

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

<https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3420>

Afección a la salud por exposición a agentes químicos en artesanos pirotécnico

Health effects due to exposure to chemical agents in pyrotechnical artisans

Melina Sulamith Goyes-Tixi

pg.melinasgt59@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-5480-490X>

Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda

pg.docenteedna@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-8424-7996>

Raúl González-Salas

ua.raulgonzalez@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1623-3709>

Recepción: 15 de abril 2023

Revisado: 23 de junio 2023

Aprobación: 01 de agosto 2023

Publicado: 15 de agosto 2023

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

RESUMEN

Objetivo: identificar las afecciones a la salud que presentan los artesanos pirotécnicos de San José de Chimbo por exposición a agentes químicos a junio 2022. **Método:** Descriptiva observacional. **Resultados y conclusión:** Se identifica que el 60% de los artesanos pese a desconocer el nombre químico, saben que los productos que manipulan pueden reaccionar en determinadas condiciones; y únicamente el 4% restante de artesanos no tienen información sobre este tema; mientras que el 98% de los artesanos que respondieron que no tienen conocimientos sobre el límite máximo permitido para las sustancias con las que trabajan, el grupo con mayor porcentaje corresponde al área de voladores con el 36%; mientras que el 2% restante pertenece a los artesanos principales que contestaron de forma afirmativa. Teniéndose en consideración que las afecciones de salud más comunes suelen estar relacionadas con quemaduras, pérdida de vista o audición, por erradas manipulaciones por parte del fabricante.

Descriptores: Quemaduras químicas; salud laboral; salud ocular. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objective: to identify the health affections presented by pyrotechnic artisans of San José de Chimbo due to exposure to chemical agents up to June 2022. **Method:** Descriptive observational study. **Results and Conclusion:** It is identified that 60% of the artisans, despite not knowing the chemical name, know that the products they handle can react under certain conditions; and only the remaining 4% of artisans have no information on this subject; while 98% of the artisans who responded that they do not know the maximum allowed limit for the substances they work with, the group with the highest percentage corresponds to the area of flyers with 36%; while the remaining 2% belong to the main artisans who answered affirmatively. Taking into consideration that the most common health conditions are usually related to burns, loss of sight or hearing, due to incorrect handling by the manufacturer.

Descriptors: Burns chemical; occupational health; eye health. (Source: DeCS).

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

INTRODUCCIÓN

En sus inicios la pirotecnia fue una actividad netamente artesanal, para la cual se utilizaba materia prima en base a la experimentación. Sin embargo, a lo largo del tiempo como cualquier actividad comercial esta ha ido evolucionando a medida de las exigencias por artificios pirotécnicos de alta calidad, funcionamiento y confiabilidad; por lo que, en los países desarrollados como China y Estados Unidos, utilizan la ciencia y la tecnología moderna para iluminar el cielo en sus festividades más importantes.^{1 2 3 4 5}

San José de Chimbo es uno de los cantones más antiguos del Ecuador, se encuentra ubicado en la provincia Bolívar, cuenta con una larga trayectoria de tradición artesanal en diversas áreas y una de ellas es la elaboración y comercio de fuegos artificiales, actividad que se ha transmitido de generación en generación y se ha transformado en uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico del cantón. La Asociación de Artesanos Pirotécnicos de San José de Chimbo está conformada por 50 artesanos que trabajan en conjuntos de 2 o 3 personas, siendo una actividad netamente familiar, la mayor temporada de trabajo oscila entre mayo a diciembre con ingresos entre 300 a 600 dólares por día de acuerdo con los productos que se ofertan: castillos, pilas, carrusel, vaca loca, pavo real, danzante, palomitas, ruedas giratorias, voladores, entre otros.

Se tiene por objetivo identificar las afecciones a la salud que presentan los artesanos pirotécnicos de San José de Chimbo por exposición a agentes químicos a junio 2022.

MÉTODO

Descriptiva observacional

La población fue de 50 artesanos pirotécnicos del cantón San José de Chimbo en la provincia Bolívar del Ecuador.

Dentro de los criterios de inclusión es ser artesano pirotécnico y que sea miembro de la Asociación de Artesanos Pirotécnicos de San José de Chimbo, mientras que como

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

criterio de exclusión el pertenecer a otra asociación; por lo tanto, se trabajó con el total del universo planificado para realizar el estudio.

Se aplicó encuesta y como instrumento la Guía para la intervención. La prevención del riesgo químico en el lugar de trabajo. ⁶

Se aplicó estadística descriptiva.

RESULTADOS

El 79.6% representa al sexo masculino y el 20.4% al sexo femenino correspondiente al puesto de decoraciones y envolturas, que indicaron usar y estar expuestos a materiales químicos en su lugar de trabajo; del personal masculino el puesto con mayor número de afectados es el de las personas que fabrican voladores (36,7%). Mientras que solo una persona del sexo femenino contestó de forma negativa a la interrogante por cuanto se encuentra en el puesto de decoraciones y envolturas.

De los artesanos que tiene conocimiento sobre el nombre químico tanto de las sustancias como de las mezclas, únicamente el 25,8% de ellos tiene información sobre los daños que estas pueden causar en la salud, mientras que el 52,6% de artesanos tiene total desconocimiento sobre este tema pese a conocer los nombres de las sustancias.

De los artesanos que tiene conocimiento sobre el nombre químico tanto de las sustancias como de las mezclas, únicamente el 14,3% de ellos tiene información sobre los daños que estas pueden causar al medio ambiente, mientras que un número mayor correspondiente al 44,4% de artesanos tienen total desconocimiento sobre este tema pese a conocer los nombres de las sustancias.

El 58% de los artesanos pirotécnicos manifestaron que la vía por que la sustancia toxica puede ingresar al organismo es la vía respiratoria, mientras que el 42% restante mencionaron la vía dérmica.

El 70% indicaron haber padecido algún problema de salud, mientras que el 30% restante pese a tener contacto con sustancias toxicas no han padecido molestias de

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

salud durante el tiempo que llevan realizando esta actividad. Los puestos de trabajo con mayor número de afectados esta ubicados en los artesanos que elaboran voladores representado por el 30% y los artesanos principales con el 22%.

El 70% de los artesanos pirotécnicos manifestaron haber padecido algún tipo de intoxicación en la cual los síntomas aparecieron al poco tiempo de haber tenido contacto con la sustancia, es decir de forma aguda; el grupo con mayor número de afectados corresponde al área de voladores representado por el 30% de los artesanos. Mientras que el 30 % restante no han presentado síntomas de intoxicaciones, de este porcentaje el puesto de trabajo con mayor número de artesanos corresponde al área de decoraciones y envolturas.

El 26% de artesanos pese a que tienen conocimiento sobre los efectos dañinos de las sustancias tanto para la salud como para el medio ambiente, desconocen totalmente a que concentración o dosis se producen efectos nocivos para la salud o el medio ambiente.

El 98% de los artesanos que respondieron que no tienen conocimientos sobre el límite máximo permitido para las sustancias con las que trabajan en cada puesto, el grupo con mayor porcentaje corresponde al área de voladores con el 36%; mientras que el 2% restante pertenece a los artesanos principales que contestaron de forma afirmativa.

Del total de la población el 92% de ellos conocen el nombre químico además de la denominación comercial, dentro de este grupo 32% además saben que las sustancias pueden reaccionar en determinadas condiciones, y solo el 4% desconocen este tema. Mientras que el 60% de los artesanos pese a desconocer el nombre químico, saben que los productos que manipulan pueden reaccionar en determinadas condiciones; y únicamente el 4% restante de artesanos no tienen información sobre este tema.

DISCUSIÓN

A partir de los resultados, es necesario tener en cuenta que no solo los factores que atentan contra la salud del fabricante del juego pirotécnico, no solo se debe a la

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

exposición de sustancias químicas, sino, a accidentes derivados en explosiones, teniendo en consideración que las lesiones relacionadas con explosiones se pueden clasificar en cuatro categorías: Las lesiones primarias son aquellas relacionadas con el efecto de la onda expansiva, que provocan daños importantes en los órganos llenos de gas y en las interfaces aire-líquido (por ejemplo, pulmones, tracto gastrointestinal, oído interno), las lesiones secundarias son aquellas relacionadas con el efecto penetrante de los fragmentos primarios y secundarios liberados tras la explosión; las lesiones terciarias están relacionadas tanto con el impacto del cuerpo, cuando es desplazado por la onda expansiva, hacia las estructuras circundantes, como con el colapso de la estructura sobre el cuerpo (por ejemplo, lesiones contusas, conmociones cerebrales, síndromes de aplastamiento); Las lesiones cuaternarias están relacionadas con mecanismos de daño indirecto, incluida la inhalación de gases tóxicos, quemaduras y contaminación ambiental.^{7 8 9 10 11}

Siendo considerable tener en cuenta que el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y la sepsis fueron las complicaciones más comunes durante el período temprano posterior a la quemadura (7 días o menos) y el período posterior (>7 días), respectivamente. En esta serie murieron cuarenta y cuatro pacientes, lo que da una tasa de mortalidad del 13%. La causa más común de muerte fue la sepsis (27 pacientes), seguida del síndrome de disfunción orgánica múltiple (MODS) (11 pacientes). La mayoría de los accidentes (71%) fueron causados por demasiada pólvora puesta al mismo tiempo y accidentes resultantes de descuidos al fabricar fuegos artificiales. También se discuten las medidas de prevención.¹²

El tema del uso de fuegos artificiales por parte de los consumidores produce anualmente un pequeño número de lesiones que alteran la vida. Las campañas de prevención anteriores centradas en la seguridad del usuario de dispositivos deben ampliarse para incluir la seguridad de los transeúntes y los niños.¹³ Teniendo en cuenta que las lesiones graves relacionadas con fuegos artificiales caseros y proyectiles/morteros tienen patrones de lesión específicos. Los proyectiles y morteros

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

causan de manera desproporcionada daños permanentes por lesiones en los ojos y las manos.¹⁴

Siendo de mayor consideración, las lesiones oculares producidas por contacto con sustancias químicas o explosiones, la lesión de globo abierto y la mala agudeza visual en el momento de la presentación predicen el resultado visual final. La ceguera monocular después de una lesión por un petardo es común.¹⁵

CONCLUSIONES

Se identifica que el 60% de los artesanos pese a desconocer el nombre químico, saben que los productos que manipulan pueden reaccionar en determinadas condiciones; y únicamente el 4% restante de artesanos no tienen información sobre este tema; mientras que el 98% de los artesanos que respondieron que no tienen conocimientos sobre el límite máximo permitido para las sustancias con las que trabajan en cada puesto, el grupo con mayor porcentaje corresponde al área de voladores con el 36%; mientras que el 2% restante pertenece a los artesanos principales que contestaron de forma afirmativa. Teniéndose en consideración que las afecciones de salud más comunes, suelen estar relacionadas con quemaduras, pérdida de vista o audición, por erradas manipulaciones por parte del fabricante.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el proceso investigativo.

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

REFERENCIAS

1. Steinhäuser G, Klapötke TM. Using the chemistry of fireworks to engage students in learning basic chemical principles: A lesson in Eco-friendly pyrotechnics. *J Chem Educ.* 2010;87(2):150–6.
2. de Prada Pérez de Azpeitia FI. Fundamento científico de los artificios pirotécnicos [Scientific basis of pyrotechnical devices]. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.* 2013;10(2):273-281.
3. de Prada Pérez de Azpeitia FI. Petardos, cohetes y mucha química [Firecrackers, rockets and lots of chemistry]. *Educación Química EduQ.* 2014; 44–51.
4. Dhruv K, Dhruv M, Dhruv S, Sameer K. A Review of Risks to Workers Associated with Fireworks Industry. *International Journal of Environmental Engineering and Management.* 2013;259–64.
5. Baldino G, Stassi C, Mondello C, Bottari A, Vanin S, Ventura Spagnolo E. Forensic investigative issues in a fireworks production factory explosion. *Int J Legal Med.* 2021;135(4):1647-1654. doi:10.1007/s00414-021-02564-5
6. Instituto Sindical de Trabajo A y. S. Guía para la intervención. La prevención del riesgo químico en el lugar de trabajo [Intervention guide. Chemical risk prevention in the workplace]. 2008. <http://istas.net/descargas/guiaquim.pdf>
7. Baldino G, Stassi C, Mondello C, Bottari A, Vanin S, Ventura Spagnolo E. Forensic investigative issues in a fireworks production factory explosion. *Int J Legal Med.* 2021;135(4):1647-1654. doi:10.1007/s00414-021-02564-5
8. Kunz SN, Zinka B, Peschel O, Fieseler S (2011) Accidental head explosion: an unusual blast wave injury as a result of self-made fireworks. *Forensic Sci Int* 210:e4–e6
9. Romolo FS, Aromatario M, Bottoni E, Cappelletti S, Fiore PA, Ciallella C (2014) Accidental death involving professional fireworks. *Forensic Sci Int* 234:e5–e9
10. Hlavaty L, Kasper W, Sung L (2019) Suicide by detonation of intraoral firecracker: case report and review of the literature. *Am J Forensic Med Pathol* 40(1):49–51
11. Makhoba MA, du Toit-Prinsloo L (2017) Self-inflicted explosive death by intra-oral detonation of a firecracker: a case report. *Forensic Sci Med Pathol* 13:459–463

Melina Sulamith Goyes-Tixi; Edmundo Daniel Navarrete-Arboleda; Raúl González-Salas

12. Chen XL, Wang YJ, Wang CR, Hu DL, Sun YX, Li SS. Burns due to gunpowder explosions in fireworks factory: a 13-year retrospective study. *Burns*. 2002;28(3):245-249. doi:10.1016/s0305-4179(01)00122-x
13. Read DJ, Bradbury R, Yeboah E. Firework-related injury in the Top End: a 16-year review. *ANZ J Surg*. 2017;87(12):1030-1034. doi:10.1111/ans.14182
14. Sandvall BK, Jacobson L, Miller EA, et al. Fireworks type, injury pattern, and permanent impairment following severe fireworks-related injuries. *Am J Emerg Med*. 2017;35(10):1469-1473. doi:10.1016/j.ajem.2017.04.053
15. Wisse RP, Bijlsma WR, Stilma JS. Ocular firework trauma: a systematic review on incidence, severity, outcome and prevention. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(12):1586-1591. doi:10.1136/bjo.2009.168419
16. Kurien NA, Peter J, Jacob P. Spectrum of Ocular Injuries and Visual Outcome Following Firework Injury to the Eye. *J Emerg Trauma Shock*. 2020;13(1):39-44. doi:10.4103/JETS.JETS_62_18