

ERGONOMÍA: FACTORES DE RIESGO EN BOMBEROS

ERGONOMICS: RISK FACTORS IN FIREFIGHTERS

Patricio Eugenio Vásquez-Arenas *

Resumen: El estudio analiza los riesgos a los que se enfrentan los bomberos en Chile, destacando su labor y los riesgos de salud y seguridad a lo largo del tiempo. Se inicia con un contexto histórico en Chile, y se señala la falta de evaluaciones de salud y condición física en los bomberos. Además, se examinan los riesgos físicos asociados con su labor, como la exposición a altas temperaturas, humo y el esfuerzo físico intenso bajo condiciones adversas. La metodología empleada para esta investigación incluyó la revisión de estudios y datos existentes, utilizando bases de datos académicas como Pubmed y Google Académico, con descriptores de búsqueda específicos relacionados con los bomberos y los riesgos laborales. Se detallan estudios específicos que abordan los riesgos para los bomberos, incluyendo los ataques cardíacos, y el daño por inhalación debido a la exposición a gases tóxicos y humo. Se mencionan estudios que indican la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, exacerbadas por la obesidad, el consumo de tabaco y alcohol, y la falta de ejercicio físico. La conclusión del estudio enfatiza la necesidad de implementar programas de seguimiento y prevención, y la importancia de adherir a las buenas prácticas de salud y actividad física establecidas por la Academia Nacional de Bomberos de Chile. Se reconoce que los factores de riesgo contribuyen a problemas cardíacos y otras. Además, se destaca que el equipo de protección personal, aunque esencial, puede aumentar la exposición al calor y reducir el rendimiento físico de los bomberos, repercutiendo negativamente en su salud.

Palabras clave: Factor riesgo, bomberos, rendimiento.

Abstract: The study analyzes the risks faced by firefighters in Chile, highlighting their work and health and safety risks over time. It begins with a historical context in Chile, and points out the lack of health and fitness evaluations for firefighters. In addition, the physical risks associated with their work, such as exposure to high temperatures, smoke, and intense physical exertion under adverse conditions, are examined. The methodology used for this research included the review of existing studies and data, using academic databases such as PubMed and Google Scholar, with specific search descriptors related to firefighters and occupational risks. Specific studies that address the risks to firefighters are detailed, including heart attacks and inhalation damage due to exposure to toxic gases and smoke. Studies are mentioned that indicate the prevalence of cardiovascular diseases, exacerbated by obesity, tobacco and alcohol consumption, and lack of physical exercise. The conclusion of the study emphasizes the need to implement monitoring and prevention programs and the importance of adhering to good health and physical activity practices established by the National Firefighters Academy of Chile. It is recognized that risk factors contribute to cardiac problems and others. In addition, it is highlighted that personal protection equipment, although essential, can increase exposure to heat and reduce the physical performance of firefighters, negatively impacting their health.

*Investigador independiente. Machalí, Chile. Correo electrónico: p.vasquez.arenas@gmail.com. Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2891-5207>

Keywords: Risk factor, firefighters, performance.

Recepción: 08.11.2023 / Revisión: 17.11.2023 / Aceptación: 11.12.2023

Introducción

La historia de bomberos de Chile demuestra la importancia de su labor en el transcurso de los años. Cada día surgen nuevas emergencias y más personas son vulneradas por los siniestros. Es aquí donde el bombero voluntario, colabora en la extinción y la función de salvar vidas y bienes.

Los estudios y antecedentes demuestran que la sociedad está cambiando y cada vez se expone a más condiciones en los ambientes laborales que afectan la salud (Cuerpo de Bomberos de Santiago, s. f.), es por esto por lo que el presente estudio se realizó enfocado en bomberos considerando la situación actual de Chile, con la finalidad de analizar los factores de riesgos que presentan, si estos son un efecto que puede perjudicar la labor.

Para un bombero, es muy importante conocer en qué estado de salud y condición física se encuentra (Cabezas-Casado & Fernández-Ros, 2016), ya que la carencia de información implica regular la intensidad del rescate sin provocar una fatiga prematura y entorpecer o ser parte de la misma emergencia.

Diferentes estudios entregan información y denotan que los bomberos realizan sus actividades o trabajos con una intensidad máxima de esfuerzo. Al momento de estar en una emergencia esta elevada intensidad conlleva a que el bombero genere una autorregulación del esfuerzo, lo cual le permita realizar todas sus actividades, para esto, deberá estar consciente de su capacidad. Junto con lo anterior es sabido que los bomberos sufren de problemas físicos durante su vida laboral, lo cual puede potenciar aún más el rendimiento en un servicio (Satue et al., 2017).

El objetivo es conocer los factores de riesgo presentes en bomberos basado en el análisis de antecedentes, estudios e investigaciones.

Materiales y métodos

Para obtener una selección adecuada de la bibliografía relevante para este tema, se utilizó varios motores de búsqueda, incluyendo PubMed, Google académico, Web of Science, entre otros. Además, se utilizó descriptores de búsqueda específicos, como "bomberos", "factores de riesgo", "salud ocupacional", "lesiones laborales", "enfermedades profesionales", "seguridad laboral", entre otros. Se recopiló información desde la incorporación de un bombero a la institución, factores actuales de efecto en la salud y sus condicionantes con el equipamiento y las condiciones a las cuales se enfrentan en los servicios, investigaciones sobre el rendimiento y el efecto de la exposición.

Resultados y discusión

Antecedentes generales

Bomberos de Chile, una institución con más de 160 años de servicio con su función de “salvar vidas y bienes” a través de su personal voluntario, quienes se encuentran expuestos a distintos riesgos a la hora de realizar su labor ante alguna emergencia. Se sabe que la labor de un bombero por definición es, una persona que tiene por oficio apagar incendios, exponiéndose a distintos riesgos y prestar ayuda en casos de siniestro, el cual es totalmente voluntario (Biblioteca del Congreso Nacional [BCN], 2011).

Con respecto al servicio desempeñado por bomberos siempre se ha entendido que es la extinción de fuegos en diferentes lugares y condiciones, donde se conoce como una de las consecuencias más comunes los accidentes por quemaduras, intoxicaciones por gases y humos (Academia Nacional de Bomberos de Chile [ANB], 2016), pero esto es solo una parte, la más conocida y donde se aplica prevención.

El trabajo realizado en una emergencia trae una carga de trabajo bastante intensa física y psicológica, donde todas las actividades son una parte del trabajo realizado considerando que se efectúan con “todo el equipamiento de seguridad” de aproximadamente 20 kg (ElDia, 2015).

En este último antecedente se quiere dar a conocer que la labor desarrollada por bomberos de Chile viene hace más de 160 años y con el transcurso del tiempo ha ido mejorando cada vez más la protección al bombero. En la actualidad no existe una evaluación control sobre la salud y condición física, siendo estos posibles causantes de problemas de salud. Actualmente el cuerpo de bomberos de Chile cuenta con un grupo de etario de voluntarios muy variado y con características físicas diferentes, lo cual conlleva a pensar “que tan bien se encuentran para desempeñar un buen servicio” (Euroinnova, 2019).

De todo lo mencionado anteriormente lleva a la pregunta, ¿Las condiciones a las que se expone bomberos para cumplir su labor, tendrán un riesgo para su salud?

Factores de riesgo en bomberos

Según investigaciones relacionadas al tema, los bomberos presentan riesgos a:

Los ataques al corazón; es el riesgo más alto con un 45% de todas las muertes. Este riesgo es causado por el trabajo pesado cerca de incendios con alta temperatura, exposición al monóxido de carbono, sumado a esto la falta de aptitud física, sobrepeso y el tabaquismo, lleva directamente a ataques al corazón tanto de enfermedad de las arterias coronarias como también ritmos cardíacos anormales (Villalobos, 2019).

El riesgo secundario al trabajo de los bomberos como consecuencia de la inhalación de los productos de combustión de diversos materiales ha sido motivo de estudio por parte de especialistas de medio ambiente, salud pública y epidemiólogos. Se denomina daño por inhalación a una variedad de agresiones causadas por la aspiración de gases corrientes a temperaturas muy elevadas o bien de productos nocivos de combustión incompleta. Se conocen datos sobre la probabilidad de muerte por el daño inducido durante los incendios

englobando al conjunto de personas afectadas, pero son escasos los informes sobre el efecto por inhalación de humo y polvo, y todavía más reducido si se trata de una población de bomberos (Gracia & Ariño, 2008).

La principal causa de fallecimiento entre los bomberos es la muerte súbita cardíaca. Un informe de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) de 2005 indicó que, entre 1995 y 2004, el 44% (440 de 1006) de las defunciones de bomberos en servicio se atribuyeron a la muerte súbita cardíaca (Fahy, 2005). De las 440 muertes, la NFPA pudo recopilar alguna información médica, como el certificado de defunción o el examen postmortem, para 308 casos (70%). De esos 308 casos, 134 (44%) tenían una enfermedad coronaria preexistente conocida, identificada por un ataque cardíaco previo, cirugía de bypass coronario o procedimientos de angioplastia. Sin embargo, la NFPA no pudo proporcionar detalles sobre las evaluaciones de aptitud física o pruebas de detección realizadas antes de estas muertes. Por lo tanto, es necesario más información para decidir si se debe enfocar en mejorar la adherencia a la norma 1582 de la NFPA o revisar su sección sobre enfermedades cardiovasculares (National Institute of Occupational Safety and Health [NIOSH], 2007).

Cuando se menciona una enfermedad cardiovascular en especial “los bomberos”, se entregan antecedentes que, a la obesidad, el consumo de alcohol y tabaco y además la edad estarían asociado a los generadores de un aumento en la tensión sanguínea (Kales et al., 2002).

Los factores de riesgo que aceleran las enfermedades antes mencionadas:

Tabaquismo: La inhalación de humo del cigarrillo estrecha las vías aéreas en los pulmones y hace que sea más difícil respirar teniendo en cuenta que la nicotina de los cigarrillos actúa como un estimulante y eleva todavía más la frecuencia cardíaca. Las personas fumadoras pueden tener dificultades para mantener una rutina regular de ejercicios, resultando en menos ejercicio y una caída en la condición física generando una fatiga corporal (Wefitter, 2017, 28 de junio).

Consumo de alcohol: El etanol tiene un efecto inicialmente estimulante, generando euforia y sensación de fortaleza, pero finalmente tiene un efecto depresor, ralentizando las reacciones y reduciendo la coordinación y los reflejos. También puede causar alteraciones visuales si se consume en exceso. Además, el alcohol funciona como diurético, aumentando la pérdida de líquidos, vitaminas y minerales esenciales para el rendimiento deportivo, como el potasio, magnesio, fósforo y calcio, lo que puede resultar en deshidratación durante la actividad física (Gottau, 2018, 27 de abril).

Sedentarismo: Esto se debe en parte a la insuficiente participación en la actividad física durante el tiempo de ocio y a un aumento paulatino de la sociedad de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas. Bajo esta condición el individuo comienza a subir de peso y se empiezan a manifestar los primeros indicadores de malestar en el organismo (ANB, 2017).

Estudios de investigación

Un estudio en bomberos indica que, no solo presentar diferentes factores de riesgo es un problema, a esto se puede agregar y combinar la exposición directa a monóxido de carbono y otros agentes tóxicos, que genera un efecto directo en las paredes arteriales, además considerar los esfuerzos físicos en las emergencias con exposición a temperaturas extremas (calor), escenarios de trabajo con oxígeno en bajos porcentajes, y sumado la carga o soporte de peso (como el equipo de protección personal) conlleva a contraer una enfermedad cardiovascular (NIOSH, 2007).

En Chile, las entidades reguladoras de los bomberos no han implementado acciones para abordar estos factores de riesgo. En 2019, Vásquez-Arenas en un trabajo no publicado, se estudió a 35 bomberos voluntarios del Cuerpo de Bomberos de Machalí, con edades comprendidas entre 20 y 51 años (edad media de 33 años), mediante un ejercicio simulado para analizar la influencia de los factores de riesgo en su desempeño. Se midió su índice de masa corporal (IMC), frecuencia cardíaca (FC), consumo de tabaco y alcohol, hábitos deportivos, saturación de oxígeno y percepción del esfuerzo. Solo el 77,1% de los participantes logró completar el ejercicio, siendo el agotamiento, la falta de oxígeno y el calor las principales razones para abandonar. Los resultados mostraron que el 54,3% lleva un estilo de vida sedentario, el 62,9% fuma, el 88,6% tiene sobrepeso u obesidad, el 45,7% consume alcohol, el 65,7% presentó hipertensión antes de iniciar la actividad y el 51,4% experimentó hipoxia al finalizar el ejercicio.

El Servicio de Medicina del Trabajo del condado de Los Ángeles en 1970, puso en marcha un programa para monitorizar el estado de salud y el incremento de la forma física de 1800 bomberos, comprobando que los que poseían una mala condición física sufrieron 2,6 veces más infartos que aquellos que se encontraban en mejor estado físico (Rivera & Tapia, 2012).

En el desarrollo de las funciones de un bombero, se mantiene una exposición continua durante el desarrollo de la extinción del fuego en los incendios. El humo generado por los productos, hacen una lista variada de componentes o sustancias según el lugar o los materiales que están involucrados en el siniestro. El proceso de combustión hace un requerimiento propio de oxígeno, por lo tanto, el ambiente se encuentra con un bajo porcentaje de oxígeno y un alto contenido de gases tóxicos, generando un lugar no apto para el desarrollo de una actividad que requiere un trabajo físico con un requerimiento mayor de inspiración, actuando como factores responsables de generar efectos en la salud (Torres, 2007).

Otro de los agentes presentes en servicios prestados por bomberos, se encuentra la exposición a temperaturas, la cual se hace más puntual en la época estival donde las temperaturas promedian los 32° Celsius (Dirección Meteorológica de Chile, 2019, 1 de octubre).

Todo ambiente térmico que provoque tensiones que activen los mecanismos naturales para mantener la temperatura interna dentro de su intervalo normal constituye una sobrecarga. Las sobrecargas térmicas (por calor o por frío) provocan en las personas las tensiones térmicas (por calor o por frío) (Mondelo et al., 1995).

Equipo de protección personal

Los bomberos suelen usar equipo pesado como chaquetas gruesas, máscaras y tanques de aire para protegerse del calor y de las llamas, pero el equipo se suma a la cantidad de esfuerzo que un bombero tiene que realizar durante un incendio. También deben manejar escaleras, mangueras, hachas y otros equipos para extinguir incendios, y tienen que llevar ese peso además de los equipos que están usando, a menudo durante muchas horas mientras luchan contra un incendio difícil. Según la U.S. Fire Administration, el agotamiento por el excesivo esfuerzo es la causa principal de las lesiones de los bomberos, representando el 25% de todas las muertes relacionadas con el fuego (Quarters, s. f.).

Los principales componentes en la mayoría de la vestimenta de un bombero son de Kevlar y Nomex, dos telas creadas por el gigante químico DuPont en la década de 1960. El tejido Nomex le otorga al equipo de protección la resistencia necesaria para combatir al calor y las llamas, mientras que el material creado por Kevlar aumenta la flexibilidad, comodidad y permite que la tela tenga respiración.

La Organización NFPA, con origen en Estados Unidos, tiene como propósito asesorar diferentes normas de seguridad mediante la acción para el combate de incendios. Este organismo global menciona en una de sus normas que: “Un equipo de protección personal, está compuesto por múltiples elementos de ropa y equipos, diseñados para proporcionar un grado de protección a los bomberos, de las exposiciones adversas a los riesgos inherentes de las operaciones de combate de incendios estructurales ciertas operaciones de emergencia” (2018).

En Chile, la normativa define elemento de protección personal como “todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales” (Ministerio de Salud, 1982, octubre).

Utilizar el EPP crea una serie de riesgos asociados a su uso que afectan a quien lo esté empleando y a su capacidad para desempeñar en forma segura las labores requeridas en una emergencia. Estos riesgos son un producto que nace de la compensación entre la protección del bombero versus permitirle funcionar con restricciones. Los riesgos incluyen:

a. *Estrés térmico*: Es una de las principales causas de muerte y lesiones para los bomberos, según estudios realizados por la NFPA en Estados Unidos en el año 2017 (NFPA, 2017, p. 18). El estrés térmico se produce debido al “aumento de temperatura y del metabolismo en el cuerpo humano como consecuencia del esfuerzo físico y/o el entorno a altas temperaturas” que pueden producir agotamiento, confusión mental, desorientación, deshidratación, pérdida del conocimiento, infarto, derrame cerebral. Entre otras dolencias y afecciones.

b. *Pérdida de la movilidad y funcionalidad*: El uso correcto del EPP puede limitar la capacidad de moverse fácilmente, manipular objetos, ver claramente y comunicarse con otros. Las capacidades individuales deben ser consideradas en determinadas tareas de manera que no comprometan la seguridad de la persona desarrollando el rol de bombero. También es necesario entender que el EPP, o parte de este, puede impedir que los bomberos

accedan o se desplacen en determinados espacios (ANB, 2018).

Discusión

Finalizado el estudio, se sintetiza que de acuerdo a los antecedentes analizados los diferentes factores son incidentes en el rendimiento del servicio de bomberos en Chile, acortando el tiempo y limitando la operatividad.

Se confirma que existe la necesidad de implementar un programa de seguimiento, aplicando medidas de prevención y control, además, reforzar el cumplimiento de las buenas prácticas establecidas en el manual de salud y actividad física de la Academia Nacional de Bomberos de Chile.

Se logró determinar que los factores de riesgo que presentan los bomberos son la fuente de problemas cardíacos y/o patologías producto de la exposición a los diferentes agentes.

La carga calórica ante un suceso con temperaturas elevadas aumenta el efecto en los individuos y puede ser mayor, generando un impacto negativo en la salud del bombero. Lo anterior mencionado, se asocia al equipo de protección personal, que más allá de proteger al bombero frente a riesgos propios de las emergencias, aumenta los efectos de la exposición a calor y produce una disminución en el rendimiento del bombero.

Conclusiones

Es esencial realizar evaluaciones médicas anuales obligatorias, y considerar la creación de una base de datos nacional de estos chequeos. Se debe diseñar un programa integral de bienestar y acondicionamiento físico para reducir riesgos cardiovasculares y mejorar la capacidad cardiovascular, junto con la inclusión de programas para dejar de fumar y la prohibición de fumar en los cuarteles de bomberos de Chile.

Para optimizar el control de salud de los bomberos y mitigar los riesgos derivados de su exposición a peligros durante emergencias, se recomienda implementar una selección rigurosa con exámenes médicos especializados. Además, se debe garantizar que las autorizaciones médicas para tareas específicas sean otorgadas por médicos designados por los cuerpos de bomberos. Administrar y monitorear chequeos médicos regulares, y mantener registros actualizados sobre su salud y restricciones.

Junto con lo anterior, se recomienda investigar la eficacia de las actividades indicadas sobre la promoción y cuidado de la salud para reducir la incidencia de enfermedades cardíacas entre los bomberos.

Referencias

- Academia Nacional de Bomberos de Chile. (2016). *El monóxido de carbono: una amenaza invisible*. https://www.anb.cl/documentos_sitio/90109_Monoxido.pdf
- Academia Nacional de Bomberos de Chile. (2017). *Salud y Actividad Física para Bomberos*. http://www.anb.cl/documentos_sitio/Manual_Salud_act_fisica_web.pdf
- Academia Nacional de Bomberos de Chile. (2018). *Equipo de protección personal para bomberos, Manual del Participante*.
- Biblioteca Congreso Nacional. (2011). *Ley Marco de los Bomberos de Chile*. <https://www.bcn.cl/historiadela Ley/historia-de-la-ley/vista-expandida/4569/>
- Cabezos-Casado, H., & Fernández-Ros, O. (2016). Capacidades físicas en las oposiciones desde la experiencia del cuerpo de bomberos. *Revista Digital*, 21(220). <https://efdeportes.com/efd220/capacidades-fisicas-del-cuerpo-de-bomberos.htm>
- Cuerpo de Bomberos de Santiago. (s. f.). *Los riesgos del trabajo bomberil*. Organización de Bomberos Americanos. Consultado el 8 de octubre de 2019. <https://bomberosamericanos.org/es/noticias/Los-riesgos-del-trabajo-bomberil>
- Dirección Meteorológica de Chile. (2019, 1 de octubre). *Dirección Meteorológica de Chile*. <http://www.meteochile.gob.cl/PortalDMC-web/index.xhtml>
- ElDía. (2015). *Bomberos: Características del equipo de protección normado*. <https://www.diarioeldia.cl/policial/2015/12/5/infografia-bomberos-caracteristicas-del-equipo-de-proteccion-normado-3962.html>
- Euroinnova. (2019). *Función de los bomberos*. <https://www.euroinnova.cl/blog/funcion-de-los-bomberos>
- Fahy, R. F. (2005). *U.S. Firefighter fatalities due to sudden cardiac death, 1995 - 2004*. National Fire Protection Association. http://tkolb.net/FireReports/2012/FF_CardiacDeath95-04.pdf
- Gottau, G. (2018, 27 de abril). *Los efectos del alcohol sobre la práctica deportiva*. Vitónica. <https://www.vitonica.com/prevencion/los-efectos-del-alcohol-sobre-la-practica-deportiva>
- Gracia, F. D., & Ariño, A. S. (2008). Repercusión respiratoria de la actividad profesional de los bomberos. *Medicina Respiratoria*, 1(1), 13-20. <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R1/R1-2.pdf>
- Kales, S. N., Soteriades, E. S., Christoudias, S. G., Tucker, S. A., Nicolaou, M., & Christiani, D. C. (2002). Firefighters' blood pressure and employment status on hazardous materials teams in Massachusetts: a prospective study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 44(7), 669–676. <https://doi.org/10.1097/00043764-200207000-00014>
- Ministerio de Salud. (1982, octubre). *Reglamenta autorización de laboratorios que certifiquen la calidad de los Elementos de Protección Personal Contra Riesgos Ocupacionales*. <https://www.suseso.cl/612/w3-article-18825.html>
- Mondelo, P. R., Torada, E. G., Uriz, S. C., Vilella, E. C., & Lacambra, E. B. (1995). *Ergonomia 2 Confort y Estrés Térmico*. Mutua Universa.
- National Fire Protection Association, (2018). *NFPA 1971, Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting*
- National Institute of Occupational Safety and Health. (2007). *Prevención de muertes entre bomberos por ataques cardíacos y otros episodios cardiovasculares agudos*. https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2007-133_sp/default.html
- Quarters, C. (s. f.). *Los riesgos de ser un bombero*. La Voz de Houston. Consultado el 16 de octubre de 2019. <https://pyme.lavoztx.com/los-riesgos-de-ser-un-bombero-10903.html>

- Rivera, N., & Tapia, J. (2012). *Hallazgos audiológicos en un grupo de voluntarios del cuerpo de bomberos de Chile* [tesis de magíster, Universidad Andrés Bello]. Repositorio Institucional UNAB. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1235>
- Satue, J. L., Briones, F. A., Molino, R. G., Patiño, A. C., Leyenda, A. C., Fernandez, J. F., & Segura, I. P. (2017). *Monitorización en tiempo real de las constantes vitales del Personal Especialista en Extinción de Incendios Forestales*. Sociedad Española de Ciencias Forestales.
- Torres, T. G. (2007). *Efectos nocivos del humo de la combustión sobre la salud y el medio ambiente*. Fundación MAPFRE.
- Vásquez-Arenas, P. E. (2019). *Búsqueda del rendimiento óptimo en Cuerpo de Bomberos de Chile, a través de la evaluación de factores de riesgo* [manuscrito no publicado]. Universidad Politécnica de Catalunya.
- Villalobos, F. C. (2019). *Riesgo para la salud de los bomberos*. Segundinos. <https://segundinos.cl/web/riesgo-para-la-salud-de-los-bomberos/>
- Wefitter. (2017, 28 de junio). *Fumar y hacer ejercicio mala combinación*. <https://www.wefitter.com/es/fumar-y-hacer-ejercicio-mala-combinacion/>