

ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO DE LA PROFESIÓN DE BOMBERO

M^a Ángeles de Vicente Abad

Servicio de Estudios e Investigación

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Septiembre 2005

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	2
2. Objetivo	2
3. Metodología.....	3
4. Resultados	3
4.1. Características generales	4
4.2. Riesgos específicos.....	5
4.3. Patologías.....	25
4.4. Edad de jubilación	45
5. Recomendaciones.....	46
6. Conclusiones.....	51
7. Bibliografía.....	54

1. INTRODUCCIÓN

La Seguridad Social solicitó, con fecha 24 de noviembre de 2004, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) un dictamen que justificase la posible aplicabilidad del artículo 161.2 del Texto Refundido de la Ley General de Seguridad Social a la actividad de bombero. En concreto, este dictamen debía establecer el grado de penosidad y/o peligrosidad que sufren los trabajadores en el desempeño de sus labores y el decaimiento de las aptitudes psicofísicas del bombero a medida que aumenta su edad. Asimismo, la Secretaría de Estado estaba interesada en “conocer otros indicadores de actividad (siniestralidad, grado de toxicidad o insalubridad, mortalidad, prevalencia de la incapacidad temporal o permanente en la profesión a partir de las edades más avanzadas, etc.)”.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha estructurado este dictamen en varios apartados, con el objeto de intentar recopilar la máxima información disponible sobre este colectivo. El informe se ha organizado de la siguiente manera:

1. Análisis de la bibliografía existente relacionada con las patologías y riesgos en el trabajo más frecuentes en la profesión de bombero.
2. Estudio de la siniestralidad en la ocupación de bombero en España. Se realiza un análisis de la evolución de los accidentes de trabajo en este colectivo desde el año 1996 hasta 2002.
3. Estudio cualitativo a partir de cuatro grupos de discusión: se selecciona una muestra de bomberos de la Comunidad Autónoma y Ayuntamiento de Madrid y se clasifica por edad y categoría profesional. Se les entrevista acerca de su percepción de la actividad de bombero y sus condiciones de trabajo.
4. Análisis de la documentación médica: con la colaboración de Ibermutuamur y la Generalitat de Cataluña se pide información de las pruebas específicas realizadas en los análisis periódicos y la posibilidad de explotar los datos ya recopilados por los médicos responsables de forma agrupada y anónima.
5. Informe jurídico. Se recopila información jurídica regional, nacional e internacional. Un jurista de reconocido prestigio examina esta información y realiza un análisis.

2. OBJETIVO

El primer paso de cualquier informe científico es analizar los estudios ya realizados y publicados por investigadores cualificados en el tema. El objetivo de este apartado consiste en examinar de manera crítica estos artículos y estudios y realizar una fotografía lo más detallada posible de la actividad que nos ocupa.

Para llevar a cabo el análisis se determinaron las siguientes condiciones:

1. Artículos sobre bomberos que realizaban su actividad en España, en cualquier fecha de publicación disponible.
2. Artículos extranjeros publicados a partir del año 2000.
3. Artículos y estudios de autores de reconocido prestigio sin limitar, en este caso, la fecha de publicación.

3. METODOLOGÍA

Las búsquedas de los artículos se han realizado de la siguiente manera:

- A. Búsqueda bibliográfica en la base de datos Teseo (tesis doctorales españolas) por términos: *bombero, bomberos, bombero y edad y bomberos y edad*.
- B. Búsqueda bibliográfica en la base de datos Índice Médico Español (artículos en castellano publicados en España) por términos: *bombero, bomberos, bombero y edad y bomberos y edad*.
- C. Búsqueda bibliográfica en la base de datos Medline (artículos de revistas en inglés) por términos: *firefighter, firefighters, firefighter and age, firefighters and age, fireman y firemen*.
- D. Búsqueda bibliográfica en Google (buscador general) por términos: *bombero, bomberos, bombero y edad y bomberos y edad*.
- E. Búsqueda bibliográfica en las bases de datos y revistas disponibles en la intranet del INSHT por términos: *bombero, bomberos, bombero y edad, bomberos y edad, firefighter, firefighters, firefighter and age, firefighters and age, fireman, firemen, pompier, pompiers, pompier et âge y pompiers et âge*.
- F. Búsqueda bibliográfica en la revista Prevención, Trabajo y Salud del INSHT por términos: *bombero, bomberos, bombero y edad y bomberos y edad*.
- G. Búsqueda bibliográfica en las bases de datos y revistas disponibles en el CINDOC (Centro de Documentación e Información Científica) perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas por términos: *bombero, bomberos, bombero y edad, bomberos y edad, firefighter, firefighters, firefighter and age, firefighters and age, fireman, firemen, pompier, pompiers, pompier et âge y pompiers et âge*.

En total se han revisado 98 referencias bibliográficas.

4. RESULTADOS

En este apartado se presentarán las características generales del cuerpo de bomberos, los riesgos a los que está expuesto el profesional durante su trabajo, las patologías que presentan y los estudios realizados referentes a la edad de jubilación del colectivo.

4.1. Características generales

Los bomberos son un servicio público de urgencia del Estado. Este servicio puede depender de la Comunidad Autónoma, el Ayuntamiento o la Diputación pertinente. En cada uno de ellos la legislación que les regula es diferente. Esto hace que las características de cada organización sean variables. Y hace a su vez muy difícil la comparación entre los cuerpos de bomberos existentes en España.

La variedad de actividades que realiza el bombero durante su trabajo es muy amplia. Entre las intervenciones que realiza se encuentran:

- Incendios urbanos (viviendas, locales, oficinas), suburbanos (sótanos, túneles, garajes), rurales (viviendas unifamiliares, granjas) y forestales (monte bajo, matorrales, arbolado).
- Emergencias e intervenciones con mercancías peligrosas (explosión-deflagración, fugas y vertidos, trasvase o traslado).
- Salvamentos y rescates (accidentes de vehículos, rescates en ascensores, rescate en montaña, hundimientos, rescates en interior de pozos, etc.).
- Saneamiento y consolidación de construcciones.
- Desagües (trombas de agua, roturas de tuberías, obstrucciones en la red de saneamiento, etc.).
- Acceso a locales o recintos cerrados.
- Asistencia a personas alteradas, enfermos mentales y suicidas.
- Asistencia técnica (inspección, control y asesoramiento, investigación de siniestros, valoración de situaciones de riesgo, etc.).
- Actividades de prevención (revisión de locales y edificios, gestión de hidrantes, etc.).
- Acciones divulgativas (charlas a colegios, cursos a empresas, simulacros, etc.).
- Otras actuaciones (caída de árboles, caída de objetos, etc.).
- Disponibilidad para el servicio, "estar a disposición", en el parque de bomberos.

Por otra parte, entre las tareas ejecutadas se encuentran las siguientes:

- Ventilación en un incendio (realizar aberturas para permitir la evacuación de gases).
- Exploración en un incendio (realizar aberturas en paredes y techos para controlar la propagación del fuego y el desarrollo de nuevos focos de incendio).
- Extinción del incendio.
- Rescate, auxilio y evacuación de personas.

- Desplazamientos a pie (andar, correr, subir, bajar).
- Trabajo pesado (demolición, desmonte de tierras, forzar una puerta, etc.).
- Verificación, inspección y supervisión.
- Mantenimiento del parque.
- Mantenimiento y reparación de vehículos o equipos.
- Transporte y manutención de equipos.
- Prácticas de intervención (maniobras) y formación continua.
- Mantenimiento y preparación física.
- Desplazamientos en vehículo.

4.2. Riesgos específicos

Tras la lectura pormenorizada de la bibliografía clasificaremos los riesgos laborales del bombero en función de las especialidades preventivas. La variedad de tareas realizadas por el bombero es tan amplia que los riesgos laborales a los que se exponen son muy diferentes y numerosos.

a. Seguridad en el Trabajo

En materia de Seguridad en el Trabajo destacaremos los riesgos de: *caída al mismo nivel, caída a distinto nivel, caídas de objetos por desplome, pisadas sobre objetos, exposición por contactos eléctricos, explosiones y siniestralidad laboral.*

- Caída al mismo y a distinto nivel

El bombero tiene en la caída al mismo y a distinto nivel su principal riesgo en materia de seguridad (Lengua, 2003). Las caídas desde cornisas, edificios, balcones, escaleras fijas, cestas de las escaleras móviles, paredes, acantilados, barrancos, etc., o a un nivel inferior, como pozos, excavaciones, zanjas, lagos, ríos, etc., se repiten con cierta frecuencia durante la vida laboral del bombero. También es interesante destacar las caídas desde edificios en peligro de derrumbe.

En el año 2002 en España los accidentes de trabajo en este colectivo por *caída a distinto nivel* supusieron el 12% del total. Y los accidentes por *caída al mismo nivel*, el 10,7% (MTAS, 2002).

- Caídas de objetos por desplome

Durante una operación de rescate en un incendio es fácil que se produzcan desprendimientos de partes del techo del edificio u otros materiales que puedan producir lesiones en los bomberos que llevan a cabo estas operaciones (CIS, 2000).

Los techos, suelos y paredes pueden derrumbarse de forma imprevista y atrapar a los bomberos. En ocasiones pueden producirse deflagraciones como resultado de la ignición repentina de sustancias gaseosas procedentes de materiales ardientes o

candentes en combinación con un calentamiento excesivo del aire. Estas situaciones pueden desembocar en el atrapamiento de los profesionales del fuego y el bloqueo de las vías de escape (Guidotti, 2001).

Otra situación que se produce en las intervenciones es el aumento de peso de los materiales empleados en construcción por la absorción del agua vertida en la extinción. Estos elementos se hinchan y el resultado es el derrumbamiento (Guadaño, 1997).

En Estados Unidos el NIOSH ha comprobado que existe un amplio número de accidentes mortales de bomberos que se producen por derrumbamiento del cuchillo de armadura de madera que sostiene el techo de las casas. En muchas ocasiones la causa de este derrumbamiento es la mala construcción de los elementos arquitectónicos, y dado que son materiales que se encuentran ocultos a la vista puede ocurrir que el fuego haya comenzado en esta zona y no haya sido detectado. La consecuencia es que, una vez descubierto el fuego, el combustible puede llevar horas ardiendo y el colapso del techo puede ser inmediato, atrapando a las personas que se encuentren debajo (NIOSH, 2005).

- **Pisadas sobre objetos**

Al acceder al edificio en llamas, el bombero puede sufrir cortes con cristales, metales, escombros, cascotes u otros objetos punzantes que se hayan desprendido (CIS, 2000). Por lo que es de vital importancia el uso de ropa de protección: botas de puntera de acero, chaquetas y pantalones de tela resistente, cubrepantalones, cascos con pantalla de protección y guantes de cuero.

En el año 2002 el 10,07% de los accidentes de trabajo en esta profesión fueron por *pisadas sobre objetos* (MTAS, 2002).

- **Exposición por contactos eléctricos**

El contacto eléctrico es un riesgo que se puede producir en instalaciones, tanto de Baja como de Alta Tensión. En cualquiera de los casos existe la posibilidad de contacto indirecto, a través del chorro de agua proyectada sobre el incendio, o un contacto directo con algún elemento vivo y no aislado de la instalación eléctrica (Guadaño, 1997). Este riesgo se produce en situaciones de rescate y lucha contra incendios en siniestros ocurridos cerca de líneas eléctricas caídas (OIT, 2002).

- **Explosión**

La explosión dentro de los edificios se puede producir por diversas causas: instalaciones de gas, recipientes a presión que exploten por efecto del calor, bidones y recipientes con combustibles, etc. (Guadaño, 1997).

Una de las consecuencias de las explosiones son las BLEVE (Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición). Se originan por un incendio externo que incide sobre la superficie de un recipiente a presión, especialmente por encima del

nivel líquido, debilita su resistencia y acaba en una rotura repentina del mismo, dando lugar a un escape súbito del contenido, que cambia masivamente al estado de vapor, el cual, si es inflamable, da lugar a la conocida “bola de fuego”. Esta última se forma por deflagración de la masa de vapor liberada. Se produce entonces una expansión explosiva de toda la masa de líquido evaporada súbitamente, aumentando su volumen más de 200 veces. La gran energía desarrollada en esa explosión repentina proyecta fragmentos rotos de distintos tamaños del recipiente a considerables distancias. Los fragmentos proyectados pueden arrastrar tras de sí a cierta masa de líquido en forma de gotículas de finísima lluvia, con posibilidad de inflamación a considerables distancias (Bestratén y Turmo, 1991).

Estas deflagraciones pueden producir graves daños en la salud de los profesionales que participan en la intervención.

- **Siniestralidad**

Tal y como se explica en la introducción de este documento, uno de los informes que forman parte del dictamen solicitado por la Seguridad Social trata específicamente de la siniestralidad laboral de los bomberos en España. Las referencias bibliográficas que se analizan a continuación se refieren a tres estudios, uno realizado en Québec (Canadá), otro en Estados Unidos y el último en la Comunidad Autónoma de Madrid.

El estudio realizado por Cloutier y Champoux (1999) determina una relación entre la edad de los bomberos y los accidentes laborales que sufren. Se estudiaron 1.041 casos de accidentes con y sin baja. Los profesionales se agruparon en colectivos de cinco en cinco años de edad, siendo los menores de 25 años.

La tasa de incidencia de accidentes decrecía significativamente en función de la edad, y el grupo de bomberos de entre 30 y 34 años eran los de mayor tasa de incidencia de accidentabilidad.

Por el contrario, la duración media de las bajas aumentaba con la edad. Los valores más altos de duración de la ausencia se daban en el grupo de 35 a 39 años.

Cloutier y Champoux al hacer el análisis comprobaron que en el grupo de bomberos de 25 a 29 años los accidentes se producían especialmente por lesiones en el cuello y los hombros, en tareas de exploración y ventilación del incendio. En el grupo de 40 a 44 años las causas más frecuentes de los accidentes eran caídas al mismo o distinto nivel producidas al desplazarse (andar, correr, subir escalas o escaleras, etc.). Por último, el grupo de 45 a 49 años agrupaba todos los casos de recaídas.

Se comprobó durante la realización del estudio que, en función de la edad del bombero, se asignaban diferentes tareas, de manera que los trabajadores de mayor edad no estaban expuestos a ciertas tareas “críticas”. Y también se puso de manifiesto que los bomberos con cierta experiencia habían desarrollado estrategias

individuales y colectivas que les protegían de ciertos riesgos de accidentes (Cloutier y Champoux, 1999).

En el año 2001 también se hizo un seguimiento durante 12 años de una cohorte de 171 bomberos. Los autores valoraron el tiempo de baja por recuperación de los accidentes que sufrían. Exponen que la frecuencia de accidente es mayor en mujeres que en hombres. Los autores opinan que esta frecuencia varía mucho con respecto a la edad, género, estado civil, ejercicio y tipo de accidente, entre otras variables (Liao, et al., 2001).

Otra cara del prisma es el estudio de la siniestralidad laboral a través del absentismo laboral que produce. El absentismo laboral hace referencia a los periodos de tiempo en que un trabajador se ausenta de su puesto dentro del horario de trabajo por causas justificadas reconocidas legalmente (incapacidad temporal, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, permisos relacionados con la actividad sindical, etc.) o injustificadas (retrasos, recados, cuidado de los hijos o de personas mayores, etc.).

Calderón (1999) se centra en el absentismo laboral producido por causas médicas o accidentes de trabajo. Estudió una muestra de 1.009 bomberos de la Comunidad Autónoma de Madrid durante el año 1997 con el fin de conocer los índices de absentismo y siniestralidad laboral.

Del análisis resultó que más del 80% de las bajas laborales se debían a causas médicas, y el resto se produjeron por accidentes de trabajo. Las afecciones del aparato locomotor y las enfermedades respiratorias fueron las más frecuentes. La mayor parte de los accidentes de trabajo se produjeron por golpes y sobreesfuerzos dentro del mismo parque de bomberos, siendo los miembros inferiores los más afectados y los esguinces y contusiones, las lesiones más frecuentes.

El grupo más afectado por edad fue el de los trabajadores de 40 a 49 años, tanto por absentismo como por accidente laboral.

El índice de frecuencia de absentismo total fue de 62,8%. La duración media de las bajas por causa médica fue de 6,7 jornadas laborales y por accidente de trabajo, de 9,4 jornadas laborales.

b. Higiene Industrial

En materia de Higiene Industrial destacaremos los riesgos de: *exposición a temperaturas ambientales extremas, exposición a compuestos químicos, accidentes causados por seres vivos y exposición a agentes biológicos*.

- Exposición a temperaturas ambientales extremas

En la actividad más conocida del bombero, el riesgo de sufrir **altas temperaturas** es evidente. Estas temperaturas extremas pueden producir distintos síntomas entre

los profesionales expuestos: quemaduras, calambres, síncope por calor, golpe de calor e hiperpirexia (Lengua, 2003).

Las *quemaduras* se producen por muchas causas: contacto directo con el fuego, contacto con el exceso de agua rociada desde el exterior de los edificios para disminuir la temperatura de los mismos (este exceso de agua, al chocar contra la superficie caliente, no llega a evaporarse completamente y cae en forma de agua hirviendo, pudiendo afectar a las partes más expuestas, como las manos y el cuello), contacto con materiales incandescentes, etc. (Lengua, 2003).

Los *calambres* se presentan cuando existe exceso de sudoración y no se ha producido una hidratación suficiente (Lengua, 2003).

En el caso de los bomberos, los calambres suelen ser muy agudos e intermitentes en los paquetes de grandes músculos de la pierna. Suelen acompañarse de sudor profuso y temperatura normal. Son habituales en la realización de actividades extenuantes, trabajo o ejercicios en atmósferas calientes y húmedas (Guadaño, 1996).

Los calambres se pueden producir también después de varias horas de trabajo de manera débil e intermitente. Si el trabajador no toma las medidas oportunas de reposición de fluidos y sales, el cuadro desemboca en agotamiento (Guadaño, 1996).

El *síncope por calor* se produce cuando existe una deshidratación, vasodilatación de la piel y acumulación de sangre en las venas de los miembros inferiores. Como consecuencia la sangre llega peor al cerebro. Los síntomas previos consisten en mareo, sudoración, pérdida de visión y palpitaciones, y el resultado final es que el bombero cae al suelo (Lengua, 2003).

El *golpe de calor* es una alteración gravísima que afecta al sistema nervioso. Se produce cuando la temperatura corporal central es superior a 41°C. Guadaño explica que las consecuencias son muy variadas en función de la duración y severidad de la exposición al calor: confusión, agresividad, alucinaciones o coma. Es una afección que se da como resultado del calor muy grave y puede llegar incluso a ser mortal. (Lengua, 2003). Es muy importante en estos casos programar las actividades de manera que el bombero sea turnado y no pase demasiado tiempo en ese ambiente de calor, utilizar prendas adecuadas que no aumenten más la temperatura corporal y la hidratación constante.

Las actividades prolongadas en estos ambientes que superen los diez minutos de trabajo deben alternarse con otros diez minutos de descanso para disminuir el riesgo de estrés por calor (Carter, 1999).

Otros autores, como Guidotti, consideran que la temperatura corporal y la frecuencia cardiaca experimentan un crecimiento claro al entrar en un edificio en llamas, de hecho este proceso comienza en los trabajos preparatorios a la entrada.

Pasados 20 o 25 minutos que es la autonomía habitual de los equipos autónomos de protección respiratoria, el estrés fisiológico se mantiene dentro de unos límites tolerables para la persona sana. Pero si la labor de extinción se prolonga y obliga a penetrar varias veces en la estructura en llamas, el tiempo transcurrido entre los cambios de botellas no es suficiente para que se produzca un refrescamiento. Esto incrementa la temperatura basal corporal y el riesgo de sufrir estrés por calor (Guidotti, 2001).

La *hiperpirexia* se diferencia del golpe de calor en el hecho de que el sujeto está consciente y en que persiste la sudoración, y, aunque la temperatura rectal está por encima de los 40,6°C, tiene mayor tendencia a disminuir (Guadaño, 1996).

El bombero también puede estar expuesto a **temperaturas extremas bajas** en actividades como rastreo y rescate de víctimas en lagos o ríos, en búsqueda de personas desaparecidas, rescate de vehículos en medios acuáticos, permanecer durante la noche de retén o prevención en el monte, etc. (Lengua, 2003).

- **Exposición a compuestos químicos**

Este apartado refleja varios riesgos a los que está expuesto el bombero en el desarrollo de su trabajo:

1. Exposición a productos de la combustión.
2. Otros riesgos respiratorios no asociados a la combustión.
3. Exposición a derrames y fugas.

1. Exposición a productos de la combustión

Más del 50% de las muertes relacionadas con el fuego se deben a la exposición al humo y no a las quemaduras (Guidotti, 2001).

El humo es una mezcla variable de distintos elementos, cuya toxicidad depende, esencialmente, del combustible, del calor desprendido por el fuego y de la cantidad de oxígeno disponible para la combustión (Guidotti, 2001). Los gases de combustión son, entre otras sustancias: monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido cianhídrico, ácido clorhídrico, acroleína, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, ácido sulfhídrico, ácido fluorhídrico, fosgeno, formaldehído, hidrocarburos aromáticos policíclicos, materia particulada y compuestos orgánicos como el benceno (Guidotti, 2001; Lengua, 2003; Reinhardt y Ottmar, 2004; Melius, 2001).

El *monóxido de carbono* es el gas más frecuente en la composición del humo. La toxicidad del compuesto se debe fundamentalmente a su gran tendencia a unirse a la hemoglobina de la sangre. A consecuencia de esto se produce una disminución del aporte de oxígeno a los tejidos. El monóxido de carbono suele generarse en grandes cantidades en las combustiones (Lengua, 2003).

En un estudio realizado a una muestra de bomberos forestales de Washington, California, Oregón, Idaho y Montana se calculó la concentración de ciertas

sustancias que componían el fuego al que estaban expuestos. Se concluyó que los bomberos estudiados estaban expuestos a importantes niveles de CO e irritantes respiratorios como formaldehído, acroleína o materia particulada (Reinhardt y Ottmar, 2004). Otro estudio en el estado de Colorado analizó la exposición a monóxido de carbono que sufrían 10 bomberos, mediante monitorización personal. Se observó hasta un 25% de concentración de CO superior al nivel permitido de exposición laboral en Estados Unidos (McCammon y McKenzie, 2000).

El monóxido de carbono desplaza el oxígeno de la sangre y produce una eventual hipoxia del cerebro y los tejidos, seguida por la muerte si el proceso no se invierte. Es importante, por tanto, que el bombero no se quite el equipo de protección respiratoria durante la fase de remoción puesto que los niveles de CO son extremadamente altos durante esta etapa debido a la combustión incompleta (Guadaño, 1996).

El *dióxido de carbono* no es tóxico de la misma manera que el monóxido de carbono. Pero es un asfixiante y en cantidades excesivas puede crear atmósferas deficientes en oxígeno (Guadaño, 1996). Se produce principalmente en combustiones con oxígeno presente: combustión completa. Los efectos que produce esta sustancia son: disnea, dolor de cabeza, sudoración, jadeo, parestesias y un sentimiento general de malestar (Turuguet, 1983).

Los fuegos que se producen al aire libre generalmente generan más dióxidos de carbono que los que lo hacen sin llama en locales cerrados (Guadaño, 1996).

El *ácido cianhídrico* se produce como resultado de la combustión de materiales que contienen nitrógeno, tanto naturales como sintéticos. Es 20 veces más tóxico que el monóxido de carbono. No se combina prácticamente con la hemoglobina pero impide la utilización del oxígeno por parte de las células produciendo hipoxia citotóxica (Lengua, 2003). Los efectos fisiológicos que producen son: disnea, convulsiones, asfixia y muerte (Turuguet, 1983).

El *ácido clorhídrico* se forma en la combustión de materiales que contienen cloro, como el PVC. Es un irritante sensorial y pulmonar (Lengua, 2003).

La fase de remoción es especialmente peligrosa porque el bombero se suele quitar el equipo de protección respiratoria a menudo y los humos tóxicos pueden permanecer en el lugar. Por ejemplo, el hormigón calentado por efecto del incendio puede quedar a una temperatura suficiente para descomponer el plástico del teléfono o de los cables eléctricos, produciéndose así más ácido clorhídrico (Guadaño, 1996).

La *acroleína* es un potente irritante, tanto sensorial como pulmonar, que está presente en muchos incendios (Lengua, 2003). Y a una concentración de 10ppm es mortal en pocos minutos (Turuguet, 1983).

Los *óxidos de nitrógeno* se producen por la combustión de compuestos nitrogenados. En función de la concentración a la que esté expuesto el individuo pueden darse diversas consecuencias que van desde una bronquitis o bronconeumonía con recuperación a un edema pulmonar agudo fatal (Turuguet, 1983).

El *dióxido de azufre* se origina por pirólisis y combustión de compuestos sulfurados. Es muy irritante para piel y ojos. Los efectos son tan amplios que van desde una disminución del flujo nasal hasta un posible edema pulmonar (Turuguet, 1983).

El *ácido sulfhídrico* se produce en la pirólisis de compuestos sulfurados con deficiencia de oxígeno. Los efectos también se encuentran en un margen amplio entre un olor molesto y un colapso con parada respiratoria (Turuguet, 1983).

El *ácido fluorhídrico* se genera en la combustión de compuestos fluorados (Turuguet, 1983). Los efectos de este compuesto son los siguientes: inflamación ocular y de vías respiratorias superiores, traqueobronquitis y neumonitis en caso de exposición masiva (Ryon y Rom, 2001).

El *fosgeno* se origina en la descomposición térmica de los hidrocarburos clorados o sus polímeros en un medio rico en oxígeno. Y puede ser mortal a una concentración de 50 ppm (Turuguet, 1983).

Los *hidrocarburos aromáticos policíclicos* surgen de la combustión de materia orgánica o de combustiones incompletas. En un estudio realizado en Noruega se tomaron muestras de orina a estudiantes y profesores de una escuela de entrenamiento de bomberos antes y después de estar expuestos al fuego. Se observaron ligeros incrementos de 1-hidroxipireno, metabolito de los hidrocarburos aromáticos policíclicos, en las muestras posteriores a la exposición al fuego (Moen y Ovrebo, 1997).

Materia particulada: las partículas que aparecen en el humo pueden tener varios tamaños. Cuando el tamaño de partícula es inferior a 10 micras penetra en los pulmones hasta los alvéolos (EPA, 1987). Adheridas a las partículas están los compuestos de los que hemos hablado con anterioridad y transportados por las partículas más pequeñas llegan hasta los alvéolos provocando graves lesiones e incluso consecuencias letales (Lengua, 2003).

El *formaldehído* se produce cuando arden maderas, algodón y papel de periódico. Es un gas incoloro que tiene un característico olor picante. Irrita ojos, nariz y garganta. En concentraciones altas del orden de 100ppm puede originar náuseas y vómitos. Las exposiciones prolongadas pueden generar pérdida de conciencia (Guadaño, 1996).

El *benceno* se produce cuando se queman plásticos (PVC) y gasolina. Puede inhalarse o ser absorbido por la piel. La inhalación de bajos niveles de benceno

causa irritación de los ojos, nariz y sistema respiratorio, dolor de cabeza, náuseas, vértigo, debilidad y temblor. A niveles más altos se puede producir inconsciencia, muerte por parálisis respiratoria y colapso cardiovascular (Guadaño, 1996).

2. Otros riesgos respiratorios no asociados a la combustión

Además de estos productos de la combustión existen otros riesgos respiratorios no asociados con el incendio y que presentan riesgos para el profesional.

En operaciones de rescate en alcantarillados, tanques, depósitos enterrados, pozos, cuevas y otros espacios confinados, el bombero debe penetrar en *atmósferas deficientes en oxígeno*. Los efectos fisiológicos de la anoxia en las personas comienzan con la disminución de la coordinación muscular y el volumen de respiración a una concentración de oxígeno del 17%. Los desvanecimientos aparecen en una concentración de O₂ del 12-15%. El límite para que la concentración de oxígeno sea fatal se fija a partir del 6% (Guadaño, 1996).

En la fase de remoción y en las demoliciones el bombero puede estar expuesto a *amianto*. El amianto o asbesto es una fibra que se utilizaba en el aislamiento de edificios antiguos. Cuando se inhalan fibras de amianto viajan a los pulmones causando adherencias y lesiones que reducen la capacidad del pulmón. Los efectos tardan varios años en presentarse (Guadaño, 1996). Una de las enfermedades más comunes que produce el amianto es la asbestosis (RD 1995/1978).

3. Exposición a derrames y fugas

Otra de las operaciones que realizan los bomberos es la intervención en instalaciones que contengan sustancias peligrosas y donde se ha podido producir un accidente grave. Un accidente grave se define, según el [Real Decreto 1254/1999](#), como “cualquier suceso, tal como una emisión en forma de fuga o vertido, incendio o explosión importantes, que sea consecuencia de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento que suponga una situación de grave riesgo, inmediato o diferido, para las personas, los bienes y el medio ambiente, bien sea en el interior o exterior del establecimiento, y en el que estén implicadas una o varias sustancias peligrosas”.

En ciertos países existen grupos de bomberos especializados en este tipo de intervenciones y que han sido estudiados para conocer sus riesgos específicos.

En Boston se analizó el estado de salud de un grupo de 40 bomberos que trabajaban en estos grupos especializados. Se observó que existían alteraciones pulmonares principalmente en fumadores y mayores de 35 años, y que estas alteraciones eran mayores después de una experiencia de fuego (Kales, Polyhronopoulos y Christiani, 1997).

En el año 2001 se publicó otro artículo del mismo autor en el que se analizan 6 parques de bomberos de Massachussets: 351 trabajadores. En este caso, no se observa una disminución de la capacidad pulmonar en bomberos de los equipos

especiales, ni tampoco diferencias en esta capacidad con la de los bomberos municipales que no están expuestos a riesgo de derrame o fuga. El autor considera que los equipos de protección respiratoria y los trajes especiales juegan un papel esencial en la normalidad de la capacidad pulmonar de este personal (Kales et al., 2001).

De estas dos investigaciones se puede extraer, al menos, una conclusión: el riesgo de exposición a los agentes químicos existe y especialmente en grupos de bomberos que actúan en fugas y derrames. Las consecuencias repercuten directamente en la salud de los trabajadores y a edades muy tempranas. Esto hace que sea de vital importancia la evaluación de los posibles daños y la adquisición de medidas preventivas que disminuyan o eliminen el riesgo.

- **Accidentes causados por seres vivos**

Los *accidentes causados por seres vivos* representaron el 1,25% de los accidentes en bomberos en el año 2002 (MTAS, 2002).

En ocasiones el bombero debe realizar intervenciones en presencia de animales. La reacción de los animales es imprevisible y no guarda un patrón establecido. Su modo de actuar puede variar en función de la situación en la que se encuentren. Dado que son muchos los animales que se pueden encontrar en las actuaciones destacaremos aquellos más comunes.

El principal peligro de los perros y gatos es la mordedura. Además de la herida más o menos grave en función del tamaño del animal, se encuentra la posibilidad de que transmita alguna enfermedad infecciosa: rabia, tétanos, etc. (Lengua, 2003).

Las serpientes pueden encontrarse tanto en casas, como mascotas, como en el campo. En este caso la mordedura con o sin veneno es también el principal riesgo (Lengua, 2003).

Las abejas y avispa son típicas de intervenciones en el exterior. Suelen encontrarse en determinadas zonas y épocas del año. Producen una picadura dolorosa con el aguijón que poseen en el extremo del abdomen. Las consecuencias pueden variar en función del número de picaduras y la existencia o no por parte del trabajador de alergia al veneno de estos insectos (Lengua, 2003).

- **Exposición a agentes biológicos**

El RD 664/1997 define agentes biológicos como “microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad”.

Entre estos agentes se encuentran los virus, bacterias, protozoos, hongos, helmintos y artrópodos (Hernández y Martí, 1988).

Lengua considera que los bomberos se encuentran dentro del ámbito de aplicación del RD 664/1997, a pesar de que no se nombre específicamente la profesión de

bombero en el Anexo I con la lista indicativa de actividades. Pero explica que muchas de las actividades descritas son desarrolladas por este grupo de trabajadores (Lengua, 2003).

En la consulta de la bibliografía destacan varios agentes patógenos donde el riesgo es mayor para la profesión de bombero.

Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH). El VIH puede ser transmitido al entrar en contacto con líquidos corporales humanos infectados con este virus, con tejidos u órganos sueltos infectados o con células o cultivos que contienen el VIH. La vía de transmisión de la infección más común para un bombero en el desarrollo de su actividad es la vía parenteral por corte con un material infectado, pinchazo con agujas u otros instrumentos afilados infectados, etc., o cutánea por contacto directo de heridas en la piel del profesional con fluidos corporales infectados, etc. (Guadaño, 1996).

Actualmente las notificaciones de casos de infección por VIH parecen estar disminuyendo en España, pero el número de casos totales notificados de VIH hacen del SIDA una enfermedad importante en nuestro país (CNE, 2001).

EL VIH tiene como consecuencia más conocida el desarrollo del SIDA. Las manifestaciones clínicas del SIDA son variadas. En principio el resultado es mortal, aunque en la actualidad los tratamientos específicos han conseguido mejorar e incluso hacer de esta enfermedad mortal una enfermedad crónica.

Virus de la Hepatitis B (VHB). La hepatitis es una inflamación del hígado que puede ser producida por medicamentos, agentes infecciosos o toxinas. En este caso el agente causal es un virus. Se caracteriza por un rápido inicio de los síntomas y signos. Y puede desarrollarse como infección aguda o cronificarse, convirtiéndose el paciente en portador crónico de la enfermedad (Harcourt, 2000). Un 10% de los casos de hepatitis B se convierten en portadores crónicos (Martí, Alonso y Constans, 1997).

Las vías de contagio en el desarrollo del trabajo de un bombero serían similares a las nombradas para el VIH. El riesgo de contagio después de un accidente con riesgo biológico por pinchazo o corte se evalúa en un 30% para el virus de la hepatitis B (VHB). En cambio, esta cifra disminuye mucho en el caso del virus de la hepatitis C (VHC): 3% y del VIH: 0,3%. En caso de contacto con las mucosas o con la piel herida el riesgo de contaminación es de 0,04% para el VIH, no habiéndose cuantificado para el VHB y el VHC. Estas cifras reflejan una infectividad menor del VIH y del VHC con relación al VHB (Martí, Alonso y Constans, 1997).

En un estudio realizado en Estados Unidos se analizó el riesgo de exposición al virus de la hepatitis B entre 2.910 funcionarios públicos pertenecientes a cuerpos de seguridad del Estado (policías, bomberos, *sheriff*, etc.). De estos, sólo 189 eran

bomberos, lo que supone una pequeña muestra respecto al total de trabajadores evaluados. Se observó una baja prevalencia de contagio del virus de la hepatitis B entre los bomberos (2,7%, el menor porcentaje de la población estudiada). Los autores concluyen que en todos los grupos la vacunación contra este virus está indicada al estar estos trabajadores expuestos al VHB (Averhoff et al., 2002).

Virus de la rabia. La rabia es una enfermedad vírica aguda y habitualmente mortal que afecta al sistema nervioso central de los animales infectados, principalmente animales salvajes. El virus está presente en la saliva y en las secreciones respiratorias (Harcourt, 2000). La enfermedad se transmite por mordedura, contacto con membranas mucosas, corte en la piel con la saliva del animal o por la inhalación del virus (Guadaño, 1996).

Es una enfermedad que sin tratamiento resulta fatal en un espacio de entre 3 a 10 días. El diagnóstico y tratamiento rápido suele implicar buen pronóstico (Guadaño, 1996).

Tétanos. Se trata de un bacilo que produce una infección aguda y potencialmente mortal del sistema nervioso central. Esta bacteria produce una neurotoxina que infecta heridas con tejido necrótico. Penetra en la herida a través de una lesión punzante, abrasión, laceración o quemadura. La infección presenta dos formas clínicas: una de rápida evolución que resulta mayoritariamente mortal, y otra con síntomas menos graves y menor mortalidad (Harcourt, 2000). La prevención mediante la vacuna específica como el tratamiento posterior a la herida resultan en un buen pronóstico de la enfermedad.

El bombero, tanto en las tareas al aire libre como en las intervenciones en el interior de edificios, puede estar expuesto a entrar en contacto con este bacilo: golpes con materiales oxidados, quemaduras, corte con objetos contaminados, etc.

Micosis de los pies o tiña. Suelen aparecer en las superficies interdigitales en forma de descamación, enrojecimiento y dolor. Se transmite por contacto directo entre personas infectadas o por contacto indirecto en instalaciones colectivas. Se produce principalmente en épocas calurosas (Guadaño, 1996). Las micosis se pueden producir a consecuencia de la convivencia continua de los trabajadores en las instalaciones sanitarias del parque de bomberos.

c. Ergonomía

En materia de Ergonomía destacaremos los riesgos de *sobreesfuerzo, trastornos musculoesqueléticos y alteración en el equilibrio postural.*

- Sobreesfuerzos

El bombero, al entrar en un edificio en llamas debe ir vestido con ropa de protección adecuada y cargar con un equipo de respiración autónomo. Los trajes que utiliza el bombero en estos casos pueden ser de intervención, aproximación o penetración (Guadaño, 1997). En función del tipo de traje el peso que transporta el

bombero varía. Los autores hablan de hasta 23 kilos (Guidotti, 2001) o 28 kilos (Sáez, 2004). La forma física del bombero se convierte entonces en un elemento esencial para la realización del trabajo.

Una vez equipado, el bombero puede transportar víctimas, levantar mangueras o bombonas, arrastrar muebles u objetos del lugar del siniestro, etc. (Generalitat de Catalunya y Centre d'Alt Rendiment Esportiu, 2003). Por lo que sus requerimientos físicos aumentarán de forma considerable.

Pero ésta no es la única actividad que requiere el esfuerzo físico del bombero. Los rescates que se llevan a cabo en grutas, simas o montañas también exigen un equipo adecuado y pesado y requieren por parte del profesional una capacidad física acorde al esfuerzo a realizar.

Otra de las tareas del bombero que requiere gran energía es al atender los accidentes de tráfico en los que están involucrados vehículos y hay personas atrapadas en su interior. Para realizar esta actividad es necesaria la utilización de un equipo de rescate hidráulico (Generalitat de Catalunya y Centre d'Alt Rendiment Esportiu, 2003), un cilindro de rescate o una cizalla. En este caso, además del peso de la herramienta, es necesario aplicar una fuerza considerable para poder acceder al vehículo y liberar al pasajero o pasajeros del mismo.

Los *sobreesfuerzos* representaron en el año 2002 el 36,4% de la siniestralidad laboral, siendo la forma más común de accidente de trabajo en este colectivo (MTAS, 2002).

- **Trastornos musculoesqueléticos**

Las enfermedades osteomusculares son una de las dolencias más frecuentes entre los trabajadores. En el caso de los bomberos se repite esta tendencia. Los órganos diana en la población general son la espalda y el cuello (INSHT, 2004).

La Asociación Internacional de Bomberos (IAFF) describe en la Encuesta Anual por Daños y Mortalidad que las lesiones en la espalda suponen el 50% de las bajas laborales de los bomberos. Este riesgo se agrava en caso de sobrepeso y hábito tabáquico (IAFF).

Muchas de las actividades que realiza un bombero durante las intervenciones pueden desembocar en lesiones osteomusculares. Entre 1988 y 1989 se realizó una encuesta telefónica a una muestra de 115 bomberos de Nueva York que habían sufrido un episodio de lumbalgia. El objetivo del estudio era conocer las tareas específicas que hubieran podido causar esta lesión. El grupo control era de 109 miembros. Las actividades más frecuentes previas a la lumbalgia fueron: cortar estructuras (Odds ratio (OR): 6,47), romper ventanas (OR: 4,45), buscar fuegos ocultos (OR: 4,32), manipular una manguera cargada dentro de un edificio (OR: 3,26), subir escalas (OR: 3,18) y levantar objetos de más de 18kg (OR: 3,07) (Nuwayhid, Stewart y Johnson, 1993).

Además de las lesiones de espalda en la zona de la columna vertebral, Benjumea y colaboradores citan como otras lesiones externas, habituales en el bombero, las disfunciones o limitaciones de movimientos de alguna articulación por una lesión repetida a corto plazo, las sobrecargas musculares y las sobrecargas tendinosas (Benjumea, Lolo y Albadalejo, 2002).

El bombero, en la intervención de incendio, está equipado con un uniforme y un equipo de respiración autónomo para evitar los múltiples riesgos higiénicos y de seguridad de los que hemos hablado anteriormente. Además suelen cargar con mangueras y herramientas que aumentan el peso inicial. Este equipo dificulta la movilidad del profesional. En otras intervenciones llevadas a cabo por los bomberos también se utilizan equipos pesados.

En Finlandia se estudió la destreza de estos profesionales de distintas edades con y sin equipamiento. Se comprobó que los bomberos, independientemente de su edad, cometían más errores y eran más lentos en un test de equilibrio dinámico llevando puestos los Equipos de Protección Individual (EPI) que con prendas deportivas. El grupo de los más jóvenes era, de promedio, más rápido y preciso en el test incluso con EPI que el grupo de más edad con ropa deportiva. La mayor capacidad física de trabajo de los jóvenes compensaba los inconvenientes para el control postural y de movimiento causado por los EPI (Punakallio y Lusa-Moser, 1997).

En este mismo estudio se explica que en Finlandia están definidos los niveles mínimos de rendimiento muscular y capacidad respiratoria de los bomberos en tareas de inmersión en humo. En un estudio sobre la capacidad física de bomberos finlandeses, aproximadamente la mitad de los de 50 a 54 años no alcanzaban el nivel mínimo aceptable. El porcentaje de bomberos por debajo del nivel aceptable aumenta con la edad. Y el grupo de bomberos de más edad tenían un mayor número de accidentes y enfermedades musculoesqueléticas (Punakallio y Lusa-Moser, 1997).

También está descrito en la literatura científica un caso de rabdomiólisis en bombero. Esta enfermedad se produce por descomposición de las fibras musculares, el contenido de dichas fibras se libera al torrente sanguíneo y puede causar daños renales. Los síntomas pasan por debilidad muscular, rigidez articular y fatiga, entre otros. En el caso estudiado la enfermedad se produjo a consecuencia de un entrenamiento intenso para una competición deportiva. Los autores entienden que no es una enfermedad producida por consecuencia de su trabajo sino por un momento puntual de preparación intensa para la competición (Pérez, Roiz y Diazaraque, 2001).

- Alteración en el equilibrio postural

El equilibrio postural implica una dinámica compleja de interacciones sensorio-perceptivo-motrices. Este equilibrio implica una estabilidad esencial para llevar a cabo los movimientos de la vida diaria. Este factor ha sido estudiado en la

profesión de bombero, en dos investigaciones finlandesas. Estos estudios se justificaron al comprobar, según estadísticas finlandesas que aproximadamente un 30% de los accidentes de bomberos profesionales se deben a resbalones o caídas al mismo nivel.

En la primera investigación se midió el equilibrio postural y funcional de un grupo de 238 trabajadores de distintas profesiones: bomberos, obreros de la construcción, personal de enfermería y trabajadores del hogar. En los grupos de personas de mayor edad (mayor de o igual a 50 años) el tiempo utilizado para alcanzar el equilibrio funcional fue de 3-5 segundos más que en el resto de edades. Los obreros de la construcción obtuvieron mejores resultados que los bomberos, y ambos grupos tenían mejor equilibrio funcional que el resto de profesiones (Punakallio, 2003).

El segundo estudio se centra en la investigación del valor predictivo del equilibrio funcional y postural percibidos, en relación con la capacidad de trabajo de los bomberos en un momento inicial (línea base, 1996) y tres años más tarde. En una muestra de 135 varones, bomberos, de entre 35 y 56 años, los modelos de regresión mostraron que los mejores predictores de la disminución de la capacidad de trabajo entre bomberos después de tres años eran una percepción entre pobre y moderada del equilibrio percibido (Odds ratio (OR): 2,4, Intervalo de Confianza (IC95%): 0,9-6,6); más de un error en el test de equilibrio funcional (OR: 3,6, IC95%: 1,0-12,7) y una alta amplitud media de balanceo postural con los ojos cerrados (OR: 2,3, IC95%: 0,9-6,1) (Punakallio, Lusa y Luukkonen, 2004).

d. Psicología

En materia de Psicología destacaremos los riesgos de: *burn out*, *trastornos por estrés laboral*, *estrés postraumático* y *fatiga*.

- *Burn out*

En 1974 Freudenberg describió el síndrome de *burn out* o *estar quemado* como “sensación de fracaso y una existencia agotada o gastada que resultaba de una sobrecarga por exigencias de energías, recursos personales o fuerza espiritual del trabajador” (Freudenberg, 1974). Esta definición incluye: agotamiento o tensión emocional, deshumanización o despersonalización de las relaciones interpersonales en el trabajo y caída de la realización personal a través del mismo, con daño a la autoestima personal y deterioro del rendimiento laboral (Mingote, 1997). Esta definición ha ido perdiendo con el tiempo su carácter psicoanalítico y actualmente la concepción más aceptada de *burn out* es la aportada por las autoras Maslach y Jackson. La definen como sigue a continuación: “un síndrome tridimensional caracterizado por agotamiento emocional (sentimientos de una persona emocionalmente exhausta por el trabajo), despersonalización (respuesta impersonal y fría hacia los que realizan las tareas profesionales) y realización personal

reducida (sentimientos de escasa competencia y fracaso profesional)” (Maslach y Jackson, 1981).

En este marco, se realizó un estudio sobre el desgaste profesional o *burn out* y el estrés postraumático secundario o fatiga de compasión en relación con el trabajo de bombero y la personalidad resistente como variable moduladora de la relación entre el estrés y sus resultados. El autor utilizó cuestionarios en los que se preguntaban por variables sociodemográficas, datos de personalidad resistente, de *burn out* (breve), de fatiga de compasión y un inventario de sintomatología de estrés. La muestra de 141 bomberos pertenece a los parques de bomberos de la Comunidad de Madrid. Tras el estudio de la fiabilidad de los cuestionarios se confirman diversas hipótesis de estudio. Los resultados en cuanto a desgaste profesional muestran la incidencia de los antecedentes laborales (particularmente, el tedio) en el curso del síndrome y que el desgaste profesional era más difícil de desarrollar en personas con valores altos en personalidad resistente, por la capacidad que tienen estas personas para transformar situaciones estresantes en situaciones con nuevos retos y nuevas motivaciones que permitan sentirse capaz de afrontarlos. En cuanto al estrés traumático secundario, los resultados muestran que los antecedentes laborales y, concretamente, la supervisión influyen en la aparición del síndrome. Las personas con mejor supervisión les era más difícil presentar estrés traumático secundario. Y por último, hay que destacar que los resultados respecto a la personalidad resistente en relación con el estrés traumático secundario no son significativos (Morett, 2005).

- **Trastornos por estrés laboral**

El estrés consiste en un esquema de reacciones arcaicas que preparan al organismo humano para la pelea o la huida, es decir, para la actividad física. El estrés era la respuesta adecuada cuando el hombre prehistórico tenía que enfrentarse a una manada de lobos, pero no lo es cuando el trabajador actual tiene que esforzarse para adaptarse a turnos cambiantes, tareas muy monótonas y fragmentarias o a clientes amenazadores o excesivamente exigentes. Suele ser síntoma de una mala adaptación y producir enfermedades (Comisión Europea, 2000).

El estrés laboral en la profesión de bombero ha sido estudiado en profundidad en tres investigaciones que citamos a continuación. En el año 1999 se publicó un estudio longitudinal prospectivo en dos centros urbanos en una muestra de 188 bomberos. Se midieron variables como: el cambio en los estresores laborales autoinformados (aquellos que referían los propios trabajadores como estresores laborales), el trauma emocional, los síntomas de estrés y el consumo de alcohol. Los resultados mostraron que, de 19 estresores laborales examinados, sólo cinco (26%) cambiaron significativamente a lo largo del tiempo y, de esos cinco, sólo dos se redujeron (destrezas laborales y disminución en el trabajo, y las ventajas laborales), reflejando menor puntuación subjetiva de molestia. De las 12 medidas

de otros síntomas de estrés postraumático, nueve (75%) aumentaron significativamente a lo largo del tiempo y ninguna disminuyó significativamente, mientras que el consumo de alcohol se mantuvo estable a lo largo del tiempo. En la línea base: los estresores laborales, el ser caso de trauma y los síntomas de respuesta al estrés estaban fuerte y significativamente asociados con las mismas medidas a los dos años de seguimiento. Los autores concluyen que la naturaleza más estresante del bombero urbano de la muestra está asociada significativamente con los resultados negativos para la salud, incluyendo el potencial abuso en el consumo de alcohol (Murphy et al., 1999).

Más adelante, en 2002, se estudió una muestra de 441 bomberos varones de dos departamentos de incendios urbanos en un estado del Noreste del Pacífico. En este caso el tema de investigación era la influencia del estilo de vida junto con otros factores protectores y de riesgo (individuales y de la organización) sobre los resultados de la salud física y emocional. Del análisis descriptivo y multivariado de los datos del cuestionario autoadministrado se cita que el 13% reunía los criterios para un estilo de vida saludable, el 53% reunía los criterios para un estilo de vida preocupante y el 33% reunía los criterios para un estilo de vida arriesgado. Para los autores el estilo de vida se compone de factores como la actividad física realizada por el bombero, el consumo de alcohol y de tabaco, etc. Tras controlar la influencia de factores demográficos, estresores laborales y satisfacción laboral, la variable compuesta 'estilo de vida arriesgado' daba cuenta de un importante aumento en la varianza que predecía las consecuencias sobre la salud. Los autores concluyen que las conductas del estilo de vida merecen mayor atención por parte de los investigadores de salud laboral (Murphy et al., 2002).

La más reciente investigación sobre estrés laboral en bomberos hasta el momento se realizó en Australia, sobre una muestra de 75 bomberos de profesión a tiempo completo y 67 bomberos auxiliares, voluntarios a tiempo parcial. Se estudiaron las diferencias existentes en distrés psicológico (o estrés negativo) entre los bomberos de profesión y los bomberos auxiliares en Australia. Los autores utilizaron cuestionarios autoinformados, medidas de exposición a incidentes traumáticos, medida de distrés psicológico general (GHQ-28) y respuestas sintomáticas a estresores traumáticos (IES-R). Entre un 16% y un 24% de los bomberos del estudio refirieron distrés psicológico. Los bomberos de profesión informaron más distrés psicológico que los auxiliares. Los resultados obtenidos apoyaron las referencias que relacionan el tiempo de servicio como bomberos con distrés. Sin embargo, hay limitaciones en este estudio para inferir relación causal entre tiempo de servicio exclusivamente y distrés. Estas limitaciones se producen al existir un gran solapamiento entre el tiempo de servicio prestado y el número de eventos traumáticos presenciados. Por lo que no se puede concluir con total seguridad que el distrés psicológico se deba al tiempo de exposición o a las experiencias traumáticas presenciadas. Es importante tener en cuenta que los dos grupos eran

diferentes en cuanto a entrenamiento, experiencia, exposición a estresores de otra actividad, diferenciación entre estar de servicio o no, etc. También se exponen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos tanto en años de experiencia de bomberos (más del doble de media en profesionales), como en edad (cinco años más jóvenes de media los auxiliares respecto a los profesionales). Un dato sorprendente en este estudio es que se observaron diferencias significativas entre bomberos profesionales y bomberos auxiliares en cuanto a eventos traumáticos presenciados en calidad de bombero y los presenciados mientras no estaban de servicio como bomberos. De manera que en tiempo de servicio como bomberos, los profesionales se encontraban ante más eventos traumáticos que los auxiliares. Pero, por el contrario, en tiempo fuera de servicio como bomberos, los profesionales observaban menos eventos traumáticos que los auxiliares (Dean, Gow y Skakespeare-Finch, 2003).

- Estrés postraumático

En el informe citado de Dean y colaboradores del año 2003 ya se cita el concepto de “estrés postraumático”. Este tipo de estrés se origina como consecuencia de la exposición repetida a sucesos traumáticos durante el trabajo diario.

En 1997 se llevó a cabo un estudio entre bomberos varones profesionales en Alemania. Se emplearon varios cuestionarios de salud y personalizados. De una muestra de 574 bomberos, la tasa de respuesta fue del 70%, 402 profesionales, lo que fue estimado como representativo del colectivo de bomberos del Estado en el que se realizó el estudio. La edad media de estos bomberos era de 39 años de edad y la media de antigüedad en el puesto llegaba a los 16 años. Se observó una prevalencia de desórdenes psicológicos en el 27% de la muestra estudiada y del 18,2% con síntomas de estrés postraumático (sólo se clasificaron como bomberos con síndrome de estrés postraumático a aquellos que reunían los criterios diagnósticos de este tipo de estrés y que tenían conjuntamente síntomas psiquiátricos). Además, el 46,2% de la muestra reunía los criterios de subsíndrome de estrés postraumático.

Se decidió analizar más intensamente a los sujetos que sufrían de estrés postraumático sometiéndoles a un análisis de comorbilidad. Los resultados fueron los siguientes: el 39,7% de bomberos con este síndrome sufría humor depresivo, un 60,3% mostraba disfunción social y un 19% abusaban de alguna droga.

El análisis de regresión con la puntuación en la escala de síntomas de síndrome de estrés postraumático como variable dependiente mostró que la experiencia en el trabajo y el número de misiones distresantes en el último mes eran predictores significativos de la extensión de estrés postraumático en bomberos.

Al comparar a los bomberos de esta muestra que sufrían el síndrome de estrés postraumático con la población general con este síndrome se observó entre los

bomberos mayor manifestación de quejas cardiovasculares, de alta tensión, dolor y problemas motores.

Los autores destacan, por último, que este problema, junto con las consecuencias psicológicas individuales y los costes relacionados con el absentismo laboral y el retiro temprano, se muestra de forma muy específica en la profesión de bombero (Wagner, Heinrichs y Ehlert, 1998).

En los años 1998 y 1999 se publicaron dos estudios similares de estrés postraumático en la población de bomberos. Los autores planteaban lo poco que se conoce sobre las variables asociadas a la sintomatología de estrés postraumático en grupos profesionales de alto riesgo y si las respuestas que desarrollaban para enfrentar este tipo de estrés predecían la salud mental futura de los sujetos.

Para dar respuesta a la primera cuestión Beaton y colaboradores seleccionaron una muestra de 173 bomberos y les pidieron que ordenaran una lista de 33 estresores por orden de importancia en relación con su trabajo. Los autores identificaron variables como graves daños propios o en un compañero, incidentes macabros, ayudar a víctimas muy graves, víctimas vulnerables y la exposición a la agonía y a la muerte como las principales variables asociadas al estrés postraumático (Beaton et al., 1998).

En el segundo estudio se realizó un análisis de componentes principales en el inventario de respuestas de afrontamiento de los trabajadores de rescate con una muestra de 220 personas. Se identificaron 6 componentes empírica y teóricamente diferentes, relativamente estables durante un periodo de 6 meses. Los autores destacaron como dato interesante que ni los años de servicio en el cuerpo ni la exposición a incidentes traumáticos en los últimos 6 meses predecían futuros cambios en los autoinformes de sintomatología de estrés postraumático (Beaton et al., 1999).

Corneil y colaboradores publicaron en 1999 un estudio comparativo entre dos muestras de bomberos de dos países, Estados Unidos y Canadá. El objetivo era conocer el riesgo de síndrome de estrés postraumático, su vinculación a la profesión de bombero y la comparación de este síndrome en dos países cercanos. Los autores resaltaron que ambas muestras refirieran síntomas postraumáticos relativamente numerosos y frecuentes y las tasas de prevalencia de síndrome de estrés postraumático autoinformado no diferían significativamente en ambas muestras. Sin embargo, al analizar la información contenida en los registros departamentales de los sujetos referidos a la actividad del año anterior, se revelaron diferencias significativas tanto en frecuencia como en categorías de exposición a incidentes traumáticos. Entre la muestra de Estados Unidos y la de Canadá había diferencias en cuanto a la vulnerabilidad de los profesionales y la existencia de factores moderadores del riesgo asociado con menos casos de síndrome de estrés postraumático (Corneil, Beaton y Johnson, 1999).

El estudio más reciente relacionado con el estrés postraumático en bomberos es del año 2005. Se tomó una muestra de 71 bomberos: 35 expuestos y 36 controles, de la brigada de incendios de New South Wales (Australia). Se analizó la respuesta de sobresalto al ruido y la exposición al trauma que esto provocaba. Uno de los estímulos que perciben los bomberos como factor estresante es el sonido de la alarma en el parque de bomberos. En función de la organización de cada parque la llamada a una salida se avisa mediante una señal acústica elevada, encendiendo las luces de las habitaciones donde descansan o mediante un mensaje por megafonía.

Los autores de esta investigación plantean que estudios psicofisiológicos previos habían revelado respuestas musculares y del Sistema Nervioso Autónomo aumentadas en personas con síndrome de estrés postraumático. Pero estos estudios no permitían inferir si las respuestas anormales eran un factor de vulnerabilidad o eran adquiridas a consecuencia del trauma. Esta fue la razón por la que plantearon una investigación psicofisiológica prospectiva de respuestas de estrés postraumático en la que se estudió la interrelación entre las respuestas de sobresalto auditivo y la psicopatología en bomberos, antes y después de exposición a trauma.

Se registraron medidas de electromiograma del *orbicularis oculi* (músculo de parpadeo) y de respuestas de conductancia de la piel a estímulos acústicos de sobresalto de 15-100 decibelios antes y después del trauma. La prueba de electromiograma en un músculo consiste en recoger la actividad eléctrica de ese músculo. La contracción del músculo se debe a la descarga eléctrica del nervio que lo controla. Si el nervio está afectado, su funcionamiento se resiente y varían las características de los impulsos eléctricos que transmite. Además, las variaciones en esos impulsos son distintas en función de que el nervio esté enfermo o sólo comprimido, y también son diferentes según el grado de compresión. Por otro lado, la conductancia eléctrica de la piel es una respuesta del Sistema Nervioso Autónomo e indica el nivel de activación general. En diversos estudios se ha observado una relación directa entre los mayores niveles de conductancia en episodios de ansiedad.

Las pruebas antes del trauma se efectuaron sobre 84 bomberos principiantes. Después de comenzar sus actividades laborales se volvió a evaluar a 35 bomberos con 4 semanas de exposición a sucesos traumáticos y a 36 bomberos no expuestos, éste era el grupo control. En el grupo expuesto la actividad fisiológica antes del trauma tenía valor predictivo de las respuestas auditivas de sobresalto aparecido después de trauma. La respuesta de conductancia de la piel al inicio era también predictiva de la severidad del estrés postraumático. Los autores concluyen que ambos factores respaldan la teoría de que la respuesta auditiva de sobresalto es un factor de vulnerabilidad previo al trauma en casos de estrés postraumático.

Es interesante tener en cuenta que la muestra estudiada tenía un tamaño limitado por lo que sería necesario repetir el experimento con una muestra mayor. Además,

no se pueden trasladar estos resultados a una población diferente a la de bomberos. Y por último, en este estudio sólo se analizó el estrés agudo y esto no permite inferir los resultados en estrés crónico (Guthrie, Bryant, 2005).

- **Fatiga**

Se define “fatiga mental” como la alteración temporal (disminución) de la eficiencia funcional mental y física. Esta alteración está en función de la intensidad y duración de la actividad precedente y del esquema temporal de la presión mental. La fatiga provocada por el trabajo es una manifestación, general o local, de la tensión que éste produce y suele eliminarse mediante un adecuado descanso (de Arquer, 1997).

En el año 2005 se publicó un estudio sobre cómo afectaba el horario a turnos en la fatiga y las funciones mentales del bombero. Se analizó una muestra de 11 bomberos que trabajaban en una gran urbe japonesa. El estudio duró 17 días. En el parque examinado el horario nocturno (22:00-7:00 h.) estaba dividido en 5 turnos de 2 horas cada uno. Los participantes en el artículo fueron distribuidos a lo largo de los cinco periodos y despertados en el momento en que surgía una llamada de emergencia. Se analizaron los siguientes factores: quejas de fatiga, frecuencia de parpadeo, tiempo de reacción, frecuencia cardiaca y temperatura oral antes, durante y después del trabajo durante la jornada de 24 horas. La media de llamadas de emergencia recibidas durante el periodo estudiado fue de 1,4 al día.

Los bomberos que trabajaban en los turnos de 1:30h a 3:30h y de 3:15h a 5:15h de la madrugada eran los que dormían menos y esto hacía que tuviesen que trabajar con temperaturas corporales inferiores a lo habitual. Se percibieron más quejas de sueño en los grupos que trabajaban en este horario. Se observaron más alteraciones del Sistema Nervioso Parasimpático en el turno de 3:15h a 5:15h de la madrugada, la calidad del sueño en este grupo era, además inferior a la del resto de los grupos. La organización del parque asignaba a los bomberos de mayor edad a turnos menos duros, concretamente los que iban de 10h a 12h de la noche, y de 5h a 7h de la mañana.

Los autores aconsejan habitaciones individuales en los parques de bomberos con el fin de no despertar a los compañeros que no están en el turno de guardia. Consideran que la muestra es poco representativa y que es difícil establecer la relación causa-efecto de la fatiga en el horario a turnos en esta investigación por la baja intensidad de llamadas que se produjeron durante el tiempo de estudio (Takeyama et al., 2005).

4.3. Patologías

Treinta de los 98 artículos encontrados se refieren a alteraciones de la salud en el colectivo de bomberos. Esto le da suficiente entidad para dedicar en este informe un espacio exclusivo a patologías estudiadas en bomberos. Los artículos analizados en este

apartado se refieren a *capacidad y estado físico, trastornos del sistema respiratorio, pérdida de audición, enfermedades cardiovasculares, cáncer y mortalidad*.

a. Capacidad y estado físico

La capacidad física de los trabajadores es uno de los requisitos fundamentales para poder desarrollar su actividad profesional. Este punto se hace aún más sustancial en profesiones como las de emergencia donde se realizan esfuerzos físicos importantes.

En el año 1994, en Finlandia la edad media de los bomberos se estaba incrementando progresivamente hasta llegar a los 40 años. Los problemas relacionados con la edad se hacían cada vez más evidentes, principalmente en los parques con menor personal. El ministro de interior y el Instituto de Salud Ocupacional finlandés programaron una serie de directrices a seguir con el fin de conocer la capacidad física de los bomberos en Finlandia y su estado de salud. El primer paso fue identificar las tareas habituales y de rescate que requerían más esfuerzo físico y su frecuencia. Por eso se publicó en el año 1994 un estudio sobre una muestra de 156 profesionales en 58 áreas de emergencia. La muestra se dividió en tres grupos de edad: 22 a 29 años, 30 a 39 años, 40 a 54 años. Se utilizó un cuestionario en el que se recabó información sobre las tareas que requerían mayor capacidad física y sobre la frecuencia de tareas de rescate y extinción de incendios. Los objetivos de este cuestionario eran: identificar las tareas que requerían mayor capacidad física en función de la energía aeróbica, el rendimiento muscular y la coordinación motora requerida, de acuerdo con su experiencia; conocer la frecuencia de estas tareas; evaluar los efectos en función de la edad y el tamaño del parque de bomberos; y determinar la distribución de las tareas y el número de bomberos especialistas necesarios en la ejecución de ciertas operaciones en cada parque.

Las tareas que mayor capacidad física exigían fueron aquellas en las que se requería un equipo de respiración autónomo y trajes de protección contra incendios, operaciones de retirada de escombros con herramientas manuales pesadas y trabajos en tejados. La mayoría de los que respondieron al cuestionario estimaron que realizaron estas tareas un promedio de cuatro veces al año cada una. No existían en esta frecuencia diferencias significativas entre los grupos de edad, ni variaciones en los distintos tamaños de parques de bomberos. Tampoco había diferencias significativas en la distribución de las tareas ni en la especialización debidas a la edad.

Los autores consideran a partir de este estudio que la capacidad física de los bomberos no varía durante su carrera profesional (Lusa, Louhevaara y Kinnunen, 1994). Nos permitimos hacer una observación a estas conclusiones. Consideramos que, en realidad, este estudio demuestra que la planificación de las tareas en los parques no tiene en cuenta la edad del bombero y todos los bomberos realizan las

mismas tareas sea cual sea su edad. A nuestro parecer, el estudio no puede concluir que la capacidad física de los bomberos no varía a lo largo de los años, sin tener algún dato más específico, como respuesta a pruebas físicas específicas o datos de siniestralidad laboral, por ejemplo.

En este sentido presentamos varios estudios en los que se tuvo en cuenta otro tipo de parámetros físicos para valorar el estado de salud de los bomberos en los parques.

Kales y colaboradores presentaron sendos estudios en 1998 y 1999 en los que valoraban en la misma muestra de bomberos diferentes parámetros físicos. Los estudios se realizaron en una muestra de 340 bomberos pertenecientes a 6 parques de bomberos del estado de Massachussets de 1996 a 1999. Los bomberos se hallaban en una pinza de edad entre 21 y 58 años. Se realizaron pruebas de tensión arterial, agudeza visual, audiometrías, hemogramas, electrocardiogramas, función pulmonar, etc. Los criterios de valoración no estaban consensuados, lo que hizo que para un médico un determinado bombero resultase apto y para otro médico, no.

Los autores consideran que el 97% de los bomberos estudiados resultaron aptos para desarrollar su trabajo. El 10% de los profesionales tenían tensión elevada (referencia: tensión arterial diastólica > 90 mmHg, tensión arterial sistólica > 140 mmHg). El 2% tenía tensión excesivamente alta después de realizar ejercicio.

El 13% de los bomberos tenían valores de agudeza visual peores a 20/30. La agudeza visual se expresa como una fracción: el número superior se refiere a la distancia entre el paciente y la tabla, la cual es generalmente de 20 pies (6 metros). El número inferior indica la distancia a la que una persona con vista normal podría leer la misma línea que la persona leyó correctamente. Por ejemplo, 20/20 se considera normal, 20/40 indica que la línea que el paciente leyó correctamente a los 20 pies (6 metros) pudo ser leída por una persona con visión normal a los 40 pies (12 metros) (Douglas, 2005).

La audiometría fue anormal para el 38% de los bomberos de la muestra, con una pérdida mínima de 20 dB. El 6% de los trabajadores presentaron una función pulmonar menor del 80%, en los parámetros de FVC y FEV₁ (FVC: capacidad vital forzada y FEV₁: volumen espirado máximo en el primer segundo de la espiración forzada), lo que es indicativo de trastorno pulmonar (Kales et al., 1998).

Estos resultados ponen de manifiesto dos conclusiones: una necesidad clara de evaluaciones físicas periódicas de estos profesionales con requerimientos de salud especiales y la escasez de salud de una pequeña parte del colectivo para realizar las labores de su trabajo.

El segundo estudio que realizó el grupo de investigadores valoró el índice de masa corporal (IMC) y su relación con otros parámetros bioquímicos medidos en los trabajadores de la muestra. El IMC es un parámetro muy extendido utilizado para

evaluar el peso de una persona y si dicho peso es saludable. El índice de masa corporal se calcula por la fórmula: peso (kg) / altura (m²). La OMS clasifica el IMC de la siguiente manera: menor de 18,5 kg/m²: bajo peso; 18,5 kg/m² a 24,9 kg/m²: peso normal; 25 kg/m² a 29,9 kg/m²: sobrepeso; 30 kg/m² a 39,9 kg/m²: obesidad, y mayor de 40 kg/m²: obesidad mórbida.

Los autores relacionan el exceso de peso con enfermedades del tipo: diabetes insulín-dependiente (tipo II), alta tensión arterial, enfermedad coronaria, dislipidemias, elevación de niveles hepáticos, hígado graso, hipertensión, colelitiasis, trastornos pulmonares (disminución de la función pulmonar, apnea del sueño, síndrome de Pickwickian (relacionado con la apnea del sueño)), somnolencia, ciertos cánceres, osteoartritis e incremento de la mortalidad. Pero también existen otras opiniones que relacionan IMC altos en casos de mayor desarrollo muscular y óseo.

Este estudio hay que enmarcarlo dentro de la población norteamericana. En Estados Unidos el exceso de peso es un problema común, el 22,5% de la población tienen un IMC mayor de 30 kg/m². En el caso de España estas cifras de obesidad se reducen a un 14,5% en población de 25 a 60 años, pero se observa un crecimiento progresivo a lo largo de los años (Aranceta et al., 2003).

El 87% de los bomberos de la muestra tenían sobrepeso (IMC>25 kg/m²) y eran obesos el 34% de la cohorte (IMC>30 kg/m²). A medida que aumentaba el IMC, lo hacían también las medidas de tensión arterial, colesterol, creatinina, transaminasas y parámetro de incremento de morbilidad. Por el contrario, no se observaron cambios en la función pulmonar. Se observó un aumento del IMC con el incremento de edad, algo usual también en la población general.

Los autores observaron mayor morbilidad en esta cohorte al compararla con la población general (Kales et al., 1999).

En 2002 se publicó otro estudio norteamericano en el que se trataba de relacionar los valores de IMC con la salud de los bomberos. La muestra de 218 bomberos pertenecía a 6 parques de Texas. La edad estaba comprendida entre 18 y 58 años. Se les sometió a revisiones médicas exhaustivas y a pruebas físicas donde se calculó entre otros parámetros, el IMC.

Los autores concluyen que este índice sigue siendo una herramienta útil para valorar el estado de salud. Relacionan los valores de IMC altos con un incremento en la presión arterial (sistólica y diastólica), colesterol, una disminución del volumen de oxígeno en sangre y el consumo de oxígeno en sangre restante. Los autores relacionan estos parámetros con la salud cardíaca y la enfermedad coronaria. El 80,7% de los bomberos de la muestra sufrían, al menos, sobrepeso (IMC>25 kg/m²) (Clark et al., 2002).

b. Trastornos del sistema respiratorio

El aparato respiratorio es uno de los que más sufren en el organismo del bombero. Tal y como explicamos en el apartado de riesgos específicos, el bombero está expuesto a humos con multitud de variados compuestos químicos, fibras de amianto, y otras sustancias que pueden causar patologías en su sistema respiratorio. Para conocer si la función respiratoria es la adecuada los médicos utilizan pruebas específicas de función pulmonar como la espirometría. A continuación citamos tres estudios en los que se valoraba la capacidad pulmonar en el colectivo de bomberos.

En 1989 se presentó una tesis doctoral en la facultad de medicina de Zaragoza. El autor había evaluado a un grupo de 100 bomberos sometiéndoles a una serie de ejercicios físicos en pista. Se trataba de un ejercicio aeróbico submáximo, donde la frecuencia cardiaca no era extrema. La muestra se dividió en grupos de edad. Se midieron varios datos respiratorios y cardiovasculares.

El grupo de 50 a 59 años de edad presentaba un aumento importante en el consumo de oxígeno al realizar el mismo recorrido que el resto de los grupos de edad. También presentó un mayor riesgo de sufrir isquemia miocárdica y los valores de consumo de oxígeno y frecuencia cardiaca eran más elevados. Destacó también un mayor riesgo de isquemia coronaria en aquellas personas con alteraciones orgánicas a este nivel.

El autor propone extremar la precaución en este grupo y aumentar el entrenamiento físico ([Martínez, 1989](#)).

El siguiente estudio se publicó en 2001 por Kales y colaboradores. Estudiaron a 351 bomberos de 6 parques de bomberos de Massachussets. Se valoró mediante espirometría la función pulmonar de los bomberos. La muestra se dividió en dos grupos, uno de ellos lo formaban profesionales de equipos especiales que intervenían en situaciones de emergencia como derrames, fugas e incendios de lugares con altas concentraciones de productos tóxicos y peligrosos. El otro grupo estaba formado por bomberos que realizaban el resto de tareas. El objetivo del estudio era comprobar si existía disminución en la función pulmonar de alguno de los grupos a lo largo de tres años de seguimiento.

Los autores concluyeron que no existían diferencias en la función respiratoria tras los tres años de seguimiento. Y tampoco existían diferencias entre los dos grupos de bomberos. Consideran que tanto las protecciones respiratorias como los trajes de protección especiales que utilizaban los bomberos son los responsables de la ausencia de efectos crónicos entre estos profesionales ([Kales et al., 2001](#)).

El último estudio dedicado a evaluar la función pulmonar en bomberos se publicó en 2004. Se hizo un seguimiento a una muestra de 1204 bomberos. Además de medir la función pulmonar con los parámetros espirométricos en una medición directa, se valoró esta misma función de manera indirecta, mediante el estudio de polimorfismos genéticos en la interleukina-10.

La interleukina-10 (IL-10) es una molécula producida por macrófagos y células T del organismo. El organismo crea IL-10 en los procesos inflamatorios. Y su función principal es disminuir dicha inflamación. En el caso de los bomberos esta inflamación puede producirse ante la presencia de humo en el ambiente. En este caso el organismo del trabajador debería producir altas cantidades de IL-10.

En la muestra se estudiaba un polimorfismo genético en la IL-10. Si estos genes están alterados, no producen suficiente IL-10 y la respuesta no es la esperada, no disminuiría la inflamación. La baja producción de IL-10 se relaciona con una disminución de la función pulmonar.

Este estudio analizó los genes que codificaban la proteína IL-10 de los 1204 bomberos de la muestra. Los autores concluyeron que la función pulmonar disminuía con la edad, los niveles base medidos en espirometría de FEV₁ (volumen espirado máximo en el primer segundo de la espiración forzada) y en casos de polimorfismo genético de IL-10 (Burgess et al., 2004).

Hay que indicar dos datos de interés en este estudio. El primero es que los bomberos se presentaban de manera voluntaria al estudio. Este dato puede introducir un sesgo en la investigación: el sesgo del voluntario. Las personas que se presentan voluntarias a los estudios suelen tener un grado de interés o motivación más alto que el del total de la población por un determinado tema. Y se autoexcluyen aquellos individuos que no están motivados. El segundo dato a tener en cuenta es que hay muchas sustancias que pueden interferir en la acción de las interleukinas y hacer disminuir la función pulmonar, sustancias que están en el ambiente laboral del bombero y no se tuvieron en cuenta en la investigación.

A pesar de estos factores en ambos estudios se concluyó que la función pulmonar disminuía con la edad, y esto presentaba un factor de riesgo para los bomberos.

c. Pérdida de audición

Entre 1996 y 1997 Kales y colaboradores estudiaron una muestra de 316 bomberos de parques de Massachussets. Se trataba de un estudio de corte, tomaba una fotografía de un momento puntual que daba una visión general de cómo era el nivel de audición entre los bomberos, divididos por edad. La prueba utilizada fue la audiometría. Se valoraba la audición en un amplio espectro de frecuencias.

En general, los bomberos jóvenes tenían un nivel de audición mayor que el de la población general a su edad. Y los bomberos mayores presentaban un nivel de audición menor que la población de su edad. Las pérdidas auditivas se producen entre los bomberos de la cohorte de mayor edad y en frecuencias agudas (3000-6000Hz). Los más jóvenes tienen igual o mejor audición que la población de su edad en frecuencias agudas en percentil 50 y 90.

En un percentil 50 la pérdida auditiva de los bomberos de media de edad 28 años a los de 53 años es de alrededor de 20 dB en el percentil 50. En el percentil 90, esta

pérdida puede aumentar hasta 40 dB. Por lo que los autores concluyen que es una evolución similar a la de la población normal, excepto en las frecuencias mayores (sonidos agudos) en que las pérdidas de audición son mayores (Kales et al., 2001).

En este estudio no se puede demostrar que la pérdida de audición en la muestra sea debida a la práctica de la profesión de bombero o a otras causas, pero los autores consideran que este colectivo está expuesto a repetidos picos de ruido en las situaciones de emergencia. Para relacionar directamente la pérdida de audición con la profesión de bombero sería interesante realizar un estudio longitudinal que evaluase al bombero durante un periodo de tiempo largo y donde se conociese si existen otros factores en su vida no profesional que pudiesen producir la pérdida de audición.

Metaanálisis

Dada la cantidad de artículos publicados sobre temas de salud, a veces, se hace necesario recopilar todos los artículos similares en un documento que los analice: un metaanálisis. Un metaanálisis es un estudio basado en la integración estructurada y sistemática de la información obtenida en diferentes estudios clínicos epidemiológicos, sobre un problema de salud determinado. Consiste en identificar y revisar los estudios controlados sobre un determinado problema, con el fin de dar una estimación cuantitativa sintética de todos los estudios disponibles. Dado que incluye un número mayor de observaciones, un metaanálisis tiene un poder estadístico superior al de los ensayos clínicos epidemiológicos que incluye.

En este caso hemos encontrado dos metaanálisis de estudios que han investigado las patologías entre los bomberos. Uno de ellos analiza los estudios de enfermedades y el otro, los estudios de causas de mortalidad. Para presentar el apartado de enfermedades cardiovasculares y cánceres citaremos el primero de estos metaanálisis y, cuando lleguemos al apartado de causas de mortalidad, presentaremos el segundo metaanálisis.

En 1985 la legislación de la ciudad de Ontario creó el *Industrial Disease Standard Panel (IDSP)* con el fin de identificar e investigar las enfermedades relacionadas con el trabajo. En el otoño de 1994 se publicó el documento que analizaba los artículos que investigaban las enfermedades en bomberos. El documento recogía un total de 224 artículos. Algunos de estos artículos están también comentados en el presente informe, pero muchos otros no aparecen por quedar caducos.

El documento analizaba estudios procedentes de Canadá y Estados Unidos. Las conclusiones del documento son muy breves para el total de artículos analizados. Los autores recomiendan en ciertos casos estudiar de manera más profunda un posible riesgo emergente o enfermedad. A grandes rasgos, los autores concluyen lo siguiente:

Enfermedad cardiovascular: se demuestra una probable relación directa entre la profesión de bombero y la enfermedad cardiovascular. Pero este riesgo debe estudiarse siempre junto a otros factores que puede presentar el trabajador, como hipertensión, ser fumador y su historia familiar.

Aneurisma de aorta: se observa una probable conexión entre la posibilidad de sufrir aterosclerosis con consecuencia de aneurisma de aorta y la profesión de bombero.

Cáncer de pulmón: No se encuentra una conexión clara entre el cáncer pulmonar y la profesión de bombero.

Cáncer cerebral: se observa una conexión probable entre cáncer cerebral primario y la profesión de bombero.

Leucemia y cáncer linfático: se observa una relación probable entre leucemia primaria y cáncer linfático primario y la profesión de bombero.

Cáncer de colon: se observa una conexión probable entre cáncer de colon y la profesión de bombero.

Cáncer de vejiga: se observa una conexión probable entre cáncer de vejiga primario y la profesión de bombero.

Cáncer hepático: se observa una conexión probable entre cáncer hepático y la profesión de bombero.

Cáncer de recto: no se observa conexión entre cáncer rectal y la profesión de bombero.

Otras averiguaciones: es interesante reseñar que se observaron enfermedades no malignas de carácter respiratorio y pérdida de audición que deben ser estudiadas en el futuro.

d. Tensión sanguínea

La hipertensión es una de las enfermedades más comunes en los países desarrollados. El colectivo de bomberos también se encuentra, por lo tanto, afectado por esta patología. Sólo hemos encontrado un estudio en que se evalúe este parámetro de forma aislada en bomberos.

Kales y colaboradores realizaron varios estudios entre los bomberos de parques de Massachussets, uno de ellos exploró la tensión sanguínea que presentaban. En este caso se realizó una evaluación inicial de la tensión sanguínea y se hizo un seguimiento del grupo durante un máximo de cuatro años. Se establecieron tres niveles de tensión: tensión arterial normal (<90 mm Hg-<140 mm Hg); hipertensión de grado 1 (90-100 mm Hg-140-160 mm Hg); hipertensión de grado 2 (>100 mm Hg->160 mm Hg).

En el reconocimiento inicial se observó que el 83% de la muestra eran normotensos. Un 15% sufrían hipertensión de grado 1 y un 2,7%, de grado 2. Los

trabajadores con valores más altos eran los de mayor edad y más obesos. En los reconocimientos posteriores se comprobó que los bomberos obesos eran los que presentaban cifras de tensión arterial más elevada.

Tal y como era de esperar los bomberos con grado de hipertensión 2 sufrían más trastornos cardiovasculares que los normotensos, y estos sucesos eran más frecuentes en aquellos que no tomaban medicación y presentaban obesidad ($IMC > 30 \text{ Kg/m}^2$). No se relaciona este dato con la edad.

Aproximadamente el 18% de la muestra sufría hipertensión: esto, aunque es una cifra elevada, es inferior a la hipertensión sufrida por la población total americana (Kales et al., 2002).

Hay un sesgo claro en este estudio. Los bomberos podían perder su trabajo si las cifras de tensión arterial eran superiores a 99 mm Hg-179 mm Hg. Esto hizo que en ocasiones los médicos de los hospitales que realizaron la medición disminuyeran estas cifras, por lo que en parte el estudio se inhabilita.

e. Enfermedades cardiovasculares

La mayoría de los estudios que se han realizado en el colectivo de bomberos en los que se trata un trastorno cardiovascular suele englobarse en estudios de mortalidad. Se trata la enfermedad cardiovascular en sus últimas consecuencias. En este apartado nombraremos dos artículos donde se explora, junto con otras patologías, la enfermedad cardiovascular sin consecuencia de muerte.

Guidotti, uno de los autores de más reconocido prestigio en temas de salud laboral en bomberos, publicó un artículo en 1992 evaluando los estresores que se presentaban en la profesión de bombero. Valoró datos como la función pulmonar, las enfermedades cardiovasculares y los factores ergonómicos de la profesión.

El autor señala que además del cáncer de pulmón, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) de las vías respiratorias es el daño pulmonar que mayor preocupación suscita entre los bomberos. Existen medidas informales de gestión que protegen a los profesionales más vulnerables transfiriéndoles a diferentes tareas. La exposición laboral puede causar enfermedades respiratorias por sí misma en situaciones extremas o bien en combinación con el hábito tabáquico. Comenta que, en Estados Unidos ha disminuido la mortalidad por enfermedades respiratorias entre bomberos en los últimos años. Esto refleja la efectividad de las medidas informales de gestión. Considera que en el futuro la morbilidad grave y mortalidad por causas respiratorias se reducirá más como consecuencia del uso y la efectividad de los equipos de protección respiratoria.

Respecto a enfermedades cardiovasculares (ECV), que también preocupan a los bomberos, hay evidencias discordantes, y no están en gran riesgo de muerte por enfermedades del corazón; sin embargo, hay evidencia de que algunos bomberos pueden estar estresados al límite, en el ejercicio de su profesión. Hay dos líneas de

razonamiento para relacionar ECV con la actividad de los bomberos: la primera es la presencia de un elevado nivel de estrés cardiovascular al responder a alarmas y extinguir fuegos, y la segunda, la presencia de altas concentraciones de monóxido de carbono en el humo que se inhale. La exposición a monóxido de carbono reduce el umbral de sufrir una angina.

En cuanto a los aspectos ergonómicos, el autor menciona el carácter irregular de su patrón de actividad y los estresores relacionados con la seguridad propia, la ajena y la protección de bienes; estresores térmicos y costes energéticos por el ejercicio y la sobrecarga con equipos de protección individual.

El autor, por lo tanto, concluye que las características ergonómicas, cardiopulmonares y de presión psicológica de la actividad de bombero sitúan este trabajo entre las experiencias vocacionales no militares más extremas (Guidotti, 1992).

El segundo estudio se engloba dentro de la serie de evaluaciones que se hicieron a los bomberos de Massachussets por Kales y colaboradores durante los años 1996-1997. Los bomberos se encuentran entre los 21 y 58 años de edad. Los autores consideran que las alteraciones de la salud son significativas a medida que aumenta la edad de los bomberos, principalmente a partir de los 50 años. A partir de esta edad existe una menor función respiratoria, menor volumen de oxígeno, aumenta el colesterol y el IMC y existe un mayor riesgo de padecer enfermedad coronaria. La causa por excelencia de muerte son los infartos de miocardio (45%) (Kales et al., 1999).

f. Cáncer

El cáncer consiste en el crecimiento descontrolado y diseminación de células anormales en el organismo, que invaden y dañan tejidos y órganos. Es la segunda causa de muerte en los países desarrollados, en los que una de cada cuatro personas fallece debido a esta enfermedad. En España, 82000 personas mueren cada año como consecuencia del cáncer.

El cáncer no es una única enfermedad, sino un grupo de, al menos, cien enfermedades distintas aunque relacionadas, a menudo, con causas diferentes. La aparición de un cáncer se debe no a un único factor sino a la combinación de varios factores que se engloban en dos grupos: la herencia genética y el ambiente. La herencia de versiones anormales de algunos genes es responsable de la predisposición a padecer algunos tipos de cáncer. Por otra parte, en la aparición de la mayoría de los cánceres influye sobre todo la exposición a agentes químicos y radiaciones que afectan a las células alterando sus genes, así como los hábitos de vida (tabaco, alcohol, dieta,...), y algunas infecciones (ciertos virus causantes de papilomas genitales, de la hepatitis B,...). En definitiva, el cáncer es un grupo de enfermedades de origen multigénico y multifactorial (Muñoz, 1997).

Los artículos dedicados a estudiar cánceres en bomberos son el grupo más numeroso, junto con los de mortalidad, dentro de las patologías. En este apartado realizaremos primero un análisis de los estudios de cáncer, donde se examine la mayor o menor prevalencia de los diversos tipos entre los bomberos, y después analizaremos la bibliografía referente a investigaciones de cánceres específicos.

- Estudios generales

En 1990, Howe y Burch publicaron un metaanálisis de investigaciones realizadas desde 1915 hasta 1985. Se analizaron 11 estudios en bomberos: 7 de cohortes y 4 de mortalidad proporcional. Después de estudiar la incidencia de distintas variedades de cáncer en bomberos (pulmón, colon, melanoma maligno, melanoma múltiple y cáncer del sistema nervioso central), los autores exponen que es difícil relacionar el cáncer con el trabajo de bombero. Explican que muchos de estos estudios se realizaron durante las dos guerras mundiales, esto hace que los trabajadores pudieran estar expuestos a mayor riesgo de contraer cáncer y pudiera aumentar la mortalidad en el colectivo. Destacan, en todo caso, una mayor incidencia de cáncer del sistema nervioso central y melanoma múltiple (Howe y Burch, 1990).

Por otro lado, Tornling, Gustavsson y Hogstedt realizaron el seguimiento de una cohorte de bomberos de Estocolmo durante los años 1958 a 1986. Para pertenecer a la cohorte el trabajador debía haber trabajado, al menos, durante un año en Estocolmo como bombero. La muestra analizada fue de 1116 bomberos. Los seguimientos de este tipo ofrecen una fiabilidad elevada por cubrir un alto periodo de tiempo de estudio.

Los autores observan una menor mortalidad de lo que se esperaba. También destacan una incidencia mayor de la esperada en cáncer de estómago (SMR: 162, IC95%: 114-304) y cerebral, en concreto glioma (SMR: 496, IC95%: 135-1270) (Tornling, Gustavsson y Hogstedt, 1994).

Cuando aparecen datos estadísticos en un estudio, se está ofreciendo también una mayor fiabilidad. En este caso los autores indicaron el SMR o razón de mortalidad estandarizada e IC o intervalo de confianza. Cuando SMR es mayor de 100 o 1, dependiendo de la escala, existe mayor mortalidad de lo esperado para esa patología. Pero el dato debe darse necesariamente con el intervalo de confianza. IC, para ratificar el dato, debe ser superior a 100 o 1, en función de la escala utilizada. $IC > 1$ o 100 suele entenderse como factor de riesgo, $IC < 1$ o 100, como factor de protección. Hay autores que le piden al intervalo de confianza valores mayores de 2 (200) o 3 (300) para asegurarse de que realmente existe un factor de riesgo. En varios de los estudios analizados a continuación se citará este tipo de medida.

En el año 2000, se publicó un estudio coreano en el que se medía la excreción urinaria de 8-hidroxidesoxiguanosina en una muestra de 78 bomberos. La muestra recogía bomberos de 21 a 58 años, cincuenta y tres de ellos expuestos a fuego en

los cinco días anteriores al estudio, y veinticinco no expuestos. El cáncer se relaciona con el daño oxidativo del ADN. Uno de los productos de esta oxidación es la 8-hidroxidesoxiguanosina, eliminada por orina. En este estudio se analiza con método ELISA (test de enzima inmunoanálisis) la aparición de esta sustancia en la orina del trabajador y el genotipo de las enzimas metabólicas. Los autores intentaron buscar una relación entre estos factores y el riesgo de sufrir cáncer.

Los autores justifican este estudio porque ellos consideran que existen estudios suficientes que demuestran la existencia de mayor porcentaje de cáncer en el colectivo de bomberos. Y relacionan a la 8-hidroxidesoxiguanosina como producto de excreción en fumadores.

Los autores no observaron un aumento de esta molécula en bomberos. Y con relación con la edad, los bomberos mayores tenían concentraciones de 8-hidroxidesoxiguanosina en orina inferiores a los de los más jóvenes. Los autores entienden que los más jóvenes estaban más expuestos a humo por ser los que ocupaban los puestos de ataque al fuego más directo (Hong, Park y Ha, 2000).

- Cáncer de laringe

El cáncer de laringe es uno de los tumores que aparece con más frecuencia en personas fumadoras, fundamentalmente en varones. Aproximadamente un 95% de los casos está relacionado con el hábito tabáquico y, según la localización de la lesión, con el consumo de alcohol y tabaco.

El siguiente estudio se justifica dentro del conocimiento de que este tipo de cáncer aparece principalmente en personas expuestas al humo.

Entre 1972 y 1984 se analizó la incidencia de cáncer entre los hombres trabajadores por ocupación en Nueva Zelanda. Entre las diversas ocupaciones se analizó la de bombero. La muestra total era de 26207. Los autores observaron una alta incidencia de cáncer de laringe entre los trabajadores bomberos estudiados. Los datos que lo probaban eran: SIR (razón de incidencia estandarizada): 1074, IC95%: 279-2776. SIR se mide en la misma escala que SMR. También se observó en esta muestra una alta incidencia de cáncer de pulmón, pero los datos no eran estadísticamente significativos (Firth, Cooke y Herbison, 1996).

- Cáncer de pulmón y melanoma

El cáncer de pulmón es un crecimiento anormal de las células del pulmón. Los factores de riesgo de aparición de este tipo de cáncer son muchos. El melanoma es una enfermedad de la piel en la que los melanocitos, células que dan pigmentación a la piel, se transforman en células cancerosas.

En un estudio realizado en la década de los años 80 en Estados Unidos se trató de conocer si existían factores de riesgo en la profesión de bombero que pudiesen provocar estos dos tipos de cánceres. Los autores consideran que entre los factores de riesgo a los que están expuestos los bomberos se encuentran: la cercanía al

fuego, la estancia cerca del fuego durante más de ocho horas y la exposición a productos químicos.

Para realizar ese análisis tomaron una muestra de 181 bomberos. Concluyeron que la prevalencia de cáncer de pulmón en este grupo era muy alta: SIR: 478, IC95%: 230-880. Y la de melanoma era un poco más baja pero superior a lo esperado: SIR: 612, IC95%: 167-1568. El SIR es mayor, pero el límite de confianza inferior es más bajo (Lewis y Strom, 1999).

- Cáncer testicular

El cáncer de testículo es un tipo de cáncer poco común en los hombres. Se trata de una enfermedad en la cual se encuentran células cancerosas en los tejidos de uno o ambos testículos. El cáncer de testículo es el cáncer más común en los hombres entre los 15 y los 35 años de edad. Los hombres que tienen un testículo que no ha descendido corren mayor riesgo de desarrollar cáncer testicular que los hombres cuyos testículos han descendido al escroto (NCI, 2002).

Hemos encontrado tres estudios en bomberos, que investigan la prevalencia de cáncer testicular.

En la década de los años 80, Bates y Lane observaron que entre los bomberos de Wellington, Nueva Zelanda existía un riesgo inusual de padecer cáncer testicular. Las cifras estadísticas son las siguientes: RR: 8,2, IC95%: 2,2-21, p: 0,002. RR es el riesgo relativo, otra medida para medir si se trata de un factor de riesgo o de protección. A pesar de que las cifras eran bastante claras, los autores concluyeron que no se podía decir que la profesión de bombero fuese la razón de este aumento en el cáncer de testículo en esta población. Es muy probable que los autores se inclinaban por esta posición por tratarse de una muestra realmente escasa: cuatro casos. Pero hay que tener en cuenta, como hemos dicho anteriormente, que este tipo de cáncer es bastante poco frecuente y esto dificulta su estudio (Bates y Lane, 1995).

Probablemente esto hizo volver a animarse a Bates y colaboradores a estudiar de forma más exhaustiva una muestra mucho mayor de bomberos de Nueva Zelanda: 4305 trabajadores. En esta ocasión analizaron a los bomberos que habían ejercido su profesión desde 1977 a 1995 y los clasificaron en dos grupos para observar su evolución en el tiempo.

En esta muestra también se daban pocos casos de cáncer de testículo, pero en mayor número que en la población general. No observaron una relación directa de este tipo de cáncer con la edad del bombero. Se analizan dos cohortes o grupos: cohorte 1977-1996: SIR: 1,55, IC95%: 0,8-2,8; cohorte 1990-1996: SIR: 2,97, IC95%: 1,3-5,9.

Tratan de dilucidar las diferentes causas por las que se observa este aumento de cáncer testicular entre los bomberos y cómo han aumentado en la segunda cohorte.

Una de las ideas que proponen alude a la posibilidad de la exposición de los bomberos a materiales de combustión de los que estén hechos los edificios. Esta hipótesis queda sólo como una teoría más a citar, pero los autores consideran que no es objeto del estudio investigarla.

Los autores confirman finalmente que existe mayor riesgo de padecer cáncer de testículo entre los bomberos de Nueva Zelanda, pero no relacionan este tipo de cáncer con el hecho de ser bombero (Bates et al., 2001).

Por último citaremos un estudio de casos controles realizado en Alemania sobre una muestra de 269 casos de cáncer testicular y 797 controles. Entre estos pacientes, tres controles y cuatro casos trabajaron como bomberos. Los bomberos enfermos ejercieron esta profesión una media de 15 años.

Como en las ocasiones anteriores, existen pocos casos de cáncer, y entre ellos no existe una relación directa con la edad. Los datos estadísticos son los siguientes: OR: 4,3, IC95%: 0,7-30,5. OR significa *Odds Ratio*, las cifras de referencia se ajustan a lo expuesto anteriormente en el riesgo relativo. Por el OR podríamos decir que ser bombero es un factor de riesgo de sufrir cáncer de testículos, pero el intervalo de confianza no avala este dato al dar cifras por debajo de 1 en el límite inferior. Los autores atribuyen a la escasez de casos la causa del límite inferior del intervalo de confianza. Explican que los bomberos de cualquier edad tienen mayor riesgo de sufrir cáncer testicular que la población general.

Los autores relacionan la mayor presencia de cáncer en testículos con los productos tóxicos de combustión a los que están expuestos los bomberos (Stang et al., 2003).

- **Linfoma**

El linfoma es un cáncer del tejido linfoide que normalmente es maligno y en raras ocasiones puede ser benigno. Los distintos linfomas se distinguen por el grado de diferenciación y el contenido celular. Se pueden clasificar en linfoma Hodgkin y linfoma no-Hodgkin. Dentro de este último se incluyen al menos 30 enfermedades malignas linfoides que se distinguen sobre todo por el tipo de células cancerosas.

El linfoma no Hodgkin se suele localizar en ganglios linfáticos, bazo y otros órganos del sistema inmune.

Este tipo de linfoma es el que estudiaron Figgs, Dosemeci y Blair en una muestra de 23890 casos y 119450 controles trabajadores de 24 estados de Estados Unidos. Los pacientes desarrollaban un amplio abanico de profesiones, y entre ellos había 12 casos de bomberos. El estudio se llevó a cabo entre 1984 y 1989.

Los datos estadísticos que ofrecieron los bomberos implicaban un alto riesgo de sufrir esta enfermedad: OR: 12, IC95%: 2,5-12,3. Pero los autores trataron esta profesión como residual al ser la muestra escasa y, por lo tanto, consideraron que los resultados eran poco significativos. En cualquier caso es interesante apuntar que

era uno de los grupos profesionales con datos más elevados de OR e IC (Figgs, Dosemeci y Blair, 1995).

g. Mortalidad

Los estudios de mortalidad se encargan de conocer las causas de muerte de un grupo concreto de personas. En este apartado realizaremos un análisis exhaustivo de los siete estudios de mortalidad disponibles en bomberos. Comenzaremos, al igual que en el apartado de cáncer, con dos metaanálisis que engloban el estudio de varias publicaciones.

Guidotti es uno de los investigadores de más reconocido prestigio en el ámbito de la salud laboral. Uno de los méritos laborales que lo avalan es ser colaborador en la elaboración de la Enciclopedia de la OIT. Se diferencia de muchos otros autores citados en este informe por el desarrollo de teorías de metodología en los estudios que realiza o comenta.

En 1995 publicó un análisis bibliográfico sobre los estudios que investigaban causas de mortalidad en bomberos. En total, 22 artículos publicados entre 1959 y 1994.

El autor comenta que desde hace tiempo se considera que los bomberos presentan una frecuencia muy elevada de enfermedades por exposición laboral. Principalmente, se relaciona al bombero con enfermedad cardiovascular, enfermedad obstructiva crónica y cáncer. Pero hasta el momento ha sido muy difícil demostrar esta asociación. Incluso se ha relacionado al bombero con enfermedades más minoritarias, pero esto es aún más difícil de demostrar por los escasos casos de bomberos que las sufren.

Para Guidotti es importante tener en cuenta que para relacionar una determinada patología con una profesión es necesario tener el menor número de dudas posible, y propone que los índices estadísticos sean muy representativos. Habla de cifras de $SMR > 200$, $RR > 2$, $OR > 2$ acompañadas de $p < 0,05$. Esto hace que muchos trastornos con una clara asociación queden fuera, pero el autor considera que en estos casos no existen claros riesgos ocupacionales que demuestren el peligro. Los estudios van dirigidos a este objetivo, pero es consciente de que cada caso particular tiene sus características individuales. Por eso, Guidotti y otros autores proponen el estudio particular de cada uno de los casos, y observar aquellos en los que se han podido unir una mayor sensibilidad a la enfermedad por parte del trabajador y sus características.

Entre los resultados de este análisis bibliográfico destaca:

Cáncer de pulmón: Guidotti expone que hay muy pocos estudios bien diseñados que demuestren una mayor frecuencia de cáncer de pulmón entre los bomberos. En cambio, toxicológicamente sí se sabe que los materiales de combustión a los que

están expuestos los bomberos son dañinos para la salud. Pero la demostración de la mayor prevalencia de cáncer de pulmón en bomberos es difícil.

Cáncer genitourinario: el autor considera que existe una evidencia clara de la relación de estos tipos de cánceres y la profesión de bombero.

Cáncer hematopoyético: existe una ligera evidencia y asociación. El autor recomienda estudiar cada caso por separado.

Cáncer cerebral o SNC: destaca asociación pero no clara evidencia de que los riesgos de la profesión provoquen este cáncer en ellos con mayor frecuencia que en la población general.

Enfermedad cardiovascular: concluye que no se ha demostrado una mayor frecuencia de esta enfermedad entre los bomberos.

Aneurisma de aorta: Guidotti considera que no se demuestra con claridad en la bibliografía. Cita a L'Abbe como único autor que lo demuestra en su muestra con diferencias estadísticamente significativas.

Enfermedad pulmonar: considera que no existe un riesgo directo asociado a esta profesión.

Cáncer colon y recto: destaca cierta asociación pero no una clara evidencia de que los riesgos de la profesión provoquen este cáncer en ellos con mayor frecuencia que en la población general.

Enfermedad aguda respiratoria: el autor observa mayor frecuencia de asma después de una maniobra en el fuego, que remite a los pocos días. Pero indica que no encuentra asociación directa de muerte por enfermedad crónica respiratoria (Guidotti, 1995).

El siguiente metaanálisis sobre causas de mortalidad en bomberos fue publicado en 2003 por Haas y colaboradores. Revisaban 17 estudios de mortalidad en bomberos. Los artículos estaban publicados entre 1966 y 2001 y todos ellos presentaban cifras de SMR. Entre los requisitos de inclusión de los estudios en el análisis se pedía, además, que fuesen estudios de cohorte seguidas por los investigadores.

Los autores, en general, no observaron una prevalencia de mortalidad por distintas causas superior a la de la población general entre los bomberos. En los estudios analizados se ofrecen pocos datos en los que se muestre claramente un incremento de los SMR en bomberos con largos periodos de servicio.

En particular no se observa asociación entre la profesión de bombero y una mayor causa de mortalidad general por cáncer, enfermedad respiratoria y enfermedad coronaria. Todos los autores argumentan el sesgo del trabajador sano para explicar los bajos índices de mortalidad. El sesgo del trabajador sano aparece en ocasiones en los estudios de epidemiología laboral. Habitualmente las personas que trabajan para poder desarrollar su trabajo presentan un estado de salud razonable. En

cambio, los enfermos no suelen trabajar. Esto hace que, al evaluar una muestra de trabajadores, lo habitual es que presenten un nivel de salud mayor que el de la población general.

En general, los estudios indagan poco sobre las causas laborales y no laborales de estas muertes. Y aquellos estudios que sí estudian las causas no ocupacionales explican que los bomberos presentan hábito de fumar o nivel de colesterol alto.

Los autores exponen la dificultad de realizar estudios de mortalidad, en cuanto a la recogida de datos múltiples que serían necesarios para estudiar todos los factores que influyen en las causas de la mortalidad y los factores de riesgo ocupacional y no ocupacional. Además, destacan la dificultad de encontrar datos en los certificados de defunción que puedan ayudar a conocer la causa de muerte del trabajador (Haas et al., 2003).

Beaumont y colaboradores estudiaron las causas de mortalidad entre los bomberos de San Francisco. Para ello realizaron el seguimiento de una cohorte de 3066 bomberos durante 30 años. Para ser incluido en el grupo era necesario que hubieran desarrollado trabajo como bombero durante, al menos, un año en San Francisco entre 1940 y 1970. En 1982 se comprobó el estado de salud de los miembros de la cohorte.

La mortalidad por cáncer fue menor de la esperada por los autores. Las causas de muerte que presentaban mayor incidencia fueron: cirrosis y enfermedades del hígado (RR: 2,27, IC 95%: 1,73-2,93), enfermedades del sistema digestivo (RR: 1,57, IC95%: 1,27-1,92), caídas accidentales (RR: 1,90, IC95%: 1,18-2,91) y cáncer esofágico (RR: 2,04, IC95%: 1,05-3,57). En cambio, destaca la baja incidencia encontrada en mortalidad por enfermedad respiratoria y cardiaca.

Las muertes por cáncer esofágico y enfermedades del hígado se atribuyen a las exposiciones laborales de los bomberos y el consumo de alcohol de los miembros de la cohorte (Beaumont et al., 1991).

En 1993 Guidotti publicó un artículo sobre causas de mortalidad entre los bomberos de Alberta. La muestra escogía a todos los bomberos ocupados desde 1927 hasta 1987 en las ciudades de Calgary y Edmonton, con un total de 3328 trabajadores.

El autor destaca que no se observa relación clara entre las patologías que históricamente están más relacionadas con esta actividad, como son: enfermedad cardiovascular, cáncer de pulmón y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). En cambio, destaca una alta incidencia (SMR>300) en mortalidad por enfermedades que hasta el momento de la publicación del artículo no se indicaban como directamente relacionadas con el estudio: cánceres genitourinarios de vejiga, riñón y uréter. También se observan altas incidencias, pero en bastante menor

grado (SMR: 127-161), en mortalidad por cánceres de pulmón, de colon y recto, de páncreas y hematopoyético y por EPOC.

El autor subraya que en esta muestra no existe una relación directa entre el cáncer de pulmón y la mayor duración en el empleo de bombero. El aumento de cáncer genitourinario aparece en bomberos que entraron en servicio a partir de los años 50.

El autor compara la cohorte con la población general y no con un grupo de trabajadores con características similares a los bomberos. E indica que los ciudadanos de Alberta presentan una salud elevada en comparación con los de otras ciudades de Canadá (Guidotti, 1993).

Baris y colaboradores publicaron en el año 2001 una extensa y completa investigación sobre causas de mortalidad en bomberos de Filadelfia. Para ser incluido dentro de la cohorte el sujeto debía haber trabajado como bombero en Filadelfia entre los años 1925 y 1986.

En general, los autores no observaron en esta muestra una mortalidad mayor en bomberos (SMR: 0,96, IC95%: 0,92-0,99) que en la población general. Y tampoco en la mortalidad por cáncer (SMR: 1,10, IC95%: 1-1,20).

Al analizar los datos de forma más específica, los autores observaron un menor riesgo de muerte en comparación con la población general por enfermedades del sistema nervioso (SMR: 0,47, IC95%: 0,27-0,83), cerebrovasculares (SMR: 0,83, IC95%: 0,69-0,99), respiratorias (SMR: 0,67, IC95%: 0,55-0,82), genitourinarias (SMR: 0,54, IC95%: 0,36-0,81), accidentes (SMR: 0,72, IC95%: 0,59-0,86) y suicidios (SMR: 0,66, IC95%: 0,48-0,92). Y una mayor incidencia de muerte por cáncer de colon (SMR: 1,51, IC95%: 1,18-1,93) y enfermedad isquémica cardiaca (SMR: 1,09, IC95%: 1,02-1,16).

Exponen que en esta muestra, cuando el bombero lleva 20 o más años de servicio, aumentan las causas de muerte por cáncer de colon, de riñón, mielomas múltiples y neoplasmas benignos.

Separaron la muestra en grupos en función del momento de contratación. En el artículo se subraya cómo la incidencia de cáncer de colon aumentó en el grupo de bomberos contratados a partir de 1944. Este tipo de cáncer es el más frecuente en la cohorte.

Los autores atribuyen el aumento de muertes por cáncer de colon a la exposición de los trabajadores a cancerígenos como fibras de amianto o hidrocarburos aromáticos policíclicos (IARC 1987, y Tolbert 1997). También a sustancias como maderas, metales, plásticos, fibras de vidrio y variedad de humos y disolventes. Los autores citan esta mayor incidencia de cáncer de colon en bomberos en artículos de Guidotti (1993), Howe and Burch (1990) y Vena and Fiedler (1987).

Las muertes por cáncer de pulmón (SMR: 1,13, IC95%: 0,97-1,32) no las asocian los autores, ni en éste ni en el resto de los artículos estudiados, con la profesión de bombero.

Las muertes por cáncer de próstata (SMR: 0,96, IC95%: 0,68-1,37) presentan una frecuencia elevada en trabajadores que ocuparon menos de 10 años su puesto. Una tendencia que disminuye hasta el punto de que los autores consideran que este tipo de cáncer no está directamente relacionado con los años de profesión.

Las muertes por cáncer de vejiga (SMR: 1,25, IC95%: 0,77-2) sólo aparecen en trabajadores contratados antes de 1935 y con menos de 5 años de servicio. En este caso las cifras no son estadísticamente significativas.

Se destaca un aumento en los casos de cáncer de riñón (SMR: 1,07, IC95%: 0,61-1,88) en relación directa con los años de profesión, a partir de 20 años, que coincide por la descrita por Guidotti en 1993. Los autores explican que ya McLaughlin y colaboradores en 1996 observaron un aumento del riesgo por cáncer renal en personas expuestas a amianto, hidrocarburos aromáticos policíclicos, disolventes, derivados del petróleo, gasolina, cadmio y plomo.

Las muertes por linfoma no-Hodgkin (SMR: 1,41, IC95%: 0,91-2,19) aparecen en el grupo con igual o más de 20 años de experiencia. Scherr and Mueller en 1996 asociaron el benceno y el 1,3-butadieno, procedente de la combustión de plásticos y materiales sintéticos con el linfoma no-Hodgkin

Las muertes por mieloma múltiple (SMR: 1,68, IC95%: 0,90-3,11) son estadísticamente significativas en el grupo de bomberos con más de 20 años de experiencia. Esta relación aparece en mucha mayor medida en artículos de autores como Heyer et al. (1990) y en el metaanálisis de Howe y Burch (1990). Herrinton y colaboradores relacionaron en 1996 el mieloma múltiple con la exposición a amianto, benceno, pesticidas, pinturas, disolventes, gases de combustión y metales. Los autores citan el sesgo del trabajador sano en su estudio ([Baris et al., 2001](#)).

Kales y colaboradores en el año 2003 analizaron la mortalidad por enfermedad coronaria mediante un estudio de caso control. El estudio presentaba una muestra de casos de 52 bomberos y dos grupos control, uno de 51 personas y otro de 310. Los profesionales estudiados pertenecían al estado de Massachussets. Los bomberos tenían un máximo de 59 años de edad.

La mayoría de los casos de fallecimiento por enfermedad coronaria se producían después de llamadas de emergencia, principalmente salidas por incendio, en horario de mediodía a medianoche. El bombero tipo fallecido presentaba una edad de más de 45 años, era fumador habitual, hipertenso y con diagnóstico previo de arteriosclerosis.

Los autores atribuyen a la ausencia de entrenamiento en los parques de bomberos y al gran sedentarismo la mayor incidencia de esta causa de mortalidad.

Este estudio presenta dos inconvenientes claros. El primero, el bajo número de bomberos estudiados y la escasez de tiempo de seguimiento, sólo un año; y el segundo, el valor de p superior a 0,05, lo que hace poco significativos los resultados (Kales, et al., 2003).

El último trabajo disponible sobre causas de fallecimiento en bomberos se publicó en el año 2005. Los investigadores analizaron la mortalidad de una cohorte de bomberos en Florida durante 27 años. La muestra total era de 34796 hombres y 2017 mujeres bombero, de los cuales fallecieron 1411 hombres y 38 mujeres.

Los autores observaron que las mujeres bombero fallecían a una edad más temprana que los hombres, con una diferencia de 6 años.

Los bomberos presentan una mortalidad general más baja (SMR: 0,57, IC95%: 0,54-0,60) que la población de Florida. Los autores destacan que principalmente las causas de mortalidad son diferentes a cáncer. En cambio, las mujeres bombero tienen una mortalidad similar (SMR: 1,24, IC95%: 0,87-1,70) al grupo control y una mortalidad más elevada por causas cardiovasculares. En cuanto al cáncer, los hombres de la cohorte presentan un riesgo de muerte por cáncer general ligeramente inferior al de la población general (SMR: 0,85, IC95%: 0,77-0,94).

Al analizar las causas de mortalidad individualmente destaca el cáncer de pecho masculino (SMR: 7,41, IC95%: 1,99-18,96), el cáncer de tiroides (SMR: 4,82, IC95%: 1,30-12,34) y el cáncer de vejiga (SMR: 1,79, IC95%: 0,98-3). Este último es el que los autores ven más claramente relacionado con la profesión de bombero. En nuestra opinión presenta los resultados de relación menos determinantes de esta muestra. No obstante, de los tres tipos de cáncer citados, el de vejiga es el que mayor número de casos presenta, y esto lo hace más representativo. Los casos de mortalidad en la muestra por estas causas son de 4, 4 y 12, respectivamente. En cualquier caso, podría existir un sesgo por muestra insuficiente. Los autores no dan datos de p .

Los autores observan dos tipos de cáncer que son significativamente más bajos que en la población general: cáncer de cavidad buco-faríngea y cáncer de páncreas.

En el periodo de tiempo comprendido entre 1972 y 1976 se dio la mayor proporción de casos de cáncer de la cohorte. Al estudiarla por separado se comprueba que la mortalidad general respecto a la de la población general sigue siendo inferior (SMR: 0,68, IC95%: 0,64-0,73). El cáncer de vejiga se muestra como el más significativo de este periodo en comparación con el periodo general. Es el que presenta SMR más elevado y el IC se encuentra dentro de los límites de riesgo. Los autores atribuyen al sesgo del trabajador sano la explicación de los resultados.

Debemos señalar que los artículos no muestran valores de p en ningún momento, lo que muestra dudas sobre su validez estadística (Ma et al., 2005).

4.4. Edad de jubilación

Hemos decidido incluir un último apartado sobre la edad de jubilación de los bomberos por dos razones. La primera es que en la bibliografía hemos observado cómo esta cuestión, al igual que en España, suscita interés y ha sido estudiada en otros países; y la segunda razón alude a que éste es uno de los motivos por los que se ha pedido este informe al INSHT.

Hemos encontrado tres artículos en los que se analizan las causas de jubilación entre los bomberos tomando muestras de población y se opina si la edad de jubilación que se aplica en el país es o no la adecuada.

En 1991, en Estados Unidos se quiso conocer si era posible abolir la edad de jubilación obligatoria decretada por el Congreso o tomar alguna medida como los entrenamientos físicos, para que los bomberos llegaran a la edad de jubilación en mejor forma. Saupe, Sothmann y Jasenof evaluaron la forma física de los bomberos escogiendo de una población de 5000 a 150. Comprendían edades entre 20 y 65 años. Se evaluó su salud, recogiendo datos de peso, anamnesis, función respiratoria y cardiovascular, etc.

Los autores observaron un empeoramiento en la salud de los trabajadores a medida que aumentaban en edad. A medida que aumenta la edad, también lo hacen el sobrepeso y los casos de hipertensión y disminuye la función respiratoria y cardiovascular. Entienden que no se deberían aplicar los programas de mantenimiento físico propuestos por el congreso, puesto que no estarían indicados en varios de los bomberos estudiados. Consideran que el estado de salud que presentan ciertos trabajadores de la muestra no es bueno, y realizar los entrenamientos físicos podría ser un riesgo para su propia salud y para la población en general a la que atienden (Saupe, Sothmann y Jasenof, 1991).

Al año siguiente se publicó un artículo referente a los bomberos de Canadá. El autor analizó las bajas y ausencias laborales en Calgary. La edad de jubilación de los bomberos en Calgary es de 60 años. El autor explica que de 1715 bomberos ocupados en Calgary hasta 1987, sólo sesenta y ocho llegaron a la edad de jubilación obligatoria.

Guidotti observa cómo las franjas de edad donde más bajas laborales o ausencias se producen son entre 51 y 55 años y de 56 a 60 años. En concreto, las edades con más ausencias dentro de este grupo son los 54 y 57 años de edad. Las causas de baja más frecuentes eran los resfriados y los trastornos musculoesqueléticos. Las patologías cardiopulmonares eran la causa más frecuente de baja en el grupo de edad de 51 a 55 años. Esta causa no es común antes de los 50 años. Los resfriados causaban pocos días de baja laboral.

Como hemos apuntado antes, la edad de jubilación en Calgary es de 60 años para la profesión de bombero. Pero es habitual que muchos de los profesionales no trabajen hasta esta edad y se jubilen antes después de un largo servicio prestado a la comunidad. El grupo estudiado de 68 miembros se considera un grupo poco habitual dentro del general (Guidotti, 1992).

Hay que tener en cuenta que este estudio trabaja sobre una muestra de 68 personas y hace que cada uno de los miembros del grupo tenga un peso específico muy importante, por lo que puede distorsionar el resultado.

El último estudio conocido de estas características es de 1998. Ide estudió la población de bomberos de Strathclyde (Glasgow). El autor detectó que en los últimos 30 años se había multiplicado por 10 el número de jubilaciones por enfermedad entre los bomberos. Estudia las 505 jubilaciones anticipadas producidas entre 1985 y 1994, en bomberos con edades comprendidas entre los 20 y 54 años de edad. Entre las causas de estas jubilaciones anticipadas encontró 17 muertes por enfermedad isquémica cardiaca, cáncer de colon, riñón y pulmón, accidentes de tráfico, suicidios y otras causas simples. Las restantes 488 jubilaciones anticipadas alegaban razones de salud. La media de edad de los bomberos con jubilación anticipada era de 43 años. Y entre los daños de salud cita trastornos musculoesqueléticos (cervicales, lumbares y de rodillas), problemas oculares (gran número de casos de presbicia), accidentes, enfermedad cardiaca, enfermedad mental, problemas respiratorios, etc.

Las jubilaciones por enfermedad se daban en un 60% después de 20-30 años de servicio, mayoritariamente después de 27 o 28 años de servicio. El autor analizó las pensiones obtenidas por los bomberos después de estos años de servicio y observó que después de 27 años trabajados el bombero obtenía la pensión de jubilación máxima.

El autor propone medidas preventivas para disminuir la frecuencia de estas jubilaciones, como: permitir el uso de lentes correctoras de presbicia, entrenamientos para mantener la ergonomía en el trabajo, entrenamiento físico y campañas de prevención de la ingesta de alcohol y el hábito tabáquico, entre otras (Ide, 1998).

5. RECOMENDACIONES

El trabajo de los bomberos, al igual que el de otras profesiones como militares, policía, etc., implica la entrada de estos profesionales en situaciones de riesgo que serían evitadas en cualquier otra profesión. Por ejemplo, un trabajador de oficina que detecte fuego en su puesto sale rápidamente de su lugar de trabajo, y de esa manera elimina el peligro de quemarse. En cambio, un bombero entra en el recinto donde existe el fuego, lo que va en contra de las medidas de prevención más básicas. Por eso, en muchas ocasiones es necesario recurrir a medidas de protección.

A pesar de lo expuesto anteriormente, nos gustaría añadir que en la profesión de bombero, como en cualquier otra, se deben aplicar los principios básicos de la acción preventiva expuestos en el artículo 15 de la [Ley 31/1995](#), de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Por orden, la primera medida sería la de evitar los riesgos, pero dado que esto parece incompatible con esta profesión, sí se deberían evaluar esos riesgos de manera que no se hagan innecesarios. Los responsables del grupo de emergencia deberían evaluar si la incursión al edificio en llamas o la bajada al

pozo entraña demasiados peligros. Y si existe, a su vez, otra alternativa menos arriesgada.

Las medidas preventivas en bomberos debería ser uno de los pilares más importantes en la realización de su trabajo. Con la ayuda de la población general, probablemente, estarían expuestos a menos situaciones peligrosas de las necesarias. En muchas ocasiones evitar el riesgo en el origen, cables en mal estado en las oficinas, edificios con peligro de derrumbe o la imprudencia de personas que acceden a pozos y cuevas sin preparación o equipamiento adecuado, por ejemplo, evitarían el riesgo que deben asumir estos profesionales al intentar poner remedio a la situación.

Existen otros puntos donde los responsables y los propios bomberos pueden tener más éxito a la hora de prevenir sus riesgos:

Planificación de la prevención. En este punto se deberían integrar las nuevas técnicas y tecnologías disponibles en el mercado: la organización del trabajo, estableciendo turnos, periodos de descanso, prioridades, formación, etc.; las condiciones de trabajo; las relaciones sociales favoreciendo las vías de comunicación vertical y horizontal, proporcionando psicólogos en los parques para enfrentar las situaciones difíciles que presencian cada día, por ejemplo, y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Planificación adecuada de las maniobras. Los simulacros, ejercicios y teoría destinados a repetir ciertas tareas pueden ayudar mucho al profesional en el momento de enfrentar la situación real.

Utilización de protecciones colectivas e individuales. Siempre que sea posible es prioritaria la utilización de medidas colectivas. Pero si esto no es viable, el trabajador utilizará equipos de protección individual (EPI). La protección individual en el trabajo de bombero es absolutamente necesaria en muchas de sus tareas. Para esto es necesario que los trabajadores se sientan cómodos con los equipos y que éstos cubran todos los riesgos a los que están expuestos. También es necesario que estén homologados, sean probados habitualmente para comprobar su efectividad y sean renovados en caso de que no cumplan su función de protección.

Protección contra caídas a distinto nivel. Cuando los bomberos realizan tareas de salvamento o acceden a niveles inferiores deben utilizar escaleras, ascensores, grúas, cuerdas, arneses, etc. (Arias, 1993). Es necesario valorar el lugar desde el que se accede para elegir la medida preventiva más adecuada. Siempre y cuando exista un descenso a un pozo o una gruta es necesario comprobar si pueden existir otros peligros como la presencia de gases tóxicos o explosivos en el interior. En estas operaciones se debe trabajar acompañado.

Protección de la piel. El bombero que penetre en un incendio o realice una operación de rescate necesita llevar un traje de protección contra el fuego específico para el tipo de

maniobra que realice. Los trajes de intervención, de aproximación o de penetración se deben utilizar específicamente para cada una de las tareas.

El equipo de protección de un bombero debe incluir guantes de protección, calzado de seguridad, equipos de protección respiratoria, gafas de protección, etc.

Protección de las vías respiratorias. La protección de las vías respiratorias es una protección básica tanto en el momento de incursión en un edificio en llamas como en la fase de remoción de un edificio, donde los materiales se mantienen calientes y se siguen emitiendo gases y fibras tóxicas. En el apartado de Higiene Industrial hemos citado el numeroso volumen de gases a los que está expuesto el bombero en caso de incendio. También se han mencionado las consecuencias para la salud que pueden tener estas sustancias. Algunas de ellas son muy graves e incluso mortales. Esta es razón más que suficiente para incluir como medida de protección obligatoria la protección personal de vías respiratorias. Otra razón a tener en cuenta es la disminución en los datos de cáncer de aparato respiratorio que se han contabilizado en los últimos años, posiblemente una de las causas es la adopción por parte de los profesionales de esta medida de protección.

Los equipos de protección respiratoria agrupan una amplia gama de productos, desde máscaras con filtros específicos a equipos autónomos de protección respiratoria. En cada situación de riesgo se debe utilizar el más conveniente.

Protección frente a agentes químicos. Los bomberos que actúan en fugas y derrames están especialmente expuestos a sustancias químicas. En este caso, también es absolutamente necesario el traje de protección contra riesgos químicos, equipos de protección respiratoria, guantes específicos, gafas de protección, etc.

Protección frente a agentes biológicos. La vacunación frente al agente patógeno, siempre que sea posible, es la medida de protección más sencilla. Además, los bomberos deben utilizar guantes de plástico, usar mascarillas, evitar tocar material infectado con los microorganismos, siempre y cuando se identifique el riesgo de infección por agente biológico.

Ergonomía. El peso del equipamiento y ropa de protección que debe cargar el bombero en el desarrollo de su trabajo es elevado. Esta situación y las diversas actividades a las que se dedica el profesional, como tirar de mangueras, aplicar fuerza en cizallas en los rescates de personas en vehículos, etc., hacen que se produzcan sobrecargas tendinosas y musculares. Los bomberos pueden entrenarse con ejercicios de manipulación de las cargas. Estos ejercicios están destinados a conocer la forma adecuada de levantar un peso y evitar lesiones en la espalda y en otros miembros. Si se realizan repetitivamente en situaciones de entrenamiento o de simulacro, el bombero puede llegar a adquirir la costumbre de realizar estos movimientos de manera adecuada y repetirlos instintivamente en el momento de la acción real.

Los bomberos de mayor edad, tal y como se ha analizado en el informe, aprenden con el tiempo a desarrollar movimientos que entrañan menor riesgo para su salud. Este grupo

de bomberos podría ejercer un importante papel de formación en prevención de lesiones de los recién incorporados.

Reducción del estrés. La organización del trabajo por parte de los mandos es un elemento esencial a la hora de reducir el estrés laboral. Los mandos deberían tener en cuenta los turnos realizados por cada bombero para no sobrecargar a unos más que a otros. También es importante reconocer las situaciones extremas que pueden vivir los profesionales durante su jornada laboral. En estos casos es necesario favorecer los canales de comunicación horizontal (entre los compañeros) y vertical (de los subordinados a los mandos). Otra posible medida para ayudar a los bomberos a enfrentar estas situaciones sería proveer al parque de bomberos de un psicólogo que ofreciera mecanismos de enfrentamiento a estos profesionales a la hora de vivir una determinada situación de estrés.

Burn out. Una de las medidas para combatir el estrés producido durante la jornada es la asunción de un liderazgo participativo por parte de los mandos, poniendo especial atención en las opiniones de los miembros del grupo, con el fin de generar confianza.

Para respaldar esta medida presentamos un estudio publicado en 2001 sobre la eficacia de una breve intervención sobre el liderazgo en los supervisores de un departamento de incendios urbano de Estados Unidos. La muestra se componía de 51 bomberos de base y 8 mandos. Las puntuaciones dadas por los 51 bomberos de base y los 8 supervisores de primera línea documentaron mejoras en el desempeño de los supervisores tres meses después de la intervención. Los autoinformes de los bomberos de base también mostraron mejorías en las percepciones de su capacidad para lograr objetivos profesionales, que se mantenían nueve meses después de la intervención. También había mejoría en algunos índices de síntomas relacionados con el estrés informado por la muestra de supervisores tanto en el seguimiento a los tres meses como a los nueve meses. Estos resultados fueron comparados con una muestra control. En este caso los mandos no habían llevado a cabo ninguna acción de liderazgo añadida. Los autoinformes no mostraron en este caso ninguna mejoría en la percepción de la capacidad para lograr sus objetivos profesionales o en los índices de síntomas relacionados con el estrés informado (Beaton et al., 2001).

Mantenimiento de una adecuada forma física. La realización de ejercicios recogidos en un programa de entrenamiento específico para esta profesión puede ayudar a mantener un buen estado físico y mental entre los bomberos. Este ejercicio debería ser planificado y revisado por un profesional en la materia y no realizarse de manera individual sin supervisión de un entrenador.

Programas de entrenamiento. Kales y Christiani, después de las investigaciones publicadas en los años 1998 y 1999, consideran que la salud del colectivo de bomberos no es tan buena como debería ser. Opinan que los estudios realizados sobre muestras poco representativas y sobre bomberos voluntarios no pueden ofrecer los mismos resultados que los estudios sobre bomberos profesionales y muestras más numerosas.

Exponen la necesidad de llevar a cabo programas de entrenamiento específicos y evaluaciones médicas periódicas con el fin de mantener la salud de los bomberos a medida que avanzan sus años en la profesión (Kales y Christiani, 2000).

Roberts y colaboradores también apoyan la medida de los programas de entrenamiento, puesto que consideran que mejoran la capacidad aeróbica de los bomberos. En el estudio publicado en 2002, se sometió a una muestra de 115 bomberos recién contratados a un programa de entrenamiento de 16 semanas de duración. Al inicio del programa se les midió el volumen muscular y se les evaluó mediante una serie de ejercicios la capacidad muscular en brazos, piernas, abdomen, etc.

Bajo la supervisión de un supervisor certificado realizaban ejercicios que reproducían las intervenciones en fuego, con el fin de mejorar la resistencia muscular, la flexibilidad, la capacidad aeróbica y la composición del cuerpo.

Después del periodo de entrenamiento los parámetros de resistencia muscular, flexibilidad, masa magra y capacidad aeróbica aumentaron significativamente mientras disminuían el peso y la masa grasa (Roberts et al., 2002).

El estudio más reciente publicado compara el estado físico de los bomberos de dos parques, uno actuaba en ciudad y el otro en industrias de California. Los autores realizaron estudios físicos y pasaron encuestas. La edad del grupo industrial era de 29 a 50 años y el municipal de 23 a 56 años. La edad máxima estudiada es de 56 años. Ambos grupos trabajaban 10 turnos de 24 horas al mes: un día de cada tres. Las salidas en el parque municipal eran mucho más numerosas que en el parque industrial. Mientras los industriales debían realizar un reconocimiento físico cada año para comprobar que podían seguir empleados en esta actividad, los municipales no.

En general, ambas muestras de bomberos se mantenían en forma. Los municipales realizaban menos entrenamiento, por su mayor número de salidas, que los industriales que necesitan mayor ejercicio para mantener la forma física. Los autores concluyen que es necesario realizar unos determinados ejercicios para mantener la forma física en estas profesiones con gran demanda. Y recomiendan el seguimiento de un entrenador físico profesional (Clark et al., 2005).

El sesgo más importante de este estudio es la escasa muestra estudiada, apenas 72 profesionales, pero viene a reflejar lo mismo que ya hacían los estudios comentados anteriormente: la necesidad de entrenamiento continuado durante la vida profesional del bombero.

Realización de reconocimientos médicos específicos periódicos. Esta medida ayudaría a conocer el estado de salud del bombero, de manera que si existiese algún riesgo se pudiera intentar solventar a tiempo y evitar más riesgos al propio profesional, sus compañeros o la población a la que atiende.

Álvarez cita los controles periódicos de la salud tanto en la selección del personal como a lo largo de la vida laboral del bombero. También considera que deben ser médicos que realicen su trabajo en bomberos los que lleven a cabo estos controles (Álvarez, 1998).

Plantilla suficiente de bomberos. En el estudio que realizó Tomoda en el año 2002 para la Organización Internacional del Trabajo (OIT) incluía una tabla de varios países con cifras de número de habitantes por bombero. España no aparece entre estos países. La dificultad de obtener datos de bomberos en España hace que el INSHT sólo pueda conocer cifras aproximadas. Se calcula que en el año 2004 había aproximadamente 15000 bomberos prestando servicio en España. Esto supondría, en una población de 43197684 de habitantes en el año 2004 (INE, 2005), 2879 habitantes por bombero. Este dato supera en 800 habitantes la peor cifra del informe de Tomoda. En este informe Italia es el país que presenta cifras mayores, 2036 habitantes por cada bombero. El aumento de la plantilla en este caso parece una medida imperiosa.

Formación. Este apartado comprende tanto la formación en materia de seguridad e higiene como en técnicas específicas ergonómicas que ayuden a reducir los trastornos musculoesqueléticos y mejorar la higiene postural. Pero también es interesante nombrar los simulacros a la hora de aprender técnicas para enfrentarse a una situación real, o la elección y formación en el uso de equipos de protección individual y colectiva, y de equipamiento técnico profesional, como mangueras y cizallas.

La formación es importante porque provee de herramientas a los bomberos en el momento de la intervención y, por tanto, disminuye en gran medida los riesgos que se han citado en el informe.

6. CONCLUSIONES

Los estudios analizados en este informe son, en su mayoría, investigaciones extranjeras. Estados Unidos, Finlandia y Canadá se encuentran entre los países con más artículos publicados sobre la materia. En España, en cambio, ha sido muy complicado encontrar trabajos de investigación de la profesión de bomberos. Esto hace que las conclusiones a las que se llega después del análisis de la bibliografía no se puedan inferir directamente a la población española. Una vez hecha esta acotación las conclusiones a las que se llega después del análisis pormenorizado de los artículos son las que se exponen a continuación.

El envejecimiento natural de la población a partir de una determinada edad también lo sufre el profesional bombero. La cuestión es si ese envejecimiento se produce antes de lo habitual. Las tareas que realizan los bomberos suponen actividades de gran esfuerzo que, a la vista de los estudios analizados, en ciertas ocasiones, o tienden a ser delegadas a bomberos más jóvenes o los bomberos mayores son destinados a labores y turnos menos extenuantes. En este trabajo existen factores de penosidad y peligrosidad. Los riesgos, tal y como hemos analizado en la primera parte del informe, son muy

numerosos y variados. Tanto las tareas como los riesgos a los que están expuestos es una constante durante toda su carrera profesional, desde el ingreso en el parque hasta la jubilación.

- Tareas.

Las tareas que realizan los bomberos son muy numerosas y variadas.

Existe un gran debate sobre si existe o no una diferenciación de tareas entre los bomberos, en función de la edad. En ciertos casos los mayores de 50 años quedan en segunda línea de intervención o en labores de apoyo, mientras que el resto realiza tareas de intervención directa. En otros cuerpos de bomberos no existe esta diferenciación de actividades por edades. Esto podría ser una de las causas por las que el tipo de accidente es diferente en función de la edad.

Tal y como explican en sus artículos Punakallio y Lusa-Moser los bomberos a partir de 50 años tienen niveles más bajos de rendimiento muscular y capacidad respiratoria que sus compañeros, incluso por debajo de los niveles mínimos exigidos en Finlandia. El porcentaje de bomberos por debajo del nivel aceptable aumenta con la edad.

Desconocemos los datos de edad de los bomberos españoles, pero, ateniéndonos a los estudios realizados en otros países, la edad media de los bomberos se está incrementando notablemente. Esto está produciendo un envejecimiento general de la plantilla.

- Riesgos.

Los riesgos de caída al mismo nivel; caída a distinto nivel desde alturas importantes como tejados o pozos; caídas de objetos por desplome de objetos durante la extinción de los incendios; pisadas sobre objetos punzantes o candentes; la exposición por contactos eléctricos en instalaciones de Alta y Baja Tensión, y las explosiones, en ocasiones con consecuencia de BLEVE, son los más numerosos en materia de Seguridad.

En Higiene Industrial es destacable la exposición a temperaturas ambientales extremas, principalmente al calor extremo; la exposición a una gran variedad de compuestos químicos, de forma muy aguda en intervenciones de fugas o derrames y en incendios, donde se produce gran exposición a humo; accidentes causados por animales y exposición a agentes biológicos como virus y bacterias.

En Ergonomía los trastornos musculoesqueléticos, los sobreesfuerzos y la alteración en el equilibrio postural son los más estudiados por los autores. En concreto, los sobreesfuerzos representan la forma de accidente más común entre la población de bomberos españoles. El equipamiento que tiene que cargar un bombero en el momento de la intervención tiene un peso muy elevado. Este peso y los movimientos forzados que realizan en ciertas tareas les suponen un gran número de trastornos musculoesqueléticos que sufren. En cuanto al equilibrio

postural se observa una disminución del mismo a medida que aumenta la edad, pero este equilibrio es mejor en el caso de los bomberos en comparación con otras profesiones.

En materia de Psicología se observa una alta incidencia de *burn out*, trastornos por estrés laboral, estrés postraumático y fatiga en este colectivo. Los estudios sobre estos trastornos son los más numerosos junto con el resto de patologías del apartado 4.3. El estrés se muestra como uno de las alteraciones más destacadas entre bomberos, ya sea por la exposición de estos profesionales a situaciones psicológicamente duras, ya sea por la falta de reconocimiento y liderazgo en los parques.

- Siniestralidad laboral.

Al revisar la bibliografía se observa cómo los casos de siniestralidad laboral tienen diferentes causas en función de la edad. Los bomberos más jóvenes son más inexpertos y más atrevidos que los bomberos de mayor edad. Esto hace que sean más proclives a sufrir fracturas, luxaciones o esguinces. En cambio, los bomberos mayores han ido perdiendo destreza con el tiempo, pero a su vez aplican métodos de trabajo más seguros que les evitan este tipo de accidentes. Estos últimos, en cambio, tienen más recaídas, por accidentes que sufrieron cuando eran jóvenes.

- Patologías.

Entre los trastornos más comunes que aparecen entre los bomberos destaca el elevado índice de masa corporal, los trastornos en la función respiratoria que aumentan a medida que el profesional envejece, la pérdida de audición, la hipertensión arterial y las enfermedades cardiovasculares. Otra de las patologías más estudiadas es el cáncer. Los artículos publicados sobre esta materia son muchos y apuntan a una mayor frecuencia de casos de cáncer de laringe, pulmón, melanoma, testículo, linfoma, genitourinario y cerebral.

- Mortalidad.

En ninguno de los estudios analizados se expone que exista una mortalidad a edades más tempranas que la población general. Sí se ha concluido que existen causas de muerte más frecuentes entre la población de bomberos. Pero esto no siempre apunta, entre los autores, a una relación directa de la causa de muerte con el ejercicio de la profesión de bombero. En varios estudios se concluye que existe una determinada causa de mortalidad más frecuente en este sector. Entre estas causas los autores destacan diversos tipos de cáncer, enfermedad cardiovascular, enfermedad de sistema digestivo y caídas accidentales. Es destacable a lo largo de los años de la mortalidad por patologías de sistema respiratorio, ya sean de tipo carcinogénico como no carcinogénico. Probablemente, la causa de esta menor frecuencia es el uso de equipos de protección respiratoria.

- Edad de jubilación.

Existe una constante en los estudios encontrados sobre este tema: los bomberos tienden a jubilarse antes de la edad marcada en sus países. Las razones son varias y van desde un suficiente periodo de cotización a un aumento de las enfermedades en los últimos años de ejercicio de su profesión. En cualquier caso, es extraño encontrar a trabajadores de más de 60 años en los parques de bomberos estudiados.

La implantación de medidas de protección, trajes, equipos autónomos de respiración, equipos de protección individual, entre otros, está disminuyendo los riesgos que sufren los bomberos. Un ejemplo claro es el que hemos citado en patologías de aparato respiratorio de Kales y colaboradores en el que los autores concluyeron que no se había producido alteraciones pulmonares en función pulmonar después de varios años de exposición, posiblemente debido al uso generalizado de protecciones respiratorias.

Uno de los puntos que más nos ha llamado la atención en esta revisión bibliográfica es que en la mayoría de los artículos en los que se analizaba un determinado factor en función de la edad, la máxima estudiada solía ser 58 años. Esto nos hace pensar en dos posibilidades: la primera es que en muchos de los países analizados no hay bomberos que superen esta edad y la segunda, que la muestra a partir de esta edad es tan poco representativa que no se incluye a los bomberos mayores en estos estudios.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA). “Ambient Air Monitoring reference and equivalent methods”. En: Organización Internacional del Trabajo. “Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo”. Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 3 ed., 2001, v. 1, pp. 10.6, ISBN 84 7434 974 5. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/Index.htm>.
2. Álvarez, J.M. “Estudio de los factores de riesgo en los trabajos de bomberos”. En: Fuego, 1998, v. 8, pp. 21-25.
3. Aranceta, Javier; Pérez Rodrigo, Carmen; Serra Majem, Lluís; Ribas Barba, Lourdes; Quiles Izquierdo, Joan; Vioque, Jesús; Tur, Joseph; Mataix Verdú, M. José; Llopis González, Juan; Tojo, Rafael y Foz Sala, Màrius. “Prevalencia de la obesidad en España: resultados del estudio SEEDO 2000”. En: Medicina Clínica 2003, v. 120, pp. 608-612, ISSN 0025 7753.
4. Arias Lázaro, José Ignacio. “NTP 300: Dispositivos personales para operaciones de elevación y descenso: guías para la elección, uso y mantenimiento”. En línea. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1993. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_300.htm. Consulta: 27 de septiembre de 2005.
5. De Arquer, Isabel. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. “NTP 445: Carga mental de trabajo: fatiga”. En línea. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_445.htm. Consulta: 8 de septiembre de 2005
6. Asociación Internacional de Bomberos (IAFF). “Back injuries and the fire fighter”. En línea: Asociación Internacional de Bomberos. Disponible en:

- <http://www.iaff.org/safe/content/BackPain/BackPain.htm>. Consulta: 22 de febrero de 2005.
7. Averhoff, Francisco M; Moyer, Linda A; Woodruff, Bradley A; Deladisma, Adeline M; Nunnery, Joni; Alter, Miriam J. y Margolis, Harold S. "Occupational exposures and risk of hepatitis B virus infection among public safety workers". En: Journal of Occupational and Environmental Medicine, 2002, June, v. 44, n°. 6, pp. 591-596, ISSN 1536-5948 en línea.
 8. Baris, Dalsu; Garrity, Thomas J; Telles, Joel Leon; Heineman, Ellen F; Olshan, Andrew y Zahm, Shelia Hoar. "Cohort mortality study of Philadelphia firefighters". En: American Journal of Industrial Medicine, 2001, v. 39, pp. 463-476, ISSN 0271 3586.
 9. Bates, M.N; Fawcett, J; Garrett, N; Arnold, R; Pearce, N. y Woodward, A. "Is testicular cancer an occupational disease of fire fighters?" En: American Journal of Industrial Medicine, 2001, Sep., v. 40, n°. 3, pp. 263-270, ISSN 0271 3586.
 10. Bates, M.N. y Lane, L. "Testicular cancer in fire fighters: a cluster investigation". En: The New Zealand Medical Journal, 1995, Aug., v. 108, n°. 1006, pp.334- 337, ISSN 0028 8446.
 11. Beaton, Randal; Johnson, L.Clark; Infield, Susan; Ollis, Terry y Bond, Gail. "Outcomes of a leadership intervention for a metropolitan fire department". En: Psychological Reports, 2001, June, v. 88, pp.1049-1066, ISSN 0033 2941.
 12. Beaton, R; Murphy, S; Johnson, C; Pike, K. y Corneil, W. "Coping responses and posttraumatic stress symptomatology in urban fire service personnel". En: Journal of Traumatic Stress, 1999, Apr., v. 12, n°. 2, pp. 293-308, ISSN: 0894 9867.
 13. Beaton, R; Murphy, S; Johnson, C; Pike, K. y Corneil, W. "Exposure to duty-related incident stressors in urban firefighters and paramedics". En: Journal of Traumatic Stress, 1998, Oct., v. 11, n°. 4, pp. 821-828, ISSN: 0894 9867.
 14. Beaumont, J.J; Chu, G.S; Jones, J.R; Schenker, M.B; Singleton, J.A; Piantanida, L.G y Reiterman, M. "An epidemiologic study of cancer and other causes of mortality in San Francisco firefighters". En: American Journal of Industrial Medicine, 1991, v. 19, n°. 3, pp. 357-372, ISSN 0271 3586.
 15. Benjumea Aparicio, Daniel; Lolo Velarde, Francisco Javier y Albadalejo Pomares, Miguel. "Lesiones comunes del personal de bomberos y su tratamiento". En: Revista de Protección Civil, 2002, dic., n°. 14, ISSN: 0214 8102. Disponible en: http://www.proteccioncivil.org/revispc14/rpc14_00.htm
 16. Bestratén Belloví, Manuel y Turmo Sierra, Emilio. "NTP 293: Explosiones BLEVE (I): evaluación de la radiación térmica". En línea. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1991. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_293.htm. Consulta: 18 de julio de 2005.
 17. Burgess, J.L; Fierro, M.A; Lantz, R.C; Hysong, T.A; Fleming, J.E; Gerkin, R; Hnizdo, E; Conley, S.M. y Klimecki, W. "Longitudinal decline in lung function: evaluation of interleukin-10 genetic polymorphisms in firefighters". En: Journal of Occupational and Environmental Medicine 2004, v. 46 n°. 10, pp.1013-1022, ISSN 1076 2752.
 18. Calderón Soto, Carmen. "Estudio epidemiológico descriptivo del absentismo laboral entre los bomberos de la Comunidad Autónoma de Madrid". Trabajo final de master

- en seguridad y salud en el trabajo, V Promoción, tutor: Pilar Guallar Castellón, Centro Universitario de Salud Pública (UAM), 1999, marzo.
19. Carter, J.B; Banister, E.W. y Morrison, J.B. "Effectiveness of rest pauses and cooling in alleviation of heat stress during simulated fire-fighting activity". En: *Ergonomics*, 1999, Feb., v. 42, n°. 2, pp. 299-313, ISSN 1366 5847 en línea.
 20. Centro Nacional de Epidemiología. "VIH y SIDA en España, situación epidemiológica 2001". En línea. Centro Nacional de Epidemiología y Secretaría del Plan Nacional sobre SIDA. Disponible en: http://193.146.50.130/htdocs/sida/descarga_libro.htm. Consulta: 19 de julio de 2005.
 21. Clark, S; Rene, A; Theurer, W.M. y Marshall, M. "Association of body mass index and health status in firefighters". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2002, v. 44, pp. 940-946, ISSN 1076 2752.
 22. Cloutier, E. y Champoux, D. "Effets de l'âge sur la fréquence, la gravité et la nature des accidents du travail chez les pompiers de deux municipalités du Québec". En: *Le Travail Humain*, 1999, v. 62, n°. 2, pp. 173-192, ISSN 0041 1868.
 23. Comisión Europea. Dirección General V de Empleo y Asuntos Sociales. "Guía sobre el estrés relacionado con el trabajo: ¿la sal de la vida o el beso de la muerte?" Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2000, 115 p., ISBN 92 828 9802 4. Disponible en: URL: http://www.europa.eu.int/comm/employment_social/health_safety/publicat/stress_es.pdf
 24. Corneil, W; Beaton, R. y Johnson, C. "Exposure to traumatic incidents and prevalence of posttraumatic stress symptomatology in urban firefighters in two countries". En: *Journal of Occupational Health Psychology*, 1999, Apr., v. 4, n°. 2, pp.131-141, ISSN 1076 8998.
 25. Dean, P.G; Gow, K.M. y Skakespeare-Finch, J. "Counting the Cost: Psychological Distress in Career and Auxiliary Firefighters". En: *The Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, 2003, v. 1, ISSN 1174 4707.
 26. Douglas, Raymond S. "Enciclopedia Ilustrada de Salud". En línea. Bethesda, ADAM, 8 de septiembre de 2005. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003396.htm>. Consulta: 19 de septiembre de 2005.
 27. Figgs, L.W; Dosemeci, M. y Blair, A. "United States non-Hodgkin's lymphoma surveillance by occupation 1984-1989: a twenty-four state death certificate study". En: *American Journal of Industrial Medicine*, 1995, June, v. 27, n°. 6, pp. 817-835, ISSN 0271 3586.
 28. Firth, H.M; Cooke, K.R. y Herbison, G.P. "Male cancer incidence by occupation: New Zealand, 1972-1984". En: *International Journal of Epidemiology*, 1996, Feb., v. 25, n°. 1, pp. 14-21, ISSN 0300 5771.
 29. Freudemberger, H. "Staff Burnout". En: *Journal of Social Issues*, 1974, v. 30, n°. 1, pp. 159-166, ISSN: 0022 4537.
 30. Garver, J.N; Jankovitz, K.Z; Danks, J.M; Fittz, A.A; Smith, H.S. y Davis, S.C. "Physical Fitness of an Industrial Fire Department vs. a Municipal Fire

- Department". En: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2005, May, v. 19, n.º. 2, pp. 310-317, ISSN 1064 8011.
31. Generalitat de Catalunya y Centre d'Alt Rendiment Esportiu. "Manual de la condición física del bombero". Generalitat de Catalunya, 2003, 192 p., ISBN 84 393 6195 5.
 32. Guadaño Tajuelo, Luis. "Manual de seguridad del bombero. Guía para la prevención de los riesgos profesionales". Madrid: MAPFRE, 1996, 287 p., ISBN 84 7100 898 X.
 33. Guadaño Tajuelo, Luis. "Manual del bombero. Técnicas de actuación en siniestros". Madrid: MAPFRE, 2 ed., 1997, 456 p., ISBN 84 7100 961 7.
 34. Guidotti, T.L. "Absence experience of career firefighters reaching mandatory retirement age". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1992, Oct., v. 34, n.º. 10, pp. 1018-1022, ISSN 1076 2752.
 35. Guidotti, T.L. "Human factors in firefighting: ergonomic, cardiopulmonary, and psychogenic stress-related issues". En: *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 1992, v. 64, pp 1-12, ISSN 0340 0131.
 36. Guidotti, T.L. "Mortality of urban firefighters in Alberta, 1927-1987". En: *American Journal of Industrial Medicine*, 1993, June, v. 23, n.º. 6, pp. 921-940, ISSN 0271 3586.
 37. Guidotti, T.L. "Occupational mortality among firefighters: assessing the association". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1995, v. 37, pp. 1348-1356, ISSN 1076-2752.
 38. Guidotti, T. L. "Servicios de seguridad y de emergencia". En: Organización Internacional del Trabajo. "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo". Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 3 ed., 2001, v. 3, pp. 95.1-95.10, ISBN 84 7434 974 5. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/Index.htm>.
 39. Guthrie, Rachel M. y Bryant, Richard A. "Auditory startle response in firefighters before and after trauma exposure". En: *American Journal of Psychiatry*, 2005, v. 162, n.º. 2, pp. 283-290, ISSN 1535 7228 en línea.
 40. Haas, N.S; Gochfeld, M; Robson, M.G. y Wartenberg, D. "Latent health effects in firefighters". En: *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 2003, v. 9, pp. 95-103, ISSN 1077 3525.
 41. Harcourt. "Diccionario Mosby Pocket de medicina y ciencias de la salud". Madrid: Harcourt, 2000, 1019 p., ISBN 84 8174 301 1.
 42. Hernández Calleja, Ana y Martí Solé, M^a del Carmen. "NTP 203: Contaminantes biológicos: evaluación en ambientes laborales". En línea. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1988. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_203.htm. Consulta: 19 de julio de 2005.
 43. Hong, Y.C; Park, H.S. y Ha, E.H. "Influence of genetic susceptibility on the urinary excretion of 8-hydroxydeoxyguanosine of firefighters". En: *Occupational and Environmental Medicine*, 2000, Jun., v. 57, n.º. 6, pp. 370-375, ISSN 1351 0711.
 44. Howe, G.R. y Burch, J.D. "Fire fighters and risk of cancer: an assessment and overview of the epidemiological evidence". En: *American Journal of Epidemiology*, 1990, v. 132, pp. 1039-1050, ISSN 0002 9262.

45. Ide, C.W. "Failing firefighters: A survey of causes of death and ill-health retirement in serving firefighters in Strathclyde". En: *Occupational Medicine*, 1998, v. 48, n.º 6, pp. 381-388, ISSN 0885 114X.
46. Industrial Disease Standards Panel n.º 13. "Report to the Workers' Compensation Board on Cardiovascular Disease and Cancer among Firefighters". En línea. Toronto: Industrial Disease Standards Panel, September, 1994. Disponible en: <http://www.canoshweb.org/odp/html/RPT13.htm>
47. Instituto Nacional de Estadística. "Cifras de población referidas a 1/1/2004. Real Decreto 2348/2004, de 23 de diciembre". En línea. INEbase, enero 2005. Disponible en: <http://www.ine.es/inebase/index.html>
48. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. "V Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo". Madrid, 2004, 184 p., ISBN 84 7425 667 4.
49. International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS). "International Hazard Datasheets on Occupation: Fire fighter". Organización Internacional del Trabajo. En línea. Última revisión: 19 de mayo de 2000. Disponible en: <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/hdo/htm/firefighter.htm>. Consulta: 22 de febrero de 2005.
50. Kales, S.N., Aldrich, J.M., Polyhronopoulos, G.N., Artzerounian, D., Gassert, T., Hu, H., Kelsey, K., Sweet, C. y Christiani, D.C. "Fitness for duty evaluations in hazardous materials firefighters". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1998, Oct., v. 40, n. 10, pp. 925-931, ISSN 1076 2752.
51. Kales, S.N; Aldrich, J.M; Polyhronopoulos, G.N; Leitao, E.O; Artzerounian, D; Gassert, T.H; Hu, H; Kelsey, K.T; Sweet, C. y Christiani, D.C. "Correlates of fitness for duty in hazardous materials firefighters" En: *American Journal of Industrial Medicine*, 1999, Dec., v. 36, n.º. 6, pp. 618-629, ISSN 0271 3586.
52. Kales, S.N. y Christiani, D.C. "Cardiovascular fitness in firefighters". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2000, May, v. 42, n.º. 5, pp. 467-468, ISSN 1076 2752.
53. Kales, S.N; Freyman, R.L; Hill, J.M; Polyhronopoulos, G.N; Aldrich, J.M. y Christiani, D.C. "Firefighters' hearing: a comparison with population databases from the International Standards Organization". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2001, July, v. 43, n.º. 7, pp. 650-656, ISSN 1076 2752.
54. Kales, S.N; Mendoza, P.J; Hill, J.M. y Christiani, D.C. "Spirometric surveillance in hazardous materials firefighters: does hazardous materials duty affect lung function?" En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2001, Dec., v. 43, n.º. 12, pp. 1114-1120, ISSN 1076 2752.
55. Kales, S.N; Polyhronopoulos, G.N; Aldrich, J.M; Leitao, E.O. y Christiani, D.C. "Correlates of body mass index in hazardous materials firefighters". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 1999, Jul., v. 41, n.º. 7, pp. 589-595, ISSN 1076 2752.
56. Kales, S.N; Polyhronopoulos, G.N; Aldrich, J.M; Mendoza, P.J; Suh, J.H. y Christiani, D.C. "Prospective study of hepatic, renal, and haematological surveillance in hazardous materials firefighters". En: *Occupational and*

- Environmental Medicine, 2001, Feb., v. 58, n.º. 2, pp. 87-94, ISSN: 1470 7926 en línea.
57. Kales, S.N; Polyhronopoulos, G.N. y Christiani, D.C. “Medical surveillance of hazardous materials response fire fighters: a two-year prospective study”. En: Journal of Occupational and Environmental Medicine, 1997, Mar., v. 39, n.º. 3, pp. 238-247, ISSN 1536 5948 en línea.
58. Kales, S.N; Soteriades, E.S; Christoudias, S.G. y Christiani, D.C. “Firefighters and on-duty deaths from coronary heart disease: a case control study”. En: Environmental Health, 2003, Nov., v. 2, n.º. 1, pp. 14, ISSN 1476 069X.
59. Kales S.N; Soteriades, E.S; Christoudias, S.G; Tucker, S.A; Nicolaou, M. y Christiani, D.C. “Firefighters' blood pressure and employment status on hazardous materials teams in Massachusetts: a prospective study”. En: Journal of Occupational and Environmental Medicine 2002, July, v. 44, n.º. 7, pp. 669-676, ISSN 1076 2752.
60. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE n.º. 269, de 10 de noviembre. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/legislation/L/lprl.htm>.
61. Lewis, D. y Strom, B.L. “Incidence of Lung Cancer and Melanoma among Respondents to the Wade Fire”. En: Philadelphia Inquirer, 1999. Disponible en: <http://inquirer.philly.com/specials/2000/fire/epireport.asp>. Consulta: 19 de mayo de 2005.
62. Liao, H; Arvey, R.D; Butler, R.J. y Nutting, S.M. “Correlates of work injury frequency and duration among firefighters”. En: Journal of Occupational Health Psychology, 2001, July, v. 6, n.º. 3, pp. 229-242, ISSN 1076 8998.
63. Lusa, Sirpa; Louhevaara, Veikko y Kinnunen, Kari. “Are the job demands on physical work capacity equal for youth and aging firefighters?” En: Journal of Occupational Medicine, 1994, Jan., v. 36, n.º. 1, pp. 70-74, ISSN 0096 1736.
64. Ma, F; Fleming, L.E; Lee, D.J; Trapido, E; Gerace, T.A; Lai, H. y Lai, S. “Mortality in Florida professional firefighters, 1972 to 1999”. En: American Journal of Industrial Medicine, 2005, v. 47, n.º. 6, pp. 509-517, ISSN 0271 3586.
65. Martí Solé, Maria del Carme; Alonso Espadalé, Rosa M^a y Constans Aubert, Angelina. “NTP 447: Actuación frente a un accidente con riesgo biológico”. En línea. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_447.htm. Consulta: 19 de julio de 2005.
66. Martínez Armando, Cester. “Contribución al estudio de la prevención de riesgos laborales: análisis de los ejercicios en pistas de entretenimiento con equipos respiratorios autónomos para profesionales del servicio de extinción de incendios y de salvamento en Zaragoza”. Tesis doctoral. Zaragoza: 1989, Facultad de Medicina, Zaragoza. Disponible en: <http://www.mcu.es/cgi-bin/TESEO/BRSCGI?CMD=VERDOC&BASE=TSEO&DOCN=000024745>
67. Maslach, C. y Jackson, S. E. MBI: Maslach Burnout Inventory. Manual Palo Alto: University of California. En: Consulting Psychology Press, 1981.
68. McCammon, Jane Brown y McKenzie, Lyle. “Health Hazard Evaluation Report 98-0173-2782”. En línea. Colorado: Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), marzo de 2000. Disponible en:

- <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/1998-0173-2782.pdf>. Consulta: 19 de abril de 2005.
69. Melius, J. "Occupational health for firefighters". En: *Occupational Medicine*, 2001, Jan-Mar; v. 16, n°. 1, pp. 101-108.
 70. Mingote, J.C. "Síndrome de desgaste profesional (Burnout)". En: *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 1997, v. 4, n°. 174, pp. 63-71, ISSN: 0465-546X.
 71. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. "Fichero informatizado del parte de Accidentes de Trabajo. 2002". Cd-rom. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
 72. Moen, Bente E y Ovrebo, Steinar. "Assessment of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons during firefighting by measurement of urinary 1-hydroxypyrene". En: *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1997, June, v. 39, n°. 6, pp. 515-519, ISSN 1536 5948 en línea.
 73. Morett Natera, Nelson I. "El desgaste profesional y el estrés traumático secundario en una muestra de bomberos". Trabajo para optar al Diploma de Estudios Avanzados (DEA), 2005.
 74. Muñoz, Alberto. "Cáncer. Genes y nuevas terapias". Madrid: Hélice, 1997, ISBN 84 921124 1 7.
 75. Murphy, S.A; Beaton, R.D; Pike, K.C. y Johnson, L.C. "Occupational stressors, stress responses, and alcohol consumption among professional firefighters: a prospective, longitudinal analysis". En: *International Journal Stress Management*, 1999, Aug., v. 6, n°. 3, pp. 179-196, ISSN 1072 5245.
 76. Murphy, S.A; Bond, G.E; Beaton, R.D; Murphy, J. y Johnson, L.C. "Lifestyle practices and occupational stressors as predictors of health outcomes in urban firefighters". En: *International Journal of Stress Management*, 2002, Oct., v. 9, n°. 4, pp.311-327, ISSN 1072 5245.
 77. National Cancer Institute. "Cáncer testicular". En línea. Bethesda: National Cancer Institute, marzo de 2002. Disponible en: <http://cancerweb.ncl.ac.uk/cancernet/spanish/201121.html>. Consulta: 27 de septiembre de 2005.
 78. National Institute for Occupational Safety and Health. "Preventing injuries and deaths of fire fighters due to truss system failures". En línea. Cincinnati: NIOSH, 2005, n°. 132. Disponible en: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2005-132>
 79. Nuwayhid, I.A; Stewart, W. y Johnson, J.V. "Work activities and the onset of first-time low back pain among New York City fire fighters". *American Journal of Epidemiology*, 1993, Mar., v. 137, n°. 5, pp. 539-548, ISSN 1476 6256 en línea.
 80. Peinado Moreno, Antonio. "Seguridad y Salud en las instalaciones de los Parques de Bomberos". En: *Fuego*, 1999, n°. 10, pp.15-17.
 81. Pérez Unanua, Mª P; Roiz Fernández, J.C. y Diazaraque Marín, R. "Rabdomiolisis inducida por el ejercicio". En: *Medifam*, 2001, oct.-nov., v. 11, n°. 9, pp. 562-565, ISSN 1131-5768. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1131-57682001000900008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

82. Punakallio, Anne. "Balance abilities of different-aged workers in physically demanding jobs". En: *Journal of Occupational Rehabilitation*, 2003, Mar., v. 13, n°. 1, pp. 33-43, ISSN 1053 0487.
83. Punakallio, Anne y Lusa-Moser, Sirpa. "Ergonomics aspects in fire-fighting and rescue work". En: *Työterveys Journal*, 1997, v. 2, pp. 34-37, ISSN 1239 4378. Disponible en : <http://www.ttl.fi/Internet/English/Information/Electronic+journals/Tyoterveyset+journal/1997-02+Special+Issue/13.htm>
84. Punakallio, Anne; Lusa, Sirpa y Luukkonen, Ritva. "Functional, postural and perceived balance for predicting the work ability of firefighters". En: *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 2004, Oct., v. 77, n°. 7, pp. 482-490, ISSN 0340 0131. Disponible en: <http://www.springerlink.com/media/D480TPWYXK5220NQH2G/Contributions/4/X/B/X/4XBXKC55UUXD2JK3.pdf>
85. Real Decreto 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social. BOE n°. 203 de 25 de agosto. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/cuadro.htm>
86. Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. BOE n°. 20 de julio de 1999. Disponible en: <http://www.mtas.es/Insht/legislation/RD/Acgrav1254.htm>
87. Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE n°. 124 de 24 de mayo. Disponible en: <http://www.mtas.es/Insht/legislation/RD/biologic.htm>
88. Reinhardt, T. E. y Ottmar, R. D. "Baseline measurements of smoke exposure among wildland firefighters". En: *Journal of Occupational Environmental Hygiene*, 2004, sept., v. 1, n°. 9, pp. 593-606, ISSN 1545 9632 en línea.
89. Roberts, M.A; O'Dea, J; Boyce, A. y Mannix, E.T. "Fitness levels of firefighter recruits before and after a supervised exercise training program". En: *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2002, May, v. 16, n°. 2, pp. 271-277, ISSN 1064 8011.
90. Ryon, David L.S. y Rom, William N. "Aparato respiratorio. Enfermedades causadas por irritantes respiratorios y productos químicos tóxicos". En: Organización Internacional del Trabajo. "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo". Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 3 ed., 2001, v. 1, pp. 10.13-10.20, ISBN 84 7434 974 5. Disponible en: <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/Index.htm>
91. Sáez Murcia, Joaquín. "Informe justificativo que ampare anticipar la jubilación en el marco del artículo 161 de la Ley General de la Seguridad Social". Plataforma Unitaria de Bomberos. En línea. Disponible en: <http://www.plataformabomberos.com/>. Consulta: 4 de julio de 2005.
92. Saupe, K; Sothmann, M. y Jasenof, D. "Aging and the fitness of fire fighters: the complex issues involved in abolishing mandatory retirement ages". En: *American Journal of Public Health*, 1991, Sep., v. 81, n°. 9, pp. 1192-1194, ISSN 0090 0036.

93. Stang, Andreas; Jöckel, Kart-Heinz; Baumgardt-Elms, Cornelia y Ahrens, Wolfgang. "Firefighting and Risk of Testicular Cancer: Results from a German Population-Based Case-Control Study". En: American Journal of Industrial Medicine, 2003, Mar., v. 43, n°. 3, pp. 291-294, ISSN 0271 3586.
94. Takeyama, H; Itani, T; Tachi, N; Sakamura, O; Murata, K; Inoue, T; Takanishi, T; Suzumura, H. y Niwa, S. "Effects of shift schedules on fatigue and physiological functions among firefighters during night duty". En: Ergonomics, 2005, v. 48, n°. 1, pp. 1-11, ISSN 0014 0139.
95. Tomoda, S. (Organización Internacional del Trabajo). "Los servicios públicos de urgencia: el diálogo social en un medio en constante evolución: informe para el debate de la Reunión paritaria sobre los Servicios Públicos". Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 2002, 122 p. Disponible en: <http://www.ilo.org/public/spanish/dialogue/sector/techmeet/jmpes03/jmpes-r.pdf>.
96. Tornling, G; Gustavsson, P. y Hogstedt, C. "Mortality and cancer incidence in Stockholm fire fighters". En: American Journal of Industrial Medicine, 1994, Feb, v. 25, n°. 2, pp. 219-228, ISSN 0271 3586.
97. Turuguet Mayol, Domenec. "NTP 65: Toxicología de compuestos de pirolisis y combustión". En línea. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1983. Disponible en: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_065.htm. Consulta: 4 de julio de 2005.
98. Wagner, D; Heinrichs, M. y Ehlert, U. "Prevalence of Symptoms of Posttraumatic Stress Disorder in German Professional Firefighters". En: American Journal of Psychiatry, 1998, Dec., v. 155, pp. 1727-1732, ISSN 1535 7228 en línea.