



MEDICINA y SEGURIDAD del trabajo

INTERNET

EDITORIAL

Guía de criterios de aptitud para trabajadores del ámbito sanitario

Piedad del Amo Merino, Jerónimo Maqueda Blasco 1-3

ORIGINALES

Desigualdad de género en las actividades de prevención de riesgos laborales

María Gayoso Doldan, Shirley Rodríguez Tupayachi, M.ª Carmen Fernández Felipe, M.ª Luisa de la Cruz Cantos 4-17

Carga mental en la mujer trabajadora: desigualdad de género y prevalencia

M.ª Carmen Fernández Felipe, M.ª Luisa de la Cruz Cantos, María Gayoso Doldan, Shirley Rodríguez Tupayachi 18-33

Rol y condiciones estratégicas del médico dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional

Óscar Eduardo Vera-Romero, Virgilio Efraín Failoc-Rojas, Franklin Miguel Vera-Romero 34-44

Características sociosanitarias de los pacientes en incapacidad temporal en el área sanitaria de Albacete

M.ª Luz Pérez Morote, Jesús López-Torres Hidalgo, M.ª Ángeles López Verdejo 45-56

Factores de riesgo psicosocial y estrés percibido en trabajadores de una empresa eléctrica en Chile

Marjory Güilgüiruca Retamal, Karina Meza Godoy, Rodolfo Góngora Cabrera, Cristóbal Moya Cañas 57-67

INSPECCIÓN MÉDICA

La profesión habitual una referencia a modificar en la valoración de la incapacidad laboral

José Manuel Vicente Pardo 68-77

Determinación de la capacidad auditiva a efectos de los requerimientos exigidos para la conducción de vehículos

Ana Gómez Álvarez, José Luis de la Fuente Madero, Antonio Domínguez Muñoz, Javier de Pro Bueno, Elvira Cabuchola Fajardo, Santiago Cabuchola Moreno 78-85

REVISIONES

Radón y sus efectos en la salud en trabajadores de minas de uranio

Gonzalo Aicardi-Carrillo, Mariña Asmat-Inostrosa, Yanelly Barboza-Rangel 86-98

Radon and its effects on the health of uranium mine workers

Gonzalo Aicardi Carrillo, Mariña Asmat Inostrosa, Yanelly Barboza Rangel 99-111

Exposición ocupacional a polvo de madera y cáncer de senos paranasales

Yosimar Rojas-García, Andreína Peñalver-Paolini 112-124

Efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial

M.ª Alejandra Arias-Hualpa, M.ª Angélica Leal-Padín, Áurea Isabel Pérez-Alemán 125-138

238

Tomo 61 · Enero-marzo 2015 · 1º Trimestre
Med Seg Trab Internet 2015; 61 (238): 1-138

Fundada en 1952

ISSN: 1989-7790

NIPO: 725-15-006-0

Ministerio de Economía y Competitividad
Instituto de Salud Carlos III

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo

<http://scielo.isciii.es>

<http://infosaludlaboral.isciii.es>


Instituto
de Salud
Carlos III

Ministerio de Economía y Competitividad

Escuela Nacional de
Medicina del Trabajo



International Labour Organization

International Occupational Safety and Health Information Centre (CIS)

Centro Nacional en España: Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ISCIII)



SUMARIO

EDITORIAL

Guía de criterios de aptitud para trabajadores del ámbito sanitario <i>Piedad del Amo Merino, Jerónimo Maqueda Blasco</i>	1-3
---	-----

ORIGINALES

Desigualdad de género en las actividades de prevención de riesgos laborales <i>María Gayoso Doldan, Shirley Rodríguez Tupayachi, M.ª Carmen Fernández Felipe, M.ª Luisa de la Cruz Cantos</i>	4-17
Carga mental en la mujer trabajadora: desigualdad de género y prevalencia <i>M.ª Carmen Fernández Felipe, M.ª Luisa de la Cruz Cantos, María Gayoso Doldan, Shirley Rodríguez Tupayachi</i>	18-33
Rol y condiciones estratégicas del médico dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional <i>Óscar Eduardo Vera-Romero, Virgilio Efraín Failoc-Rojas, Franklin Miguel Vera-Romero</i>	34-44
Características sociosanitarias de los pacientes en incapacidad temporal en el área sanitaria de Albacete <i>M.ª Luz Pérez Morote, Jesús López-Torres Hidalgo, M.ª Ángeles López Verdejo</i>	45-56
Factores de riesgo psicosocial y estrés percibido en trabajadores de una empresa eléctrica en Chile <i>Marjory Güilgüiruca Retamal, Karina Meza Godoy, Rodolfo Góngora Cabrera, Cristóbal Moya Cañas</i>	57-67

INSPECCIÓN MÉDICA

La profesión habitual una referencia a modificar en la valoración de la incapacidad laboral <i>José Manuel Vicente Pardo</i>	68-77
Determinación de la capacidad auditiva a efectos de los requerimientos exigidos para la conducción de vehículos <i>Ana Gómez Álvarez, José Luis de la Fuente Madero, Antonio Domínguez Muñoz, Javier de Pro Bueno, Elvira Cabuchola Fajardo, Santiago Cabuchola Moreno</i>	78-85

REVISIONES

Radón y sus efectos en la salud en trabajadores de minas de uranio <i>Gonzalo Aicardi-Carrillo, Marita Asmat-Inostrosa, Yanelly Barboza-Rangel</i>	86-98
Radon and its effects on the health of uranium mine workers <i>Gonzalo Aicardi Carrillo, Marita Asmat Inostrosa, Yanelly Barboza Rangel</i>	99-111
Exposición ocupacional a polvo de madera y cáncer de senos paranasales <i>Yosimar Rojas-García, Andreína Peñalver-Paolini</i>	112-124
Efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial <i>M.ª Alejandra Arias-Hualpa, M.ª Angélica Leal-Padín, Áurea Isabel Pérez-Alemán</i>	125-138

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DEL TRABAJO INSTITUTO DE SALUD CARLOS III

Director: Javier Arias Díaz

Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Director Adjunto: Jerónimo Maqueda Blasco

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

COMITÉ EDITORIAL

Redactor Jefe: Jorge Veiga de Cabo

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Redactor Adjunto: Marcelo José D'Agostino

Director de Gestión del Conocimiento, Bioética e Investigación (KBR). Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS). Washington DC. USA.

Coordinadora de Redacción: Isabel Mangas Gallardo

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España

MIEMBROS

Aguilar Madrid, Guadalupe

Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo. México.

Castañón Álvarez, Juan

Jefe Estudios Unidad Docente. Comunidad Autónoma Asturias. Asturias. España.

Forastieri, Valentina

Programa Internacional de Seguridad, Salud y Medio Ambiente (Trabajo Seguro). Organización Internacional del Trabajo (OIT/ILO). Ginebra. Suiza.

Guillén Subirán, Clara

Ibermutuamur. Madrid. España.

Horna Arroyo, Rosa

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Marqués de Valdecilla. Santander. España.

Martínez Herrera, Juan Antonio

Unidad Equipo Valoración Incapacidades. Madrid. España.

Neves Pires de Sousa Uva, António

Escola de Saude Pública. Universidad Nova de Lisboa. Lisboa. Portugal.

Nieto, Héctor Alberto

Cátedra de Salud y Seguridad en el Trabajo. Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Nieto Sainz, Joaquín

Director de la Oficina en España de la Organización Internacional del Trabajo.

Rodríguez de la Pinta, M.ª Luisa

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Puerta de Hierro. Majadahonda. Madrid. España.

Roel Valdés, José María

Sector Enfermedades Profesionales. Centro Territorial INVASSAT. Alicante. España.

COMITÉ CIENTÍFICO

Alday Figueroa, Enrique

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Consejo General del Poder Judicial. Madrid. España.

Álvarez Blázquez, Fernando

Instituto Nacional de la Seguridad Social. Madrid. España.

Álvarez Hidalgo, Francisco Jesús

Unidad de Salud, Seguridad e Higiene del Trabajo. Comisión Europea. Luxemburgo.

Arceiz Campos, Carmen

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital de La Rioja. Logroño. España.

Burg Ceccim, Ricardo

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Brasil.

Carreño Martín, María Dolores

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Carreras Vaquer, Fernando

Sanidad Ambiental y Salud Laboral. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Madrid. España.

Casal Lareo, Amparo

Azienda Ospedaliera. Universitaria Careggi. Florencia. Italia.

Caso Pita, Covadonga

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

Castell Salvá, Rafael

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Palma de Mallorca. España.

Castellano Royo, María

Universidad de Granada. Facultad de Medicina. Granada. España.

Conde-Salazar Gómez, Luis

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Cruzet Fernández, Francisco

Especialista en Medicina del Trabajo. Madrid. España.

Gamo González, María Fe

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Madrid. España.

García Arenas, María Ángeles

Servicio de Prevención y Salud Laboral. Tribunal de Cuentas. Madrid. España.

García Benavides, Fernando

Universidad Pompeu-Fabra. Barcelona. España.

García López, Vega

Instituto Navarro de Salud Laboral. Pamplona (Navarra). España.

Granados Arroyo, Juan José

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Severo Ochoa. Leganés (Madrid). España.

Heras Mendaza, Felipe

Hospital de Arganda del Rey (Madrid). España.

Jardón Dato, Emilio

Instituto Nacional de la Seguridad Social. Madrid. España.

Juárez Pérez, Cuauhtémoc Arturo

Unidad de Investigación de Salud en el Trabajo. Instituto Mexicano del Seguro Social. México.

Marqués Marqués, Francisco

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid. España.

Martí Amengual, Gabriel

Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

Martínez Jarreta, Begoña

Universidad de Zaragoza. Zaragoza. España.

Nova Melle, Pilar

Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Madrid. España.

Ordaz Castillo, Elena

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España.

Otero Dorrego, Carmen

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital General de Móstoles. Móstoles (Madrid). España.

Otero Gómez, Cruz

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Alcalá de Henares (Madrid). Madrid. España.

Rescalvo Santiago, Fernando

Jefe de la Unidad Docente Multiprofesional de Salud Laboral de Castilla y León
Hospital Clínico Universitario de Valladolid. España.

Sánchez Jiménez, Vicente

Formación y Estudios Sindicales FECOMA-CC.OO. Madrid. España.

Sant Gallén, Pere

Escuela de Medicina del Trabajo. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

Sanz Valero, Javier

Dirección General de Salud Pública. Gandía (Valencia). España.

Solé Gómez, Dolores

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Barcelona. España.

Soriano Corral, José Ramón

Mutua Universal. Madrid. España.

Van Der Haer, Rudolf

MC Mutual. Barcelona. España.

Wanden-Berghe, Carmina

Universidad CEU Cardenal Herrera. Elche. Alicante. España.
Hospital General Universitario de Alicante. España.

Zimmermann Verdejo, Marta

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Madrid. España.

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del ISCIII Pabellón, 13 – Campus de Chamartín – Avda. Monforte de Lemos, 3 - 5 o C/ Melchor Fernández Almagro, 3 – 28029 Madrid. España.

Indexada en

OSH – ROM (CISDOC) Organización Internacional del Trabajo (OIT)

HINARI, Organización Mundial de la Salud (OMS)

IBECs, Índice Bibliográfico Español de Ciencias de la Salud

IME, Índice Médico Español

SciELO (Scientific Electronic Library Online)

Dialnet

Latindex

Free Medical Journals

Portal de Revistas Científicas. BIREME.OPS/OMS

Periodicidad

Trimestral, 4 números al año.

Edita

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo
Instituto de Salud Carlos III
Ministerio de Economía y Competitividad



NIPO en línea: 725-15-006-0

ISSN: 1989 - 7790

Diseño y maquetación: Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado

<http://publicaciones.isciii.es>

<http://www.scielo.org>

<http://scielo.isciii.es>

<http://infosaludlaboral.isciii.es>

<http://www.freemedicaljournals.com/>

<http://dialnet.unirioja.es/>

<http://publicacionesoficiales.boe.es>



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/es>

NORMAS DE PUBLICACIÓN

La Revista de Medicina y Seguridad del Trabajo nace en 1952, editada por el Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. A partir de 1996 hasta la actualidad es editada por la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT) del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) de Madrid (España) en formato papel, y desde 2009 exclusivamente en formato electrónico.

Medicina y Seguridad del Trabajo se encuentra accesible desde diferentes plataformas y repositorios entre los que podemos citar el Instituto de Salud Carlos III (<http://www.isciii.es>), Scientific Electronic Library (SciELO, <http://www.scielo.org> y <http://scielo.isciii.es>), Directory of Open Access Journals (DOAJ, <http://www.doaj.org>) y Portal InfoSaludLaboral (<http://infosaludlaboral.isciii.es>).

1.- POLÍTICA EDITORIAL

Medicina y Seguridad del Trabajo es una revista científica que publica trabajos relacionados con el campo de la medicina del trabajo y la salud laboral. Acepta artículos redactados en español y/o inglés (en los casos en que se reciban en ambos idiomas se podrá contemplar la posibilidad de publicar el artículo en español e inglés). Los manuscritos han de ser originales, no pueden haber sido publicados o encontrarse en proceso de evaluación en cualquier otra revista científica o medio de difusión y adaptarse a los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE) (versión en inglés <http://www.icmje.org>), versión en español, http://foietes.files.wordpress.com/2011/06/requisitos_de_uniformidad_2010_completo.pdf).

La remisión de manuscritos a la revista para su publicación en la misma, supone la aceptación de todas las condiciones especificadas en las presentes normas de publicación.

El Comité de Redacción de la revista no se hace responsable de los resultados, afirmaciones, opiniones y puntos de vista sostenidos por los autores en sus diferentes formas y modalidades de intervención en la revista.

1.1.- Autoría, contribuciones y agradecimientos

Conforme al ICMJE, los autores firmantes deben haber participado suficientemente en el trabajo, asumir la responsabilidad de al menos una de las partes que componen la obra, identificar a los responsables de cada una de las demás partes y confiar en la capacidad e integridad de aquellos con quienes comparte autoría.

Aquellos colaboradores que han contribuido de alguna forma en la elaboración del manuscrito, pero cuya colaboración no justifica la autoría, podrán figurar como "investigadores clínicos o investigadores participantes" describiendo escuetamente su contribución. Las personas que no cumplan ninguno de estos criterios deberán aparecer en la sección de Agradecimientos.

Toda mención a personas físicas o jurídicas incluidas en este apartado deberán conocer y consentir dicha mención, correspondiendo a los autores la gestión de dicho trámite.

1.2.- Derechos de autor (copyright)

Medicina y Seguridad del Trabajo se encuentra adherida a la licencia Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/es>) bajo la modalidad de Reconocimiento –NoComercial– SinObraDerivada (by-nc-nd), lo que significa que los autores mantienen sus derechos de autoría y no permiten el uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales debe hacerse con una licencia igual a la que regula la obra original, respetando la autoría y referencia de la revista que debe ser siempre citada, permitiendo su divulgación mediante los sistemas de acceso abierto y la utilización de los contenidos por la comunidad científica internacional y el resto de la sociedad.



1.3.- Conflicto de intereses

Los autores deberán declarar aquellos posibles conflictos de intereses profesionales, personales, financieros o de cualquier otra índole que pudieran influir en el contenido del trabajo.

En caso de que el manuscrito o parte de su contenido hubiese sido publicado previamente en algún medio de comunicación, deberá ser puesto en conocimiento del Comité de Redacción de la revista, proporcionando copia de lo publicado.

1.4.- Financiación

En caso de que el trabajo haya tenido financiación parcial o total, por alguna institución pública o privada, deberá hacerse constar tanto en la carta de presentación como en el texto del manuscrito.

1.5.- Permisos de reproducción de material publicado

Es responsabilidad de los autores la obtención de todos los permisos necesarios para reproducción de cualquier material protegido por derechos de autor o de reproducción, así como de la correspondiente autorización escrita de los pacientes cuyas fotografías estén incluidas en el artículo, realizadas de forma que garanticen el anonimato de los mismos.

1.6.- Compromisos éticos

En los estudios realizados con seres humanos, los autores deberán hacer constar de forma explícita que se han cumplido las normas éticas del Comité de Investigación o de Ensayos Clínicos establecidas en la Institución o centros donde se hay realizado el trabajo, conforme a la declaración de Helsinki.

(<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>).

En caso de que se hayan realizado experimentos con animales, los autores deberán indicar el cumplimiento de normas nacionales para el cuidado y uso de animales de laboratorio.

2.- REMISIÓN DE MANUSCRITOS

2.1.- Formas de envío

Los autores deberán enviar a revistaenmt@isciii.es, una carta de presentación dirigida al Comité de Redacción, acompañando al manuscrito.

2.2.- Carta de presentación

La carta de presentación deberá especificar:

- Tipo de artículo que se remite.
- Breve explicación del contenido y principales aplicaciones.
- Datos del autor principal o responsable de recibir la correspondencia, en caso de que no coincida con el autor principal, relación de todos los autores y filiaciones de cada uno.
- Documento de conformidad de cada uno de los firmantes.

- Declaración explícita de que se cumplen todos los requisitos especificados dentro del apartado de Política Editorial de la revista (Punto 1).

2.3.- Contenido del manuscrito

El artículo se encontrará estructurado en las siguientes secciones: Título, Resumen, Palabras clave, Texto, Tablas, Figuras y Bibliografía. En los casos en que se requiera, Anexos y Listado de abreviaturas.

2.3.1.- Página del título

Deberá contener:

- **Título** en *español* y en *inglés*, procurando no exceder, en lo posible, en más de 15-20 palabras. Debe describir el contenido del artículo de forma clara y concisa, evitando utilización de acrónimos y abreviaturas que no sean de uso común.
- **Autor encargado de recibir la correspondencia:** Puede ser el autor principal u otra persona designada. Deberá figurar nombre completo y apellidos, dirección postal, teléfono y correo electrónico.
- **Autores:**
 - Apellidos y nombre o inicial, separado por comas, hasta un máximo de seis. Cuando el número de autores sea superior, la revista permite la opción de añadir "et al" o incluir una relación de los mismos al final del texto. En caso de que se incluyan dos apellidos, estos deberán encontrarse separados por un guion. Mediante números arábigos en superíndice, cada autor se relacionará con la institución/es a la/las que pertenece.
 - En caso de que en la publicación deba hacer mención a algún tipo de agradecimiento, participantes o institución financiadora, deberá hacerse constar en esta página.

2.3.2.- Resumen

Cada artículo de investigación original y revisiones, deberán contar con un *resumen en español* y un *abstract en inglés*, preferiblemente estructurado en los apartados de introducción, objetivos, material y método, resultados y discusión (o conclusiones en su caso). Deberá ser lo suficientemente explicativo del contenido del artículo, no contendrá citas bibliográficas ni información o conclusiones que no se encuentren referidas en el texto.

2.3.3.- Palabras clave

A continuación y de forma separada de estos, se incluirán de tres a cinco *palabras clave en español y en inglés (key words)*.

Para definir las palabras clave se recomienda utilizar descriptores utilizados en tesauros internacionales:

- Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) (<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>),
- Medical Subject Headings (MeSH) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=mesh>),
- Tesauro de la Organización Internacional del Trabajo (OIT-ILO) (<http://www.ilo.org/thesaurus/defaultes.asp>).

2.3.4.- Texto

Los manuscritos deberán ser redactados en formato Microsoft Word 2010 o compatible.

En el caso de artículos originales, deberán encontrarse estructurados atendiendo a las siguientes secciones: Introducción (finalizando con los objetivos del estudio), Material y métodos, Resultados y Discusión (Conclusiones en su caso), cada una de ellas, convenientemente encabezadas.

Se citarán aquellas referencias bibliográficas estrictamente necesarias, mediante números arábigos en forma de superíndices por orden de aparición, tanto en el texto como en las figuras.

Las referencias a textos que no hayan sido publicados ni que se encuentren pendientes de publicación (comunicaciones personales, manuscritos o cualquier otro dato o texto no publicado), podrá incluirse entre paréntesis dentro del texto del artículo, pero no se incluirá en las referencias bibliográficas.

En el apartado de material y métodos se especificará el diseño, la población de estudio, los métodos estadísticos empleados, los procedimientos y normas éticas seguidas en caso de que sean necesarias y los procedimientos de control de sesgos, entre otros aspectos que se consideren necesarios.

Los trabajos de actualización y revisión bibliográfica pueden requerir una estructura diferente en función de su contenido.

2.3.5.- Tablas y figuras

El título se situará en la parte superior y tanto el contenido como las notas al pie, deberán ser lo suficientemente explicativos como para poder ser interpretadas sin necesidad de recurrir al texto.

Las tablas se enviarán en formato Microsoft Word 2010 o compatible y las figuras en formato Power Point, JPEG, GIFF o TIFF. Preferiblemente en fichero aparte del texto y en páginas independientes para cada una de ellas, indicando en el texto el lugar exacto y orden en el que deben ser intercaladas, aunque también se admite que remitan ya intercaladas en el texto.

Tanto las tablas como las figuras deberán estar numeradas según el orden de aparición en el texto, pero de forma independiente, las tablas mediante números romanos y las figuras mediante números arábigos. Se recomienda no sobrepasar el número de ocho tablas y ocho figuras en los artículos originales.

2.3.6.- Abreviaturas

En caso de que se utilicen abreviaturas, la primera vez que aparezca en el texto deberá encontrarse precedida del nombre completo al que sustituye la abreviación e incluirse entre paréntesis. No será necesario en caso de que se corresponda con alguna unidad de medida estándar. Cuando se utilicen unidades de medida, se utilizarán, preferentemente las abreviaturas correspondientes a las Unidades del Sistema Internacional. Siempre que sea posible, se incluirá como anexo, un listado de abreviaturas presentes en el cuerpo del trabajo.

2.3.7.- Anexos

Se corresponderá con todo aquel material suplementario que se considere necesario adjuntar para mejorar la comprensión del trabajo (encuestas, resultados analíticos, tablas de valores, etc.).

2.3.8.- Agradecimientos, colaboraciones y menciones especiales

En esta sección se hará mención a todos los colaboradores que no cumplen los criterios de autoría (personas, organismos, instituciones o empresas que hayan contribuido con su apoyo o ayuda, técnica, material o económica, de forma significativa en la realización del artículo).

2.3.9.- Referencias bibliográficas

Al final del artículo, deberá figurar la relación numerada de referencias bibliográficas siguiendo el mismo orden de aparición en el texto. (Número recomendado por artículo 40 referencias)

Deberán cumplir los Requisitos de Uniformidad del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas

y adaptarse al sistema de citación de la National Library of Medicine de EEUU para publicaciones médicas (*Citing Medicine: The NLM Style Guide for Authors, Editors and Publishers*), disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=citmed.TOC&depth=2>.

En **ANEXO** se incluyen algunos ejemplos que pueden ayudar a redactar la bibliografía

3.- Tipos y extensión de manuscritos

3.1.- Artículos Originales

Se consideran artículos originales aquellos trabajos de investigación cuantitativa o cualitativa relacionados con cualquier aspecto del campo sanitario relacionado con las áreas de estudio de la revista. (Tamaño recomendado: 2.000 - 4.000 palabras)

3.2.- Revisiones

Trabajos de revisión de determinados temas que se consideren de relevancia en la práctica médica, preferentemente con carácter de revisiones bibliográficas o sistemáticas. (Tamaño recomendado 3.000 – 5.000 palabras)

3.3.- Casos clínicos

Descripción de uno o más casos por su especial interés, aportación al conocimiento científico o extrañeza, entre otros motivos. (Tamaño recomendado, menos de 1.500 palabras)

3.4.- Editoriales

Artículos escritos a solicitud del Comité Editorial sobre temas de interés o actualidad.

3.5.- Cartas al Director

Observaciones o comentarios científicos o de opinión sobre trabajos publicados en la revista recientemente o

que constituyan motivo de relevante actualidad (tamaño recomendado: 200 – 500 palabras).

3.6.- Artículos especiales

El Comité Editorial podrá encargar o aceptar para esta sección, trabajos de investigación o actualizaciones que considere de especial relevancia. Aquellos autores que deseen colaborar en esta sección deberán solicitarlo previamente al Comité Editorial, enviando un breve resumen y consideraciones personales sobre el contenido e importancia del tema.

3.7.- Aula Abierta

Artículos de carácter docente destinados a atender determinadas necesidades del programa de la especialidad de medicina del trabajo que se imparte en la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT-ISCIII).

4.- Proceso editorial

El Comité Editorial acusará recibo informando al autor principal de la recepción del manuscrito.

Los manuscritos recibidos se someterán a revisión por el Comité Editorial y serán sometidos a una evaluación por pares (*peer-review*) realizada por revisores expertos. El resultado de dicha evaluación se remitirá a los autores para que, cuando proceda, realicen las correcciones indicadas por los evaluadores dentro del plazo señalado.

Previamente a la publicación del artículo, se enviará una prueba a los autores para que la revisen detenidamente y señalen aquellas posibles erratas, debiendo devolverla corregida en un plazo no superior a 72 horas.

Todos los trabajos que no cumplan las Normas de Publicación de la revista podrán ser rechazados.

ANEXO:

Ejemplos de redacción de referencias bibliográficas más comunes

A) Artículo en revista médica:

Autor o autores (separados por comas). Título del artículo. Abreviatura internacional de la revista año; volumen (número): página inicial-página final del artículo.

Ejemplo:

Álvarez-Gómez S, Carrión-Román G, Ramos-Martín A, Sardina M^oV, García-González A. Actualización y criterios de valoración funcional en el transporte cardíaco. *Med Segur Trab* 2006; 52 (203): 15-25.

Cuando el número de autores sea superior a seis, se incluirán los seis primeros, añadiendo la partícula latina "et al".

B) Documento sin mencionar al autor:

Iniciativa sobre comunicaciones eruditas. Association of College and Research Libraries (ACRL). Disponible en:

<http://www.geotropico.org/ACRLI-2.pdf>

C) Libros y monografías:

Autor o autores (separados por comas). Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año.

Ejemplo:

Gil-Lozaga P, Puyol R. Fisiología de la audición. 1^o Ed. Madrid: Interamericana-Mc Graw Hill; 1996.

D) Capítulo de un libro

Autor o autores del Capítulo (separados por comas). Título del Capítulo. En: Autor o autores del libro (separados por comas). Título del libro. Edición. Lugar de publicación: Editorial; año. Páginas.

Ejemplo:

Bonet ML. Aspectos éticos de la investigación en nutrigenómica y con biobancos. En: Alemany M, Bernabeu-Maestre J (editores). *Bioética y Nutrición*. 2010. Editorial AguaClara. Alicante: 247-264.

C) Material electrónico:

C-1) CD-ROM

Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

C-2) Artículo en revista en Internet:

López-Villaescusa MT, Robuschi-Lestouquet F, Negrín-González J, Muñoz-González RC, Landa-García R, Conde-Salazar-Gómez L. Dermatitis actínica crónica en el mundo laboral. *Med. segur. trab.* [revista en la Internet]. 2012 Jun [consultado 5 de abril de 2013];58(227):128-135. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2012000200006&lng=es.

<http://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2012000200006>

Editorial

Guía de criterios de aptitud para trabajadores del ámbito sanitario

Criteria Aptitude Professional Guide for Health Workers

Piedad del Amo Merino¹, Jerónimo Maqueda Blasco²

1. *Presidenta de la Asociación Nacional de Medicina del Trabajo en el Ámbito Sanitario (ANMTAS).*

2. *Director de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, Instituto de Salud Carlos III.*

Recibido: 12-03-15

Aceptado: 24-03-15

Correspondencia

Piedad del Amo Merino

Correo electrónico: anmtasasociacion@gmail.com

Dentro del marco de colaboración entre la Asociación Nacional de Medicina del Trabajo en el Ámbito Sanitario (ANMTAS) y el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), a través de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT), este año se ha publicado una nueva Guía de actuación y buenas prácticas, la quinta desde que se firmó el Convenio de Colaboración entre ambas instituciones y desde la fundación de la Asociación en 2004.

No son tiempos de bonanza para la Prevención de Riesgos Laborales en cualquiera de sus aspectos, incluida la Medicina del Trabajo. El fin último de nuestra especialidad se asienta sobre uno de los derechos fundamentales de las personas, el derecho al Trabajo (1). Este hecho dota a la Medicina del Trabajo de una dimensión social que, junto a las demás disciplinas preventivas, la hace más vulnerable a los cambios sociales. Ya, desde hace unos años, la crisis económica ha hecho cambiar tanto los patrones productivos como de contratación y remuneración en todos los sectores, del ámbito privado y público. Dichos cambios se han visto reflejados en las condiciones de trabajo. Este hecho, que no ha pasado desapercibido a los profesionales de la Prevención, hace aún más necesario el ejercicio de la Prevención de Riesgos Laborales con criterios de calidad, eficacia y eficiencia y en estrecha coordinación con todos los agentes intervinientes en el proceso de trabajo; trabajadores, empresarios, gestores, representantes sociales, administración y la sociedad en su conjunto.

De este modo, los Médicos del Trabajo en el Ámbito Sanitario, fieles a los principios científicos y de formación que nos impulsaron a la constitución de nuestra Asociación y sensibles y comprometidos con esta doble exigencia; calidad, eficacia y eficiencia en nuestras acciones y coordinación con todos los agentes intervinientes en el proceso de trabajo, detectamos la necesidad de establecer unos criterios homogéneos en la DETERMINACIÓN DE LA APTITUD del trabajador de nuestro ámbito, como herramienta de comunicación y base para alcanzar el objetivo de proteger, mantener y mejorar la salud de los trabajadores en y desde su entorno laboral, es decir, ejercer la «prevención», la «vigilancia» y la «promoción» de la salud en y desde el trabajo.

La determinación de la aptitud de un trabajador es una de las tareas fundamentales del Médico del Trabajo y pone en relación la salud del trabajador con los requerimientos de su categoría y puesto de trabajo. Ahora bien, en el sector sanitario confluyen muchas categorías profesionales, la mayoría altamente especializadas, consideradas unas como categorías sanitarias «per se» y otras como no sanitarias, pero en cualquier caso diversas e interrelacionadas.

(1) Declaración Universal de Derechos Humanos artículo 23.

Este hecho, unido a la carencia, hasta el momento, de una definición precisa y concreta de las tareas encomendadas a cada una de ellas, obligó al grupo de trabajo a acometer, como primera tarea, la elaboración de las FICHAS DE PUESTOS DE TRABAJO basadas en el catálogo de puestos de trabajo CNO 2011. En ellas se identifica cada una de las profesiones, con sus competencias y tareas esenciales y no esenciales así como las exigencias psicofísicas asociadas a dichas tareas.

Estas fichas suponen la primera herramienta para establecer un lenguaje común ya que determinan el alcance del certificado de aptitud, es decir, qué tareas se han valorado y se han puesto en relación con la salud del trabajador y qué «peso» tienen estas tareas en la determinación de la aptitud.

Por otro lado, el CERTIFICADO DE APTITUD, expresa la conclusión de esta relación entre la salud del trabajador y las exigencias concretas de las tareas concretas que desarrolla. Una vez más, la búsqueda del rigor en nuestras actuaciones, hace necesario un lenguaje común en la emisión de esta conclusión.

De manera que, avanzando nuevamente en la homogenización de criterios y buscando este lenguaje común e inequívoco, en la Guía se recoge la DEFINICIÓN de todos aquellos TÉRMINOS de uso en el documento y en la práctica diaria en la Medicina del Trabajo en el Ámbito Sanitario y en relación a la determinación de la Aptitud Laboral. Esta definición de términos no ha estado exenta de debate, no se trata de una mera relación de definiciones, sino que ha supuesto en sí misma uno de los objetivos de la presente Guía. Homogeneizar el significado de términos como Apto, no Apto, Apto con limitaciones personales, laborales... nos permite nuevamente ser precisos en la determinación de la aptitud, dotando de calidad, eficiencia y eficacia a la Medicina del Trabajo en el Ámbito Sanitario.

Igualmente, este lenguaje homogéneo y preciso supone un avance en la protección de la salud del trabajador. El certificado de aptitud es el «pasaporte» del trabajador a un puesto de trabajo con garantías. La claridad y la precisión en el Certificado de Aptitud facilitan y permiten una gestión adecuada de Recursos Humanos, integrando la Prevención de Riesgos Laborales en sus actuaciones.

Además, la emisión del certificado de aptitud debe estar sujeta a las exigencias legales actuales, de este modo, en la Guía se recoge el complejo entorno legislativo que envuelve al Médico del Trabajo en el Ámbito Sanitario. Partiendo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, debe considerarse también lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores, el Estatuto Marco para los profesionales tanto del sector público o privado, la Ley General de Sanidad, Ley de Salud Pública, Ley General de la Seguridad Social así como un largo etcétera.

A pesar de este amplio repertorio, todavía, en nuestro sector existe una difusa determinación de la obligatoriedad del Examen de Salud y, por tanto de la emisión de una certificación de aptitud, en trabajadores expuestos a determinados riesgos. En esta guía se recogen, a juicio del grupo de trabajo de autores y revisores de ANMTAS, los supuestos en los que, en el ámbito sanitario, consideramos que los exámenes de salud para la determinación de la Aptitud deben ser obligatorios.

Estos supuestos se articulan entorno al artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y consideran la especial naturaleza del riesgo que pueda suponer para terceras personas, los pacientes, algunas alteraciones concretas de la salud de los trabajadores del ámbito sanitario. Este hecho hace imprescindible una estricta ponderación entre la libertad individual del trabajador, voluntariedad en la realización de la vigilancia de la salud, y el derecho de los pacientes, enmarcado éste en el derecho a la salud. Consideramos que la garantía, en el ámbito sanitario, de una vigilancia de la salud proporcional al riesgo, ética y confidencial, hace factible la obligatoriedad de la vigilancia de la salud en los supuestos recogidos en este artículo. Queda pendiente la determinación concreta de dichos supuestos en el ámbito sanitario.

Finalmente quiero transmitir a modo de conclusiones, 10 ideas que han ido surgiendo a lo largo de la redacción y del debate del texto de la «Guía de criterios de aptitud para trabajadores del ámbito sanitario».

1. El sector sanitario es un sector crítico por el ámbito de actividad en el que desarrolla sus tareas.
2. No existe reglamentación en la que se establezcan los requisitos necesarios para determinar la aptitud laboral de los profesionales sanitarios, como existe para otros sectores críticos.
3. La certificación de la aptitud se debe enfocar de forma exclusiva a la valoración de la capacidad psicofísicas de un trabajador en relación con unas condiciones de trabajo adecuadas y con la evaluación de riesgos específica.

4. La certificación de la aptitud no aborda la competencia profesional de los trabajadores cuya valoración corresponde a la línea jerárquica del trabajador.
5. La vigilancia de la salud y la certificación de la aptitud al inicio de la actividad de los trabajadores sanitarios debe ser exigida por la administración o el empleador sanitario.
6. No deberían ser empleados trabajadores sin la aptitud correspondiente por la existencia de riesgos para la salud del propio trabajador y de riesgos a terceros.
7. La vigilancia de la salud periódica debe ser ofertada a todos los trabajadores con la periodicidad que se establezca en función de los riesgos del puesto de trabajo y en todo caso, al menos con una periodicidad no superior a cuatro años y siempre con el consentimiento informado de los mismos.
8. El trabajador que no comparta las conclusiones de la vigilancia de la salud podrá recurrirlas mediante un procedimiento previamente definido.
9. Es necesario disponer de una terminología común y homogénea para certificar los diferentes grados de aptitud.
10. Es necesario disponer de una metodología común que evite la variabilidad interprofesional para establecer la aptitud laboral.

Y enlazando con esta necesidad de una metodología común, en esta guía se esboza una propuesta de «Metodología para determinar la aptitud laboral de los trabajadores de centros sanitarios», dicha metodología será objeto de una nueva publicación.

Para finalizar, transmitir que la «Guía de criterios de aptitud para trabajadores del ámbito sanitario» se encuentra disponible a través de los respectivos apartados correspondientes a «publicaciones» de las páginas Web de ANMTAS (<http://anmtas.com>) y del Instituto de Salud Carlos III (<http://www.isciii.es>), pero además la guía es un documento «vivo» que debe ser revisado tras los resultados de su puesta en práctica, atendiendo a la evidencia científica y los posibles cambios legislativos que se produzcan al respecto. En este sentido todas las aportaciones de los profesionales de la Medicina del Trabajo, serán bien recibidas, como contacto anmtasasociacion@gmail.com.

Originales

Desigualdad de género en las actividades de prevención de riesgos laborales

Gender inequality in occupational risk prevention

María Gayoso Doldan¹, Shirley Rodríguez Tupayachi², M.ª Carmen Fernández Felipe³, M.ª Luisa de la Cruz Cantos⁴

1. Mutua Universal. Madrid. España

2. Servicio de Prevención. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Madrid. España

3. Servicio de Prevención. Hospital Universitario de la Princesa. Madrid. España

4. Servicio de Prevención. Hospital Universitario de Getafe. Madrid. España

Recibido: 19-12-14

Aceptado: 23-12-14

Correspondencia

María Gayoso Doldan
solergayoso@gmail.com

Este artículo se realiza dentro del Programa de Investigación MIR de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, del Instituto de Salud Carlos III. Madrid. España

Resumen

Introducción: Los objetivos de este estudio, para comprobar la existencia de una posible desigualdad de géneros en relación a las actividades preventivas, consisten en conocer la frecuencia con la que la mujer tiene acceso a la vigilancia de salud, en qué medida recibe formación e información, la frecuencia con que se realiza la evaluación de los riesgos para su salud en el puesto de trabajo, que aspectos del puesto de trabajos se estudian además de la evaluación de riesgos tanto en los aspectos organizativos, como de los aspectos psicosociales.

Material y métodos: Estudio epidemiológico observacional transversal, de fuente secundaria, a partir de los datos de la «VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, realizada por INSHT en el 2011. Para la determinación de la desigualdad entre géneros se utilizó el test de Chi cuadrado para las variables cualitativas y el T-test para muestras independientes para variables cuantitativas. Para el control de posibles interacciones o modificaciones del efecto se realizó un análisis de regresión logística binaria, la significación de los modelos se contrastó mediante la pruebas de Hosmer y Lemeshow.

Resultados: El 56.30% de mujeres frente a 43.70% de hombres, afirman que no se les ofreció la posibilidad de realizarse el reconocimiento médico al 52,80% de mujeres que afirman que si se les ofreció el reconocimiento médico no se lo llegaron a hacer. A un 51.70 % de mujeres frente a un 48.30% de hombres no se les realizó la evaluación de riesgos en el puesto de trabajo. El 56.10% de mujeres frente a un 43.90% de hombres afirman considerarse mal informados sobre los riesgos de su puesto de trabajo. En el análisis de regresión los factores más relacionados con una menor accesibilidad a actividades de prevención de riesgos laborales fueron: el ser mujer, la ausencia del delegado de prevención, el contrato temporal, y ser trabajador extranjero. Concluimos que el ser mujer trabajadora supone un menor acceso a la gestión preventiva.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 4-17

Palabras claves: Género, desigualdad, medio laboral, trabajo.

Abstract

Objectives: In order to test the possible gender inequality in labour prevention, we need to know how often women have access to health surveillance, which is the scope of the training and information received by women, the frequency with which the assessment of health risks in the workplace.

Methods: Cross-sectional epidemiological study of secondary source data from the «Seventh National Working Conditions Survey, conducted by INSHT in 2011.

Results: 56.30% women compared to 43.70% of men say they were not offered the medical examination in the last 12 months, while the 52.80% of women, who were offered medical examination, did not attend. Risk assessment in workplace during the last 12 months was not performed to 51.70% of women versus 48.30% men. 56.10% of women versus 43.90% of men claim to be misinformed about the risks of their job. We got constant risk factors: being female, the absence of prevention delegate, temporary contract, and being foreign worker.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 4-17

Keywords: *Gender, inequality, work environment, work.*

INTRODUCCIÓN

En la IV Conferencia sobre la Mujer celebrada Pekín se estableció el principio de transversalidad o perspectiva de la igualdad de género incorporándolo al marco jurídico europeo¹.

En 2006 La Unión Europea propone acciones a través del Pacto europeo para la igualdad de género y su promoción fuera de la Unión Europea². Nace en España la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, a objeto de hacer cumplir el derecho de igualdad mediante la eliminación de la discriminación de la mujer³.

En 2012 la OIT publica el programa «Igualdad de Género y Trabajo Decente», y como parte de éste, el trabajo productivo y decente en condiciones de libertad, seguridad, equidad, dignidad humana, Justicia e igualdad para hombres y mujeres incluido los jóvenes⁴.

A pesar de la amplia normativa en el ámbito nacional e internacional que vincula las acciones de las entidades públicas y privadas con la igualdad de género para el pleno acceso al mercado laboral, así como el derecho al empleo remunerado, educación, formación vocacional, seguridad y promoción en el trabajo. El 10% de los ingresos por el empleo en el mundo, los recibe la mujer, pero realizan dos tercios del trabajo mundial no remunerado⁵.

En España existen desigualdades de género tanto en las condiciones de empleo, medio ambiente de trabajo, como en los problemas de salud relacionados con el trabajo y conciliación de la vida laboral y familiar⁶.

Con referencia a la prevención de riesgos laborales en un estudio realizado por José Luis Llorca Rubio, Pedro R. Gil-Monte se concluye que el género es una variable que puede generar una discriminación negativa hacia la mujer. Y que los riesgos laborales y los problemas de salud asociados deberían ser considerados un problema de salud pública⁷.

Roquelaure Y, Ha C, Rouillon C, señala, la incapacidad de las instituciones para conocer la situación real de las y los trabajadores y por tanto, la imposibilidad de emprender acciones que promuevan adecuadamente la salud de hombres y mujeres en dicho medio⁸.

En la identificación de los riesgos en el ámbito de la salud laboral se considera a hombres y mujeres como iguales en factores fisiológicos, antropométricos, hormonales y sociales cuando realmente no lo son y se les considera diferentes en aspectos como capacidad de trabajo, aptitudes técnicas, dotes de organización incluso en la posibilidad de enfermar de patologías tradicionalmente «masculinas» como las cardiovasculares⁹.

Para la Salud Pública los problemas que afectan a las mujeres son básicamente los relacionados con la salud sexual reproductiva, los otros problemas son sesgados con apreciaciones estereotipadas, sobre la salud mental, falta de ajuste al trabajo, factores hormonales o subjetividad, M. Zimmermann¹⁰.

La incorporación de la perspectiva de género en las acciones de los Servicios de Prevención contribuye a detectar y corregir los sesgos que discriminan a la mujer en las actividades preventivas y de vigilancia de la salud¹¹.

Las políticas de Seguridad y Salud Ocupacional, dirigidas a la promoción de la salud de la mujer, deben para su elaboración tener en cuenta todas las funciones que desempeña: como amas de casa, como madres y como trabajadoras¹².

Dados los antecedentes que existen en el tema nos planteamos comprobar la hipótesis de que existe una desigualdad de géneros en relación a las actividades preventivas. Siendo los objetivos de este estudio, conocer la frecuencia con la que la mujer tiene acceso a la vigilancia de salud, en qué medida recibe formación e información, la frecuencia con que se realiza la evaluación de los riesgos para su salud en el puesto de

trabajo, que aspectos del puesto de trabajos se estudian además de la evaluación de riesgos tanto en los aspectos organizativos, como de los aspectos psicosociales.

Así, la importancia de considerar las diferencias entre hombres y mujeres reconociendo los distintos factores que pueden influir en los riesgos a los que se enfrentan unos y otros en su trabajo se traducen en adoptar estrategias de prevención adecuadas bajo la perspectiva de género¹³.

METODOLOGÍA

A objeto de proceder a la verificación de la hipótesis planteada acerca de la desigualdad de género que hay en cuanto a las actividades preventivas y a la consecución de los objetivos formulados, se ha diseñado un estudio observacional transversal, de fuente secundaria, a partir de los datos de la «VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo» (VII ENCT), realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en el año 2011.

El trabajo de campo de la VII E. N. C. T. se realizó entre octubre 2011 y febrero de 2012. La encuesta cubre el ámbito geográfico de todo el territorio nacional a excepción de Ceuta y Melilla. Se ha realizado sobre una muestra representativa a nivel nacional de 8.892 trabajadores activos a partir de 16 años, y de todas las actividades económicas, mediante entrevista personal en el domicilio del trabajador.

Esta encuesta consta de 62 preguntas distribuidas en 14 apartados. De las cuales elegimos para este estudio, aquellas vinculadas a la con las actividades preventivas (tabla 1).

Tabla 1. Variables de la VII ENCT incluidas en el estudio

DEMOGRÁFICAS	Sexo
	Edad
	Nacionalidad
PREVENTIVAS	En los últimos doce meses, ¿se le ofreció, por parte de su empresa o centro donde realiza su trabajo, la posibilidad de pasar un reconocimiento médico?
	En los últimos doce meses, ¿se ha realizado una evaluación o algún estudio de los riesgos para su salud o seguridad en su puesto de trabajo?
	En relación con los riesgos para su salud y seguridad relacionados con su trabajo, ¿en qué medida diría Vd. que está bien informado?
	En los dos últimos años, ¿ha recibido formación o información sobre los riesgos para su salud y seguridad relacionados con su trabajo?
	Evaluación de riesgo en los aspectos organizativos: horarios, carga de trabajo, tareas desempeñadas
OCUPACIONALES	Evaluación de riesgo en los aspectos psicosociales: relaciones interpersonales, supervisión de los jefes, participación de trabajadores, promoción, violencia en el trabajo
	¿Cómo es su contrato?
	¿Qué tipo de jornada tiene en su trabajo, completa o parcial? (horario de mañana o tarde)
	Sector en el que trabaja, CNAE

Fueron excluidos los registros que no tenían información completa en las preguntas o indicadores objeto de análisis.

Se realizó el análisis descriptivo calculando las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, la media y parámetros de dispersión para la edad.

Para la determinación de la desigualdad entre géneros se utilizó el test de Chi cuadrado para las variables cualitativas y el T-test para muestras independientes para variables cuantitativas. La significación se consideró con $p < 0.05$.

Para el control de posibles interacciones o modificaciones del efecto se realizó un análisis de regresión logística binaria, en la que las variables independientes polinómicas se incluyeron como variables Dummy. La significación de los modelos se contrastó mediante la pruebas de Hosmer y Lemeshow.

Los valores originales de las variables relacionadas a la actividad preventiva se dicotomizaron, considerándose en las nuevas variables como «exposición o situación de riesgo» el valor 1 y «no riesgo» el valor 0.

«La Carga mental» se generó como una variable nueva dicotómica, considerándola positiva en el caso de respuesta afirmativa a cualquiera de las siguientes variables originales: «Alto nivel de atención», «Ritmo elevado» o «Mucho trabajo». Para el riesgo de «Carga ergonómica» se generó una variable dicotómica considerándola positiva en el caso de respuesta afirmativa a cualquiera de las siguientes variables originales: «Adoptar posturas dolorosas o fatigantes», «Levantar o mover cargas pesadas», «Levantar o mover personas», «Aplicar fuerzas importantes», «Repetir los mismos movimientos de manos o brazos».

Los valores de las variables originales (tipo likert de 5 categorías) se dicotomizaron, considerando como exposición las categorías «a menudo» y «siempre o casi siempre» y como no exposición las categorías «raramente» y «casi nunca o nunca», el valor medio de la escala se consideró como valor perdido.

En la (Tabla 2) se muestran las variables independientes incluidas en los modelos de regresión. Como variables dependientes se utilizaron: «Tener acceso al reconocimiento médico» «Recibir Formación e información sobre los riesgos inherentes a su puesto de trabajo», «Si se realiza evaluación de riesgos en el puesto de trabajo», «Si se evalúan los riesgos en los aspectos organizativos y en los aspectos psicosociales».

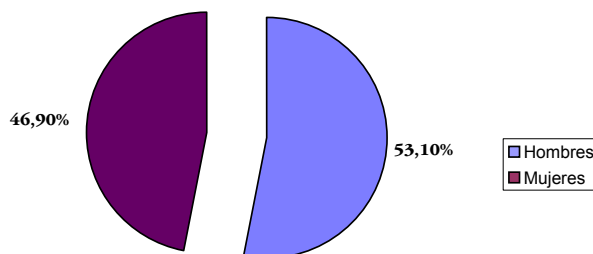
Tabla 2. Variables independientes incluidas en el estudio

VARIABLE INDEPENDIENTE	CATEGORÍA DE REFERENCIA
Plantilla del centro de trabajo	1 a 10
Nivel de estudios	Sin estudios
Exposición a carga mental	Sin carga mental
Nacionalidad	Español
Existencia de delegado de prevención	Con delegado
Tipo de contrato	Fijo
Trabajar en el sector agrario	No agrícola
Trabajar en el sector industria	No industria
Trabajar en el sector de la construcción	No construcción
Exposición a carga ergonómica	Sin carga Ergonómica
Inhalar contaminantes químicos	No inhala químicos
Manipular compuestos químicos	No manipula químicos
Estar expuesto a ruido elevado	No expuesto a ruido
Trabajar en el sector servicios	No servicios
Tipo de jornada	Tiempo completo
Sexo	Varón

RESULTADOS

En la muestra representativa a nivel nacional de 8892 trabajadores (obtenida de la VII ENCT) observamos en el (Gráfico 1) que aunque hay mayor cantidad de hombres que de mujeres entre los entrevistados la diferencia no es relevante.

Gráfico 1. Distribución de la muestra según género



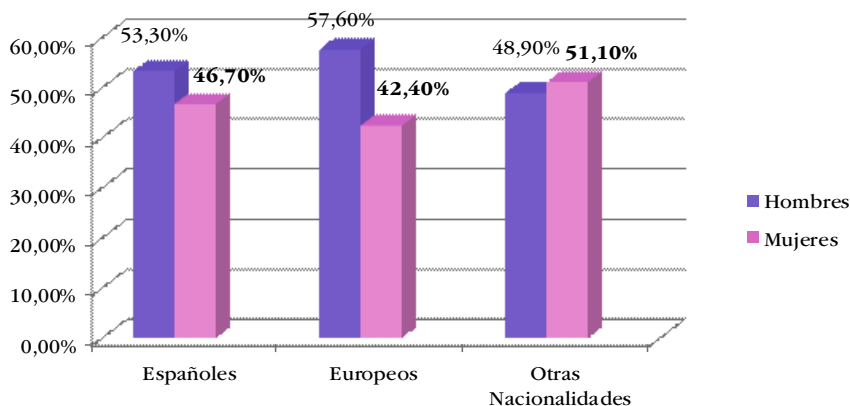
En la distribución de la población según edad y género (Tabla 3), observamos que hay un incremento similar en ambos géneros a partir de los 25 años que se corresponde con el inicio de la vida laboral y aunque la mayoría de hombres y mujeres se concentran en los grupos de y edad de 35 a 44 años y 45 a 54 años se puede apreciar un descenso progresivo y sostenido de la población laboral femenina.

Tabla 3. Distribución de la población según edad y género

EDAD POR GÉNERO	Hombre		Mujer		
	N.º	%	N.º	%	
EDAD (agrupando los de más edad)	16 a 24 años	153	50,2	152	49,8
	25 a 34 años	977	51,0	940	49,0
	35 a 44 años	1.532	52,8	1.370	47,2
	45 a 54 años	1.363	54,8	1.126	45,2
	55 y más años	694	54,8	573	45,2
	No contesta	4	36,4	7	63,6
Total	4.723	53,1	4.168	46,9	
		100,0		100,0	

En lo referente a la nacionalidad (Gráfico 2) observamos que mientras que en el peso de la emigración europea se encuentra en el hombre, en otras nacionalidades el mayor peso específico se concentra en la mujer.

Gráfico 2. Distribución de la muestra según la nacionalidad por género



En el tipo de contrato (Tabla 4) se evidencia el predominio estadísticamente significativo ($p=0,000$) de la mujer en los contratos: fijo discontinuo, contrato eventual, de formación, e interino, así como en el contrato temporal a través de una ETT.

Tabla 4. Distribución de la población según género y tipo de contrato

Tipo de contrato	Hombre		Mujer		P ≤
	N.º	%	N.º	%	
Indefinido	2.744	52,6	2.476	47,4	0,000
Fijo discontinuo	192	46,5	221	53,5	
Por obra o servicio	481	52,5	435	47,5	
Eventual por circunstancias de la producción	134	49,3	138	50,7	
Interino	49	32,5	102	67,5	
De formación	9	45,0	11	55,0	
En prácticas	9	56,3	7	43,8	
Temporal a través de una ETT	18	48,6	19	51,4	
Total		100,0		100,0	

El análisis del tipo de horario laboral (Tabla 5) muestra un claro predominio estadísticamente significativo ($p=0,000$) de la mujer con respecto al hombre en las jornadas fija de mañana y fija de tarde.

Tabla 5. Distribución de la población según género y tipo de horario laboral

Tipo de horario laboral	Hombre		Mujer		P ≤
	N.º	%	N.º	%	
Jornada Partida: Mañana y tarde	2.215	62,0	1.358	38,0	0,000
Jornada Continua: Fijo mañana	1.047	41,1	1.501	58,9	
Jornada Continua: Fijo tarde	111	27,4	294	38,0	
Jornada Continua: Fijo Noche	106	68,8	48	31,2	
Horario en equipos rotativos(turnos): Mañana/ Tarde	688	53,2	606	46,8	
Horario en equipos rotativos(turnos): Mañana/ Tarde/Noche	399	62,0	245	38,0	
Horario en equipos rotativos(turnos): Otro tipo de turno	30	75,0	10	25,0	
Otra variable irregular. Especificar		55,4		44,6	
Total		100,0		100,0	

En cuanto a la categoría profesional (Tabla 6) se aprecia una diferencia significativa ($p=0,000$) donde la mujer tiene un mayor peso en el segmento de empleados, e igualmente observamos que a medida que los puestos disminuyen en categoría va aumentando la presencia de la mujer.

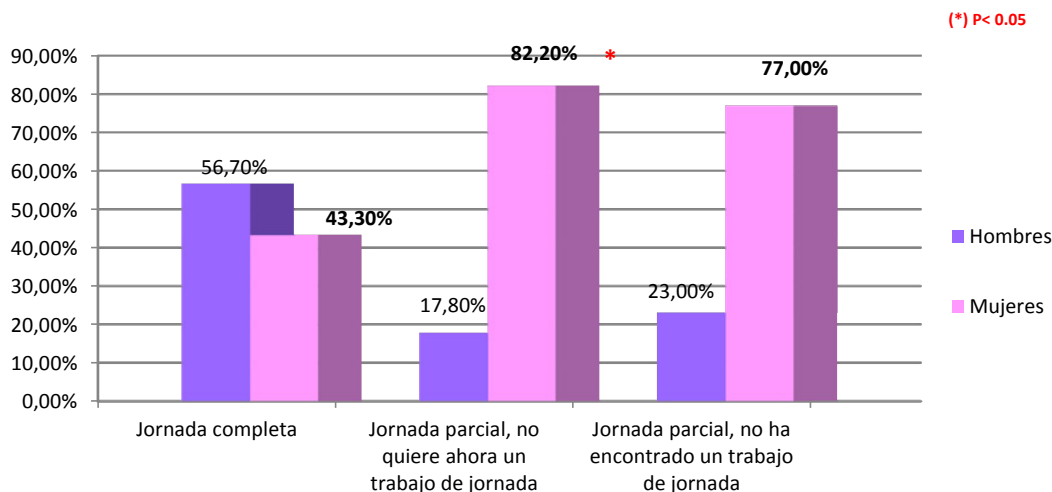
Tabla 6. Distribución del tipo de puesto de trabajo según género

Tipo de puesto de trabajo	Hombre		Mujer	
	N.º	%	N.º	%
Empleado (con jefes y sin subordinados)	3.006	47,9	3.265	52,1
Encargado, jefe de taller o de oficina, capataz o similar	367	70,0	157	30,0
Mando intermedio. Director de pequeña empresa, departamento o sucursal	373	63,9	211	36,1
Director de empresa grande o media	47	77,0	14	23,0
Autónomo (sin jefes y sin subordinados)	656	63,6	375	36,4

En lo referente tipo de jornada (Gráfico 3) se observa un predominio significativo ($p=0,05$) de la mujer en la jornada a tiempo parcial.

También la jornada parcial, es superior en la mujer respecto al hombre. Mientras que el tipo de jornada completa es la más frecuente en el hombre.

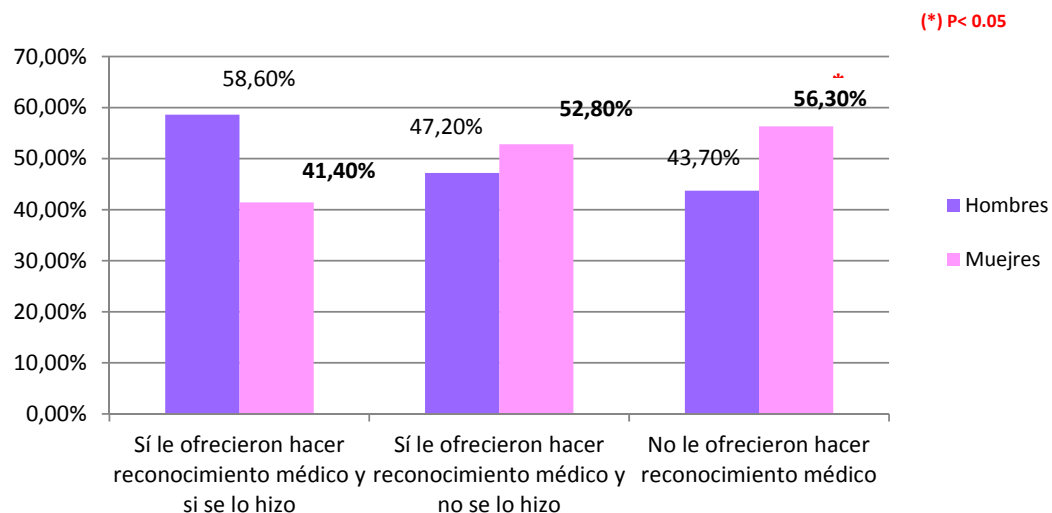
Gráfico 3. Distribución de la población según género y tipo de jornada laboral



Respecto al reconocimiento médico en la pregunta sobre: si se le ha ofrecido hacerse el reconocimiento médico en los últimos 12 meses (Gráfico 4) encontramos una diferente distribución entre géneros estadísticamente significativa ($p=0,05$) con predominio de mujeres que afirmaron no haber recibido ningún ofrecimiento para hacerse el reconocimiento médico en los últimos 12 meses.

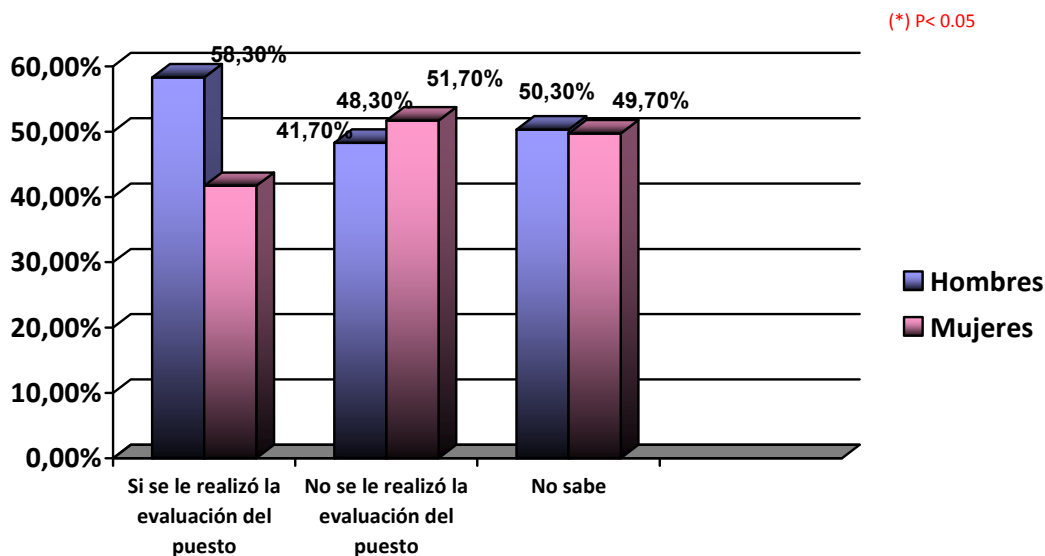
Mientras que los hombres en mayor proporción afirmaron que si se les ofreció y si se realizaron el reconocimiento médico.

Gráfico 4. Distribución de la población según género y ofrecimiento para hacerse el Reconocimiento médico



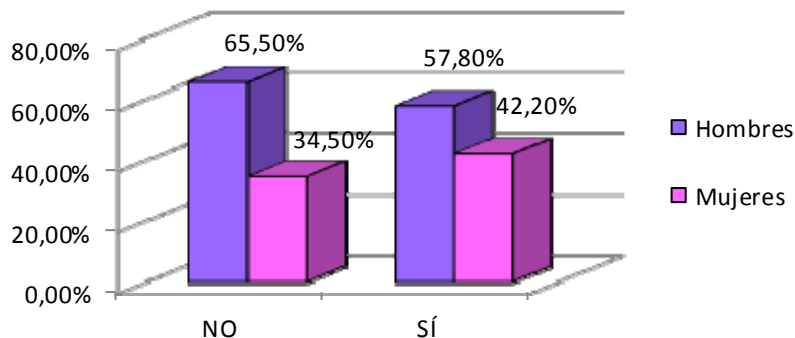
En el análisis sobre la evaluación de los riesgos para la salud en el puesto de trabajo durante los últimos 12 meses (Gráfico 5) se observa con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,05$) la desigualdad de género, donde la presencia de la mujer es menor en el grupo de los trabajadores a los que si se les hizo la evaluación del puesto de trabajo. Predominando igualmente la mujer, en el grupo de trabajadores a los que no se les realizo la evaluación del puesto de trabajo.

Gráfico 5. Distribución de la población según género y evaluación de los riesgos para la salud en el puesto de trabajo durante los últimos 12 meses



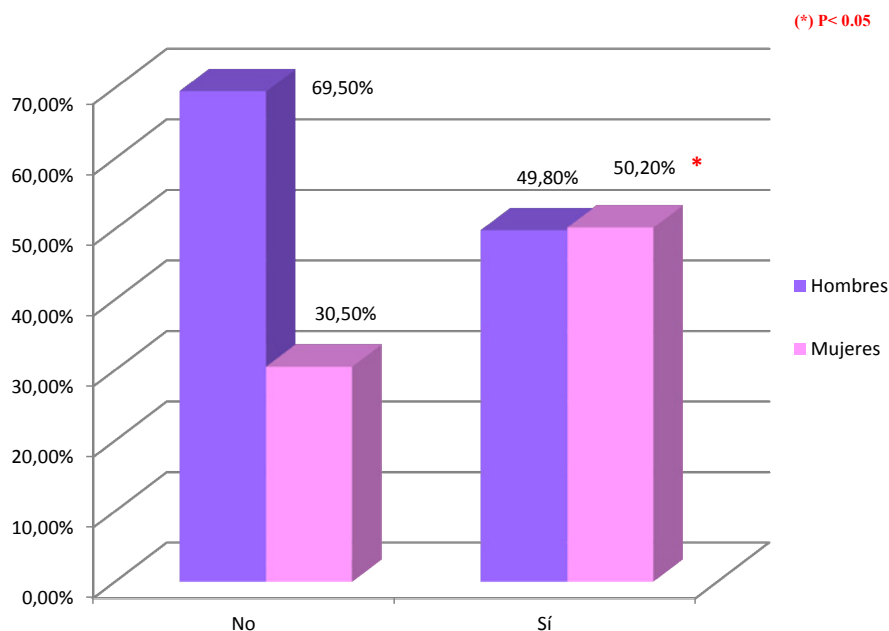
En el (Gráfico 6) sobre la evaluación de los aspectos organizativos en el puesto de trabajo, podemos observar que la mujer tiene un menor peso específico tanto en el grupo de los que afirman que si se le han estudiado, como en el grupo de los que niegan que se le hayan evaluado estos riesgos en los aspectos organizativos.

Gráfico 6. Distribución de la población según género y evaluación de los aspectos Organizativos



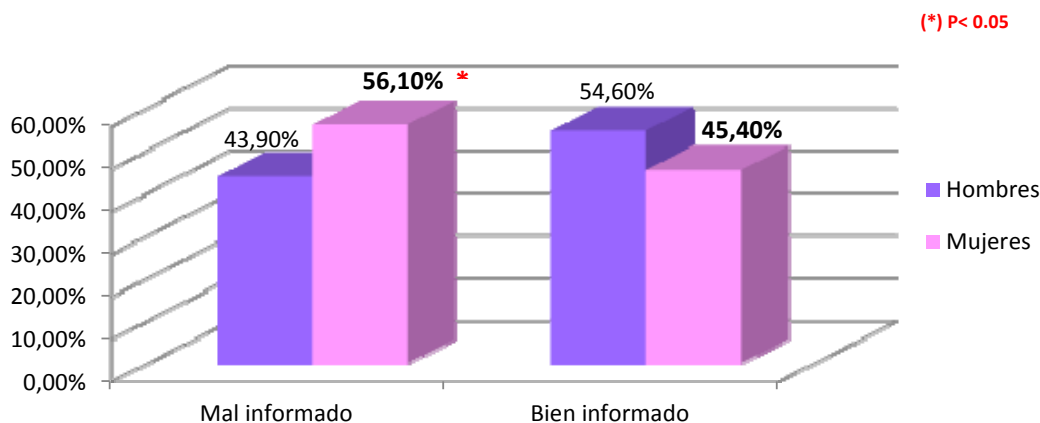
En relación al estudio de los aspectos psicosociales en el puesto de trabajo (Gráfico 7) podemos observar que, de aquellos que afirman que no se les han evaluado los riesgos psicosociales de su puesto de trabajo el género masculino tiene un mayor peso, en contraste observamos que las mujeres con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0.05$) predominan en el grupo de los que afirma que si les evaluaron estos riesgos.

Gráfico 7. Distribución de la población según género y evaluación los aspectos psicosociales en el puesto de trabajo



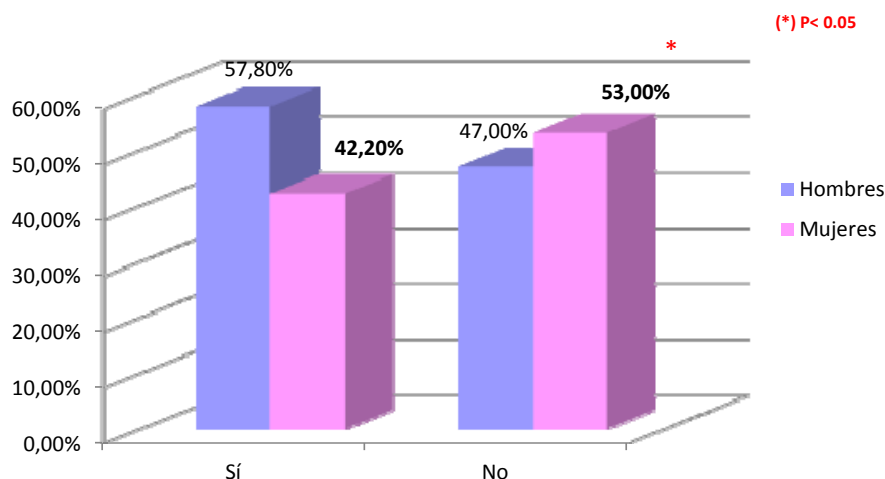
Respecto al conjunto de trabajadores que se consideran mal informados sobre los riesgos para su salud en el puesto de trabajo (Gráfico 8) observamos un claro predominio de mujeres que dicen estar mal informadas con una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,05$). Mientras que entre los trabajadores que dicen encontrarse bien informados, el género masculino tiene mayor peso.

Gráfico 8. Distribución de la población según género y nivel de información de los riesgos en el puesto de trabajo



En cuanto al grupo de personas que afirmaron que sí recibieron formación sobre los riesgos en su puesto de trabajo, destaca el género masculino con un mayor peso específico. Sin embargo dentro del colectivo de trabajadores que dijeron no haber recibido formación en los últimos 12 meses, predominan las mujeres con una diferencia estadísticamente significativa. (Gráfico 9)

Gráfico 9. Distribución de la población según género y nivel formación sobre los riesgos en el puesto de trabajo



En lo referente al «ofrecimiento de reconocimiento médico» (Tabla 7), los factores que implicaron una menor oportunidad de ofrecimiento del reconocimiento médico fueron: La no existencia de delegado de prevención, el contrato temporal, ser extranjero y ser mujer. En empresas con una mayor plantilla es más frecuente que lo ofrezcan, al igual que en los sectores de la industria, y de la construcción, así como en aquellos puestos que tienen exposición a ruido.

Tabla 7. Análisis de ofrecimiento del reconocimiento médico, según género

Ofrecimiento de reconocimiento médico	OR	95% C. I	
SEXO (mujer)	1.418	1.178	1.707
NACIONALIDAD (extranjero)	1.824	1.319	2.521
DELEGADO (sin delegado)	3.207	2.644	3.890
TIPO DE CONTRATO (temporal)	2.864	2.306	3.555

En cuanto al haberse realizado o no el reconocimiento médico (Tabla 8), los factores que implicaron una menor oportunidad de realización del reconocimiento médico fueron: «La no existencia de delegado de prevención», «el contrato temporal» y «ser mujer».

Trabajar en los sectores de la construcción e industria se mostraron como factores asociados a un realizar más frecuentemente el reconocimiento médico.

La carga mental o el esfuerzo ergonómico no influyeron en el hecho de realizarse o no el reconocimiento médico. Los factores como tamaño de la empresa, ser extranjero, y la existencia de delegado de prevención, influyen más que el hecho de estar expuesto al riesgo.

Tabla 8. Análisis de la realización o no el reconocimiento médico, según género

Haberse realizado o no el reconocimiento médico	OR	95% C. I	
SEXO (mujer)	1.430	1.222	1.673
DELEGADO DE PREVENCIÓN (sin delegado)	2.478	2.102	2.920
TIPO CONTRATO (temporal)	2.156	1.762	2.640

En la (Tabla 9) sobre evaluación de riesgos del puesto de trabajo, los factores que se asociaron con una menor oportunidad para la realización de la evaluación de riesgos del puesto de trabajo fueron: La no existencia de delegado de prevención, ser extranjero y tener un contrato temporal.

Trabajar en los sectores de la construcción e industria y el nivel de estudios se asociaron con una mayor frecuencia en la evaluación de riesgos en el puesto de trabajo.

Tabla 9. Análisis de la evaluación de riesgos, según género

Evaluación de riesgos	OR	95% C. I	
NACIONALIDAD (Extranjeros)	1.455	1.050	2.017
DELEGADO DE PREVENCIÓN (Sin delegado)	3.878	3.238	4.646
TIPO DE CONTRATO (Temporal)	1.285	1.032	1.600

Los factores asociados a disponer de menor información sobre los riesgos para la salud en el puesto de trabajo (Tabla 10), fueron: La no existencia de delegado de prevención, trabajar en empresas de más de 10 trabajadores, ser mujer, estar expuesto a la inhalación de sustancias químicas, riesgo ergonómico o carga mental.

Tabla 10. Análisis de la información sobre los riesgos en el puesto de trabajo, según género

Información sobre riesgos	OR	95% C. I	
SEXO (Mujer)	1.367	1.081	1.728
PLANTILLA - C (1)	1.650	1.196	2.276
PLANTILLA - C (2)	1.497	1.030	2.176
PLANTILLA - C (3)	1.747	1.176	2.594
DELEGADO DE PREVENCIÓN (Sin delegado)	3.676	2.892	4.671
INDUSTRIA QUÍMICA (1) (Inhalar contaminantes químicos)	1.635	1.227	2.179
CARGA ERGONÓMICO (1)	1.865	1.448	2.402
CARGA MENTAL (1)	1.515	1.002	2.289

En relación con la formación o información en prevención de riesgos laborales (Tabla 11) se repite una vez más como factor asociados a una menor oportunidad de formación e información, la no existencia de delegado de prevención, ser mujer, trabajadores extranjeros y trabajadores con contrato temporal.

Tabla 11. Análisis de la formación o información sobre los riesgos en el puesto de trabajo

Formación o información	OR	95% C. I	
SEXO (Mujer)	1.257	1.070	1.477
NACIONALIDAD (Extranjero)	1.420	1.046	1.926
DELEGADO (Sin delegado)	3.641	3.086	4.296
TIPO DE CONTRATO (Temporal)	1.351	1.097	1.663

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos al comparar proporciones para hacer el análisis descriptivo de los datos, encontramos una diferencia significativa de género en los aspectos preventivos analizados. Tras controlar las variables incluidas en el análisis de regresión, obtuvimos casi como una constante de factores de riesgo: el ser mujer, la ausencia del delegado de prevención, el contrato temporal, y ser trabajador extranjero.

Por otra parte, llama la atención que la vigilancia de la salud depende más de la presencia o no del delegado de prevención y del tamaño de la empresa que de los riesgos específicos de cada puesto, sugiriéndonos que no se cumple la normativa vigente la cual exige que la vigilancia de la salud debe estar en función del riesgo.

Al comparar la gestión preventiva y el género, J. Llorca Rubio comprueba que en su aplicación existen diferencias estadísticamente significativas, en lo referente a la existencia de protección colectiva, información, formación y vigilancia de la salud, siendo el de las mujeres el colectivo más desfavorecido⁷.

En general observamos que el ser mujer trabajadora supuso un factor de riesgo para tener acceso a la gestión preventiva. Lo que implica un menor ofrecimiento y realización del reconocimiento médico a la mujer que a los hombres, coincidiendo con el análisis de la VI ENCT realizado por Martínez Vidal, según el cual es más probable que a las mujeres se les ofrezca en menor medida el reconocimiento médico laboral, y que también es más probable que, aunque se les haya ofrecido, éstas rehúsen hacérselo (en un 10,2% frente al 6,4% de los varones). Rechazo que podría tener relación con aspectos laborales (tales como horario o tipo de contrato) o con otros aspectos extra laborales relacionados con el género. De igual manera Martínez Vidal demuestra que en las actividades relacionadas con comercio, hostelería así como actividades sociales y de servicios en su mayoría ocupados por mujeres, el ofrecimiento de reconocimiento médico no llegó al 50%, mientras que a la población que trabaja en la industria química, el reconocimiento se le ofreció al 100%¹⁵.

M. Zimmeramn analizando la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo encuentra que a la mayoría de los encuestados, en los últimos doce meses, se les había ofrecido, por parte de la empresa, la posibilidad de pasar un reconocimiento médico a lo que respondieron afirmativamente el 66,4% de los hombres y el 55% de las mujeres, mostrando una diferencia estadísticamente significativa, al igual que en nuestro estudio de la VII ENCT. En lo referente a si se hizo la evaluación o análisis de riesgos en el puesto de trabajo en los últimos 12 meses, según dicho estudio respondieron afirmativamente el 36,2% de los hombres y el 29,3% de las mujeres¹⁰.

Demostrándose una vez más, las diferencias estadísticamente significativas presentes en la oferta preventiva para las actividades que ocupan predominantemente los hombres frente a las que realizan las mujeres, tal como hemos descrito en nuestro estudio.

En los resultados obtenidos de la VI Encuesta por Marta Zimmeramn, sobre el grado formación o información de los riesgos para la salud y seguridad relacionados con su trabajo. Respondieron afirmativamente el 57,9% de los hombres y el 48,8% de las mujeres. Es decir, que las mujeres, con una diferencia estadísticamente significativa, recibieron menor formación o información que los hombres.

En nuestro estudio de la VII encuesta¹⁴, obtuvimos igualmente un porcentaje significativamente superior de mujeres que dijeron no recibir formación e información sobre los riesgos de su puesto de trabajo, es decir que en esta materia la mujer sigue en desventaja con respecto a los hombres, desconociendo lo que la falta de formación e información sobre los riesgos y las medidas de protección puede suponer para su salud. Comprobándose una vez más, que los hombres en relación a las mujeres también reciben por parte de su empresa o su centro de trabajo una mayor consideración en estos aspectos.

Concluimos nuestro estudio corroborando la hipótesis que afirma la existencia de desigualdad de género en materia de prevención laboral. Y al alcanzar los objetivos planteados confirmamos que la mujer trabajadora muestra una significativa desventaja respecto al hombre en las actividades preventivas relacionadas con la vigilancia de la salud, control de los riesgos en el puesto de trabajo así como en formación e información. Y por todo lo expuesto podemos decir que en la actualidad todavía no se ha establecido el enfoque de género en los aspectos de salud y seguridad en el trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Guía para la incorporación de la perspectiva de género [acceso 7 Junio 2012]. Instituto de la Mujer. España. [Acceso septiembre 2014] Disponible en: SGPROGmujer@mtas.es

2. Manual para la perspectiva de género en las políticas de empleo de inclusión social y de protección social. [Acceso 9 Junio 2012] Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Igualdad de Oportunidades de la Comisión Europea.2008 [acceso septiembre 2014]. Disponible en: ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=2045&langId=es
3. Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. BOE n.º 71. [Acceso septiembre 2014] Disponible en: www.boe.es
4. Bureau for Gender Equality International Labour Standards Department. [Acceso julio 2014] Gender Equality and Decent Work.2012. Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/--normes/documents/publication/wcms_088023.pdf
5. 1.ª Conferencia mundial sobre la mujer. Confederación Sindical Internacional. [Acceso Junio 2014] Bruselas 2009. Disponible en: www.ituc-csi.org/1a-cmpm-conclusiones-y
6. Campos-Serna, J., Ronda-Pérez, E., Artazcoz, L., Benavides. *Desigualdades de género en salud laboral en España*. Gac. Sanit.2012 (605): 1-9 [acceso Julio 2014] Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0213-91112012000400009&script=sci_arttext
7. José Luis Llorca Rubio, Pedro R. Gil-Monte. *Prevención de riesgos laborales y su relación con el género de los trabajadores*. llorca_josrub@gva.es. Saúde Soc. São Paulo, v.22, n.3, p.727-735, 2013. [Acceso septiembre 2014] http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-12902013000300007&script=sci_arttext
8. Roquelaure Y, Ha C, Rouillon C, Fouquet N, Leclerc A, Descatha A, Touranchet A, Goldberg M, Imbernon E. Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. 2009 Oct 15; 61(10):1425-34. [Julio 2014] Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24740/full>
9. Valls Llobet, C. *Aspectos biológicos y clínicos de las diferencias*. Quarck: Ciencia, medicina, comunicación y cultura 2003; 27.
10. Zimmermann Verdejo, M. *Mujer y trabajo: aproximación al análisis de indicadores de desigualdad a través de metodología de encuesta*, Departamento de Investigación e Información. INSHT2009. [Acceso 20 Junio 2014] Disponible: www.oect.es/.../MUJER%20Y%20TRABAJO_INDICADORES%20DE%...
11. M.ª Fernanda González Gómez. Occupational health and gender. Notes to incorporate the gender mainstreaming in the occupational risks prevention field. 2011; 57. Suplemento 1: 1-262.
12. Valentina Forastieri. Women workers and gender issues on occupational safety and health-information note. [Julio 2014]. Disponible en: (http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_108003/lang--n/index.htm)
13. La mujer y la salud en el trabajo. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. [20 Junio 2014] Disponible en: https://osha.europa.eu/es/priority_groups/gender/index_html
14. VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo [acceso septiembre 2014] (<http://www.insht.es/>).
15. Martínez Vidal, M., Álvarez Castillo, M.C., González Gómez, M.F., Sagües Cifuentes, M.J. Análisis de la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo en la Comunidad de Madrid; 2010. Chapter 2, p. 153-35.

Originales

Carga mental en la mujer trabajadora: desigualdad de género y prevalencia

Mental load in working women: gender inequality and prevalence

M.º Carmen Fernández Felipe¹, M.º Luisa de la Cruz Cantos², María Gayoso Doldan³, Shirley Rodríguez Tupayachi⁴

1. Servicio de Prevención. Hospital Universitario de la Princesa. Madrid. España.

2. Servicio de Prevención. Hospital Universitario de Getafe. Madrid. España.

3. Mutua Universal. Madrid. España.

4. Servicio de Prevención. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Madrid. España

Recibido: 19-12-14

Aceptado: 23-12-14

Correspondencia

M.º Carmen Fernández Felipe
medca@telefonica.net

Este artículo se realiza dentro del Programa de Investigación MIR de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, del Instituto de Salud Carlos III; Madrid, España

Resumen

Introducción: La igualdad de género ha sido una preocupación introducida en los últimos años por instituciones tanto internacionales como nacionales. La cuestión de igualdad afecta también al ámbito laboral tanto en lo que se refiere a la distribución del trabajo como a la exposición a riesgos psicosociales, principalmente en economías basadas en la información y conocimiento.

Los objetivos de este estudio se dirigen a identificar, entre la población trabajadora española, situaciones de desigualdad entre géneros en lo que se refiere a los diferentes componentes de la carga mental y estimar su prevalencia.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional de tipo transversal a partir de los datos recogidos de la «VII Encuesta Nacional de Condiciones del Trabajo» con una muestra de 8.892 trabajadores. Los datos se analizaron de forma bivalente utilizándose el test de Chi-Cuadrado para las variables cualitativas y el t-test para muestras independientes en el caso de variables cuantitativas. La significación se consideró con $p < 0,05$.

Con el objeto de analizar la influencia de distintos factores potencialmente relacionados con componentes de la carga mental y su interacción, se realizó un análisis de regresión logística binaria con el método de inclusión retroceder por paso (Wald).

Resultados: Los hombres manifiestan sufrir una menor carga mental que la mujer en relación con el ritmo de trabajo, OR = 0,89 (0,8-0,9), la prevalencia de un «Alto ritmo de trabajo» fue de (0,65%) en mujeres con respecto a un 0,63% en hombres. Los hombres refirieron una menor carga mental por «exceso de trabajo» con respecto a las mujeres OR = 0,9 (0,8-1,0). Las mujeres con mayor frecuencia que el hombre se encuentran fatigadas por una sobrecarga de trabajo (0,37%); 0,35% respectivamente.

Conclusiones: Estos resultados no corroboran nuestra hipótesis inicial de que la mujer está expuesta a una mayor carga mental que el hombre. Analizando diferentes componentes de la carga mental, la mujer está expuesta a un mayor ritmo de trabajo y a una mayor fatiga como consecuencia del a cantidad de trabajo.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 18-33

Palabras clave: Desigualdad, género, trabajo, condiciones de trabajo, mujer, carga mental.

Abstract

Introduction: Gender equality is a concern introduced in the last years by both, international and national institutions. Equality is also an issue into the world of work, involving job division and occupational exposure to psychosocial risks, mainly in societies which economy is based in information and knowledge.

The aims are to identify, among the Spanish working population, gender inequality situations regarding the different components of mental load and to estimate its prevalence.

Methods: An observational cross-sectional study was conducted using data from the Spanish «VII National Survey on Working Conditions» with a sample of 8.892 workers. The data were analyzed in a bi-variant way, chi-square test was used for qualitative variables and t-test for independent samples for quantitative variables. The significance was considered at $p < 0.05$.

In order to analyze the influence of any factors related with mental workload, its components and their interaction, a binary logistic regression was performed using step backward method (Wald).

Results: Men have a lower mental load than women regarding work pace, OR = 0,89 (0,8-0,9), prevalence of a «high work pace» was (0,65%) in women versus (0,63 %) in men. Men also refer lower «work load» than women OR = 0,9 (0,8-1,0), figures show, for women, an higher prevalence of fatigue due to work load exposure than men (0,37%) versus 0,35 %))

Conclusion: These results did not corroborate our hypothesis, that women are exposed to a higher overall mental load than men. Analyzing several components of mental load women are more exposed to an «high work pace» and an «high work load and fatigue».

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 18-33

Keywords: *Inequality, Gender, working conditions, mental load.*

INTRODUCCIÓN

El empleo, conforme al Convenio núm. 111 sobre discriminación, empleo y ocupación de 1958 de la OIT, que establece la eliminación de toda forma de discriminación, es un derecho fundamental de todos, que en el caso de la mujer todavía permanece sumergido en la desigualdad, a pesar de existir una amplia normativa en el ámbito nacional e internacional, que vincula las acciones de las entidades públicas y privadas con la igualdad de género garantizando el pleno acceso al mercado laboral, derecho al empleo remunerado, educación, formación vocacional, promoción en el trabajo y seguridad del empleo.

Desde esta fecha, la cuestión de género y la no discriminación ha sido objeto de atención por parte de organismos internacionales, como la IV Conferencia de la ONU sobre la Mujer, celebrada Pekín en 1995¹.

En el marco jurídico europeo, el Tratado de Ámsterdam en 1972, ratificado por España en 1999, promueve la inclusión de la cuestión de igualdad de oportunidades en distintas políticas. De acuerdo a este tratado, todas las acciones políticas, programas, proyectos o toma de decisiones desarrolladas desde los Gobiernos deben promover la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres³.

Se introduce así, el concepto de género como categoría de análisis, que permite diferenciar y separar lo biológico, atribuido al sexo, de lo cultural que determina las funciones, actitudes, valores y relaciones que conciernen al hombre, a la mujer y a la igualdad de género.

El Consejo Europeo insta a los Estados Miembros a implementar la perspectiva de género, e inicia un plan de trabajo donde se adoptan una serie de medidas para acelerar el progreso de una igualdad real entre ambos sexos. Propone acciones en varias áreas prioritarias: igualdad, independencia económica, conciliación de la vida privada y la actividad profesional; igual representación en la toma de decisiones; erradicación de todas las formas de violencia de género y de trato de seres humanos; la eliminación de los estereotipos sexistas; y la promoción de la igualdad de género fuera de la Unión Europea⁴.

Posteriormente en España la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, tiene por objeto hacer cumplir el derecho de igualdad mediante la eliminación de la discriminación de la mujer, estableciendo que las mujeres y los hombres son iguales en dignidad humana, en derechos y deberes para, alcanzar una sociedad más justa⁵.

Justicia e igualdad para hombres y mujeres incluidos los jóvenes, promover el trabajo decente y productivo en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana con aspiraciones en relación a oportunidades laborales; salariales; derecho a voz; reconocimiento; estabilidad familiar y desarrollo personal son parte del Programa de Trabajo Decente de la OIT. Todos los trabajadores tienen derecho a un trabajo decente, no sólo los que trabajan en la economía formal e informal, sino también los trabajadores independientes, así como aquellos, en su mayoría mujeres que trabajan en la economía del cuidado de personas y hogares privados⁶.

Por lo tanto, existe una normativa internacional, europea y nacional que obliga a la incorporación de esta perspectiva de género en las políticas públicas. En este sentido hay autores que plantean que la promoción de la igualdad de género y el dialogo social son mutuamente beneficiosos⁶. La importancia de considerar las diferencias entre hombres y mujeres para reconocer los factores que pueden influir en los peligros a los que se enfrentan en el puesto de trabajo, se traduce en adoptar estrategias de prevención adecuadas «desde una perspectiva de género» para las cuestiones de la salud y la seguridad en el trabajo⁷.

Valentina Forastieri, recomienda que las políticas de promoción de la salud construidas dentro de Política Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional para las

mujeres que trabajan, deben tener en cuenta tres funciones: como amas de casa, como madres y como trabajadoras⁸.

En el artículo de Wu SY, sobre una comparación entre los efectos del estrés laboral y la calidad de vida entre las enfermeras y mujeres médicos, se identificaron factores desencadenantes del estrés, que se deben tener en cuenta en el mundo laboral porque juegan un papel importante en el agotamiento durante el trabajo y en la calidad de vida de las enfermeras y las mujeres médicos⁹.

En mujeres que ocupaban puestos profesionales como especialistas, con algún cargo directivo o como ejecutivos con responsabilidades de gestión, fueron identificados algunos factores de estrés tanto externos como internos. Sobre la base de estos hallazgos, se concluye la importancia de prestar atención a la identificación de indicadores tempranos de agotamiento y se deben tomar medidas preventivas en el ámbito laboral y en la vida en su conjunto para promover la capacidad de trabajo¹⁰.

En el empleo, el 10% de los ingresos del mundo los recibe la mujer, pero realizan dos tercios del trabajo mundial no remunerado¹¹.

Miguel Toharia ha hecho hincapié en las diferencias entre la evolución del empleo, el paro de los hombres y de las mujeres. Aunque éstas han experimentado un crecimiento del empleo más rápido y persistente, representando más de la mitad del empleo total creado, su posición sigue siendo de mayor nivel de paro, casi el doble que el de los hombres. El esfuerzo de creación de empleo debe ser, pues, especialmente intenso en lo que se refiere a las mujeres¹².

Samuelsson Å y cols., en el estudio realizado sobre la relación entre la salud de mujeres y hombres suecos y los tipos de empleo o trabajos, obtuvieron como resultado que la pobre percepción de salud y el agotamiento emocional, estaban significativamente asociados a las características del trabajo que realizaban¹³.

M.^a del Mar García Calvente, informa que la investigación en salud pública, arrastra tradicionalmente la ausencia en el tratamiento de la cuestión de género en sus diseños, derivando en la generalización de los resultados a ambos sexos. Con una incorporación insuficiente de variables y categorías de análisis relacionadas con el género¹⁴.

En el estudio de Mota N P., sobre los trastornos mentales y estrés en el personal militar femenino, las comparaciones entre los sexos en una profesión dominada por los hombres, concluyó que a pesar que la proporción de mujeres en los ejércitos está creciendo, los estudios de salud mental en el ejército se han realizado sobre muestras de mayoría masculina¹⁵.

Campos- Serna, J., nos transmite que en España existen importantes desigualdades de género, tanto en las condiciones de empleo, condiciones del ambiente de trabajo, como problemas de salud relacionados con el trabajo y conciliación de la vida laboral y familiar. Todo ello influido por la clase social y el sector de actividad, aspectos necesarios a tener en consideración en el desarrollo de las políticas públicas²⁰.

En base a estos antecedentes, el presente estudio se dirige a contrastar la hipótesis de desigualdad, en contra de la mujer, en relación a la carga mental en el trabajo. Teniendo como objetivo principal identificar aquellos componentes de la carga mental como: «ritmo de trabajo», «nivel de atención», «trabajar muy rápido y en plazos muy estrictos», «carga de trabajo», «sentirse agobiado», en cuya distribución puede existir una desigualdad entre géneros. Son objetivos secundarios estimar la prevalencia en población trabajadora femenina en estos aspectos. El estudio se basa en el análisis, bajo el enfoque de género y trabajo, de la información suministrada por la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, del INSHT¹⁷.

MATERIAL Y MÉTODOS

Al objeto de proceder a la verificación de la hipótesis planteada y a la consecución de los objetivos formulados, se ha diseñado un estudio observacional transversal de fuente secundaria, a partir de los datos de la «VII Encuesta Nacional de Condiciones del Trabajo», realizada en el año 2011 por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El trabajo de campo de la VII E. N. C. T. se realizó entre Octubre 2011 y Febrero de 2012. La encuesta cubre el ámbito geográfico de todo el territorio nacional a excepción de Ceuta y Melilla. Se ha realizado sobre una muestra representativa a nivel nacional con 8.892 trabajadores activos a partir de 16 años, de todas las actividades económicas, mediante entrevista personal en el domicilio del trabajador.

La encuesta consta de 14 apartados: situación laboral y tipo de contrato, datos del centro de trabajo, tipo de trabajo, agentes físicos, contaminantes químicos biológicos, condiciones de seguridad, diseño del puesto, carga de trabajo y factores psicosociales, organización de la prevención, horario de trabajo, actividades preventivas, información/formación, conductas violentas en el trabajo, daños a la salud y datos personales en un total 62 preguntas.

Para este estudio, se incluyeron aquellas variables que indicaran el nivel de carga mental, así como aquellas descriptivas de la población (tabla 1).

Tabla 1. Variables de la VII ENCT incluidas en el estudio

VARIABLE	TIPO	
Edad	Cuantitativa	Años
Sexo	Dicotómica	Hombre, mujer
Nacionalidad	Politómica	País de nacimiento
Nivel atención	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Trabajar en plazos muy estrictos y muy cortos	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Trabajar muy rápido	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Tener mucho trabajo y sentirse agobiado	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Nivel de Estudios	Catagórica ordinal	9 categorías
Tipo de contrato	Politómica	8 categorías
Tipo de jornada	Politómica	3 categorías
Horario habitual	Politómica	7 categorías
Tipo de puesto de trabajo	Politómica	5 categorías
Actividades principal del lugar de trabajo	Politómica	11 categorías
Obtener ayuda de sus compañeros	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Obtener ayuda de sus superiores /jefes	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Tener la oportunidad de hacer aquello que sabe hacer mejor	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Poner en prácticas sus propias ideas	Catagórica ordinal	Escala tipo Likert de 5 categorías
Compaginar el trabajo con su vida social y familiar	Catagórica ordinal	4 categorías

Los indicadores de carga mental utilizados fueron los siguientes: «Nivel de Atención alto o muy alto», «Trabajar muy rápido», «Trabajar en plazos estrictos o cortos» y «Tener mucho trabajo y sentirse agobiado».

Los siguientes factores se utilizaron como indicadores de factores protectores: «Obtener ayuda de sus compañeros si la pide», «Ayuda de sus superiores», «Tener la oportunidad de hacer aquello que sabe hacer mejor» y «Poner en prácticas sus propias ideas».

Del estudio se excluyeron aquellos registros que no tenían información completa, en las preguntas o indicadores objeto de análisis.

Se realizó un análisis descriptivo, calculando las frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas, la media y parámetros de dispersión para la edad.

En el análisis bivalente, para la determinación de la desigualdad entre géneros, se utilizó el test de Chi-Cuadrado para las variables cualitativas y el t-test para muestras independientes para variables cuantitativas. La significación se consideró con una $p < 0,05$.

Los factores de carga mental y factores protectores se dicotomizaron, unificando las categorías «siempre y a menudo» por un lado y «nunca y raramente por otro». Esta dicotomización, fuerza el análisis de forma más desfavorable a nuestra hipótesis de desigualdad en el trabajo según género.

Con el objeto de analizar la influencia de distintos factores potencialmente relacionados con componentes de la carga mental y su interacción, se realizó un análisis de regresión logística binaria con el método de inclusión retroceder por paso (Wald), en la que las variables dependientes fueron: «Mantener un nivel de atención alto o muy alto», «Trabajar muy rápido», «Trabajar con plazos muy estrictos y muy cortos» y «Tiene mucho trabajo y se siente agobiado».

Los valores de estas variables originales (tipo likert de 5 categorías) se dicotomizaron, considerando como exposición los valores de las variables menores a 3 (categorías «a menudo» y «siempre o casi siempre») y como no exposición valores superiores a 3 (categorías «raramente» y «casi nunca o nunca»), el valor medio de la escala se consideró como valor perdido.

La **tabla 2** refleja las variables independientes incluidas en los modelos. Aquellas variables independientes politómicas se incluyeron como variables dummy.

La significación de los modelos se contrastó mediante la prueba de Hosmer y Lemeshow.

Tabla 2. Variables independientes incluidas en el estudio

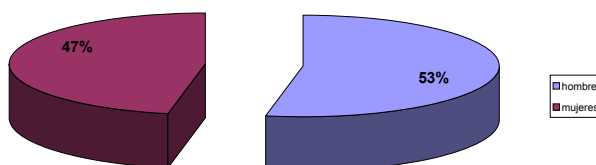
VARIABLE INDEPENDIENTE	CATEGORÍA DE REFERENCIA	TIPO DE VARIABLE
Plantilla del centro de trabajo	1 a 10	Dummy
Nivel de estudio	Sin estudios	Dummy
Trabajar en sector servicios	No servicios	Dicotómica
Nacionalidad	Español	Dicotómica
Existencia delegado de prevención	Con delegado	Dicotómica
Tipo de contrato	Fijo	Dicotómica
Tipo de jornada	Tiempo completo	Dicotómica
Trabajar en sector construcción	No construcción	Dicotómica
Trabajar en sector industria	No industria	Dicotómica
Trabajar en sector agrícola	No agrícola	Dicotómica
Puede obtener ayuda de jefes o superiores	Con ayuda	Dicotómica
Género	Varón	Dicotómica

La estimación de la asociación se realizó mediante el cálculo de la Odds Ratio (OR), calculándose sus Intervalos de Confianza al 95 %. Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 22.0.0

RESULTADOS

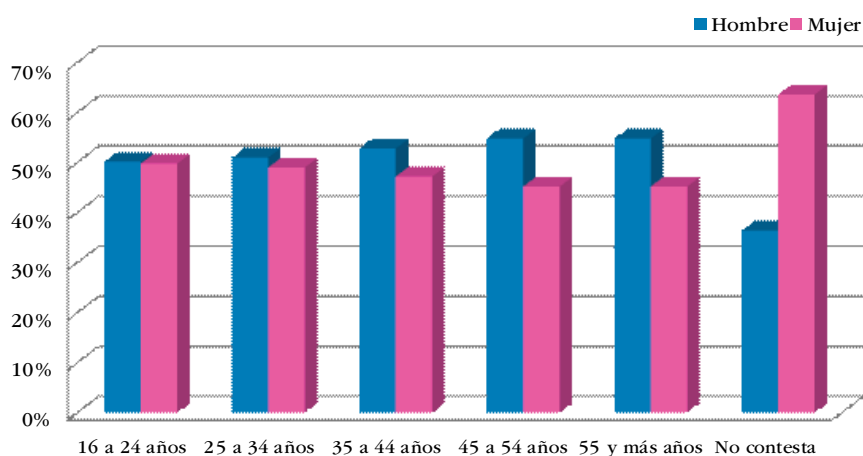
La muestra estudiada se caracteriza por una distribución similar entre géneros (gráfico 1), con un discreto predominio del varón. Estas diferencias son menores en intervalos de edad inferior a 34 años.

Gráfico 1. Distribución de la muestra según género



La distribución de la muestra según edad y género (gráfico 2), pone de manifiesto que al comienzo de la vida laboral el porcentaje de hombres y mujeres es muy similar, observándose que a partir de los 25 años hay un descenso mantenido en el peso específico de la población femenina en activo.

Gráfico 2. Distribución de la población según actividad económica y género



Encontramos que en la muestra es muy superior el número de trabajadores con nacionalidad española con respecto a los extranjeros, hecho que se produce tanto en hombres como en mujeres (tabla 3).

Tabla 3. Distribución de la población según nacionalidad.

	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
Español	4.294	53,3	3.764	46,7
Extranjero	425	51,6	399	48,4

En cuanto al tipo de puesto de trabajo (tabla 4), observamos que la categoría de «empleado» entre hombres y mujeres es muy similar, pero a medida que ascendemos en la escala profesional, observamos un claro predominio en los hombres, esto también ocurre en trabajadores autónomos.

Tabla 4. Distribución de la población según género y tipo de puesto de trabajo

PUESTO DE TRABAJO	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
Empleado (con jefes y sin subordinados).	3.006	47,9	3.265	52,1
Encargado, jefe de taller o de oficina, capataz o similar.	367	70,0	157	30,0
Mando intermedio, director de pequeña empresa, departamento o sucursal.	373	63,9	211	36,1
Director de empresa grande o media.	47	77,0	14	23,0
Autónomo sin jefe y subordinado.	656	63,6	375	36,4

En relación con la actividad económica (tabla 5), se evidencia el predominio de la mujer en los sectores de: Administraciones Públicas, Educación, Hostelería y Actividades Culturales. Con predominio en el hombre en los sectores de la Construcción, Transporte, Almacenamiento y Metal.

Tabla 5. Distribución de la población según actividad económica y género

ACTIVIDAD ECONÓMICA	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	238	67,8	113	32,2
Industria química, saneamiento y extractiva	193	79,4	50	20,6
Metal	374	84,0	71	16,0
Industria manufacturera	332	62,2	202	37,8
Construcción.	635	91,9	56	8,1
Comercio y reparaciones	714	48,8	748	51,2
Hostelería	301	44,3	379	55,7
Transporte y almacenamiento	358	80,3	88	19,7
Comunicación, actividades financieras, científicas y administrativas	580	52,4	526	47,6
Administración pública y educación y servicios sociales	543	22,0	729	78,0
Actividades culturales deportivas y servicios personales	296	31,5	643	68,5

El análisis del nivel de estudios muestra una diferencia significativa ($p=0,000$) en su distribución (tabla 6), en la que observamos que en los tramos de estudios superiores y licenciados universitarios es más elevado el porcentaje de mujeres.

Tabla 6. Distribución de la muestra según nivel de estudios

NIVEL DE ESTUDIOS	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
No sabe leer ni escribir	8	50,0	8,0	50,0
Estudios primarios sin finalizar	210	60,0	140	40,0
Estudios primarios (EGB, Graduado escolar, ESO, Bachiller Superior, BUP, COU y equivalentes)	1.667	59,6	1.130	40,4
Formación Profesional primer grado.	441	55,4	355	44,6
Formación Profesional segundo grado	614	54,7	509	45,3
Bachillerato Superior, BUP, COU	678	51,8	632	48,2
Estudios superiores de 2 o 3 años. Diplomado	403	38,9	633	61,1
Licenciado Universitario. Arquitecto e Ingeniero Superior	525	46,5	604	53,5
Doctorado y Estudios de postgrado o especialización	147	51,9	136	48,1
Otros estudios no reglado	16	72,7	6,0	27,3

El análisis del horario de trabajo (tabla 7), evidencia que las mujeres predominaron en los siguientes tipos de horario: Fijo de mañana y turnos de mañana o tarde.

En el tipo de jornada, en la jornada a tiempo parcial tienen más peso las mujeres.

Esta diferente distribución entre géneros resultó estadísticamente significativa tanto para horario de trabajo, como para el tipo de jornada ($p=0,0000$).

Tabla 7. Distribución de la muestra según horario de trabajo, tipo de jornada y género

HORARIO DE TRABAJO	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
Jornada partida: mañana y tarde	2.215	62,0	1.358	38,0
Fijo mañana	1.047	41,1	1.501	58,9
Fijo tarde	111	27,4	294	38,0
Fijo noche	106	68,8	48	31,2
Turnos: mañana/ tarde	688	53,2	606	46,8
Turnos: Mañana/Tarde /Noche	399	62,0	245	38,0
Otro tipo de turno	30	75,0	10	25,0

En relación con el tipo de jornada, en la jornada a tiempo parcial tienen un mayor peso las mujeres.

Tabla 8. Distribución de la muestra según tipo de jornada y género

TIPO DE JORNADA	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
Jornada completa	3.440	56,70	2.626	43,30
Jornada parcial, no quiere ahora un trabajo de jornada completa	82	17,80	379	82,20
Jornada parcial, no ha encontrado un trabajo de jornada completa	119	23,00	398	77,00

Respecto al tipo de contrato (tabla 9), observamos una distribución desigual entre géneros ($p<0,0005$), predominando la mujer en los siguientes tipos de contratos: Interino, Fijo discontinuo y Temporal por ETT.

Tabla 9. Distribución de la muestra según el tipo de contrato y género

TIPO DE CONTRATO DE TRABAJO	HOMBRE		MUJER	
	n	%	n	%
Indefinido	2.744	52,6	2.476	47,4
Fijo discontinuo	192	46,5	221	53,5
Por obra o servicio	481	52,5	435	47,5
Eventual por circunstancia de producción	134	49,3	138	50,7
Interino	49	32,5	102	67,5
De formación	9	45,0	11	55,0
En prácticas	9	56,3	7	43,8
Temporal por ETT	18	48,6	19	51,4

En relación con el análisis de la carga mental, se evaluaron los siguientes indicadores: «Nivel de Atención alto o muy alto», «Trabajar muy rápido», «Trabajar en plazos estrictos o cortos», «Tener mucho trabajo y sentirse agobiado».

Globalmente ambos géneros, tienen la percepción de que los factores de carga mental a los que están más frecuentemente sometidos son: «Nivel de Atención alto o muy alto» (Varones= 92,2%, Mujer= 86,4%) y «Trabajar muy rápido» (Varones= 61,9% y Mujer= 65,9%).

El riesgo de estar sometido a los distintos factores de carga mental (tabla 10) varió entre géneros siendo estadísticamente superior en el hombre la exposición a: «Mantener un nivel de atención muy alto» y «Trabajar en plazos estrictos y cortos» (OR=1,87 y OR=1,30 respectivamente), siendo menor la magnitud, con respecto a la mujer, el hecho de «Trabajar muy rápido» (OR=0,89). Por el contrario «Tiene mucho trabajo y se siente agobiado» no existe diferencia significativa según género (p=0,088).

Tabla 10. Distribución según de los factores de carga mental: Nivel de atención, ritmo de trabajo, plazos y sentirse agobiado

FACTORES DE CARGA MENTAL	Hombre		Mujer		OR*	IC
	n	%	n	%		
Mantener un nivel de atención muy alto	3.804	55,1	3.099	44,9	1,87	1,6-2,1
Trabajar muy rápido	2.119	51,8	1.974	48,2	0,89	0,8-0,9
Trabajar con plazos muy estrictos y cortos	1.738	56,1	1.362	43,9	1,3	1,2-1,4
Tiene mucho trabajo y se siente agobiado	1.105	52,0	1.021	48,0	0,9	0,8-1,0

Los datos de prevalencia de los distintos factores de carga mental, figuran en la tabla 11. Este análisis de prevalencia muestra un perfil de exposición muy similar entre géneros, reflejando unas cifras de prevalencias similares o superiores en el hombre.

Tabla 11. Prevalencia de los factores de carga mental, según género

FACTORES DE CARGA MENTAL	Prevalencia x 1000	
	Hombre	Mujer
Mantener un nivel de atención muy alto	0,92	0,86
Trabajar muy rápido	0,63	0,65
Trabajar con plazos muy estrictos y cortos	0,49	0,42
Tiene mucho trabajo y se siente agobiado	0,35	0,37

En relación al análisis de los factores protectores, se evaluaron los siguientes indicadores reflejados en la [tabla 12](#): «Ayuda de sus compañeros», «Ayuda de sus jefes», «Hacer lo que sabe hacer mejor», «Poner en prácticas sus propias ideas».

Destaca que el hombre alcanza en su trabajo mayor oportunidad de hacer aquello que sabe hacer mejor y realizar sus propias ideas (OR=1,4 y OR= 1,2). Por otra parte, el hecho de recibir apoyo o ayuda de superiores es elevado y muy semejante entre hombres y mujeres, encontrándose diferencias estadísticamente significativas, teniendo el hombre una menor oportunidad de ayuda de sus superiores (OR=0,9).

Tabla 12. Distribución de la muestra según factores protectores

	Varón		Mujer		OR	IC
	n	%	n	%		
Ayuda de sus compañeros	3.406	53,4	2.967	46,6	1,3	1-1,5
Ayuda de sus superiores	2.678	51,1	2.564	48,9	0,9	0,8-1
Tener la oportunidad de hacer aquello que sabe hacer mejor	3.415	54,6	2.841	45,4	1,4	1,2-1,6
Poner en prácticas sus propias ideas	2.934	54,8	2.424	45,2	1,2	1,1-1,3

En relación con la conciliación de la vida familiar y laboral ([tabla 13](#)), los hombres presentan de forma estadísticamente significativa ($p=0,000$), menos oportunidades de conciliación que la mujer.

Tabla 13. Distribución del grado de conciliación de la vida familiar y laboral por género

CONCILIACIÓN VIDA FAMILIAR Y LABORAL	Varón		Mujer	
	n	%	n	%
Muy bien	936	47,4	1.037	52,6
Bien	2.651	54,2	2.239	45,8
No muy bien	855	55,3	690	44,7
Nada bien	268	57,9	195	42,1

El resultado del análisis de regresión logística binaria puso de manifiesto que:

En el análisis de la carga mental por tener que mantener un nivel de atención elevado ([tabla 14](#)), la prueba de Hosmer- Lemeshow resultó no significativa ($p=0,657$), no difiriendo por tanto, los valores esperados por el modelo, con respecto a los observados.

Las variables que explican la existencia de un riesgo para este componente de carga mental fueron: trabajadores con estudios medios o superiores y trabajadores en el sector de la construcción.

Tabla 14. Análisis de carga mental debido al nivel de atención elevado

CARGA DEBIDA AL NIVEL DE ATENCIÓN	OR	95% C. I.	
Género mujer	0,625	0,468	0,833
Nivel estudios medios	2,259	1,183	4,313
Nivel estudios superiores	6,673	3,244	13,729
No existencia de delegado de prevención	0,686	0,514	0,915
Jornada a tiempo parcial	0,504	0,317	0,804
No disponer de apoyo de jefes o superiores	0,691	0,497	0,961
Trabajar en sector agrario	0,283	0,156	0,513
Trabajar en sector construcción	4,653	1,632	13,270

En el análisis de la carga mental por tener que trabajar muy rápido (tabla 15), La prueba de Hosmer- Lemeshow resultó no significativa ($p=0,556$), no difiriendo por tanto, los valores esperados por el modelo, con respecto a los observados.

Las variables que explican la existencia de un riesgo para este componente de carga mental fueron: ser mujer, trabajadores de empresas de más de 250 trabajadores, trabajadores extranjeros y trabajadores que no recibían apoyo de jefes.

Tabla 15. Análisis de carga mental debido a trabajar muy rápido

TRABAJO MUY RÁPIDO	OR	95% C. I.	
Sexo mujer	1,328	1,122	1,572
Empresas > 250 trabajadores	1,592	1,220	2,077
Trabajadores extranjeros	1,629	1,142	2,325
No disponer de apoyo de jefes o superiores	1,300	1,041	1,622

En el análisis de la carga mental por tener que cumplir plazos muy estrictos (tabla 16), La prueba de Hosmer- Lemeshow resultó no significativa ($p=0,747$), no difiriendo por tanto, los valores esperados por el modelo con respecto a los observados.

Las variables que explican la existencia de un riesgo para este componente de carga mental fueron: trabajadores de empresas de más de 250 trabajadores, trabajadores con estudios superiores, trabajadores que no recibían apoyo de jefes y trabajadores de la construcción. Presentan un menor riesgo los trabajadores en jornada a tiempo parcial.

Tabla 16. Análisis de carga mental debido a trabajar en plazos muy estrictos

	OR	95% C. I.	
Empresas > 250 trabajadores	1,826	1,432	2,329
Nivel de estudios superiores	1,617	1,009	2,591
Jornada a tiempo parcial	0,672	0,487	0,928
No disponer de apoyo de jefes o superiores	1,351	1,105	1,651
Trabajar en sector construcción	2,306	1,674	3,176

En el análisis de la carga mental por tener mucho trabajo (tabla 17), la prueba de Hosmer- Lemeshow resultó no significativa ($p=0,482$), no difiriendo por tanto, los valores esperados por el modelo, con respecto a los observados.

Las variables que explican la existencia de un riesgo para este componente de carga mental fueron: ser mujer, trabajar en empresas de más de 250 trabajadores, nivel de estudios superiores, no recibir apoyo de jefes

Presentan un menor riesgo los trabajadores con contrato temporal, trabajadores en jornada a tiempo parcial, trabajar en los sectores agrario e industria.

Tabla 17. Análisis de carga mental debido a tener mucho trabajo

	OR	95% C. I.	
Sexo mujer	1,280	1,079	1,520
Empresas > 250 trabajadores	1,636	1,247	2,146
Nivel de estudios superiores	2,078	1,200	3,600
Contrato temporal	0,679	0,539	0,855
Jornada a tiempo parcial	0,555	0,381	0,810
No disponer de apoyo de jefes o superiores	1,370	1,107	1,695
Trabajar en sector agrario	0,546	0,302	0,987
Trabajar en sector industria	0,738	0,591	0,920

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados del análisis no nos permiten corroborar la hipótesis de la existencia de un mayor «Factor de carga mental» global en la mujer.

En relación con los objetivos planteados en el estudio, «Ser mujer», supuso un factor de riesgo para los componentes de la carga mental derivada de «Trabajar muy rápido» y «Tener mucho trabajo», presentando un nivel de carga menor que el hombre para la carga mental derivada de tener que «Mantener un nivel de atención muy alto».

El género no influyó en el componente de carga relativo a tener que «Trabajar con plazos muy estrictos y cortos».

Superaron la prevalencia en la mujer sobre el varón los factores de «Trabajar muy rápido» y «Tiene mucho trabajo y se siente agobiado».

Un dato que se repite en encuestas anteriores es el referente a los ritmos de trabajo. La mujer debe trabajar a un ritmo más rápido. Esto puede ser debido, a la relación directa con los empleos que desarrolla: en mayor medida los de menos responsabilidad y más contratos de tipo parcial y eventuales.

También afirman poder conciliar, mejor que el hombre, la vida familiar y laboral, hecho que puede ser debido al tipo de jornada (tiempo parcial) o tipo de relación laboral (temporalidad). Así en las mujeres es más frecuente el contrato interino 67,5%, lo cual también puede ser una causa que ahonde en esta situación. En cuanto a las diferencias entre hombres y mujeres, es notable el hecho de que la temporalidad femenina es claramente superior a la masculina, si bien las dos tasas han tendido a acercarse en los últimos años¹².

Estos factores (temporalidad y reducciones de jornadas) se hacen más evidentes en periodos de crisis económicas y es mayor entre las mujeres, que aunque suele ser más acusado entre las peor situadas, también afecta a las más cualificadas¹⁸.

Respecto a los horarios de trabajo, comparando con los resultados de la VI Encuesta de Condiciones de Trabajo¹⁰ se repite el dato, que la mujer tiene con más frecuencia jornada continuada fijo/mañana o fijo/tarde. Posiblemente está relacionado con el tiempo de ocupación diario que la mujer debe emplear en la vida familiar, siendo este tipo de turno el que compagina mejor con sus necesidades²¹.

Los resultados ponen en evidencia la mayor proporción de mujeres que han realizado estudios superiores con respecto al hombre, lo que contrasta con el hecho de que a medida que avanzamos en la escala profesional, se observa una disminución de mujeres en cargos de mayor responsabilidad. Por citar sólo un dato de situación en este aspecto, sobre el total del personal empleado en las instituciones públicas, un 20% del total de hombres están dentro del grupo de Grado A (catedráticos y otros cargos de mayor responsabilidad), mientras que entre las mujeres ese porcentaje es tan sólo del 3%¹⁸.

A pesar de una mayor formación, detectamos que la mujer tiene menos posibilidades de hacer aquello que sabe hacer mejor y de llevar a cabo sus propias ideas. Quizás este aspecto sea un motivo más por el que la mujer abandone la vida laboral e incluso que prefiera no asumir cargos de mayor responsabilidad, porque ello implicaría menor dedicación a la familia.

Observamos que a partir de los 30- 40 años comienza a descender la presencia de la mujer en la vida laboral¹⁸.

Puede pensarse en varias causas (abandono de la vida laboral), como es el hecho de que las mujeres tienen menos oportunidades de trabajo, más probabilidad de ser excluidas del mercado laboral así como de las estrategias de protección social¹⁹.

Otro dato que podría explicar este hecho, sería que esa época de la vida coincide con el cuidado de los hijos y en muchos de casos es frecuente la primera maternidad en

ese rango de edad. Cuando las mujeres llegan a ese momento de su vida, ante la necesidad de atender la vida familiar y laboral se sienten culpables, algunas deciden reducir o suprimir el tiempo que dedican al trabajo productivo, lo que no sucede con los hombres o al menos en una menor proporción²⁰.

Las mujeres que optan por abandonar el empleo o asumir jornadas parciales, manifiestan una clara orientación familiar cuando se encuentran ante la disyuntiva de combinar empleo y familia.²¹ Esta reflexión sintoniza con los resultados de nuestro trabajo, coincidiendo que la jornada parcial es mucho más frecuente en la mujer.

En el análisis multivariante, podemos observar que para los componentes de la carga mental derivada de «Trabajar muy rápido» se observa que está más presente en la mujer que en el hombre de forma significativa. Esto podría ser un factor añadido que justificara el abandono de la mujer del mercado del trabajo.

Las condiciones laborales no son las más idóneas para motivar la continuidad en el mundo laboral, ya que el puesto que ocupan es en muchas ocasiones de menor categoría al de su preparación y conocimientos, suponiendo una menor realización personal.

También se pone de manifiesto que la mujer siente que «Tiene mucho trabajo y se siente agobiada», podríamos pensar que sería unos de los factores que lleva a la mujer con mayor frecuencia a realizar un tipo de jornada partida, para compaginar de una manera más equilibrada los esfuerzos que realiza en la vida laboral y familiar.

Sin embargo, en el análisis de las variables asociadas con carga mental por tener que mantener un nivel de atención muy alto, el ser mujer no está relacionado con mayor carga mental, como sí le supone al hombre. Posiblemente esto refuerza el dato de que la mujer ocupa puestos de trabajo que requieren menor nivel de atención en su tarea.

Existen pocos estudios desde la perspectiva de género, que permitan comprobar si la situación laboral y condiciones de carga mental y factores psicosociales que existen en la actualidad en el ámbito laboral, se adaptan a la situación particular de la mujer. Por lo que creemos que este estudio tiene mucha relevancia de cara a tenerlo en cuenta para mejorar las condiciones laborales de la mujer.

La crisis actual añade además que tal reforzamiento de las desigualdades afecta al futuro de las sociedades del bienestar, que era donde las mujeres habían alcanzado mayores logros. Siendo así que la crisis está haciendo evidente la fragilidad de tales logros, aunque sea cierto que no solo son esos logros los que están en riesgo. Una desregulación que se concreta en un tipo de jornada que queda lejos de la reducción del tiempo de trabajo. En la actualidad, se convierte en la senda que lleva a las mujeres a tener peores salarios, nula posibilidad de desarrollar una carrera profesional, si es que pueden permitírselo, y peores pensiones en un futuro cada vez más incierto. Al tiempo que les impide compatibilizar su actividad laboral con el trabajo doméstico y de cuidados, que deben asumir como si de algo innato se tratara¹⁸.

Los datos muestran la continuidad de la segregación ocupacional. Segregación horizontal, visualizada a través de la concentración del empleo femenino en los sectores de actividad con menor prestigio y peores condiciones laborales. Segregación vertical, expresada a través de la desigual presencia de mujeres y hombres en la jerarquía empresarial, con casi nula presencia femenina en las cúpulas directivas. Lo que viene a ser lo mismo, que las mujeres están muy concentradas en pocas ocupaciones, la mayoría de ellas relacionadas con el cuidado de la vida, la limpieza, y tareas administrativas. Mientras los índices de masculinidad se reparten entre un mayor y más variado número de ocupaciones¹⁸.

Parece viable reconocer que las desigualdades de género en el mercado de trabajo no desaparecen sino que se transforman. En este sentido, los datos aportados defienden la perpetuación de las desigualdades de género que se transforman al ritmo que se desregula y precariza el mercado laboral. Unas desigualdades que se tornan más evidentes entre los colectivos de mujeres peor situadas, pero que no desaparecen entre aquellas

mujeres más cualificadas y en mejor posición de partida para lograr un empleo en igualdad de condiciones al de sus compañeros masculinos¹⁸.

Las fortalezas de los resultados de este estudio se fundamentan en la fiabilidad de los datos de la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo¹⁷, lo que permite estudiar la desigual de género desde una base poblacional.

La principal limitación es el tipo de diseño, ya que al ser un estudio transversal en el que valoramos prevalencia no se pueden establecer relaciones causales.

Puede existir un sesgo de autoselección dado que se trata de una encuesta de participación voluntaria, que puede estar minimizado por el gran tamaño muestral.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer [acceso 20 de junio de 2014]. Disponible en: <http://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/pdf/Beijing%20full%20report%20S.pdf>
2. Tratado de Amsterdam [acceso 20 de junio de 2014]. Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/topics/treaty/pdf/amst-es>.
3. Guía para la incorporación de la perspectiva de género [acceso 7 de junio de 2012]. *Instituto de la Mujer. España*. Disponible en: SGPROGmujer@mtas.es
4. Manual para la perspectiva de género en las políticas de empleo de inclusión social y de protección social. [acceso 9 de junio de 2012] Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Igualdad de Oportunidades de la Comisión Europea. 2008 Disponible en: <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=2045&langId=es>
5. Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. BOE n.º 71.
6. Gender Equality and Decent Work. 2012 [acceso 20 de junio de 2014]. Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/-normes/documents/publication/wcms
7. La mujer y la salud en el trabajo. [20 de junio de 2012] Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Disponible en: (http://osha.europa.eu/es/priority_groups/gender).
8. Forastieri. V. Women workers and gender issues on occupational safety and health-information note. [31 de julio de 2012]. Disponible en: (http://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_108003/lang--n/index.htm)
9. Wu SY, Li HY, Wang XR, Yang SJ, Qiu H. Arch. A comparison of the effect of work stress on burnout and quality of life between female nurses and female doctors *Environ Occup Health*. 2011; 66 (4):193-200.
10. VI Encuesta nacional de condiciones de Trabajo [acceso 7 de junio de 2012] INSHT. Disponible <http://www.insht.es/>.
11. 1.ª Conferencia mundial sobre la mujer. Confederación Sindical Internacional [acceso 20 de junio de 2012] Bruselas 2009. Disponible en: / <http://www.ituc-csi.org/1a-cmpm-conclusiones>
12. Toharia L El mercado de trabajo en España: situación y perspectivas. *C L M. Economía*, 2004(4): 77-106 ? MIRAR 1.º SEMESTRE
13. Samuelsson Å, Houkes I, P Verdonk, Hammarström A. Types of employment and their associations with work characteristics and health in Swedish women and men *Suecia. Scand J Public Health*. 2012;40(2):183-90
14. García Calvente, M. Guía para incorporar la perspectiva de género a la investigación en salud [acceso 20 de junio de 2012]. Escuela Andaluza de Salud Pública. (<http://www.easp.es>).
15. Mota NP, Medved M, Wanq J, Asmundson GJ, Whitney D, J Sareen. Stress and mental disorders in female military personnel: comparisons between the sexes in a male dominated profession. *J Psychiatr Res*. 2012; 46(2):159-67.
16. Campos-Serna, J., Ronda-Pérez, E., Artazcoz, L., Benavides. Desigualdades de género en salud laboral en España. *Gac. Sanit*. 2012 (605): 1-9
17. VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo [acceso 9 de septiembre de 2012]. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (<http://www.insht.es/>).
18. Torns, T., Recio, C. Las desigualdades de género en el mercado de trabajo entre la continuidad y la transformación [4 de agosto de 2014] *Rev. Económic Crítica* 2012;14:178-202. Disponible en: <http://revistaeconomiacritica.org/sites/default/files/revistas/n14/Semimonografico>

19. Sabates -Wheeler, Kabeer. N.2009 Gender equality and the extensin of social protection [acceso 20 de junio de 2014] ILO Social Protection Department (SOCPR). Disponible en: http://www.ilo.org/secsoc/information-resources/publications-and-tools/Workingpapers/WCMS_207686/lang--en/index.htm
20. Rodríguez Menéndez, M.C., Fernández García, C. Cuadernos de Relaciones Laborales Empleo y maternidad: el discurso femenino sobre las dificultades para conciliar familia y trabajo, vol. 28, núm. 2 (2010) 257-275
21. VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disponible en: <http://prevencion.wordpress.com/2007/11/23/vi-encuesta-nacional-de-condiciones-de-trabajo/encuesta>

MEDICINA y SEGURIDAD *del trabajo*

Originales

Rol y condiciones estratégicas del médico dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Conditions and Strategic Role of the Doctor within the Occupational Health and Safety Management System

Óscar Eduardo Vera-Romero¹⁻⁸, Virgilio Efraín Failoc-Rojas¹, Franklin Miguel Vera-Romero^{1,5}

1. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - UNPRG, Lambayeque, Perú
2. Universidad Nacional de Trujillo, La Libertad, Perú
3. Órgano de apoyo al Comité Editor de la Revista del Cuerpo Médico del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, Chiclayo, Perú
4. Red Peruana de Divulgadores Científicos de Lambayeque, Chiclayo, Perú
5. T Mental Group: Scientific Research in the Health Sciences, Chiclayo, Peru
6. Clínica Cayetano Heredia, Huancayo, Perú
7. Clínica Internacional de Especialidades Médicas, Huancayo, Perú
8. Policlínico Médicos Sin Fronteras, Huancayo, Perú

Recibido: 13-10-14

Aceptado: 12-01-15

Correspondencia

Óscar Eduardo Vera Romero

Jr. Los Manzanos N° 105

El Tambo – Huancayo, Perú.

Correo electrónico: leoedu1@hotmail.com; tmentalgroup@outlook.com

Resumen

El impacto negativo de los accidentes laborales es tanto sanitario como económico. Se calcula que cerca de 2,3 millones de muertes al año se deben por trabajo. Existen factores de riesgo, como exposición a riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos ocasionando desequilibrio de salud y causar accidentes, enfermedades. Para proteger la salud en estos campos existe la Medicina del Trabajo. El Objetivo de este estudio es describir el rol y condiciones estratégicas del médico dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional. Materiales y Métodos: Revisión bibliográfica en BIREME, Scielo Perú, España, Colombia y publicaciones de la International Labour Organización (ILO). Conclusión: El Rol Estratégico del Médico dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional presenta los enfoques: humano, médico-legal, económico y social; con responsabilidad directa en la implementación de políticas y programas de salud ocupacional, basado en los códigos de ética nacional e internacional.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 34-44

Palabras clave: Salud Laboral, Rol del Médico, Medicina del Trabajo, Agotamiento profesional
(Fuente: DeCS, BIREME)

Abstract

The negative impact of occupational accidents is both health and economic. It is estimated that close to 2.3 million deaths a year are due for work. There are risk factors such as exposure to physical risks, chemical, biological, psychosocial, and ergonomic causing imbalance in health and cause accidents, diseases. To protect health in these fields there is a Occupational Medicine. The objective of this study is to describe

the role and strategic conditions of the doctor within the occupational health and safety management system. Materials and methods: review of the literature in BIREME, Scielo Peru, Spain, Colombia, and publications of the International Labour Organization (ILO). Conclusion: The strategic role of the doctor within the Occupational Health and Safety Management System presents the approaches: human, medical-legal, economic and social; with direct responsibility for the implementation of policies and programs of occupational health, based on national and international ethical codes.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 34-44

Key Words: *Occupational Health, Occupational Medicine, Physician's Role, Burnout Professional (Source: MeSH, PUBMED).*

INTRODUCCIÓN

Los accidentes laborales son causas de enorme impacto sanitario y económico para los trabajadores, las empresas y la sociedad en general. Este impacto negativo es reflejado en las muertes, incapacidades y sufrimiento personal de los trabajadores, así como el ausentismo laboral y la pérdida de productividad. Según cifras de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), se calcula que cada año en todo el mundo se producen cerca de 2,3 millones de muertes debido a enfermedades provocadas por trabajo, mientras que el número anual total de casos de enfermedades profesionales no mortales se calcula en 160 millones¹. En el Perú ocurren 18 muertes al año en accidentes de trabajo de un total de cien mil empleados y estas ocurren principalmente en los sectores construcción, industria y minería².

Las condiciones de seguridad son esenciales para la realización de cualquier actividad laboral, sin embargo, es común encontrarse con situaciones peligrosas, denominados «Factores de Riesgo Laboral», como la exposición a riesgos físicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos³. Estos factores pueden acarrear al desequilibrio de salud, y causar accidentes, enfermedades profesionales y otras relacionadas con el ambiente laboral^{4,5}. En el Perú, se desconoce los diferentes riesgos ocupacionales a la cual está expuesta la población trabajadora y no se cuenta con información estadística sobre enfermedades y accidentes de trabajo⁵; en las cuales las exigencias legales para el control de los riesgos ocupacionales no son tenidas en cuenta por negligencia o desconocimiento, causando así accidentes y enfermedades en los trabajadores.

Es por eso que la Medicina del Trabajo, rama de la Medicina Humana, se dedica a proteger la salud amenazada por el trabajo, con acciones sobre el trabajador e indirectamente sobre el puesto de labor y el ambiente. Tiene carácter integral: asistencial, preventivo-promocional, rehabilitador y, en última instancia, curativo. Pero, el carácter patognomónico de la especialidad es su ejercicio ligado a los programas de seguridad e higiene de la empresa⁶. Su ejercicio sobre el trabajador es esencial y armónico, debiendo ser ejecutada por el equipo de Salud Ocupacional (SO), incluyendo sus familias y su ambiente. Los componentes esenciales radican en la evaluación periódica de la salud del trabajador, la evaluación médica preempleo, la vigilancia médica, el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades derivadas del trabajo, los accidentes laborales y extralaborales, la rehabilitación, la educación de los trabajadores hacia la identificación y control de los riesgos potenciales para la salud, la implementación de programas para el uso apropiado de equipos de protección personal, evaluaciones toxicológicas, evaluación e inspección de los lugares de trabajo, el mantenimiento de registros médicos confidenciales, programas de inmunización contra enfermedades prevenibles, evaluación bioestadística y epidemiológica, interpretación médica y participación en regulaciones en salud y seguridad, preparación para desastres y asistencia en la rehabilitación de los trabajadores con problemas de adicción^{7,8}.

Por esa razón, SO es un pilar elemental en el progreso de un país, sus funciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores y la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales ocasionadas por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades económicas. Por lo tanto, el rol del Médico dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, es muy importante, debido a que su desempeño se basa en la Medicina del Trabajo, permitiendo el mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de salud. Siendo esta, la base para una gestión activa de la Seguridad y la salud Ocupacional.

METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación es Observacional-Descriptivo de Diseño Transversal. Partiendo del marco conceptual descrito por el Manual de Salud Ocupacional del Ministerio de Salud del Perú conjuntamente con La Organización Panamericana de

Salud (MINSA Perú/OPS) (7) y la revisión bibliográfica en BIREME, Scielo Perú, España, Colombia y publicaciones de la International Labour Organization (ILO); para estandarizar criterios sobre el rol de médico ocupacional.

El presente estudio tiene como objetivo describir el rol y condiciones estratégicas del médico dentro del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

Aspectos éticos: El estudio de revisión y análisis se realizó de acuerdo a las Pautas Éticas Internacionales. Además, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones: Prevalece los principios de Beneficencia y de Justicia. Por lo tanto, no implicaron riesgo alguno para seres humanos.

REVISIÓN DE TEMA

1. Situación Actual del Médico Ocupacional en el Perú

Hasta hace unas décadas atrás, las funciones de los médicos eran fundamentalmente clínico-asistenciales, y en parte orientadas hacia los problemas de salud no necesariamente relacionados con el trabajo^{1,2,6}. Sin embargo, surgen dilemas éticos sobre la protección del empleo y la salud; frente a esa situación, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en el año de 1950, formulan la práctica de la Salud Ocupacional, siendo actualizados en 1995, por el Comité Conjunto de Salud Ocupacional OIT/OMS, siendo sus objetivos primordiales: a) La promoción y mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, b) La prevención de daños a la salud causados por sus condiciones de trabajo, c) La ubicación y mantenimiento de trabajadores en un ambiente de trabajo adaptado a sus capacidades fisiológicas y psicológicas, d) La adaptación del trabajo al hombre y de cada hombre a su tarea, y e) El desarrollo de organizaciones y culturas de trabajo basados en la salud y seguridad en el trabajo, promoviendo ambientes sociales positivos y una operación que permita la productividad de los procesos.

En el Perú, la Medicina Ocupacional se inicia formalmente el 5 de Agosto de 1940 cuando se crea por Decreto Supremo el Departamento Nacional de Higiene Industrial. En 1957 con la reestructuración del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social cambió su nombre a Instituto de Salud Ocupacional. Sus primeras acciones estuvieron avocadas al análisis situacional de la salud ocupacional en el país, encontrándose que era la actividad minera la que tenía los más altos índice de morbi-mortalidad. Por ello los primeros esfuerzos preventivos fueron dirigidos hacia dicha actividad industrial. Durante el siglo XXVI, aparece el Decreto Supremo N.º 009-2005-TR, donde se reglamentó sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Luego, la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Nº 29783), publicada como Decreto Supremo N.º 005-2012-TRel 20 de agosto de 2011, estableciéndose la obligación empresarial de contar con un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) en todas las empresas públicas o privadas. Finalmente, el 11 de Julio del 2014, el Congreso de la República publicó la Ley Nº 30222 que modifica la Ley 29783 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, permitiendo facilitar su implementación, manteniendo el nivel efectivo de protección de la salud y seguridad y reduciendo los costos para las unidades productivas y los incentivos a la informalidad.

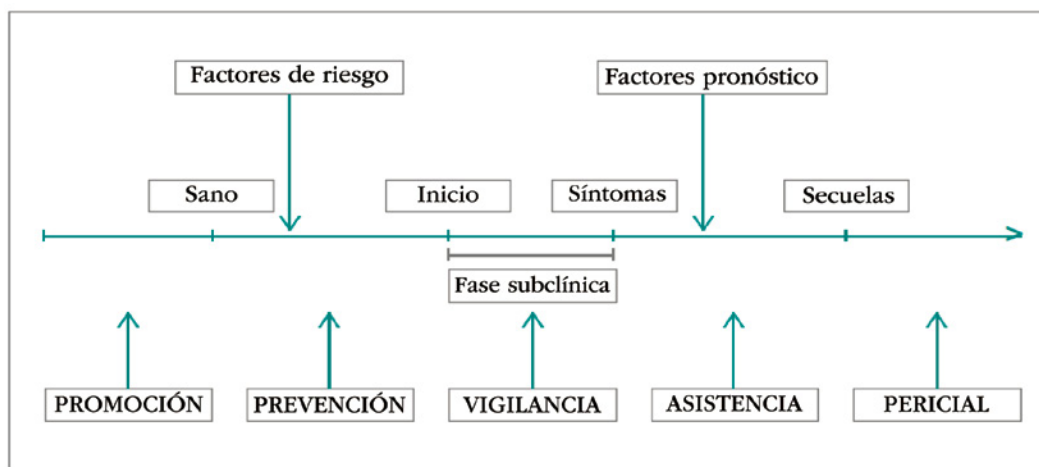
Por lo expuesto, en el Perú, se trata de una especialidad médica nueva, reconocida por el Colegio Médico bajo dos modalidades, una como Médico Especialista en Medicina del Trabajo y otra como Médico Especialista en Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente. Actualmente se extiende los estudios de especialización en la modalidad de Diplomados en diversa universidades tanto públicas como privadas. Sin embargo, hace algunos años, la Universidad Peruana Cayetano Heredia estuvo extendiendo por estudios de posgrado, el título de Especialista en Medicina del Trabajo^{5,7}.

2. Médico de Medicina del Trabajo o Salud Ocupacional

Debe ser médico especializado en medicina del trabajo, tiene que participar en la evaluación ocupacional de la empresa para conocer de primera mano sus instalaciones y los riesgos presentes o potenciales. El médico ocupacionista deviene en el pilar del equipo, aunque por sí solo es insuficiente para desarrollar los programas de salud ocupacional.

Las actividades que realiza el médico en medicina ocupacional van a depender de las circunstancias donde las practique, las que pueden estar circunscritas al área pública o privada. Sin embargo, las medidas más importantes han sido relacionadas al trabajo multidisciplinario con epidemiólogos, toxicólogos, higienistas industriales e ingenieros de seguridad, dado por el emergente desarrollo del enfoque multidisciplinario de la Salud Ocupacional^{5,6}.

Figura 1. Funciones de los médicos del trabajo e historia natural de la enfermedad



Tomado: Las competencias profesionales de los médicos del trabajo. Publicado por el Instituto de Salud Carlos III, Universitat Pompeu Fabra, Cyclops. Barcelona 2003

Además, no se están limitando a la realización de evaluaciones periódicas y provisión de servicios, sino que se buscan atender la salud del trabajador y su capacidad para trabajar en su puesto o ambiente de trabajo, con la intención de protegerlo y hacerlo más productivo en base a sus capacidades físicas y mentales y dirigido a sus necesidades humanas y sociales. Este enfoque incluye la atención preventiva, la promoción de la salud, los servicios asistenciales tradicionales curativos, la rehabilitación a través de los primeros auxilios y la compensación económica cuando corresponda, así como las estrategias para la recuperación y reinserción laboral^{6,8}.

3. Cualidades que debe tener: Dentro de las capacidades y habilidades a poseer, debe destacar

a) Habilidad para administrar un programa médico ocupacional que incluya a todos los trabajadores; b) Poseer cualidades y conocimientos que le permitan asesorar a la dirección de la empresa y a los trabajadores en el campo médico; c) Conocer de los informes médicos por accidentes de trabajo; d) recomendar acciones sobre incapacidades laborales; e) Apoyar al departamento legal de la empresa, de presentarse algún litigio laboral sobre aspectos médicos; f) Supervisar las actividades de sus asistentes médicos, de enfermería y de técnicos ocupacionales; g) Organizar el sitio de trabajo técnica y normativamente para realizar las evaluaciones médicas por riesgos; y, h) Preparar informes y estadística para la gerencia, para los trabajadores y para auditorías internas o legales, según corresponda.

Por lo tanto, estas nuevas funciones conllevan también a que el profesional médico, posea nuevas competencias y a ejercer una medicina orientada al trabajo en sus muy diversos ámbitos; principalmente en los servicios de prevención de las empresas, propios y externos; en diversos servicios de la administración (Unidades de Salud Laboral, Unidades de Valoración de Daños); sindicatos, instituciones académicas y de investigación, y quizás en la inspección de trabajo como ocurre en otros países^{1,5}.

Tabla 1. Cuadro Resumen del Rol Estratégico del Médico dentro del Proceso de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

España	Perú	Funciones	Competencias
PROMOCIÓN	PROMOCIÓN	Conjunto de actividades cuyo objetivo es mejorar el nivel de salud de los trabajadores mediante intervenciones destinadas a capacitarlos para incrementar el control sobre su salud y mejorarla, tanto frente a los riesgos laborales como extra-laborales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fomentar la cultura preventiva en la empresa y conductas, hábitos, consumos y estilos de vida saludables. 2. Fomentar la participación activa de los trabajadores como protagonistas de su salud. 3. Desarrollar programas sanitarios frente a patologías prevalentes en la comunidad. 4. Fomentar la creación de entornos saludables en la empresa. 5. Participar en los programas de salud organizados por las instituciones sanitarias.
PREVENCIÓN	DIFUSIÓN	Conjunto de actividades cuyo objetivo es reducir o eliminar riesgos laborales mediante intervenciones colectivas o personales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asesorar a la empresa, a los trabajadores y a sus representantes en todos los aspectos de la prevención de riesgos. 2. Proponer medidas preventivas a partir de la evaluación de riesgos. 3. Planificar la prestación de los primeros auxilios en los centros de trabajo. 4. Indicar la adaptación de las condiciones de trabajo a los trabajadores en general y de los susceptibles en particular. 5. Informar y formar sobre los riesgos laborales para la salud y las medidas preventivas necesarias, como inmunoprofilaxis necesaria frente a los riesgos laborales. 6. Participar en la identificación, evaluación y prevención de los riesgos medioambientales comunitarios derivados de las actividades de las empresas. 7. Evaluar la efectividad y eficiencia de las medidas preventivas implementadas para eliminar y reducir la exposición a partir de los indicadores de salud.
FORMACIÓN	DISEÑO DE PROGRAMAS Y POLÍTICAS	Conjunto de procesos esquemático en la búsqueda de soluciones.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las necesidades formativas y fomentar el aprendizaje permanente propio y ajeno. 2. Diseñar, realizar y evaluar actividades de formación. 3. Seleccionar y aplicar las técnicas de comunicación interpersonal. 4. Utilizar las tecnologías de comunicación e información.

España	Perú	Funciones	Competencias
GESTIÓN		Se refiere exclusivamente al servicio de prevención planificado y normado para toda la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las técnicas de gestión y organización de recursos y actividades. 2. Aplicar criterios de calidad en la gestión del servicio. 3. Gestionar la confidencialidad de la información sanitaria. 4. Trabajar de forma integrada en el equipo multidisciplinar de prevención. 5. Ejercer una medicina del trabajo de acuerdo con criterios éticos. 6. Promover prácticas socialmente responsables en relación a la salud de los trabajadores.
VIGILANCIA	EJECUCIÓN	Conjunto de actividades cuyo objetivo es la detección precoz de alteraciones de salud, principalmente relacionados con el trabajo, mediante procedimientos de recogida sistemática y análisis de información tanto a nivel individual como colectivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar las actividades de vigilancia de la salud adecuadas a cada situación con criterios de validez. 2. Identificar, diagnosticar, Analizar y Valorar los problemas de salud relacionados con el trabajo y su interacción con el trabajo (capacidad laboral). 3. Aplicar técnicas de control Biológico, Químico, Físico, Ergonómico de exposición e interpretar sus resultados. 4. Analizar los distintos registros o fuentes de información sanitaria disponibles. 5. Intercambiar e integrar informaciones de forma bidireccional con el resto del equipo multidisciplinar. 6. Realizar encuestas de salud y llevar a cabo los exámenes de salud e interpretar sus resultados. 7. Identificar la información sanitaria de interés, analizarla con criterios epidemiológicos y manejar indicadores de salud. 8. Comunicar e informar los resultados de la vigilancia de forma asertiva. 9. Promover medidas de adecuación del trabajo al trabajador con un problema de salud.

España	Perú	Funciones	Competencias
ASISTENCIA	EVALUACIÓN	Conjunto de actividades que tienen como objetivo el manejo clínico y laboral de los trabajadores con un problema de salud, principalmente aquél relacionado con las condiciones de trabajo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporcionar la atención médica necesaria ante emergencias y urgencias. 2. Llevar a cabo una historia clínica y laboral, así como una exploración clínica completas. 3. Evaluar la interacción entre una especial susceptibilidad individual y el trabajo. 4. Evaluar el riesgo derivado de la situación de salud del trabajador para sí mismo o terceros. 5. Realizar el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de las enfermedades profesionales, enfermedades relacionadas con el trabajo y enfermedades comunes que en su caso proceda. 6. Interactuar con el sistema público de salud en la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de los problemas de salud. 7. Evaluar las consecuencias de los posibles tratamientos médicos que puedan limitar la capacidad en el trabajo. 8. Elaborar y promover recomendaciones sobre rehabilitación y reincorporación al trabajo.
INVESTIGACIÓN	MONITOREO	Conjunto de actividades cuyo objetivo es identificar, cuantificar y valorar las secuelas de los daños a la salud relacionados con el trabajo y su impacto sobre la capacidad para trabajar con el fin de compensar social y económicamente al trabajador afectado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover una medicina del trabajo basada en la evidencia. 2. Buscar y analizar la documentación científica existente. 3. Conocer los sistemas nacionales e internacionales de investigación y desarrollo. 4. Formular y gestionar proyectos de investigación. 5. Llevar a cabo investigaciones científicas sobre los problemas de salud relacionados con el trabajo y sus causas. 6. Difundir los resultados y conclusiones de la investigación adecuadamente.
PERICIAL			<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar adecuadamente los instrumentos de valoración del daño y aplicarlos en el diagnóstico precoz de los problemas de salud relacionados con el trabajo. 2. Valorar el daño corporal tras un problema de salud relacionado con el trabajo. 3. Informar y asesorar adecuadamente al trabajador afectado, a las administraciones y tribunales.

4. Condiciones para el Desempeño de las Funciones de los Profesionales Médicos de la Salud Ocupacional

Siendo el objetivo principal del ejercicio de la salud en el trabajo el preservar y promover la salud de los trabajadores, un medio ambiente de trabajo sano y seguro, proteger la capacidad laboral de los trabajadores y su acceso al empleo. El profesional de la salud ocupacional lo logrará mediante el asesoramiento continuo, honesto y competente a la dirección ejecutiva y a los trabajadores sobre los factores existentes en la empresa, conduciendo al establecimiento de una política de salud y seguridad en el trabajo y a un programa de prevención adaptables al tiempo y las condiciones existentes según la evolución de la empresa⁹. Teniendo como base el conocimiento científico y técnico actualizado, disponible y dentro del marco legal establecido en dicho momento, así como su propio conocimiento de la organización y el ambiente de trabajo, generando oportunas medidas correctivas, de monitoreo y control de los riesgos con su reducción de sus consecuencias en el caso de fracaso. Finalmente, los médicos ocupacionales deben ser conscientes de su rol en relación con la protección de la comunidad y el ambiente, dentro del marco de la salud pública¹⁰.

Tabla 2. Cuadro sobre las condiciones para el desempeño profesional del Médico dentro del Proceso de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Cualidad	Condiciones para su desempeño
integridad	Debe actuar siempre como cuestión prioritaria en defensa de la salud y seguridad de los trabajadores. No se debe obtener ningún tipo de información personal que no sea pertinente para la protección, mantenimiento y promoción de la salud de los trabajadores en relación con su trabajo o la salud general de la fuerza de trabajo.
Competencia	Debe basar sus juicios en los conocimientos científicos y su competencia técnica, solicitar asesoramiento a expertos especializados cuando lo estime necesario.
Imparcialidad	Debe abstenerse de emitir juicios, dar consejos o realizar actividades que puedan poner en peligro la confianza en su integridad e imparcialidad.
Independencia Profesional	Debe procurar mantener plena independencia profesional y observar las normas de confidencialidad en el ejercicio de sus funciones. No deben permitir que sus juicios y declaraciones se vean influenciados por conflictos de intereses (empleadores, trabajadores o grupos laborales), sobre el abordaje de los riesgos y las situaciones que muestren evidencia de peligro para la salud.
Equidad y No discriminación	Todos los trabajadores deben ser tratados de manera equitativa, sin ser objeto de ninguna discriminación en relación a su condición, convicciones o razón que lo condujo a consultar al profesional de salud ocupacional.
Comunicación	Establecer y mantener canales de comunicación abiertos entre ellos (médicos) y el funcionario o ejecutivo de la empresa responsable de las decisiones de más alto nivel y lo representantes de los trabajadores.
Clausura ética en los contratos de empleo	Los profesionales de la Salud ocupacional deben solicitar la inclusión de una clausula ética en sus contratos de trabajo, que les permita como especialistas de la Salud Ocupacional, aplicar estándares, guías y códigos de ética. Así mismo, no deben de aceptar condiciones de ejercicio que no les permitan desempeñar sus funciones de acuerdo con las normas y principios de ética profesional. Además, los contratos de trabajo deben contener disposiciones sobre aspectos legales, contractuales y éticos del manejo de conflictos, sobre todo acerca a los registros y de la confidencialidad; como también que no contengan disposiciones o cláusulas que limiten su independencia profesional, siendo a veces necesario solicitar asesoramiento jurídico competente.
Registros	Se debe mantener registros adecuados con el nivel de confidencialidad óptimo, con el objetivo de determinar los problemas de salud ocupacional de la empresa. Conteniendo la información vigilante sobre datos personales, historia de exposición ocupacional previa, el ambiente de trabajo actual, salud ocupacional del trabajador, resultados del monitoreo laboral actual y los certificados de aptitud. Siendo necesario que los trabajadores tengan acceso a dicha información.

Cualidad	Condiciones para su desempeño
Confidencialidad Médica	Los datos obtenidos de la investigación médica continua sobre el estado de la salud ocupacional de la empresa y los trabajadores deben de guardarse de forma segura bajo la responsabilidad del profesional encargado de toda la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, principalmente médico. Dicha información solo podrá utilizarse para fines de la salud ocupacional. Por lo que el acceso, a las fichas o archivos médicos; así como su transmisión, divulgación y utilización se rige por las leyes o normas nacionales que existan y por los códigos de ética para los profesionales médicos y de la salud.
Información sobre salud colectiva	Es necesario porque permite realizar informes sobre la salud colectiva de los trabajadores a la dirección y a los representantes de los trabajadores en la empresa, o a los comités de salud y seguridad en el trabajo cuando existan; a fin de ayudarles a cumplir con sus obligaciones de proteger la salud y la seguridad de los grupos de trabajadores expuestos a riesgos. Se debe notificar los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales a las autoridades competentes de conformidad con las leyes y las normas nacionales vigentes.
Relaciones con otros profesionales de la Salud	Los profesionales de la Salud Ocupacional deben colaborar con otros profesionales de la salud respecto a la protección de la confidencialidad de los datos médicos y de salud de los trabajadores. Los médicos ocupacionales pueden solicitar datos o información a los médicos personales o al personal médico de los hospitales siempre que cuenten para ello con el consentimiento informado del trabajador y que sea con el propósito de proteger, mantener o promover su salud. De la misma forma, el médico u otro profesional del trabajo pueden informar al médico particular o del hospital sobre los datos relativos a la salud de éste; así como los factores de riesgo, las exposiciones ocupacionales y las limitaciones en el trabajo que entrañe un riesgo especial para ese trabajador debido a su estado de salud.
Lucha contra los Abusos	Cuando sea necesario, los médicos ocupacionales deben identificar, evaluar e informar a las autoridades competentes sobre los procedimientos o prácticas que se estén aplicando y que a su juicio sean contrarios a los principios éticos establecidos en la norma legal existente. Este se relaciona con el abuso o el uso inadecuado de la información de salud ocupacional, la adulteración o retención de hallazgos, la violación de la confidencialidad médica o la protección inadecuada de los archivos guardados en forma virtual en computadoras.
Relaciones con los interlocutores	Debe existir una buena relación con todos los miembros de la empresa. Debiendo sensibilizar a los empleados, los trabajadores y sus representantes respecto a la necesidad de la plena independencia profesional y al compromiso de proteger la confidencialidad médica, con el objetivo de respetar la dignidad humana y contribuir a la aceptación y la eficacia de la práctica de la salud ocupacional.
Promoción de la Ética	El profesional de la salud en el trabajo debe buscar el apoyo y la cooperación de los empleadores, los trabajadores y sus organizaciones, así como de las autoridades competentes, para aplicar los más rigurosos estándares éticos en el ejercicio de la salud ocupacional.
Auditoria profesional	El médico ocupacional debe instituir programas de auditoría profesional de sus propias actividades para garantizar que los estándares establecidos son los adecuados, que se están cumpliendo, para que las deficiencias que puedan presentarse sean detectadas y corregidas, asegurando el mejoramiento continuo del desempeño profesional.

CONCLUSIÓN

El Rol Estratégico del Médico dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional es de responsabilidad directa en la implementación de políticas y programas de salud ocupacional; basados en el código de ética propuesta por la comisión Internacional de Salud Ocupacional (CISO/ICOH), desglosándose de la siguiente manera:

- **Humana:** frente a una enfermedad ocupacional o un accidente laboral que afecta al trabajador, también compromete al entorno familiar, de la empresa y a la colectividad.

- **Médico:** La práctica de la Salud Ocupacional debe realizarse de acuerdo con los estándares profesionales más altos y los principios éticos más rigurosos. Siendo parte de estas obligaciones la integridad de la conducta profesional, la imparcialidad y la protección de la confidencialidad de los datos sobre la salud y la privacidad de los trabajadores.
- **Legal:** Sin duda para una empresa es la razón primordial, pues la ley determina como obligatorio mantener instalaciones y condiciones de trabajo que garanticen la salud y seguridad de sus trabajadores. Incluye la protección de la Vida, la Salud y el Respeto por la Dignidad Humana.
- **Económica:** La razón de ser de los programas de prevención-promoción de la salud no solo tiene carácter humano, moral y social, sino que el plus del control de accidentes y enfermedades laborales para las empresas es la disminución de costos en primas de seguros y en costos directos al mejorar su productividad.
- **Social:** Por naturaleza, el hombre es un ser social, y prevenir una enfermedad o accidente debe ser compromiso de la empresa con el trabajador y con la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. International Labour Organization. La Prevención De Las Enfermedades Profesionales: Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo 28 de abril de 2013. Safework. 2013. (15 slider). Disponible en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/presentation/wcms_207970.pdf
2. Sánchez Castro CL, Toledo Ríos GZ. Estudio, análisis y evaluación de la siniestralidad laboral en las empresas del sector construcción [Tesis para optar el Título de Ingeniería Industrial]. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Perú; 2013.
3. Oficina Internacional del trabajo. Seguridad y salud en el Trabajo. Primera edición. Ginebra; 2009.
4. Ramírez AV. Servicios de Salud Ocupacional. Rev An. Fac. Med. 2012; 73(1):63-69.
5. Ministerio de salud, Dirección General de Salud Ambiental- DIGESA. Manual de salud ocupacional. Lima: 2005.
6. McCunney RJ. A Managers Guide to Occupational Health Services. Environmental Medical Service. Cambridge, Massachusetts, USA: MIT, 2004.
7. Gomero-Cuadra R, Llap-Yesan, C. La Medicina Ocupacional en los últimos tiempos. Rev Med Hered. 2005; 16(4):273-275.
8. Salazar-Gómez CA, Corrales-Hernández JR. Rol del médico especialista en salud ocupacional en la identificación, evaluación y calificación de las enfermedades derivadas del estrés ocupacional. Rev CES Salud Pública. 2012;3(1):104-107.
9. Gastanaga M. Salud Ocupacional: Historia y Retos del Futuro. Rev. med. exp. Salud Publica. 2012; 29 (2):177-178.
10. Gomero-Cuadra R, Zevallos-Enriquez C, Llap-Yesan C. Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional. Rev Med Hered. 2006; 17(2):105-108.

Originales

Características sociosanitarias de los pacientes en incapacidad temporal en el área sanitaria de Albacete

Features healthcare of patients in temporary disability in the area of health of Albacete

M.º Luz Pérez Morote¹, Jesús López-Torres Hidalgo², M.º Ángeles López Verdejo²

1. Unidad Médica del Equipo de Valoración de Incapacidades. Dirección Provincial INSS Albacete. España

2. Gerencia de Atención Integrada de Albacete (Servicio de Salud de Castilla-La Mancha) y Facultad de Medicina de Albacete (Universidad de Castilla-La Mancha). España

Recibido: 30-10-14

Aceptado: 20-01-15

Correspondencia

M.º Luz Pérez Morote

C/ Lérida, 24, 4.ºA

02006 Albacete. España.

Teléfono: 616024168

Correo electrónico: mluzpm@yahoo.es

Resumen

Fundamentos: La incapacidad temporal (IT) constituye un importante problema sanitario, económico y social. El objetivo del estudio es describir los motivos de IT, satisfacción laboral y características sociosanitarias de los sujetos que permanecen en IT durante un periodo prolongado.

Métodos: Estudio descriptivo transversal, sobre 404 pacientes en IT. Se recogieron datos sobre: diagnóstico de IT, satisfacción laboral, salud autopercebida, características sociodemográficas, estado de salud y perfil de locus de control.

Resultados: Entre las personas en IT predominan los varones (53,2%), con edad media de 48,1 años, casados (64,1%), con bajo nivel de instrucción (36,1%) y pertenecientes a clases sociales inferiores (27,2%). Las enfermedades predominantes son las enfermedades del aparato locomotor (46,5%), seguidas de problemas psicológicos (18,6%) y enfermedades cardiovasculares (6,2%). Los pacientes muestran un nivel aceptable de satisfacción laboral, siendo ésta superior en hombres ($76,5 \pm 12,9$ DE), en pertenecientes a categorías sociales superiores ($80,9 \pm 14,9$ DE en categorías I-II) y en trabajadores con nivel de instrucción elevado ($80,5 \pm 14,5$ DE en personas con estudios universitarios). La mayoría califica su salud como buena (57,9%), y sin un perfil predominante de locus (37,6%). La mayoría tienen episodios previos de IT, generalmente inferiores a 6 meses (74,5%).

Conclusiones: Varones de mediana edad, con enfermedades del aparato locomotor, bajo nivel de instrucción, buena salud autopercebida, satisfechos con su trabajo y pertenecientes a clases sociales inferiores conforman el perfil más común del paciente que permanece en IT durante un periodo prolongado, no observándose entre ellos un perfil de locus de control predominante.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 45-56

Palabras clave: Incapacidad temporal, salud percibida, satisfacción laboral.

Abstract

Fundamentals: The temporary disability (TD) constitutes a major health, economic and social problem. The objective of the study is to describe the reasons for IT, job satisfaction, and features social and health care of subjects that remain in IT for a long time.

Methods: Descriptive study cross, about 404 patients in IT. Data were collected on: diagnosis of IT, job satisfaction, self-perceived health, features sociodemographic, health status and profile of locus of control.

Results: Among the people in IT dominate males (53.2%), with average age of 48.1, married (64.1%), with low level of education (36.1%) and lower social classes (27.2%). Predominant diseases are diseases of the locomotor system (46.5%), followed by psychological problems (18.6%) and cardiovascular diseases (6.2%). Patients show an acceptable level of job satisfaction, which is higher in men (76.5 ± 12 , US), in belonging to higher social categories (80.9 ± 14.9 of in categories I-II) and workers with high level of instruction (80.5 ± 14.5 of in people with University studies). Most qualifies as good health (57.9%), and without a predominant profile of locus (37.6%). Most have previous episodes of IT, generally less than 6 months (74.5%).

Conclusions: Men of middle age, with diseases of the musculoskeletal, low level of instruction, good health self-perceived, satisfied with his work and belonging to the lower social classes comprise the most common profile of the patient who stays in IT for an extended period, not observed including a profile of locus of control predominantly.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 45-56

Key words: *temporary disability, perceived health and job satisfaction.*

INTRODUCCIÓN

La incapacidad temporal (IT) se considera uno de los indicadores de salud más sensibles e importantes dentro del campo de la salud laboral. Su trascendencia radica en la repercusión que dicha prestación tiene tanto en el ámbito sanitario como en el económico y social.

En los últimos años, la gestión de la IT ha sufrido grandes cambios, debido a la aparición de varias disposiciones legales que introducen importantes novedades en el alcance de la prestación y su cobertura. Reducir el número de días que un trabajador permanece en situación de IT es una prioridad que comparten tanto las empresas como el sistema de salud y el de seguridad social, siendo necesario conocer en profundidad los factores presumiblemente modificables que influyen en la IT, para la planificación de actuaciones asistenciales y laborales que permitan una gestión más eficaz de esta prestación.

En palabras de Marmot¹, la IT es más el balance entre las condiciones de trabajo y la salud que propiamente el reflejo estático de un estado de salud, lo que viene a expresar que «la IT no es tanto un indicador de salud como un indicador de funcionamiento social» en el cual entran en juego un conjunto de variables tanto de origen laboral como no laboral.

El impacto económico de la IT no sólo deriva de la prestación de la Seguridad Social sino también de los servicios sanitarios. En este sentido, en el año 2012 la Seguridad Social destinó a la IT un presupuesto inicial de 1.986,74 millones de euros².

Respecto a la evolución del número de perceptores de IT, durante el ejercicio 2011 se contabilizaron 5.401.466 nuevos procesos (bajas médicas), sumando los procesos gestionados tanto por el Instituto Nacional de la Seguridad Social (INSS), el Instituto Social de la Marina (ISM) y aquéllos gestionados por las Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (MATEPSS).

Teniendo en cuenta que muchas circunstancias y diversos comportamientos pueden contribuir a la ausencia de un empleado en su puesto de trabajo, la IT requiere ser analizada no tanto como una respuesta administrativa sino como un problema relacionado con el comportamiento de las personas (empleados) dentro de una organización (empresa).

Así, además de la enfermedad causante de la IT y de otras variables relacionadas con el estado de salud, factores como la satisfacción laboral, la propia percepción del estado de salud, el constructo psicológico locus de control o la situación sociodemográfica pueden condicionar la evolución del periodo de IT.

El grado de satisfacción laboral de los trabajadores se considera una variable de enorme importancia dentro del campo de la psicología del trabajo y de las organizaciones laborales porque se relaciona directamente con los conceptos de rendimiento y productividad³.

Esto ha motivado a lo largo de los años el aumento progresivo de métodos de mejora en las condiciones de trabajo, con el fin último de enriquecer el trabajo en sí y mejorar por tanto la actitud de los trabajadores frente a su actividad laboral. Por ello en el actual contexto de crisis económica, las recientes reformas sufridas en materia de incapacidad y los continuos recortes en el ámbito empresarial, no deberían en ningún caso suponer un retroceso en las condiciones de trabajo si lo que se pretende realizar es una buena gestión y resolución de los procesos de IT.

En relación al constructo locus de control, éste ha sido presentado como un factor relevante dentro del marco de conductas relacionadas con la salud y la enfermedad⁴. Se ha visto que el locus de control muestra un papel adaptativo como estrategia de afrontamiento respecto al dolor y la enfermedad^{5,6}. La opinión del paciente sobre cuáles son los agentes que más influyen en la curación de su enfermedad y el juicio de control que éste presenta sobre dichos agentes son factores que pueden condicionar la evolución del proceso de IT.

El objetivo del estudio es describir los motivos de IT, la satisfacción laboral, el perfil de locus de control y las características sociosanitarias de los sujetos que permanecen en IT durante un periodo prolongado (entendiendo por IT prolongada la de duración mayor a tres meses).

MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio exploratorio, descriptivo de carácter transversal en el que una muestra de pacientes en IT ha sido evaluada al tercer mes de iniciada la prestación. El tamaño muestral ha sido de 404 pacientes en situación de IT, pertenecientes al área sanitaria de Albacete, seleccionados consecutivamente durante el periodo comprendido entre los meses de agosto de 2009 y octubre de 2011. Todos los pacientes del estudio fueron evaluados en la Unidad Médica del Equipo de Valoración de Incapacidades (UMEVI) de la Dirección Provincial del INSS en Albacete, dentro del marco de sus competencias en relación con la gestión de la prestación por IT.

En todos los casos seleccionados, tras el reconocimiento médico realizado en dicha Unidad, se consideró conveniente mantener la situación de IT, considerándose adecuadamente justificada su permanencia en dicha situación. Fueron excluidos del estudio quienes en dicho reconocimiento recibieron el alta médica por parte del médico inspector.

Las variables de estudio fueron: características sociodemográficas (sexo, edad, estado civil, nivel de instrucción y categoría social); variables relacionadas con el estado de salud (diagnóstico principal de la baja según la Clasificación Internacional en Atención Primaria - CIAP-2, antecedentes de enfermedad mental según el epígrafe de «problemas psicológicos» de la CIAP-2, consumo de medicación crónica y hábitos tóxicos); locus de control (Escala de Juicios de control de los agentes de salud)⁷; grado de satisfacción laboral (Escala General de Satisfacción)⁸; salud autopercibida (siguiendo las recomendaciones de la Encuesta Nacional de Salud); antecedentes de IT o de incapacidad permanente.

La recogida de datos necesarios para la realización de la parte empírica de este trabajo se llevó a cabo mediante la cumplimentación de un cuestionario diseñado específicamente para el estudio. Las fuentes de información, además de los datos obtenidos mediante la cumplimentación del cuestionario, incluyeron también la historia clínica recogida en el sistema ATRIUM (aplicativo de trabajo informático de las unidades médicas) y los datos de gestión de las prestaciones de IT recogidos en el sistema INCA del INSS.

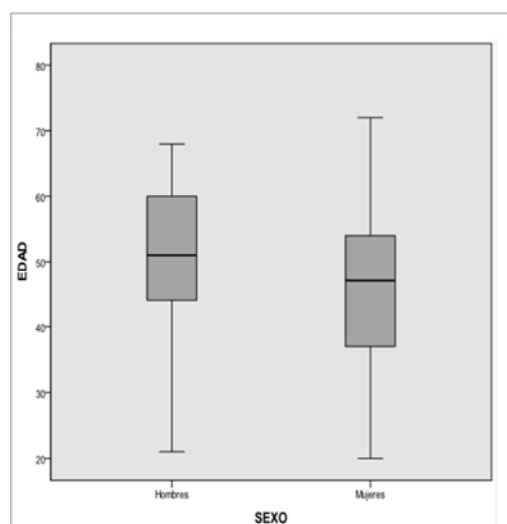
Para llevar a cabo el estudio se solicitó por escrito autorización a la Dirección Provincial del INSS en Albacete, así como a la Dirección General del INSS en Madrid, con el fin de poder acceder a los datos existentes en sus archivos, referentes a los antecedentes laborales de los pacientes incluidos. El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Área Sanitaria de Albacete en Abril/13, se ajusta al Nuevo Código de Ética y Deontología Médica, aprobado por la Organización Médica Colegial española y se adhiere por completo a las Normas de Buena Práctica Clínica. Los pacientes expresaron su consentimiento para participar en el estudio una vez informados de los objetivos del mismo.

En cuanto a la estrategia de análisis estadístico, en primer lugar se realizó un análisis descriptivo de los sujetos de la muestra mediante proporciones, medidas de tendencia central y medidas de dispersión, según la naturaleza de las variables, construyéndose los correspondientes intervalos de confianza al 95%. Para estudiar la asociación entre dos variables cualitativas se utilizó la prueba Chi-cuadrado, verificándose las condiciones de aplicación. Cuando éstas no se cumplieron se empleó la prueba exacta de Fisher. En el caso de una variable binaria y otra con más de dos categorías ordenadas, se aplicó la prueba de tendencia lineal de Mantel-Haenszel, con objeto de establecer una asociación lineal significativa. Para estudiar la asociación entre una variable binaria y una cuantitativa, se utilizó la prueba «t» de comparación de medias en grupos independientes, basada en la ley de Student-Fisher. La hipótesis de igualdad de varianzas se verificó con la prueba F, basada en la ley de Snedecor. En la comparación de medias en más de dos grupos independientes se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA), comprobando previamente sus condiciones de aplicación (homogeneidad de varianzas).

RESULTADOS

Respecto a la muestra de estudio, los resultados indican que la mayoría de los participantes fueron hombres, siendo la proporción hombres/mujeres 53,2%/46,8%, con una edad media de 48,1 años (DE: 11,1; IC 95%: 47,1 – 49,3) y una mediana de 50 (rango 20 – 72; amplitud intercuartil 17) (figura 1). Prevalcieron las personas casadas, con un nivel de instrucción equivalente a estudios primarios (36,1%) y una clase social que corresponde mayoritariamente a trabajadores manuales (63,8%).

Figura 1. Representación mediante diagrama de caja de la distribución de edad en hombres y mujeres



En cuanto a la distribución de las enfermedades que motivaron el inicio de la situación de IT, la mayoría correspondieron a problemas localizados en el Aparato Locomotor (tabla 1), siendo dentro de este apartado los síntomas lumbares los más prevalentes (tabla 2).

Tabla 1. Distribución según los grupos de enfermedades de la WONCA
(World Organization of National Colleges, Academies
and Academic Associations of General Practitioners/Family Physicians)

Grupos Wonca	Hombres		Mujeres		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Aparato locomotor	103	47,9	85	45,0	188	46,5
Problemas psicológicos	35	16,3	40	21,2	75	18,6
Aparato digestivo	14	6,5	10	5,3	24	5,9
Aparato circulatorio	20	9,3	5	2,6	25	6,2
Sangre, inmunología	5	2,3	2	1,1	7	1,7
Ojo y anejos	2	0,9	1	0,5	3	0,7
Aparato auditivo	1	0,5	2	1,1	3	0,7
Sistema nervioso	7	3,3	8	4,2	15	3,7
Aparato respiratorio	8	3,7	9	4,8	17	4,2
Piel y faneras	3	1,4	1	0,5	4	1,0
Endocrino, nutrición, metabolismo	3	1,4	3	1,6	6	1,5
Aparato urinario	3	1,4	3	1,6	6	1,5
Aparato genital femenino y mamas	–	–	18	9,5	18	4,5
Aparato genital masculino	5	2,3	–	–	5	1,2
Problemas generales inespecíficos	6	2,8	2	1,1	8	2,0

Tabla 2. Frecuencia de diagnósticos. CIAP-2:
Clasificación Internacional en Atención Primaria

Aparato locomotor (CIAP-2*)	Hombres		Mujeres		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Signos/síntomas lumbares	16	7,4	10	5,3	26	6,4
Otras enfermedades de Aparato locomotor	1	0,5	1	0,5	2	0,5
Artrosis de rodilla	7	3,3	2	1,1	9	2,2
Signos/síntomas del codo	5	2,3	1	0,5	6	1,5
Signos/síntomas del hombro	-	-	6	3,2	6	1,5
Fractura de cúbito/radio	-	-	7	3,7	7	1,7
Signos/síntomas de flancos y axilas	1	0,5	-	-	1	0,2
Signos/síntomas del cuello	8	3,7	4	2,1	12	3,0
Fractura de tibia/peroné	11	5,1	-	-	11	2,7
Signos/síntomas de rodilla	8	3,7	5	2,6	13	3,2
Signos/síntomas del pie y sus dedos	1	0,5	5	2,6	6	1,5
Síndromes del hombro	5	2,3	7	3,7	12	3,0
Otras artrosis	1	0,5	1	0,5	2	0,5
Esguinces distensiones de rodilla	1	0,5	5	2,6	6	1,5
Fractura de carpo/tarso/mano/pie	5	2,3	3	1,6	8	2,0
Luxación y subluxación	3	1,4	1	0,5	4	1,0
Signos/síntomas de la cadera	4	1,9	5	2,6	9	2,2
Otras fracturas	6	2,8	3	1,6	9	2,2
Esguinces distensiones del tobillo	2	0,9	1	0,5	3	0,7
Neoplasias malignas aparato locomotor	-	-	1	0,5	1	0,2
Síndrome lumbar irradiado	7	3,3	8	4,2	15	3,7
Síndromes del cuello	2	0,9	3	1,6	5	1,2
Lesión aguda interna de rodilla	3	1,4	4	2,1	7	1,7
Signos/síntomas del pie y sus dedos	2	0,9	-	-	2	0,5
Signos/síntomas de la muñeca	1	0,5	-	-	1	0,2
Signos/síntomas de la mandíbula	-	-	1	0,5	1	0,2
Signos/síntomas del tobillo	1	0,5	1	0,5	2	0,5
Signos/síntomas del brazo	2	0,9	-	-	2	0,5

La mayoría de los participantes eran consumidores de medicación crónica (56,2%). Del total de los participantes el 38,9% presentaban antecedentes de enfermedad mental, siendo éstos más prevalentes en las mujeres (54%) que en los hombres (25,6%), con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,001$).

En cuanto a hábitos tóxicos, el 43,1% eran fumadores, el 36,4% consumidores habituales de alcohol y el 3,2% de otros tóxicos. En todos los casos las proporciones fueron superiores en el sexo masculino ($< 0,005$) y solo en los hombres se observó un consumo de alcohol en grado severo ($> 80g$).

En su mayoría los participantes contaban con algún antecedente de incapacidad temporal: episodios de menos de 180 días en el 74,5% de los casos, entre 181 y 365 en el 29,5% y más de 365 en el 8,4%. El 5% de los sujetos analizados eran beneficiarios de una prestación de incapacidad permanente anterior.

En relación con el grado de satisfacción laboral, la puntuación media obtenida en la escala de satisfacción laboral en el conjunto de los participantes fue de $74,7 \pm 14,8$

DE (IC 95%: 73,2 - 76,1; rango 24 - 105) (figura 2). Dicha puntuación fue significativamente mayor en:

- Hombres respecto a mujeres ($76,5 \pm 12,9$ vs. $72,5 \pm 16,4$; $p < 0,001$).
- Sujetos pertenecientes a las categorías sociales superiores: $80,9 \pm 14,9$ en categorías I-II (personal directivo y altos cargos), $77,2 \pm 13,1$ en categorías IIIa-IVb (trabajadores autónomos, personal administrativo y empleados cualificados) y $66,3 \pm 15,1$ en categoría V (personal no cualificado) ($p < 0,001$) (figura 3).
- Trabajadores con nivel de instrucción más elevado: $80,5 \pm 14,5$ DE en personas con estudios universitarios, $74,6 \pm 14,5$ DE en personas con enseñanza secundaria o al menos estudios primarios y $71,7 \pm 15,1$ en sujetos con estudios primarios incompletos o carentes de escolarización ($p = 0,004$) (figura 4).

Figura 2. Puntuación media obtenida en los ítems de la escala de satisfacción laboral

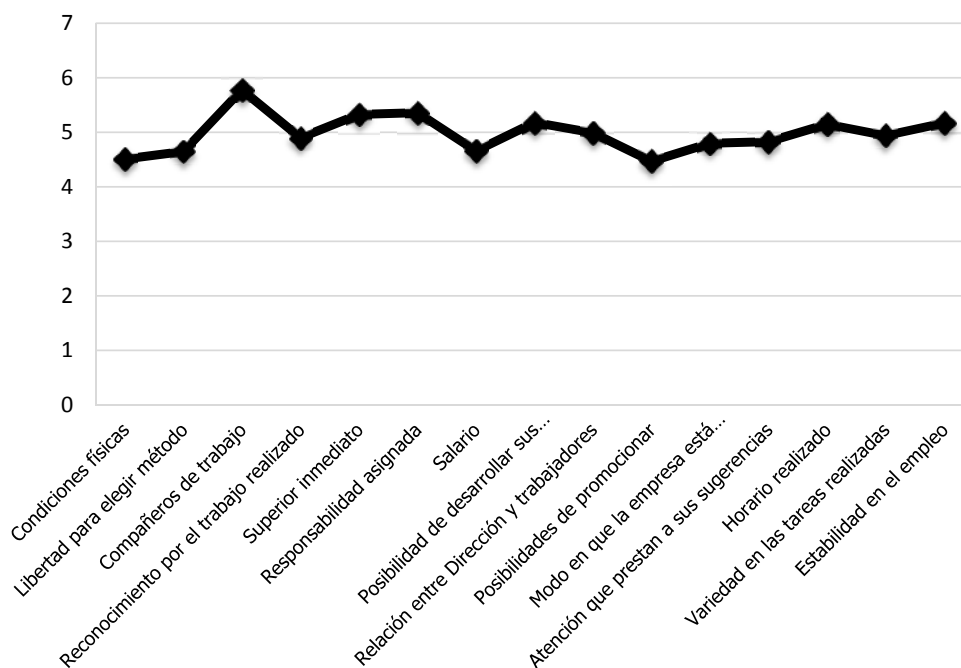


Figura 3. Puntuación media del grado de satisfacción laboral según la categoría social

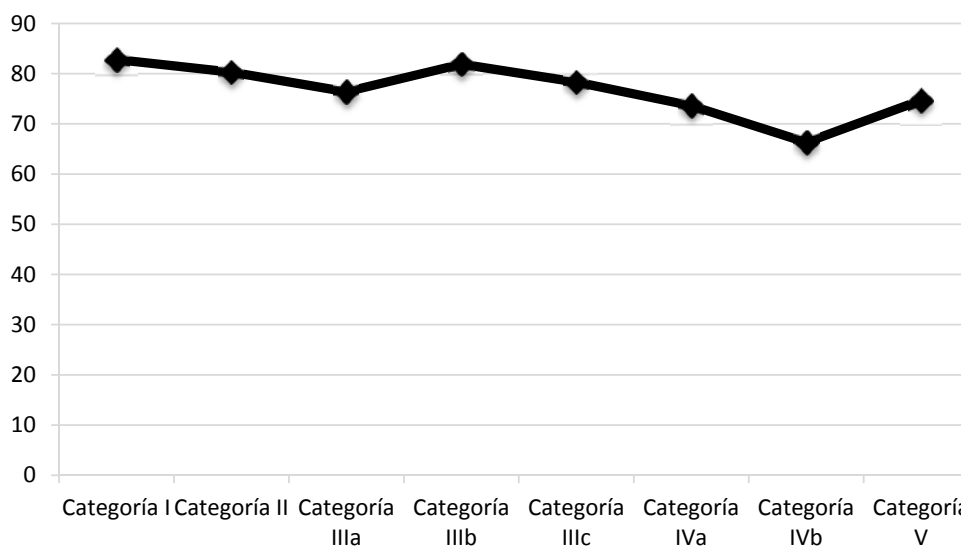
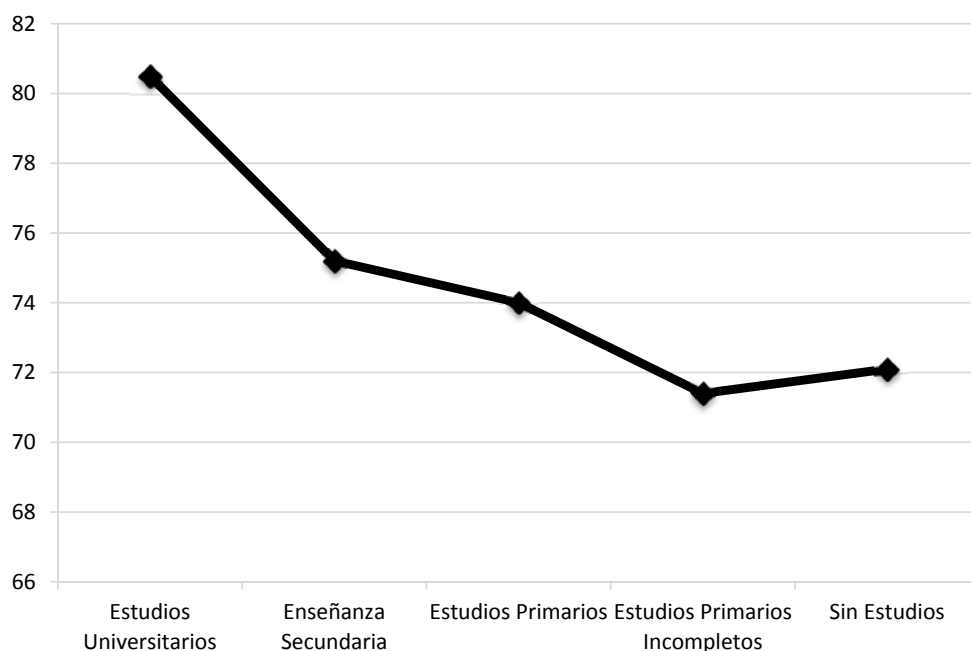
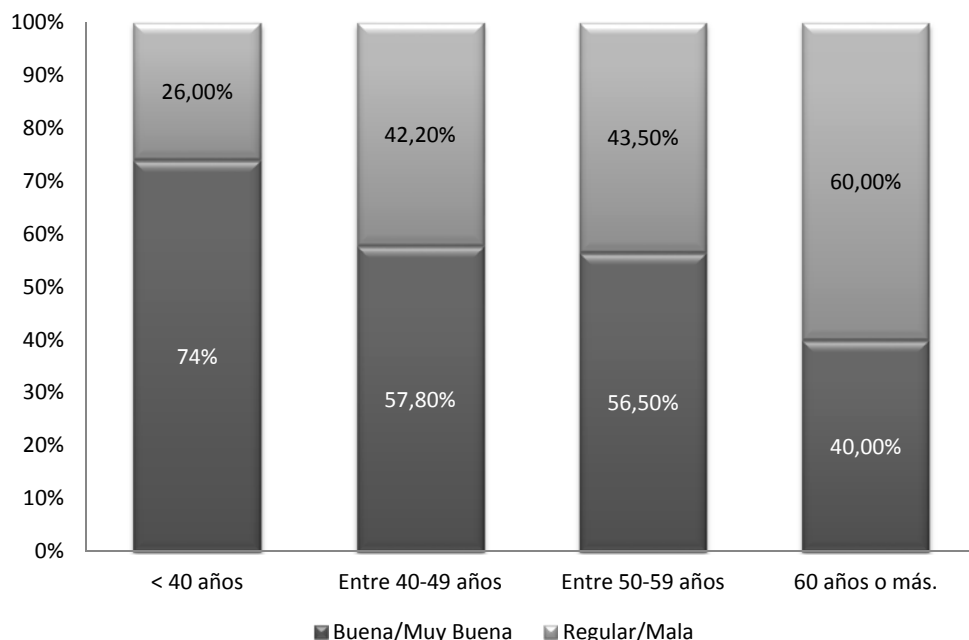


Figura 4. Puntuación media del grado de satisfacción laboral según el nivel de instrucción



Al analizar el nivel de salud autopercebida en nuestra muestra, más de la mitad de los participantes (57,9%) calificaron su salud como «buena» o «muy buena». Dicha proporción fue significativamente superior en los pacientes de edad inferior a 40 años (74,0%) e inferior en los de 60 o más años (40,0%), observándose una tendencia lineal estadísticamente significativa entre menor edad y mejor autopercepción de salud ($p < 0,001$) (figura 5).

Figura 5. Autopercepción de salud según la edad



Observamos en nuestro estudio relación entre la autopercepción de salud y otras variables analizadas en él y así, la autopercepción de salud fue peor en los sujetos con menor nivel de instrucción (40,5% en sujetos sin estudios o con estudios primarios incompletos frente a 62,5% en sujetos con mayor nivel de escolarización) ($p = 0,001$).

La mayor proporción de sujetos con salud percibida como buena o muy buena se observó entre los sujetos de mayor categoría social (directivos), alcanzándose un 90,9%, y la menor en los pertenecientes a la categoría social inferior (trabajadores no cualificados), donde la proporción fue sólo del 44,5%, observándose una diferencia estadísticamente significativa entre las diferentes categorías ($p = 0,007$).

El nivel de satisfacción laboral resultó significativamente superior en los sujetos con buena/muy buena autopercepción de salud al compararlo con los que la calificaron como regular/mala/muy mala ($77,2 \pm 13,2$ vs. $71,3 \pm 16,2$; $p = 0,001$).

En relación al perfil de locus de control de los participantes, la mayoría de los pacientes consideraron que la solución favorable de sus problemas de salud depende del tratamiento (92,8%), del médico (86,2%), del cumplimiento exacto de lo que éstos digan (90,9%) y también de las ganas de curarse (78,5%). Por el contrario, la mayoría de los entrevistados consideraron que dicha solución no depende o depende poco de la suerte (66,1%) y del destino (51,5%). En el 37,6% de los casos no se observó un locus de control predominante. En quienes sí lo tenían predominaban los sujetos con locus de control interno (31,4%).

DISCUSIÓN

En la valoración de la metodología empleada para la realización de éste estudio, la principal limitación reside en que la información que se puede obtener de la descripción de la IT no es representativa del total de la misma, dado que no se han recogido las bajas de duración inferior a un mes por escapar éstas al control realizado desde la UMEVI.

La subjetividad de las respuestas ha intentado disminuirse estandarizando el procedimiento utilizado en la obtención de la información, para lo cual se confeccionó un cuestionario de recogida de datos específico para el estudio y se realizaron sesiones de entrenamiento. A su vez, el hecho de haber recogido la información de manera transversal mediante entrevista personal con todos los participantes ha permitido esclarecer las dudas suscitadas en algunos pacientes por las cuestiones planteadas, así como facilitar la comprensión de los conceptos sobre los que deseábamos recabar información, consiguiendo de esa forma reducir el sesgo de información y al mismo tiempo incrementando la validez de los resultados.

Como otra limitación del estudio debe mencionarse que los datos analizados en relación con la evolución del periodo de IT se circunscriben a una única área sanitaria, lo cual puede suponer una dificultad a la hora de extrapolar los resultados a otras poblaciones con diferentes características sociodemográficas, culturales o educativas.

No obstante, la selección de los pacientes se ha realizado de forma consecutiva a lo largo de diferentes años hasta alcanzar un tamaño muestral suficiente para el estudio, pudiendo considerarse la muestra representativa de todos los sujetos susceptibles de ser estudiados.

En nuestros resultados la descripción de las variables socio-demográficas concuerda con los resultados publicados en otros estudios hallados en la bibliografía, tanto en lo referente a la distribución de los periodos de incapacidad temporal según edad, sexo, nivel de instrucción y categoría social, como en la relación de causas que motivaron dichos periodos.

En relación con el sexo, nuestros resultados muestran una mayor proporción de hombres en situación de IT, probablemente en relación con una mayor proporción de trabajadores del sexo masculino. Comprobar diferencias en el absentismo entre hombres y mujeres no ha constituido un objetivo en el estudio realizado, aunque en algunos estudios se atribuye al sexo masculino mayor absentismo^{9,10}, si bien en la mayoría se comprueba que es la mujer quien presenta mayores índices y mayores tasas de incidencia de IT¹¹⁻¹³, justificándose éstos resultados por el rol que juegan hombres y mujeres en la sociedad.

Aunque en nuestra muestra predominan los sujetos casados o unidos de forma estable a una pareja, estudios descriptivos realizados previamente muestran que la frecuencia de IT es superior en trabajadores divorciados y viudos^{14,15}, con presencia en éstos últimos de trastornos afectivos como causa principal de la IT.

La relación entre el nivel de instrucción de los pacientes y la IT ha sido abordada en varios estudios con conclusiones bastante unánimes en todos ellos. Nuestros datos se muestran concordantes con los presentados por otros autores reflejando que los pacientes con menor nivel de estudios recurren con más frecuencia a la incapacidad temporal y mantienen además procesos de IT más prolongados¹⁶.

En cuanto a la relación entre IT y categoría social se refiere, coinciden nuestros resultados con los que recogen otros autores, siendo los pacientes pertenecientes a clase sociales inferiores los que más recurren a la IT. El nivel socioeconómico bajo está asociado a un amplio rango de problemas de salud¹⁷⁻²⁰. De igual forma, los pacientes de mayor poder adquisitivo invierten más en los tratamientos necesarios para alcanzar una recuperación más precoz, con la consiguiente reincorporación a su puesto de trabajo de forma más temprana.

Los problemas de salud que con más frecuencia motivan el inicio de la IT corresponden a enfermedades del aparato locomotor, seguidas a gran distancia por los problemas psicológicos. En ambos casos nuestros datos coinciden con los reflejados en otros estudios²¹. Sin embargo, la tercera causa de IT más prevalente en nuestros resultados difiere según el sexo de los participantes y así, mientras que en los hombres son las patologías del aparato circulatorio las que predominan tras los otros diagnósticos referidos anteriormente, en las mujeres prevalecen las patologías del aparato genital y mamas. Estos datos no concuerdan con los ofrecidos en otros trabajos, en los que las enfermedades del Aparato Respiratorio se presentan como la tercera causa más frecuente de IT²², ocupando en nuestro estudio el sexto lugar en el listado de patologías más prevalentes. Hemos de tener en cuenta que la mayor parte de los problemas respiratorios que generan procesos de IT son de corta duración (gripe, infecciones de vías respiratorias altas, neumonías, etc.), quedando fuera del alcance de nuestro estudio por incluir en el mismo únicamente a los pacientes con IT superior a tres meses.

Sí encontramos similitud con otros autores en lo referido a la mayor satisfacción laboral reflejada en hombres, en sujetos pertenecientes a las categorías sociales altas y en aquéllos con un nivel de instrucción más elevado. Las diferencias existentes en el grado de satisfacción laboral entre hombres y mujeres suelen achacarse a la desigualdad laboral entre ambos sexos²³. Así, las retribuciones más bajas, la dificultad para conciliar la vida familiar y laboral, el desequilibrio existente entre mujeres y hombres en los puestos de toma de decisiones y la existencia de determinados estereotipos sexistas determinan, según multitud de estudios, que las mujeres se muestren más insatisfechas en sus puestos de trabajo²⁴.

La satisfacción laboral actúa como variable moduladora de la reincorporación al trabajo en los pacientes que se encuentran en situación de IT²⁵. La asociación existente entre insatisfacción laboral e IT ha sido demostrada en numerosos estudios^{26,27}, haciéndose cada vez más evidente la necesidad de encontrar modelos válidos que permitan plantear estrategias preventivas y de intervención en el ámbito laboral, como vía para aumentar los niveles de satisfacción laboral y reducir el absentismo.

Como mencionábamos antes, en nuestro estudio se observa que los sujetos pertenecientes a las categorías sociales I-II (personal directivo y altos cargos) se muestran más satisfechos que los incluidos en las categorías IIIa-IVb (trabajadores autónomos, personal administrativo y empleados cualificados) y en la categoría V (personal no cualificado), siendo estadísticamente significativa ésta diferencia. Desempeñar cargos de responsabilidad y/o trabajar en puestos que requieran alguna cualificación parecen tener un efecto protector sobre la insatisfacción laboral²⁸.

También hemos encontrado una relación estadísticamente significativa entre el grado de satisfacción laboral y el nivel de instrucción de los participantes, poniéndose de manifiesto que a mayor nivel de instrucción existe mayor satisfacción en el ámbito laboral.

Este dato es coincidente con los aportados en otros estudios revisados^{23,25}. En general, los trabajadores con mayor nivel de formación mantienen salarios más elevados, promocionan con mayor facilidad y ocupan puestos de trabajo con mejores condiciones, lo que genera mayor satisfacción laboral.

La actitud del trabajador respecto a su reincorporación laboral se considera un factor determinante para que dicha reincorporación pueda llevarse a cabo. El concepto de locus de control hace referencia a las expectativas sobre relación entre la conducta y sus resultados o consecuencias. En general, según los estudios revisados, cuando una persona padece alguna enfermedad acostumbra a delegar el control a los médicos, es decir, se manifiestan creencias de locus de control de salud externo «otros poderosos» centradas en el médico y en el tratamiento. En este sentido los resultados observados en nuestro estudio se muestran concordantes con los que presentan otros autores²⁹⁻³¹.

Diversos análisis han sido desarrollados para captar las autopercepciones del individuo sobre su estado de salud, llegando a considerarse que la autopercepción de salud es un determinante importante que actúa como predictor del regreso al trabajo³². Encontramos concordancia entre nuestros datos y los hallados en otros estudios cuando evaluamos la relación entre la autopercepción de salud y la edad^{33,34}. Así, la revisión de los datos publicados al respecto muestra que la edad está relacionada estrechamente con la percepción de la salud. A mayor edad, peor valoración del propio estado de salud, sin duda en relación con una mayor morbilidad asociada a la edad.

En nuestros resultados hemos descrito las características fundamentales de los pacientes en situación de IT del Área Sanitaria de Albacete, tanto derivadas de la enfermedad y de la percepción del estado de salud como de las características sociodemográficas, el grado de satisfacción laboral o el estilo de vida. En futuras investigaciones deberán tenerse en cuenta estas circunstancias a la hora de generar nuevos conocimientos sobre el proceso de incapacidad temporal y sus determinantes. Probablemente el abordaje de factores diferentes a los motivos que ocasionan la incapacidad temporal en la práctica clínica puede conllevar una mejor gestión del proceso y un uso más racional de esta prestación tan importante desde el punto de vista social y sanitario.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de la Seguridad Social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marmot M, Shipley M, North F, Syme SL. Sickness absence as a measure of health status and functioning: from the UK Whitehall II Study. *J Epidemiol Community Health*. 1995; 49:124-30.
2. Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Anuario de Estadísticas Laborales. Madrid: Ministerio de Empleo y Seguridad Social; 2012.
3. Bycio P. Job performance and absenteeism: A review and meta-analysis. *Hum Relat*. 1992;45:193-220.
4. Wallston KA. Hocus-Pocus, the focus isn't strictly on Locus Rotter's Social Learning Theory Modified for Health. *Cognitive Ther Res*. 1992; 16(2):183-99.
5. Cano FJ, Rodríguez L, López AM. A Shortened versión of the Headache-Specific Locus of Control Scale in Spanish population. *Headache*. 2010; 50(8):1335-45.
6. Waldron B, Benson C, O'Connell A, Byrne P, Dooley B, Burke T. Health locus of control and attributions of cause and blame in adjustment to spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2010; 48(12):598-602.
7. Juan E. Los juicios de control sobre los agentes de salud: Variable moduladora de la calidad de vida de los enfermos de cáncer de pulmón avanzado sometidos a tratamiento paliativo. [Tesis Doctoral]. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona; 2001.
8. Warr PB, Cook JD, Wall TD. Scales for the measurement of some work attitudes and aspects of psychological well-being. *J Occup Organ Psych*. 1979; 52:129-48.

9. Cornelius LR, Van der Klink JJJ, Groothoff JW. Prognostic factors of long term disability due to mental disorders: A systematic review. *J Occup Rehabil.* 2011; 21:259-74.
10. Bratberg E, Gjesdal S, Maeland JG. Sickness absence with psychiatric diagnoses. Individual and contextual predictors of permanent disability. *Health Place.* 2009; 15(1):308-14.
11. Llergo A, Álvarez E, Vaquero M, Lachica E. Estudio descriptivo de la incapacidad temporal en la provincia de Córdoba. *Med Segur Trab.* 2005; 119:27-37.
12. Alba A. La incapacidad laboral para el trabajo: análisis económico de su incidencia y duración. Madrid: Ministerio de Trabajo e Inmigración; 2008.
13. Benavides FG, Torá I, Martínez JM, et al. Evaluación de la gestión de los casos de incapacidad temporal por contingencia común de más de 15 días en Cataluña. *Gac Sanit.* 2010; 24:215-19.
14. Vaquero M. Factores que influyen en la incapacidad temporal de larga duración: propuesta de screening y de intervención. Disponible en <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/168544.pdf>.
15. Sperling W, Biermann T, Lowe A, Kornhuber J, Reulbach U. An exploration of the association between disability pension and psychiatric diseases. *Fortschs Neurol Psychiatr.* 2010; 78(4):213-18.
16. Parra A, Fernández J, García V, Ayestarán JR, Extramiana E. Mercado de trabajo, salud laboral e inmigración. *Anales Sin San Navar.* 2006; 29(1):77-95.
17. Hemingway H, Shipley MJ, Macfarlane P, Marmot MG. Impact of socioeconomic status on coronary mortality in people with symptoms, electrocardiographic abnormalities, both or neither: The original Whitehall study 25 year follow up. *J Epidemiol Community Health.* 2000; 54:510-16.
18. Kumari M, Marmot MG, Brunner E. Social determinants of von Willebrand Factor the Whitehall ii Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2000; 20:182-87.
19. Van Rossum CTM, Shipley MJ, Van de Mheen H, Grobbee E, Marmot MG. Employment grade differences in cause specific mortality. A 25 year follow up of civil servants from the first Whitehall study. *J Epidemiol Community Health.* 2000; 54:178-184.
20. Breeze E, Fletcher AE, Leon DA, Marmot MG, Clarke RJ, Shipley MJ. Do Socioeconomic Disadvantages Persist Into Old Age? Self-Reported Morbidity in a 29 Year Follow up of the Whitehall Study. *AJPH.* 2001; 91(2):227-83.
21. Suárez E. Consideraciones generales del dolor lumbar agudo. *Revista cubana de Anestesiología y Reanimación.* 2012; 11(1):27-36.
22. Oliver A, Pastor S, Roig J, Chover JL. Estudio de la Incapacidad laboral transitoria en la ciudad de Jativa. *Rev San Hig Púb.* 1994; 68:297-302.
23. Mansilla F, García J, Gamero C, Congosto A. Influencia de la insatisfacción laboral en las demandas de cambio de puesto de trabajo por motivos de salud. *Med Segur Trab (Internet)* 2010; 56 (219):147-57.
24. García A, Moro MN, Medina M. Evaluación y dimensiones que definen el clima y la satisfacción laboral en el personal de enfermería. *Rev Calid Asist.* 2010; 25(4):207-14.
25. Stapelfeldt CM, Christiansen DH, Jensen OK, Nielsen CV, Petersen KD, Jensen C. Subgroup analyses on return to work in sick-listed employees with low back pain in a randomised trial comparing brief and multidisciplinary intervention. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011;102:112.
26. Castellano M, Díaz JJ. Estrés laboral. Burnout. Trabajo a turnos. Acoso en el trabajo. Suicidio y trabajo. En: Gil Hernández F. *Tratado de Medicina del Trabajo.* Barcelona: Masson, 2005.
27. Artacoz L, Sánchez A, Moncada S, Molinero E, Cortés I. Ocupar cargos de responsabilidad, ¿un factor de la salud?. *Arch Prev Riesgos Labor.* 2000; 3, (3):122-27.
28. Blanchflower DG, Oswald AJ. What Makes an Entrepreneur. *J Labor Econ.* 1998; 16(1):26-60.
29. Waldron B, Benson C, O'Connell A, Byrne P, Dooley B, Burke T. Health locus of control and attributions of cause and blame in adjustment to spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2010; 48(12):598-602.
30. Cano FJ, Rodríguez L, López AM. A Shortened versión of the Headache-Specific Locus of Control Scale in Spanish population. *Headache.* 2010; 50(8):1335-45.
31. Ono R, Higashi T, Suzukamo Y, Konno S, Takahashi O, Tokuda Y, et al. Higher internality of Health locus of control is associated with the use of complementary and alternative medicine providers among patients seeking care for acute low-back pain. *Clin J Pain.* 2008; 24(8):725-30.
32. Jette DU, Jette AM. Health status assessment in the occupational Health setting. *Orthop Clin N Am.* 1996; 27:891-902.
33. Vingilis ER, Wade TJ, Seeley JS. Predictors of adolescent self-rated health. Analysis of the national population health survey. *Can J Public Health.* 2002; 93:193-97.
34. Abellán A. Percepción del estado de salud. *Rev Mult Gerontol.* 2003; 13(5):340-42.

MEDICINA y SEGURIDAD *del trabajo*

Originales

Factores de riesgo psicosocial y estrés percibido en trabajadores de una empresa eléctrica en Chile

Psychosocial Risk factors at work and perceived stress in workers of a electric energy company in Chile

Marjory Güilgüiruca Retamal¹, Karina Meza Godoy¹, Rodolfo Góngora Cabrera², Cristóbal Moya Cañas¹

1. Universidad de Chile

2. Universidad Católica de Chile

Recibido: 18-11-14

Aceptado: 09-02-15

Correspondencia

Marjory Güilgüiruca R: mguilgui@gmail.com

Av. C. Ignacio Carrera Pinto 1045, Ñuñoa, Santiago- Chile

Facultad de Ciencias Sociales.

Universidad de Chile

Resumen

Objetivos: El objetivo de esta investigación fue determinar la correlación entre riesgos psicosociales laborales y estrés percibido en trabajadores de una empresa del rubro eléctrico en Chile

Material y Métodos: Se diseñó un estudio descriptivo, de alcance asociativo y de corte transversal, en el cual participaron 292 trabajadores. Se aplicó el instrumento SUSESO ISTAS-21, versión corta de la Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) del Gobierno de Chile y la Escala de Estrés Percibido validada para población chilena. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 17.0.

Resultados: Los resultados indican que todos los factores de riesgos psicosociales estudiados presentan asociaciones estadísticamente significativas con estrés percibido. Destacan las relaciones de apoyo social y exigencias psicológicas con estrés percibido, así como la relación entre género y doble presencia, antigüedad laboral y trabajo activo, sistema de turno y compensaciones.

Conclusiones: Los trabajadores evaluados manifiestan que en la medida que aumenta la percepción de riesgo de los factores psicosociales del trabajo, también aumentan sus niveles de estrés percibido con aspectos del contenido y organización del trabajo.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 57-67

Palabras Clave: Factores de riesgo psicosocial, estrés percibido, trabajo.

Abstract

Objectives: The purpose of this investigation was to determine the correlation between the psychosocial risks of work and perceived stress in workers of an electric energy company in Chile.

Methods: The study was descriptive, associative and transverse, in which 292 workers participated. The short version of the Government of Chile Questionnaire SUSESO ISTAS-21 (Superintendencia de Seguridad Social) was used. The perceived stress scale was validated for the Chilean population. To Statistical analysis was used the SPSS 17.0.

Results: The results indicate that all psychosocial risk factors of the job are associated with perceived stress in the form of significant statistics. The associations more important are between social support and psychological demands with perceived stress, between gender and double presence, years with the company and active job, shift schedules and compensations.

Conclusions: The workers evaluated show the perceived stress increase, when the psychosocial risks of work also increase. Therefore, the perceived stress increase when these workers perceive problems with contents and organization of job.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 57-67

Key words: *Psychosocial risk factors at the work; perceived stress, job.*

INTRODUCCIÓN

El fenómeno del estrés laboral, ha sido reconocido como uno de las grandes epidemias de la vida laboral moderna¹, derivada principalmente de las profundas transformaciones que el trabajo ha presentado en las últimas décadas, especialmente desde la década del '80², caracterizadas por una fuerte intensificación, precarización e inestabilidad laboral, como estrategias impulsadas para otorgar mayor adaptación de las organización a partir de la productividad.

Dicho escenario, ha generado cambios en la esfera sociosimbólica de la relación persona- trabajo², generando consecuencias a nivel físico y mental como respuesta a tales entornos, siendo el estrés un indicador de relevancia por su rol precursor en consecuencias organizacionales como accidentabilidad laboral³⁻⁵, ausentismo⁶, baja satisfacción en el trabajo⁷, resistencia a los cambios⁸, acoso laboral⁹, entre otras.

La relación entre los aspectos psicosociales del trabajo y la salud laboral ha sido sólidamente documentada¹⁰⁻¹², con indicadores físicos¹³⁻¹⁶ y psicológicos¹⁷⁻²⁰. En consecuencia, resulta conveniente y necesaria su identificación, evaluación y control con el fin de evitar los riesgos asociados para la salud y la seguridad en el trabajo^{21,22}.

Según la Organización Mundial para la Salud y la Organización Internacional del Trabajo²³, los riesgos psicosociales laborales son hechos, situaciones o contextos con una clara probabilidad de dañar la salud física, social o mental del trabajador de forma importante. En efecto, su característica fundamental se centra en la capacidad de ocasionar daño, en conjunto con la alta probabilidad de aparecer y de generar consecuencias graves para la salud. Esta conceptualización, es compartida por el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud de España²⁴, el Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo de España²⁵ y diversos autores²⁶⁻²⁸ consolidando al constructo como un fenómeno de relevancia organizacional, social y política.

Rodríguez²⁹, plantea que constituyen factores de riesgos psicosociales laborales, los ritmos y exigencias de trabajo excesivas, urgencia temporal, trato inapropiado o injusto, inseguridad contractual, bajo control sobre el propio trabajo, exigencias contradictorias o bajo apoyo social, pues crean condiciones laborales disfuncionales para el individuo y la organización, la mayoría de las veces invisibilizadas, constantes y difíciles de pesquisar, lo que estaría en concordancia con las actuales condiciones laborales a las que están expuestos trabajadores de distintos sectores laborales en el país.

El estrés es una de las consecuencias de las condiciones adversas en el lugar de trabajo y esta relación ha sido documentada por diversas investigaciones³⁰⁻³². El estrés percibido es una particular manifestación del estrés, el cual se caracteriza por el grado en que las situaciones de la vida se perciben como impredecibles e incontrolables, y por tanto se valoran como estresantes³³. Este estrés agudo surge a partir de la evaluación cognitiva que realiza el sujeto del suceso como de los recursos propios para afrontar dicha situación, la que es considerada como amenazante (Vera y Wood, 1994; *tesis de grado no publicada*). En ese sentido, las condiciones organizacionales pudieran ser interpretadas como estresores en la medida que se les otorga una connotación negativa a la cual el trabajador no puede hacer frente.

Si bien, las investigaciones de las condiciones psicosociales laborales en el país, se encuentran en un estado incipiente, los estudios se han concentrado en el sector minero³⁴⁻³⁶, en el sector del retail y supermercados^{37,38}, en el área de la salud pública^{39,40} y en el colectivo de mujeres^{41,42} siendo la temática menos explorada en el sector energético.

En Chile, el abastecimiento del consumo energético es clave para el desarrollo económico y social del país⁴³. En consecuencia, su avance anticipa crecimiento y empleabilidad⁴⁴, no obstante el sector presenta tasas de accidentabilidad del 3,5% y mortalidad por accidentes del trabajo de 6,3% lo que supera al promedio nacional⁴⁵, por consiguiente no resultan indiferente los aspectos y condiciones laborales en las que se

desempeña los trabajadores ligados a esta industria, así como el posible efecto en su salud mental.

El presente estudio, analiza la relación entre los factores psicosociales de trabajo y el estrés percibido, a partir del instrumento Suseso Ista 21 perteneciente al Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales del Trabajo²², el que se fundamenta en los Modelo Demanda-Control y Apoyo de Karasek & Theorell⁴⁶ y Desbalance Esfuerzo-Recompensa de Siegrist⁴⁷, ambos modelos teóricos con amplia evidencia en materia de salud laboral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y procedimiento

El estudio se basó en un diseño No Experimental, Selectivo «Ex post facto», de alcance descriptivo y correlacional. La técnica de muestreo empleada fue No probabilística por Conveniencia. La muestra estuvo constituida por 292 trabajadores de una empresa del sector energético, cuyo universo de trabajadores es 2227, distribuida en las ciudades de Santiago, Iquique, Concepción y Valparaíso. De los cuales 241 son hombres (82,5%) y 51 mujeres (17,5%), con una edad promedio de 44,14 años (d.t.=11,12) concentrándose el 50% entre los 40 y 60 años. A su vez, la antigüedad media fue de 16,79 (d.t.= 12,43). Respecto a la jornada laboral, la mayoría de los trabajadores realiza sus actividades en horario diurno (81,8%) mientras que el 18,2% lo realiza en turnos rotativos (incluyendo el nocturno), siendo necesario destacar que sólo trabajadores hombres se encuentran bajo esta modalidad.

Instrumentos

– *Cuestionario Suseso Ista 21. Versión Breve*: Adaptado y validado para la población chilena por requerimiento de la Superintendencia de Seguridad Social de Chile -SUSESO-⁴⁸. Mide 5 dimensiones correspondientes a: Exigencias Psicológicas, Trabajo Activo y Desarrollo de Habilidades, Apoyo Social y Liderazgo en la Empresa, Compensaciones y Doble Presencia, a través de 20 reactivos, con escala tipo Likert de 4 puntos, donde 0 representa «Nunca» y 4 «Siempre», correspondiendo una mayor puntuación a un mayor riesgo. El índice de fiabilidad del instrumento en este estudio fue de: $\alpha = 0.769$.

– *Escala de Estrés Percibido*: adaptado y validado para la población chilena (Vera y Wood, 1994). La escala abarca aspectos del estrés como: impredecibilidad, incontrolabilidad, sobrecarga y preguntas directas sobre niveles de estrés experimentados Cuenta con 14 ítems, con escala de respuesta tipo Likert de 4 puntos, donde 0 es «Nunca» y 4 es «Casi siempre». El índice de fiabilidad en este estudio fue de: $\alpha = 0.843$.

Variables de estudio

Se integraron en el análisis variables sociodemográficas como edad, sexo y antigüedad laboral, así como las variables relativas a los factores psicosociales del trabajo.

– *Exigencias Psicológicas*: hacen referencia a aquellos aspectos cuantitativos y de tareas. El primero representado por el volumen del trabajo y el tiempo disponible para ejecutar las tareas, y el segundo representado por tareas cognitivas o emocionales⁴⁸.

– *Trabajo Activo y desarrollo de habilidades*: alude a la autonomía, control de tiempos, y posibilidades de aplicar aprendizajes, en consecuencia refleja la influencia que el trabajador posee sobre su propio trabajo⁴⁸.

– *Apoyo social y calidad de liderazgo*: refiere a las relaciones interpersonales y con superiores en el trabajo. El apoyo social representa el aspecto funcional y el sentimiento de grupo, el componente emocional⁴⁸.

- Compensaciones: se asocia con la percepción de seguridad y continuidad laboral, así como también con el nivel status, estima y el salario percibido⁴⁸.
- Doble Presencia: alude al nivel de exposición a doble trabajo, asociado al ámbito laboral y doméstico-familiar⁴⁸.
- Estrés percibido: Refiere a la connotación cognitiva y emocional frente un cambio o una situación en particular y su capacidad de afrontarla, considerando su impredecibilidad, incontabilidad y sobrecarga, como el nivel de estrés experimentado (Vera y Wood, 1994).

Procedimiento

Para la recolección de los datos, las aplicaciones fueron en grupos según áreas de trabajo. Se realizó un encuadre teórico respecto al contenido y objetivos del estudio y se proporcionó a cada participante un consentimiento informado junto a un cuadernillo con los dos instrumentos, con respuesta anónima y sólo indicación de variables sociodemográficas. El tiempo estimado para la ejecución del procedimiento fue de 45 minutos en el lugar de trabajo, supervisado por el investigador.

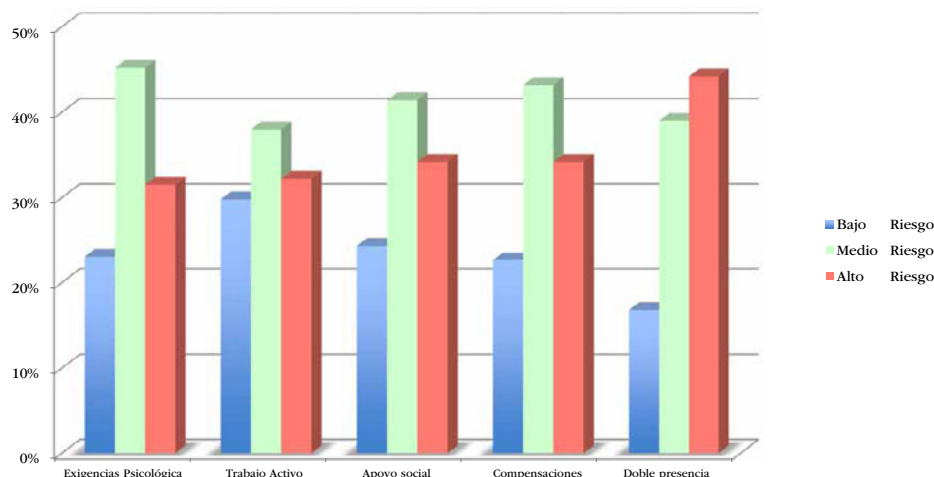
Técnicas de análisis de los datos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 17 y se desarrollaron análisis Univariado, pruebas de diferencias de medias para muestras no paramétricas y análisis de correlaciones. Se analizó la asociación entre las variables mediante la matriz de correlaciones de Spearman, por tratarse de variables ordinales y por contar con escalas distribuidas de forma distintas a la normal.

RESULTADOS

Respecto a los niveles de riesgos psicosociales presentes en la organización estudiada, es posible señalar, a nivel descriptivo, que la dimensión doble presencia es aquella en el nivel más alto de riesgo (44%), sigue la dimensión apoyo social y compensaciones (34,2% respectivamente) y las dimensiones exigencias psicológicas y trabajo activo presentan en un 32,2 % y 31,5% respectivamente, un nivel alto de riesgo psicosocial (Figura 1).

Figura 1. Frecuencia de exposición a los riesgos psicosociales en trabajadores del sector energético



A nivel comparativo, la tabla I, presenta los resultados descriptivos y correlaciones de las variables estudiadas. De acuerdo a los estadísticos de tendencia central, es posible señalar que ninguno supera la media teórica de las escalas, por el contrario los factores de riesgos psicosociales del trabajo y el estrés autoinformados son relativamente bajos en esta muestra. Por lo tanto, es plausible hipotetizar al menos dos razones para estos

resultados, la primera asociada al frecuente subreporte que presenta la temática y la segunda razón puede estar dada porque la empresa como parte de sus políticas organizacionales ha implementado distintos programas y/o beneficios ligados a la salud ocupacional, situación que podría incidir en percepciones menos críticas al sistema laboral.

Tabla I. Estadísticos descriptivos y matriz de correlaciones del estudio(N=292)

	M	DT	1	2	3	4	5	6
1. EPC	19,76	6,98	1					
2. EP	10,27	2,43	,356(**)	1				
3. TA	7,1	2,83	,173(**)	,102	1			
4. AS	5,78	2,87	,360(**)	,256(**)	,415(**)	1		
5. CO	4,46	2,29	,299(**)	,214(**)	,207(**)	,284(**)	1	
6. DP	3,23	1,73	,197(**)	,098	,122(*)	0,093	,133(*)	1

Fuente: Elaboración propia

Nota: EPC: Estrés Percibido; EP: Exigencias Psicológicas; TA: Trabajo Activo; AS:

Apoyo Social; C: Compensaciones; DP: Doble Presencia.

(n= 292; ** p<.01; * p<.05)

La matriz de correlaciones (Tabla I), revela que todos los factores psicosociales del trabajo estudiados presentan asociaciones positivas y significativas con estrés percibido, siendo las dimensiones de mayor asociación el apoyo social y exigencias psicológicas ($\rho = ,360 p < 0.01$; $\rho = ,356 p < 0.01$), compensaciones ($\rho = ,299 p < 0.01$) y las de menor asociación son trabajo activo y doble presencia ($\rho = ,173 p < 0.01$; $\rho = 0,197 p < 0.01$ respectivamente). Por otra parte, la mayoría de las dimensiones psicosociales del trabajo presentan asociaciones significativas entre si, excepto las dimensiones de trabajo activo y doble presencia con exigencias psicológicas, así como también doble presencia y apoyo social, entre quienes se observan asociaciones reducidas y no significativas.

Por otra parte, también se ha intentado identificar la posible existencia de asociaciones significativas entre las características sociodemográficas y las variables estudiadas (Tabla II) encontrando a través de la prueba U de Mann Whitney, que sólo la dimensión doble presencia presenta diferencias significativas según sexo ($U = 4989,500$; $Z = -2,289$, $p < 0,022$) presentando el grupo de mujeres mayor exigencias en esta dimensión. La misma prueba estadística evidencia diferencias estadísticamente significativas de la dimensión compensaciones y sistema de turno ($U = 5064,500$; $Z = -2,449$, $p < 0,014$) siendo mayor estos factores de riesgo en el grupo de aquellos trabajadores con este tipo de modalidad laboral. Igualmente, a través del mismo procedimiento, se constató que existen diferencias significativas entre las dimensiones de trabajo activo, doble presencia y antigüedad laboral ($U = 8730,5$; $Z = -2,044$, $p < 0,04$; $U = 7762$; $Z = -3,584$, $p < 0,0003$ respectivamente), siendo aquellos con menor antigüedad (& 9 años) quienes presentan mayores dificultades con dimensión trabajo activo y doble presencia.

Por otra parte, la prueba Kruskal Wallis, muestra diferencias significativas entre las dimensiones de compensaciones y doble presencia según edad ($X^2 (3) = 15,134$), $p < .002$; ($X^2 (3) = 17,042$), $p < .001$ respectivamente). A través de la Corrección por Bonferroni ($p = 0,05/4$) y la prueba estadística U de Mann Whitney, aplicada a los cuatro grupos etarios por proceso de pares, se logró establecer que las diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la dimensión compensación se encuentran entre las edades de adulto joven y adulto ($U = 773,500$, $Z = -3,040$, $p = 0,002$), esto es, el grupo de menor edad presenta mayores riesgos en la dimensión compensación que el grupo adulto ($M = 80,06 > 57,39$ respectivamente). Otros grupos que presentaron diferencias significativas fue la categoría adulto y adulto medio ($U = 5562,500$, $Z = -3,240$, $p = 0,001$), siendo la categoría adulto medio la que presenta la media mas alta, esto es, mayor riesgo en compensaciones ($M = 134,16 > 106,26$). El mismo procedimiento se aplicó para

identificar diferencias de medias de la dimensión doble presencia en los cuatro grupos etarios, encontrándose diferencias significativas sólo para los casos de adulto joven y adulto tardío ($U=136,500$, $Z=-3,203$, $p=0,001$), adulto y adulto medio ($U=5926,000$, $Z=-2,552$, $p=0,011$) y adulto- adulto tardío ($U=625,500$, $Z=-3,351$, $p=0,001$). En el primer caso la diferencia de media es mas alta para la categoría adulto joven ($M=29,54 > 17,70$), en el segundo caso la mayor media la presenta la categoría adulto medio ($M=136,03 > 114,31$) y en el tercer caso la diferencia de media es mas alta en el grupo adulto ($M=65,12 > 39,93$).

Tabla II. Pruebas Estadísticas no paramétricas

		EP	TA	AS	C	DP
Sexo	U de Mann-Whitney	5489,5	6033,5	5763	5211,5	4989,5
	Z	-1,288	-0,217	-0,747	-1,83	-2,289
	Sig. asintót. (bilateral)	0,198	0,828	0,455	0,067	0,022
		EP	TA	AS	C	DP
Sistema de turno	U de Mann-Whitney	5965,5	6006	6181	5064,5	6273
	Z	-0,712	-0,626	-0,293	-2,449	-0,118
	Sig. asintót. (bilateral)	0,476	0,531	0,769	0,014	0,906
		EP	TA	AS	C	DP
Tramos etarios	Chi-cuadrado	1,082	4,719	0,572	15,134	17,042
	gl	3	3	3	3	3
	Sig. asintót.	0,781	0,194	0,903	0,002	0,001
	a Prueba de Kruskal-Wallis					
		EP	TA	AS	C	DP
Antigüedad	Chi-cuadrado	1,691	7,841	0,172	2,834	14
	gl	2	2	2	2	2
	Sig. asintót.	0,429	0,02	0,917	0,242	0,001
	a Prueba de Kruskal-Wallis					

Fuente: Elaboración propia

Nota: EPC: Estrés Percibido; EP: Exigencias Psicológicas; TA: Trabajo Activo; AS: Apoyo Social; C: Compensaciones; DP: Doble Presencia.

DISCUSIÓN

A la luz de los resultados, es posible señalar que el estrés percibido presenta relaciones significativas con todos los factores de riesgos psicosociales del trabajo estudiados, lo que es coherente con estudios previos en materia de estrés³⁰⁻³². Destacan la mayor magnitud de las asociaciones de apoyo social y las exigencias psicológicas con estrés percibido, esto es, a medida que se vuelve mas crítica la percepción del apoyo de pares o del líder, más aumenta el estrés percibido en este grupo de trabajadores. Del mismo modo, mientras mayor es la percepción de desequilibrio entre volumen de trabajo y tiempo disponible para su ejecución, así como mayores sean las exigencias cognitivas y emocionales, también será mayor el estrés percibido en este grupo. No obstante, esta situación no sorprende, ya que en empresas del rubro energético buena parte del trabajo requiere una coordinación fluida entre los sistemas, por lo tanto, la comunicación y el sentimiento de apoyo de pares resultan fundamentales para este tipo de trabajo. Lo mismo ocurre con el factor exigencias psicológicas las que naturalmente presentan una

alta asociación con estrés percibido, debido a la alta carga cognitiva que demanda un trabajo cruzado por el uso sistemático de tecnologías.

Por otra parte, es posible señalar que las variables sociodemográficas presentan un rol significativo con algunos factores de riesgos psicosociales del trabajo estudiados. Destacando el caso de las mujeres quienes presentan una mayor magnitud del factor doble presencia. Esto es coincidente con estudios previos, donde la interferencia del trabajo sobre la vida privada-familiar, es particularmente exigente con ellas⁴⁹. Lo que está en directa relación con el mayor número de horas que aquellas asignan a las labores domésticas, culturalmente asociadas al rol de género⁵⁰. Esta evidencia reviste importantes consecuencias para la salud mental de estas mujeres trabajadoras, emergiendo como un colectivo con mayor vulnerabilidad, por cuanto, medidas organizacionales que se orienten al equilibrio saludable en materia de vinculación trabajo-vida privada y familia se constituye como un reto necesario para una gestión moderna.

Así mismo, la antigüedad laboral, presenta una asociación ya descrita en estudios previos con trabajo activo y doble presencia⁴⁹, es decir, los trabajadores con menor antigüedad perciben problemas de autonomía, escasas posibilidades de desarrollo, así como también mayor interferencia del trabajo con su vida privada. Esto no es fortuito, ya que se trata de un colectivo con menor experiencia laboral, lo que justifica la presencia de mayor control de parte de las organizaciones. Igualmente, las aspiraciones de los trabajadores más jóvenes coexisten con sus expectativas de desarrollo profesional, lo que es propio de la etapa de trabajo en la cual se encuentran. Del mismo modo, esta situación coincide con el proyecto familiar y/o independencia del grupo de menor antigüedad, lo que naturalmente se asocia con dificultad para conciliar ambas áreas en este grupo de trabajadores.

En cuanto a la edad, los análisis indican que tanto las compensaciones como la doble presencia son percibidas de forma significativamente distintas según la edad de los trabajadores, siendo en general la percepción más crítica en los grupos menos envejecidos, lo que está muy relacionado con las razones esgrimidas anteriormente.

Por otra parte, aquellos trabajadores que ejecutan sus labores con sistema de turno tienen una visión más crítica de las compensaciones laborales, que aquellos que no trabajan bajo estas condiciones. Esto resulta consistente con la literatura, puesto que la falta de reconocimiento formal e informal en conjunto con la inestabilidad, inseguridad laboral o trabajos temporales, actúan como un estresor de relevancia para la salud psicológica de los trabajadores, incluso con incidencia en enfermedades coronarias⁵¹, afecto positivo⁵², así como es fuente de resultados negativos individuales y organizacionales⁵³. Por lo tanto, este colectivo de trabajadores estaría expuesto en mayor medida a resultados negativos tanto individuales como organizacionales, sólo por desarrollar sus labores en turnos rotativos o nocturnos, lo cual reviste particular importancia por tratarse de un sector cuyos niveles de crecimiento y empleabilidad van en alza, de manera que sus niveles de exposición estarían en la misma dirección.

Por último, los análisis de frecuencia revelan que existe riesgo elevado de estrés psicosocial en las cinco dimensiones evaluadas, en efecto, al menos 3 de cada 10 trabajadores presentan alto riesgo en alguno de los factores psicosociales. Siendo el factor doble presencia el que presenta mayor grado. En consecuencia, dada la magnitud de los niveles de alto riesgo en exigencias psicológicas, trabajo activo y desarrollo de habilidades, apoyo social y calidad de liderazgo, compensaciones y doble presencia, esta muestra de trabajadores pueden presentar daño tanto en su salud física como psicológica. Por consiguiente, resulta relevante un trabajo de intervención a nivel organizacional, que considere cambios en aspectos del trabajo como la carga laboral y la definición de plazos razonables de entrega de tareas, posibilidades de mayor autonomía en el trabajo de los grupos etarios más jóvenes, programas de mayor flexibilidad de horarios para el grupo de mujeres, entre otras, de modo de evitar consecuencias organizacionales y de salud en estos grupos ocupacionales.

Cabe señalar, que si bien los resultados parecen estar en la misma línea de otros estudios similares en la materia, no es posible llegar a conclusiones más categóricas, por la naturaleza de los datos. Se sugiere por lo tanto, continuar con la exploración de tales variables en sectores económicos menos explorados, así como en particular prestar atención en las consecuencias de los actuales entornos laborales sobre el colectivo de mujeres trabajadoras, joven y adulto joven y aquellos colectivos que desarrollan labores en sistema de turnos, por tratarse de grupos que consistentemente presentan mayor exposición a riesgos psicosociales laborales y por ende resultados más adversos de salud. De igual modo, es relevante señalar que el estudio se realizó sobre una población de trabajadores específicos y basado en autoreporte considerando la respuesta de sólo quienes están laboralmente activos y con un estado de salud físico y emocional que les permite desempeñarse a diario, omitiendo la percepción de aquellos trabajadores ausentes. Es por ello que es necesario en futuros estudios incluir indicadores de carácter objetivo, tales como: licencias médicas, tasas de rotación, sobre tiempo, accidentabilidad laboral de la organización, entre otros, de manera de complementar los estudios en la materia, así como medio para advertir la subnotificación.

Por otro lado, también es importante resaltar que la muestra se caracterizó por ser no probabilística, aspecto que pudiera haber influenciado en que las variables de estudio no se distribuyeran normalmente y con ello variar en la interpretación de los indicadores.

Finalmente, señalar que si bien este tipo de evaluaciones pueden suscitar resistencias iniciales para las organizaciones, las mismas contribuyen a resultados organizacionales y personales en un contexto de sustentabilidad, particularmente si se integran sobre la base de políticas que promuevan la relación de equilibrio entre persona y trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Houtman, Jettwghoff y Cedillo. Sensibilizando sobre el Estrés Laboral en los Países en Desarrollo. Protección de la Salud de los Trabajadores Serie No. 6. WHO 2008.
- Stecher, A. El campo de la investigación sobre transformaciones del trabajo, identidades y subjetividad en la modernidad contemporánea. Apuntes desde Chile y América Latina. En Stecher, A. & Godoy, L. «Transformaciones del trabajo, subjetividad e identidades». Ril editores: Santiago, Chile; 2014.
- García- Layunta, M., Oliver, A., Tomás, J., Verdú, F. & Zaragoza, G. Factores Psicosociales Influyentes en la Ocurrencia de Accidentes Laborales. Arch. Prev. Riesgos Labor. 2002; 5(1):4-10.
- Gil-Monte, P. Algunas Razones para considerar los Riesgos Psicosociales en el Trabajo y sus consecuencias en la Salud Pública. Rev. Esp. Salud Pública 2009; 83: 169-173.
- Rentería J., Fernández, E., Tenjo, A. & Uribe, A. Identificación de factores psicosociales de riesgo en una empresa de producción. Rev Diversitas 2009; 5 (1): 161- 175.
- Gimeno, D., Marko, D., & Martínez, J. Relación entre los factores de riesgo psicosociales laborales y la ausencia por razones de salud: motivos laborales y no laborales en España. Archivo de Prevención de Riesgos Laborales 2003; 6: 139- 145.
- Martín-García, J., Luceño, L., Jaén, M. & Rubio, S. Relación entre factores psicosociales adversos, evaluados a través del cuestionario multidimensional Decore, y salud laboral deficiente. Rev. Psicothema. 2007; 19: 95- 101.
- García, M., Rubio, P. & Bravo, L. Relación entre los factores de riesgo psicosocial y la resistencia al cambio organizacional en personal de seguridad de una empresa del sector económico terciario. Rev. Diversitas 2007; 3: 301- 315.
- Segurado, A., Agulló, E., Rodríguez, J., Agulló, M., Boada, J. & Medina, R., Las Relaciones Interpersonales como Fuente de Riesgo de Acoso Laboral en la Policía Local. Rev. Psicothema. 2008; 20: 739- 744.
- OSHA. European Agency for Safety and Health at Work. EUROPEAN RISK OBSERVATORY REPORT. European Survey of Enterprises on New and Emerging Risk; 2010 osha.europa.eu/en/publications/reports/esener1_osh_management [Links]
- Houdmont, J., y Leka, S. Occupational Health Psychology.1: John Wiley & Sons; 2010.
- Näswall, K., Hellgren, J., & Sverke, M. The individual in the changing working life. Cambridge: Cambridge University Press; 2008.

13. Juárez-García, A. Factores Psicosociales Laborales relacionados con la Tensión Arterial y Síntomas Cardiovasculares en Personal de Enfermería en México. *Rev. Salud Públ. Méx.* 2007; 49:109-117.
14. Marreno, M. Estrés psicosocial como factor de riesgo para el peso al nacer en trabajadoras embarazadas en la edad juvenil. *Rev. Cubana de Salud y Trabajo* 2007; 8: 20-26.
15. Escribá- Agüir, V. Ambiente Psicosocial y Salud de los Trabajadores. *Arch Prev Riesgos Labor* 2005; 9: 6-9.
16. Aranda, C., Pando, M., Torres, T., Salazar, J. & Sánchez, J. Factores Psicosociales y Patologías Laborales en Trabajadores de un Sistema de Transporte Público Urbano, México. *Rev. Col. Psiqui.* 2011; 40: 266-278.
17. Guic, E., Mora, O., Rey, R., & Robles, A. Estrés Organizacional y Salud en funcionarios de Centros de Atención Primaria. *Rev. Med. Chile* 2006; 134: 447-455.
18. Gómez, V. Factores Psicosociales del Trabajo y su relación con la Salud Percibida y la Tensión Arterial: Un estudio con maestros escolares en Bogotá, Colombia. *Rev. Cienc. Trab* 2008; 30: 132- 137.
19. Leka & Jain. Health Impact of Psychosocial Hazards at Work: An Overview. WHO; 2010.
20. Ansoleaga, E., Sintomatología depresiva y consumo riesgoso de alcohol en trabajadores expuestos a factores psicosociales laborales adversos: Un asunto pendiente en Salud Pública. *Tesis para optar al grado de Doctor*, Escuela Salud Pública, Universidad de Chile, Santiago, Chile; 2013.
21. OSHA European Agency for Safety and Health at Work. European Risk Observatory Report. *Expert Forecast on emerging Psychosocial risks related to occupational safety and health*; 2007. osha.europa.eu/en/publications/reports/7807118. [Links]
22. Ministerio de Salud. *Protocolo de Vigilancia de Riesgos Psicosociales en el Trabajo MINSAL*. 2013 [Consultado 23 de Junio de 2014]; Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/e039772356757886e040010165014a72.pdf>
23. OIT-OMS. Factores psicosociales en el trabajo: Naturaleza, Incidencia y Prevención. *Informe del Comité Mixto OIT-OMS sobre Medicina del Trabajo*. Novena reunión Ginebra, 18-24 de Septiembre de 1984.
24. Instituto Sindical de Trabajo Ambiente y Salud, ISTAS. *Manual de la versión media del método ISTAS-21 (CoPsoQ) de evaluación de riesgos psicosociales*; 2002.
25. INSHT. Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo de España. VI *Encuesta nacional de Condiciones de trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2010.
26. Acevedo G, Farías A, Sánchez J. Trabajar en el Sector Salud: Factores influyentes en sus condiciones y medioambiente de trabajo. *Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba*; 2011.
27. Gil Monte. Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública* 2012; 29(2): 237-241.
28. Meliá JL, Nogareda C, Lahera M, Duro A, Peiró JM, Pou R, Salanova, Gracia D, de Bona JM, Bajo JC, Martínez-Losa F. Principios comunes para la evaluación de riesgos psicosociales en la empresa. *Perspectivas de Intervención en Riesgos Psicosociales; Evaluación de Riesgos*. Barcelona: Foment del Treball Nacional; 2006. 13-36.
29. Rodríguez, M. Factores Psicosociales de Riesgo Laboral: ¿Nuevos Tiempos, Nuevos Riesgos? *Observatorio Laboral Rev. Venezolana* 2009; 2: 127- 141.
30. Fischer R, Boer D. What is more important for national well-being: money or autonomy? A meta-analysis of well-being, burnout, and anxiety across 63 societies. *J. Pers. Soc. Psychol.* 2011; 101(1):164-184.
31. Salanova M, Grau R, Martínez I. Demandas Laborales y Conductas de Afrontamiento: El Rol Modulador de la Autoeficacia Profesional. *Rev. Psicothema* 2005; 17: 390-395.
32. Organización Internacional del Trabajo OIT. *Riesgos emergentes y nuevos modelos de prevención*. Ginebra; 2010
33. Remor, E. Psychometric properties of a European Spanish version of the Perceived Stress Scale (PSS). *Span. J. Psychol.* 2006; 9(1): 86-93.
34. Gómez P., Hernández J., Méndez M. Factores de Riesgo Psicosocial y Satisfacción Laboral en una Empresa Chilena del Área de la Minería. *Rev. Cienc Trab.* 2014; 16 (49):9-16.
35. Ansoleaga E. Factores psicosociales laborales asociados a riesgo de sintomatología depresiva en trabajadores de una empresa minera. *Rev. Salud de los Trabajadores* 2010; 18: 7-16.
36. Vera A, Sepúlveda R, Contreras G. Autorreporte de síntomas físicos y correlatos psicosociales en trabajadores de la minería. *Cienc Trab.* 2006; 8: 74-78.
37. Stecher, A. La Modernización de la Industria del Retail: Reorganización empresarial y experiencias laborales. En J. Ossandón & E. Tironi (Edits.) Adaptación. *La empresa chilena post-Friedman*. Santiago de Chile: UDP; 2013.

38. Stecher, A; Godoy, L.; & Toro, J. P. Sociabilidad y calidad de vida laboral en un entorno de trabajo flexible. La experiencia de trabajadores de supermercado en Santiago de Chile. *Rev. Psicología Univ. Chile.* 2012; 21(2):133-157
39. Godoy, L., Stecher, A., Toro, J. P. & Ansoleaga, E., Condiciones de trabajo, estilos de gestión y bienestar psicosocial: la percepción de médicos y enfermeras de hospitales públicos en Santiago de Chile. En E. Ansoleaga; O. Artaza; J. M. Suárez (Eds). *Personas que cuidan personas: Dimensión humana y trabajo en salud.* Santiago de Chile: OPS/OMS; 2012. 183-196
40. Durán, G. Doniez, V. Páez, A. Zanga, R. Stecher, A. Godoy, L. Toro, JP. Artaza, O. & Ansoleaga, E. Breve caracterización de trabajadoras y trabajadores de la salud en Chile. *Personas que cuidan personas: Dimensión humana y trabajo en salud.* Santiago de Chile: OPS/OMS; 2012:102-106
41. Díaz X. y Mauro A. En E. Ansoleaga; O. Artaza; J. M. Suárez (Eds.) Riesgos psicosociales y salud mental de trabajadores y trabajadoras del sector salud en Chile. *Personas que cuidan personas: Dimensión humana y trabajo en salud.* Santiago de Chile: OPS/OMS; 2012: 146-164.
42. Elisa Ansoleaga y Lorena Godoy. La maternidad y el trabajo en Chile: Discursos actuales de actores sociales. *Rev. Polis 2013;* 12 (35): 337-356 [consultado 15 de octubre de 2014; Disponible en: <http://polis.revues.org/9102#article-9102>
43. CNE. *Comisión Nacional de Energía.* 2010 [Consultado 20 de Mayo de 2014]; Disponible en: <http://www.cne.cl/noticias/otros/301-ministro-raineri-forma-comite-de-seguridad-energetica>.
44. Ministerio de Energía de Chile. *Estrategia Nacional de Energía 2012-2030.* 2012 [Consultado 9 de Abril de 2014]; Disponible en: <http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html>.
45. SUSESO. Registro de Accidentes Laborales Fatales (RALF) y Boletines estadísticos. *Estadísticas de Accidentabilidad [En línea].* 2013 [Consultado 8 de Mayo 2014]. Disponible en: http://www.suseso.cl/Repositorio/20839%5C2014_04_28_Estad%EDsticas%20de%20Accidentabilidad%202013.pdf
46. Karasek, R. & Theorell, T. *Healthy Work: Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life.* New York: Basic books; 1990.
47. Siegrist, J. Adverse Health Effects of High- Effort/ Low-Reward Conditions. *J Occup Health Psychol.*1996; 1: 24- 41.
48. Alvarado R, Pérez-Franco JM, Saavedra N, Fuentealba C, Alarcón A, Marchetti N. y Aranda W. Validación de un cuestionario para evaluar riesgos psicosociales en el ambiente laboral en Chile. *Rev. Méd. Chile* 2012; 140: 1154- 1163.
49. Acevedo G., Sánchez J., Farías M, Fernández A. *Riesgos Psicosociales en el Equipo de Salud de Hospitales Públicos de la Provincia de Córdoba, Argentina.* Cienc Trab 2013; 15(48):140-147
50. Carrasquer, P. La doble presencia. El trabajo y el empleo femenino en las sociedades contemporáneas. Tesis Doctoral, Departamento de Sociología, Universidad Autónoma de Barcelona; 2009.
51. Virtanen M, Nyberg S, Batty PD, Jokela M, Heikkila K, Fransson E, et al. *Perceived job insecurity as a risk factor for incident coronary heart disease: systematic review and meta-analysis BMJ [en línea].* 2013.347: f4746. [Consultado 11 de Sep de 2014.
52. Vander, E. T., Bosman, J., De Cuyper, N., & De Witte, H. Does Positive Affect Buffer the Associations between Job Insecurity and Work Engagement and Psychological Distress? A Test among South African Workers. *Appl. Psychol. Int Rev.* 2013; 62:558-570.
53. De Cuyper, N., De Jong, J., De Witte, H., Isaksson, K., Rigotti, T., & Schalk, R. *Literature review of theory and research on the psychological impact of temporary employment: Towards a conceptual model.* Int. J. Manag. Rev. 2008; 10: 25-51.

Inspección médica

La profesión habitual una referencia a modificar en la valoración de la incapacidad laboral

The usual profession a reference to change in the assessment of incapacity

José Manuel Vicente Pardo

Unidad Médica Equipo Valoración Incapacidades Gipuzkoa. INSS. España

Recibido: 28-01-15

Aceptado: 05-02-15

Correspondencia

José Manuel Vicente Pardo

Pescadores Gran Sol s/n

San Sebastián 20011, Gipuzkoa. España.

Correo electrónico: jose-manuel.vicente@seg-social.es

Resumen

En nuestro sistema de seguridad social la profesión o el carácter profesional o el criterio de profesionalidad son determinantes a la hora de establecer el grado de incapacidad, si bien en un repaso exhaustivo al concepto, la legislación y la práctica diaria, se entiende es un término inadecuado para la referencia actualizada y en consonancia con los criterios de medicina evaluadora sobre valoración incapacitante laboral en nuestro sistema de seguridad social.

Conclusión: Las referencias a profesión habitual son obsoletas e imprecisas. El concepto de PROFESIÓN HABITUAL debe revisarse, tanto en su valoración médico-laboral como de referencia normativa-legal de cara a la valoración de la capacidad o incapacidad laboral en el sistema de seguridad social. La profesión habitual es difícil de definir en la actualidad por los continuos cambios en los procesos productivos, la especialización creciente, la automatización de muchos de ellos y los nuevos trabajos en el entorno telemático. Así como por la tendencia a la temporalidad y precariedad en el desempeño de una «profesión». Sería preferible referirse cuando menos a Grupos Profesionales con similares requerimientos de capacidades, parecidas condiciones de trabajo y riesgos presentes.

El propio término de profesión es confuso e impreciso pues puede referenciar tanto profesión como ocupación, puesto de trabajo, tarea o actividad, en un medio laboral cambiante muy diversificado y especializado y en continuo cambio y con aparición de profesiones nuevas o renovación de las requisitorias de las antiguas y con un índice de rotación por múltiples trabajos que será algo muy habitual en la población trabajadora a lo largo de su vida laboral. Es urgente y necesario establecer protocolos que valoren las concretas, específicas y reales, capacidades requeridas por el trabajo, sus condiciones y riesgos presentes y su formación, de un trabajo concreto, más allá de unas referencias genéricas a profesiones.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 68-77

Palabras clave: *profesión, valoración incapacidad laboral, aptitud, capacidades y requerimientos del trabajo.*

Abstract

In our system of social security profession or professional nature or the criterion of professionalism are determining factors in establishing the degree of disability, although an exhaustive to the concept overview, legislation and daily practice, the term is inadequate term for the date and consistent with the criteria for evaluating medical assessment on labor disabling our social security system reference.

Conclusion: References to normal profession are outdated and inaccurate. The concept of USUAL OCCUPATION be reviewed in both its medical-employment assessment and normative-legal point of comparison for assessing the capacity or incapacity in the social security system. The usual occupation is difficult to define today by continuous changes in production processes, increasing specialization, automation and many new jobs in the telematics environment, and by the tendency to temporality and precariousness in the performance of a «profession». It would be preferable to refer at least to Professional Groups with similar capacity requirements, similar working conditions and hazards present. The term profession itself is confusing and imprecise as it can reference both profession and occupation, job, task or activity in a changing work environment very diversified and specialized and continuous change and emergence of new professions or renewal of the requisitions of old and with a turnover of multiple jobs that will be very common in the working population throughout their working lives. It is urgent and necessary to establish protocols that assess the concrete, specific and actual skills required for the job, conditions and risks involved and their training for a particular job, beyond a generic references professions.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 68-77

Keywords: *profession, valuation disability, aptitude, fitness to works, kills and job requirements.*

1. PROFESIÓN HABITUAL. CONCEPTO

En nuestro sistema de seguridad social la profesión o el carácter profesional o el criterio de profesionalidad son determinantes a la hora de establecer el grado de incapacidad, baste una referencia como la que haremos a continuación cuando hablemos de los grados de incapacidad para ver como la profesión habitual en su denominación la referimos textualmente en la incapacidad parcial o total y más allá en el extremo absoluto para toda profesión u oficio.

No deja de ser ilustrativo que esta acepción o identificación con la profesión no se haga, ni tampoco la del término de «incapacidad» cuando nos referimos a las Lesiones Permanentes No Invalidantes (Baremos) o a la Gran Invalidez. Es decir no importa el trabajo o la profesión como determinante para establecer su consideración.

Y otra particularidad a estas indemnizaciones por daños derivados del trabajo o contingencia profesional caso de los «baremos» o lesiones permanentes no invalidantes o en el supuesto de la «compensación» o complemento añadido a la pensión de incapacidad por la necesidad de tercera persona que es lo que es la gran Invalidez, como vemos respetan el término de invalidez.

El término de *invalidez* que se sustituyó por el de *incapacidad*, actualizando la expresión, de conformidad con art. 8.5 de la L. 24/1997, de 15 de julio, de Consolidación y Racionalización del Sistema de Seguridad Social.

Pero:

- Se conserva el término en *invalidez* en la Gran *Invalidez* y en las Lesiones Permanentes No *Invalidantes* o Baremos por Accidente de Trabajo o de Enfermedad Profesional; ya que en ambas situaciones no se guarda la relación obligada con el trabajo que se da para la Incapacidad Permanente Parcial para la profesión habitual, la Incapacidad Permanente Total para la profesión habitual o la Incapacidad Permanente Absoluta para toda profesión.
- Pues da igual cual sea, así en el primer caso Gran Invalidez (GI) el complemento de GI se otorga por la necesidad que tiene el trabajador necesitar de tercera persona para sus actividades de autocuidado o de la vida diaria y en el segundo caso el de los Baremos, es un listado de baremos que indemnizan por el daño causado independientemente de cuál sea el trabajo.

Así pues en el sistema de calificación de la incapacidad (contributiva) en seguridad social, es un sistema de evaluación de daños producidos por la actualización del riesgo de carácter profesional.

El criterio de «profesionalidad» atiende más bien a la capacidad residual genérica del trabajador, y no a la específica o concreta, que con el paso del tiempo o en su proyección a futuro tiende a hacerse irrelevante.

Artículo 137 Ley General Seguridad Social. **Grados de Incapacidad.**

1. La invalidez permanente, cualquiera que sea su causa determinante, se clasificará con arreglo a los siguientes grados:
 - a) Incapacidad permanente parcial para la **profesión habitual**.
 - b) Incapacidad permanente total para la **profesión habitual**.
 - c) Incapacidad permanente absoluta para todo trabajo.
 - d) Gran invalidez.
2. Se entenderá por **PROFESIÓN HABITUAL**,
 - En caso de accidente, sea o no de trabajo, la desempeñada normalmente por el trabajador al tiempo de sufrirlo.

- En caso de enfermedad común o profesional, aquélla a la que el trabajador dedicaba su actividad fundamental durante el período de tiempo, anterior a la iniciación de la incapacidad, que reglamentariamente se determine.
- 3. Se entenderá por incapacidad permanente parcial para la profesión habitual la que, sin alcanzar el grado de total, ocasione al trabajador una **disminución no inferior al 33 por 100 en su rendimiento normal para dicha profesión, sin impedirle la realización de las tareas fundamentales** de la misma.
- 4. Se entenderá por incapacidad permanente total para la profesión habitual la que inhabilite al trabajador para la realización de todas o de las fundamentales **tareas de dicha profesión, siempre que pueda dedicarse a otra distinta**.
- 5. Se entenderá por incapacidad permanente absoluta para todo trabajo la que **inhabilite por completo al trabajador para toda profesión u oficio**.
- 6. Se entenderá por gran invalidez la situación del trabajador afecto de incapacidad permanente y que, por consecuencia de pérdidas anatómicas o funcionales, necesite la asistencia de otra persona para los actos más esenciales de la vida, tales como vestirse, desplazarse, comer o análogos.

Procediendo la declaración de la incapacidad permanente total para la profesión habitual cuando la situación física o psíquica del trabajador le inhabilita para la realización de todas o de las fundamentales tareas de su profesión habitual.

Procediendo la declaración de la incapacidad permanente parcial para la profesión habitual cuando al trabajador mantenga una disminución no inferior al 33 por 100 en su rendimiento normal para dicha profesión habitual, sin impedirle la realización de las tareas fundamentales de la misma.

El concepto de profesión habitual por tanto resulta obligado en la determinación de la incapacidad total y parcial.

Concepto profesional o laboral en la determinación de la incapacidad que es más genérico para la incapacidad absoluta, pues se habla no de profesión habitual sino de todo trabajo, toda profesión u oficio.

Hay dos tipos de caracteres que conceptúan la incapacidad permanente:

- Unos referidos a lesiones que tienen que ser clínicamente objetivables, que deben ser definitivas o permanentes en el sentido de no ser posiblemente mejorables con tratamiento médico.
- Y otros referidos a la incidencia de las lesiones sobre la capacidad laboral del individuo.

Utilizando como «parámetro» en su gradación, bien la profesión habitual o bien la referencia a cualquier profesión u oficio. Conociendo que no es un gradación porcentual como otros sistemas o protocolos de valoración del daño.

Añadiendo dos subgrupos de prestación por incapacidad permanente (pues los baremos no dejan de ser una indemnización a tanto alzado es decir por una única vez):

- La Incapacidad Total cualificada, para mayores de 55 años que siendo perceptores o se les conceda el grado de incapacidad total superen esa edad y no tengan trabajo, y en razón a la especial dificultad que pueden tener para obtener empleo en actividad distinta de aquella para al que es declarado incapacitado (art. 139.2 LGSS).
- La Gran Invalidez, ya explicada su no relación con el trabajo o al profesión sino con la necesidad de precisar ayuda para las denominadas de forma genérica actividades básicas de la vida diaria.

Por último, en esta introducción a la incapacidad y la profesión, recordar como en la definición de incapacidad temporal o «baja» (art. 128 LGSS) la situación «de daño» o consecuencia limitante de una enfermedad o lesión (accidente) debe de causar

impedimento para el trabajo, término «Trabajo» que guarda relación inmediata con el trabajo que está desempeñando en ese momento, más cercano a la tarea o actividad concreta que debe desarrollar en el trabajo que al término más genérico y más amplio y completo de Profesión u Oficio. Bien entendido que en padecimientos graves o extensivos o de especial intensidad, aún en este caso de la incapacidad temporal, puede ser irrelevante el trabajo pues se está impedido para cualquiera aún de forma temporal o transitoria. Manteniendo el rigor en la constatación de la enfermedad del trabajador y de su incidencia en la capacidad para realizar su trabajo.

Pero conviene no perder esta perspectiva de impedido para el trabajo (que se está desempeñando) pues pueden existir supuestos en los que las limitaciones derivadas de un proceso no supongan una pérdida o impedimento para trabajar pues no son necesarias para el desarrollo del trabajo pues no son requeridas por este.

Supongamos una lesión por un esguince leve de tobillo en un administrativo o en un encofrador, que puede no ser causa de baja en el primer caso y sí serlo para el segundo trabajo.

Así por tanto el término de profesión va a condicionar las incapacidades permanentes y el de trabajo las temporales.

2. PROFESIÓN SÍ, PERO ¿POR QUÉ ES TAN NECESARIO CONOCER SUS CARACTERÍSTICAS?

- Porque Trabajos diferentes, tienen distintas exigencias.
- Porque las Lesiones son Incapacitantes dependiendo el tipo de trabajo.
- Porque en materia de seguridad social la incapacidad permanente viene referida al término de profesión habitual Incapacidad Permanente Parcial Incapacidad Permanente Total o expandida a toda profesión Incapacidad Permanente Absoluta.

¿Qué debemos entender por profesión?

- El concepto de profesión engloba todas las funciones propias de la misma, sus labores concretas, las tareas que lo configuran, su formación, sus requerimientos de aptitud funcional, su adscripción normativa y clasificatoria, sus particularidades y condiciones del puesto y área o centro o medio donde se realiza.
- Debe **valorarse la profesión, que NO ES siempre concordante con el concreto puesto de trabajo, ni la concreta categoría profesional**, valorándose la pérdida de capacidad para su desempeño de manera más importante que la pérdida de capacidad para un puesto o cometido concreto o incluso para una determinada categoría.
- **En Incapacidad Temporal es la que realiza en el momento de permanecer en esa situación. Más que profesión hablaríamos de Trabajo, algo más cercano a Puesto concreto, Actividad o Tarea.**
- **En Incapacidad Permanente** el término al uso es **PROFESIÓN HABITUAL**, o **TODA PROFESIÓN**, que es algo más cercano a **OCUPACIÓN**, a **OFICIO**, que a actividad concreta. Se valora la **pérdida de capacidad para el desempeño de la profesión.**
- **En contingencia común profesión habitual** es la desarrollada a lo largo de la vida activa.
- **En contingencia profesional (accidente de trabajo o enfermedad profesional) la que desarrollaba en el momento de sufrir el AT o la actividad en la desarrolló la EP.**

3. CONSIDERACIONES LEGALES O NORMATIVAS

La Jurisprudencia y La Ley 24/97 orienta el concepto de **profesión habitual al grupo profesional**, definido en el artículo 22 del Estatuto de los Trabajadores.

La Ley 27/2011 modifica el artículo 141 de la LGSS y orienta dicho concepto de profesión habitual **a las funciones laborales** objeto de concesión de incapacidad.

- **Profesión que ejercía el interesado o del grupo profesional en que aquella estaba encuadrada.**
- **Siempre y cuando las funciones no coincidan con aquellas que dieron lugar a la incapacidad permanente total.**

4. LA JURISPRUDENCIA

La jurisprudencia identifica la profesión habitual con el conjunto de tareas que conformaban la categoría profesional del trabajador (SSTCT de 1 de marzo, de 15 de abril de 1977 y 6 de febrero de 1986).

La sentencia de 17 de enero de 1989 (STS) vino a señalar expresamente que el punto de referencia en la determinación de la incapacidad «laboral» es la labor que «el trabajador está cualificado para realizar y a lo que la empresa le haya destinado o pueda destinarle en movilidad funcional, sin perjuicio de las limitaciones correspondientes a las exigencias de titulación académica o de pertenencia a un grupo profesional.

De este modo, en la calificación de la invalidez, no sólo se han de tener en cuenta las funciones correspondientes a la categoría profesional del presunto incapaz, sino también aquéllas que le sean exigibles dentro de la movilidad funcional ordinaria (art. 39 ET).

Son muchas las resoluciones que han venido después refiriendo y aplicando este criterio y que definen la profesión habitual como el conjunto de tareas exigibles dentro de la movilidad funcional ordinaria.

Concepto de profesión habitual: profesión habitual no es sólo identificable con un concreto puesto de trabajo sino con aquella que el trabajador este cualificado y a la que se le haya destinado o pueda ser destinado en movilidad funcional.

La profesión habitual engloba todas las funciones propias de la misma. No es esencialmente coincidente con una labor específica, o labores concretas que se realicen determinado puesto.

En supuestos de cambio de puesto de adaptación para valorar si es la profesión habitual u otra distinta habrá que estar a valorar no sólo las funciones o trabajos concretos que estuviera realizando antes y las posteriores al cambio, sino todas las que integran objetivamente su profesión, en ocasiones esta puede venir delimitada por la propia categoría profesional o en otras por el grupo profesional según el alcance que en cada caso tenga el *ius variandi* empresarial de conformidad con la normativa laboral aplicable.

No basta por tanto para determinar si es profesión habitual u otra distinta la realización de funciones diferentes o de cometidos diferentes, sino el que se haya producido *de facto* una interrupción de una relación laboral y el nacimiento de otra nueva con nuevas dedicaciones profesionales.

Profesión habitual no es tampoco un puesto de confianza, deben de valorarse todas las tareas o las fundamentales que configuran la profesión.

Por tanto ha de utilizarse un criterio más cualitativo que cuantitativo.

Es decir, para apreciar la disminución del rendimiento, habrá que estar más que a las tareas desarrolladas a lo largo de la jornada laboral, a todas aquellas que, desempeñadas o no, corresponden a la correspondiente categoría profesional.

Por otra parte y esta concepción de profesión habitual para la estimación de situación incapacitante debe de realizarse más que por las lesiones por las limitaciones orgánicas y funcionales que las mismas producen respecto de los requerimientos psicofísicos de la profesión habitual o toda profesión, atendiendo a las capacidades residuales objetivadas, atendiendo las limitaciones funcionales derivadas de los padecimientos sufridos, sin que debe exigirse un verdadero afán de sacrificio por parte del trabajador y una intensa tolerancia por parte del empresario, debiendo de valorarse el poder realizar la profesión habitual con profesionalidad y con unas exigencias mínimas de continuidad, rendimiento y eficacia, y sin que el desempeño de la profesión genere riesgos adicionales superpuestos a los normales para sí o para terceros o comporte un sacrificio continuado en el trabajo cotidiano, en definitiva la imposibilidad de seguir desarrollando su profesión.

Observancia de protección frente al riesgo, que con carácter preventivo personal o de otros conviene siempre valorar.

En cualquier caso y mientras no se modifique la LGSS, *el criterio de referencia es, debe ser la profesión habitual y no el concreto puesto de trabajo que se desempeña, de forma que no se atiende al perjuicio inmediato sino a aquel que define, a más largo plazo, la vida profesional, ya que normalmente se desarrolla una sola en la vida*, al margen de que puedan irse escalando determinados niveles o categorías dentro de ella (STSJ País Vasco de 20-1-1998).

5. CONCEPTO DE PROFESIÓN HABITUAL O PROFESIÓN ÚNICA

La especialización continuada y cada día más específica en el mundo del trabajo, las nuevas tecnologías, la automatización, la robotización, el continuo cambio en el mundo laboral de los procesos, de la industria, de materiales, de los servicios, condicionan cambios en las condiciones de trabajo y en la preparación del trabajador, a lo que debiéramos añadir la movilidad laboral, la temporalidad en el empleo, y la precariedad laboral.

Por todo ello el concepto de profesión habitual como algo continuado, no es útil a día de hoy pues este hecho pertenece a un pasado con historia laboral continua, sin demasiados cambios en las profesiones u oficios nuevos que choca con la modernización en la industria y en general en todos los trabajos con aparición de nuevas profesiones modificación de otras antiguas adaptándose a nuevos procesos, procedimientos, usos de nuevas maquinarias o instrumentos laborales, nuevas tareas, nuevas modalidades de servicios y por tanto precisar de nuevos requerimientos, capacidades y formación para su desempeño. Sin olvidar la precariedad en el empleo que obliga al trabajador a optar por nuevas opciones laborales que se le presenten, para poder subsistir.

Por ello hay que ir hacia grupos profesionales que incluyan o agrupen los mismos por exigir mismos requerimientos para su desarrollo.

6. CONCEPTO DE PROFESIÓN HABITUAL ORIENTADO AL DE GRUPO PROFESIONAL. LA LEY 24/97

El artículo 8 de la Ley 24/1997 de 15-7, de Consolidación y Racionalización del Sistema de Seguridad Social, vino a dar nueva redacción al art. 137 LGSS, y también a consagrar esta interpretación más amplia cuando dispone en su apartado quinto que *«la calificación de la incapacidad permanente en sus distintos grados se determinará en función del porcentaje de reducción de la capacidad de trabajo que reglamentariamente se establezca (...)*.

A efectos de la determinación del grado de incapacidad, se tendrá en cuenta la incidencia de la reducción de la capacidad en el desarrollo de la profesión que

ejercía el interesado o del grupo profesional en que aquélla estaba encuadrada, antes de producirse el hecho causante de la incapacidad permanente». Se amplía la determinación de la incapacidad porque se hace en referencia a la profesión que ejercía el interesado pero también al grupo profesional en que aquélla estaba encuadrada.

La referencia que la Ley 24/1997 hace al **grupo profesional** recoge la jurisprudencia citada, que definía la profesión habitual, con las **funciones exigibles al trabajador dentro de la movilidad funcional ordinaria** (art. 39.1 ET).

El nuevo concepto de profesión habitual por tanto se delimita no sólo a atender al de «la profesión que ejercía el interesado», sino también al concepto de «**grupo profesional**», término o concepto más amplio y que no está exento de dificultades calificadoras, ya que la constitución de los grupos profesionales no contiene referencia alguna a las profesiones. Pues, esta referencia al grupo profesional, puede ser menos favorable para el trabajador generando supuestos de desprotección si la afectación de la capacidad laboral impide ejercer las tareas de su profesión u oficio pero puede ejercer otras funciones o tareas de distinta profesión encuadrada dentro de su grupo profesional.

La reforma efectuada en el artículo 137.2 LGSS por la Ley 24/1997 identificaba profesión habitual como grupo profesional, recordemos que expresamente contempla que a efectos de la determinación del grado de la incapacidad se tendrá en cuenta la incidencia de la reducción de la capacidad de trabajo en el desarrollo de la profesión que ejercía el interesado o del grupo profesional, en que aquélla estaba encuadrada, antes de producirse el hecho causante de la incapacidad permanente. Desde una interpretación literal del artículo 137.2 LGSS (no vigente).

7. PROFESIÓN HABITUAL, FUNCIONES LABORALES. LA LEY 27/2011 MODIFICA EL ARTÍCULO 141 DE LA LGSS

La Ley 27/2011 modifica el artículo 141 de la LGSS y orienta dicho concepto de profesión habitual **a las funciones laborales, lo que viene a conectar con la propuesta de valorar grupos profesionales.**

Artículo 141 de la LGSS referido a compatibilidades en el percibo de prestaciones económicas por incapacidad permanente, reflejando como **profesión de referencia para la compatibilidad como la profesión para la que se tiene la incapacidad total la que ejercía el interesado o la del grupo profesional en que aquélla estaba encuadrada y siempre y cuando las funciones no coincidan con aquellas que dieron lugar a la incapacidad permanente total.**

8. VALORACIÓN PROFESIONAL DE LA INCAPACIDAD EN RELACIÓN AL CÓDIGO NACIONAL DE OCUPACIÓN. EL RD 625/2014

Si bien hace referencia a la incapacidad temporal de menos de 365 días, introduce como un factor a tener en cuenta en el control y actualización de la situación de baja el código nacional de ocupación.

- El conocimiento del **código nacional de ocupación** a través de los partes médicos de incapacidad temporal que transmiten los servicios públicos de salud supondrá un avance en el conocimiento del comportamiento de esta prestación económica, que permitirá la comparación de datos a nivel internacional.
- Son datos obligatorios del parte de baja los relativos a la fecha de la baja, la contingencia causante, el código de diagnóstico, y el código nacional de ocupación del trabajador.

- Con el fin de que las actuaciones médicas cuenten con respaldo técnico se establecen las tablas de duración óptima tipificadas por los distintos procesos patológicos susceptibles de generar incapacidades, y su incidencia en las distintas actividades laborales.

9. CONCLUSIÓN

Las referencias a profesión habitual son obsoletas e imprecisas. El concepto de PROFESIÓN HABITUAL debe revisarse, tanto en su valoración médico-laboral como de referencia normativa-legal de cara a la valoración de la capacidad o incapacidad laboral en el sistema de seguridad social.

Primero porque como hemos descrito es difícil de definir en la actualidad la profesión habitual por los continuos cambios en los procesos productivos, la especialización creciente, la automatización de muchos de ellos y los nuevos trabajos en el entorno telemático.

Por otra parte la tendencia, hoy en día, además precipitada por la actual crisis económica, es la precariedad en el desempeño de una «profesión» y los continuos cambios a lo largo de una vida laboral, no tanto fundamentados en la opción personal de mejora, sino por desgracia por la necesidad de trabajar en aquello que buenamente sea posible, independientemente de gustos formación o deseos personales, que condicionan una breve temporalidad en el desempeño de los trabajos.

Sería preferible referirse cuando menos a Grupos Profesionales con similares requerimientos de capacidades, parecidas condiciones de trabajo y riesgos presentes.

El propio término de profesión es confuso e impreciso pues puede que referenciamos como profesión otros términos como ocupación, puesto de trabajo, tarea o actividad, en un medio laboral cambiante muy diversificado y especializado y en continuo cambio y con aparición de profesiones nuevas o renovación de las requisitorias de las antiguas. Amén de que la rotación por múltiples trabajos es y será algo muy habitual en la población trabajadora a lo largo de su vida laboral.

Dejando atrás la profesión como un término de fácil definición y referencia al uso de antaño como cuando se hablaba de albañil o informático o abogado o carpintero, etc. Con una rotación profesional a lo largo de la vida laboral que cada vez será mayor, abandonando ese carácter a veces y antes muy común de profesión única ejercida.

La realidad diaria nos lleva a concluir la necesidad urgente de abordar un cambio en la asignación de la incapacidad más allá de la profesión habitual, y más cuando hablamos de trabajadores de menos de 55 años, en que abordar qué es su «profesión habitual» acostumbra a ser difícil y más aún, si se trata de trabajadores mucho más jóvenes.

Y ello es tan necesario como establecer protocolos que valoren las concretas, específicas y reales, capacidades requeridas por el trabajo, sus condiciones y riesgos presentes y su formación, de un trabajo concreto, más allá de unas referencias genéricas a profesiones. Lo que contacta con una labor que debiera ser realizada y actualizada en cada ocasión por los servicios de prevención y en la que no basta la elaboración de una guía genérica de profesiones y requerimientos o referenciarla de forma genérica con las ocupaciones del código nacional de ocupación, en estos dos supuestos por tener un carácter genérico e insuficiente que no específico y determinante como sería una pormenorización de tareas y capacidades convenientemente efectuada por un servicio de prevención respecto a una ocupación o trabajo determinado.

Lo que tal vez contacte con otra realidad necesaria de cambio que es la referencia incapacitante asociada a profesión habitual, en el sistema de seguridad social, que en su situación actual permite en ocasiones llevar a la controversia de otorgar la incapacidad total para una profesión y reubicaciones frecuentes en otra u otras de similares

requerimientos lo que conlleva o una irresponsabilidad preventiva al permitir trabajos que pueden perjudicar la salud del trabajador supuestamente mermada en su condición de incapacitado o ser fruto de la necesidad por obtener un salario a cualquier precio, lo que debiera ser solucionado con otras políticas sociales, económicas y del propio sistema de seguridad social que permitieran la rehabilitación, reintegración y reinserción laboral, o por último una situación de inadecuada concesión de la incapacidad al permitir el desarrollo de otra con similares capacidades y entorno a los que tenía en la profesión para la que fue incapacitado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El concepto de profesión habitual como determinante para la calificación de la incapacidad permanente total. Ana Álvarez Moreno. Lexnova.es portal jurídico. Artículo extraído del libro *La reforma de la Seguridad Social 2011*.
2. *Memento Seguridad Social 2014*. Grupo Francis Lefebvre.
3. *Las Prestaciones Económicas de la Seguridad Social (Régimen General y Nivel no Contributivo)*. Dir. Álvarez Cortés, J. C., Ed. CEESIFV, Salamanca (2008).
4. *Guía de Valoración de Incapacidad Laboral para Médicos de Atención Primaria. Madrid: Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT)*. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación; 2009.
5. *Fundamentos médico-legales de la incapacidad laboral permanente*. ISBN: 9788498361018. Manuel García Blázquez Editorial Comares.
6. *Manual de la incapacidad permanente*. Carpio González M. Córdoba: Editorial Almuzara, 2007.
7. Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (NIPO 271-14-006-5).
8. *Informe sobre el Régimen vigente de Compatibilidad de las Pensiones de Incapacidad de Seguridad Social con el trabajo remunerado*. Editor: CERMI.
9. *Manual de Seguridad Social*, Vida Soria, J.; Monereo Pérez, J. L., Molina Navarrete, C. y Quesada Segura, R.: Comares, 8.ª ed., Granada, 2012.
10. *Manual práctico de Medicina Legal y Administrativa para Médicos de Atención Primaria*; Pérez Pineda, B., Martínez Nieto, E. y Bullejos Muñoz, M.; Ed. Comares.
11. *Derecho de Seguridad Social*; Almansa Pastor, J. M.; Ed. Tecnos.
12. *Las Pensiones de Invalidez Permanente, Jubilación y Muerte y Supervivencia en el sistema de la Seguridad Social Española*; Gala Vallejo, C.; Ed. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
13. *Valoración médica y jurídica de la incapacidad laboral*, César Borobia ISBN: 9788497256834. Editorial La Ley.
14. *La Incapacidad Laboral*. Bruna Reverter, Javier. Ed. Comares 2012.
15. *Incapacidades laborales y Seguridad Social 2.ª edición*, abril 2012, Antonio Barba Mora. Editorial Aranzadi.

Inspección médica

Determinación de la capacidad auditiva a efectos de los requerimientos exigidos para la conducción de vehículos

Determination of the hearing for the purposes of required requirements for driving

Ana Gómez Álvarez¹, José Luis de la Fuente Madero¹, Antonio Domínguez Muñoz¹, Javier de Pro Bueno¹, Elvira Cabuchola Fajardo², Santiago Cabuchola Moreno¹

1. Unidad Médica del Equipo de Valoración de Incapacidades. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Dirección Provincial de Málaga. España

2. Servicio de Otorrinolaringología. Hospital Puerta del Mar. Cádiz. España

Recibido: 11-02-15

Aceptado: 27-02-15

Correspondencia

José Manuel Vicente Pardo

Pescadores Gran Sol s/n

San Sebastián 20011, Gipuzkoa. España.

Correo electrónico: jose-manuel.vicente@seg-social.es

Resumen

En España existe una regulación reglamentaria que vela por que el conductor se encuentre en las adecuadas condiciones psicofísicas intentando controlar y reducir los accidentes de tráfico.

La normativa española actual exige, para la obtención del permiso o licencia de conducción, entre otros requisitos, someterse a un reconocimiento médico que evidencie que el interesado en conseguirlo no padece enfermedades o mermas en sus cualidades que aumenten el riesgo en la conducción de vehículos. El papel del médico se hace insustituible ya que como resultado del reconocimiento y tras conocer las circunstancias individuales de cada conductor se podrá determinar su capacidad para la conducción y por tanto permitirá o no la obtención o prórroga del permiso de conducción.

La regulación legal en esta materia pretende disminuir la accidentabilidad en las carreteras como método de prevención primaria y establecer unos criterios uniformes en todo el territorio nacional fomentando la armonización.

Conclusiones: Sería conveniente que en el propio Reglamento General de Conductores se estableciera el procedimiento concreto para calcular las limitaciones en aquellos casos en que existan varios métodos de cálculo posibles, como es el caso de la agudeza auditiva. Es preciso asumir los criterios y conclusiones del resultado de la valoración de la aptitud para conducir según los requisitos exigidos en el RGC para en general aminorar las controversias que se susciten caso de discrepancia, y en estos supuestos arbitrar procedimientos de actuación. Si aceptamos que para la valoración de la capacidad laboral en determinadas profesiones (aquellas que incluyen entre sus requerimientos fundamentales la conducción de vehículos de motor), uno de los factores a considerar es lo dispuesto en el Anexo IV del RGC, sería importante que hubiera consenso en la interpretación del mismo buscando la homogeneización y armonización de criterios entre los distintos agentes con competencias en la valoración de incapacidades, de cara a seguir unos criterios homogéneos en todo el territorio nacional y disminuir la variabilidad interobservador.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 78-85

Palabras clave: Déficit auditivo, conducción de vehículos, valoración capacidad laboral.

Abstract

Conclusions: It would be desirable that the General Drivers Regulations own concrete procedure be established to calculate the limitations in cases where there are several possible methods of calculation, such as auditory acuity. It's necessary to take the criteria and conclusions on the outcome of the assessment of fitness to drive according to the requirements of the RGC to generally reduce disputes arising case of discrepancy, and in these cases arbitrate operating procedures. If we accept that for the assessment of work capacity in certain professions (those that include among its key requirements driving motor vehicles), one factor to consider is the provisions of Annex IV of the RGC, it would be important that there consensus on the interpretation of it looking homogenization and harmonization of approaches among actors with competence in the assessment of disabilities, in order to follow homogeneous criteria throughout the national territory and decrease interobserver variability.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 78-85

Keywords: *Hearing impaired, driving, capacity assessment, disability, work capacity assessment.*

INTRODUCCIÓN

En España existe una regulación reglamentaria que vela por que el conductor se encuentre en las adecuadas condiciones psicofísicas intentando controlar y reducir los accidentes de tráfico.

La normativa española actual exige, para la obtención del permiso o licencia de conducción, entre otros requisitos, someterse a un reconocimiento médico que evidencie que el interesado en conseguirlo no padece enfermedades o mermas en sus cualidades que aumenten el riesgo en la conducción de vehículos. El papel del médico se hace insustituible ya que como resultado del reconocimiento y tras conocer las circunstancias individuales de cada conductor se podrá determinar su capacidad para la conducción y por tanto permitirá o no la obtención o prórroga del permiso de conducción. Huelga decir que si tras dicho reconocimiento médico se derivara la conclusión de no aptitud, no sería posible expedir la mencionada licencia.

Por tanto, la regulación legal en esta materia, además de pretender disminuir la accidentabilidad en las carreteras como método de prevención primaria cuyo objeto es aumentar la seguridad vial, tiene como efecto no menos importante establecer unos criterios uniformes en todo el territorio nacional, de manera que todos los individuos que deseen solicitar el permiso de conducción o prorrogarlo, tengan que cumplir unos criterios uniformes de aptitud, disminuyendo la variabilidad y fomentando la armonización de criterios en el territorio en el que dicha norma es aplicable. De esta forma, se impide que las personas aquejadas por determinadas limitaciones puedan obtener o prorrogar la licencia en ningún lugar del territorio nacional.

En España, el *Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores (RGC)*, y más concretamente su anexo IV, modificado por la *Orden PRE/2356/2010 de 3 de septiembre*, es la normativa de referencia por la que se establecen las aptitudes psicofísicas requeridas para obtener o prorrogar la vigencia del permiso o de la licencia de conducción, es decir, señala las enfermedades y deficiencias que serán causa de denegación, adaptaciones, restricciones de circulación y otras limitaciones en la obtención o prórroga del permiso o la licencia de conducción.

Dichas pruebas y exploraciones serán practicadas por un médico en los centros de reconocimiento de conductores (CRC) autorizados, los cuales emitirán un informe de aptitud psicofísica de acuerdo con lo establecido en el *Real Decreto 170/2010, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de centros de reconocimiento destinados a verificar las aptitudes psicofísicas de los conductores*.

La aplicación del anexo IV del RGC tiene importantes repercusiones para la vida cotidiana al impedir la conducción de vehículos (conductores del grupo 1), y por supuesto para la vida laboral, por poderse limitar el acceso a licencias de conducción imprescindibles para la realización de muchos trabajos. Tal es el caso de los conductores profesionales (conductores del grupo 2) y conductores del grupo 1, para los que, sin ser considerado profesionales de la conducción, una de las tareas básicas de su profesión es la conducción de vehículos (por ejemplo, agentes comerciales).

Como se ha comentado, el anexo IV del RGC es de obligado cumplimiento en los centros médicos implicados en la expedición de certificados de aptitud para la obtención o prórroga de licencias, pero también, con frecuencia, suele ser tenido en cuenta y ser objeto de consulta en la valoración de la capacidad laboral por aquellos agentes implicados en la misma (aun sin ser vinculante en este otro ámbito) como son los Médicos Inspectores de las Unidades Médicas de los Equipos de Valoración de Incapacidades (UMEVI), Médicos Inspectores de los Servicios Públicos de salud, Médicos del Trabajo... Al ser los médicos de atención primaria la puerta de acceso a la prestación de incapacidad temporal por contingencias comunes y jugar un papel esencial en la determinación de la procedencia de la continuidad o no de la situación de incapacidad temporal, también podría ser este Anexo IV objeto de consulta por ellos.

Uno de los puntos contemplados expresamente en el RGC es precisamente la función auditiva que permite la percepción de señales acústicas o ruidos siendo precisas unas exigencias mínimas para lograr una conducción segura. Preocupados por la posibilidad de que la descripción contemplada en el RGC para determinar los requerimientos auditivos exigibles pueda ser susceptible de interpretación, deseamos hacer algunas especificaciones para contribuir a la disminución de la variabilidad interevaluador y fomentar el consenso de criterios entre los diversos agentes implicados en la valoración médica de incapacidades en todo el territorio nacional.

OBJETIVOS

– Mencionar la normativa existente en la que se especifican los requisitos psicofísicos para obtener o prorrogar el permiso o licencia de conducción, de uso obligado en unos casos (médicos de los centros de reconocimiento de conductores) y aconsejable en otros, como los médicos de diferentes ámbitos implicados en la gestión de las prestaciones de la Seguridad Social relacionadas con la incapacidad laboral, esto es, la Incapacidad Temporal (IT) y la Incapacidad Permanente (IP).

– Revisión del apartado 2.1 del Anexo IV del Reglamento General de Conductores, que se refiere a la agudeza auditiva, identificación de posibles causas de confusión y propuestas de mejora.

– Concretar determinados aspectos en la valoración de la capacidad laboral en aquellos profesionales en las que la conducción de vehículos es primordial para el desarrollo de su actividad laboral.

– Proponer el procedimiento para el cálculo del índice de pérdida auditiva combinada para aquellos profesionales de la valoración que usen como instrumento de consulta el Anexo IV del RGC para valorar la capacidad laboral.

NORMATIVA LEGAL VIGENTE MÁS RELEVANTE EN ESTA MATERIA

– El texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por Real Decreto legislativo 339/1990, de 2 de marzo (y modificada por la Ley 18/2009 de 23 de noviembre), es desarrollado por el Reglamento General de Conductores (RGC), aprobado por el Real Decreto 818/2009 de 8 de mayo, que continúa vigente en la actualidad. En relación al tema que nos ocupa es especialmente relevante el Anexo IV de este RD que fue modificado por la Orden PRE/2356/2010, de 3 de septiembre, por la que se establecen las aptitudes psicofísicas requeridas para obtener o prorrogar la vigencia del permiso o de la licencia de conducción.

– Real Decreto (RD) 170/2010, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de centros de reconocimiento destinados a verificar las aptitudes psicofísicas de los conductores.

Sin ánimo de ser exhaustivos, destaco los puntos de mayor interés de este último:

En los centros de reconocimientos de conductores (CRC) destinados a verificar las aptitudes psicofísicas de los conductores se realizan las pruebas y exploraciones necesarias para verificar que los interesados en obtener o prorrogar la vigencia del permiso o de la licencia de conducción reúnen las aptitudes psicofísicas necesarias y que no están afectados por alguna de las enfermedades o deficiencias que pueden suponer incapacidad para conducir o la necesidad de establecer adaptaciones, restricciones u otras limitaciones, de acuerdo con la normativa vigente, y más concretamente con el anexo IV del RGC.

En relación con los informes de aptitud psicofísica, el RD 170/2010 determina, entre otros aspectos, la forma en que deberán emitirse y el contenido de cada uno de ellos, de manera que el resultado de la exploración se consignará en un informe que se extenderá

en el modelo oficial de impreso que se recoge en el anexo II del mencionado RD (bajo el título de «Informe de aptitud psicofísica») y los datos de la exploración efectuada se harán constar en el modelo de historia clínica que se recoge en el anexo III del mismo Real Decreto.

REQUERIMIENTOS AUDITIVOS RECOGIDOS EN EL ANEXO IV DEL REGLAMENTO GENERAL DE CONDUCTORES

El apartado 2 del anexo IV del RGC, bajo la denominación de «Capacidad auditiva», hace referencia a los requerimientos auditivos necesarios para obtener o prorrogar la vigencia del permiso o licencia de conducción. Cabe resaltar que la única exigencia se refiere al umbral auditivo, prescindiendo de otros parámetros que pudieran afectar la audición (diploacusia, distorsiones auditivas...).

En relación con el umbral auditivo, se menciona para el grupo 1 y el grupo 2 que las hipoacusias con o sin audífono, con una pérdida combinada entre los dos oídos de más de 45 % o 35% respectivamente, obteniendo el índice de esta pérdida mediante una audiometría tonal, impiden la obtención o prórroga de la licencia.

En el caso de que en el grupo 1 no se lleguen a estos niveles auditivos se ofrece como posibilidad para suplir el déficit auditivo añadir espejos retrovisores exteriores a ambos lados del vehículo y espejo interior panorámico. Adaptado de esa forma el vehículo, en el Anexo IV del RGC no se establece suelo auditivo, de lo que se puede deducir que con la mencionada adaptación, al sujeto se le consideraría apto en cualquier nivel de audición (incluso la cofosis).

Pero el cálculo del índice de pérdida combinada (IPC) es fundamental para los conductores del grupo 2, ya que, según el RGC éstos no tienen posibilidad de adaptación.

Sin embargo, el apartado 2 del anexo IV del reglamento no indica el procedimiento para el cálculo de la pérdida auditiva combinada y es éste uno de los aspectos fundamentales que queremos destacar: queremos proponer el uso de aquel procedimiento que nos parece más apropiado para quienes recurren al Anexo IV del RGC como uno de los elementos para valorar la capacidad laboral de los pacientes en los que la conducción de vehículos es tarea básica de su profesión. El cálculo del IPC lo establece el RD 170/2010, de la siguiente forma: se calcula la pérdida tonal media (PTM) de cada oído calculando la media aritmética de los umbrales de audición de las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 (es decir, dividiendo entre 4 el resultado de la suma de esos umbrales). De esta forma se determina el oído de mejor audición (oído mejor: OM) y el de peor audición (oído peor: OP). Finalmente el IPC se calcula aplicando la siguiente fórmula: $[(PTM\ OM \times 7) + PTM\ OP] / 8$

En nuestra opinión, para evitar confusiones sería aconsejable que se indicara el procedimiento de cálculo de la agudeza auditiva en el propio RGC, ya que tal y como aparece en el texto normativo, el lector desconocedor del RD 170/2010, podría sentirse erróneamente impelido a utilizar, por ejemplo, el procedimiento propuesto por el Real Decreto 1971/1999, de 23 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de discapacidad, en el cual se utiliza exactamente la misma expresión (pérdida auditiva combinada), para determinar la discapacidad derivada de esta función, y para cuyo cálculo se defiende un procedimiento distinto. Huelga decir que tras la aplicación de uno u otro el resultado es distinto.

Existen diversos procedimientos propuestos para calcular la pérdida de función auditiva de un modo que tenga en cuenta simultáneamente la capacidad de ambos oídos. Nos encontramos aquí con dos normas diferentes, reguladoras de aspectos diversos de nuestra realidad social, que proponen dos métodos distintos para lograr ese objetivo. Puesto que el resultado obtenido por una u otra vía es diferente, consideramos, en aras de la disminución de la variabilidad interevaluador, necesario consensuar sin margen de

dudas cuál de ambos métodos es el procedente en nuestro ámbito, circunstancia que se hace necesaria por cuanto el propio RGC no concreta el procedimiento a utilizar.

APLICACIÓN DE LA CITADA NORMATIVA EN LA VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD LABORAL

Después de lo antes expuesto, vamos a centrarnos en la utilidad que para los médicos implicados en la gestión de las prestaciones en materia de incapacidad laboral puede tener el conocimiento de la normativa descrita. Como ya hemos dicho, es de interés tenerla en cuenta para ese colectivo por la contradicción que supondría que estos médicos entendieran la existencia de capacidad laboral en un paciente en el que no se reunieran los requisitos legales expresados en la norma, hecho que, en condiciones normales, conllevaría imposibilidad para prorrogarle el permiso de circulación precisamente por tales causas médicas.

Las profesiones en las que nos vamos a centrar obviamente son aquellas en las que la conducción de vehículos es una tarea fundamental para su desarrollo. En primer lugar los conductores profesionales, es decir, el señalado en el artículo 45 del RGC como grupo II; en segundo lugar, aquellas profesiones en las que, aun no siendo preciso estar en posesión de una licencia de conducción del grupo II (conductores profesionales), sí es absolutamente necesario el manejo de un vehículo (con la consiguiente exigencia de poseer una licencia de conducción del grupo I) como parte fundamental para poder llevar a cabo su trabajo, siendo éste de hecho una de las exigencias por parte del empleador para que el candidato pueda acceder al puesto o mantener su puesto de trabajo. Como ejemplo clásico se encuentran los agentes y representantes comerciales.

A continuación citamos textualmente un párrafo que se refiere a este colectivo, incluido en la última edición de la Guía de Valoración Profesional del INSS: «También existen algunas profesiones en las que un determinado permiso no es obligatorio, aunque en la práctica habitual, en el mercado laboral español, las posibilidades de acceder a dicha profesión están muy limitadas si no se tiene ese permiso administrativo. No se trata de que eventualmente sean solicitados estos permisos, sino de profesiones muy limitadas, en las que casi siempre, el desempeño vaya asociado a dicho permiso. Por ejemplo, hay profesiones como representantes comerciales, que difícilmente se pueden ejercer si no se dispone de carnet de conducir. Así se ha reflejado en las fichas correspondientes, especificando cuál es el permiso que puede ser exigido en esas ocasiones».

Como señala este párrafo, a estos profesionales se les exige disponer de una licencia de conducción para poder desempeñar su profesión. Esto no es previsible que suponga un obstáculo insalvable para la prórroga de la licencia de conducción ya que, como se ha dicho antes, en el grupo I (conducción no profesional) la pérdida auditiva, aunque supere lo indicado en el Anexo IV del RGC puede ser suplido con las adaptaciones que la propia norma propone (espejos exteriores e interior panorámico). Puesto que para estos trabajadores la adaptación del vehículo permite obviar la limitación física, no es previsible que una disminución auditiva aislada, por grave que ésta sea, llegue a condicionar una incapacidad por sí sola. En estos casos sí habría que tener en cuenta (a diferencia del Anexo IV del RGC) otros aspectos de la función auditiva, como son la presencia de otros síntomas, que puedan interferir en la conducción.

En cuanto a los «conductores profesionales», en nuestra valoración, tendremos que tener en cuenta, como en otras patologías, si la situación está o no estabilizada, la imposibilidad de realizar otros tratamientos para mejorar la funcionalidad, la posibilidad de adaptación protésica, la existencia de otros síntomas acompañantes y su repercusión funcional. Vamos a profundizar en algunos de estos puntos:

- Al igual que ocurre en los conductores no profesionales, la existencia de otros síntomas (diploacusia, algiacusia,...) puede limitar la capacidad de conducción, aun cuando este aspecto no esté expresamente contemplado en el RGC.

- Puesto que el Reglamento de los CRC, aprobado por RD 170/2010, establece como preceptivo un método para el cálculo de la pérdida auditiva combinada, entendemos que para valorar la capacidad laboral debe ser el método propuesto por esta norma el que se utilice para concretar las limitaciones a las que se refiere el anexo IV del RGC.
- Dado que el RGC contempla expresamente la posibilidad de que la medición de la agudeza auditiva se haga con audífono, entendemos que si el umbral auditivo mejora con el uso de audioprótesis, la audiometría ha de hacerse con ésta y los cálculos para obtener el IPC deben basarse en los valores así obtenidos.

CONCLUSIONES

– Como resumen del procedimiento para el reconocimiento de aptitud del permiso de conducción, diremos que el RGC establece que para que la Jefatura Provincial de Tráfico expida el permiso o licencia de conducción solicitada por la persona interesada, es necesario, entre otros requisitos, que ésta reúna las condiciones psicofísicas reflejadas en el anexo IV del mismo RGC, mediante la realización de pruebas de aptitud psicofísica y reconocimientos médicos que dejen constancia de que no existe enfermedad o deficiencia que pueda suponer incapacidad para conducir. Estos reconocimientos médicos se llevan a cabo por médicos de los Centros de Reconocimientos de Conductores, cuyo proceder se encuentra descrito en el Reglamento de los centros de reconocimiento aprobado por el RD 170/2010.

– El Anexo IV del RGC señala las aptitudes psicofísicas necesarias para obtener o prorrogar la vigencia del permiso o licencia de conducción, pero en nuestra opinión, en algunos puntos del mismo no se concretan ni se especifican adecuadamente, lo que puede llevar a distintas interpretaciones de aplicación. Es el caso del punto 2 del mencionado Anexo (capacidad auditiva).

– Sería conveniente que en el propio RGC se estableciera el procedimiento concreto para calcular las limitaciones en aquellos casos en que existan varios métodos de cálculo posibles, como es el caso de la agudeza auditiva.

– En los CRC para cumplir con las exigencias recogidas en el Anexo IV del RGC, los médicos encargados de emitir el informe de aptitud para obtener la licencia de conducción, han de rellenar el modelo de historia clínica que aparece en el Anexo III del RD 170/2010. En este Anexo, en relación con la agudeza auditiva en las hipoacusias, se indica el procedimiento a utilizar para el cálculo del índice de pérdida combinada, de acuerdo con umbrales de audición en las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz.

– Aunque desde un punto de vista estrictamente normativo, el resultado de la valoración de la aptitud para conducir según los requisitos exigidos en el RGC no es vinculante para la actuación de los médicos inspectores que evalúen la capacidad laboral, puesto que la imposibilidad de renovación de la licencia de conducción en estos casos viene condicionada por causas médicas, puede entenderse coherente respetar esos criterios y proteger al trabajador como incapacitado.

– Si aceptamos que para la valoración de la capacidad laboral en determinadas profesiones (aquellas que incluyen entre sus requerimientos fundamentales la conducción de vehículos de motor), uno de los factores a considerar es lo dispuesto en el Anexo IV del RGC, sería importante que hubiera consenso en la interpretación del mismo buscando la homogeneización y armonización de criterios entre los distintos agentes con competencias en la valoración de incapacidades, de cara a seguir unos criterios homogéneos en todo el territorio nacional y disminuir la variabilidad interobservador.

– Son diversos los procedimientos validados para el cálculo del umbral auditivo o porcentaje de pérdida auditiva en las hipoacusias, cuya aplicación puede proporcionar resultados diferentes. Puesto que el Reglamento de los CRC, aprobado por RD 170/2010,

establece como preceptivo un método para este cálculo, entendemos que debe ser este método el que se utilice para determinar los requisitos establecidos en el Anexo IV del RGC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Real Decreto Legislativo 1/1994 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General Seguridad Social.
2. Real Decreto 1971/1999, de 23 de diciembre, de procedimiento para el reconocimiento, declaración y calificación del grado de discapacidad.
3. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
4. Real Decreto 1299/2006 por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social, y se establecen criterios para su notificación y registro.
5. Real Decreto 818/2009, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento General de Conductores, y más concretamente su anexo IV,
6. Orden PRE/2356/2010, de 3 de septiembre, por la que se establecen las aptitudes psicofísicas requeridas para obtener o prorrogar la vigencia del permiso o de la licencia de conducción.
7. Real Decreto 170/2010, de 19 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de centros de reconocimiento destinados a verificar las aptitudes psicofísicas de los conductores.
8. Orden ESS/66/2013, de 28 de enero, por la que se actualizan las cantidades a tanto alzado de las indemnizaciones por lesiones, mutilaciones y deformidades de carácter definitivo y no invalidantes. Recomendación biap 02/1.
9. Lorente Tortosa J. M. *La audición en la valoración del daño corporal. Cuadernos de valoración*. Tomo II-año 2004-N.º 3.
10. Protocolo de vigilancia sanitaria específica de los/las trabajadores/as expuestos al ruido. Consejo Interterritorial. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.
11. Sánchez Galán L, Rodríguez Ortiz de Salazar B. *Revisión médico legal y estado actual de la evaluación médica de la hipoacusia profesional en el sistema de la Seguridad Social*.
12. Medicina y seguridad en el trabajo de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Volumen LI. N.º 198 (2005).
13. Sánchez Galán L, Jardón Dato E, Cubero Rivera MT. Otorrinolaringología. En: *VVAA Manual de actuación para médicos inspectores del INSS (3.ª edición)*. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Madrid, 2014.
14. VVAA. *Guía de Valoración Profesional (3.ª edición)*. Instituto Nacional de la Seguridad Social. Madrid, 2014.

Revisiones

Radón y sus efectos en la salud en trabajadores de minas de uranio

Radon and its effects on the health of uranium mine workers

Gonzalo Aicardi-Carrillo^{1,4}, Marita Asmat-Inostroza^{2,4}, Yanelly Barboza-Rangel^{3,4}

1. Unidad Docente Multiprofesional de Salud Laboral de Castilla y León. Hospital Universitario de Salamanca. España

2. Unidad Docente Multiprofesional de Salud Laboral de Castilla y León. Hospital Universitario de León. España

3. Unidad Docente de Salud Laboral de Madrid. Hospital Universitario Ramón y Cajal. España

4. Unidad Docente de Medicina del Trabajo de la Comunidad de Madrid. Madrid. España

Recibido: 25-02-15

Aceptado: 02-03-15

Correspondencia

Yanelly Barboza Rangel

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Hospital Ramón y Cajal.

Carretera de Colmenar Viejo km. 9100

28034 Madrid. España.

Correo electrónico: yanelly.barboza@yahoo.com

Este trabajo se ha desarrollado dentro del Programa Científico de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del Instituto de Salud Carlos III en convenio con Unidad Docente de Medicina del Trabajo de la Comunidad de Madrid.

Resumen

Introducción: El radón es un gas presente en subsuelo, especialmente en minas de uranio, que produce consecuencias sobre la salud, entre las que destaca el cáncer de pulmón. En EEUU es la segunda causa de mortalidad por esta enfermedad. Pese a la fuerte relación causal no existe normativa específica europea de regulación en mineros.

Objetivos: Identificar el efecto del radón y sus derivados sobre la salud de los trabajadores de minas de uranio; describir la asociación entre exposición a radón y a otros minerales sobre la salud y asociación entre radón y consumo de tabaco.

Metodología: Realizamos una revisión bibliográfica de literatura publicada entre 2007 y 2014, en bases de datos biomédicas, utilizando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Resultados: Se revisan 32 artículos, encontrando un aumento significativo de cáncer pulmonar (SMR-2.03, IC95% 1.96-2.10), incluso a dosis bajas (300-WLM) así como otros cánceres (laringe, gástrico, hepático y leucemia) y enfermedades cerebrovasculares, controlando posibles factores de confusión (tabaco, silicosis, cuarzo y arsénico) no encontrando relación significativa ni sinergias.

Conclusión: Existe asociación entre la exposición al radón y cáncer pulmonar en minas de uranio, con un periodo medio de latencia de 20 años, determinado por la dosis de radón y el tiempo de exposición. No se ha demostrado riesgo de desarrollar otros tipos de tumores, y los estudios que lo sugieren son poco consistentes.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 86-98

Palabras clave: Radón, exposición ocupacional, minas de uranio.

Abstract

Introduction: Radon is a gas that can be found underground, particularly in uranium mines, and which has consequences on health, namely lung cancer. It is the second cause of mortality for this disease in the United States. In spite of the strong causal relationship between both elements, there are no specific European regulations concerning miners.

Objectives: To identify the effect of radon and its derivatives on the health of uranium mine workers; to describe the association between exposure to radon and other minerals and health as well as the association between radon and tobacco consumption.

Methods: We perform a bibliographic review of the literature that has been published from 2007 to 2014 in different biomedical databases, using previously established inclusion and exclusion criteria.

Results: 32 articles were reviewed and a significant increase of lung cancer was observed (SMR: 2.03, 95% CI: 1.96-2.10) even for low doses (WLM: 300) as well as other types of cancer (laryngeal, gastric and hepatic cancer and leukemia) and cerebrovascular diseases, after adjusting for other confounding factors (tobacco consumption, silicosis, exposure to quartz and arsenic) in which no significant associations or synergies were found.

Conclusion: There is an association between exposure to radon and lung cancer in uranium mines, with an average latency period of 20 years, determined by the dose of radon and the time of exposure. We did not find risk of developing other types of tumors, and the studies that suggest this hypothesis are inconsistent.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 86-98

Key words: Radon, occupational exposure, uranium mines.

INTRODUCCIÓN

La exposición al radón en minas de uranio ha sido objeto de estudio debido a los efectos sobre la salud que se han encontrado en los trabajadores expuestos, principalmente relacionando la exposición a este agente radioactivo con la elevada incidencia de cáncer de pulmón.

El radón es un gas radioactivo, inodoro e incoloro, con una vida media de 3,8 días; procedente de la cadena de desintegración del uranio-238 presente en rocas y suelos de diferentes ambientes, como las minas de uranio y de carbón, cuevas, estaciones y túneles de metro o estacionamientos subterráneos, spas y bodegas de viviendas. El radón es inerte, todo el gas inhalado es exhalado posteriormente. Sin embargo, el radón-222 se desintegra en radioisótopos sólidos de corta duración que al inhalarse se depositan en las vías respiratorias, actuando principalmente en el pulmón, dos de ellos, el polonio-218 y el polonio-214, emiten partículas alfa, siendo ésta la asociada al riesgo de cáncer pulmonar.

Desde 1986, el radón se encuentra catalogado como agente cancerígeno del Grupo 1 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y a partir de 1988, por la *International Agency for Research on Cancer (IARC)*. La principal fuente de información sobre los riesgos de cáncer de pulmón inducido por el radón surge a partir de los estudios epidemiológicos realizados en mineros subterráneos, realizados a partir de 1993 por la *International Commission of Radiological Protection, (ICRP)*. Estudios más recientes han proporcionado datos sobre los riesgos de padecer cáncer de pulmón incluso a partir de niveles bajos de exposición¹ y en EEUU se estima que la exposición a este agente radioactivo constituye la segunda causa para desarrollar cáncer de pulmón que figura entre las principales causas de muerte del país.

En 1973 el *American National Standards Institute (ANSI)* publicó el primer documento de consenso sobre protección radiológica en las minas de uranio, estableciendo como uno de los principales estándares la medición periódica de la concentración acumulada de derivados del radón de vida corta por litro de aire, expresados en *working level (WL)*; que se encuentra relacionado con la concentración de energía alfa emitida por las progenies del radón de corta duración. Un *working level month (WLM)* se define como la exposición acumulativa al respirar una atmósfera en una concentración de un nivel de trabajo por un mes de trabajo de 170 horas. La exposición también se pueden cuantificar en términos de concentración y exposición a la actividad del gas radón en bequerelios (Bq/m^3 y $\text{Bq}\cdot\text{h}/\text{m}^3$, respectivamente). La dosis del radón se expresa en milisieverts (mSv) lo cual expresa la radiación absorbida por un tejido. En noviembre de 2009, la ICRP emitió un comunicado (*Statement on Radon2and to cohorts of underground miners exposed to relatively low levels of radon. The residential and miner epidemiological studies provide consistent estimates of the risk of lung cancer, with significant associations observed at average annual concentrations of approximately 200 Bq/m³ and cumulative occupational levels of approximately 50 working level months (WLM que recogía las nuevas recomendaciones internacionales.*

Con respecto a la normativa española, la protección contra las exposiciones a la radiación natural se encuentra recogida en el Real Decreto 783/2001, del 6 de julio, por el cual se aprueba el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), refiriéndose en su título VII a exposición de los trabajadores a las fuentes naturales de radiación, específicamente a las exposiciones al radón (radón-222) y a sus productos de desintegración. Posteriormente el Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre introduce algunas modificaciones sobre el anterior y más tarde, el RD 1299/2006 constituye un paso importante al recoger el cuadro de enfermedades profesionales, estableciendo al radón como un agente cancerígeno incluido en el grupo 1 en la clasificación.

Las disposiciones del RPSRI se complementan con la Instrucción 33 (IS-33) del 21 de diciembre de 2011 del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), sobre los criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural. Esta establece

que el nivel para la protección de los trabajadores debe ser de 600 Bq/m³ de concentración media anual durante la jornada, y por encima de este nivel deben aplicarse medidas de protección. Por encima de 1000 Bq/m³ se considera inadecuado permitir algún tipo de exposición.

Teniendo en cuenta que el radón está considerado como un agente cancerígeno del grupo 1 de la clasificación de la OMS y también en la legislación española, y que el uranio, como fuente de emisión de radón, supone uno de los principales recursos de energía cuyas labores de extracción acogen a un gran número de trabajadores que se encuentran potencialmente expuestos a este agente y en consecuencia a determinados riesgos para su salud; el presente estudio pretende realizar una revisión bibliográfica de la literatura más reciente, buscando la evidencia científica descrita por diferentes autores sobre los posibles efectos del radón y sus derivados para la salud de los trabajadores de minas de uranio, describir un posible sinergismo entre la exposición a radón con otros minerales e intentar recopilar las principales medidas de protección radiológica consideradas en la actualidad para la prevención de posibles patologías.

METODOLOGÍA

Se realiza una revisión bibliográfica de literatura científica publicada durante el periodo de 2007 a 2014 recogida en diferentes bases de datos biomédicas como MEDLINE-PubMed, Biblioteca Cochrane, Scopus, OVID, LILACS e IBECS. Los resultados se completaron con bibliografía obtenida del repositorio *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* y de otras fuentes.

Para obtener la colección bibliográfica se definieron diferentes estrategias de búsqueda utilizando descriptores para los tesauros MeSH y DeCS, así como términos libres que configuraron las ecuaciones de búsqueda utilizadas que figuran en la [Tabla I](#).

Tabla I. Base de datos y Ecuaciones de búsqueda

Base de datos	Descriptores y ecuación de búsqueda
MEDLINE	«radon/adverse effects» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure/adverse effects» AND «uranium mine»
SCIELO	«radon/adverse effects» OR «radon/toxicity» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure»
SCOPUS	«radon» AND «occupational exposure « AND «uranium mine»
OVID	«radon» AND «occupational exposure « AND «uranium mine»
IBECS	«radon/adverse effects» OR «radon/toxicity» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure»
LILACS	«radon/adverse effects» OR «radon/toxicity» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure»
COCHRANE	«radon» AND «occupational exposure»

Se establecieron criterios de inclusión y exclusión ajustados a los objetivos del estudio descritos en las [Tablas II y III](#).

Tabla II. Criterios de inclusión

Variables	Criterios de inclusión
Población de estudio	Trabajadores en minas de uranio de cualquier tipo (subterráneas, cielo abierto) Trabajadores con al menos una revisión ocupacional hecha. Trabajadores que lleven más de un mes trabajando en la mina de uranio.
Tamaño de la muestra	Trabajos con población de estudio igual o superior a 150

Variables	Criterios de inclusión
Tipo de diseño	Estudios observacionales, analíticos, experimentales y meta-análisis.
Edad	18 a 65 años
Período de estudio	2007 -2014
Idioma	Inglés, español e italiano.

Tabla III. Criterios de exclusión

Variables	Criterios de exclusión
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajadores de fábricas de procesamiento de uranio. - Trabajadores con un cáncer ya establecido - Estudios ecológicos - Artículos sobre alteraciones genéticas por radón
Duplicados	En distintas base de datos/ autor

Constituida la colección de artículos por título y resumen seleccionados y en base a los criterios de inclusión y exclusión, se realizó un segundo análisis doble ciego, solucionando las controversias mediante revisión conjunta y consenso, al objeto de identificar aquellos trabajos que por algún motivo no pudieran considerarse pertinentes para ser incluidos en el estudio.

RESULTADOS

A partir de las estrategias de búsqueda descritas para cada base de datos, se recuperaron 376 referencias bibliográficas, de las cuales 297 fueron excluidas por no cumplir alguno de los criterios de inclusión/exclusión. De las 79 referencias restantes, tras proceder al estudio de pertinencia se eliminaron 47 por considerarse que no se adaptaban a los objetivos del estudio, quedando finalmente seleccionados 32 artículos (1 meta-análisis, 26 estudios de cohorte/cohortes/cohortes anidadas, 3 estudios de casos-control y 2 opiniones de expertos/informes).

La *Tabla IV* refleja el número total de artículos recuperados en cada una de las bases de datos bibliográficas.

Tabla IV. Resultados de selección de artículos

Base de datos	Resultados obtenidos	N.º artículos tras aplicar duplicados y aplicar criterios de inclusión y exclusión
PUBMED	53	10
SCIELO	0	0
SCOPUS	259	18
OVIDS	23	2
IBECS	9	0
LILACS	31	2
COCHRANE	1	0
TOTAL DE ARTÍCULOS	376	32

De los 32 artículos que componen el estudio de revisión, 10 evalúan la asociación entre el cáncer pulmonar y la exposición al radón, 11 la asociación con diferentes neoplasias extrapulmonares, 7 la relación con enfermedades cardiovasculares y 6 la relación con el tabaco y otros minerales, como el sílice. Algunos de estos estudios se correlacionaban entre sí.

Relación entre exposición a radón y cáncer de pulmón

Los siguientes estudios analizan la incidencia y/o mortalidad de cáncer pulmonar en trabajadores de minas de uranio expuestos a radón y su progenie. Los estudios más significativos serían los realizados por *Walsh L y col^B*, *Hunter N y col^A*, *Vaquier B y col^B* y *Rachel S y col^B*.

Walsh y col^B realizan uno de los estudios de cohortes más importantes por su gran tamaño poblacional, incluyendo a 59.000 trabajadores de minas de uranio de la compañía Wismut en Alemania, contratados desde 1948 hasta 1989 y seguidos en periodos de 5 años hasta la actualidad, encontrando un aumento significativo de cáncer de pulmón (SMR: 2.03, IC95%: 1.96-2.10).

Hunter y col^A llevan a cabo un estudio conjunto de casos y controles realizado en 3 países europeos (Francia, República Checa y Alemania), en 73.969 trabajadores de minas de uranio en el que encuentran una incidencia observada de ERR/WLM de 0.0174 respecto a una incidencia esperada de ERR/WLM 0.008 (IC95% 0.004-0.014), este estudio también analizó el riesgo en poblaciones expuestas a dosis bajas 50 WLM y 300 WLM), encontrando una asociación significativa también con estos niveles.

Rachel y col^B realizan una cohorte de 55.284 trabajadores de minas de uranio en Eldorado, Canadá, estudiando la mortalidad entre la población general y minera, encontrando una SMR: 0,97 (IC95% 0.95-1.00) para la población general, por todas las causas de muerte, y SMR: 1.31 (IC95% 1.21-1.42) en la población minera, por cáncer de pulmón como única causa de muerte. Estos mismos autores encuentran una incidencia 7 veces mayor de cáncer pulmonar en los mineros que en la población general, con intervalos de confianza significativos (RR: 7.20, IC 95% 4.84-10.68).

Vaquier y col^B hicieron un estudio en Francia en el 2007 donde encontraron una SMR:1.03 (IC95% 0.98-1.08) para todas las causas de muerte, SMR:1.19 (IC95% 1.09-1.29) para las muertes por cualquier tipo de cáncer y SMR: 1.43 (IC95% 1.22-1.68) para muertes sólo por cáncer pulmonar, todos estos expuestos al radón y sus derivados.

Otros estudios analizaban algún tipo de relación entre el cáncer de pulmón y la exposición al radón encontrando resultados similares.^{2,8-12}

Tabla V. Incidencia de cáncer de pulmón en expuestos a radón

Autor	Año	Diseño	Lugar	Periodo de seguimiento	Muestra	Medida de asociación	IC 95%
L. Walsh*	2014	COHORTE	ALEMANIA	1946-2008	59000	EER/WLM 0.19	0.16-0.22
Tomasek, L.	2012	COHORTE	REP CHECA	1948-2010	9978	EER/WLM 0.0097	0.0074-0.0127
Rachel S. D.	2010	COHORTE	CANADÁ	1932-1999	17660	EER/WLM 0.55	0.37-0.78
Kreuzer, M.	2010	COHORTE	ALEMANIA	1946-2003	58987	EER/WLM 0.19	0.17-0.22
B. Vacquier	2007	COHORTE	FRANCIA	1946-1999	5086	EER/WLM 0.71	0.29-1.35

ERR = exceso de riesgo relativo.

Tabla VI. Mortalidad en expuestos a radón por cáncer de pulmón

Autor	Año	Diseño	Lugar	Periodo de seguimiento	Muestra	Medida de asociación	IC 95%
L. Walsh*	2014	COHORTE	ALEMANIA	1946-2008	59000	SMR 2.03	1.96-2.10
Tomasek, L.	2012	COHORTE	REP CHECA	1948-2010	9978	SMR 3.47	
M. Coggiola	2011	COHORTE	ITALIA	1946-1995	1795	SMR 106.7	73.4 -149.9
Rachel S. D.	2010	COHORTE	CANADÁ	1932-1999	17660	SMR 1,31	1.21-1.42
Taeger, D	2008	COHORTE	ALEMANIA	1957-1990	8066	SMR 2.86	2.72-3.01
Boice, Jr	2008	COHORTE	NEW MÉXICO	1955-2005	5660	SMR 1.65	1.36-1.97
B. Vacquier	2007	COHORTE	FRANCIA	1946-1999	5086	SMR 1.43	1.22-3.09

SMR: razón de mortalidad estandarizada.

Relación entre exposición a radón y cáncer extra-pulmonar

Kulich y col¹³ mediante el estudio de una cohorte de 22. 816 trabajadores de minas de uranio describen la aparición de diferentes tipos de cánceres, encontrando una incidencia general de ERR/WLM: 0.88 (IC95% 0.73-1.04), con un ligero aumento aunque no significativo de melanoma maligno ERR/WLM 2.92 (IC 95% 0.91-9.42) y de cáncer de vesícula biliar ERR/WLM: 2.39 (IC 95% 0.42-10.58).

Zablotska y col¹⁴ midieron la incidencia de leucemia, linfoma y mieloma múltiple mediante un estudio de cohorte de 16.770 mineros de uranio, en Canadá, encontrando una SMR:0.69 (IC95% 0.48-0.97) para la leucemia, significativamente mayor que en las demás, sin embargo el mieloma múltiple mostró mayor incidencia (SIR: 0.85, IC 95% 0.40,1.01). Este estudio demostró una incidencia de cáncer hematológico menor a la de la población general canadiense.

Kreuzer y col¹⁵ en una cohorte realizada en base al estudio Wismut, seguidos desde 1960 hasta 2003 encontraron 24 tipos diferentes de cánceres no pulmonares (RR: 1.02, IC95% 0.98-1.05), destacando un exceso estadísticamente significativo de incidencia de neoplasias digestivas (RR: 1.15, IC95% 1.06-1.25) y hepáticas (RR: 1.26, IC95% 1.07-1.48). La incidencia global de neoplasias fue significativamente mayor con respecto a la población general (RR: 1.03, IC95% 1.02-1.05).

Estos fueron los estudios con resultados más llamativos y mayor nivel de evidencia, aunque también se evaluaron otros estudios que agregaron datos diferentes a esta revisión.⁽¹⁵⁻¹⁷⁾

Tabla VII. Asociación entre radón y cáncer extra-pulmonar

Autor	Año	Diseño	Lugar	Periodo de seguimiento	Muestra	Tipo de cancer	Medida de asociación	IC 95%
Zablotska	2014	COHORTE	CANADÁ	1969-1999	16770	LEUCEMIA	RIS 0.79	(0.59- 1.03)
						LINFOMA HODGKIN	RIS 0.93	(0.51- 1.57)
						LNH	RIS 0.89	(0.70-1.11)
						MIELOMA MÚLTIPLE	RIS 0.65	(0.40- 1.01)
Kulich M	2011	COHORTE ANIDADA	REP CHECA	1977-1996	22816	EXTRAPULMONAR	RR 0.88	(0,73 -1,04)
						GÁSTRICO	RR 0.87	(0,69 -1,09)
						VESÍCULA BILIAR	RR 2.39	(0,52-10,98)
						LARINGE	RR 0.79	(0,38 -1,64)
						MELANOMA	RR 2.92	(0,91- 9,42)
Matthias Möhner	2010	CASOS Y CONTROLES	ALEMANIA	1950-1989	1357	LEUCEMIA	OR1.78	(1.09 -2.91) 90%
Möhner, M.	2008	CASOS Y CONTROLES	ALEMANIA		1483	LARINGE	OR1.13	(0.75-1.70)
Kreuzer M.	2008	COHORTE	ALEMANIA	1960-2003	57199	EXTRAPULMONAR	RR 1.02	(0.98-1.05)
						GÁSTRICO	RR 1.15	(1.06-1.25)
						HEPÁTICO	RR 1.26	(1.07-1.48)
Boice, Jr	2008	COHORTE	NEW MÉXICO	1955-2001	5660	GÁSTRICO	SMR 0.99	(0.32-2.30)
						RENAL	SMR 1.11	(0.41-2.42)
						HÍGADO	SMR 1.7	(0.78-3.23)
						LNH	SMR 0.75	(0.28-1.64)
						LEUCEMIA, LLC	SMR 1.36	(0.59-2.68)
B. Vacquier	2007	COHORTE	FRANCIA	1946-1999	5086	GÁSTRICO	SMR 1.16	0.76-170
						LEUCEMIA	SMR 1.20	0.67-1.98
						LARINGEO	SMR 1.24	0.83-1.78
						RIÑÓN	SMR 1.09	0.98-1.22

Tabla VIII. Incidencia entre radón y cáncer de extra-pulmonar

Autor	Año	Diseño	Lugar	Periodo de seguimiento	Muestra	Tipo de cancer	Medida de asociación err/wlm	IC 95%
L. Walsh*	2014	COHORTE	ALEMANIA	1946-2008	59000	EXTRAPULMONAR	0.014	(0.006-0.023)
						GÁSTRICO	0,022	(0,001-0,042)
						HEPÁTICO	0,04	(0.008-0.095)
						LEUCEMIA	0,005	(0.034-0.045)
Rachel S. D.	2010	COHORTE	CANADA	1932-1999	17660	GÁSTRICO	0.04	p 0.16
						LEUCEMIA	0.02	p 0.81
						OTROS CÁNCERES	0.06	p 0.51
Kreuzer, M.	2011	COHORTE	ALEMANIA	1946-2003	58987	EXTRAPULMONAR	0.014	0.006-0.023
						TRÁQUEA	0.062	0.002-0.121
						ESTÓMAGO	0.02	0.01-0.04
						HÍGADO	0.043	0.007-0.094
Kreuzer, M.	2008	COHORTE	ALEMANIA	1946-2003	58987	EXTRAPULMONAR	0.014	(0.006-0.023)

Relación entre exposición a radón y enfermedades cardiovasculares

Nusinovici y col¹⁸ en una cohorte en Francia con 5.086 mineros y un seguimiento medio de 30 años encontró 1411 muertes de las cuales 319 fueron por causa cardiovascular (SMR 0.93, IC95% 0.83-1.04) y una incidencia RR: 0.92, (IC95% 0.72-1.19) donde las enfermedades cerebrovasculares tuvieron mayor tendencia (SMR: 1.00, IC95% 0,79-1.24, RR: 1.39, IC95% 0.81-2.38 y ERR/WLM 0.49, IC95% 0.07-1.23).

Kreuzer y col¹⁵ utilizó el estudio Wismut con el mismo conjunto de datos para identificar la asociación a enfermedades cardiovasculares, y de un total de 13 254 muertes, 5141 fueron por enfermedades cardíacas y 1742 por causas cerebrovasculares, con un ERR/WLM=0.0003% y ERR/WLM=0.0001% respectivamente. Otros estudios demostraron resultados similares.^{3,5,6,10,12}

Tabla IX. Asociación entre radón y enfermedad cardiovascular

Autor	Año	Diseño	Lugar	Periodo de seguimiento	Muestra	Tipo de enf cardiovascular	Medida de asociación Err/wlm	IC 95%
L. Walsh*	2014	COHORTE	ALEMANIA	1946-2008	59000	ENF CORONARIA	0.0003	
						ENF CARDIOVASCULAR	0.001	
M. Coggiola	2011	COHORTE	ITALIA	1946-1995	1795	ENF CARDIOVASCULAR	SMR: 91.8	78.8 -106.4
Kreuzer M.	2010	COHORTE	ALEMANIA	1946-2003	58987	ENF CARDIOVASCULARES	0.001%	P 0.05
						ENF CORONARIA	0.0003%	P 0.05
						ENF CEREBROVASCULAR	0.001%	P 0.05
						IMA	0.008%	P 0.114
Nusinovici S	2010	COHORTE	FRANCIA	1946-1999	5086	ENF CARDIOVASCULARES	0.102%	P 0.18
						IMA	0.013%	P 0.5
						ENF CEREBROVASCULAR	0.49%	P 0.02
Rachel S. D.	2010	COHORTE	CANADÁ	1932-1999	17660	IMA	-0.01	p 0.18
						ENF CEREBROVASCULAR	-0.04	p 0.012
						OTRAS ENF CARDIOVASCULARES	-0.02	p 0.49
Boice, Jr	2008	COHORTE	NEW MÉXICO	1955-2005	5660	ENF CARDIOVASCULARES	SMR 0.93	0.81-1.93
						ENF CEREBROVASCULAR	SMR 0.95	0.64-1.36
BVacquier	2007	COHORTE	FRANCIA	1946-1999	5086	ENF CARDIOVASCULARES	1.05	P 0.15

Cáncer de pulmón y exposición al radón, asociado al tabaco, arsénico, cuarzo y sílice

Taegeer y col¹⁹ analizan la exposición a sílice, cuarzo y arsénico como factores de confusión, encontrando SMR: 2.86 (IC95% 2.72-3.01), con factores de confusión, SMR: 2.37 (IC95% 2.17-2.59) en los silicóticos asociados a factores de confusión y SMR: 3.17, IC95% 2.99-3.37 en no-silicóticos sin estos factores.

Schnelzer y col²⁰ utilizando un estudio de casos y controles anidado mostraron que el riesgo de mortalidad por cáncer de pulmón aumenta igualmente con la exposición al radón en trabajadores fumadores como en no fumadores (ERR/WLM: 0.23, IC95% 0.11-0.46 y ERR/WLM: 0.25, IC95% 0.13-0.46, respectivamente).

Leuraud y col²¹ en un estudio de casos y controles realizado en Francia se encontró que controlando la exposición al consumo de tabaco, la mortalidad por cáncer de pulmón era la misma en no fumadores como en fumadores (RR: 3.32, IC95% 1,32-8.35 vs 3.04, IC95% 1.20-7.70).

Amabile y col²² realizan un análisis multifactorial en Francia, revelando una asociación significativa entre el riesgo relativo del cáncer de pulmón y la silicosis (OR=3.6, IC95% 1.4-8.9). Aunque la relación entre el radón y el cáncer pulmonar persistía al ajustar el tabaquismo y el estado silicótico (ERR/WLM 1.0%, IC95% 0.1-3.5%).

Las tablas sintetizan los resultados obtenidos: estudios que analizan la asociación entre radón y cáncer de pulmón (Tabla V y VI), estudios que analizan la relación entre radón y cáncer extra-pulmonar (Tabla VII y VIII), estudios sobre la evidencia científica de riesgo cardiovascular asociado a exposición al radón (Tabla IX) y estudios que analizan factores de confusión^{1,23} (Tabla X).

Tabla X. Asociación entre radón y posibles factores de confusión

Autor	Año	Diseño	Lugar	Periodo de seguimiento	Muestra	Tipo de factor de confusión	Medida de asociación	Ic 95%
Tomasek, L	2013	COHORTE ANIDADA	REP CHECA	1946-2010	11842	NO FUMADOR	ERR/WLM: 0.049	0.010-0.179
						FUMADOR	ERR/WLM: 0.010	0.006-0.017
						RADÓN SIN MEDICIÓN DE TABACO	ERR/WLM: 0.013	0.007-0.019
Tomasek L	2011	COHORTE ANIDADA	REP CHECA		2782	NO FUMADOR	ERR/WLM: 0.044	0.015-0.240
						EX - FUMADOR		
						FUMADOR	ERR/WLM: 0.01114;	0.004-0.045
						RADÓN SIN MEDICIÓN DEL TABACO	ERR/WLM: 0.015	0.006-0,022
Schnelzer M	2010	COHORTE ANIDADA	ALEMANIA	1946-1989	59000	RADÓN	ERR/WLM: 0.25	(0.13-0.46)
						RADÓN + TABACO	ERR/WLM: 0.23	(0.11-0.46)
Taegeer D	2008	COHORTE	ALEMANIA	1957-1990	8066	ARSÉNICO	MEDIA (DS) 100.09	
						CUARZO	MEDIA (DS) 16.95	
						RADÓN	MEDIA (DS) 756.57	
Leuraud K	2007	COHORTE ANIDADA	FRANCIA	1946-1994	5098	RADÓN	ERR/WLM 0.98	(0.18-3.08)
						RADÓN + TABACO	ERR/WLM 0.85	(0.18-2.79)
Amabile, J.-C.	2007	CASOS Y CONTROLES	FRANCIA	1946-1999	5098	RADÓN	OR 0.011	0.003-0.025
						TABACO	OR 2.8	1.23-6.34
						SILICOSIS	OR 3.57	1.42-8.94
						RADÓN + SILICOSIS	OR 2.54	1.10-5.75
						SILICOSIS+TABACO	OR 8.31	0.96-6.71
						RADÓN+SILICOSIS+TABACO	OR 8.59	1.91-36.23

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Diversos estudios, como los realizados por *Walsh y col*³ y *Kreuzer y col*⁸, *Hunter y col*⁴, *Tomasek y col*¹, *Vacquier y col*⁵, entre otros autores^{2,6,7,9-12,24} and to cohorts of underground miners exposed to relatively low levels of radon. The residential and miner epidemiological studies provide consistent estimates of the risk of lung cancer, with significant associations observed at average annual concentrations of approximately 200 Bq/m³ and cumulative occupational levels of approximately 50 working level months (WLM en diferentes países como EE. UU, Canadá, Francia e Italia, encuentran una asociación significativamente elevada entre la exposición al radón y el cáncer pulmonar. En lugares subterráneos la exposición al radón entraña un elevado riesgo para la salud y en particular para desarrollar este tipo de tumor, especialmente cuando existen concentraciones elevadas de radón en el interior de la mina, el tiempo de exposición elevado y cuando la exposición es más reciente. Los estudios de *Hunter y col*⁴ parecen probar que al restringir el tiempo de exposición a menos de 300 WLM se disminuye el riesgo, siendo concordantes con los hallazgos de otros autores.^{6,8} Se ha demostrado que el ERR/WLM es mayor en trabajadores que han tenido exposiciones más recientes, hace 5-24 años, que en las que han sido hace más de 25 años, disminuyendo hasta un 47% el riesgo de cáncer de pulmón en este último, aunque esta diferencia no se encuentra relacionada con la edad a primera exposición o tiempo medio de exposición laboral.^{1,10}

Aunque la mayoría de los autores encuentran una relación estadísticamente significativa entre la exposición a radón y la aparición de cáncer de pulmón, no se ha podido demostrar esta relación para otros tipos de neoplasias (*Darby y col* 1995; NRC, 1999; UNSCEAR, 2009). Algunos estudios han sugerido algún tipo de relación pero sin mostrar ningún patrón consistente que se haya podido reproducir. Estudios recientes en la República Checa indicaron una asociación con la incidencia de leucemia linfocítica crónica (LLC) (*Rericha y col.*, 2006), pero este hallazgo no fue confirmado por otros estudios sobre la misma población (*Tomasek y Malátova*, 2006) o en Alemania por *Möbner y col.*¹⁶ Otros estudios indican mayor presencia de cáncer de laringe pero esta relación tampoco ha podido ser confirmada (*Möbner y col*¹⁷) o a un incremento de otros tumores como el linfoma no Hodgkin (LNH), mieloma múltiple, riñón, hígado y estómago (*Vacquier y col*⁵; *Kreuzer y col*¹⁵ *Schubauer-Berigan y col*¹¹), no siendo confirmados tampoco por estudios posteriores.

Con respecto a la mortalidad asociada a la leucemia, *Kreuzer*¹⁵ y *Walsh*³ no encontraron incremento de riesgo en relación a exposición al radón a partir de las SMR y ERR calculadas. *Möbner* y col¹⁶ ampliaron el estudio con exposiciones a radiaciones ionizantes derivadas de los seguimientos médico ocupacionales y las dosis órgano a nivel de medula ósea, teniendo resultados estadísticamente significativos un OR: 1,78 (90% CI 1,09-2,91) pero sólo en la categoría dosis más alta para LLC y no LLC, asumiendo un tiempo de latencia de 15 años y una OR: 2,64, (IC 90% 1,6-4,35) para una latencia de 20 años. Este análisis sugiere que una exposición acumulativa a lo largo de los años contribuye al riesgo de leucemia. Además, los resultados indicaban que el tiempo de latencia para la leucemia asociada a la exposición a radiaciones ionizantes puede ser más largo que el asumido hasta ahora.

Por otro lado, un estudio sobre una cohorte canadiense⁶ describió que la incidencia para LLC mostró una asociación positiva, una ERR/Sv de 7,28, en contraste con la incidencia de leucemia no CLL que dio una estimación negativa, pero ninguna de estas observaciones fue estadísticamente significativa. En 2014 se amplía este último estudio, observando que los trabajadores tenían menores tasas de mortalidad e incidencia de cánceres hematológicos en comparación con la edad y año calendario a tasas de riesgo ajustado para la población masculina canadiense, un efecto del trabajador sano. Sin embargo, para las dosis de rayos γ , hubo alguna sugerencia, aunque estadísticamente no significativa, de un aumento del riesgo de LLC, así como la incidencia y la mortalidad por LH y no LH, con el aumento de la dosis¹⁴.

Respecto al riesgo de mortalidad por cáncer de próstata en relación al trabajo subterráneo, *Girshilck* había indicado que la minería subterránea podría ser un factor protector contra éste, pero ninguno de los estudios lograron encontrar un riesgo mayor de padecer la enfermedad asociado a la exposición.²⁵ Este tema fue explorado más allá, analizando datos de seguimiento a partir de 1970, con 263 muertes por cáncer de próstata en relación con el número de días de trabajo bajo tierra.²⁰ Un modelo lineal ajustado por años de trabajo, la actividad física intensa y el número de días de trabajo subterráneo muestra una ERR elevada estadísticamente significativa en comparación con el modelo lineal base ($p=0,039$) y para los días de trabajo subterráneo ($p=0,0096$), encontrándose un pequeño efecto protector de $-5,59$ (IC del 95%: $-9,81$ a $-1,36$ ($\times 10^{-5}$)). Sin embargo, cálculos adicionales indicaron que los resultados para el cáncer de próstata pudieron estar sesgados por el efecto de selección o el efecto de supervivencia del trabajador sano.³

Otra asociación importante es al cáncer de laringe, revisado por *Vacquier*⁵, donde se observó una SMR de 1,24, al igual que los resultados mostrados por *Möehner*¹⁷, se evidencia una asociación fuerte entre la exposición a radón de corta duración y el cáncer de laringe.

*Kreuzer*¹⁵ encuentra una relación estadísticamente significativa entre la exposición al radón acumulado y los cánceres extra-torácicos de vías respiratorias y la tráquea. No está claro si esta asociación es causal, porque los análisis indicaron un aumento lineal al aumentar la exposición hasta 1.000 WLM y la variación en una baja de los niveles en las exposiciones más altas. Varias razones podrían explicar esta disminución, como el efecto de supervivencia del trabajador sano, forzar variables no consideradas o factores de confusión como el consumo de alcohol. *Kreuzer*⁸ obtuvo resultados sobre la relación de radón con cáncer laríngeo y neoplasias de cavidad oral, localizaciones que mostraron mayor riesgo. En los primeros estudios al respecto, realizados por *Darby* en 11 estudios de mineros agrupados, no se encontró relación del cáncer de laringe con exposiciones a dosis acumulativa del radón, lo que concuerda con los hallazgos de *Vacquier* en la cohorte francesa.⁵ Aunque *Kulich*¹³ encontró un número mayor de casos, el estudio se componía de una muestra pequeña y sin grupo control, sobre los que no se realizó seguimiento epidemiológico.

Con respecto al cáncer renal, *Vacquier*⁵ observó un exceso de muertes por esta patología que no se había demostrado en el anterior análisis. Se tomaron en cuenta posibles factores de confusión, así como el periodo de las ocupaciones anteriores. A pesar de esto, no se encontró asociación entre la exposición al radón acumulada y este tipo de cáncer.

Diferentes autores^{3,10,13,14,16,20,26} han estudiado posibles asociaciones entre la exposición a radón en mineros con diferentes tumores malignos extra-pulmonares. En lo referente a patologías tumorales, ningún autor logró demostrar una asociación significativa.

Respecto a las posibles asociaciones entre la exposición al radón con patología cardiovascular, sólo el estudio de *Vacquier*⁵ sugiere la asociación entre la mortalidad por enfermedad cerebrovascular y la exposición acumulativa del radón. Esta es la primera cohorte en estudio de los mineros de uranio en el que se ha observado una asociación de ese tipo. Una ventaja importante de esta cohorte es la calidad de la evaluación de la exposición al radón, debido a que se ha considerado como modificador la actividad física intensa que implica este trabajo.

Igualmente, se tuvieron en cuenta posibles factores de confusión como el hábito tabáquico, la exposición conjunta a radón y sílice, cuarzo, arsénico y otros polvos. Algunos estudios^{1,4} revelan que el riesgo para cáncer de pulmón es mayor en no fumadores que en fumadores, aunque sin significancia estadística, lo que supone que la diferencia en la morfología y la capacidad pulmonar entre los no fumadores, siendo mayor que los fumadores, presenten mayores cantidades de derivados de radón a este nivel, por ende un mayor riesgo de cáncer. A diferencia de varios estudios,^{3,20,21,24} en donde se reveló que el tabaco no actúa como factor confusor.

*Amabile y col*²² demostró que la relación cáncer pulmonar y exposición a radón es la misma al ajustar el tabaquismo y el estado silicótico (ERR/WLM 1.0; IC 95, 0.1-3.5%). En contraste a esto, otros autores^{5,11} encontraron asociación significativa entre radón y silicosis, sin embargo, hay que tener en cuenta que entre los períodos de 1956-1982, las mediciones tomadas en cuenta fueron las ambientales y fue después de 1983 que se empezó a utilizar el dosímetro individual, pudiendo cambiar los resultados finales.

Por último, se esperan nuevos resultados en cuanto a otras enfermedades relacionadas a la exposición a radón, así como sus seguimientos den resultados más exactos para estimar el riesgo de cáncer pulmonar por niveles de exposición y el cálculo de la dosis órganos sobre la base de lo que se inició en el marco del proyecto de investigación europeo, siendo útiles para consideraciones de protección radiológica y seguridad ocupacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tomasek L. Lung cancer mortality among Czech uranium miners - 60 years since exposure (Review). Volume 32, Issue 3, September 2012, Pages 301-314.
2. Tirmarche M, Harrison JD, Laurier D, Paquet F, Blanchardon E, Marsh JW, et al. ICRP Publication 115. Lung cancer risk from radon and progeny and statement on radon. Ann ICRP. 2010 Feb;40(1):1-64.
3. L. Walsh*, B. Grosche, M. Schnelzer, A. Tschense, M. Sogl and M. Kreuzer. A review of the results from the German wismut uranium miners cohort. Radiation Protection Dosimetry (2014), pp 1-7. 2014.
4. Hunter N, Muirhead CR, Tomasek L, Kreuzer M, Laurier D, Leuraud K, et al. Joint analysis of three European nested case-control studies of lung cancer among radon exposed miners: exposure restricted to below 300 WLM. Health Phys. 2013 Mar;104(3):282-92.
5. Vacquier B, Caer S, Rogel A, Feurprier M, Tirmarche M, Luccioni C, et al. Mortality risk in the French cohort of uranium miners: Extended follow-up 1946-1999. Occup Environ Med. 2008;65(9):597-604.
6. Rachel S. D. Lane, Stanley E. Frost, Geoffrey R. Howe, and Lydia B. Zablotska. Mortality (1950-1999) and Cancer Incidence (1969-1999) in the Cohort of Eldorado Uranium Workers. Radiat Res 1746a773-785 2010.
7. Walsh L, Tschense A, Schnelzer M, Dufey F, Grosche B, Kreuzer M. The influence of radon exposures on lung cancer mortality in German uranium miners, 1946-2003. Radiat Res. 2010 Jan;173(1):79-90.
8. Kreuzer M, Grosche B, Schnelzer M, Tschense A, Dufey F, Walsh L. Radon and risk of death from cancer and cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study: follow-up 1946-2003. Radiat Environ Biophys. 2010 May;49(2):177-85.
9. Clement CH. Epidemiology of the risk of lung cancer associated with exposure to radon and its progeny in underground mines. Ann ICRP. 2010;40(1):35-40.
10. Coggiola M, Scielzo G, Baracco A, Perrelli F, Pribytkova Z. The radon exposure in mine: Risk evaluation, risk assessment and health effects. G Ital Med Lav Ergon. 2011;33(SUPPL. 3):404-7.
11. Schubauer-Berigan MK, Daniels RD, Pinkerton LE. Radon exposure and mortality among white and American Indian uranium miners: An update of the Colorado Plateau cohort. Am J Epidemiol. 2009;169(6):718-30.
12. Boice JD, Cohen SS, Mumma MT, Chadda B, Blot WJ. Mortality among residents of Uravan, Colorado who lived near a uranium mill, 1936-84. J Radiol Prot Off J Soc Radiol Prot. 2007 Sep;27(3):299-319.
13. Kulich M, Reřicha V, Reřicha R, Shore DL, Sandler DP. Incidence of non-lung solid cancers in Czech uranium miners: a case-cohort study. Environ Res. 2011 Apr;111(3):400-5.
14. Zablotska LB, Lane RSD, Frost SE, Thompson PA. Leukemia, lymphoma and multiple myeloma mortality (1950-1999) and incidence (1969-1999) in the Eldorado uranium workers cohort. Environ Res. 2014 Apr;130:43-50.
15. Kreuzer M, Walsh L, Schnelzer M, Tschense A, Grosche B. Radon and risk of extrapulmonary cancers: results of the German uranium miners' cohort study, 1960-2003. Br J Cancer. 2008 Dec 2;99(11):1946-53.
16. Möhner M, Gellissen J, Marsh JW, Gregoratto D. Occupational and diagnostic exposure to ionizing radiation and leukemia risk among German uranium miners. Health Phys. 2010;99(3):314-21.
17. Möhner M, Lindtner M, Otten H. Ionizing radiation and risk of laryngeal cancer among German uranium miners. Health Phys. 2008;95(6):725-33.

18. Nusinovici S, Vacquier B, Leuraud K, Metz-Flamant C, Caër-Lorho S, Acker A, et al. Mortality from circulatory system diseases and low-level radon exposure in the French cohort study of uranium miners, 1946-1999. *Scand J Work Environ Health*. 2010 Sep;36(5):373-83.
19. Taeger D, Krahn U, Wiethage T, Ickstadt K, Johnen G, Eisenmenger A, et al. A study on lung cancer mortality related to radon, quartz, and arsenic exposures in German uranium miners. *J Toxicol Environ Health A*. 2008;71(13-14):859-65.
20. Schnelzer M, Hammer GP, Kreuzer M, Tschense A, Grosche B. Accounting for smoking in the radon-related lung cancer risk among German uranium miners: results of a nested case-control study. *Health Phys*. 2010 Jan;98(1):20-8.
21. Leuraud K, solenne Billon, Dominique Bergot, Margot Tirmache. Lung Cancer Risk Associated to exposure to radon and smoking in a case-control study of French. 2007.
22. Jean-Christophe Amabile,* Klervi Leuraud,† Blandine Vacquier,‡, Sylvaine Caër-Lorho,‡ Alain Acker,‡ and Dominique Laurier‡. Multifactorial study of the risk of lung cancer among french uranium miners: radon, smoking and silicosis. *Manuscr Accept 8 July 2009 0017-9078090 Copyr © 2009 Health Phys Soc 613*. 2009.
23. Jonsson H, Bergdahl IA, Åkerblom G, Eriksson K, Andersson K, Kågström L, et al. Lung cancer risk and radon exposure in a cohort of iron ore miners in Malmberget, Sweden. *Occup Environ Med*. 2010;67(8):519-25.
24. Markus Eidemueller1*, Peter Jacob1, Rachel S. D. Lane2, Stanley E. Frost3, Lydia B. Zablotska4. Lung Cancer Mortality (1950-1999) among Eldorado Uranium Workers: A Comparison of Models of Carcinogenesis and Empirical Excess Risk Models. 2012 Aug 24.
25. Walsh, L., Dufey, F., Tschense, A., Schnelzer, M., Sogl, M. and Kreuzer. Prostate cancer mortality risk in relation to working underground in the Wismut cohort study of German uranium miners, 1970-2003. *BMJ Open* 2(3), e001002 (2012). 2012.
26. Nusinovici S, Vacquier B, Leuraud K, Metz-Flamant C, Caër-Lorho S, Acker A, et al. Mortality from circulatory system diseases and low-level radon exposure in the French cohort study of uranium miners, 1946-1999. *Scand J Work Environ Health*. 2010;36(5):373-83.
27. García-Talavera M, Martín Matarranz JL, Gil deMingo R, García Cadierno JP, Suárez Mahou E. El mapa predictivo de exposición al radón en España. *Colección Informes Técnicos 38*. 2013.
28. Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR 2006 Report, Volume II - Report to the General Assembly, with Scientific Annexes C, D, and E, United Nations, United Nations Office at Vienna, September, 2009.
29. Ludovic Vaillant, Céline Bataille. Management of radon: a review of ICRP recommendations. *J. Radiol. Prot.* 32 (2012) R1-R12.
30. Tomasek L. Interaction of radon and smoking among Czech uranium miners. Volume 145, Issue 2-3, May 2011, Article number ncr048, Pages 238-242.
31. Tomasek, L. Lung cancer risk from occupational and environmental radon and role of smoking in two Czech nested case-control studies. Volume 10, Issue 3, March 2013, Pages 963-979.
32. Allodji R. S.a, Leuraud K.a, Bernhard S.b, Henry S.c, Bénichou J.d, Laurier, D.a. Assessment of uncertainty associated with measuring exposure to radon and decay products in the French uranium Miners cohort, *Journal of Radiological Protection*, Volume 32, Issue 1, March 2012, Pages 85-100.
33. Rodrigue S. Allodji, Klervi Leuraud, Anne C. M. Thie´ Baut, Ste´phane Henry, Dominique Laurier, Jacques Benichou, Impact of measurement error in radon exposure on the estimated excess relative risk of lung cancer death in a simulated study based on the French Uranium Miners' Cohort, *Radiation and Environmental Biophysics*, Volume 51, Issue 2, May 2012, Pages 151-163.
34. Clement CH. Statement on radon. *Ann ICRP*. 2010;40(1):35-40.

Revisiones

Radon and its effects on the health of uranium mine workers

Radón y sus efectos en la salud en trabajadores de minas de uranio

Gonzalo Aicardi Carrillo¹⁻⁴, Marita Asmat Inostrosa²⁻⁴, Yanelly Barboza Rangel³⁻⁴

1. Multiprofessional Teaching Unit of Occupational Health of Castile and León. University Hospital of Salamanca, Spain

2. Multiprofessional Teaching Unit of Occupational Health of Castile and León. University Hospital of León, Spain

3. Teaching Unit of Occupational Health of Madrid. Ramón y Cajal University Hospital. Spain

4. Teaching Unit of Occupational Health of Comunidad de Madrid. Madrid. Spain

Recibido: 25-02-15

Aceptado: 02-03-15

Correspondencia

Yanelly Barboza Rangel

Servicio de Prevención de Riesgos Laborales

Hospital Ramón y Cajal

Carretera de Colmenar Viejo Km. 9100

28034 Madrid. España

Email: yanelly.barboza@yahoo.com

This work has been carried out as part of the Scientific Program of the National School of Occupational Medicine of the Carlos III Health Institute under an agreement with the Teaching Unit of Occupational Medicine of the Community of Madrid, Spain.

Abstract

Introduction: Radon is a gas that can be found underground, particularly in uranium mines, and which has consequences on health, namely lung cancer. It is the second cause of mortality for this disease in the United States. In spite of the strong causal relationship between both elements, there are no specific European regulations concerning miners.

Objectives: To identify the effect of radon and its derivatives on the health of uranium mine workers; to describe the association between exposure to radon and other minerals and health as well as the association between radon and tobacco consumption.

Methods: We perform a bibliographic review of the literature that has been published from 2007 to 2014 in different biomedical databases, using previously established inclusion and exclusion criteria.

Results: 32 articles were reviewed and a significant increase of lung cancer was observed (SMR: 2.03, 95% CI: 1.96-2.10) even for low doses (WLM: 300) as well as other types of cancer (laryngeal, gastric and hepatic cancer and leukemia) and cerebrovascular diseases, after adjusting for other confounding factors (tobacco consumption, silicosis, exposure to quartz and arsenic) in which no significant associations or synergies were found.

Conclusion: There is an association between exposure to radon and lung cancer in uranium mines, with an average latency period of 20 years, determined by the dose of radon and the time of exposure. We did not find risk of developing other types of tumors, and the studies that suggest this hypothesis are inconsistent.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 99-111

Keywords: radon, occupational exposure, uranium mines.

Resumen

Introducción: El radón es un gas presente en subsuelo, especialmente en minas de uranio, que produce consecuencias sobre la salud, entre las que destaca el cáncer de pulmón. En EEUU es la segunda causa de mortalidad por esta enfermedad. Pese a la fuerte relación causal no existe normativa específica europea de regulación en mineros.

Objetivos: Identificar el efecto del radón y sus derivados sobre la salud de los trabajadores de minas de uranio; describir la asociación entre exposición a radón y a otros minerales sobre la salud y asociación entre radón y consumo de tabaco.

Metodología: Realizamos una revisión bibliográfica de literatura publicada entre 2007 y 2014, en bases de datos biomédicas, utilizando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Resultados: Se revisan 32 artículos, encontrando un aumento significativo de cáncer pulmonar (SMR-2.03, IC95% 1.96-2.10), incluso a dosis bajas (300-WLM) así como otros cánceres (laringe, gástrico, hepático y leucemia) y enfermedades cerebrovasculares, controlando posibles factores de confusión (tabaco, silicosis, cuarzo y arsénico) no encontrando relación significativa ni sinergias.

Conclusión: Existe asociación entre la exposición al radón y cáncer pulmonar en minas de uranio, con un periodo medio de latencia de 20 años, determinado por la dosis de radón y el tiempo de exposición. No se ha demostrado riesgo de desarrollar otros tipos de tumores, y los estudios que lo sugieren son poco consistentes.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 99-111

Palabras clave: radón, exposición ocupacional, minas de uranio.

INTRODUCTION

Exposure to radon in uranium mines has been a subject of study due to the effects on health that have been observed in exposed workers. Exposure to this radioactive agent has mainly been linked to a higher incidence of lung cancer.

Radon is a radioactive, colorless, odorless gas, with a half-life of 3.8 days. It belongs to the decay chain of uranium-238, which can be found in the rocks and soil of different environments, such as uranium and coal mines, caves, metro stations and tunnels or underground parking lots, spas and wine cellars of houses. Radon is inert, and all the gas that is inhaled is exhaled afterwards. However, radon-222 decays to form short-lived solid radioisotopes which, when inhaled, enter the airways and act mainly on the lungs. Two of them, polonium-218 and polonium-214, emit alpha radiation, which is associated to a higher risk of lung cancer.

Since 1986, radon has been classified as a carcinogenic agent Group 1 by the World Health Organization (WHO) and, since 1988, by the International Agency for Research on Cancer (IARC). The main source of information on the risks of radon-induced lung cancer comes from the epidemiological studies carried out on underground miners from 1993 on by the International Commission of Radiological Protection (ICRP). More recent studies have provided data on the risks of developing lung cancer even at low levels of exposure¹ and it is estimated that exposure to this radioactive agent in the United States represents the second cause of lung cancer, which is in turn one of the main causes of death in the country.

In 1973, the American National Standards Institute (ANSI) published the first consensus document on radiological protection in uranium mines, which established as one of its main standard measures the periodical measurement of the accumulated concentration of short-lived radon progeny per liter of air, expressed in WL; which is related to the concentration of alpha energy emitted by short-lived radon daughters. A working level month (WLM) is defined as the cumulative exposure from breathing an atmosphere at a concentration of 1 WL for a working month of 170 hours. The exposure can also be quantified in terms of concentration and exposure to the activity of radon gas in becquerels (Bq/m^3 and $\text{Bq}\cdot\text{h}/\text{m}^3$, respectively). The dose of radon is expressed in millisieverts (mSv), which represent the radiation absorbed by tissue. In November 2009, the ICRP issued the Statement on Radon² and to cohorts of underground miners exposed to relatively low levels of radon. The residential and miner epidemiological studies provide consistent estimates of the risk of lung cancer, with significant associations observed at average annual concentrations of approximately $200 \text{ Bq}/\text{m}^3$ and cumulative occupational levels of approximately 50 working level months (WLM, which included the new international recommendations.

With regard to the Spanish norm, protection against exposure to natural radiation is included in the Royal Decree 783/2001 of 6 July which approves the Health Protection Regulations against Ionizing Radiation (RPSRI). The Title VII of the text refers to the exposure of workers to natural sources of radiation, specifically to exposure to radon (radon-222) and its decay products. Afterwards, the Royal Decree 1439/2010 of 5 November added some changes to the previous text and, subsequently, the Royal Decree 1299/2006 marked a milestone when it included the table of occupational diseases and included radon as a carcinogenic agent, classified in Group 1.

The regulations of the RPSRI are complemented with the text of Instruction 33 (IS-33) of 21 December 2011 from the Spanish Nuclear Safety Council on the radiological criteria for protection against exposure to natural radiation. The document states that the threshold level for the protection of workers must be set at an average annual concentration of $600 \text{ Bq}/\text{m}^3$ during the working day, and that in case of concentrations above this level, protection measures have to be implemented. If the levels exceed $1000 \text{ Bq}/\text{m}^3$, it is considered inadequate to allow any kind of exposure.

Radon is included as a carcinogenic agent Group 1 in the WHO classification and also in the Spanish law; and uranium, as a source of radon emission, represents one of the main energy resources available whose extraction procedures employ a large number of workers who are potentially exposed to this agent and, consequently, to certain risks for their health. For this reason, this study wants to carry out a bibliographic review of the latest literature in search of scientific evidence as described by different authors on the possible effects of radon and its derivatives on the health of uranium mine workers, and also to describe a possible synergy between exposure to radon and to other materials, and to compile the main current measures of radiological protection for the prevention of possible pathologies.

METHODS

We carried out a bibliographic review of scientific literature published from 2007 to 2014 and collected from different biomedical databases, including MEDLINE-PubMed, Cochrane Library, Scopus, OVID, LILACS and IBECS. The results were completed with bibliography from the Scientific Electronic Library Online Repository (SciELO) and other sources.

To obtain the bibliographical references, different search strategies were defined with descriptors for the MeSH and DeCS thesauri, as well as some free terms that led to the search equations that can be seen in Table I.

Table I. Databases and Search equations

Database	Descriptors and Search equation
MEDLINE	«radon/adverse effects» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure/adverse effects» AND «uranium mine»
SCIELO	«radon/adverse effects» OR «radon/toxicity» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure»
SCOPUS	«radon» AND «occupational exposure» AND «uranium mine»
OVID	«radon» AND «occupational exposure» AND «uranium mine»
IBECS	«radon/adverse effects» OR «radon/toxicity» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure»
LILACS	«radon/adverse effects» OR «radon/toxicity» AND «air pollutants, occupational» OR «occupational exposure»
COCHRANE	«radon» AND «occupational exposure»

Inclusion and exclusion criteria were established according to the objectives of the study, and they are described in Tables II and III.

Table II. Inclusion criteria

Variables	Inclusion criteria
Study population	Workers in uranium mines of any kind (underground, surface). Workers who underwent at least one occupational medical checkup. Workers who had been working in a uranium mine for over one month.
Size of the sample	Works with a study population of no less than 150.
Type of design	Observational, analytic and experimental studies and meta-analysis.
Age range	18 to 65 years.
Period of study	2007-2014.
Languages	English, Spanish and Italian.

Table III. Exclusion criteria

Variables	Exclusion criteria
Exclusion criteria	Workers of uranium processing facilities. Workers with prior cancer. Environmental studies. Articles on genetic alterations caused by radon.
Duplicates	In different databases/author.

Once that the series of articles had been selected according to their title and abstract and based on the inclusion and exclusion criteria, a second double-blind analysis was carried out and all controversies were solved through joint review and agreement, in order to identify those works that for some reason may not be considered adequate for their inclusion in the study.

RESULTS

Based on the search strategies described for each database, 376 bibliographical references were recovered, 297 of which were ruled out because they did not fulfil some of the inclusion/exclusion criteria. Out of the remaining 79 references, and after the pertinence study, 47 of them were rejected because they were not considered adequate to the objectives of the study. Finally, 32 articles were selected (1 meta-analysis, 26 cohort/cohorts/nested cohort studies, 3 case-control studies and 2 reports/expert opinions).

Table IV shows the total number of articles recovered in each of the bibliographic databases.

Table IV. Results of the article selection

Database	Results obtained	No. Of articles after duplicate search and inclusion/exclusion criteria application
PUBMED	53	10
SCIELO	0	0
SCOPUS	259	18
OVIDS	23	2
IBECS	9	0
LILACS	31	2
COCHRANE	1	0
ARTICLE TOTAL	376	32

Out of the 43 articles that are part of our review study, 10 of them assess the association between lung cancer and exposure to radon, 11 analyze the association with different extrapulmonary neoplasms, 7 the relation with cardiovascular diseases and 6 its relation with tobacco and exposure to other minerals, such as silica. Some of these studies correlated between themselves.

Relation between exposure to radon and lung cancer

The following studies analyze the incidence and/or mortality of lung cancer in workers of uranium mines exposed to radon and its progeny. The most significant studies were carried out by Walsh L et al³, Hunter N et al⁴, Vacquier B et al⁵ and Rachel S et al⁶.

Walsh et al⁷ carry out one of the most important cohorts studies due to its large population size which includes 59,000 workers in uranium mines from the Wismut

company in Germany, who were hired from 1948 to 1989 and monitored in 5-year periods until the present, and which showed a significant increase of lung cancer (SMR: 2.03, 95% CI: 1.96-2.10).

Hunter et al⁴ carry out a joint case-control study in 3 European countries (France, Czech Republic and Germany) with 73,969 workers in uranium mines in which they found an observed incidence of ERR/WLM of 0.0174, compared with an expected incidence of ERR/WLM of 0.008 (95% CI: 0.004-0.014). The study also analyzed the risk in populations exposed to low doses (50 WLM and 300 WLM) and it found a significant association at those levels as well.

Rachel et al⁶ present a cohort of 55,284 workers of uranium mines in Eldorado, Canada, and they study the mortality in the general and the mining population, with a SMR: 0.97 (95% CI: 0.95-1.00) in the general population for all causes of death; and SMR: 1.31 (95% CI 1.21-1.42) in the mining population for lung cancer as the only cause of death. These same authors found that the incidence of lung cancer in the miners group was 7 times higher than in the general population, with significant confidence intervals (RR: 7.20, 95% CI: 4.84-10.68).

Vacquier et al⁵ carried out a study in France in 2007 in which they found SMR: 1.03 (95% CI: 0.98-1.08) for all causes of death, SMR: 1.19 (95% CI: 1.09-1.29) for deaths caused by any kind of cancer and SMR: 1.43 (95% CI: 1.22-1.68) for deaths caused only by lung cancer. All the members of the sample had been exposed to radon and its derivatives.

Other studies analyzed some kind of relation between lung cancer and exposure to radon, and they found similar results.^{2,8-12}

Table V. Incidence of lung cancer in cases exposed to radon

Author	Year	Design	Place	Monitoring period	Sample size	Association measure	95% CI
L. Walsh*	2014	COHORT	GERMANY	1946-2008	59,000	ERR/WLM 0.19	0.16-0.22
Tomasek, L.	2012	COHORT	CZECH REP	1948-2010	9,978	ERR/WLM 0.0097	0.0074-0.0127
Rachel S. D.	2010	COHORT	CANADA	1932-1999	17,660	ERR/WLM 0.55	0.37-0.78
Kreuzer, M.	2010	COHORT	GERMANY	1946-2003	58,987	ERR/WLM 0.19	0.17-0.22
B. Vacquier	2007	COHORT	FRANCE	1946-1999	5,086	ERR/WLM 0.71	0.29-1.35

ERR = excess relative risk.

Table VI. Mortality by lung cancer in cases exposed to radon

Author	Year	Design	Place	Monitoring period	Sample size	Association measure	95% CI
L. Walsh*	2014	COHORT	GERMANY	1946-2008	59,000	SMR 2.03	1.96-2.10
Tomasek, L.	2012	COHORT	CZECH REP	1948-2010	9,978	SMR 3.47	
M. Coggiola	2011	COHORT	ITALY	1946-1995	1,795	SMR 106.7	73.4-149.9
Rachel S. D.	2010	COHORT	CANADA	1932-1999	17,660	SMR 1.31	1.21-1.42
Taeger, D	2008	COHORT	GERMANY	1957-1990	8,066	SMR 2.86	2.72-3.01
Boice, Jr	2008	COHORT	NEW MEXICO	1955-2005	5,660	SMR 1.65	1.36-1.97
B. Vacquier	2007	COHORT	FRANCE	1946-1999	5,086	SMR 1.43	1.22-3.09

SMR: standardized mortality ratio.

Relation between radon exposure and extrapulmonary cancer

Kulich *et al*¹³, through the study of a cohort of 22,816 workers of uranium mines, described the appearance of different types of cancer, and they found a general incidence of ERR/WLM: 0.88 (95% CI: 0.73-1.04), with a slight although not significant increase of malignant melanoma ERR/WLM 2.92 (95% CI: 0.91-9.42) and of gall bladder cancer ERR/WLM: 2.39 (95% CI: 0.42-10.58).

Zablotska *et al*¹⁴ measured the incidence of leukemia, lymphoma and multiple myeloma through a cohort of 16,770 uranium miners in Canada, and they found SMR: 0.69 (95% CI: 0.48-0.97) for leukemia, which was significantly higher than the rest. However, multiple myeloma showed a higher incidence (SIR: 0.85, 95% CI: 0.40-1.01). This study showed an incidence of hematological cancer which was lower than in the general population.

Kreuzer *et al*¹⁵, in a cohort based on the Wismut study, who were monitored from 1960 to 2003, found 24 different types of non-pulmonary cancers (RR: 1.02, 95% CI: 0.98-1.05); and they highlight a statistically significant increased incidence of digestive (RR: 1.15, 95% CI: 1.06-1.25) and hepatic neoplasms (RR: 1.26, 95% CI: 1.07-1.48). The global incidence of neoplasms was significantly higher when compared with the general population (RR: 1.03, 95% CI: 1.02-1.05).

These were the studies with the most significant results and the highest evidence levels, although other studies who added different data to this review were also assessed.¹⁵⁻¹⁷

Table VII. Association between radon and extrapulmonary cancer

Author	Year	Design	Place	Monitoring period	Sample size	Type of cancer	Association measure	95% CI
Zablotska	2014	COHORT	CANADA	1969-1999	16,770	LEUKEMIA	SIR 0.79	(0.59-1.03)
						HODGKIN	SIR 0.93	(0.51-1.57)
						LYMPHOMA	SIR 0.89	(0.70-1.11)
						NHL	SIR 0.65	(0.40-1.01)
						MULTIPLE MYELOMA		
Kulich M	2011	NESTED COHORT	CZECH REP	1977-1996	22,816	EXTRAPULMONARY	RR 0.88	(0.73-1.04)
						GASTRIC	RR 0.87	(0.69-1.09)
						GALL BLADDER	RR 2.39	(0.52-10.98)
						LARYNX	RR 0.79	(0.38-1.64)
						MELANOMA	RR 2.92	(0.91-9.42)
Matthias Möhner	2010	CASE-CONTROL	GERMANY	1950-1989	1,357	LEUKEMIA	OR 1.78	(1.09-2.91)
								90%
Möhner, M.	2008	CASE-CONTROL	GERMANY		1,483	LARYNX	OR 1.13	(0.75-1.70)
Kreuzer M.	2008	COHORT	GERMANY	1960-2003	57,199	EXTRAPULMONARY	RR 1.02	(0.98-1.05)
						GASTRIC	RR 1.15	(1.06-1.25)
						HEPATIC	RR 1.26	(1.07-1.48)
Boice, Jr	2008	COHORT	NEW MEXICO	1955-2001	5,660	GASTRIC	SMR 0.99	(0.32-2.30)
						RENAL	SMR 1.11	(0.41-2.42)
						LIVER	SMR 1.7	(0.78-3.23)
						NHL	SMR 0.75	(0.28-1.64)
						LEUKEMIA, CLL	SMR 1.36	(0.59-2.68)
B. Vacquier	2007	COHORT	FRANCE	1946-1999	5,086	GASTRIC	SMR 1.16	0.76-1.70
						LEUKEMIA	SMR 1.20	0.67-1.98
						LARYNX	SMR 1.24	0.83-1.78
						RENAL	SMR 1.09	0.98-1.22

Table VIII. Incidence between radon and extrapulmonary cancer

Author	Year	Design	Place	Monitoring period	Sample size	Type of cancer	Association measure Err/wlm	95% CI
L. Walsh*	2014	COHORT	GERMANY	1946-2008	59,000	EXTRAPULMONARY	0.014	(0.006-0.023)
						GASTRIC	0,022	(0,001-0,042)
						HEPATIC	0,04	(0.008-0.095)
						LEUKEMIA	0,005	(0.034-0.045)
Rachel S. D.	2010	COHORT	CANADA	1932-1999	17,660	GASTRIC	0.04	p 0.16
						LEUKEMIA	0.02	p 0.81
						OTHER CANCERS	0.06	p 0.51
Kreuzer, M.	2011	COHORT	GERMANY	1946-2003	58,987	EXTRAPULMONARY	0.014	0.006-0.023
						TRACHEA	0.062	0.002-0.121
						STOMACH	0.02	0.01-0.04
						LIVER	0.043	0.007-0.094
Kreuzer, M.	2008	COHORT	GERMANY	1946-2003	58,987	EXTRAPULMONARY	0.014	(0.006-0.023)

Relation between exposure to radon and cardiovascular diseases

*Nusinovici et al*¹⁸ found, in a cohort in France with 5,086 miners and an average monitoring period of 30 years, 1,411 deaths, 319 of which were due to cardiovascular causes (SMR: 0.93, 95% CI: 0.83-1.04) and an incidence RR: 0.92 (95% CI: 0.72-1.19), with a higher tendency for cerebrovascular diseases (SMR: 1.00, 95% CI: 0.79-1.24; RR: 1.39, 95% CI: 0.81-2.38; and ERR/WLM: 0.49, 95% CI: 0.07-1.23).

*Kreuzer et al*¹⁵ used the Wismut study with the same data set to identify the association with cardiovascular diseases, and out of 13,254 deaths they observed that 5,141 were caused by heart diseases and 1,742 by cerebrovascular diseases, with ERR/WLM: 0.0003% and ERR/WLM=0.0001%, respectively. Other studies showed similar results.^{3,5,6,10,12}

Table IX. Association between radon and cardiovascular disease

Author	Year	Design	Place	Monitoring period	Sample size	Type of cardiovascular disease	Association measure Err/wlm	95% CI
L. Walsh*	2014	COHORT	GERMANY	1946-2008	59,000	CORONARY	0.0003	
						CARDIOVASCULAR	0.001	
M. Coggiola	2011	COHORT	ITALY	1946-1995	1,795	CARDIOVASCULAR	SMR: 91.8	78.8 -106.4
Kreuzer M.	2010	COHORT	GERMANY	1946-2003	58,987	CARDIOVASCULAR	0.001%	P<0.05
						CORONARY	0.0003%	P<0.05
						CEREBROVASCULAR	0.001%	P<0.05
						AMI	0.008%	P 0.114
Nusinovici S	2010	COHORT	FRANCE	1946-1999	5,086	CARDIOVASCULAR	0.102%	P 0.18
						AMI	0.013%	P<0.5
						CEREBROVASCULAR	0.49%	P 0.02
Rachel S. D.	2010	COHORT	CANADA	1932-1999	17,660	AMI	-0.01	p 0.18
						CEREBROVASCULAR	-0.04	p 0.012
						OTHER CARDIOVASCULAR	-0.02	p 0.49
Boice, Jr	2008	COHORT	NEW MEXICO	1955-2005	5,660	CARDIOVASCULAR	SMR 0.93	0.81-1.93
						CEREBROVASCULAR	SMR 0.95	0.64-1.36
BVacquier	2007	COHORT	FRANCE	1946-1999	5,086	CARDIOVASCULAR	1.05	P 0.15

Lung cancer and exposure to radon, associated to tobacco, arsenic, quartz and silica

Taegeer et al¹⁹ analyze exposure to silica, quartz and arsenic as confounding factors, and they found SMR: 2.86 (95% CI 2.72-3.01) with confounding factors, SMR: 2.37 (95% CI 2.17-2.59) in silicotic cases associated to confounding factors and SMR: 3.17 (95% CI: 2.99-3.37) in non-silicotic cases without these factors.

Schnelzer et al²⁰ used a nested case-control study and showed that the mortality risk for lung cancer increases in parallel with exposure to radon in smoking and non-smoking workers (ERR/WLM: 0.23, 95% CI: 0.11-0.46; and ERR/WLM: 0.25, 95% CI: 0.13-0.46, respectively).

Leuraud et al²¹, in a case-control study carried out in France, found that after controlling exposure to tobacco consumption, mortality for lung cancer was the same in smoking and non-smoking cases (RR: 3.32, 95% CI: 1.32-8.35 vs. RR 3.04, 95% CI: 1.20-7.70).

Amabile et al²² carried out a multifactorial analysis in France which revealed a significant association between the relative risk for lung cancer and silicosis (OR: 3.6, 95% CI: 1.4-8.9). However, the relation between radon and lung cancer remains present after adjusting for tobacco consumption and silicotic state (ERR/WLM: 1.0%, 95% CI: 0.1-3.5%).

These tables summarize the results obtained: studies that analyze the association between radon and lung cancer (Table V and VI), studies that analyze the relation between radon and extrapulmonary cancer (Table VII and VIII), studies on the scientific evidence of cardiovascular risk associated to exposure to radon (Table IX) and studies that analyze confounding factors^{1,23} (Table X).

Table X. Association between radon and possible confounding factors

Author	Year	Design	Place	Monitoring period	Sample size	Confounding factor type	Association measure	95% CI
Tomasek, L.	2013	NESTED COHORT	CZECH REP	1946-2010	11,842	NON SMOKER	ERR/WLM: 0.049	0.010-0.179
						SMOKER	ERR/WLM: 0.010	0.006-0.017
						RADON WITHOUT TOBACCO MEASUREMENT	ERR/WLM: 0.013	0.007-0.019
Tomasek, L.	2011	NESTED COHORT	CZECH REP		2,782	NON SMOKER	ERR/WLM: 0.044	0.015-0.240
						EX - SMOKER	ERR/WLM: 0.01114;	0.004-0.045
						SMOKER	ERR/WLM.: 0.015	0.006-0.022
Schnelzer, M.	2010	NESTED COHORT	GERMANY	1946-1989	59,000	RADON	ERR/WLM: 0.25	(0.13-0.46)
						RADON + TOBACCO	ERR/WLM: 0.23	(0.11-0.46)
Taegeer, D.	2008	COHORT	GERMANY	1957-1990	8,066	ARSENIC	AVERAGE (SD) 100.09	
						QUARTZ	AVERAGE (SD): 16.95	
						RADON	AVERAGE (SD) 756.57	
Leuraud, K.	2007	NESTED COHORT	FRANCE	1946-1994	5,098	RADON	ERR/WLM 0.98	(0.18-3.08)
						RADON + TOBACCO	ERR/WLM 0.85	(0.18-2.79)
Amabile, J. C.	2007	CASE-CONTROL	FRANCE	1946-1999	5,098	RADON	OR 0.011	0.003-0.025
						TOBACCO	OR 2.8	1.23-6.34
						SILICOSIS	OR 3.57	1.42-8.94
						RADON + SILICOSIS	OR 2.54	1.10-5.75
						SILICOSIS+TOBACCO	OR 8.31	0.96-6.71
						RADON+SILICOSIS+TOBACCO	OR 8.59	1.91-36.23

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Several studies, such as those by Walsh et al³, Kreuzer et al⁸, Hunter et al⁴, Tomasek et al¹, Vacquier et al⁵, among other authors^{2,6,7,9-12,24} and to cohorts of underground miners exposed to relatively low levels of radon. The residential and miner epidemiological studies provide consistent estimates of the risk of lung cancer, with significant associations observed at average annual concentrations of approximately 200 Bq/m³ and cumulative occupational levels of approximately 50 working level months (WLM in different countries such as the United States, Canada, France and Italy, have found a statistically significant increased association between exposure to radon and lung cancer. In underground sites, exposure to radon entails a high risk for health, and particularly with regard to this kind of tumor, especially when there are high concentrations of radon inside the mine, an extended time of exposure and when the exposure has been recent. The studies by Hunter et al⁴ seem to prove that restricting the time of exposure to less than 300 WLM reduces the risk, and this finding matches those by other authors^{6,8}. It has been proven that ERR/WLM is higher in workers who have been exposed recently, 5-24 years ago, than in those who were exposed more than 25 years ago. In this last case, the risk of lung cancer is reduced by up to 47%, although this difference is not associated with age at first exposure or average time of occupational exposure.^{1,10}

Although most authors found a statistically significant association between exposure to radon and the appearance of lung cancer, such a relation could not be found for other types of neoplasms (Darby et al 1995; NRC, 1999; UNSCEAR, 2009). Some studies have suggested some type of relation, but failed to show any consistent pattern that could be reproduced. Recent studies in the Czech Republic revealed an association with the incidence of chronic lymphocytic leukemia (CLL) (Rericha et al, 2006), but this finding was not confirmed by other studies on the same population (Tomasek and Malátova, 2006), or in Germany, by Möhner et al¹⁶. Other studies suggest a higher presence of larynx cancer, although this relation has not been confirmed (Möhner et al¹⁷), or an increase of other tumors, such as non-Hodgkin lymphoma (NHL), multiple myeloma, and kidney, liver and stomach cancer (Vacquier et al⁵; Kreuzer et al¹⁵; Schubauer-Berigan et al¹¹), but they were not confirmed by subsequent studies either.

With regard to leukemia-associated mortality, Kreuzer¹⁵ and Walsh³ did not find an increased risk in relation to radon exposure from the calculation of SMR and ERR. Möhner et al¹⁶ expanded the study with exposure to ionizing radiations derived from the medical-occupational monitoring and the organ dose in the bone marrow, with statistically significant results only in the highest dose category for CLL and non-CLL (OR: 1.75, 95% CI: 1.09-2.91, assuming a latency of 15 years and OR: 2.62, 90% CI 1.6-4.35 for a latency of 20 years). This analysis suggests that an accumulated exposure throughout the years contributes to the risk of leukemia. Also, the results showed that the latency for leukemia associated to exposure to ionizing exposure may be longer than what was assumed until now.

On the other hand, a study on a Canadian cohort⁶ described that the incidence of CLL showed a positive association, with ERR/Sv: 7.28, in contrast to the incidence of non-CLL, which revealed a negative estimation. Nevertheless, none of these observations was statistically significant. This last study was expanded in 2014 and it observed that workers showed lower mortality rates and incidence of hematological cancer after adjusting odds ratios for age and calendar year than the male Canadian population, a healthy worker effect. However, with regard to radiation, there were some suggestions, although statistically insignificant, of an increased risk of CLL, as well as higher incidence and mortality rates of HL and NHL with an increased radiation dose.¹⁴

With regard to the mortality risk for prostate cancer in connection with underground work, Gishilck had noticed that underground mining could act as a protective factor against this kind of cancer, but none of the studies managed to find a higher risk for the disease associated to exposure.²⁵ This point was further explored with an analysis of monitoring data since 1970, with 263 deaths caused by prostate cancer related to the

number of days of underground work.²⁰ A linear model adjusted for years of work, intense physical activity and number of days of underground work reveals a statistically significant elevated ERR compared with the basal linear model (p: 0.039) and for the days of underground work (p: 0.0096), with a small protective effect of -5.59 (95% CI: -9.81 to -1.396 ($\times 10^{-5}$)). However, additional calculations revealed that the results for prostate cancer might have been biased because of the selection effect or the healthy worker survivor effect.³

Another important association was established with larynx cancer, and it was reviewed by Vacquier⁵, who observed a SMR of 1.26, similar to the results shown by Möhner¹⁷, and established a strong association between short-term exposure to radon and larynx cancer.

Kreuzer¹⁵ found a statistically significant relation between exposure to accumulated radon and extra-thoracic cancer of the airways and the trachea. It is not clear whether this relation is causal or not, because the analysis showed a linear growth when the exposure increased until 1,000 WLM and the levels decreased in the highest exposure levels. There are several explanations for this reduction, such as the healthy worker survivor effect, forcing variables that had not been considered or confounding factors such as alcohol consumption. Kreuzer⁸ obtained some results on the relation of radon with larynx cancer and neoplasms of the oral cavity, which were higher-risk locations. In the first works on this subject, carried out by Darby on 11 studies on grouped miners, no relation was found between larynx cancer and exposure to an accumulative dose of radon, which matches the findings by Vacquier in the French cohort.⁵ Even though Kulich¹³ found a larger number of cases, the study was made on a small sample without control group, and no epidemiological monitoring was implemented.

With regard to renal cancer, Vacquier⁵ observed a high amount of deaths due to this pathology which had not appeared in the previous analysis. Possible confounding factors were taken into account, as well as the period of previous occupations. In spite of this fact, no association was found between accumulated exposure to radon and this kind of cancer.

Different authors^{3,10,13,14,16,20,26} have studied a potential association between exposure to radon in miners and different malignant extrapulmonary tumors. With regard to tumor pathologies, no author managed to find a significant relation.

With regard to the potential association between exposure to radon and cardiovascular pathologies, the study by Vacquier⁵ is the only one that suggests an association between mortality due to cerebrovascular diseases and accumulative exposure to radon. This is the first studied cohort of uranium miners in which such an association has been observed. An important advantage of this cohort is the quality of the assessment of exposure to radon, because the intense physical activity that the work entails has been considered as a modifying factor.

Similarly, potential confounding factors such as tobacco consumption or joint exposure to radon and silica, quartz, arsenic and other types of dust were taken into account. Some studies^{1,4} reveal that the risk for lung cancer is higher in non-smokers than in smokers, although without statistical significance. This would mean that the different morphology and lung capacity of non-smokers, which is larger than that of smokers, would lead to higher amounts of radon derivatives in this location, and subsequently a higher risk of cancer; in contrast with several studies^{3,20,21,24} which reveal that tobacco does not act as a confounding factor.

Amabile et al²² proved that the relation between lung cancer and exposure to radon is the same after adjusting for tobacco consumption and silicotic state (ERR/WLM: 1.0, 95% CI: 0.1-3.5%). In contrast, other authors^{5,11} did find a significant association between radon and silicosis. However, we must take into account the fact that between 1956 and 1982, it was environmental measurements that were taken into account, and that only from 1983 an individual dosimeter was used, which might alter the final results.

Finally, new results are expected with regard to other diseases related to radon exposure as the monitoring provides more accurate results to estimate the risk of pulmonary cancer according to the exposure levels and the calculation of the organ dose, based on what was established in the European research project. It is expected that these results will be useful in future considerations on radiological protection and occupational safety.

REFERENCES

1. Tomasek L. Lung cancer mortality among Czech uranium miners - 60 years since exposure (Review). Volume 32, Issue 3, September 2012, Pages 301-314.
2. Tirmarche M, Harrison JD, Laurier D, Paquet F, Blanchardon E, Marsh JW, et al. ICRP Publication 115. Lung cancer risk from radon and progeny and statement on radon. *Ann ICRP*. 2010 Feb;40(1):1-64.
3. L. Walsh*, B. Grosche, M. Schnelzer, A. Tschense, M. Sogl and M. Kreuzer. A Review of the Results from the German Wismut Uranium Miners Cohort. *Radiation Protection Dosimetry* (2014), pp 1-7. 2014.
4. Hunter N, Muirhead CR, Tomasek L, Kreuzer M, Laurier D, Leuraud K, et al. Joint analysis of three European nested case-control studies of lung cancer among radon exposed miners: exposure restricted to below 300 WLM. *Health Phys*. 2013 Mar;104(3):282-92.
5. Vacquier B, Caer S, Rogel A, Feurprier M, Tirmarche M, Luccioni C, et al. Mortality risk in the French cohort of uranium miners: Extended follow-up 1946-1999. *Occup Environ Med*. 2008;65(9):597-604.
6. Rachel S. D. Lane, Stanley E. Frost, Geoffrey R. Howe, and Lydia B. Zablotska. Mortality (1950-1999) and Cancer Incidence (1969-1999) in the Cohort of Eldorado Uranium Workers. *Radiat Res* 1746a773-785 2010.
7. Walsh L, Tschense A, Schnelzer M, Dufey F, Grosche B, Kreuzer M. The influence of radon exposures on lung cancer mortality in German uranium miners, 1946-2003. *Radiat Res*. 2010 Jan;173(1):79-90.
8. Kreuzer M, Grosche B, Schnelzer M, Tschense A, Dufey F, Walsh L. Radon and risk of death from cancer and cardiovascular diseases in the German uranium miners cohort study: follow-up 1946-2003. *Radiat Environ Biophys*. 2010 May;49(2):177-85.
9. Clement CH. Epidemiology of the risk of lung cancer associated with exposure to radon and its progeny in underground mines. *Ann ICRP*. 2010;40(1):35-40.
10. Coggiola M, Scielzo G, Baracco A, Perrelli F, Pribytkova Z. The radon exposure in mine: Risk evaluation, risk assessment and health effects. *G Ital Med Lav Ergon*. 2011;33(SUPPL. 3):404-7.
11. Schubauer-Berigan MK, Daniels RD, Pinkerton LE. Radon exposure and mortality among white and American Indian uranium miners: An update of the Colorado Plateau cohort. *Am J Epidemiol*. 2009;169(6):718-30.
12. Boice JD, Cohen SS, Mumma MT, Chadda B, Blot WJ. Mortality among residents of Uravan, Colorado who lived near a uranium mill, 1936-84. *J Radiol Prot Off J Soc Radiol Prot*. 2007 Sep;27(3):299-319.
13. Kulich M, Reřicha V, Reřicha R, Shore DL, Sandler DP. Incidence of non-lung solid cancers in Czech uranium miners: a case-cohort study. *Environ Res*. 2011 Apr;111(3):400-5.
14. Zablotska LB, Lane RSD, Frost SE, Thompson PA. Leukemia, lymphoma and multiple myeloma mortality (1950-1999) and incidence (1969-1999) in the Eldorado uranium workers cohort. *Environ Res*. 2014 Apr;130:43-50.
15. Kreuzer M, Walsh L, Schnelzer M, Tschense A, Grosche B. Radon and risk of extrapulmonary cancers: results of the German uranium miners' cohort study, 1960-2003. *Br J Cancer*. 2008 Dec 2;99(11):1946-53.
16. Möhner M, Gellissen J, Marsh JW, Gregoratto D. Occupational and diagnostic exposure to ionizing radiation and leukemia risk among German uranium miners. *Health Phys*. 2010;99(3):314-21.
17. Möhner M, Lindtner M, Otten H. Ionizing radiation and risk of laryngeal cancer among German uranium miners. *Health Phys*. 2008;95(6):725-33.
18. Nusinovici S, Vacquier B, Leuraud K, Metz-Flamant C, Caër-Lorho S, Acker A, et al. Mortality from circulatory system diseases and low-level radon exposure in the French cohort study of uranium miners, 1946-1999. *Scand J Work Environ Health*. 2010 Sep;36(5):373-83.
19. Taeger D, Krahn U, Wiethage T, Ickstadt K, Johnen G, Eisenmenger A, et al. A study on lung cancer mortality related to radon, quartz, and arsenic exposures in German uranium miners. *J Toxicol Environ Health A*. 2008;71(13-14):859-65.

20. Schnelzer M, Hammer GP, Kreuzer M, Tschense A, Grosche B. Accounting for smoking in the radon-related lung cancer risk among German uranium miners: results of a nested case-control study. *Health Phys.* 2010 Jan;98(1):20-8.
21. Leuraud K, solenne Billon, Dominique Bergot, Margot Tirmache. Lung Cancer Risk Associated to exposure to radon and smoking in a case-control study of French. 2007.
22. Jean-Christophe Amabile, Klervi Leuraud, Blandine Vacquier, Sylvaine Caer-Lorho, Alain Acker, and Dominique Laurier. Multifactorial Study of the Risk of Lung Cancer among French Uranium Miners: Radon, Smoking and Silicosis. *Manuscr Accept 8 July 2009 0017-9078090 Copyr © 2009 Health Phys Soc* 613. 2009;
23. Jonsson H, Bergdahl IA, Åkerblom G, Eriksson K, Andersson K, Kågström L, et al. Lung cancer risk and radon exposure in a cohort of iron ore miners in Malmberget, Sweden. *Occup Environ Med.* 2010;67(8):519-25.
24. Markus Eidemüller, Peter Jacob, Rachel S. D. Lane, Stanley E. Frost, Lydia B. Zablotska. Lung Cancer Mortality (1950-1999) among Eldorado Uranium Workers: A Comparison of Models of Carcinogenesis and Empirical Excess Risk Models. 2012 Aug 24.
25. Walsh, L., Dufey, F., Tschense, A., Schnelzer, M., Sogl, M. and Kreuzer. Prostate cancer mortality risk in relation to working underground in the Wismut cohort study of German uranium miners, 1970-2003. *BMJ Open* 2(3), e001002 (2012). 2012.
26. Nusinovici S, Vacquier B, Leuraud K, Metz-Flamant C, Caer-Lorho S, Acker A, et al. Mortality from circulatory system diseases and low-level radon exposure in the French cohort study of uranium miners, 1946-1999. *Scand J Work Environ Health.* 2010;36(5):373-83.
27. García-Talavera M, Martín Matarranz JL, Gil deMingo R, García Cadierno JP, Suárez Mahou E. El mapa predictivo de exposición al radón en España. *Colección Informes Técnicos* 38.2013.
28. Effects of Ionizing Radiation: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR 2006 Report, Volume II - Report to the General Assembly, with Scientific Annexes C, D, and E, United Nations, United Nations Office at Vienna, September, 2009.
29. Ludovic Vaillant, Céline Bataille. Management of radon: a review of ICRP recommendations. *J. Radiol. Prot.* 32 (2012) R1-R12.
30. Tomasek L. Interaction of radon and smoking among Czech uranium miners. Volume 145, Issue 2-3, May 2011, Article number ncr048, Pages 238-242.
31. Tomasek, L. Lung cancer risk from occupational and environmental radon and role of smoking in two Czech nested case-control studies. Volume 10, Issue 3, March 2013, Pages 963-979.
32. Allodji R. S.a, Leuraud K.a, Bernhard S.b, Henry S.c, Bénichou J.d, Laurier, D.a. Assessment of uncertainty associated with measuring exposure to radon and decay products in the French uranium Miners cohort, *Journal of Radiological Protection*, Volume 32, Issue 1, March 2012, Pages 85-100.
33. Rodrigue S. Allodji, Klervi Leuraud, Anne C. M. ThieBaut, Stephane Henry, Dominique Laurier, Jacques Benichou, Impact of measurement error in radon exposure on the estimated excess relative risk of lung cancer death in a simulated study based on the French Uranium Miners' Cohort, *Radiation and Environmental Biophysics*, Volume 51, Issue 2, May 2012, Pages 151-163.
34. Clement CH. Statement on radon. *Ann ICRP.* 2010;40(1):35-40.

Revisiones

Exposición ocupacional a polvo de madera y cáncer de senos paranasales

Occupational exposure to wood dust and Paranasal Sinus Cancer

Yosimar Rojas-García¹⁻³, Andreína Peñalver-Paolini²⁻³

1. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid. España

2. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Madrid. España

3. Unidad Docente de Medicina del Trabajo de la Comunidad de Madrid. Madrid. España

Recibido: 02-03-15

Aceptado: 06-03-15

Correspondencia

Yosimar Rojas García

Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid. España

Correo electrónico: yosi.med@hotmail.com

Este trabajo se ha desarrollado dentro del Programa Científico de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del Instituto de Salud Carlos III en convenio con Unidad Docente de Medicina del Trabajo de la Comunidad de Madrid.

Resumen

Introducción: Los tumores malignos de nariz y senos paranasales son relativamente poco frecuentes, representando el 0,2%-0,8% de los tumores malignos del organismo y el 3% de los tumores del tracto respiratorio superior. La exposición ocupacional a determinadas sustancias, entre las que se incluye la exposición a polvo de madera, puede explicar hasta un 40% de los casos.

Objetivo: Revisar la literatura científica reciente de trabajos que aborden la exposición laboral a polvo de madera y su posible relación con el desarrollo de cáncer de senos paranasales.

Materiales y métodos: Búsqueda bibliográfica de artículos publicados entre 2009-2014 realizada en las principales bases de datos biomédicas (Medline, Lilacs, Ibecs, Scielo, OSH-Update, y Cochrane library) y selección en base a criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Resultados: Se obtiene un total de 7 artículos, 2 de casos y controles, 3 longitudinales retrospectivos, 1 serie de casos y 1 estudio transversal.

Conclusiones: Existe asociación estadísticamente significativa entre la exposición laboral a polvo de madera y el cáncer de senos paranasales, susceptibilidad que se incrementa con mayor tiempo de exposición. Alteraciones genéticas derivadas de esta exposición como la mutación del gen TP53 y KRAS, inmunopositividad de P53, y polimorfismo de enzimas del metabolismo CYP1A se encuentran también implicadas en el desarrollo de esta patología.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 112-124

Palabras claves: *Exposición ocupacional, polvo de madera, Neoplasias de los Senos Paranasales.*

Abstract

Introduction: Nasal Cavity and Paranasal Sinus Cancer are relatively uncommon. They account for just 0.2%-0.8% of all cancers and for 3% of the upper respiratory tract tumours. Occupational exposure to certain substances, such as the exposure to wood dust, may account for 40% of cases.

Objective: Review the recent scientific literature dealing with occupational exposure to wood dust and its relation with the development of paranasal sinus cancer.

Material and Methods: Bibliographic search of articles published between 2009-2014 in the main biomedical databases (Medline, Lilacs, Ibecs, Scielo, OSH-Update, and Cochrane library) and selected articles according with inclusion-and-exclusion criteria.

Results: 7 articles obtained 2 cases-control articles, 3 longitudinal retrospective articles, 1 case series studies and 1 transversal study.

Conclusions: There is a relevant statistical association between wood dust labour exposure and paranasal sinus cancer. Such susceptibility may increase with heavier exposure or longer exposure time. TP53 and K-ras gene mutation, p53 immunopositivity and polymorphism enzymes of CYP1A metabolism are genetic alterations involved with the exposure which are as well part of the pathology development.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 112-124

Key words: Occupational exposure, wood dust, Paranasal Sinus Neoplasms.

INTRODUCCIÓN

Los senos paranasales son cavidades aéreas ubicadas dentro de los huesos del cráneo y la cara. Existen cuatro pares de senos paranasales, que reciben su nombre de acuerdo al hueso que los rodean: maxilares, frontales, esfenoidales y etmoidales.

Los tumores malignos de nariz y cavidades paranasales o nasosinusales son relativamente poco frecuentes, representando entre el 0,2% y 0,8% de los tumores malignos del organismo y, aproximadamente, el 3% de los tumores del tracto respiratorio superior. Son más frecuentes en hombres que en mujeres en proporción de 2:1; se presentan habitualmente en edades medias de la vida (cuarta década)¹ y entre los factores predisponentes, es importante la exposición ocupacional a determinadas sustancias, encontrándose dicho antecedente hasta en el 40% de los casos.² En cuanto a la localización, 40% de los de origen ocupacional se desarrollan en el seno etmoidal; en cambio de 20% a 50% de los esporádicos, surgen en el seno maxilar.³ El polvo de madera dura se ha vinculado a una mayor incidencia de adenocarcinoma de etmoides, mientras que el polvo de madera blanda a carcinomas escamosos.

La industria de la madera engloba múltiples procesos, que van desde la tala de árboles, hasta la producción de muebles y materiales de construcción, entre otros. Las fases de transformación de la madera para fabricar productos son variadas y en ellas los trabajadores se pueden encontrar expuestos a diferentes sustancias, principalmente a polvo de madera.

El polvo de madera, constituido fundamentalmente por celulosa, poliosa y lignina, puede contener gran variedad de sustancias químicas que pueden ser nocivas, algunas propias de la madera como las resinas y alcaloides y otras aplicadas por el hombre para protegerla, como antifúngicos e insecticidas, o bien sustancias propias de la actividad industrial como barnices, colorantes artificiales, etc. El polvo de madera dura se ha clasificado como cancerígeno del grupo 1 por la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC)⁴ puesto que hay suficiente evidencia de que produce cáncer en humanos; en cuanto a parámetros internacionales se han establecido límites por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) que oscilan entre 1 mg/m³ para maderas duras y 5 mg/m³ para las blandas, mientras en España se encuentra establecido un valor límite de 5mg/m³ para exposición a polvo de madera dura.⁵

La clasificación de la madera se establece en función de criterios botánicos, considerándose maderas duras las provenientes de especies arbóreas caducifolias como el roble, haya, nogal, cerezo, castaño, mientras que las maderas blandas provienen de especies arbóreas coníferas, entre las que podemos indicar el pino, abeto y el cedro.⁶ El haya y el roble se consideran carcinógenos humanos confirmados y figuran en la guía de la ACGIH americana con la anotación A1. El resto figuran en la guía de la ACGIH con la anotación A2 (carcinógeno humano sospechoso).

En España existen aproximadamente medio millón de trabajadores expuestos en el ámbito laboral a la inhalación de polvo de madera. Principalmente en los sectores de construcción, industria de fabricación de muebles, carpintería, silvicultura y aserraderos, además de otras actividades que indirectamente emplean a carpinteros, ebanistas u otros trabajadores de la madera.⁷

Respecto a esta situación, en la legislación española vigente, el RD 374/2001, de 6 de abril, regula sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos en sus diversas formas de presentación —entre ellas el polvo— presentes en el lugar de trabajo.⁸ Este RD traspuso al ordenamiento jurídico español la Directiva del Consejo 98/24/CE de 7 de abril y la Directiva 2000/39/CE de la Comisión Europea de 8 de junio.

Respecto a sustancias cancerígenas, como es el caso del polvo de madera dura, es de aplicación el R. D. 665/1997,¹⁰ de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores

contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y la modificación contenida en el R. D. 349/2003, de 21 de marzo,¹¹ que incluye por primera vez un valor límite de exposición profesional para el polvo de madera dura y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. La neoplasia maligna de cavidad nasal debido a polvo de madera dura, se incluye en el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social en el RD 1299/2006, de 10 de noviembre.¹²

Desde hace décadas se vienen realizando estudios orientados a esclarecer el papel que pueda jugar la exposición a polvo de madera en el desarrollo del cáncer nasosinusal, y algunos autores concluyen que la utilización de maderas duras como el roble y el haya están etiológicamente relacionados con el desarrollo de estos tumores, postulando que dicha exposición ocupacional era el factor de riesgo más importante.¹⁴⁻¹⁶

El objetivo principal de este estudio es buscar en la literatura científica reciente trabajos que aborden la exposición laboral a polvo de madera y su posible relación con el desarrollo de cáncer de senos paranasales, a objeto de describir la mayor evidencia científica que en el momento actual se tenga sobre esta relación, así como buscar datos relacionados con la dosis-respuesta, tiempo de exposición, tipo histológico más frecuente, posible asociación a mutaciones genéticas y, en la medida de lo posible, definir los procesos de trabajo dentro de la industria maderera que tienen mayor riesgo para desarrollar cáncer nasosinusal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realiza una revisión sistemática en el mes de Noviembre del 2014 de la literatura científica publicada durante el periodo comprendido entre 2009-2014 a partir de bases de datos bibliográficas como Medline-PubMed, LILACS, IBECs, OSH-Update y Cochrane library, así como del repositorio SciELO.

Se utilizaron descriptores del *Medical Subject Headings* (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) como principales términos de búsqueda para las bases de datos que utilizan dichos tesauros (Medline-PubMed, LILACS, IBECs y Cochrane library). Los descriptores que consideramos fueron: neoplasms, otorhinolaryngologic neoplasms, wood, wood/adverse effects, wood/ toxicity. (Tabla I).

La colección bibliográfica resultante se completó mediante una búsqueda libre en Google Scholar y otras fuentes bibliográficas de internet.

Se definieron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos atendiendo a los objetivos del mismo.

Criterios de inclusión

- Población trabajadora en la industria de la madera.
- Cáncer de senos paranasales.
- Trabajos publicados entre los años 2009 y 2014.
- Trabajos realizados en humanos.
- Artículos en español, inglés, alemán e italiano.
- Se incluyeron para este estudio los siguientes documentos: meta-análisis, ensayo clínico, estudios experimentales, casos y controles, cohortes, estudios observacionales.

Criterios de exclusión

- Población general.
- Patologías generales del sistema respiratorio.

- Artículos de opinión, ecológicos, cartas al director, protocolos, comunicaciones, notas técnicas.
- Artículos duplicados.

Se realizó una revisión por pares de forma independiente de cada uno de los artículos para establecer el criterio de pertinencia para su inclusión en el estudio y se aplicaron criterios de consenso en las discrepancias, además se realizó la asignación del nivel de evidencia científica correspondiente a través de los criterios Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN).¹⁷

RESULTADOS

Se encontró un total de 149 artículos publicados entre 2009-2014, 147 corresponde a los encontrados en las bases de datos y 2 a la búsqueda libre. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión se descartaron 141 artículos que no los cumplían y no se pudo recuperar el texto completo de 1 de ellos, quedando finalmente una colección de 7 artículos que abordaban como tema principal de estudio la relación del cáncer de senos paranasales y la exposición a polvo de madera; con niveles de evidencia entre 2 y 3.

Tabla I. Estrategias de búsquedas utilizadas para cada una de las bases de datos bibliográficas y artículos encontrados

Bases de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados obtenidos
MEDLINE (Vía PUBMED)	((«neoplasms»[MeSH Terms] OR «otorhinolaryngologic neoplasms»[MeSH Terms])) AND ((«wood»[MeSH Terms] OR «wood/adverse effects»[MeSH Terms] OR «wood/toxicity»[MeSH Terms])) Filters: published in the last 5 years; Humans	Sin aplicar filtros: 409 Tras aplicar filtros 40
LILACS	Cancer AND Madera OR Madera/efectos (Palabras)	16
IBECs	Cancer AND Madera	0
SCIELO	Cancer AND Madera	0
OSH-UPDATE	Neoplasms OR otorhinolaryngologic neoplasms AND wood OR wood effects adverse OR wood toxicity	91 Tras aplicar filtro 2009-2014: 0
COCHRANE LIBRARY	Cancer AND Madera	0
BÚSQUEDAS BIBLIOGRÁFICAS SECUNDARIAS		2

De los 7 artículos incluidos en el estudio, 2 son casos y controles, 3 son longitudinales retrospectivos, 1 es una serie de casos y 1 es un estudio transversal. El análisis de los resultados de los diferentes estudios se exponen a continuación de forma cronológica.

Holmila R y cols. (2009).¹⁸ En una serie de casos analizaron las mutaciones del gen TP53 en 358 casos de cáncer nasosinusal con o sin exposición ocupacional a polvo de madera mediante electroforesis capilar, análisis de polimorfismo de conformación de cadena sencilla y secuenciación directa. La muestra de los tejidos se obtuvieron de 3 países; Dinamarca para el año 1991- 2001 (170 casos), Finlandia en 1989- 2002 (109 casos) y en Francia en los años 1990- 2002 (79 casos).

Los datos sobre la exposición a polvo de madera estaban disponible para 79% de los casos. El estudio muestra una asociación significativa entre esta exposición y la histología de adenocarcinoma (OR 12.6, IC95%, 5.0-31.6), el cual se asoció a polvo de madera dura (IC95% 19-20) mientras que los expuestos a polvo de madera blanda presentaron carcinoma de células escamosas (IC95% 23-43; p'0,001).

La mutación TP53 fue más común en el adenocarcinoma (OR 2.0; IC95%, 1.01-3.07). El riesgo de mutación TP53 se incrementó en asociación con la duración de la exposición a polvo de madera (mayor o igual 24 años, OR 5,1; IC95%, 1.5-17.1), nivel medio (2 mg/m^3 ; OR 3.6, IC95%, 1,2-10,8) y el nivel acumulativo (mayor o igual 30 mg/m^3 por años; OR 3.5; IC95%, 1.2-10.7).

Estos autores investigaron la mutación del gen KRAS en la muestra de casos de Dinamarca y encontraron que rara vez se altera, y que de las mutaciones ocurridas en su mayoría eran en adenocarcinomas (7 casos de 58, 12%) y de estos 2 eran de tipo intestinal.

D'Errico A y cols. (2009).¹⁹ Estudiaron en una muestra de 113 casos y 336 controles el riesgo de cáncer nasosinusal por tipo histológico y por exposición previa a factores de riesgo ocupacionales sospechosos. Entre 1996 y 2000, los casos incidentes fueron recogidos de hospitales de toda la región italiana de Piamonte por el Registro Regional de Cáncer Nasosinusal.

El estudio mostró que cualquier cáncer epitelial nasosinusal se relacionaba significativamente con la exposición a polvo de madera (OR 11.4), ajustado por edad y sexo; aumentando el riesgo de adenocarcinoma (OR 58.6) y se duplicó con cada 5 años de exposición ($p < 0.0001$).

También encontraron relación dosis-respuesta entre el riesgo de adenocarcinoma y años de exposición. La exposición de baja intensidad aumenta significativamente el riesgo (OR 52.4).

Ekburanawat W y cols. (2010).²⁰ Confirman los hallazgos observados en trabajos anteriores a nuestro periodo de estudio, en los que asociaban la presencia de adenocarcinoma nasosinusal a la exposición previa a polvo de madera. El estudio identifica algunos factores de riesgos para cáncer nasofaríngeo en una población tailandesa, ajustado por hábito tabáquico y nivel de educación, en la que encuentran que dicha exposición en el ambiente ocupacional incrementa el riesgo (OR 1.63, IC95% 1.02-2.61).

Cantu G y cols. (2010).²¹ Estudiaron el papel que podían jugar los factores individuales al observar que aunque todos los trabajadores habían estado sometidos a los mismos niveles altos de exposición a polvos orgánicos (madera y cuero), solo algunos de ellos desarrollaban un adenocarcinoma de senos paranasales de tipo intestinal (ITAC), apuntando hacia la hipótesis de que el polimorfismo de enzimas del metabolismo en xenobióticos puede jugar un papel importante y contribuir de esta forma a que se presente un alto grado de variabilidad en la susceptibilidad individual en lo que respecta al riesgo de desarrollar este tipo de cáncer.

Realizaron un estudio longitudinal retrospectivo en una muestra de 345 pacientes con tumores malignos nasosinuales intervenidos quirúrgicamente en la unidad cráneo-maxilo-facial del Instituto Nacional del Tumor de Milán, Italia; entre 1997 y 2006, interrogados sobre exposición laboral previa a polvos orgánicos, y comparados en el departamento experimental de patología molecular los genotipos de enzimas del metabolismo CYP1A1 y GSTM1 en 30 pacientes con ITAC etmoidal con los de 79 donantes de sangre sanos, para verificar si estos polimorfismos podían identificar sujetos con alto riesgo para desarrollar ITAC. Encontraron una asociación estadísticamente significativa entre el ITAC de etmoides y exposición a polvos orgánicos (madera y cuero) ($p < 0.0001$), así como una sobreexpresión del polimorfismo de CYP1A, en pacientes con ITAC en comparación con controles, asociado frecuentemente a la supresión del genotipo GSTM1. De este modo sugirieron que este polimorfismo puede estar asociado con un alto grado de susceptibilidad a este tumor. El tiempo medio de exposición fue 7,5 años (rango, 4-18).

Breheret R y cols. (2011).²² Realizaron un estudio longitudinal retrospectivo incluyendo 42 sujetos en los que se conocía la ocupación de 41 de ellos y de los cuales 36 (85,7%) tuvieron exposición ocupacional a polvo de madera. Especificaron un tiempo de exposición de $30,4 \pm 14$ años. El intervalo medio entre el fin de la exposición y el diagnóstico de adenocarcinoma de etmoides fue de 10,9 años. Aunque no encontraron

relación entre el grado tumoral y tiempo de evolución ($p=0,73$) o exposición a polvo de madera ($p=0,19$), encontraron que todos los tumores fueron ITAC; mientras en un 24% de los pacientes el subtipo histológico fue inespecífico.

Giedre Smailyte (2012).²³ En un estudio retrospectivo, evaluaron la incidencia de cáncer en una cohorte de 1518 carpinteros expuestos a polvo de madera blanda en una fábrica de productos de carpintería de Lituania, de los que 1080 eran hombres y 438 mujeres. El seguimiento de la cohorte se realizó desde el 1 de Enero de 1978 hasta el 31 de Diciembre de 2007. Los casos de cáncer en la cohorte fueron identificados en el registro de Cáncer Lituano. Se calcularon Razones de Incidencia Estandarizada por edad y sexo (SIR- proporciones entre lo observado y esperado de cáncer).

En general la incidencia total de cáncer no fue mayor de la esperada tanto para la cohorte de hombres como para al de mujeres (SIR hombres; 0.81, IC95% 0.69-0.95 y SIR mujeres; 0.88, IC95% 0.65-1.16). En el grupo de mujeres carpinteras se encontró un incremento de la SIR para el cáncer de nariz y senos paranasales (SIR 13.88, IC95% 0.35-77.31), en la cohorte de hombres no se observó este incremento. Finalmente no pudieron concluir que hubiera evidencia de un mayor riesgo de cánceres respiratorios entre los trabajadores expuestos a polvo de madera blanda.

Pérez-Escudero J y cols. (2012).²⁴ Realizan un estudio transversal con una muestra de 95 pacientes con adenocarcinoma primario de cavidad nasal y senos paranasales de tipo intestinal, encontraron una frecuencia de la mutación TP53 en un 41% (18/44) y de inmunopositividad de p53 en un 72% de los sujetos (66/92), encontrando una relación con la exposición a polvo de madera estadísticamente significativa. Los 18 pacientes con mutación de TP53 y la mayoría de los casos con tinción positiva para p53 tuvieron exposición profesional a polvo de madera. Alrededor de 41 casos donde ambos datos fueron obtenidos, 14 mostraron tanto la mutación como la sobreexpresión proteica, otros 14 con sobreexpresión de la proteína pero no mutación y 1 caso con mutación pero no sobreexpresión proteica. Demostrando que la inmunohistoquímica no es un predictor perfecto de la presencia o ausencia de la mutación de TP53.

En la [Tabla II](#) se presentan de forma esquemática los principales hallazgos de los diferentes artículos incluidos en el estudio.

Tabla II. Estudios analizados y resultados obtenidos en relación con exposición ocupacional a polvo de madera y el cáncer de senos paranasales

Título	Autor	Año	Objetivo	Tipo de estudio	Población	Sesgos	Resultados
Mutations in TP53 tumor suppressor gene in wood dust-related sinonasal cancer	Holmila R, y cols	2009	Aclarar si los mecanismos de mutación (gen KRAS y gen supresor tumoral TP53) están implicados en la carcinogénesis nasosinusal y su relación a la exposición a polvo de madera.	Serie de casos	358	Controlados: Ajustaron los resultados según edad, sexo y centro de estudios	<ul style="list-style-type: none"> - Asociación significativa entre la exposición a polvo de madera y la histología de adenocarcinoma (OR 12.6, IC95% 5.0-31.6). - Mutación TP53 fue mayor en el adenocarcinoma (OR 2.0; IC95%). - Positividad de la mutación TP53 mostró una asociación no significativa con la exposición a polvo de madera (OR 1.6; IC95% 0.8-3.1). - Exposición a polvo de madera dura mostró casi exclusivamente adenocarcinoma (IC95% 19-20), y los expuestos al polvo de madera blanda presentaron carcinoma de células escamosas (IC 95% 23- 43; p < 0,001). - Riesgo de mutación TP53 se incrementó con la duración de la exposición a polvo de madera (≥ 24 años; OR 5,1; IC95%, 1.5-17.1), nivel medio (> 2 mg/m³; OR 3,6, IC95%, 1,2 -10,8) y el nivel acumulativo (≥ 30 mg/m³ x años; OR 3,5; IC95%, 1.2 -10.7).
A case-control study on occupational risk factors for sino- nasal	D'Errico A, y cols.	2009	Investigar el riesgo de cáncer epitelial nasosinusal y tipo histológico por exposición previa a factores de riesgo ocupacionales sospechosos, en particular, en la metalurgia.	Casos y controles	113 casos y 336 controles	De Confusión: Cigarrillo	<ul style="list-style-type: none"> - Cáncer epitelial nasosinusal (SNEC) se relacionó con la exposición a polvo de madera (OR 11.4). - Riesgo de adenocarcinoma aumento con la exposición a polvo de madera (OR 58.6). - La exposición de baja intensidad aumenta significativamente el riesgo de adenocarcinoma (OR: 52.4).
Evaluation of non- viral for nasopharyngeal carcinoma in Thailand: results from a case- control study	Ekburanawat W, y cols	2010	Investigar los factores que incrementan el riesgo de carcinoma nasofaríngeo (NPC) en Tailandia	Casos y controles	327 casos y 327 controles	Controlado: Ajustaron los resultados según el cigarrillo y el nivel educación	<ul style="list-style-type: none"> - Exposición ocupacional a polvo de madera fue asociado con un alto riesgo de cáncer nasofaríngeo (OR 1.63, IC95% 1.02- 2.61).

Título	Autor	Año	Objetivo	Tipo de estudio	Población	Sesgos	Resultados
Intestinal type Adenocarcinoma of the ethmoid sinus in wood and leather workers: a retrospective study of 153 cases	Cantu G, y cols	2010	Identificar el papel de la exposición en el trabajo a polvos orgánicos en trabajadores con tumores malignos de senos paranasales.	Longitudinal: Retrospectivo	- 345 trabajadores con adenocarcinoma etmoidal: *153 (tipo intestinal) y *16 (tipo no intestinal) * 176 otro tipo	Controlados: Ajustaron los resultados según el cigarrillo	- 153 casos con adenocarcinoma de seno etmoidal tipo intestinal (ITAC): 148 estaban expuestos a polvos orgánicos (91 a polvo de madera). - 16 casos con adenocarcinoma de seno etmoidal tipo no intestinal: 3 casos expuestos a polvos orgánicos (1 a madera). - 176 de otro tipo, 10 expuestos a posibles agentes carcinogénicos (3 a madera). - Asociación significativa ($p < 0.0001$) entre el ITAC de etmoides y exposición a polvos orgánicos (madera y cuero). - Con una alta significación ($p=0,0001$) se encontró asociación entre histología (ITAC) y exposición a madera o cuero. - El tiempo medio de exposición fue 7,5 años (rango, 4-18).
Adenocarcinoma of the ethmoid sinus: Retrospective study of 42 cases	Breheret R, y Cols	2011	Análisis retrospectivo de los resultados oncológicos y morbilidad de la cirugía de adenocarcinoma de seno etmoidal e identificación de factores de supervivencia.	Longitudinal: retrospectivo.	42 pacientes incluida una mujer con adenocarcinoma de etmoides.	No se hace mención de posibles sesgos.	- La ocupación fue conocida en 41 pacientes, 36 de ellos (85,7%) con exposición a polvo de madera. - El tiempo promedio de exposición fue de 30.4+/14 años. - No hubo relación entre el grado tumoral y tiempo de evolución ($p=0,73$) o exposición a polvo de madera ($p=0,19$). - Todos los tumores fueron ITAC: 40,5% mucinoso, 26% colónico, 7,1 papilar y 2,4 sólido.
Cancer incidence among workers exposed to softwood dust in Lithuania	Giedre Smalyte	2012	Evaluar la incidencia de cáncer en una cohorte de carpinteros expuestos a polvo de madera blanda en una fábrica de productos de carpintería de Lituania.	Longitudinal Retrospectivo	1518 trabajadores (1080 hombres y 438 mujeres)	De Confusión: cigarrillo y consumo de alcohol.	Carpinteros masculinos: - Incidencia total de cáncer no fue mayor de la esperada (SIR 0.81, IC95% 0.69- 0.95). - No se observaron cánceres nasosinuales (0.47 casos esperados). Carpinteros mujeres: - Incidencia total de cáncer no aumentó (SIR 0.88, IC95% 0.65-1.16). - Aumento del SIR en cáncer nasosinusal (SIR 13.88, IC95% 0.35-77.31).

Título	Autor	Año	Objetivo	Tipo de estudio	Población	Sesgos	Resultados
Wood dust-related mutational profile of TP53 in intestinal-type sinonasal adenocarcinoma	Perez-Escuredo, J y cols	2012	Analizar el espectro de la mutación de TP53 y relacionar los resultados a polvo de madera como etiología en estos pacientes.	Transversal	95 pacientes con adenocarcinoma primario de cavidad nasal y senos paranasales tipo intestinal (ITAC).	Controlados: Ajustaron los resultados según el cigarrillo	<ul style="list-style-type: none"> - Mutación TP53: de 44 ITAC primarios en 18 (41%) fue encontrada la mutación. - Expresión proteína p53: 66 casos fueron positivos. - P53 en relación a etiología: <ul style="list-style-type: none"> * Los 18 pacientes con mutación de TP53 y la mayoría de los casos con tinción positiva para p53 tuvieron exposición profesional a polvo de madera. * Alrededor de 41 casos donde ambos datos fueron obtenidos, 14 mostraron tanto la mutación como la sobreexpresión proteica, otros 14 con sobreexpresión de la proteína pero no mutación y 1 caso con mutación pero no sobreexpresión proteica.

DISCUSIÓN

Aunque el cáncer de senos paranasales es un tumor raro y muchos de los estudios se realizan sobre muestras pequeñas, la mayor parte de ellos describen una asociación causa-efecto estadísticamente significativa entre la exposición laboral a polvo de madera y el cáncer de senos paranasales, riesgo que además parece incrementarse con mayores tiempos de exposición, lo que llevó a la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) a clasificar al polvo de la madera como un agente cancerígeno del grupo 1.

El consenso sobre la evidencia de esta relación causa efecto y el que en la actualidad el polvo de la madera se encuentra clasificado dentro del grupo 1, pueden justificar el escaso número de artículos que recientemente se hayan podido publicar abordando el tema y una de las razones por la que tan sólo se encontraron 7 artículos que cumplieren los criterios de inclusión pertinentes para este estudio.

En general todos los artículos seleccionados confirman la relación entre la exposición a polvo de madera dura y la aparición de cáncer nasosinusal.¹⁸⁻²¹ El único trabajo que aborda de forma específica el estudio de la relación entre el desarrollo de este tipo de tumor con la exposición a polvo de madera blanda, no encuentra relación estadísticamente significativa.²³

Estudios publicados anteriormente, describen el adenocarcinoma de senos paranasales de tipo intestinal (ITAC) como el tipo de cáncer que más se asocia a la exposición a polvo de madera dura, mientras el tipo histológico epidermoide parece encontrarse más relacionado con la exposición a polvo de madera blanda. Estos datos concuerdan con la prevalencia de adenocarcinoma de tipo intestinal nasosinusal descritos por algunos autores de artículos incluidos en este estudio^{18,19, 21,22} en relación a la exposición laboral a polvo de madera.

Cantu y su equipo concluyen que el ITAC se origina solamente en el seno etmoidal mientras que los No-ITAC pueden ocurrir en cualquier otro seno paranasal. Incluso que el ITAC de etmoides es el único que tiene una relación claramente relacionada con la exposición laboral a polvo de madera. La mayor limitación de estos estudios radica en que muchos de ellos no especifican la localización exacta del tumor, encontrando sólo dos artículos que describen el adenocarcinoma de etmoides entre los principales objetivos del estudio.

Los trabajos que estudiaban el efecto dosis-respuesta revelan datos que concuerdan con la literatura científica publicada anteriormente. En cuanto al tiempo de exposición a polvo de madera y el riesgo de desarrollar adenocarcinoma de senos paranasales, D'Errico y Holmila describen una relación directa entre mayor tiempo de exposición y mayor riesgo de padecer este cáncer, que además se incrementa cuando se asocia a una mutación TP53.

Otro aspecto diferencial de los artículos publicados durante el periodo 2009-2014, se centra en el abordaje de aspectos diferentes a los ya conocidos, tales como el papel que puede desempeñar en el proceso causal la presencia de determinados factores individuales y ciertas mutaciones genéticas.

Las alteraciones genéticas principalmente estudiadas se centran en la mutación del gen TP53, inmunopositividad de p53 y el polimorfismo de enzimas del metabolismo CYP1A (supresor del genotipo GSTM1).

Pérez-Escudero J y cols., examinaron tumores primarios ITAC encontrando una asociación con la mutación de TP53 en casi la mitad de la muestra estudiada y todas ellas se producían en pacientes que describían haber tenido una exposición a polvo de madera, por lo que establecen la hipótesis, que radicales libres liberados en condiciones inflamatorias crónicas generadas por dicha exposición laboral, son responsables de la alta frecuencia de la transición de G→A en el TP53 en el ITAC, hipótesis con la que coincide Holmila y cols., que además investigaron la relación del ITAC con mutaciones del gen KRAS, encontrando que rara vez se altera pero que de las mutaciones ocurridas en su mayoría eran en adenocarcinomas (7 casos de 58, 12%) y de estos 2 eran de tipo intestinal (ITAC).

Dos de los artículos encuentran presencia de inmunopositividad de p53 en la relación de exposición a polvo de madera y la aparición de adenocarcinoma de tipo intestinal, observando que se presentaba con mayor frecuencia en el ITAC subtipo papilar/colónico.

Cantu-Giulio y cols. Compararon el polimorfismo de enzimas del metabolismo CYP1A relacionadas con el supresor del genotipo GSTM1, encontrando una sobreexpresión de este polimorfismo en pacientes con ITAC, por lo que resaltan la importancia de realizar estudios futuros que puedan confirmar el papel de estas enzimas y la susceptibilidad de los sujetos a desarrollar adenocarcinoma nasosinusal, aunque este tipo de estudios puedan suponer un coste relativamente elevado en determinados casos.

En cuanto a la posibilidad de identificar las profesiones que mayor riesgo tienen de desarrollar cáncer de senos paranasales, Ekburanawat W y su equipo describen una lista de ocupaciones más relacionadas con este tipo de cáncer, destacando los carpinteros, trabajadores de la construcción, ebanistas, aserradores, fabricantes de madera contrachapada y otros trabajos relacionados con la manufactura de la madera, lo que en cierto modo se encuentra avalado por los resultados encontrados en la mayoría de los estudios sobre una evidencia más o menos confirmada de la relación existente entre la exposición a polvo de madera y la aparición de este tipo de tumores. Para Pérez-Escudero, un carpintero varón presenta 500 veces mayor riesgo de padecer cáncer de senos paranasales que el resto de la población masculina y 900 veces más posibilidades en comparación con la población general, no se han encontrado datos objetivos que puedan avalar esta ponderación de riesgo.

En conclusión, el polvo de madera dura es el compuesto más relacionado con la aparición de cáncer de senos paranasales, principalmente adenocarcinoma tipo intestinal (ITAC) y localización etmoidal.

Factores individuales relacionados con mutaciones genéticas en las que podrían estar implicados los genes TP53, inmunopositividad de p53 y el KRAS así como el polimorfismo de enzimas del metabolismo CYP1A relacionado con el supresor del genotipo GSTM1, parece que pueden jugar también un papel en el proceso causal.

Por último, dado que diferentes autores describen un mayor riesgo relacionado con el tiempo de exposición, incluso algunos de ellos señalan un incremento del riesgo en presencia de bajos niveles de exposición, es importante recordar que en ningún caso existen niveles seguros, como lo reconoce el INSHT (instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo) en la guía de Límites de exposición profesional para agentes químicos en España: «los límites de exposición profesional son valores de referencia y no constituyen una barrera definida de separación entre situaciones seguras y peligrosas», donde el único nivel seguro es la no exposición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sociedad Española de Oncología Médica. Tumores cabeza y cuello- O. R. L. 13 Febrero 2013. <http://www.seom.org/es/informacion-sobre-el-cancer/info-tipos-cancer/tumores-ori/orl?start=11#content> Consultada en Enero 2015
2. R Quiral C, M Rahal E, I Morales G, C Daszenies S, MP Vallejos U. Tumores malignos de nariz y cavidades paranasales. *Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* 2003; 63: 21-28. (http://www.sochiorl.cl/uploads/63-01_05.pdf)
3. Lazos M. Adenocarcinomas sinonasales. *Rev Med Hosp Gen Méx* 2011;74(1):35-41.
4. Toscani D. El riesgo de cáncer en los trabajadores de la industria de la madera. 2007; 41: 39. <http://www.ladep.es/ficheros/documentos/El%20riesgo%20de%20c%20E1ncer%20en%20los%20trabajadores%20de%20la%20industria%20de%20la%20madera.pdf>
5. Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para el año 2014. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79-ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=2f312741f9f34410VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=175164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD> Consultada en Enero 2015.

6. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos. http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/Agentes_cancerigenos.pdf Consultada en Enero 2015.
7. Centro tecnológico del mármol y la piedra. El polvo de la madera: Riesgo laboral y su prevención. Metal, Construcción y Afines de UGT (MCA-UGT), Federación de Industria. 2010. (http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/manual_estudio/2010-04.pdf)
8. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE n.º 269 10/11/1995. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=771be9369a3d3110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tab=tabConsultaCompleta> Consultada en Enero 2015.
9. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE n.º 104 01/05/2001. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=feb4f956a51d5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=75164a7f8a651110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tab=tabConsultaCompleta> Consultada en Enero 2015.
10. Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=45fab1eae3065110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD> Consultada en Enero 2015.
11. Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos BOE n.º 82 05/04/2003. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=74f5b09a49dc5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tab=tabConsultaCompleta>
12. Real Decreto 1299/2006, de 10 de Noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. BOE n.º 302 19/12/2006. <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?vgnnextoid=8949e23615dc5110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&vgnnextchannel=1d19bf04b6a03110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD&tab=tabConsultaCompleta> Consultada en Enero 2015.
13. Acheson ED, Cowdell RH, Hadfield E, Macbeth RG. Nasal cancer in woodworkers in the furniture industry. *Br Med J*. 1968 Jun 8;2(5605):587-96.
14. Fontana L, Liétin B, Catilina P, Devif C, Féneon B, Martin F, et al. [Occupational exposure to wood dust and nasal sinus cancer]. *Ann Oto-Laryngol Chir Cervico Faciale Bull Société Oto-Laryngol Hôp Paris*. 2008 Apr;125(2):65-71.
15. Mensi C, Sieno C, Bordini L, Dicredico N, Pesatori AC, Riboldi L. [Systematic surveillance of occupational cancer: the Lombardy Sinonasal Cancer Registry]. *Med Lav*. 2010 Feb;101(1):19-25.
16. Barnes L, Choisea SI, Seethala RR. *Head and Neck Pathology*. Demos Medical Publishing; 2010. 211 p.
17. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. SIGN 50: A guideline developer's handbook. <http://www.sign.ac.uk>. 2008. España.
18. Holmila R, Bornholdt J, Heikkilä P, Suitiala T, Févotte J, Cyr D, et al. Mutations in TP53 tumor suppressor gene in wood dust-related sinonasal cancer. *Int J Cancer J Int Cancer*. 2010 Aug 1;127(3):578-88.
19. D'Errico A, Pasian S, Baratti A, Zanelli R, Alfonso S, Gilardi L, et al. A case-control study on occupational risk factors for sino-nasal cancer. *Occup Environ Med*. 2009 Jul;66(7):448-55.
20. Ekburanawat W, Ekpanyaskul C, Brennan P, Kanka C, Tepsuwan K, Temiyastith S, et al. Evaluation of non-viral risk factors for nasopharyngeal carcinoma in Thailand: results from a case-control study. *Asian Pac J Cancer Prev APJCP*. 2010;11(4):929-32.
21. Cantu G, Solero CL, Mariani L, Lo Vullo S, Riccio S, Colombo S, et al. Intestinal type adenocarcinoma of the ethmoid sinus in wood and leather workers: a retrospective study of 153 cases. *Head Neck*. 2011 Apr;33(4):535-42.
22. Breheret R, Laccourreye L, Juefroy C, Bizou A. Adenocarcinoma of the ethmoid sinus: retrospective study of 42 cases. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2011 Nov;128(5):211-7.
23. Smailyte G. Cancer incidence among workers exposed to softwood dust in Lithuania. *Occup Environ Med*. 2012 Jun;69(6):449-51.
24. Pérez-Escuredo J, Martínez JG, Vivanco B, Marcos CÁ, Suárez C, Llorente JL, et al. Wood dust-related mutational profile of TP53 in intestinal-type sinonasal adenocarcinoma. *Hum Pathol*. 2012 Nov;43(11):1894-901.

Revisiones

Efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial

The adverse effects of occupational exposure to ozone industrial

Arias-Hualpa M.º Alejandra^{1,4}, Leal-Padín M.º Angélica^{2,4}, Pérez-Alemán Áurea Isabel^{3,4}

1. Unidad Docente de Medicina del Trabajo de La Rioja. La Rioja. España

2. Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Galicia. Galicia. España

3. Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Canarias. Canarias. España

4. Unidad Docente de Medicina del Trabajo de la Comunidad de Madrid. Madrid. España

Recibido: 04-03-15

Aceptado: 10-03-15

Correspondencia

Leal Padín, M.º Angélica

MIR Medicina del Trabajo. Unidad Docente Galicia.

Instituto de Salud Carlos III.

Escuela Nacional de Medicina del Trabajo.

Av. de Monforte de Lemos, 5.

28029 Madrid. España.

Correo electrónico: revisioncusmet@outlook.es

Teléfono: 687923980

Este trabajo se ha desarrollado dentro del Programa Científico de la Escuela Nacional de Medicina del Trabajo del Instituto de Salud Carlos III en convenio con Unidad Docente de Medicina del Trabajo de la Comunidad de Madrid.

Resumen

Introducción: Los trabajadores que realizan tareas de soldadura, depuración de aguas, conservación de alimentos o desempeñan actividades en contacto con fotocopiadoras, lámparas de vapor de mercurio, generadores de rayos x y otros equipos de alta tensión se pueden encontrar expuestos a ozono, que a dosis altas, puede desencadenar una liberación endógena de mediadores de la inflamación produciendo irritación ocular y daño de la vía respiratoria superior e inferior, pudiendo llegar a producir enfermedad pulmonar obstructiva crónica o edema de pulmón.

Objetivo: Revisar la literatura científica sobre los efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial.

Metodología: Se realizó una búsqueda en las principales bases de datos bibliográficas biomédicas, con el fin de recopilar artículos publicados que cumplieran los requisitos del estudio, sin fecha límite inferior, hasta noviembre 2014.

Resultados: Se incluyeron en el estudio un total de 9 artículos que cumplían los criterios de inclusión. Como hallazgos del estudio se encontró un descenso de la ceruloplasmina como biomarcador de daño oxidativo pulmonar asociado a concentraciones de ozono superiores a los valores límites aceptados, así como aumento del riesgo de rinitis no infecciosa, EPOC leve y síntomas de asma, especialmente las sibilancias.

Conclusión: Los estudios revelan que las dosis altas de ozono industrial pueden representar un riesgo para la salud en determinados grupos de trabajadores como los soldadores y del blanqueado de papel, en los que la patología respiratoria ocupa un papel importante entre los efectos adversos encontrados.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 125-138

Palabras clave: Ozono; Exposición ocupacional.

Abstract

Introduction: Workers who perform welding tasks, water purification, food preservation or play activities in contact with photocopiers, mercury vapor lamps, x-ray generators or any other high voltage equipments, can be exposed to ozone. At high doses, may trigger a release of endogenous mediators inflammation, causing eye irritation and damage to the upper and lower respiratory tract, being able to produce pulmonary edema or chronic obstructive pulmonary disease.

Objective: To review scientific literature on the adverse effects of occupational exposure to industrial ozone.

Methodology: A search was performed in major biomedical bibliographic data bases in order to collect published articles that met the study requirements, without bottom deadline until November 2014.

Results: A total of 9 articles that met the inclusion criteria were included in the study. As a result of the study, it is found decreased ceruloplasmin as a biomarker of lung oxidative damage associated with concentrations exceeding the accepted limit values ozone and increased risk of non-infectious rhinitis, mild COPD and asthma symptoms, especially wheezing.

Conclusion: Studies revealed that high doses industrial ozone may pose a health risk to certain groups of exposed workers such as welders and paper bleaching, in which the respiratory disease plays an important role among those found adverse effects.

Med Segur Trab (Internet) 2015; 61 (238) 125-138

Key words: *Ozone; Occupational Exposure.*

INTRODUCCIÓN

El descubrimiento, desarrollo y aplicación de nuevos productos químicos, ha permitido mejorar las condiciones de vida de la población, pero al mismo tiempo, ha ocasionado efectos desfavorables para la salud humana. El conocimiento de estos efectos es esencial, para prevenir y controlar los riesgos de los productos químicos. Actualmente, se contabilizan más de 100.000 sustancias químicas, y la mayoría de ellas no han sido controladas desde el punto de vista de evaluación del riesgo¹.

Se estima que cada año mueren en España 4.000 trabajadores, al menos 33.000 enferman y más de 18.000 sufren accidentes a causa de la exposición a sustancias químicas peligrosas en su trabajo².

Una de las sustancias químicas cada vez más comúnmente utilizada en el ámbito industrial y en el campo de la medicina, es el ozono. Dicho agente se compone de tres átomos de oxígeno y cuya fórmula es O₃³.

La exposición ocupacional afecta a profesionales que desempeñan trabajos de soldadura por arco eléctrico, depuración de aguas, conservación de alimentos y tratamiento de cultivos agrícolas, así como los que se encuentran en contacto con lámparas de vapor de mercurio, fotocopiadoras de oficina, generadores de rayos X y otros equipos eléctricos de alta tensión.

Actualmente la utilización del ozono se ha extendido en medicina como agente terapéutico, bien por su alta capacidad oxidante y de cicatrización o como medio de activación de ciertas proteínas y células del sistema inmune⁴.

A pesar de su extendido uso, algunas fuentes lo definen como un gas tóxico capaz de disminuir la capacidad ventilatoria⁵. Los efectos biológicos se atribuyen a su capacidad para causar oxidación y peroxidación de biomoléculas, directamente y/o por medio de la liberación de radicales libres⁶⁻⁸, por lo que es capaz de agotar los recursos antioxidantes del organismo^{2,6,9}.

Su exposición desencadena la liberación endógena de mediadores de la inflamación¹⁰, produciendo irritación ocular y daño de la vía respiratoria superior y daño del epitelio bronquial⁸.

Existe relación entre la dosis recibida de ozono y el grado de lesión epitelial.¹¹ Las células alveolares tipo I son susceptibles a la mayoría de los efectos del ozono y pueden sufrir necrosis y/o apoptosis, mientras que las de tipo II, son más resistentes y proliferan incluso durante la exposición continua a este gas.¹² Finalmente, como consecuencia del daño, puede producir enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y edema de pulmón.^{8,13,14}

En animales experimentales el ozono puede aumentar la susceptibilidad a la neumonía bacteriana. Probablemente esto se deba al daño a la membrana de los macrófagos, perjudicando su capacidad para producir el radical anión superóxido que reduce la actividad bactericida.¹²

La legislación, respecto al uso de esta sustancia química en España, está regulada por el Real Decreto 374/2001.¹⁵ Es clasificada en el Real Decreto 1299/2006 de 10 de noviembre,¹⁶ según la recomendación 2003/670/CE de la Comisión, del 19 de septiembre de 2003, relativa a la lista europea de enfermedades profesionales, como sustancia del anexo II, Grupo 1 (lista complementaria de enfermedades cuyo origen profesional se sospecha y cuya inclusión en el anexo I podría contemplarse en el futuro).¹⁷

El límite recomendado de exposición es considerado para trabajo pesado 0,05ppm (0,1mg/m³), trabajo moderado 0,08ppm (0,16mg/m³), trabajo ligero 0,1 (0,2mg/m³) calculado como una concentración ponderada de 8 horas. Y trabajo pesado, moderado o ligero (menor o igual a 2 horas) 0,2ppm (0,4mg/m³).¹⁸

En base a todo esto, el objetivo de la presente revisión será revisar la literatura científica sobre los efectos adversos derivados de la exposición ocupacional al ozono industrial y así permitir un mejor conocimiento de los mecanismos de aparición de algunas enfermedades profesionales y su vinculación con dicho agente químico.

METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura científica reciente que abordase los efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial mediante consulta en las principales bases de datos biomédicas, MEDLINE-PubMed, Web of Science, LILACS, The Cochrane Library, Scielo y OSH Update.

A partir del Medical Subject Headings (MeSH) se identificaron los principales descriptores del que se relacionaban con el objetivo de la búsqueda: “*Occupational Exposure*”, “*Ozone*” y “*Health Personnel*”, a partir de los cuales se definieron las siguientes estrategias de búsqueda completada con calificadores:

- MEDLINE/PUBMED: (“Occupational Exposure”[MESH]AND “Ozone/adverse effects “[All Fields]”) y (“Health Personnel”[Mesh]) AND (“Ozone/adverse effects”[Mesh] OR “Ozone/toxicity”[Mesh])). Añadiendo los artículos relacionados con estas búsquedas.
- OSH UPDATE: “All Fields Ozone/adverse effects AND occupational Hazards not code Exposure Environment”.
- WEB OF SCIENCE: “Ozone/toxicity OR Ozone/adverse effects AND “Occupational Exposure”).

La misma ecuación se adaptó al resto de las bases de datos consultadas.

Para su aplicación se emplearon conectores booleanos. Se recopilaron los artículos publicados sin fecha límite inferior de búsqueda, hasta el 30 de noviembre de 2014.

La elección de los artículos, se llevó a cabo mediante el cumplimiento de los siguientes criterios de inclusión:

- Estudios con alta evidencia científica I y II.
- Estudios aplicados en humanos, sin limitación de edad ni sexo.
- Estudios en español, inglés, italiano, portugués, francés y sin límite de fecha.
- Artículos a texto completo.
- Artículos sobre los efectos adversos derivados de la exposición ocupacional a ozono industrial.
- Trabajadores expuestos a ozono industrial.

Se excluyeron los artículos que no aportaban información empírica, sobre los efectos adversos del ozono industrial, en trabajadores expuestos y sobre el ozono ambiental. Se descartaron editoriales, cartas al director, opiniones de expertos, comunicaciones a congresos, a propósito de un caso, estudios aplicados en autopsias, animales de laboratorio y aquellos artículos a los que no pudimos acceder al texto completo.

Para determinar la pertinencia de los artículos, cada uno de ellos se evaluó de forma independiente por dos de los autores. Para dar por válida la elección de los artículos recuperados, se estableció que la valoración de la concordancia entre los revisores, mediante el índice kappa, debía ser superior a 0,6 (fuerza de concordancia buena o muy buena) resultando el índice kappa en 0,90 $p < 0,001$. Las discordancias se solucionaron mediante la valoración de un tercer autor de dicha revisión.

RESULTADOS

Con los criterios de búsqueda se localizaron un total de 140 artículos, de ellos 68 (48%) se obtuvieron a partir de MEDLINE-PubMed, 51 (36%) de la Web of Science, 15 (11%) de OSH-Update, 4 (3%) de LILACS, 1 (1%) de Scielo y 1 (1%) de Cochrane Library. Tras depurar los artículos duplicados 8 (6%) y someterse a la revisión de dos autores para evaluar la pertinencia y el cumplimiento de los criterios de inclusión, fueron eliminados 123 (87%) artículos, quedando finalmente 9 (7%) seleccionados para la revisión.¹⁹⁻²⁷

La **Tabla I** resume los datos más relevantes de cada uno de los artículos referentes a los autores, país donde se realiza el estudio, año de publicación, tipo de estudio, tamaño y tipo de muestra, tiempo de exposición, instrumento de medida, valor ambiental, variable resultado, factores de confusión y nivel de evidencia científica según metodología SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network).²⁸

De los 9 artículos seleccionados, 7 (78%) fueron de casos y controles,¹⁹⁻²⁵ 1 (11%) cohortes²⁶ y un ensayo clínico cuasi-experimental.²⁷ Cinco de los estudios fueron realizados en Suecia,^{20,21,23-25} tres de ellos realizados por un mismo autor, dos de los trabajos se realizaron en Polonia,^{22,27} los otros dos artículos restantes fueron realizados en Francia¹⁹ y USA.²⁶ El tamaño de las muestras, osciló entre, $n=12$ y $n= 325$. (Tabla 1).

Pierre F. et al.¹⁹ evaluó los efectos de la exposición continua a ozono en trabajadores soldadores, a través de la ceruloplasmina como biomarcador de daño oxidativo pulmonar, evidenciando disminución de esta en el grupo de expuestos ($p=0,01$).

A.C Olin et al. realizó tres estudios en diferentes años.^{20,21,23} Uno de ellos, realizado en 1999, estudia los efectos en trabajadores del blanqueado de papel. En este se evaluó el óxido nítrico exhalado, no observando relación entre los controles y los sujetos expuestos a elevaciones continuas de ozono (media de $67,2nL.min^{-1}$ frente a $55,0nL.min^{-1}$). Sin embargo si se evidenció diferencia entre los expuestos a concentraciones pico ocasional. La media de salida del óxido nítrico fue de $90,0nL.min^{-1}$ en expuestos, frente a $58.8nL.min^{-1}$ en no expuestos ($p=0.016$).²⁰

Otro de los estudios realizados por el mismo autor en 2002²¹, detecta un aumento de la incidencia de la sibilancias (tasa de incidencia de 2,3 con un de IC al 95% de 1.6 a 5,8). Este mismo autor en un estudio realizado en 2004²³ no observó diferencias en la función pulmonar en los expuestos (FEV1 del 99,9%) frente (105,3%) a los no expuestos ($p=0.17$). Tampoco se encontró diferencias entre la media de concentración de óxido nítrico exhalado entre casos y controles (15.9 ppb frente a 16.9 ppb; $p=0.32$). A pesar de ello, los trabajadores expuestos a mayores concentraciones, presentaron una media de óxido nítrico mayor que los expuestos a menos cantidades (19.2 vs 15.7 ppb, $p=0.04$).

Stepnewski M. et al²², en su estudio, observa que casi el doble de los soldados expuestos estaban en riesgo de EPOC leve ($p<0.001$) aunque a pesar de observar síntomas respiratorios moderados en expuestos (8,5%) versus controles (0,9%) no hubo diferencias ($p<0.02$). Por otro lado se señala que el 32% de los soldados, presentaban obstrucción de la vía aérea, mientras que en los controles tal hallazgo clínico se observó en un 20% IC 95% ($p<0.05$).

Tabla I. Características y resultados principales de los estudios seleccionados en la revisión sobre los efectos de la exposición laboral al ozono industrial

Autor, país, año	Tipo de estudio	Tamaño y tipo de la muestra	Tiempo de exposición	Instrumento de medida	Biomarcador	Valor ambiental evaluado	Variable Resultado		Factor de confusión	NE
							Efectos Adversos	Valor estadístico		
Pierre F et al. Francia 1988	Caso-control	n total=47 Soldadores arco Al expuestos: confinada n =13. no confinado n=8. Controles: n=26	6 meses	Hemograma	Ceruloplasmina.	- Exposición a O ₃ continua: 100- 500ppb, pico:10000 ppb.	↓	Ceruloplasmina CSE IC 95% p<0,01 en expuestos.	(+) -Edad -Tabaco	2+
A-C. Olin et al. Suecia 1999	Caso-Control	n total=95 Trabajadores del blanqueado expuestos: n=56 Controles: n=39	3 años	- Espirometría - AMAF. - Cuestionario estandarizado sobre síntomas respiratorios.	- CVF, CV y FEV1 - NOe	- Exposición pico >900ppb.	↑ NOe	SSE NO entre expuestos y no expuestos (mediana de 67,2 frente a 55,0 nL.min ⁻¹ , IC 95% p= 0,64. Me(e) de salida del NO era 90,0 nL. min ⁻¹ vs ITR Me(c) 58,8 nL.min ⁻¹ IC 95% p= 0,019 No relación NOe y síntomas respiratorios.	(+) Tabaco GC Asma Infantil Atopia Dieta ITR (-) ClO ₂ , SO ₂	2+
A-C. Olin et al. Suecia 2002	Caso-control	n= 209 Trabajadores del blanqueado expuestos: n=129 No expuestos: n=80	3 años	- Espirometría. - Cuestionario estandarizado de síntomas respiratorios.	- CV, CVF, FEV1.	Entre 50-900 ppb	Sibilancias	↑ TI sibilancias expuestos (TI 2,3 IC 95% 1.6 a 5.8).	(+) Edad Tabaco Asma Infantil Atopia (-) ClO ₂ , SO ₂	2+
Stepniewski M, et al. Polonia 2003	Caso-control	n=209 Trabajadores soldadores expuestos: n=94 No expuestos: n=115	4 años.	- Espirometría. - Hemograma.	- CV, CVF, FEV1. - TAS, SOD y CT.	Niveles de O ₃ continuos entre 100 ppb y 400 ppb.	- Epoc y Asma. - ↓ TAS, SOD y CT en expuestos.	IC 95% p <0,001 Epoc. CSE CT, FEV1 (=0,250; p <0,05), TAS y CVF (r = -0,40; p <0,05), TAS y FEV 1% FVC (r = -0,36; p <0,05), TAS y FEM 50(p = -0,29; p<0,05)	(+) -Edad -IMC -Antigüedad en el trabajo.	2+

Autor, país, año	Tipo de estudio	Tamaño y tipo de la muestra	Tiempo de exposición	Instrumento de medida	Biomarcador	Valor ambiental evaluado	Variable Resultado		Factor de confusión	NE
							Efectos Adversos	Valor estadístico		
A-C. Olin et al. Suecia 2004	Caso-control	n total=291 Trabajadores del blanqueamiento expuestos n=228. No expuestos n=63.	2 años	- Espirometría - AMAE - Cuestionario estandarizado sobre síntomas respiratorios.	- CV y FEV1 - ONe.	>1000ppm	Asma	- SSE función pulmonar. Aunque expuestos mayor tendencia a disminución de la FEV1 (99,9% expuestos vs 105,3% p= 0.17). - SSE Me (NOe) 15.9 ppb vs 16.9 ppb, p= 0.32. - CSE sibilancias p =0.047.	(+) Tabaco Gc Asma infantil Dieta ITR (-) ClO2, SO2	2+
Hoffman C, et al. Suecia 2004	Caso-control	n total= 200 Trabajadores del blanqueado expuestos n=120. Trabajadores no expuestos n = 80.	1 año	Cuestionario estandarizado sobre síntomas respiratorios.		Exposiciones picos> 900 ppb	Rinitis	Rinitis expuestos RR 3,4 IC del 95% 01.03 a 08.07 vs no expuestos RR 0,9	(+) -Edad -Tabaco (-) Otros gases	2+
Henneberger PK, et al. Suecia 2005	Caso-control	n total=325 Trabajadores del blanqueamiento expuestos n=245 No expuestos n=80	1 año	Cuestionario estándar de síntomas respiratorios.		>900ppb	Asma, sibilancias, bronquitis crónicas.	TTBle 14,5x10 ⁻³ años-persona para SB, 7,5x10 ⁻³ años-persona BC y 4,7x 10 ⁻³ años-persona para asma CSE del riesgo (p ≤ 0,05)	(+) Edad, Estatus, Atopia, Tabaco, ClO2, y SO2.	2+

Autor, país, año	Tipo de estudio	Tamaño y tipo de la muestra	Tiempo de exposición	Instrumento de medida	Biomarcador	Valor ambiental evaluado	Variable Resultado		Factor de confusión	NE
							Efectos Adversos	Valor estadístico		
Mehta A.J, et al. USA 2005	Cohorte	n total= 232 Compara 3 fábricas: blanqueado de celulosa n= 178 y dos fábricas de papel n=54.	2 años.	- Espirometría. - Cuestionarios sobre síntomas respiratorios y exposición.	FEV1 / FVC	>900 ppb	Bronquitis crónica.	VEF1 y CVF < de la normalidad; Prebasal: IC 95% 1,2-15,7 p=0,03 y seguimiento IC 95% 1,1-28,0 p=0,04.	(+) Edad Sexo Tabaco Peso y talla Otros gases	2+
Hartmann L, et al. Polonia 2014	Cuasi-experimental.	n total=12 Expuestos a: - Aire ambiente filtrado. - Humos de soldadura de Al. - Humos de soldadura de zn.	6 horas y recogida de datos pos-exposición, al día siguiente y a los 7 días.	- Espirometría - Hemograma - AMAE	- FEV1, CV, CVF; FEM (FEM25, FEM50, FEM75) - Nitrato, nitrato y Malondialdehído. - O ₃ para gases de	Exposición continua: - O ₃ para gases de zn: <50 ug m ³ . (0,05ppb) Al: 200 a 300ug m ³ (0,2-0,3ppb)	<p>↓ Función pulmonar.</p> <p>↑ PCR para la soldadura de Zn.</p> <p>↓ FEM p = 0,02 y FEM 75% p = 0,032 para Al.</p> <p>FEV1 tendencia similar en tanto zn y Al SSE p = 0,07.</p>	(+) Tabaco ITR (-) Otros gases	2+	

1 ppm= 1000 ppb
1 µg/L = 1000 µg/m³

NE: nivel de evidencia; AI: aluminio; CSE: con significación estadística; SSE: sin significación estadística; AMAE: analizador de muestreo de aire exhalado; O₃: Ozono; PPB: partícula por billón; PPM: partícula por millón; TAS: Estado oxidativo total; SOD: Superóxido dismutasa; CT: Catalasa; NO: óxido nítrico; NO₂: óxido nítrico exhalado; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ITR: infección del tracto respiratorio; IC 95%: intervalo de confianza 95%; TI: tasa de incidencia; RR: riesgo relativo; Me₅₀: mediana en los controles; Me₇₅: mediana de óxido nítrico exhalado FEV1: Volumen espiratorio forzado en el primer minuto CVF: capacidad vital forzada; FEM: flujo espiratorio máximo; FEM 75%: flujo espiratorio máximo en el 75%; ClO₂: dióxido de cloro; SO₂: dióxido de azufre; GC: glucocorticoide; IMC: índice de masa corporal; TTBL₅₀: tasas totales brutas de incidencia en expuestos; BC: bronquitis crónica; SB: sibilancias; Zn: zinc.

Se determinó el estado antioxidante mediante el estado oxidativo total, superóxido dismutasa y catalasa. El análisis estadístico no reveló diferencias significativas, aunque la actividad de la catalasa en el grupo de soldadores fue mucho menor (aproximadamente 36%) que en los controles. Esta diferencia, sin embargo, no fue estadísticamente significativa ($p < 0,08$).

También se evidenció correlación significativa entre CT y FEV1 ($r = -0,250$; $p < 0,05$), y también entre TAS y FVC ($r = -0,40$; $p < 0,05$), TAS y FEV1% FVC ($r = -0,36$; $p < 0,05$), TAS y MEF50 ($p = -0,29$; $p < 0,05$).²²

Hoffman C. et al.²⁴ observó un aumento del riesgo de rinitis no infecciosa $RR=3,4$ $IC= 95\%; 1,03$ a $8,07$ en expuestos frente a no expuestos ($RR=0,9$).

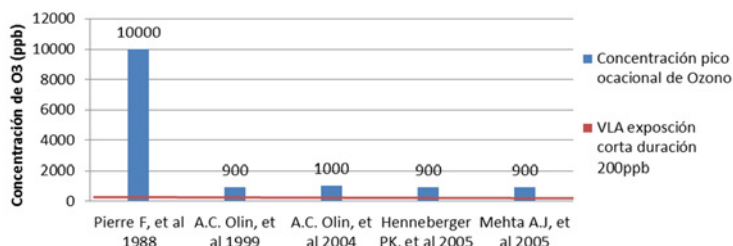
Por su parte, **Henneberger PK, et al.**²⁵ evidencia que las tasas totales brutas de incidencia en expuestos, para sibilancias $14,5 \times 10^{-3}$ año-persona, bronquitis crónica $7,5 \times 10^{-3}$ año-persona y para el asma $4,7 \times 10^{-3}$ año-persona, se asoció con un aumento de riesgo de padecer dichas patologías ($p < 0,05$).

El estudio de **Metha A.J et al.**²⁶ definió la limitación crónica al flujo aéreo como la FEV1/CVF por debajo de la normalidad. Dicho autor obtuvo como resultados en la espirometría postexposición ($IC95\% 1,1-28$ $p=0,04$).

Por último, **Hartmann L et al.**²⁷ realiza un estudio cuasi experimental, en el que un grupo de trabajadores fue expuesto a aire ambiente filtrado, humos de soldadura de aluminio y soldadura de zinc, con periodo de lavado de 7 días entre cada exposición. Observando elevación del PCR durante la exposición a los gases de soldadura de zinc en comparación con la soldadura de aluminio ($p < 0,001$), y disminución del FEM en la soldadura del aluminio ($p=0,02$) y FEM75% ($p=0,032$).

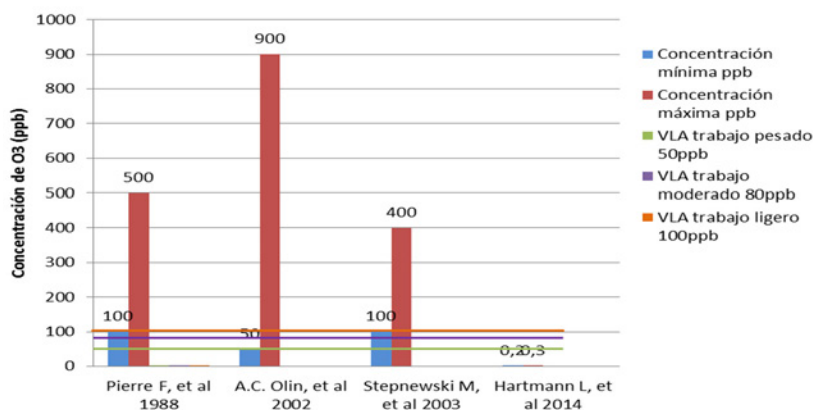
En las siguientes gráficas se observan las concentraciones pico ocasional (gráfica 1) y las concentraciones continuas de ozono medidas por los autores (gráfica 2).

Gráfica 1. Concentración ambiental de corta duración detectada (exposición pico)



Se observa en la gráfica 1, las concentraciones pico (referida por los autores como las elevaciones de ozono producidas por escapes accidentales en el puesto de trabajo). Se evidencia que la mayoría detectó elevaciones por encima de los valores límites ambientales establecidos¹⁸, equivalente a 200ppb.

Gráfica 2. Concentración ambiental mínima y máxima detectada



Puede observarse en la **gráfica 2**, las concentraciones continuas máximas y mínimas evidenciadas para los diferentes estudios.^{19,20,22,27} Cabe destacar que los autores no especifican si la actividad realizada por los trabajadores era de tipo pesado, moderado o ligero, por lo que se comparan en la gráfica los tres valores que establece la legislación.¹⁸ Tres de los autores^{19,20,22} detectan que las concentraciones mínimas y máximas se encontraban por encima de los valores límites ambientales (para las tres categorías de trabajo, pesado, moderado y ligero). Se menciona que las concentraciones de ozono medida por uno de los autores²⁷ fueron mínimas, encontrándose dentro de los valores límites ambientales establecidos.

DISCUSIÓN

La mayor parte de los autores estudiaron la exposición de ozono en trabajadores del blanqueado de papel^{20,21,23-26} y en menor cuantía la exposición en trabajadores soldadores.^{19,22,27} Además evaluaron el valor ambiental continuo de ozono¹⁹⁻²⁷ y elevaciones puntuales accidentales producidas por escapes.^{19,20,23,25,26}

Los principales aspectos que se estudiaron fueron los siguientes:

Clínica

Stepnewski et al.²² observa que en los soldadores expuestos, casi el doble estaban en riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica ($p < 0,001$) en comparación con los controles. En la misma proporción aunque el análisis estadístico demostró que no hubo diferencia, se encontraron síntomas moderados de EPOC en 8 soldadores (8,5%), pero sólo en un sujeto (0,9%) del grupo control.

Se encuentran algunas publicaciones que informan alteraciones del tracto respiratorio relacionado con la exposición a gases oxidantes y vapores generados durante la soldadura^{29,30} y que corroboran que los trabajadores soldadores son propensos a presentar alteraciones respiratorias de tipo obstructivo.^{31,32}

Otros estudios seleccionados evidencian que los trabajadores del blanqueado de papel que han estado expuestos repetidamente a picos elevados de ozono, tienen una mayor prevalencia de asma, incrementándose la incidencia de sibilancia.^{21,23,25} Además concluyen que estos trabajadores expuestos tienen mayor prevalencia de bronquitis crónica evidenciando patrón obstructivo.²⁵

A pesar de estos resultados, Olin et al.^{20,21,23} en sus tres estudios, no se pudo determinar si el aumento del riesgo de síntomas respiratorios fue debido al ozono u a otros gases como el dióxido de cloro y dióxido de azufre. Esto pudo deberse a que en los procesos del blanqueado también se liberan estos gases oxidantes.

Hoffman et al.²⁴ observó que la exposición aguda a altos niveles de ozono aumenta el riesgo de la rinitis no infecciosa en los trabajadores del blanqueado. Sin embargo, el riesgo de aparición de sintomatología respiratoria es valorado a través de cuestionarios estandarizados.^{20,21,23,24,26} El uso de este método en vez de medidas más objetivas, pudo haber ocasionado subestimación el riesgo de rinitis u otros síntomas a esta población de estudio. Por último, las personas que presentaban síntomas en el momento de la aplicación del cuestionario pudieron ser más propensos a dar respuestas afirmativas que aquellos cuyos síntomas se habían resuelto antes de la administración del cuestionario.

El dióxido de cloro también puede haber actuado como modificador del efecto. Este agente fue usado en los procesos de blanqueado de papel antes de la inserción del ozono. El riesgo de desarrollar síntomas respiratorios como consecuencia del ozono quizás fue mayor entre los trabajadores previamente expuestos a dióxido de cloro, ya que la respuesta inflamatoria debido a picos de cloro repetidos pudo no haber desaparecido por completo.

Por tanto, el dióxido de cloro y otro gas como lo es el dióxido de azufre, se presentan como factores de confusión por lo que pudieron ser los causantes de los síntomas respiratorios evidenciados.^{20,21,23,24,27}

Estudios demuestran que los ingresos hospitalarios de pacientes con asma, aumentan cuando las concentraciones ambientales de ozono están elevadas (>100 ppb).³³ Además también se sabe que la exposición a irritantes, puede provocar hiperreactividad bronquial, de tal manera que estos forman parte del mecanismo causal para desarrollar asma.^{34,35}

También se ha descrito, que los trabajadores del blanqueado, tras la inhalación a altas concentraciones de ozono, presentan daño del epitelio de las vías respiratorias superiores, provocando inflamación, alteraciones de la función pulmonar^{13,36} y como consecuencia síntomas respiratorios como dolor de garganta, tos, disnea y dolor torácico,^{14,37,38} así como enfermedad pulmonar obstructiva crónica y otras diversas enfermedades de las vías respiratorias.^{39,40}

Estados oxidativos

Algunos autores determinaron el daño en el equilibrio oxidativo a partir de marcadores bioquímicos. El propósito principal de estos estudios fue investigar los parámetros ventilatorios en relación con el estado antioxidante, medido como el estado antioxidante total, superóxido dismutasa y catalasa,²² así como el óxido nítrico en el aire exhalado.^{20,23}

Stepnewski et al.²² observan que el estado antioxidante total (TAS) en los soldados expuestos se encontraba por debajo de la normalidad ($p < 0,001$). Del mismo modo se evidenció para la catalasa (CT) y superóxido dismutasa (SOD) respectivamente ($p < 0,01$).

Sin embargo, a pesar de estos resultados, la búsqueda de una correlación entre los parámetros espirométricos y la amplia gama de enzimas sanguíneas y antioxidantes fueron insatisfactorias. Por tanto es evidente que los cambios en la concentración de estos parámetros no deben ser utilizados como marcadores tempranos de la disfunción ventilatoria.

Los niveles de óxido nítrico en el aire exhalado se han propuesto como un biomarcador de la inflamación de las vías respiratorias.⁴¹ Su elevación se traduce en inflamación eosinófila, es decir, en la relacionada con la atopia aunque no es exclusiva de esta.

Olin et al.²⁰ indican que las concentraciones de óxido nítrico en el aire exhalado se incrementa entre los trabajadores expuestos a altos niveles de ozono y dióxido de cloro, lo que podría suponer que la exposición a ozono causa inflamación de las vías respiratorias y aumento concomitante en la salida de óxido nítrico. A pesar de ello la elevación del óxido nítrico exhalado no se relacionó con mayor presentación de síntomas respiratorios o cambios en la espirometría.

La principal limitación de estos estudios es que el método utilizado para la medición del óxido nítrico permite la contaminación del aire exhalado por el aire procedente de las vías respiratorias superiores,⁴² lo que podría dar como resultado falsas elevaciones del óxido nítrico.

Olin et al.^{20,23} corrigen ciertos factores de confusión tales como la dieta,⁴³ infecciones virales,⁴⁴ uso de glucocorticoides y asma desde la infancia,⁴⁵ ya que el óxido nítrico exhalado puede elevarse en otras situaciones.

Pierre et al.¹⁹ utilizan la ceruloplasmina como marcador de estrés oxidativo, detectando una disminución significativa del valor biológico en los soldados expuestos a ozono en atmósfera confinada ($p < 0,01$).

La ceruloplasmina ha resultado ser protectora contra la lesión oxidante de los pulmones,⁴⁶ sin embargo, la actividad oxidasa de la ceruloplasmina es inespecífica y participa en reacciones de oxidación de diversos sustratos.⁴⁷

Espirometría

Se revisaron estudios donde los trabajadores expuestos a niveles altos de ozono tenían FEV1 significativamente menor que los controles, sin embargo no hubo diferencia significativa con respecto a la FVC ($p=0.007$).²⁰ Olin et al.²³ también observan que no existían diferencias en la función pulmonar entre trabajadores del blanqueado, aunque los trabajadores con mayor exposición tenían tendencia a disminuir FEV.

Mehta et al.²⁶ encontraron que la tasa de disminución del FEV1/FVC fue mayor para los trabajadores expuestos a altas concentraciones de ozono, aunque no hubo diferencias significativas ($p=0.19$).

El hallazgo más reciente lo encontramos en un estudio realizado por Hartmann et al.²⁷ en el cual se observó una disminución significativa de FEM ($p=0,07$) y FEM75% ($p=0,032$) después de la exposición a humos de soldadura de aluminio ($p = 0,047$), esto se tradujo en una disminución ligera de la función pulmonar que pudo atribuirse a la exposición del ozono. La FEV1 mostró una tendencia a la disminución para ambos gases sin evidencia estadística.²⁷

Se han encontrado otros estudios, donde se describe también una disminución FEV1/FVC en los trabajadores expuestos al ozono inhalado³⁹.

En general, todos los grupos de expuestos, presentaron parámetros espirométricos por debajo de los valores normales, en comparación con el grupo control. Sin embargo en los resultados obtenidos no se evidenciaron alteraciones graves de la función pulmonar. Esto pudo ser atribuido, a que tuviera que transcurrir mayor tiempo de exposición, para provocar cambios mayores en el árbol bronquial y ocasionar mayores síntomas asociados y/o decrementos espirométricos de tipo obstructivo. Además de ello aquellos trabajadores que presentaron síntomas respiratorios o cambios espirométricos durante el seguimiento, fueron separados de sus puestos de trabajo a espacios libres de gases tóxicos y humos. Probablemente esta es la razón que explique la ausencia de EPOC en estadios graves o muy graves u otros síntomas respiratorios severos.

En base a los resultados en los diferentes estudios revisados, es difícil fijar en términos cuantitativos la relación entre la exposición al ozono y los problemas de salud derivados. En su mayoría el nivel de evidencia que fue 2+.²⁸ Probablemente la evidencia disponible sea la mejor posible dadas las dificultades de estudio en relación a esta sustancia química tan poco investigada en ámbito laboral, llevándonos a establecer conclusiones sobre algunos grupos poblacionales de trabajadores que presentan mayor riesgo ante la exposición.

Los hallazgos sugieren que las exposiciones máximas a irritantes plantean un riesgo de patología respiratoria entre los trabajadores del blanqueado y soldadores. En particular, se observó aumento de riesgo de asma, sibilancias, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, rinitis y bronquitis crónica asociada con exposiciones continuas.

En base a esto, se necesitan esfuerzos adicionales para prevenir eventos de alta exposición en trabajadores expuestos, debiéndose aplicar las medidas preventivas adecuadas, con el fin de minimizar dicha exposición y por consiguiente disminuir la incidencia de las patologías derivadas de la misma.

Se recomienda realizar estudios adicionales, abarcando otros grupos de trabajadores potencialmente expuestos, entre ellos los profesionales de la salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad - Ciudadanos – Productos químicos. www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/introduccion.htm
2. García AM, Gadea R. Estimaciones de incidencia y prevalencia de enfermedades de origen laboral en España. *Aten Primaria*. 2008;40(9):439-45.
3. Kuchel PW, Ralston GB. *Bioquímica General*. México: McGraw-Hill; 1997.
4. Viebahn-Hänsler, R. *The Use of Ozone in Medicine*. ODREI. Publishers, 5th English edition, 176pp. (2007) ISBN 978-3-934181-02-1.
5. Yang Q, Chen Y, Shi Y, Burnett RT, McGrail KM, Krewski D. Association Between Ozone and Respiratory Admissions Among Children and the Elderly in Vancouver, Canada. *Inhal Toxicol*. 1 de enero de 2003;15(13):1297-308.
6. Pryor WA. Mechanisms of radical formation from reactions of ozone with target molecules in the lung. *Free Radic Biol Med*. noviembre de 1994;17(5):451-65.
7. Abdrashitova NF, Baliakin I. Comparative study of ion homeostasis and lipid peroxidation in human serum during prolonged exposure to ozone. *Aviakosmicheskaja Ekol Meditsina Aerosp Environ Med*. 1999;34(6):38-40.
8. Parks S, Paul DW. Ozone exposure: a case report and discussion. *J Okla State Med Assoc*. 2000;93(2):48-51.
9. O'Neill CA, van der Vliet A, Eiserich JP, Last JA, Halliwell B, Cross CE. Oxidative damage by ozone and nitrogen dioxide: synergistic toxicity in vivo but no evidence of synergistic oxidative damage in an extracellular fluid. *Biochem Soc Symp*. 1995;61:139-52.
10. Pryor WA, Squadrito GL, Friedman M. The cascade mechanism to explain ozone toxicity: The role of lipid ozonation products. *Free Radic Biol Med*. diciembre de 1995;19(6):935-41.
11. Plopper CG, Chow CK, Dungworth DL, Brummer M, Nemeth TJ. Effect of low level of ozone on rat lungs: II. Morphological responses during recovery and re-exposure. *Exp Mol Pathol*. 1978;29(3):400-11.
12. Waldron. *Non-neoplastic Disorders due to Metallic, Chemical and Physical Agents*. Third Edition. Oxford, England: Butterworth-Heinemann Ltd; 1994. 593-643 p. MacNee W. Oxidants/antioxidants and COPD. *CHEST J*. 2000;117(5_suppl_1):303S - 317S.
13. MacNee W. Oxidants/antioxidants and COPD. *CHEST J*. 2000;117(5_suppl_1):303S -317S.
14. Krishna MT, Mudway I, Kelly FJ, Frew AJ, Holgate ST. Ozone, airways and allergic airways disease. *Clin Exp Allergy*. 1995;25(12):1150-8.
15. Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Boletín Oficial del Estado, nº 104 (01-05-2001).
16. Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Boletín oficial del estado nº 302 (19-12-2006).
17. Recomendación 2003/670/CE de la Comisión, de 19 de septiembre de 2003, relativa a la lista europea de enfermedades profesionales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
18. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. *Límites de Exposición Profesional para agentes químicos en España*. Madrid. 2014.
19. Pierre F, Baruthio F, Diebold F, Wild P, Goutet M. Decreased serum ceruloplasmin concentration in aluminum welders exposed to ozone. *Int Arch Occup Environ Health*. 1988;60(2):95-7.
20. Olin A-C, Ljungkvist G, Bake B, Hagberg S, Henriksson L, Toren K. Exhaled nitric oxide among pulp mill workers reporting gassing incidents involving ozone and chlorine dioxide. *Eur Respir J*. 1999;14(4):828-31.
21. Olin A-C, Granung G, Hagberg S, Adriansson M, Brisman J, Dalander O, et al. Respiratory health among bleachery workers exposed to ozone and chlorine dioxide. *Scand J Work Environ Health*. abril de 2002;28(2):117-23.
22. Stepniewski M, Kolarzyk E, Pietrzycka A, Kitlinski M, Helbin J, Brzyszczyk K. Antioxidant enzymes and pulmonary function in steel mill welders. *Int J Occup Med Environ Health*. 2003;16(1):41-7.
23. Olin A-C, Andersson E, Andersson M, Granung G, Hagberg S, Torén K. Prevalence of asthma and exhaled nitric oxide are increased in bleachery workers exposed to ozone. *Eur Respir J*. 2004;23(1):87-92.
24. Hoffman CD, Henneberger PK, Olin A-C, Mehta A, Torén K. Exposure to ozone gases in pulp mills and the onset of rhinitis. *Scand J Work Environ Health*. diciembre de 2004;30(6):445-9.

25. Henneberger PK, Olin A-C, Andersson E, Hagberg S, Torén K. The incidence of respiratory symptoms and diseases among pulp mill workers with peak exposures to ozone and other irritant gases. *CHEST J*. 2005;128(4):3028-37.
26. Mehta AJ, Henneberger PK, Torén K, Olin A-C. Airflow limitation and changes in pulmonary function among bleachery workers. *Eur Respir J*. julio de 2005;26(1):133-9.
27. Hartmann L, Bauer M, Bertram J, Gube M, Lenz K, Reisinger U, et al. Assessment of the biological effects of welding fumes emitted from metal inert gas welding processes of aluminium and zinc-plated materials in humans. *Int J Hyg Environ Health*. marzo de 2014;217(2-3):160-8.
28. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. A guideline developers' handbook (Publication n° 50). Edinburgh: SIGN: 2001 [actualizado mayo de 2004; consultada 18 de junio de 2007]. Disponible en: <http://www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/50/index.html>
29. OJIMA J, SHIBATA N, Iwasaki T. Laboratory evaluation of welder's exposure and efficiency of air duct ventilation for welding work in a confined space. *Ind Health*. 2000;38(1):24-9.
30. Sobaszek A, Edme JL, Boulenguez C, Shirali P, Mereau M, Robin H, et al. Respiratory symptoms and pulmonary function among stainless steel welders. *J Occup Environ Med*. 1998;40(3):223-9.
31. Nakadate T, Aizawa Y, Yagami T, Zheg Y-Q, Kotani M, Ishiwata K. Change in obstructive pulmonary function as a result of cumulative exposure to welding fumes as determined by magnetopneumography in Japanese arc welders. *Occup Environ Med*. 1998;55(10):673-7.
32. Wolf C, Pirich C, Waldhoer T, Vallic E. Pulmonary function and symptoms of welders. *Int Arch Occup Environ Health*. 1997;69(5):350-3.
33. Defense H. Health effects of outdoor air pollution. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153:477-98.
34. Tarlo SM. Workplace respiratory irritants and asthma. *Occup Med Phila Pa*. 1999;15(2):471-84.
35. Horstman DH, Folinsbee LJ, Ives PJ, Abdul-Salaam S, McDonnell WF. Ozone Concentration and Pulmonary Response Relationships for 6.6-Hour Exposures with Five Hours of Moderate Exercise to 0.08, 0.10, and 0.12 ppm. *Am Rev Respir Dis*. 1 de noviembre de 1990;142(5):1158-63.
36. Folinsbee LJ, McDonnell WF, Horstman DH. Pulmonary function and symptom responses after 6.6-hour exposure to 0.12 ppm ozone with moderate exercise. *Japca*. 1988;38(1):28-35.
37. Kleinfeld M, Giel CP. Clinical manifestations of ozone poisoning: report of a new source of exposure. *Am J Med Sci*. 1956;231(6):638-43.
38. Graham DE, Koren HS. Biomarkers of inflammation in ozone-exposed humans: comparison of the nasal and bronchoalveolar lavage. *Am Rev Respir Dis*. 1990;142(1):152-6.
39. Kennedy SM, Enarson DA, Janssen RG, Chan-Yeung M. Lung health consequences of reported accidental chlorine gas exposures among pulp mill workers. *Am J Respir Crit Care Med*. 1991;143(1):74-9.
40. Toren K, Hagberg S, Westberg H. Health effects of working in pulp and paper mills: exposure, obstructive airways diseases, hypersensitivity reactions, and cardiovascular diseases. *Am J Ind Med*. 1996;29(2):111-22.
41. Barnes PJ, Kharitonov SA. Exhaled nitric oxide: a new lung function test. *Thorax*. 1996;51(3):233-7.
42. Kimberly B, Nejadnik B, Giraud GD, Holden WE. Nasal contribution to exhaled nitric oxide at rest and during breathholding in humans. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(2):829-36.
43. Olin A-C, Aldenbratt A, Ekman A, Ljungkvist G, Jungersten L, Alving K, et al. Increased nitric oxide in exhaled air after intake of a nitrate-rich meal. *Respir Med*. 2001;95(2):153-8.
44. De Gouw HW, Grunberg K, Schot R, Kroes AC, Dick EC, Sterk PJ. Relationship between exhaled nitric oxide and airway hyperresponsiveness following experimental rhinovirus infection in asthmatic subjects. *Eur Respir J*. 1998;11(1):126-32.
45. Alving K, Weitzberg E, Lundberg JM. Increased amount of nitric oxide in exhaled air of asthmatics. *Eur Respir J*. 1993;6(9):1368-70.
46. Galdston M, Levytska V, Schwartz MS, Magnusson B. Ceruloplasmin. Increased serum concentration and impaired antioxidant activity in cigarette smokers, and ability to prevent suppression of elastase inhibitory capacity of alpha 1-proteinase inhibitor. *Am Rev Respir Dis*. 1984;129(2):258-63.
47. Yapur, V.M., Bustos, M.F., González, A.S., and Negri, G.A. Ceruloplasmina: Determinación de su actividad ferroxidasa. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2007; 41: 347-351.