

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PREVENTIVOS PARA TRABAJADORES

MONOGRAFES
SANITARES

SÈRIE A (Estudis) Núm. 32



GENERALITAT VALENCIANA
CONSELLERIA DE SANITAT



MONOGRAFIAS SANITARIAS

Serie A (Estudios)

N.º 32

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

PREVENTIVOS

PARA TRABAJADORES

**GRUPO DE TRABAJO SOBRE MEDICINA
PREVENTIVA LABORAL
COMISIÓN ASESORA DE MATEPSS EN LA
COMUNIDAD VALENCIANA**



GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria de Sanitat

COORDINACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO:

Vicent Villanueva Ballester

José Vicente Martí Boscà

REDACCIÓN DEL DOCUMENTO:

Vicent Villanueva Ballester

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:

Rosario Ballester Gimeno

Guillermo Figueroa Urrutia

Blanca Folch Montull

Francisco Javier Martínez

Leocadio Vegara Fernández

Carmen Celma Marín

José Folch García

José Vicente Martí Boscà

Ortega Jesús Montesinos Aracil

Vicent Villanueva Ballester

DISEÑO DE LA ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES:

Francisco Baixauli Edo

Jorge García Bonet

José Vicente Martí Boscà

Antonio Miguel Pérez Belda

Jesús Serrano Saera

Alfonso Castro Bermejo

José Llorens Lorente

Luís Ortega Sánchez

Manuel Povo Blasco

Vicent Villanueva Ballester

Edita: Dirección General de Salud Pública. Conselleria de Sanitat

ISBN: 84-482-1931-7

Depósito Legal: V-4050-1998

Imprime: Imprenta Romeu, S.L.

PARTICIPANTES EN EL GRUPO DE TRABAJO:

Francisco Baixauli Edo.	MUTUA VALENCIANA LEVANTE (MATEPSS n.º 15)
Rosario Ballester Gimeno.	UNIÓN DE MUTUAS (MATEPSS n.º 267)
Alfonso Castro Bermejo.	MUTUA LA FRATERNIDAD (MATEPSS n.º166)
Carmen Celma Marín.	DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA
Guillermo Figueroa Urrutia.	FREMAP (MATEPSS n.º 61)
José Folch García.	MUTUA VALENCIANA LEVANTE (MATEPSS n.º 15)
Blanca Folch Montull.	MUTUA UNIVERSAL-MUGENAT (MATEPSS n.º 10)
Juan A. Gala Fernández.	UNIÓN DE MUTUAS (MATEPSS n.º 267)
Jorge García Bonet.	UNIÓN DE MUTUAS (MATEPSS n.º 267)
Inmaculada Llop Barea.	REDDIS UNIÓN MUTUAL (MATEPSS n.º 19)
José Llorens Lorente.	FREMAP (MATEPSS n.º 61)
José Vicente Martí Boscà.	DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA
Francisco Javier Martínez Ortega.	IBERMUTUAMUR (MATEPSS n.º 274)
Jesús Montesinos Aracil.	MUTUA LA FRATERNIDAD (MATEPSS n.º 166)
Luis Ortega Sánchez.	MUTUA LA FRATERNIDAD (MATEPSS n.º 166)
Antonio Miguel Pérez Belda.	IBERMUTUAMUR (MATEPSS n.º 274)
Manuel Povo Blasco.	ASEPEYO (MATEPSS n.º 151)
Inmaculada Roche Millán.	UNIÓN DE MUTUAS (MATEPSS n.º 267)
Juan Sáez Madrid.	REDDIS UNIÓN MUTUAL (MATEPSS n.º 19)
Jesús Serrano Saera.	MUTUA UNIVERSAL-MUGENAT (MATEPSS n.º 10)
Yolanda Silla Sobrecases.	IBERMUTUAMUR (MATEPSS n.º 274)
José Torres Huertas.	IBERMUTUAMUR (MATEPSS n.º 274)
Leocadio Vegara Fernández.	ASEPEYO (MATEPSS n.º 151)
Vicent Villanueva Ballester.	DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. Manuel Baselga Monte por los útiles comentarios y observaciones efectuados a una versión anterior del presente informe, algunos de los cuales han sido tenidos en cuenta con la convicción de que han ayudado a mejorar y completar el Protocolo de Reconocimientos Médicos Preventivos para Trabajadores.

Los errores u omisiones que pudiera haber, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

PRESENTACIÓN

La entrada en vigor de la normativa en materia de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y normas de desarrollo) supone, como aspectos más significativos, la introducción de una nueva cultura empresarial y social -que considera la prevención como una actividad integral que afecta a todos los ámbitos de la empresa, incluida su planificación previa- y la extensión de los servicios y actuaciones de prevención de riesgos laborales a todos los trabajadores, sea cual sea su sector de actividad, consideración jurídica o tamaño empresarial. La prevención de los riesgos laborales incluye, a grandes rasgos, la realización de actividades de identificación, cuantificación y control de los factores de riesgo presentes en los centros de trabajo, así como la vigilancia y minimización de los efectos sobre la salud de los trabajadores derivados de la exposición a los citados factores de riesgo laboral -a través de actividades de medicina del trabajo, higiene industrial, seguridad en el trabajo y ergonomía y psicología aplicada-, en las que colaboran, en equipos multidisciplinarios, profesionales de distintas ramas como la medicina, la ingeniería o la psicología, entre otras. Una de las actividades de prevención de riesgos laborales que más recursos consume, y que tiene además un carácter eminentemente sanitario, es la de la práctica de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores en relación con los riesgos laborales.

Los reconocimientos médicos preventivos dirigidos a grandes colectivos de población -considerada en principio como sana- constituyen uno de los instrumentos con que cuenta la salud pública para el cumplimiento de sus objetivos de prevención y promoción de la salud, con implicaciones que llegan al terreno de la información y control epidemiológico del estado de salud de la población y la detección de los problemas de salud prevalentes en los colectivos a los que se dirige, lo que permite su identificación, cuantificación y priorización, y orienta la actividad sanitaria preventiva. Todo ello es de plena aplicación en el ámbito de los trabajadores en relación, tanto con los problemas específicamente de salud laboral, como con los problemas de salud no laborales pero que, por ser prevalentes en la población general, constituyen problemas de salud pública que preocupan a la administración sanitaria. Además, dada su implantación universal en el colectivo de trabajadores, según dispone la legislación, su desarrollo y aplicación efectiva constituyen un desafío desde el punto de vista de la gestión empresarial y sanitaria, puesto que, teniendo en cuenta las necesidades

de salud de la población y los recursos disponibles en materia de prevención, obliga a una utilización óptima de estos para cubrir aquéllas. En ese sentido, su importancia dentro del conjunto de actividades de prevención de riesgos laborales es capital.

En este contexto, la Conselleria de Sanitat y la Comisión Asesora de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en la Comunidad Valenciana -órgano consultivo y de participación de la Conselleria de Sanitat-, conscientes de la importancia y trascendencia de las actividades de vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos laborales, y la ausencia de criterios uniformes en cuanto a su realización, acordaron la creación de un Grupo de Trabajo que se encargara de desarrollar protocolos de reconocimientos médicos preventivos para trabajadores, que permitieran afrontar efectiva y eficientemente un ámbito de actividad que, dado su enfoque preventivo -dirigido a evitar la aparición de enfermedades- de promoción de la salud -entendida como actuación dirigida a mejorar el estado de salud- y su perspectiva colectiva, puede considerarse con propiedad como de salud pública.

El trabajo que presentamos ofrece a los profesionales implicados en la prevención de los riesgos laborales, y especialmente a los que desarrollan su actividad dentro del ámbito sanitario, una guía de actuación, fundamentada en la literatura científica, basada en los principios de adecuación, efectividad, eficiencia y factibilidad.

Además, hay cuatro aspectos en torno a su contenido y elaboración que merecen ser destacados.

En primer lugar, el trabajo constituye una aportación de base científica a la comunidad profesional, hecha desde la administración sanitaria valenciana y las entidades colaboradoras de la Seguridad Social, que persigue una mejora efectiva de las actuaciones en este campo de la actividad preventiva.

En segundo lugar, y en relación con las implicaciones de los reconocimientos médicos masivos en relación con los problemas de salud prevalentes, los autores han optado por la inclusión de los factores de riesgo poblacional prevalentes en la población general -es decir, no relacionados con las condiciones de trabajo- desde la perspectiva de optimizar la utilidad global de esta actividad sanitaria.

En tercer lugar, esta obra constituye, además, un ejemplo de colaboración en temas de interés general entre la administración sanitaria y las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, entidades que por tradición, estructura e implantación en el mundo empresarial tienen un peso preeminente en el sector de los Servicios de Prevención ajenos a las empresas. En este sentido es de señalar que, en el caso que nos ocupa, el grupo de trabajo ha estado constituido por técnicos de la Dirección General de Salud Pública, así como médicos, ingenieros y otros profesionales de las MATEPSS.

Por último, y al hilo de lo anterior, el trabajo es el fruto de la combinación del enfoque conceptual y metodológico y de los instrumentos de actuación propios tanto de la salud pública como de la medicina del trabajo o la seguridad e higiene en el trabajo, basado en la evidencia científica y en la experiencia profesional de los participantes en el grupo de trabajo, cada uno desde su perspectiva profesional específica.

La Dirección General de Salud Pública, con la publicación y difusión del informe del Grupo de Trabajo de la Comisión Asesora de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en la Comunidad Valenciana sobre Reconocimientos Médicos Preventivos para trabajadores, pretende poner al alcance de los profesionales interesados una guía de actuación en el ámbito de la vigilancia de la salud de los trabajadores, de carácter orientativo, contribuyendo así al desarrollo del papel que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales otorga a la administración sanitaria, desde la perspectiva amplia de que este tipo de iniciativas contribuye a la prevención de la enfermedad y a la promoción de la salud de la población trabajadora, contribuyendo con ello a la elevación del estado de salud de la población general.

FRANCISCO J. BUENO CAÑIGRAL
Director General de Salud Pública

SUMARIO

	Página
I. RESUMEN	11
Objetivos y composición del grupo de trabajo	12
Contenido del informe	13
Puntos básicos de consenso sobre los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores	17
Encuesta de identificación de riesgos laborales	22
II. FUNDAMENTOS DEL PROTOCOLO DE RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PREVENTIVOS PARA TRABAJADORES	27
1. Principios básicos de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores	28
Control biológico	31
Detección precoz de enfermedades	32
Protocolos médicos	34
2. Vigilancia sanitaria de los trabajadores. Factores de riesgo prevalentes en la población general	38
Cribado del exceso de peso	38
Cribado de la hipertensión arterial	40
Cribado de la hipercolesterolemia	42
3. Vigilancia sanitaria de los trabajadores. Factores de riesgo laborales	42

Ruido	43
Vibraciones	44
Movimientos repetitivos	45
Esfuerzo visual	48
Polvo, humos, gases y vapores	51
Riesgo químico tóxico sistémico no especificado	55
4. Vigilancia sanitaria y control biológico de productos químicos específicos	58
Productos químicos con efectos agudos sobre la salud	61
Productos químicos con efectos para la salud por exposición crónica	67
Otros productos químicos específicos	87
5. Reconocimientos médicos para ocupaciones específicas	91
Conductores de vehículos de transporte por carretera	91
Personal de centros sanitarios	92
Manipuladores de alimentos	97
6. Reconocimientos médicos previos	98
7. Control de calidad de laboratorios	99
III. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103

RESUMEN

I. RESUMEN

Objetivos y composición del grupo de trabajo

El objetivo del Grupo de Trabajo sobre Medicina Preventiva Laboral, de la Comisión Asesora de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social (MATEPSS) en la Comunidad Valenciana, es la determinación por consenso de criterios técnicamente fundamentados sobre las actividades de medicina preventiva laboral, que incluyen la elaboración y puesta en práctica de un protocolo específico de reconocimientos médicos preventivos para trabajadores en función de los factores de riesgo laboral y poblacional, basado en las técnicas de control biológico y cribado de factores de riesgo y enfermedades, teniendo en cuenta la magnitud de la población sometida a estos riesgos, la gravedad potencial de los efectos para la salud derivados de los mismos, la relación coste-efectividad de las intervenciones y su factibilidad técnica.

El protocolo establece los procedimientos adecuados, a juicio del Grupo de Trabajo, en la mayoría de las situaciones que se plantean en la vigilancia de la salud de los trabajadores. Estos procedimientos deberían cumplirse sistemáticamente. En casos individualizados, y en función de las circunstancias específicas que, a juicio del médico responsable del reconocimiento, concurren en un trabajador, podrá procederse por aquél a realizar pruebas complementarias no contempladas en el protocolo, siempre que éstas estén justificadas y su aplicación debidamente fundamentada. En ningún caso está justificada la realización rutinaria de procedimientos no incluidos en el protocolo.

El grupo de trabajo está compuesto por técnicos de las MATEPSS (médicos y técnicos de seguridad e higiene en el trabajo), y técnicos del Servicio de Salud Laboral, de la Dirección General de Salud Pública. El grupo de trabajo se ha dividido en dos equipos operativos (uno de médicos y otro de técnicos de seguridad e higiene en el trabajo) coordinados desde la Dirección General de Salud Pública y responsabilizados del desarrollo de los trabajos conducentes a la elaboración de protocolos de reconocimientos médicos preventivos, a través de:

a) identificación de los factores de riesgo laboral presentes en las diferentes actividades económicas.

b) estudio de los factores de riesgo poblacional relevantes y enfermedad común prevalente en la población trabajadora.

c) estudio de los indicadores biológicos existentes, identificación de las técnicas de cribado apropiadas y selección de las pruebas que reúnan condiciones de validez, fiabilidad, factibilidad y buena relación coste-efectividad.

d) estudio de las técnicas clínicas y de laboratorio existentes, relacionadas con el control biológico o el cribado de los factores o agentes seleccionados, y selección de los más fiables y eficientes.

El grupo ha celebrado catorce reuniones de trabajo entre junio de 1995 y abril de 1997. La mecánica de trabajo ha sido la discusión de los objetivos específicos de cada reunión por cada uno de los equipos operativos en que se ha organizado el grupo y, posteriormente, puesta en común de los resultados de cada etapa de trabajo en reuniones plenarios del grupo y adopción de acuerdos para el desarrollo de los trabajos subsiguientes.

Contenido del informe

Se efectúa una revisión de la literatura científica sobre reconocimientos médicos preventivos periódicos, así como de la normativa vigente en esta materia. Se discute la utilidad del control biológico de la exposición a los agentes presentes en el medio laboral y de la detección precoz de enfermedades y factores de riesgo, como instrumentos de prevención secundaria.

La vigilancia sanitaria de los trabajadores se basa en la evaluación de los riesgos presentes en las empresas, la identificación de grupos homogéneos de trabajadores respecto al riesgo, la realización de exámenes médicos específicos en función de la exposición, con inclusión de indicadores de control biológico de agentes del medio laboral. Incluye además el cribado de factores de riesgo prevalentes en la población general para los que se disponga de medidas preventivas efectivas, para lo que se identifican los factores de riesgo poblacional y enfermedades prevalentes en la población laboral, seleccionándose aquéllos para los que se dispone de métodos de detección precoz eficaces. Por último, se analizan los agentes

químicos y físicos de carácter general, presentes en los lugares de trabajo, y agentes químicos específicos para los que se dispone de índices Biológicos de Exposición (BEIs[®], de la ACGIH), u otros indicadores de control biológico, seleccionándose aquéllos que pueden producir enfermedad a medio o largo plazo.

Con estos criterios, se han seleccionado:

a) como factores de riesgo poblacional a someter a vigilancia sanitaria sistemática: el exceso de peso, la hipertensión arterial y la hipercolesterolemia;

b) como factores de riesgo laboral de carácter general: el ruido, las vibraciones, los movimientos repetitivos, el esfuerzo visual, el ambiente pulvígeno y la exposición a gases, humos y vapores, y la exposición a agentes químicos sin indicadores biológicos de exposición válidos y efectivos, y

c) para el control biológico mediante la aplicación de los BEIs u otros indicadores de control biológico: tres productos inorgánicos (cadmio, cobalto, y mercurio), seis productos químicos orgánicos (benceno, dimetilformamida, disulfuro de carbono, 2-etoxietanol, n-hexano y nitrobenceno) y el grupo de inhibidores de la actividad colinesterásica, que incluye los plaguicidas organofosforados y los carbamatos, entre los que se encuentra en paratión.

El control biológico a través de los BEIs de los agentes seleccionados podrá eliminarse a partir de un porcentaje de exposición máxima permisible (%EMP) menor de 40, siempre que la vía principal de absorción sea la inhalatoria. Para ello, será necesario que dicho %EMP se certifique en todos los casos por un técnico competente, y en esos casos la determinación del BEI se sustituirá por las pruebas de función hepática y renal establecidas en el protocolo.

Se estudian además métodos alternativos o complementarios a los BEIs para la vigilancia sanitaria de la exposición laboral a estos agentes, y se establecen las determinaciones precisas para el control de los efectos biológicos de agentes presentes en el medio laboral para los que no se dispone de estos índices biológicos de exposición o pruebas de cribado específicos. De cada uno de los factores de riesgo laboral considerados, se describen los principales efectos biológicos, las principales industrias y ocupaciones con riesgo potencial de exposición, el método de vigilancia sanitaria seleccionado y la periodicidad de las determinaciones. Además, se analizan determinadas ocupaciones con riesgos especiales y se discute el contenido de la vigilancia sanitaria específica de estos colectivos.

PRODUCTOS QUÍMICOS SELECCIONADOS PARA CONTROL BIOLÓGICO MEDIANTE DETERMINACIÓN DE ÍNDICES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN (BEIs)

Sustancias inorgánicas	cadmio cobalto mercurio
Productos químicos orgánicos	benceno ⁱ dimetilformamida disulfuro de carbono 2-etoxietanol n-hexano nitrobenceno inhibidores de la actividad colinesterásica

ⁱ La inclusión del control biológico de la exposición a productos que contengan benceno no elimina los reconocimientos médicos establecidos por la normativa.

La vigilancia sanitaria de agentes presentes en el medio laboral para los que existe regulación (plomo, benceno, radiaciones ionizantes, etc.) se efectúa de acuerdo con lo establecido por la normativa.

Se establece también el protocolo de vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos a agentes químicos para los que no se dispone de indicadores para el control biológico de la exposición, mediante pruebas de función hepática a través de determinaciones enzimáticas (glutamato piruvato transaminasa y 5'-nucleotidasa), y de función renal mediante determinaciones bioquímicas en sangre y orina (creatininemia, proteinuria, sedimento urinario).

Se han estudiado ocupaciones específicas que requieran un protocolo de reconocimientos especial, y para los cuales el enfoque de riesgos específicos pueda resultar insuficiente. Se analizan los riesgos específicos a los que están sometidos los trabajadores del sector sanitario, estudiándose los riesgos físicos, químicos y biológicos, y proponiéndose un protocolo de vigilancia específico para estos riesgos. La vigilancia sanitaria de los conductores de vehículos de transporte por carretera se ajustará a lo establecido a la normativa vigente para

la obtención de los permisos de conducción. Por último, se establece el contenido del reconocimiento médico preventivo de los manipuladores de alimentos.

Los reconocimientos médicos iniciales se ajustarán a los establecido en el protocolo específico para los reconocimientos médicos periódicos, aplicando únicamente los procedimientos establecidos para los riesgos potenciales a los que estará expuesto el trabajador sometido a reconocimiento una vez inicie el desempeño del puesto de trabajo, exceptuando la determinación de BEIs u otros procedimientos complementarios que no requieran el conocimiento del valor basal (previo a la exposición). Para evitar la repetición innecesaria de pruebas de cribado en el caso de ingreso a varios puestos de trabajo (en el caso de trabajadores con contratos temporales de corta duración) la persona sometida a reconocimiento debe recibir y conservar una copia de los procedimientos de cribado o control biológico realizados y los resultados obtenidos, para su valoración por el médico responsable de nuevos reconocimientos de ingreso, que determinará las pruebas complementarias a las que deberá someterse el trabajador en función de los riesgos potenciales a los que pueda estar sometido en el nuevo puesto de trabajo y el período transcurrido desde el último reconocimiento, según el protocolo establecido. Los reconocimientos incluirán en todo caso una anamnesis en la que se recogerá la historia laboral anterior y los antecedentes personales y familiares relevantes, así como una exploración física básica adecuada a los requerimientos del puesto de trabajo a desempeñar.

Los datos obtenidos en los reconocimientos médicos de los trabajadores deberán recogerse en una historia clínica laboral con las características establecidas en la Orden de 10 de mayo de 1995, de la Conselleria de Sanitat i Consum¹, con las condiciones de confidencialidad que establece la normativa sanitaria.^{2,3}

Con el fin de asegurar la fiabilidad de las intervenciones médicas preventivas, se establece la normalización de procedimientos para las determinaciones clínicas y de laboratorio y el establecimiento de un proceso sistemático de control de calidad de los servicios que realizan actividades de medicina preventiva, tanto en lo que se refiere a los recursos materiales como a los recursos humanos. En lo que se refiere a los laboratorios que realicen las determinaciones de parámetros ambientales, bioquímicos y biológicos, se propone la inclusión de aquéllos en programas de control de calidad de organismos reconocidos.

Puntos básicos de consenso sobre los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores

i) Los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores deben realizarse bajo dirección médica. Deben ser específicos según los riesgos a los que están expuestos los trabajadores en el lugar de trabajo. Se basan en pruebas de control biológico y vigilancia sanitaria laboral, siempre que estén disponibles, sean efectivas y su realización sea factible.

ii) La identificación de los factores de riesgo en las empresas debe hacerse conjuntamente entre el médico y el resto de técnicos de prevención.

iii) Los reconocimientos médicos pueden incluir pruebas destinadas a detectar enfermedades o factores de riesgo de carácter extralaboral según protocolo establecido por la autoridad sanitaria.

iv) Los resultados de los reconocimientos médicos preventivos deben ser confidenciales, y la comunicación de los mismos al empresario debe hacerse exclusivamente en términos de aptitud para el puesto de trabajo específico.

v) Los casos de enfermedad detectados a través de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores deben ser evaluados, desde el punto de vista de su carácter profesional o común, con criterios objetivos. La detección de casos de enfermedad del trabajo conlleva el análisis de los factores de riesgo laboral o respuesta individual que los produjeron, con el fin de adoptar las medidas preventivas adecuadas para evitar la aparición de nuevos casos. El trabajador afectado debe ser derivado al nivel correspondiente de la asistencia sanitaria que proceda, en función del origen profesional o común de la enfermedad, para la práctica de las pruebas complementarias necesarias para establecer el diagnóstico definitivo e instaurar el tratamiento adecuado.

vi) Los protocolos de reconocimiento médico preventivo de trabajadores deben ser objeto de evaluaciones periódicas de coste-efectividad, y debe garantizarse en todo momento la calidad científico-técnica en las actividades médicas y complementarias mediante controles de calidad.

VIGILANCIA SANITARIA DE LOS TRABAJADORES. FACTORES DE RIESGO

Factor de riesgo	Medición	Criterio de riesgo	Trabajadores	Periodicidad
FACTORES DE RIESGO EN LA POBLACIÓN GENERAL				
Obesidad	- Peso y talla	IMC > 30	> 18 años de edad	4 años
Tensión arterial	- Esfigmomanometría ⁱⁱ	TA > 90/160	> 18 años de edad	2 años
Colesterolemia	- Colesterol total	> 250 mg/100 ml. 220-250 mg/100 ml. ⁱⁱⁱ	> 18 años de edad Alto riesgo: - diabetes mellitus - HTA - obesidad - antecedentes familiares de enf. cardíaca isquémica	6 años 2 años
FACTORES DE RIESGO LABORAL DE CARÁCTER GENERAL				
Nefrotoxicidad	- Creatininemia - Proteinuria - Sedimento urinario		Exposición a riesgo químico inespecífico	Anual
Hepatotoxicidad	- GPT - 5'-N		Exposición a riesgo químico inespecífico	Anual
Ruido	- Anamnesis - Otoscopia - Audiometría tonal liminar	RD 1.316/89	RD 1.316/89	RD 1.316/89
Vibraciones	Exámen clínico: - Anamnesis de alteraciones vasomotrices - Exploración mov. articular		Instrumentos vibrátiles	Anual
Movimientos repetitivos	Exámen clínico: - Anamnesis - Exploración física palpación movilidad articular maniobras de cribado específicas ^{iv}		Trabajadores expuestos con episodios de dolor, al menos una vez al mes o de más de una semana de duración, durante el año anterior, sin antecedentes traumáticos en la zona anatómica afectada.	Anual
Polvo, gases, humos y vapores Riesgo neumoconiótico	- Rx tórax PA - Espirometría	Clasif. Internac. OIT	- Ind. de cerámica y vidrio - Industria metalúrgica (especialmente, exposición a nieblas de cinc, cobre y aluminio) - Minerales no metálicos - Materiales de construcción	2 años
			- Industria de la madera - Industria del cuero - Industria química	Anual
Esfuerzo visual	Control de la agudeza visual		> 50 años de edad - Inst. de precisión - Joyería y relojería - Confección textil (tarear que exijan gran capacidad de discriminación visual) - Clasificadores de industria cerámica - Trabajo con PVD - Operadores de grúas y aparatos de elevación - Transporte - Exposición a agentes neurotóxicos	2 años

ⁱⁱ Según pautas establecidas por el Consenso para el control de la Hipertensión Arterial en España (1990).

ⁱⁱⁱ Con niveles de colesterol total entre 220 y 250 mg/100 ml. se dará consejo médico al trabajador.

^{iv} Véase apartado MOVIMIENTO REPETITIVOS del informe.

VIGILANCIA SANITARIA DE LOS TRABAJADORES. AGENTES ESPECÍFICOS DE EXPOSICIÓN

Agente	Metabolito	Especimen biológico	Valor crítico	Periodicidad	Pruebas complementarias
acrilamida	no procede	—	—	anual	exploración neurológica periférica
benceno	fenol total	orina	50 mg/g. de creatinina	semestral	las establecidas por la normativa
berilio	no procede	—	—	anual	espirometría forzada
bromuro de metilo	no procede	—	—	anual	exploración neurológica
2-etoxietanol acetato de 2-etoxietilo	ácido 2-etoxiacético	orina	100 mg/g. de creatinina	anual	—
disulfuro de carbono	ácido 2-tiazolidín 4-carboxílico	orina	5 mg/g. de creatinina	anual	—
dimetilformamida	n-metilformamida	orina	30 mg/g. de creatinina	anual	—
manganeso	no procede	—	—	anual	exploración neurológica
MEC metil isobutil cetona	no procede	—	—	anual	exploración neurológica agudeza visual función renal y hepática función ventilatoria
n-hexano	2-5 hexanodiona	orina	5 mg/g. de creatinina	anual	—
nitrobenceno	paranitrofenol	orina	5 mg/g. de creatinina	anual	—
inhibidores colinesterasa ^v	colinesterasa plasmática y eritrocitaria	sangre	disminución > 30% ^{vi} / > 50% ^{vii}	semestral	—
trinitrotolueno	no procede	—	—	anual	inspección de alteraciones dérmicas control visión
arsénico	no procede	—	—	anual	—
cadmio	cadmio	orina	5 µg/g. de creatinina	anual	función ventilatoria palpación prostática en mayores de 40 años
cobalto	cobalto	orina	15 µg/g. de creatinina	anual	Rx tórax bienal ^{viii}
romo (VI)	no procede	—	—	anual	rinoscopia
manganeso	no procede	—	—	anual	exploración neurológica
mercurio	mercurio	orina	240 µg/g. de creatinina	semestral/trimestral	—
pentóxido de vanadio	no procede	—	—	anual	función ventilatoria

v Incluye triortocresil fosfato (TOCP).

vi Valores de referencia individuales.

vii Valores de referencia poblacionales, dados por el laboratorio.

viii Se usará como estándar la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis de la OIT de 1980.

VIGILANCIA SANITARIA DE LOS TRABAJADORES. OCUPACIONES ESPECÍFICAS

Ocupación	Factor de riesgo	Medición	Criterio de riesgo Técnica	Periodicidad
transportes por carretera	para terceros	RD 772/1997	RD 772/1997	RD 772/1997
sanitarios (quirófanos)	anestésicos volátiles	halotano en orina isoflurano en orina óxido nitroso	0.25 mg/g de creatinina 18 nmol/l 60 µg/g de creatinina cromatografía de gases	anual
sanitarios (laboratorios)	formol	función ventilatoria	espirometría forzada	anual
sanitarios	agentes biológicos: TBC pulmonar	Intradermoreacción de Mantoux	≤ 5 mn (no vacunados) ^{ix} ≤ 15 mn (vacunados <10 años) 2 UI PPD-RT23	reconocimiento previo ^x con Mantoux semestral o anual en individuos PPD (-), según grado de exposición
	rubeola	Ac (Ig G)	< 41 UI/ml EIA	reconocimiento previo
manipuladores de alimentos	para terceros	Exploración física: - área ORL - dientes - ojos - piel - aparato digestivo Anemnesis: - antecedentes próximos de enfermedades infecciosas	Evidencia de enfermedad infecciosa	anual

ix Repetir prueba de Mantoux a los 7 días en caso de edad > 55 años o con antecedentes de vacunación BCG por posible efecto de estímulo o de empuje (*booster effect*).

x Con antecedentes de vacunación con BCG, y Mantoux negativo, repetirlo a la semana para detectar un posible *efecto booster*.

RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PREVENTIVOS PARA TRABAJADORES. RESUMEN DE DATOS Y DETERMINACIONES^{xi}

NOMBRE Y APELLIDOS	
EMPRESA:	PUESTO DE TRABAJO:
RECONOCIMIENTO: inicial/periódico	Fecha del último reconocimiento:
ANAMNESIS^{xii}:	
HISTORIA LABORAL	
ANTECEDENTES PERSONALES (enfermedades u otros procesos relevantes):	
ANTECEDENTES FAMILIARES (enfermedades u otros procesos relevantes):	
RIESGOS^{xii}:	
LABORALES	
POBLACIONALES	
INSPECCIÓN FÍSICA BÁSICA^{xii}:	
Lesiones o alteraciones dérmicas	
Circulación colateral	
Hernias	
Dismetrias	
ORL	
Ojos	
Otras (especificar)	
OTRAS EXPLORACIONES^{xiii}:	
SNC	
Palpación prostática	
PRUEBAS MÉDICAS^{xiii}:	
PESO - TALLA - IMC	
TENSIÓN ARTERIAL	
COLESTEROLEMIA	
FUNCIÓN HEPÁTICA:	
GPT	
5'-N	
ESPIROMETRÍA FORZADA	
AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAR	
CONTROL DE AGUDEZA VISUAL	
CONTROL BIOLÓGICO^{xiii}:	
Benceno: fenol en orina	
2- etoxietanol, acetado de 2-etoxietilo: ácido 2-etoxiacético en orina	
Disulfuro de carbono: ácido 2-tiazolidín 4-carboxílico en orina	
Dimetilformamida: n-metilformamida en orina	
n-hexano: 2-5 hexanodiona en orina	
Nitrobenceno: paranitrofenol en orina	
Inhibidores de la colinesterasa: actividad colinesterásica plasmática y eritrocitaria	
Cadmio: cadmio en orina	
Cobalto: cobalto en orina	
Mercurio: mercurio en orina	

^{xi} A recoger en la historia clínica laboral.

^{xii} En todos los casos.

^{xiii} Según riesgos, y de acuerdo con protocolo.

Encuesta de identificación de riesgos laborales

Con el fin de facilitar las tareas de identificación de riesgos laborales en las empresas, como paso previo a la planificación y ejecución de las actividades de vigilancia sanitaria de los trabajadores de acuerdo con el protocolo, se ha elaborado una encuesta donde se recogen los productos químicos utilizados en el proceso productivo, así como datos sobre factores de riesgo (como fuentes de frío o calor, radiaciones, ruido y vibraciones, etc.). Dicha encuesta puede utilizarse como documento básico sobre el que el técnico de prevención y el médico orientarán el estudio de los factores de riesgo derivados del trabajo presentes en la empresa sobre los que sea necesario actuar.

La mencionada encuesta se ha elaborado a partir de la utilizada por la entidad Mutua Universal Mugenat (MATEPSS n.º 10), sobre la que se ha hecho una adaptación de su diseño, con el objetivo de mantener la información relevante en relación con la vigilancia sanitaria de los trabajadores -según las conclusiones del grupo de trabajo- procurando que la encuesta pueda ser fácilmente cumplimentada por las empresas.

Se han utilizado los siguientes criterios:

- se han incluido todos los productos para los que sea imprescindible conocer su uso (y, en consecuencia, la probabilidad de exposición) en la empresa, que han sido incluidos explícitamente en el protocolo de vigilancia médica por ser tributarios de procedimientos específicos de control médico.

- siempre que ha sido posible, se ha hecho referencia al grupo químico, eliminando aquellos compuestos pertenecientes al mismo cuya mención específica se ha considerado innecesaria.

- en los casos en que ha sido necesario incluir específicamente sólo un número reducido de compuestos químicos pertenecientes a un grupo químico determinado, se han incluido, y el resto de compuestos pertenecientes al mismo grupo -cuya mención se ha considerado innecesaria-, se ha incluido en un apartado encabezado con "otros" (por ejemplo: otros glicoles, otros hidrocarburos alifáticos).

- se han incluido, además, aquellos productos químicos concretos cuyo conocimiento es imprescindible porque reúnen al menos una de las dos condiciones siguientes:

- a) riesgos especiales que requieren medidas específicas de control ambiental, diferentes a las del resto de su grupo químico

- b) requerimientos específicos respecto a la técnica de medición ambiental, diferentes respecto a las del resto de su grupo químico.

ENCUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES INFORMACIÓN CONFIDENCIAL PARA USO EXCLUSIVAMENTE PREVENTIVO

DATOS DE LA EMPRESA

Empresa:		Nº Documento de asociación:	
Actividad de la empresa:			
CCC:		Teléfono/Fax:	
Domicilio donde se ha de realizar el servicio:		Población: CP:	
Nº de trabajadores:		Provincia:	
Nº de trabajadores por turno:		Hombres	Mujeres
Mañana			
Tarde			
Noche			
Responsable a contactar:		Cargo:	

ENCUESTA

I. ¿Existen antecedentes de enfermedad laboral? [] SI [] NO

En caso afirmativo, ¿cuáles?

II. Ambiente y organización del trabajo

Factor de riesgo nº. de trabajadores

Iluminación: S/N

Calor o frío S/N

Ruido S/N

Vibraciones S/N

Polvo S/N

Gases S/N

Radiaciones ionizantes S/N

Movimientos repetitivos S/N

Sobreesfuerzos S/N

Riesgo postural S/N

Trabajo en altura S/N

Agentes biológicos S/N

III. Equipos de protección individual

Equipo nº. de trabajadores

Guantes S/N

Calzado de seguridad S/N

Gafas S/N

Protectores auditivos S/N

Casco S/N

Mascarilla S/N

Respiración autónoma S/N

Otros (especificar: aspiración forzada, aislamiento, etc)

ESCRIBA "S" EN CASO AFIRMATIVO O "N" EN CASO NEGATIVO.
INDIQUE, SI LO HAY, EL NÚMERO DE TRABAJADORES EXPUESTOS

OBSERVACIONES:

A CUMPLIMENTAR POR LA MUTUA:

Sello de empresa

Fecha:

IV. ¿Utilizan productos químicos industriales? [] SI [] NO

Elementos utilizados (químicos industriales). Señale con una [X] los elementos y el número de trabajadores que están en contacto con ellos. A la encuesta debe adjuntar el nombre, apellidos y el número de inscripción a la Seguridad Social de los trabajadores, así como el código del/los elementos a que están expuestos, según la tabla siguiente.

ADJUNTE RELACIÓN DE PRODUCTOS (ETIQUETAS) Y FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Código	Producto	Número de trabajadores	Código	Producto	Número de trabajadores
1	Plomo		38	Ácidos inorgánicos	
2	Plomo tetraetilo		39	Ácido cianhídrico o cianuros	
3	Mercurio		40	Bases fuertes (sosa, potasa...)	
4	Aluminio		41	N-hexano	
5	Berilio		42	Otros hidrocarburos alifáticos	
6	Cadmio		43	Benceno	
7	Cobalto		44	Tolueno	
8	Cobre		45	Xileno	
9	Cromo		46	Otros hidrocarburos aromáticos	
10	Manganeso		47	Bromuro de metilo	
11	Níquel		48	Tetracloruro de carbono	
12	Platino		49	Tricloretileno	
13	Pentóxido de Vanadio		50	Tricloroetano	
14	Cinc		51	Cloroformo	
15	Arsénico		52	Percloroetileno	
16	Otros comp. inorgánicos		53	Otros HC halogenados	
17	Dióxido de azufre		54	Nitrobenzenceno o anilina	
18	Sulfuro de Hidrógeno		55	Trinitrotolueno	
19	Sulfuro de carbono		56	Acrilamida	
20	Cloro y otros halógenos		57	Dimetilformamida	
21	Óxido de nitrógeno		58	Cloruro de vinilo monómero	
22	Amoniaco		59	Plásticos	
23	Aminas y derivados		60	Isocianatos	
24	Alcoholes		61	Estireno	
25	Formaldehido		62	Resinas epoxi	
26	Otros aldehidos		63	Elastómeros (Caucho)	
27	MEH (metil etil cetona)		64	Plaguicidas órganofosforados o carbamatos	
28	Metil isobutil cetona		65	Polvo de madera	
29	Acetona y otras acetonas		66	Nieblas de aceite	
30	2-Etoxi-etanol		67	Amianto	
31	Acetato de 2-etoxietilo		68	Silice	
32	Otros Glicoles		69	Cemento	
33	Otros Cellosolves (metoxietanol, propoxietanol)		70	Citostáticos	
34	Dioxano		71	Gases anestésicos	
35	Triortocresil fosfato (TOCP)		72	Óxido de etileno	
36	Ésteres		73	Otro (especificar)	
37	Éteres				

PRINCIPALES FACTORES DE RIESGO LABORAL EN LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS MÁS IMPORTANTES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

ACTIVIDAD ECONÓMICA	FACTOR DE RIESGO
MADERA	polvo de madera polvo de madera tratada (agentes químicos) disolventes orgánicos ruido movimientos repetitivos en miembros superiores
CUERO	romo vapores orgánicos isocianatos polvo de materias orgánicas (agentes biológicos) ruido ácidos
CALZADO	movimientos repetidos en miembros superiores pegamentos y colas disolventes orgánicos ruido
TEXTIL	polvos fibras ruido colorantes metálicos cloro (hipoclorito sódico) ácidos, bases y sales (sosa cáustica, ácido acético) movimientos repetitivos en miembros superiores
ALIMENTACIÓN	movimientos repetitivos en miembros superiores ruido plaguicidas (organofosforados, carbamatos, fungicidas) cl. tetani y brucella (mataderos) frío (cámaras y manipulación)
INDUSTRIA QUÍMICA	disolventes orgánicos metales isocianatos cloro y compuestos inorgánicos polvos químicos
MAQUINARIA Y EQUIPO MECÁNICO	fluidos de corte desengrasantes (hidrocarburos alifáticos clorados) ácidos y bases humos metálicos radiaciones no ionizantes ruido movimientos repetitivos en miembros superiores
CONSTRUCCIÓN	cemento (romo) movimientos repetitivos sobreesfuerzos ruido polvo vibraciones trabajo en altura
SANIDAD	agentes biológicos radiaciones ionizantes movimientos repetitivos sobreesfuerzos esterilizantes anestésicos volátiles
AGRICULTURA	sobreesfuerzos movimientos repetitivos en miembros superiores (almacenes) agentes biológicos plaguicidas abonos ruido y vibraciones (maquinaria)

ACTIVIDAD ECONÓMICA	FACTOR DE RIESGO
PAPEL Y ARTES GRÁFICAS	ruido sosa cáustica cloro tintas y colorantes metálicos disolventes orgánicos
MINERALES NO METÁLICOS	silíce ruido temperatura plomo movimientos repetitivos en miembros superiores
METALURGIA	romo ácidos bases ruido aceites de corte soldadura humos metálicos pinturas movimientos repetitivos temperatura

**FUNDAMENTOS DEL PROTOCOLO DE
RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PREVENTIVOS
PARA TRABAJADORES**

II. FUNDAMENTOS DEL PROTOCOLO DE RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PREVENTIVOS PARA TRABAJADORES

1. Principios básicos de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores

El artículo 196 del Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio)⁴, establece que todas las empresas que hayan de cubrir puestos de trabajo con riesgo de enfermedades profesionales están obligadas a practicar un reconocimiento médico previo a la admisión de los trabajadores que hayan de ocupar aquéllos y a realizar los reconocimientos periódicos que para cada tipo de enfermedad se establezcan.

La Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales⁵, establece la extensión de las actividades de prevención de los riesgos para la salud derivados del trabajo a todos los ámbitos y centros de trabajo, la vigilancia periódica del estado de salud de todos los trabajadores en función de los riesgos laborales, y la obligatoriedad de todas las empresas de estructurar la acción preventiva a través de uno o varios trabajadores expresamente designados para ello, de la constitución de un servicio de prevención o el recurso a un servicio de prevención ajeno a la empresa. El artículo 22 de la citada ley establece que el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo; el capítulo IV sienta las bases de los servicios de prevención, que en todo caso serán capaces de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo en lo referente a planes y programas de actuación preventiva, evaluación de factores de riesgo y vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo; por último, el artículo 31 establece como funciones de los Servicios de Prevención el diseño y evaluación de los planes y programas de actuación preventiva, la evaluación de factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, la determinación de las prioridades en la adopción de medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia,

la información y formación de los trabajadores y la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Uno de los problemas más importantes que se presentan a la hora de desarrollar las actividades médico-preventivas para trabajadores es la falta de protocolos estandarizados, actualizados y válidos para la determinación de los efectos para la salud derivados de la mayoría de los riesgos de origen laboral. El antecedente normativo más importante en el Estado español lo constituyen las Normas médicas para la prevención y diagnóstico de las enfermedades profesionales⁶, aprobadas por Órdenes del Ministerio de Trabajo de 12/1/63 (BOE 13/3/63) y de 15/12/65 (BOE 17/1/66), que en la actualidad no se encuentran vigentes y son obsoletas desde el punto de vista científico. En la actualidad, como consecuencia de la transposición de normativa de la Unión Europea o por asunción de convenios de la OIT, está regulado el control sanitario de los trabajadores frente a los riesgos derivados del benceno^{7,8}, amianto^{9,10}, plomo¹¹, cloruro de vinilo monómero¹², ruido¹³, y radiaciones ionizantes.¹⁴

El control sanitario preventivo de los trabajadores expuestos a riesgos profesionales tiene como objetivo principal la prevención de las enfermedades del trabajo. Ello conlleva, más allá del estudio clínico de los trabajadores, la valoración del riesgo profesional a través de tres parámetros: evaluación de los factores de riesgo, circunstancias de la exposición a los factores de riesgo, y evaluación de los indicadores de dosis y de efecto-daño. La evaluación de los aspectos sanitarios debe extenderse a la valoración del ambiente de trabajo, con el fin de elaborar una estrategia preventiva global, debe ser específica para cada empresa y cada puesto de trabajo (o grupo homogéneo de trabajadores respecto al riesgo), y debe realizarse de acuerdo con criterios deontológicos para evitar que se convierta en “selección de personal”.¹⁵

En consecuencia, el control sanitario preventivo de los trabajadores se basa en dos instrumentos esenciales: el control ambiental de los factores de riesgo laboral y el control del estado de salud de los trabajadores. El control ambiental de los factores de riesgo laboral se efectúa mediante su identificación, medición y evaluación de su importancia por comparación a criterios estandarizados de valoración -como los TLV[®], (Threshold Limit Values) de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)¹⁶- e instauración de medidas correctoras. El control del estado de salud de los trabajadores se efectúa mediante el examen clínico de los mismos, aplicando técnicas de control biológico, detección precoz, o pruebas diagnósticas. El control biológico busca la medición y valoración de los agentes químicos o de sus alteraciones biológicas precoces, mientras que la identificación de alteraciones de la salud en fase preclínica corresponde al campo de la detección precoz o vigilancia sanitaria. Las definiciones de control biológico y vigilancia de la salud separan componentes de un

continuum cuyo rango puede ir desde las determinaciones de agentes en el organismo a través de la determinación de metabolitos, a signos de enfermedad inicial; sin embargo, un problema a resolver es el decir en cual de las dos etapas se deben realizar ciertas determinaciones bioquímicas.¹⁷

El control ambiental, el control biológico y la detección precoz son actividades complementarias que tienen como fin la prevención¹⁸. El control ambiental y el control biológico están relacionados con el concepto de prevención primaria, que tiene como finalidad evitar la aparición de enfermedades antes de que se produzcan, mientras que la detección precoz o cribado se refiere al concepto de prevención secundaria, que persigue la detección de las enfermedades en sus estadios precoces, cuando aún son susceptibles de ser tratadas.¹⁹

Los reconocimientos médicos preventivos de los trabajadores podrían definirse, en consecuencia, como una actuación sanitaria con las siguientes características: realizada bajo dirección médica, con fines preventivos, dirigida a la evaluación del estado de salud de los trabajadores en relación con el trabajo, y que incluye actividades de control biológico y de detección precoz de enfermedades o factores de riesgo (incluyendo factores de riesgo laboral y, en su caso, extralaboral) y que puede incluir otras actividades preventivas, como inmunizaciones o consejo médico.

El reconocimiento médico al inicio del trabajo tiene como objeto determinar si el trabajador padece enfermedades peligrosas para sus compañeros de trabajo (o para terceros), si el trabajo entraña cualquier riesgo para su salud o si hay algunos trabajos especiales que no deban asignársele, mediante el estudio de las características físicas, sensoriales, fisiológicas y psicológicas del trabajador, teniendo en cuenta su historial laboral y médico; mientras que el reconocimiento periódico tiene por objeto indagar el estado de salud del trabajador en el puesto que desempeña, asegurarse que dicho trabajador está libre de enfermedad y que sus facultades siguen siendo compatibles con su ocupación, y que el trabajo que realiza no causa trastornos ni lesiones. El objetivo básico de los reconocimientos médicos para los trabajadores es hacer una estimación del estado de salud lo más completa posible que defina la capacidad o incapacidad física y mental con vistas a prevenir cualquier deterioro de su salud que pueda relacionarse con aquel²⁰ y, al mismo tiempo, a adaptar el trabajo al trabajador. Con el reconocimiento médico, se pretende establecer la aptitud del trabajador para el trabajo, es decir, la relación entre las exigencias del trabajo y las aptitudes de la persona²¹ evaluando además, en el caso de los reconocimientos periódicos, si el trabajo ha producido alteraciones en la salud del trabajador que hayan afectado a su aptitud para el trabajo que realiza.

Los resultados de los reconocimientos médicos deben ser registrados en archivos confidenciales, custodiados bajo la responsabilidad del médico del trabajo, y deben ser comunicados a la dirección de la empresa únicamente en términos de aptitud desde el punto de vista médico para el trabajo concreto, o de limitaciones necesarias en la asignación de tareas o de exposición a factores de riesgo laboral ²², elementos que vienen recogidos, en nuestro ámbito normativo, en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PREVENTIVOS

Realizados bajo dirección médica
Fin preventivo
Evalúa el estado de salud de los trabajadores en relación con el trabajo
Específicos según factores de riesgo laboral (y, en su caso, extralaboral)
Puede incluir:
 Control biológico
 Detección precoz de enfermedades
 Inmunizaciones
 Consejo médico

Control biológico

El control biológico es la valoración cualitativa y cuantitativa de la exposición que se efectúa midiendo el agente tóxico y/o sus metabolitos en especímenes biológicos representativos del organismo expuesto (sangre, orina, aire espirado, etc.) tomados al trabajador a un tiempo determinado, o la eventual aparición de efectos biológicos precoces debidos a la exposición. Los BEIs (Biological Exposure Indices) de la ACGIH¹⁵ son valores de referencia propuestos como guía para la evaluación del riesgo potencial para la salud en la práctica de la salud laboral. Los BEIs representan los niveles de los determinantes que son más probables de observar en especímenes tomados en trabajadores sanos que han estado expuestos a productos químicos en el mismo grado que un trabajador por una exposición al TLV. Debido a la variabilidad biológica, es posible que las medidas individuales para un determinado sujeto excedan los BEIs sin que haya riesgo para su salud. Sin embargo, debe investigarse la causa de los valores excesivos y tomar las medidas oportunas para reducir la exposición, si los valores obtenidos en los especímenes de un trabajador en diferentes ocasiones exceden per-

sistentemente los BEIs, o si la mayoría de las pruebas obtenidas de los especímenes de un grupo de trabajadores en el mismo puesto de trabajo exceden los BEIs. Los determinantes pueden ser la misma sustancia química o sus metabolitos, o un cambio bioquímico reversible característico inducido por una sustancia. De acuerdo con el determinante, espécimen elegido y el momento de tomar la muestra, la evaluación indica una de las tres situaciones siguientes: intensidad de una exposición reciente, exposición media diaria o exposición acumulativa crónica. Los valores medidos son los indicadores biológicos, que pueden ser indicadores de dosis interna o de efecto. Los indicadores de dosis interna permiten la valoración de la absorción del producto, mientras que los indicadores de efecto permiten evaluar las alteraciones biológicas que se producen en el órgano diana.

El control biológico permite evaluar la exposición relativa a un período de tiempo prolongado, la exposición como consecuencia de la movilidad del trabajador en el ambiente de trabajo, la absorción de la sustancia problema a través de varias vías, la exposición global -laboral y extralaboral- y la cantidad de sustancia absorbida.

Las condiciones necesarias para programar el control biológico de un tóxico son: conocimiento del metabolismo de la sustancia en el organismo humano y de las alteraciones que éste causa en el órgano diana; existencia de indicadores biológicos; posibilidad de obtener fácilmente material biológico adecuado; existencia de métodos analíticos accesibles y conocimiento de las relaciones dosis-efecto y dosis-respuesta. Además hay que conocer el comportamiento de los indicadores utilizados en relación con la exposición, considerando su entidad, continuidad, duración, intervalo tras el término de la exposición y determinación, así como los factores fisiológicos y patológicos que pueden modificar el nivel de los indicadores. Todos estos requisitos hacen que existan sólo unas pocas sustancias en las que pueden cifrarse niveles para sus indicadores con la suficiente exactitud como para ser tomados como valores de referencia para una correcta vigilancia de la salud de la población expuesta.²³

Detección precoz de enfermedades

La detección precoz de enfermedades puede definirse como el examen de personas asintomáticas para clasificarlas como probables sanos o probables enfermos de una determinada enfermedad objeto de detección. Las actividades de detección precoz también son conocidas como cribado o tamizado²⁴. Los métodos de cribado constituyen fundamentalmente un mecanismo de alerta, más que de diagnóstico²⁵. El cribado tiene dos objetivos principales: uno es detectar enfermedad en un estadio precoz de desarrollo; el otro es detectar factores de riesgo que

pueden incrementar la probabilidad de la persona que los posee de desarrollar la enfermedad, con el objetivo de modificar el factor de riesgo o factores preventivos.

CARACTERÍSTICAS DE UNA PRUEBA DE CRIBADO

Prueba	Aceptabilidad Validez Fiabilidad (reproductibilidad)
Enfermedad	Importante problema de salud pública Historia natural bien conocida Fase de latencia identificable, duradera y de prevalencia elevada en la población a estudiar Criterios bien establecidos para el diagnóstico El tratamiento en fase subclínica debe mejorar el pronóstico
Programa	Efectividad Factibilidad Aceptabilidad Coste económico Recursos humanos y materiales Rendimiento

Fuente: Salleras L et al. (1994).²⁸

Las características más importantes que debe tener una prueba de cribado son su sensibilidad (probabilidad de que la prueba detecte una enfermedad o factor existente), productividad (proporción de población que se ha detectado que posee la enfermedad o factor), y valor predictivo (probabilidad de que personas con una prueba positiva tengan la enfermedad o factor y de que personas con una prueba negativa no los tengan), así como el tiempo de adelanto en la detección de la enfermedad (incremento de la proporción de pacientes con la enfermedad detectada en estadios precoces)²⁶. El valor predictivo está en relación directa con la prevalencia de la enfermedad o factor en la población.²⁷

Por otro lado, los programas de cribado deben incluir actividades de efectividad probada y ser factibles, desde el punto de vista de su aceptabilidad, rendimiento y costes económicos y de recursos humanos y materiales.²⁸

Otro elemento importante de las pruebas de cribado es su fiabilidad o reproductibilidad, es decir, la capacidad de dar los mismos resultados cuando se repiten las mediciones en condiciones similares, o lo que es lo mismo, ausencia de variación en las medidas. Las variaciones entre medidas repetidas tienen como fuente cambios en las características de la variable

sometidas a medición, errores en la persona que efectúa la medición, y errores en el instrumento de medida²⁹. La primera fuente de variación es propia de los fenómenos biológicos, pero los errores en el observador y en el instrumento de medida deben ser minimizados al máximo mediante la aplicación estricta de protocolos de procedimientos y verificación de la calidad técnica de los instrumentos de medida.

Las enfermedades o factores de riesgo sobre las que dirigir programas de cribado deben cumplir las siguientes condiciones: ser un importante problema de salud pública, tener una historia natural bien conocida, tener una fase de latencia identificable, duradera y de prevalencia elevada en la población a cribar, existencia de criterios bien establecidos para el diagnóstico, y el tratamiento efectuado en la fase subclínica debe mejorar su pronóstico.

Protocolos médicos

Un protocolo es un conjunto de recomendaciones sobre los procedimientos diagnósticos, terapéuticos [o preventivos] a utilizar ante todo usuario con un determinado problema de salud. Constituye una ayuda explícita para el médico en el proceso de decisión clínica, al reducir el número de alternativas entre las que ha de elegir. Los protocolos están orientados esencialmente por problemas de salud, y son lo suficientemente flexibles como para que el médico pueda adaptarlos o modificarlos, si lo cree conveniente, para hacerlos más adecuados a las características de un usuario concreto. El protocolo ofrece mayor seguridad al médico sobre el procedimiento más correcto, acelera el proceso de toma de decisiones y le da respaldo jurídico, sobre todo si es asumido por las sociedades científicas y las autoridades sanitarias. En la definición de un protocolo hay que tener en cuenta su eficiencia, medida en términos de coste-efectividad y coste-beneficio.³⁰

PROTOCOLOS MÉDICOS. ALTERNATIVAS DE COSTE Y EFECTIVIDAD

Alternativa única con coste muy elevado	No factible
Alternativas de efectividad similar con costes diferentes	Alternativa de menor coste
Alternativas de efectividad diferentes y mínimo coste	Alternativa más efectiva
Alternativas de efectividad y costes diferentes	Alternativa de mayores beneficios para un mismo coste, aunque no sea la más efectiva

Fuente: Ortún V. (1990).³⁰

Existen diversas posibilidades, derivadas de la existencia de diversas alternativas de efectividad y coste variable:

En la actualidad, la mayoría de expertos y sociedades científicas propugnan la realización de “intervenciones preventivas escalonadas” programadas según un calendario y un paquete de intervenciones preestablecido, de acuerdo con los problemas de salud prevalentes y la edad y sexo del usuario.³¹

En consecuencia, el contenido del protocolo de reconocimientos médicos preventivos para trabajadores deberá tener en cuenta la inclusión de actividades dirigidas a tres niveles:

1) Detección de problemas de salud de la población laboral, pero comunes a la población general, de importancia por su frecuencia (prevalencia) y/o letalidad.

En este nivel de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores, se incluyen aquellas actividades preventivas de efectividad probada y en las que se den las condiciones necesarias que aseguren una relación coste-efectividad o coste-beneficio adecuada.

Diversos estudios^{32,33}, indican que los problemas de salud prevalentes en la población laboral, medidos a través del absentismo por causa médica son, por su frecuencia, los problemas respiratorios (infecciones de vías aéreas superiores, bronquitis, asma, enfisema, neumonía, etc.), problemas osteoarticulares y problemas del aparato digestivo y, por su gravedad (medida en días perdidos), los problemas osteoarticulares, la enfermedad isquémica del corazón, enfermedad hipertensiva, trastornos mentales, cirrosis y tumores malignos.

Por otro lado, las principales causas de muerte en la población española por enfermedades crónicas son³⁴: enfermedades cardiovasculares, enfermedad isquémica del corazón, tumor maligno de pulmón, cirrosis hepática, diabetes mellitus, tumor maligno de estómago, tumor maligno de colon y recto, tumor maligno de la mama, y bronquitis crónica, enfisema y asma. Todas estas causas de muerte, excepto los tumores malignos de colon y recto, pulmón y mama, presentan una evolución descendente.

En este contexto, en una reciente revisión de la literatura³⁵ se han identificado intervenciones preventivas con efectividad media o media-alta para las siguientes enfermedades: exceso de peso, hipertensión, cáncer de mama, gripe y enfermedad coronaria.

El cribado del cáncer de mama está regulado en la Comunidad Valenciana por Orden de la Conselleria de Sanitat i Consum^{36,37}. Va dirigido a las mujeres de la Comunidad Valenciana con edades comprendidas entre los 45 y los 65 años de edad; se efectúa mediante citación sistemática a partir del censo e incluye mamografía bilateral y exploración física con intervalos cada dos años con derivación, si es necesario, al nivel de la asistencia especializada. El cribado se realiza a través de medios propios de la Conselleria de Sanitat i Consum, y abarca a toda la población diana.

En cuanto a la gripe, no cabe ninguna medida de cribado y la única medida preventiva posible es la vacunación; sin embargo, ésta sólo está justificada en trabajadores con procesos crónicos cardiovasculares o respiratorios que hayan recibido tratamiento médico u hospitalario durante el año precedente, personal sanitario u otros profesionales de riesgo.³⁸

PROBLEMAS DE SALUD MAS IMPORTANTES EN LA POBLACIÓN TRABAJADORA

Mortalidad (enfermedades crónicas)	Enfermedades cardiovasculares Enfermedad isquémica del corazón Tumor maligno de pulmón Cirrosis hepática Diabetes mellitus Tumor maligno de la mama Tumor maligno de estómago Tumor maligno de colon y recto Bronquitis crónica, enfisema y asma
Frecuencia	Enfermedades del aparato respiratorio Enfermedades del sistema osteomuscular Enfermedades de aparato digestivo
Duración	Enfermedades del sistema osteomuscular Enfermedad isquémica del corazón Enfermedad hipertensiva Trastornos mentales Cirrosis Tumores malignos

Fuentes: Benavides FG, et al.(1986)³²; Regidor E et al. (1992)³⁴; Villanueva V, et al. (1993).³³

En consecuencia, en los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores cabe incluir únicamente, en relación con este grupo de riesgos, el cribado del exceso de peso y la hipertensión arterial, factores de riesgo de la enfermedad coronaria, para los que se dispone de instrumentos de cribado efectivos y válidos.

2) Evaluación del estado de salud del trabajador, en función de factores de riesgo laboral y los requerimientos del puesto de trabajo.

Se consideran una serie de exámenes o pruebas en relación con factores de riesgo laboral, de tipo físico-químico o de organización del trabajo, y cuando no se disponga de indicadores de control biológico válidos para determinados agentes específicos a los que puedan estar expuestos los trabajadores.

Se trata de actividades preventivas dirigidas a la vigilancia sanitaria de factores de riesgo laboral de tipo físico-químico o de organización del trabajo para los que no se disponga de indicadores de control biológico válidos. Se incluyen en este grupo el ruido, las vibraciones, los movimientos repetitivos, el esfuerzo visual, el esfuerzo físico, el ambiente pulvígeno y la exposición a polvos, gases, humos y vapores, y la exposición a agentes químicos sin indicadores biológicos de exposición válidos y efectivos. La vigilancia sanitaria de la exposición a estos agentes se realiza mediante la exploración de la audición, la agudeza visual, la capacidad física, la capacidad respiratoria y la evaluación de los principales órganos y sistemas donde los productos químicos son metabolizados, depositados o eliminados en el organismo humano: hígado y aparato urinario.

3) Control biológico y/o detección precoz de alteraciones a la salud producidas por agentes específicos del medio laboral.

El análisis de este grupo de actividades preventivas requiere la identificación previa de los agentes más importantes y la revisión de los indicadores biológicos de dosis y efecto disponibles^{16,39}, seleccionándose únicamente aquellos indicadores biológicos de exposición válidos, con buena relación coste-efectividad, y para los que no existan pruebas complementarias o alternativas de efectividad comparable y coste menor.

Los agentes físicos o químicos que han sido objeto de regulación (benceno, plomo, amianto, cloruro de vinilo monómero, radiaciones ionizantes) serán sometidos a los protocolos de vigilancia que establece la normativa vigente, añadiendo, cuando sea necesario, pruebas complementarias relacionadas con los efectos biológicos de estos agentes.

2. Vigilancia sanitaria de los trabajadores. Factores de riesgo prevalentes en la población general

Se incluyen en este apartado el exceso de peso, la hipertensión y la enfermedad coronaria. Las dos primeras constituyen a su vez factores de riesgo de la enfermedad cardiovascular, junto con la hiperlipidemia, el sedentarismo, el hábito tabáquico y la diabetes mellitus.

El cribado de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, así como su manejo diagnóstico y terapéutico, han sido establecidos en la Comunidad Valenciana en el Plan de Prevención de Enfermedades Cardiovasculares⁴⁰, y regulado por el Decreto 177/1994, del Gobierno Valenciano⁴¹. La actuación sobre el sedentarismo y el hábito tabáquico no cabe en el contexto de la práctica de cribados, por lo que no se considera en este informe.

No se ha demostrado la efectividad de la práctica sistemática del recuento de células sanguíneas y fórmula leucocitaria en población no expuesta a agentes que afecten la hematopoyesis⁴², de la práctica rutinaria y sistemática del ECG, o de la determinación sistemática de la glucemia basal para la detección precoz de diabetes mellitus, por lo que estas determinaciones deben eliminarse de la práctica sistemática en los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores.

Cribado del exceso de peso

El cribado del exceso de peso se realiza mediante la medición del peso y la talla, a partir de los 18 años de edad, en intervalos periódicos que oscilan entre los 3 y los 5 años⁴³. Existen varios métodos para estimar el grado de exceso de peso: métodos sencillos como el Índice de Masa Corporal (IMC) o el Peso Relativo mediante comparación con tablas de peso ideal, métodos que requieren mediana tecnología como el uso de plicómetros para medir el grosor de los pliegues cutáneos, o métodos que requieren alta tecnología (impedancia bioeléctrica, resonancia magnética).⁴⁴

El IMC consiste en relacionar el peso (en kg) con la altura (en m) elevada al cuadrado. Se acepta que el IMC es normal entre 20 y 25, mientras que si excede de 30 se admite la existencia de obesidad en distintos grados. El peso relativo consiste en comparar el peso de la per-

sona con el adecuado a sus características según tablas de peso ideal, ajustadas según edad, sexo, altura y estructura ósea de la persona.⁴⁵

Se propone el uso del IMC para la práctica del cribado del exceso de peso, utilizándose como nivel de riesgo un IMC>30 (obesidad media), con un intervalo de cuatro años entre mediciones. Si se detecta este valor del IMC, el trabajador debe ser informado y aconsejarse su remisión a su médico de familia para instauración de medidas de control del exceso de peso bajo vigilancia de éste.

MEDIDAS DE LA OBESIDAD

A. índice de masa corporal (IMC, BMI)	
$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$	Normal: 20-25 Sobrepeso: 26-30 Obesidad media: 31-35 Obesidad grande: 36-40 Obesidad mórbida: >40
B. Peso relativo Porcentaje en que sobrepasa el peso ideal considerando todas las características	
1. Uso de tablas adecuadas que tengan en cuenta: <ul style="list-style-type: none"> - Edad (niños, adultos, ancianos) - Sexo - Talla - Complexión o contextura ósea 2. Fórmulas de peso ideal: Broca: $\text{Peso ideal (kg)} = \text{talla (cm)} - 100$ Metropolitan Life Insurance= $50 + 0,75 (\text{talla cm} - 150)$	
C. Medidas de pliegues cutáneos, circunferencias y diámetros	

Fuente: Cabo Soler J. (1994).⁴⁵

Cribado de la hipertensión arterial

La **determinación de la presión arterial** debe realizarse mediante la medida indirecta con un esfigmomanómetro de mercurio, aneroides o electrónico -aunque es preferible el uso del esfigmomanómetro de mercurio-, con un intervalo de dos años entre determinaciones. De acuerdo con los criterios del Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment on High Blood Pressure de 1992 ⁴⁶, adoptados por el Plan de Prevención de enfermedades cardiovasculares de la Comunidad Valenciana, valores iguales o mayores de 140 mmHg de presión arterial sistólica (PAS) y 90 mmHg de presión arterial diastólica (PAD) en tres visitas en un período de dos meses se consideran cifras indicativas de hipertensión ligera en personas mayores de 18 años de edad. La detección de valores superiores a 160 mmHg y/o 90 mmHg en un trabajador, en el transcurso del reconocimiento médico preventivo, requiere su remisión al médico de familia para confirmación, con el procedimiento descrito anteriormente, e instauración de tratamiento, si procede.

La práctica del cribado de la hipertensión arterial en condiciones inadecuadas puede conducir a un diagnóstico erróneo en un trabajador sano, con la probable aplicación de un tratamiento innecesario no exento de riesgo, por lo que la determinación de la presión arterial debe ser realizada con una sistemática y unos aparatos de medida que garanticen la fiabilidad de los resultados obtenidos y su reproducibilidad individual e interindividual ⁴⁷. Por ello se seguirán las recomendaciones del Consenso para el control de la hipertensión arterial en España de 1990.⁴⁸

CLASIFICACIÓN DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL PARA ADULTOS MAYORES DE 18 AÑOS

Categoría	Sistólica (mm Hg)	Diastólica (mm Hg)
Normal*	<130	<85
Normal alta	130-139	85-89
Hipertensión		
Estadio 1 (ligera)	140-159	90-99
Estadio 2 (moderada)	160-179	100-109
Estadio 3 (severa)	180-209	110-119
Estadio 4 (muy severa)	> 209	>119
Hipertensión sistólica aislada	>139	<90
* Sin medicación antihipertensiva y sin patología aguda		

Fuente: The 1992 Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment on High Blood Pressure.⁴⁶

CONDICIONES PARA MEDIR LA TENSIÓN ARTERIAL

- El sujeto debe estar confortablemente sentado o tumbado durante al menos cinco minutos y el brazo en que se realice la medida debe colocarse a la altura del corazón. Idealmente debe medirse la tensión arterial en ambos brazos considerando la medida más alta como válida y utilizando en ocasiones sucesivas el brazo en que ésta se tomó (brazo control).
- El sujeto no habrá fumado, tomado café ni realizado ejercicio brusco en los treinta minutos previos
- Debe usarse el manguito adecuado.
- La temperatura de la habitación debe aproximarse a los 21 °C y no debe haber ruidos ambientales
- Debe utilizarse la fase V de Korotkoff como medida de la tensión arterial diastólica, excepto en embarazadas y algunos adultos en que puede no ser posible precisar esta fase. En tales casos se tomará la fase IV y se especificará
- Deben hacerse dos medidas y promediar los valores si la diferencia entre ambas no rebasa los 5 mmHg. Si la diferencia es mayor se hará una tercera determinación pasados unos minutos y se calculará el promedio de las medidas

Fuente: Consenso para el control de la hipertensión arterial en España (1990).⁴⁸

FASES DE KOROTKOFF

- Fase I: Sonido abrupto, alto y progresivamente intenso. La PAS del vaso sobrepasa la presión de inflado del manguito distensible
- Fase II: Sonido intenso y prolongado, claro e inequívoco
- Fase III: Sonido alto y claro, comienza a percibirse breve murmullo en su inicio y desaparición
- Fase IV: Pérdida brusca de la intensidad del sonido, marcadamente apagado y acompañado de un ligero murmullo casi continuo. En ocasiones es el último sonido que se ausculta
- Fase V: Desaparición total del sonido por instauración de flujo laminar. Determina el valor de la PAD

Cribado de la hipercolesterolemia

El **cribado de la hipercolesterolemia** (factor de riesgo de la enfermedad coronaria) se recomienda en la población general a partir de los 18 años de edad, con unas cifras de referencia de 250 mg/100 ml de colesterol total, con un intervalo de 6 años entre determinaciones.

En personas de alto riesgo (diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad o antecedentes familiares de enfermedad cardíaca isquémica) las determinaciones serán cada 2 años.

El hallazgo de valores superiores a 250 mg/100 ml en un trabajador supone la derivación de éste al médico de familia para su control. Valores de colesterolemia superiores a 220 mg/100 ml e inferiores a 250 mg/100 ml deben conllevar información y consejo médico al trabajador afectado.

3. Vigilancia sanitaria de los trabajadores. Factores de riesgo laborales

Se incluyen en este grupo el ruido, las vibraciones, los movimientos repetitivos, el esfuerzo visual, el esfuerzo físico, el ambiente pulvígeno y la exposición a gases, humos y vapores, y la exposición a agentes químicos sin índices biológicos de exposición válidos y efectivos.

La práctica de la dinamometría de los reconocimientos médicos preventivos en trabajadores sometidos a sobrecarga física se considera poco fiable y, en consecuencia, de poca utilidad en el cribado, por lo que no debe ser usada en éste.

Ruido

El **cribado de la disminución de la capacidad auditiva** se realiza según lo dispuesto en el Real Decreto 1.316/1989 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

El control de la función auditiva de los trabajadores viene regulado en los artículos 5, 6 y 7 del citado Real Decreto. Dicho control va dirigido a la detección de la posible disminución de la capacidad auditiva de tales trabajadores, a fin de tomar oportunamente, en su caso, las medidas preventivas necesarias para la consecución del mencionado objetivo. El control de la audición se hará siempre bajo la responsabilidad de un médico, que podrá ser asistido por personas competentes en la materia en la realización de pruebas y exámenes.

El control médico de la audición comprenderá los siguientes reconocimientos: un reconocimiento inicial, reconocimientos periódicos cuya periodicidad dependerá del nivel de ruido ambiental, y reconocimientos adicionales a aquellos trabajadores que accidentalmente y sin la protección debida hayan estado expuestos a un nivel de pico superior a 140 dB, o a los que a juicio del médico responsable sean necesarios para determinar un posible deterioro de la capacidad auditiva.

PERIODICIDAD DE LOS CONTROLES AUDIOMÉTRICOS (Real Decreto 1.316/1989)

Nivel diario equivalente (dB)	Periodicidad mínima
81-85	5 años
86-90	3 años
> 90/>140*	1 año

* Nivel pico

El reconocimiento inicial comprenderá anamnesis, otoscopia y audiometría; la otoscopia y la audiometría se repetirán al cabo de dos meses. Los reconocimientos periódicos de trabajadores expuestos accidentalmente, y sin la protección debida, a un nivel de pico superior a 140 dB, comprenderán otoscopia y audiometría.

La audiometría será como mínimo de tonos puros para la determinación de umbrales de audición por vía aérea de acuerdo con la norma ISO 6.189-1983; cubrirá la frecuencia de 8.000 Hz y el nivel sonoro ambiental permitirá la audición de un nivel umbral de audición igual a 0 dB, según la norma ISO 389-1975. Se efectuará con audiómetros manuales o automáticos calibrados y sometidos a mantenimiento de acuerdo con las normas ISO 6.189-1983, ISO 389-1975 y CEI 645.

Vibraciones

Las vibraciones mecánicas consisten en movimientos oscilatorios de una o varias masas bajo el efecto de determinadas oscilaciones. Pueden tratarse de movimientos angulares (rotaciones), lineales (traslaciones) o complejos⁴⁹. Los principales sectores de actividad en los que se produce exposición a vibraciones son: mecánica general, siderurgia, astilleros, construcción, silvicultura, carpintería, obras públicas, industria aeronáutica y del automóvil, minas y canteras.⁵⁰

Las vibraciones pueden transmitirse a todo el cuerpo, afectando personas sentadas o de pie a través de las superficies de apoyo, o ser locales, transmitiéndose principalmente a manos y brazos. La vibración de frecuencias bajas (hasta 10 Hz) se propaga por todo el cuerpo, mientras que las vibraciones de alta frecuencia generalmente quedan limitadas al área de contacto. La exposición global de todo el cuerpo va asociada a fenómenos de resonancia (aumento de la amplitud de la oscilación de las estructuras de los órganos y sistemas anatómicos) y puede producir alteraciones en el SNC, trastornos en la regulación neurohumoral y de los procesos metabólicos, así como alteraciones histológicas, bioquímicas e histoquímicas que conducen a alteraciones distróficas. La exposición prolongada a vibraciones puede dar lugar a la enfermedad por vibraciones, caracterizada, cuando las vibraciones son locales, por síndrome de Raynaud, alteraciones osteoarticulares, disminución de la sensibilidad, polineuritis y alteración del tono vascular y espasmos de los vasos periféricos; en la vibración global, pueden aparecer trastornos en el SNC, falta del tono vascular general y polineuritis, más acusada en las extremidades inferiores⁵¹. Existe una buena correlación entre la intensidad de los signos clínicos y su antigüedad y la intensidad de los trastornos neurofisiológi-

cos, pero no entre la clínica y la duración de la exposición a los utensilios vibrátiles ⁵². No parece existir asociación entre los trastornos vasomotores y ósteo-articulares. ⁵³

El fenómeno de Raynaud es la principal manifestación del síndrome de las vibraciones; su prevalencia es elevada en los sujetos que utilizan instrumentos vibrátiles pequeños. Las pruebas funcionales usadas habitualmente, como la capilaroscopia dinámica y la medición de la presión sistólica de la arteria digital al frío carecen de sensibilidad, y sólo cuando son positivas tienen valor confirmatorio del diagnóstico; el elemento fundamental para la vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos es la evaluación clínica de los trastornos por un interrogatorio preciso. ⁵⁴⁻⁵⁵

En la génesis de la patología osteo-articular intervienen fenómenos mecánicos y traumáticos directos sobre las superficies óseas y fenómenos neuromusculares indirectos de hipovascularización local. Puede producirse artrosis acromio-clavicular, escápulo-humeral, a nivel de codo, articulación radiocarpiana e interfalángica proximal del pulgar, índice y medio; enfermedad de Köhler (necrosis aséptica con pseudoartrosis y artrosis escafo-radial), enfermedad de Kienböck (necrosis aséptica del semilunar), geodas en los huesos del carpo, tenosinovitis y bursitis ⁵⁶. Los síntomas clínicos de las alteraciones ósteo-articulares en el codo son pobres; la movilización de estas articulaciones permite encontrar limitaciones funcionales inadvertidas ⁵⁷, mientras que el examen radiológico proporciona escasa información, sobre todo en etapas iniciales del trastorno. ⁴⁹

En consecuencia, la vigilancia sanitaria de la exposición a las vibraciones se efectuará mediante inspección clínica, con interrogatorio de síntomas vasomotores periféricos y exploración de la movilidad articular.

Movimientos repetitivos

Los movimientos repetitivos pueden producir un amplio grupo de lesiones por esfuerzo repetido (LER), caracterizadas por ser de difícil objetivación clínica, origen multifactorial, carácter insidioso y acumulativo, y que afectan a distintas partes del cuerpo (principalmente muñeca, codo, hombro, nuca y espalda) y distintas estructuras anatómicas (huesos, músculos, tendones, nervios y articulaciones), produciéndose sobre todo en la industria electrónica, la industria cárnica y de alimentación, confección y marroquinería, manufactura y empaquetado de productos pequeños, determinadas operaciones de mantenimiento y limpieza, mon-

taje eléctrico e introducción de datos por ordenador⁵⁸. Pueden llegar a causar el 20% de las bajas por accidente de trabajo y enfermedad profesional⁵⁹, y la prevalencia de síntomas es del 60% en los sectores con riesgo.⁵⁸

Aunque en su génesis pueden intervenir condiciones personales, los factores laborales (relacionados con la fuerza, la repetitividad o una combinación de ambas, las posturas sostenidas, las posiciones forzadas de las extremidades superiores y las vibraciones), son responsables de entre el 30 y el 80% de los casos. Entre las maniobras diagnósticas se encuentran: medición de la potencia de prensión y pinza, percepción de la presión cutánea, umbral de vibración, latencia motriz del nervio mediano en la muñeca, signos de Tinel y de Phalen, y la investigación sobre la presencia o ausencia de dolor, hipoestesia, tumefacción o debilidad.⁶⁰

La medición de la potencia de prensión es una maniobra utilizada corrientemente en la evaluación de la función de la mano, afectada en individuos con síndrome del túnel carpiano.

La medición de la potencia de pinza se utiliza para evaluar la función de los nervios mediano y cubital.

La evaluación del umbral de percepción de sensibilidad profunda en el extremo distal y borde de los dedos, con la prueba del monofilamento de Semmes-Weinstein, se utiliza para medir la función nerviosa periférica en personas con síndromes compresivos, como el síndrome del túnel carpiano.

La medición del umbral de vibración es usado con frecuencia para evaluar la función nerviosa, como técnica de detección precoz del síndrome del túnel carpiano y, como indicador precoz de la compresión del nervio mediano inducida experimentalmente. El uso de vibrómetros es limitado debido a la baja fiabilidad del instrumento, consecuencia de la amplia variabilidad intraindividual.^{61,62}

La medición del período de latencia del nervio mediano ha sido utilizada para la evaluación global de la extremidad superior.

Los signos de Tinel y Phalen se utilizan igualmente para el diagnóstico de alteraciones en la conducción nerviosa, en el diagnóstico del síndrome del túnel carpiano. El signo de Tinel es la aparición o acentuación de parestesia mediante la percusión en el túnel carpiano; mientras que el signo de Phalen consiste en la aparición o aumento de parestesias

mediante la flexión pasiva máxima de la muñeca durante un minuto⁶³. Su sensibilidad y especificidad oscilan entre valores de 60-73% y 33.3%-66%, respectivamente.^{64,65}

Las encuestas de síntomas son un instrumento de cribado sencillo dotado de un grado razonable de sensibilidad y especificidad, aunque su utilidad, aplicadas a la investigación sobre tratamiento y la prevención de las LER es dudosa⁶⁶. En general, la sola presencia de síntomas es un indicador sensible de la existencia de LER, siendo un indicador precoz de morbilidad; la combinación de los síntomas con hallazgos clínicos o electrofisiológicos disminuye la sensibilidad y aumenta la especificidad⁶⁷. Existe una buena correlación entre los síntomas subjetivos y la palpación musculoesquelética, siendo la palpación un método con una buena fiabilidad.⁶⁸

En el contexto de los reconocimientos médicos preventivos en relación con las LER, debe tenderse a la utilización de procedimientos que combinen un nivel óptimo de sensibilidad y especificidad, por lo que debería incluirse en la vigilancia médica a aquellos individuos cuyos síntomas se cree que tienden a progresar, y excluir a todos aquellos que tiendan a mejorar o permanecer con síntomas ligeros. En consecuencia, se considera que el examen médico debe aplicarse a los sujetos expuestos laboralmente a movimientos repetitivos *con síntomas que hayan aparecido al menos una vez al mes o que hayan durado más de una semana, durante el año anterior, y sin antecedentes traumáticos en la zona anatómica afectada.*⁶⁶

El cribado consistirá en anamnesis para comprobación de la presencia de síntomas, según los criterios de inclusión definidos en el párrafo anterior, y examen físico específico para cada tipo de lesión.

El reconocimiento médico irá dirigido a la detección precoz de las siguientes enfermedades: síndrome cervical, síndrome del manguito de los rotadores, epicondilitis lateral y medial, síndrome del túnel carpiano y enfermedad de Quervain. Se considerará positivo el cribado, y se remitirá al trabajador afectado para confirmación diagnóstica, cuando se cumplan los siguientes criterios clínicos:⁶⁷

Síndrome cervical:

- Dolor crónico en nuca
- Restricción de movimientos de columna cervical en más de la mitad en flexión, extensión o rotación
- Sensación dolorosa a la palpación en el segmento cervical y dolor o parestesias irradiados a la flexión, extensión o rotación máxima

Síndrome del manguito de los rotadores:

- Dolor crónico en hombros
- Dolor a la palpación en el tubérculo mayor y arco doloroso positivo (dolor a la abducción pasiva del brazo con la rotación de la escápula fijada)

Epicondilitis lateral:

- Dolor crónico en codo
- Dolor en epicóndilo a la palpación y dolor a la extensión forzada con los dedos flexionados

Epicondilitis medial:

- Dolor crónico en el codo
- Dolor en el epicóndilo medial a la palpación y dolor a la flexión forzada de la muñeca

Síndrome del túnel carpiano:

- Dolor, parestesias o hipoestesia en la zona del nervio medial de la mano con exacerbación nocturna
- Signos de Tinel y Phalen positivos

Enfermedad de De Quervain

- Dolor en la tabaquera anatómica
- Signo de Finkelstein positivo (dolor radial intenso a la desviación cubital de la mano con el puño cerrado y el pulgar flexionado en su interior).⁶⁹

Esfuerzo visual

El **control de la agudeza visual** sólo es aconsejable en poblaciones en las que los requerimientos del puesto de trabajo lo justifiquen, como el trabajo con pantallas de visualización ⁷⁰ u otros grupos profesionales. En población general no expuesta laboralmente menor de 50 años de edad, el valor predictivo de la prueba de visión es demasiado bajo y la prueba no resulta eficiente.⁷¹

Las ocupaciones con altos requerimientos visuales (tareas visuales con grado de dificultad alto a extremo) ⁷² pueden resumirse en:

- relojería

- confección textil (determinadas tareas)
- pintura y acabado extradelicados
- trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD)
- exposición a agentes neurotóxicos
- fabricación o inspección de instrumentos de precisión⁷³
- joyería⁷⁴
- industria cerámica (clasificación)

Los conductores de vehículos de transporte por carretera ⁷⁵, transporte urbano ⁷⁶, así como los operadores de grúas y aparatos de elevación ⁷⁷ deben someterse a exámenes de agudeza visual, si bien no se ha demostrado un incremento de accidentes de vehículos de transporte en casos de menor agudeza visual. En caso de visión monocular en ausencia de otros problemas de visión, el período de adaptación mínimo es de dos años desde su instauración.

Otro problema importante es el de la formación de cataratas por calor, radiación ionizante o no ionizante, o determinados agentes químicos o físicos ⁷⁸. Se ha descrito la aparición de cataratas en trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes ⁷⁹ (como por ejemplo instalaciones de radiodiagnóstico) en las que la evolución de la catarata puede ser muy lenta y puede evolucionar muchos años sin afectación de la agudeza visual. La catarata por calor, que puede producirse en trabajadores de soldadura con arco, trabajadores del vidrio, hornos y metales, y puede afectar la agudeza visual con un período de latencia más corto, puede en general producir una afectación mayor, aunque suele tener una evolución más estable ⁸⁰. La catarata del vidriero, descrita clásicamente, es actualmente muy infrecuente ⁸¹. Por otro lado, en los casos de evolución rápida de la catarata, como la catarata por calor, el examen de la agudeza visual puede resultar inútil por detectar lesiones establecidas ya irreversibles.

Pueden producirse oftalmopatías por exposición a soldadura con luz ultravioleta, tetraóxido de osmio, atebrina (en trabajadores de la industria química), hidroquinona (en trabajadores de laboratorios fotográficos), plata, mercurio o trabajo con PVD, si bien en muchos casos se trata de alteraciones irritativas o lesiones de la córnea o conjuntiva de instauración aguda.⁸²

Los reconocimientos médicos de los trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes, regulados por el Real Decreto 53/1992, establecen reconocimientos médicos iniciales y periódicos (estos últimos, de periodicidad anual, o más frecuentemente si lo hiciera necesario el estado de salud del trabajador), que incluyen aquéllos exámenes específicos necesarios para

apreciar el estado de salud general y el estado de los órganos y aparatos que en función del riesgo derivado del trabajo específico que hayan de realizar, se estime puedan ser afectados con mayor probabilidad.

La Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/270/CEE, establece la práctica de exámenes oftalmológicos para los trabajadores con pantallas de visualización.

Como conclusión, se propone la práctica de reconocimientos de la agudeza visual, a los siguientes grupos profesionales:

- fabricación o inspección de instrumentos de precisión
- joyería
- relojería
- confección textil (tareas que exijan gran capacidad de discriminación visual)
- pintura y acabado extradelicados
- trabajo con pantallas de visualización de datos (PVD)
- operadores de grúas y aparatos de elevación
- conductores de transporte urbano y por carretera
- clasificador en la industria cerámica
- exposición a agentes neurotóxicos

La periodicidad para el control de la agudeza visual en los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores es de 2 años.

Por no existir evidencia de la utilidad de la realización de controles de visión, debido a la instauración aguda del daño laboral, y/o a la escasa sensibilidad de la prueba para detectar daños precoces, no debe practicarse el control de la agudeza visual de manera sistemática en los reconocimientos médicos preventivos, en los siguientes grupos de trabajadores:

- trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes
- soldadura con arco
- trabajadores del vidrio, hornos y metales, expuestos a fuentes de calor radiante
- trabajadores expuestos a luz ultravioleta
- trabajadores expuestos a tetraóxido de osmio,
- trabajadores expuestos a atebriina (en trabajadores de la industria química)
- trabajadores expuestos a hidroquinona (en trabajadores de laboratorios fotográficos)

- trabajadores expuestos a plata
- trabajadores expuestos a mercurio

Polvo, humos, gases y vapores

De acuerdo con las conclusiones del equipo de higienistas industriales del Grupo de Trabajo sobre Medicina Preventiva Laboral, los grupos de trabajadores expuestos a ambientes con polvos, humos, gases y vapores, son: industria de la madera, cuero, textil, química y plásticos, maquinaria y equipo mecánico, materiales de construcción, minerales no metálicos y metalurgia.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS CON RIESGO DE AFECTACIÓN VENTILATORIA

Actividad económica	Factor de riesgo
Madera	Polvo de madera
Cuero	Vapores orgánicos Polvo de materias orgánicas
Textil	Polvos Fibras
Química, plásticos	Polvos químicos (Cd)
Maquinaria y equipo mecánico	Humos metálicos
Materiales de construcción	Polvo
Minerales no metálicos	Sílice
Metalurgia	Humos metálicos (Cd)

El aparato respiratorio presenta varios tipos de respuesta histopatológica a los agentes nocivos presentes en el medio laboral ⁸³, dependiendo del tipo de agente (polvo inerte, polvo fibrogénico, irritantes químicos, alérgenos y carcinógenos): ⁸⁴

- reacción inflamatoria irritativa -producida por gases y vapores irritantes- acompañada o no de sobreinfección secundaria
- reacción fibrogénica, debida a irritación mecánica crónica
- reacción inflamatoria infecciosa o parasitaria
- reacción alérgica

- reacción fibrótica por mecanismos citotóxicos, autoalérgicos o inmunológicos
- reacción de liberación de histamina
- reacción neoplásica maligna

Esta variedad de respuestas histopatológicas puede manifestarse clínicamente como hiperreactividad de las vías aéreas, hipersecreción mucosa, obstrucción crónica al flujo aéreo, enfermedad parenquimatosa, fibrosis pleural y cáncer.⁸⁵

En función de su actividad biológica, el polvo puede producir desde aumento de la carga sobre la eliminación broncopulmonar y alteraciones obstructivas de la función pulmonar hasta neumoconiosis y alteraciones restrictivas del funcionamiento pulmonar.

Los irritantes químicos pueden producir, como principal efecto debido a la exposición crónica, bronquitis crónica irritativa y otras alteraciones crónicas de las vías respiratorias superiores.⁸⁶

Los alérgenos, tanto biológicos como químicos, pueden dar cuadros clínicos de difícil identificación y diagnóstico diferencial, pudiendo debutar como accesos de asma o alveolitis con fiebre e infiltración pulmonar.

Si exceptuamos el cáncer broncopulmonar, la vigilancia médica de los efectos locales en el aparato respiratorio derivados de la exposición a agentes nocivos en el medio laboral puede estructurarse en dos apartados: riesgo neumoconiótico y riesgo broncoalveolar.

La neumoconiosis⁸⁷ es la acumulación de polvo en los pulmones y la reacción tisular ante su presencia, entendiéndose como polvo un aerosol compuesto por partículas sólidas inanimadas. La reacción tisular pulmonar ante la presencia de polvo consiste en la multiplicación de las células de las paredes de los espacios aéreos, asociada con fibras de soporte. La intensidad de esta reacción tisular varía con los diferentes tipos de polvos, lo que permite clasificar a éstos como polvos fibrogénicos y no fibrogénicos (también llamados *polvos inertes*). Los polvos no fibrogénicos provocan una reacción tisular con una cantidad mínima de fibras de sostén que deja intacta la integridad anatómica de los espacios aéreos, no produce cicatrices tisulares y da lugar a lesiones potencialmente reversibles, mientras que los polvos fibrogénicos causan una reacción más marcada en la que las fibras de sostén son muy abundantes, causando destrucción de los capilares alveolares y reacción cicatricial.

Entre los polvos biológicamente inertes se encuentran la caolinita, el dióxido de titanio, óxido de estaño, sulfato de bario, óxido férico y vidrio. Los polvos fibrogénicos más importantes son el sílice y el asbesto. Los silicatos tienen una capacidad fibrogénica intermedia.

El potencial invalidante de los polvos presentes en el ambiente laboral depende de la cantidad de tejido pulmonar que haya perdido capacidad funcional y de la cantidad de polvo aspirado, que variará en función de la capacidad fibrogénica de la composición de las mezclas de diversos polvos, fibrogénicos y no fibrogénicos, que se produzca en cada caso.

Desde el punto de vista histopatológico, las neumoconiosis se dividen en formas colagenosas y no colagenosas aunque en la práctica la exposición a mezclas de polvos puede dar formas mixtas.

Las neumoconiosis no colagenosas se producen por polvos no fibrogénicos y se caracterizan por la conservación de la estructura alveolar, la reacción estromal mínima -principalmente por fibras de reticulina- y la potencial reversibilidad de los cambios. Son ejemplos de este tipo de neumoconiosis la estannosis y la baritosis.

Las neumoconiosis fibrogénicas se producen por la acción de polvo fibrogénico (silicosis, asbestosis) o por una respuesta alterada a polvo no fibrogénico (antracosilicosis o neumoconiosis de los mineros del carbón), y se caracterizan por alteración o destrucción permanente de la arquitectura alveolar, reacción estromal colagenosa moderada o importante y fibrosis permanente del pulmón.

La antracosilicosis no será tenida en cuenta en el presente informe, dada la ubicación muy localizada de las fuentes de riesgo y la existencia de recursos sanitarios específicos y de gran tradición.

La silicosis es una neumoconiosis colagenosa producida por inhalación a polvo de sílice, que se asocia frecuentemente a infecciones, como la tuberculosis.⁸⁸

Las ocupaciones con mayor riesgo son: utilización de chorro de arena como decapante, minería, molido de tierras conteniendo sílice, industria de cerámica y vidrio, fundición de hierro, bronce, cobre u otros metales, canteras, construcción, fabricación de fibra de vidrio y porcelana^{89,90}, así como en la industria del automóvil y en laboratorios médicos y dentales⁹¹.

La silicosis evoluciona en cuatro fases:⁹²

- fase de latencia, con ausencia de síntomas pero en la que ya pueden verse signos radiológicos
- fase de estado, con disnea de esfuerzo, y broconeumpatía crónica inespecífica
- fase de insuficiencia respiratoria con disnea de esfuerzo evolutiva
- fase de insuficiencia cardíaca derecha, disnea de reposo y cor pulmonale crónico.

Hay varias formas clínicas de la silicosis:⁹⁰

- simple, de comienzo insidioso y evolución lenta, con un período de exposición de 10 a 30 años
- complicada, con una amplia variedad de síntomas, desde tos productiva a disnea severa e insuficiencia ventilatoria
- acelerada, poco frecuente, clínicamente idéntica a la forma simple pero de evolución rápida, con un período de exposición de 7 a 10 años.
- aguda, la forma más agresiva, con un período de exposición de 1 a 3 años.

Otras formas de neumoconiosis son la talcosis u otras neumoconiosis causadas por silicatos y la neumoconiosis por polvos de metales duros.⁹³

Los silicatos se encuentran en sustancias que contienen ácido ortosilícico y sus sales, como el talco, el caolín, la tierra de diatomeas, la nefelina, la silimanita, la pirofilita o los polvos de cemento o asbesto. La talcosis es una fibrosis pulmonar intersticial bilateral, de curso insidioso, con pocos síntomas inicialmente, que progresa causando disnea, hipoxemia e insuficiencia cardíaca derecha. Da lugar a un patrón espirométrico inicialmente restrictivo que posteriormente evoluciona a obstructivo. La radiografía de tórax muestra opacidades en las regiones pulmonares media e inferior, evolucionando a la formación de grandes opacidades. Puede aparecer tras una exposición mínima de dos años para el talco puro.

La neumoconiosis por polvos de metales duros (como carburo de tungsteno sinterizado, titanio, tántalo, niobio, molibdeno, vanadio y cobalto metálico), debuta con un cuadro inespecífico del tracto respiratorio superior, a veces con accesos de asma, y produce un cuadro funcional ventilatorio mixto restrictivo-obstructivo. La radiografía de tórax muestra un patrón inicial de tipo reticular, evolucionando a micronodular. Puede aparecer tras una exposición de pocos meses de duración.

Dada la historia natural de este grupo de enfermedades, el mejor instrumento de detección precoz es la **radiografía de tórax posteroanterior** con las especificaciones técnicas establecidas por la OIT ⁹⁴, teniendo en cuenta que afectan a su fiabilidad factores tales como la calidad de la radiografía, la obesidad del sujeto sometido a vigilancia, la experiencia del lector y la prevalencia en el grupo de estudio.⁹⁵

La interpretación y clasificación de las imágenes radiográficas debe hacerse por comparación con la Clasificación Internacional de Radiografías de Neumoconiosis de la OIT de 1980. Existe una clasificación abreviada y una clasificación completa. La Clasificación Completa se utiliza para investigaciones epidemiológicas, para supervisión de trabajadores expuestos y para registro sistemático de la evolución de la enfermedad.⁹⁶

Dependiendo de los diferentes tipos de neumoconiosis, pueden aparecer signos radiográficos precoces tras un período mínimo de exposición que puede ser de varios meses (en el caso de la neumoconiosis de metales duros) o un año (en la silicosis aguda). Por ello, se considera necesaria la práctica de una radiografía de tórax posteroanterior en el reconocimiento inicial de las personas que vayan a ocupar puestos de trabajo con exposición a estos agentes, y su repetición cada dos años en los reconocimientos periódicos para la detección y seguimiento de los cambios radiográficos que pudieran producirse.

La **evaluación de la capacidad ventilatoria** de los trabajadores expuestos a riesgo broncoalveolar, y complementariamente a los sujetos sometidos a riesgo neumoconiótico, se hará mediante la valoración de todos los parámetros ventilatorios proporcionados por los espirómetros mediante espirometría forzada, lo que permite una mejor valoración del estado ventilatorio del trabajador.

Riesgo químico tóxico sistémico no especificado

El **funcionamiento hepático** puede evaluarse desde varios enfoques ⁹⁷: aclaramiento hepático de sustancias exógenas (colorantes como el rosa de Bengala, la bromosulfaleína o verde de indocianina, o los ácidos biliares); determinación de la capacidad del hígado para la metabolización de un fármaco, glicoconjugación de una sustancia extraña o síntesis de proteínas (tiempo de protrombina y vitamina K, nivel sérico de albúmina o globulina); medición de componentes de la sangre cuyo aumento indica lesión hepatocelular o falta de permeabilidad de las vías biliares (determinación de los valores de enzimas séricas), y diagnóstico de enfermedades específicas (biopsia hepática, radioisótopos, pruebas serológicas).

En el contexto de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores, donde se pretende la detección precoz de alteraciones de la función hepática, con criterios de efectividad, factibilidad, aceptabilidad y eficiencia, se considera como mejor alternativa la determinación de los valores de enzimas séricos.

ESTUDIO DEL FUNCIONAMIENTO HEPÁTICO

Procedimientos	Determinaciones	Usos/aplicaciones
Bilirrubinemia Proteinograma Tiempo de protrombina Colesterolemia		
Otros procedimientos	Serología Biopsia Diagnóstico por la imagen	Virus Factores autoinmunes Escintigrafía Colangiografía Ultrasonidos Arteriografía
Enzimas	FA 5' N LAP GGT	Enfermedad hepatocelular Enfermedad ósea Enfermedad hepatocelular Enfermedad hepatocelular Enfermedad hepatocelular Alcoholismo Fármacos inductores

Fuente: Zimmerman HJ. (1998)⁹⁷; Zimmerman HJ, Henry JB (1998)⁹⁸.

La fosfatasa alcalina (FA, monoéster-fosfohidrolasa ortofosfórica) se encuentra elevada en la enfermedad osteoblástica, en la ictericia obstructiva posthepática y en la ictericia hepatocelular (el 90% de los pacientes con hepatitis vírica o tóxica muestran valores elevados de FA). Dado que la FA puede elevarse en enfermedades óseas y hepáticas, la determinación de su origen en ausencia de otros datos clínicos y bioquímicos puede ser difícil. Algunas otras enzimas séricas, como la leucín-aminopeptidasa (LAP), la 5'-nucleotidasa (5'-N), y la gamma-glutamilttransferasa (GGT) son útiles para identificar la fuente de un valor elevado de FA. Los valores séricos de la LAP son equivalentes a los de la FA y se producen niveles más elevados en la enfermedad biliar obstructiva, mientras que en la lesión hepatocelular son más

moderados. La 5'-N es una esterasa sérica usada como medida para la diferenciación entre la ictericia obstructiva y la hepatocelular y entre la enfermedad hepatobiliar y la ósea. Los valores más altos se observan en la ictericia posthepática, colestasis intrahepática y lesiones infiltrativas del hígado. Se utiliza como alternativa a la FA en el diagnóstico de la enfermedad hepatobiliar obstructiva. La GGT se utiliza en el estudio de la enfermedad hepatobiliar, y se ha promulgado su uso para la evaluación de pacientes alcohólicos. La principal aplicación de la glutamato piruvato transaminasa (GPT) es el diagnóstico de la destrucción hepatocelular; las elevaciones de sus niveles séricos son ligeras o faltan en los casos de infarto de miocardio, pero la insuficiencia cardíaca o el shock pueden producir cifras elevadas de esta enzima. La aspartato-aminotransferasa o glutamato-oxaloacetato-transaminasa (ASAT o GOT) se eleva en la hepatitis aguda, la necrosis cardíaca, insuficiencia cardíaca congestiva, infarto pulmonar, traumatismos que destruyen tejido pulmonar o anemias hemolíticas o megaloblásticas, leucemias granulocíticas y leucemias agudas, por lo que es poco sensible y no aporta información relevante respecto de la proporcionada por la GPT y la 5'-N o la FA⁹⁸; por ello, no debe usarse en los reconocimientos médicos preventivos.

En conclusión, para la vigilancia del funcionalismo hepático, se utilizarán los enzimas alámín-aminotransferasa o glutamato piruvato transaminasa (ALAT o GPT), para la evaluación del daño hepatocelular, y la 5'-nucleotidasa (5'-N), para la evaluación de alteraciones hepato-biliares.

El análisis del funcionamiento renal se efectuará mediante la determinación de la proteinuria y sedimento urinario en orina y creatinina en sangre.⁹⁹

La creatinina es un producto de excreción de la creatina. Se forma de manera prácticamente constante en una cantidad aproximada del 2% de la creatina cada 24 horas. La constancia en la formación y excreción de creatinina, su independencia de factores como la ingesta de proteínas, el grado de hidratación y metabolismo de las proteínas, hace de la creatininemia un índice selectivo de la función renal más fiable que la urea¹⁰⁰. Por lo tanto, la determinación de este último parámetro es redundante, por lo que debe eliminarse de los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores.

En condiciones normales, la cantidad de proteínas en orina es muy baja. Pueden encontrarse niveles superiores a los normales en sujetos sanos después de realizar ejercicios d en casos de deshidratación. Para distinguir la excreción normal de proteínas de una anormal, es preciso realizar pruebas de detección sistemática. Cualquier resultado positivo es siempre significativo, por lo que es preciso confirmarlo con un segundo método diferente;

para ello es preciso realizar una recogida de orina de 24 horas para estudiar el grado de proteinuria. La detección de una cantidad anormal de proteínas en orina es un indicador fiable de enfermedad renal. El estudio del tipo de proteína presente en la orina requiere la separación electroforética de las proteínas séricas y urinarias; según el resultado de este estudio, la proteinuria puede tener un patrón glomerular o tubular, existiendo un tercer patrón llamado de *re-bosamiento* en el que el material proteico proviene de una enfermedad de otro origen.¹⁰¹

El sedimento urinario¹⁰¹ contiene todos los materiales insolubles o elementos formes acumulados en la orina durante el proceso de filtrado glomerular y tránsito a través de los túbulos y tracto urinario superior e inferior. Puede encontrarse, como elementos extraños al sistema urinario, células (provinientes tanto de los epitelios del tracto urinario como circulantes), cilindros procedentes de los túbulos renales, microorganismos (bacterias, hongos, células con inclusiones víricas, parásitos) y células neoplásicas, cuya identificación permite el diagnóstico de la etiología de ciertos procesos urinarios. Los valores normales varían de un laboratorio a otro, debido a las diferencias de concentración de las muestras de orina y a los distintos métodos utilizados para concentrar el sedimento por centrifugación. La muestra debe recogerse aleatoriamente, preferiblemente de la parte media de la micción y a las dos horas después de haber desechado la primera orina de la mañana; debe ser estudiada mientras esté fresca, ya que los cilindros y las células empiezan alisarse en un plazo de 1 a 3 horas (la refrigeración a 2-8 °C ayuda a evitar la lisis de los elementos patológicos).

4. Vigilancia sanitaria y control biológico de productos químicos específicos

Se han estudiado los BEIs de la ACGIH, al objeto de seleccionar aquellos que deban ser objeto de inclusión sistemática en los reconocimientos médicos preventivos, así como aquellos otros métodos de vigilancia sanitaria cuya inclusión esté justificada en determinados grupos de trabajadores.

De cada uno de los agentes seleccionados para los que se dispone de BEI se ha estudiado el indicador de dosis o efecto, el espécimen biológico a utilizar, la técnica de laboratorio propuesta para su determinación -de acuerdo con criterios de fiabilidad de la prueba (ausencia de variabilidad en los resultados), factibilidad (disponibilidad de los equipos de laboratorio necesarios) y coste de las determinaciones-, el momento de la toma de muestras recomendado, la periodicidad recomendada y un listado de las industrias y ocupaciones de riesgo en los que está presente cada producto químico seleccionado.

Además, se ha estudiado la conveniencia de la incorporación de pruebas complementarias para la vigilancia sanitaria preventiva de determinados agentes químicos para los que se ha seleccionado un BEI -cuando la determinación de este índice por sí sola se considere insuficiente como herramienta preventiva- y de la sustitución de los BEI por otros métodos alternativos de vigilancia sanitaria preventiva, siempre que éstos sean fiables y efectivos desde el punto de vista de su potencial preventivo, y se consideren más recomendables desde el punto de vista de su factibilidad (técnica y económica) y su aceptabilidad por los trabajadores expuestos sometidos a reconocimientos médicos preventivos. En todo caso, se incluyen únicamente procedimientos preventivos efectivos, que detecten daño precoz o alteración biológica previa a la enfermedad, que aporten información preventiva no obtenible por la determinación de BEIs y cuya aplicación sea eficiente desde el punto de vista coste-efectividad.

La determinación de los BEIs seleccionados en los reconocimientos médicos preventivos periódicos estará en función, siempre que su concentración ambiental pueda medirse, del porcentaje de la Exposición Máxima Permissible (EMP)¹⁰², cuya expresión matemática es:

$$\% \text{ EMP} = C/VL * T \text{ (h/día)} / 18 \text{ (h/día)} * 100$$

donde C es la concentración media del contaminante, VL es el valor límite para 8 horas al día de trabajo y T es el tiempo de exposición al contaminante. Valores por encima de 100 corresponden a situaciones que sobrepasan los valores límite ambientales. El %EMP es un dato numérico que expresa el nivel de importancia del riesgo debido a la exposición por vía inhalatoria, y está sometido a errores debidos a las mediciones, establecimiento de valores límite u otros; además, en caso de dos o más contaminantes, puede haber sinergia sumativa o multiplicativa. Se considera que el control biológico de los agentes seleccionados podrá eliminarse partir de un %EMP menor de 40, siempre que la vía principal de absorción sea la inhalatoria. Para ello, -será necesario que dicho %EMP se certifique en todos los casos por un técnico competente, y la determinación del BEI se sustituirá por las pruebas de función hepática y renal establecidas en el protocolo.

Se han estudiado agentes físicos o químicos presentes en el medio laboral no incluidos hasta el momento, que no disponen de BEI, para determinar si procede la inclusión de pruebas específicas para su vigilancia en los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores.

La selección de los BEI a incluir en los reconocimientos médicos preventivos se ha realizado en base a dos criterios:

a) capacidad potencial de provocar alteraciones irreversibles a medio o largo plazo, excepto cánceres.

En aquellos agentes cuya acción es inmediata a la exposición y sus efectos agudos, la prevención depende del adecuado control ambiental y su manejo adecuado por los trabajadores, siendo inútil cualquier método basado en el control biológico.

En cuanto al cáncer, no hay pruebas de que los programas de despistaje de cánceres inducidos profesionalmente, valorados en términos de reducción de la mortalidad, sean beneficiosos, por lo que la puesta en marcha del cribado de sustancias cancerígenas en el lugar de trabajo puede desviar recursos a otras formas más eficaces de control de cáncer ¹⁰³. Por otro lado, no es posible demostrar la existencia de concentraciones ambientales de carcinógenos -y en consecuencia nivel de exposición- que permitan excluir la existencia de riesgo ¹⁰⁴, dado que siempre existe la posibilidad de que una molécula de cancerígeno escape a los mecanismos de defensa del organismo y produzca una mutación que induzca un cáncer (carcinógenos genotóxicos) ¹⁰⁵ o de que la relación dosis respuesta sea no lineal (carcinógenos epigenéticos).¹⁰⁶

b) relación con enfermedades del trabajo prevenibles, en base a la lista de sucesos centinelas de salud laboral (SHEo, Sentinel Health Events -occupational- ¹⁰⁷), definida como la enfermedad, incapacidad o muerte prematura, relacionada con el trabajo, cuya aparición puede:

1) justificar la puesta en marcha de estudios epidemiológicos o de higiene industrial, o

2) servir como señal de alerta de que se requiere sustitución de materiales, control de procedimientos de trabajo, utilización de protección personal o actuación sanitaria.

El suceso centinela de salud laboral es la adaptación en este ámbito del concepto de suceso centinela de salud, concebido como un método de evaluación de la calidad de la atención sanitaria, y definido como la aparición innecesaria o evitable de un caso de incapacidad o enfermedad o de muerte prematura, que justifica la investigación de las causas subyacentes que pueden remediarse ¹⁰⁸. Se basa en la identificación de indicadores de atención sanitaria, es decir, sucesos de salud que señalan la necesidad de evaluar la calidad de la atención médica.

Los productos químicos causantes de sucesos centinela de salud laboral (SHEo) ¹⁰⁹ que disponen de BEI son, entre los compuestos inorgánicos: el arsénico y productos arsenicales,

incluyendo arsina, el cadmio, el cobalto, el cromo y cromatos y el mercurio; y entre los compuestos orgánicos: el benceno, el clorofenol, el disulfuro de carbono, el n-hexano, la metil isobutil cetona, el monóxido de carbono, el tolueno y el tricloroetileno.

SUCESOS CENTINELAS DE SALUD LABORAL (SHE_o) CAUSADOS POR AGENTES QUIMICOS PARA LOS QUE EXISTEN BEIs

Enfermedad	Agentes causales con BEI
Hemangiosarcoma de hígado	Plaguicidas arsenicales
Cáncer nasal	Cromatos Clorofenoles
Cáncer del aparato respiratorio	Cromo, cromatos Arsénico
Leucemia mieloide aguda	Benceno
Anemia hemolítica no autoinmune	Arsina
Anemia aplástica	Benceno
Encefalitis tóxica	Mercurio
Parkinson secundario	Monóxido de carbono
Ataxia cerebelar	Tolueno Mercurio
Neuropatía tóxica inflamatoria	Hexano Metil isobutil cetona Disulfuro de carbono Mercurio
Asma extrínseca	Cromo Cobalto
Neumonitis aguda y edema pulmonar	Cadmio
Nefropatía	Arsina Mercurio
Hepatitis tóxica	Tricloroetileno

Productos químicos con efectos agudos sobre la salud

La mayoría de los efectos agudos de los productos químicos para los que se dispone de BEI son irritativos de la vía de entrada (generalmente percutánea e inhalatoria -pudiendo

producir en algunos casos neumonitis aguda- y raramente gastrointestinal), afectación aguda del sistema nervioso central (SNC) -pudiendo producir tanto excitación como depresión-, o afectación aguda de hígado y riñones (produciendo hepatitis y nefritis tóxicas agudas). En muchos casos, la acción tóxica se inicia a concentraciones del producto irritativas, por lo que son rápidamente detectadas por el trabajador expuesto.

AGENTES QUÍMICOS PARA LOS QUE EXISTEN BEIS Y PRINCIPALES EFECTOS AGUDOS PARA LA SALUD

Agente químico	Efectos para la salud
Acetona	Generales, irritativos
Anilina	Generales
Arsina	Hemólisis
Clorobenceno	Irritación ocular y nasal
Etilbenceno	Irritación de piel y mucosas, depresión del SNC, hepatitis tóxica
Fluoruros	No constatados
Furfural	Generales, irritativos
Inductores de la metahemoglobina	Metahemoglobinemia
Metanol	Neuritis retrobulbar, afectación SNC y periférico, irritativos
Metil cloroformo	Generales, irritativos
Metil-etil-cetona (MEC)	Irritativos, depresión del SNC y sistema nervioso periférico
Metil isobutil cetona	Carboxihemoglobina
Monóxido de carbono	No constatados
n, n-dimetilacetamida	Colapso por afectación del SNC, irritación del tracto digestivo
Pentaclorofenol	Depresión del SNC, alteraciones dérmicas, daño pulmonar
Fenol	Lesiones del aparato respiratorio, neumonitis
Percloroetileno	Generales, irritativos. Posible afectación inespecífica del SNC, hígado y riñón
Tricloroetileno	
Pentóxido de vanadio	
Tolueno	
Xileno	Afectación del SNC, irritación de mucosas

La intoxicación aguda debuta en general, en sus estadios iniciales, con un cortejo sintomático inespecífico, con malestar general, lasitud, cefalea y mareo; en casos graves puede producirse coma y muerte. En algunos casos pueden producirse alteraciones hematológicas, con la formación de compuestos irreversibles que impiden el transporte de oxígeno por la hemoglobina (carboxihemoglobina, metahemoglobina), que en casos graves pueden provocar situaciones de compromiso vital. Al no afectarse la hematopoyesis, el cese de la exposición permite la recuperación espontánea por síntesis de nuevos hematíes. Algunos productos pueden producir alteraciones inespecíficas reversibles en el hígado, riñón o SNC por exposición crónica.

La **acetona** es uno de los disolventes más utilizados en el ámbito laboral, siendo utilizado en un gran número de procesos industriales. Es uno de los solventes industriales menos peligrosos desde el punto de vista médico, y produce síntomas generales de intoxicación e irritativos de instauración aguda; siendo improbables casos de intoxicación crónica por exposición a bajas concentraciones.¹¹¹

La **anilina** produce metahemoglobina y sulfhemoglobina por intoxicación aguda, generalmente por inhalación o absorción percutánea aunque, al ser un producto hidrosoluble, la intoxicación profesional es rara. Se utiliza en la fabricación de p,p'-metileno-bis-fenil-diisocianato (MDI) -a lo que se dedica el 50% de la producción mundial-, tintes sintéticos e industria del caucho como vulcanizante, producción de hidroquinona, productos farmacéuticos, productos de uso en la agricultura, ciclohexilamina, fenoles, inhibidores de la corrosión y resinas; es un componente de lacas y se usa en el refinado de petróleo y como reactivo de laboratorio. Los efectos para la salud se producen en un período de 2 a 4 horas tras el inicio de la exposición, y son reversibles tras el cese de éste.¹¹⁴

La **arsina** se utiliza en síntesis orgánicas y en la fabricación de componentes electrónicos, y se produce de manera colateral en muchos procesos industriales. Las principales causas de intoxicación de origen laboral son la fundición y refinado de metales. Los daños a la salud derivados de la arsina provienen de intoxicaciones agudas, y en la actualidad son muy escasos los conocimientos sobre intoxicaciones crónicas. La intoxicación aguda produce hemólisis, tras un período de latencia inversamente proporcional a la intensidad de la intoxicación, acompañada de alteraciones gastrointestinales y postración; puede aparecer también ictericia acolúrica acompañada de oliguria y anuria.¹¹⁵

El **clorobenceno** se utiliza como disolvente, en la limpieza en seco, y en la síntesis de resinas, colorantes, perfumes, plaguicidas y otros compuestos orgánicos¹¹⁶. Algunos de sus

derivados, como el diclorobenceno o el hexaclorobenceno, se utilizan como plaguicidas. El clorobenceno tiene efectos irritativos en nariz y ojos a concentraciones ambientales de 200 ppm (TLVV 10 ppm); en animales de experimentación, en exposiciones prolongadas a muy altas concentraciones, se han descrito lesiones hepáticas, renales y pulmonares.¹¹⁷

El **monóxido de carbono** produce carboxihemoglobina (COHb), cuya vida media en la sangre de personas adultas es de 2-5 horas; no se acumula en el organismo¹¹⁸ y no se han demostrado efectos para la salud debidos a la exposición crónica¹¹⁹. La exposición laboral al CO se produce en los agentes de tráfico, trabajadores de garajes, industria metalúrgica, petróleo, gas e industria química, y en los bomberos.

La **n,n-dimetilacetamida** produce hepatitis tóxica en animales de experimentación como consecuencia de exposiciones prolongadas o repetidas¹²⁰, no habiéndose encontrado en la bibliografía evidencia de daños en seres humanos.

El **etilbenceno** se utiliza como intermediario en la producción de estireno y caucho sintético, como aditivo de la gasolina y en la producción de acetato de celulosa. Penetra en el organismo a través de la piel o por vía inhalatoria. Puede producir intoxicaciones agudas, con irritación de la vía de entrada y, en casos graves, con afectación del SNC e hígado, que puede producir coma y hepatitis tóxica, apareciendo síntomas de depresión del SNC a concentraciones ambientales mayores de 100 ppm¹²¹ (TLV: 100 ppm).

Los **fluoruros** se utilizan en el fundido de hierro, grabado de acero y fabricación de aluminio, fabricación de vidrio y en la industria cerámica. Es extremadamente corrosivo y no parece existir riesgo de toxicidad crónica siempre que no se exceda el nivel de irritación de 0.1 ppm.¹²²

El **furfural** y sus derivados se utiliza como disolvente de aceites, resinas naturales y sintéticas, celulosa y derivados, tintes, polímeros y otros productos intermediarios en la producción de plástico o caucho y plaguicidas. Al ser poco volátil, la probabilidad de intoxicación es baja; es fuertemente irritante sobre piel y mucosas. La exposición prolongada a furfural provoca irritación de mucosas, fatiga, cefalalgias, pérdida del sentido del gusto, alteraciones nerviosas y entumecimiento de la lengua.¹²³

La **metahemoglobinemia** se produce por intoxicación aguda con nitritos y nitratos, colorantes de anilina y ciertos analgésicos conteniendo acetanilida y fenacetina.¹²⁴

Las cetonas son productos usados principalmente como solventes en la producción de plásticos, seda artificial, explosivos, cosméticos, perfumes y productos farmacéuticos, y como solventes de colorantes, resinas, gomas, breas, ceras y grasa y en la extracción de aceites lubricantes. La **metil-etil-cetona** (MEC) y la **metil isobutil cetona** son productos volátiles, que se eliminan con rapidez del organismo, generalmente en el aire espirado. Presentan acción irritativa, depresora del SNC y pueden afectar al sistema nervioso periférico. En el reconocimiento médico debe valorarse el SNC y el sistema nervioso periférico, ojos, aparato respiratorio y funciones renal y hepática.¹²⁵

El **metanol** o alcohol metílico sirve como materia prima en la producción de formaldehído (40% de la producción mundial de metanol de síntesis), metacrilatos, metilaminas, haluros metílicos o etilenglicol. Se utiliza como solvente de tintas, colorantes, resinas y adhesivos, como antidetonante de combustible de aviación, como desnaturalizante del alcohol etílico y como constituyente de decapantes de pinturas y barnices, desengrasantes, líquidos conservantes y mezclas anticongelantes. Puede absorberse por la piel y por vía inhalatoria. La intoxicación aguda grave (casi siempre por ingestión) puede producir degeneración de las células ganglionares de la retina y alteraciones de la coroides, con ambliopía bilateral de aparición a las pocas horas, que evoluciona a ceguera en un plazo de alrededor de una semana. En casos menos graves puede producir cuadros generales de intoxicación aguda, con irritación de la vía de entrada, cefalea, vértigo, insomnio, midriasis, náuseas, vómitos, cólicos y estreñimiento. La exposición crónica combinada al metanol y el monóxido de carbono se ha probado que es factor causal de aterosclerosis cerebral. La acción tóxica de este producto se produce por su oxidación metabólica, que da lugar a formaldehído o ácido fórmico. Los trabajadores con alteraciones del sistema nervioso central y/o reducción de la agudeza visual deben ser declaradas no aptas para el trabajo donde exista exposición a alcohol metílico.¹²⁶

El **metil cloroformo** (1,1,1-tricloroetano) es un disolvente usado para la limpieza en frío, limpieza por inmersión y limpieza fina de metales. Se absorbe principalmente por vía inhalatoria y digestiva; la vía percutánea es prácticamente irrelevante. Produce ligera irritación y síntomas inespecíficos poco pronunciados, como cefalea y lasitud. No se ha demostrado que produzcan lesiones orgánicas importantes por exposición repetida a niveles de concentración por debajo de los TLV.¹²⁷

El **pentaclorofenol** es un derivado del **fenol** utilizado como plaguicida. La intoxicación aguda por fenoles y derivados afecta al SNC, produciendo colapso súbito. La ingestión provoca irritación del tracto digestivo e intenso dolor abdominal. En la actualidad es muy raro encontrar intoxicaciones crónicas, que cursan con alteraciones generales, tales como trastornos

digestivos (vómitos, odinofagia, ptialismo, diarrea y anorexia), cefaleas, debilidad, vértigo, trastornos mentales, ocronosis y erupción cutánea; en los casos graves puede producirse afectación renal y hepática.¹²⁸

El **percloroetileno** y el **tricloroetileno** se utilizan como disolventes en los talleres de limpieza en seco, desengrasantes industriales de piezas metálicas, síntesis orgánica, procesos de extracción en la industria alimentaria, y en la industria textil. Son depresores del SNC, y pueden producir alteraciones dérmicas y disfunciones hepáticas y renales (aunque los resultados de diversos estudios son contradictorios)¹²⁹, así como daños pulmonares graves a través de productos de descomposición (fosgeno y cloruro de hidrógeno)¹³⁰, que pueden producirse si este producto está expuesto a altas temperaturas y en determinadas condiciones.¹³¹

El **pentóxido de vanadio** es un catalizador industrial en los procesos de oxidación, se usa en metalurgia y en el revelado fotográfico. La inhalación de compuestos de vanadio produce lesiones en el tracto respiratorio, y las intoxicaciones agudas graves pueden producir neumonía, incluso mortal. Los trabajadores expuestos deben someterse a controles periódicos de la capacidad ventilatoria¹³². La cuestión de si el vanadio es un elemento traza en el organismo humano está todavía sin resolver, y no hay evidencia de efectos sistémicos de este agente en el ser humano. En lo que se refiere al control biológico, no se pueden establecer relaciones dosis-efecto/respuesta por lo que se refiere a la exposición interna y los efectos precoces en el sistema respiratorio de las personas expuestas laboralmente; además, no hay indicadores biológicos específicos y sensibles de efecto para la exposición crónica a vanadio.¹³³

El **tolueno** es un disolvente sustitutivo del benceno. Se emplea como solvente o diluyente de aceites, caucho, resinas, alquitrán de hulla, asfalto, brea y acetilcelulosa, pinturas y barnices de celulosa, y tintas de fotografía. Se utiliza como materia prima en la síntesis orgánica, especialmente para la producción de cloruros de benzoilo y bencilideno, sacarina, cloramina T, trinitrotolueno, toluendiisocianato y colorantes; es aditivo de combustibles de aviación y automóviles. Se absorbe por vía inhalatoria y, en menor medida, percutánea. Tiene toxicidad aguda mayor que el benceno, con síntomas semejantes a los de la intoxicación aguda por solventes de uso común (irritación de mucosas, cefalea, vértigo, náuseas e intolerancia al alcohol)¹³⁴. Se le han atribuido cambios biológicos inespecíficos en SNC, hígado y riñón. No tiene efecto mielotóxico, y los estudios que sugerían propiedades mielotóxicas de este producto probablemente eran consecuencia de contaminación del producto manipulado con

benceno. Cabe señalar que el tolueno de uso industrial puede tener hasta un 25% de impurezas de benceno.¹³⁵

El **xileno** se usa como disolvente para pinturas, barnices, masillas, productos farmacéuticos, aditivo en combustibles de aviación, síntesis de colorantes, producción de ácidos ftálicos y laboratorios de histología ¹³⁶. La exposición aguda a los vapores del xileno causa irritación de los ojos y mucosa del tracto respiratorio y síntomas de intoxicación narcótica. El órgano diana a la exposición moderada repetida es el SNC, causando síntomas tales como cefalea, irritabilidad, fatiga, pérdida de memoria o alteración del sueño. No se ha demostrado que produzca hepatopatías, y las alteraciones hematológicas descritas se deben probablemente a exposición simultánea a benceno como contaminante del xileno industrial.¹³⁷

Para este grupo de productos, dado el carácter agudo de sus efectos sobre la salud, se considera que la determinación sistemática de indicadores biológicos de exposición específicos no es efectiva, por lo que la vigilancia sanitaria de los efectos para la salud derivados de su exposición laboral se llevará a cabo a través de la evaluación de la función renal y hepática, de acuerdo con los criterios y procedimientos establecidos en el apartado anterior.

Productos químicos con efectos para la salud por exposición crónica

Los efectos crónicos para la salud de los trabajadores, derivados de la exposición a productos químicos industriales, provienen de la afectación, en algunos casos irreversible, del sistema nervioso central o periférico, hígado, riñón o sistema hematopoyético. Algunos productos, como el arsénico, el benceno y el cadmio, son cancerígenos.¹³⁸

Productos orgánicos

Benceno

El benceno se utiliza en la industria como combustible, solvente de tintas, gomas, plásticos, pinturas y grasas, agente de extracción de aceites y grasas, agente de secado en fotograbado en imprenta a la pintura a pistola, y como reactivo químico. Tiene una acción narcótica aguda y efectos irritantes sobre piel y mucosas. La exposición crónica a este compuesto puede afectar la hematopoyesis, lo que produce una anemia hiporregenerativa.

AGENTES QUÍMICOS PARA LOS QUE EXISTEN BEIS Y PRINCIPALES EFECTOS PARA LA SALUD DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA

Agente químico	Efectos para la salud
Arsénico	Lesiones dérmicas y de mucosas, cáncer
Benceno	Alteración de la hematopoyesis
Cadmio	Neumopatía obstructiva/enfisema, nefropatía, cáncer de próstata y pulmón
Cobalto	Fibrosis pulmonar, asma, miocardiopatía
Cromo	Cáncer de pulmón, ulceración del tabique nasal, dermatitis y úlceras cutáneas
Dimetilformamida	Citólisis hepática
Disulfuro de carbono	Neuropatía tóxica periférica, degeneración del SNC, microangiopatía retiniana, alteraciones reproductivas, alteraciones cardiovasculares
Estireno	Afectación del SNC, hepatitis tóxica, hemopatías
2-etoxietanol	Infertilidad, alteraciones fetales
acetato 2-metoxietilo	Nefropatía, leucopenia
Hexano	Neuropatía tóxica periférica
Mercurio	Nefropatía, neuropatía
Nitrobenceno	Metahemoglobinemia, afectación del SNC, esteatosis hepática
Plaguicidas organofosforados y carbamatos	Inhibición de la actividad colinérgica
Plomo	Saturnismo

También se han descrito leucemias mieloblásticas agudas o eritroleucemias. Una vez establecidas, sus lesiones son incurables ¹³⁹. El efecto inicial del benceno sobre la hemopoyesis es paradójico, pudiéndose observar policitemia o anemia, leucosis o leucopenia,

trombocitosis o trombopenia; estos efectos ocurren bastante rápidamente después de la exposición, aunque no es posible detectar las primeras etapas de la reducción de la función hematopoyética con técnicas de recuento celular, debido a la larga vida de los hematíes.¹⁴⁰

En el artículo 9 de la Resolución conjunta de la Dirección General de Trabajo y de Promoción Industrial y Tecnología de 15/2/77, por la que se actualizan las instrucciones complementarias de desarrollo de la Orden de 14/9/59, de la Presidencia del Gobierno, que regula el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno, y de conformidad con el artículo 4 de la citada Orden de 14 de septiembre de 1959, se preceptúa la vigilancia médica de todos los trabajadores que estén expuestos al benceno o a productos que contengan benceno -entendiéndose aquellos cuyo contenido en benceno sea mayor del 1 % por unidad de volumen^{141,142}, y se establecen tres tipos de reconocimientos:

a) reconocimientos previos al ingreso, que constarán de anamnesis e historia médico-laboral, examen clínico en el que serán preceptivas la exploración de la fragilidad capilar y la investigación del tiempo de hemorragia, y análisis de sangre, que comprenderá, al menos, la determinación de las cifras de hematíes y leucocitos por milímetro cúbico, la tasa de hemoglobina y el porcentaje de polinucleares neutrófilos. Como consecuencia del resultado de dicho reconocimiento, al que se someterán todos los trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos bencénicos^{xiv}, serán declaradas no aptas las personas que presenten síntomas o antecedentes de hepatopatías difusas, gastroenteritis crónicas, hipotensión arterial, diátesis hemorrágicas o desnutrición marcada; las personas que presenten determinados signos hematológicos (cifra de hematíes inferior a cuatro millones por milímetro cúbico, o cifra de leucocitos inferior a cuatro mil por milímetro cúbico o proporción de neutrófilos inferior al 50 por 100).

^{xiv} El artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, establece que la vigilancia de la salud de los trabajadores sólo podrá llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento.

b) reconocimientos de adaptación al trabajo, que comprenderán el examen hematológico previsto para los reconocimientos previos y se realizarán a los dos meses del ingreso para comprobar la adaptación del trabajador al puesto de trabajo con riesgo bencénico. Como consecuencia del resultado de este reconocimiento, cesarán en el trabajo con riesgo quienes presenten síntomas clínicos de prebenzolismo, notoria disminución del número de hematíes o de leucocitos o del porcentaje de neutrófilos, en relación con el análisis verificado en el reconocimiento de ingreso, o tiempos de hemorragia o de coagulación patológicos.

c) reconocimientos periódicos, que se practicarán cada seis meses, comprendiendo las exploraciones clínicas y las determinaciones analíticas previstas para los reconocimientos de ingreso.

Como consecuencia de estos reconocimientos, los trabajadores se clasificarán en una de las situaciones siguientes: 1) en periodo de observación, continuando en su trabajo habitual pero sometido a reconocimiento mensual, cuando se dé, respecto del reconocimiento anterior o penúltimo, alguna de las siguientes manifestaciones: signos o síntomas de prebenzolismo, disminución de la cifra de hematíes respecto a las anteriores en más de 500.000 por milímetro cúbico o de la cifra de leucocitos en más de 500 por milímetro cúbico o de la proporción de neutrófilos en más del 15 por 100, prolongación del tiempo de hemorragia a más de seis minutos o cuando el buen juicio del médico lo considere oportuno; 2) separación definitiva del trabajo con benceno, cuando así lo aconseje la intensidad de los síndromes, signos o síntomas puestos de manifiesto en los reconocimientos periódicos; y 3) apto para trabajos con benceno, en aquellos trabajadores no incluidos en los apartados 1 o 2.

El estudio hematológico periódico puede usarse para detectar una lesión en trabajadores no expuestos, pero no puede considerarse lo suficientemente sensible para la detección precoz de una exposición excesiva. El análisis de la sangre periférica de los trabajadores expuestos a benceno no es útil como prueba de exposición, pero puede usarse para detectar a aquellos que sean particularmente susceptibles a la acción mielotóxica del benceno.¹⁴⁰

La ACGIH propone el control biológico del benceno mediante la determinación de fenol total en orina al final del turno de trabajo, con un BEI de 50 mg/g de creatinina.

producto: benceno
metabolito: fenol total
especimen biológico: orina
técnica de determinación: cromatografía de gases
valor límite: 50 mg/g creatinina
momento de muestreo: final de turno
periodicidad: semestral
actividades de riesgo:

- combustible
- solvente de tintas, gomas, plásticos, pinturas y grasas
- agente de extracción de aceites y grasas
- agente de secado en fotograbado en imprenta a la pintura a pistola,
- reactivo químico

observaciones: el reconocimiento médico de los trabajadores expuestos a benceno está regulado por Orden del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

2-etoxietanol, acetato de 2-etoxietilo

Los éteres de etilenglicol se utilizan como combustible, solvente de tintas, gomas, plásticos, pinturas y grasas, agente de extracción de aceites y grasas, agente de secado en fotograbado en imprenta a la pintura a pistola, y como reactivo químico. El 2-etoxietanol puede producir anemia monocítica y aparición de leucocitos inmaduros, tiene efecto irritativo moderado sobre el aparato respiratorio -pudiendo causar edema agudo de pulmón y depresión del sistema respiratorio- y puede producir glomerulonefritis ¹⁴³. Además puede provocar infertilidad y alteraciones fetales ¹⁴⁴. El acetato de etoxietanol (acetato de 2-etoxietilo) puede causar irritación ligera de nariz, garganta y ojos y depresión del SNC a muy altas concentraciones; la exposición crónica puede producir nefropatía y disminución del número de leucocitos.

El determinante usado para el control biológico de ambos productos, según la ACGIH, es el ácido 2-etoxiacético, con un BEI de 100 mg/g de creatinina en muestras tomadas al final del turno, al final de la semana laboral.

producto: 2-etoxietanol, acetato de 2-etoxietilo

metabolito: ácido 2- etoxiacético

especimen biológico: orina

técnica de determinación: cromatografía de gases

valor límite: 100 m/g creatinina

momento de muestreo: final de turno, final de semana

periodicidad: anual

actividades de riesgo/usos:

- combustible
- solvente de tintas, gomas, plásticos, pinturas y grasas
- agente de extracción de aceites y grasas
- agente de secado en fotograbado en imprenta a la pintura a pistola
- reactivo químico

Disulfuro de carbono

El disulfuro de carbono es un solvente de álcalis de celulosa, grasas, aceites, resinas y ceras; se utiliza en la producción de rayón de viscosa, cristales ópticos, plaguicidas y extracción de aceites.

La mayoría de los casos de intoxicación crónica se producen en la industria del rayón viscosa, aunque la mejora de las condiciones de trabajo en las fábricas ha hecho disminuir el número de casos. La intoxicación crónica se caracteriza por debilidad, fatiga, dolor de cabeza, alteraciones del sueño, parestesias y paresia de los miembros inferiores, pérdida del apetito, gastralgia y síntomas neurovegetativos. En la esfera sexual, puede aparecer también impotencia e hipo o astenospermia. Puede producirse polineuritis (siendo un signo precoz la disociación de los reflejos tendinosos en las extremidades inferiores), neuritis del nervio óptico y degeneración de la sustancia gris cerebral y cerebelosa. Se han observado hemorragias retinianas, microaneurismas, y hialinosis arteriocapilar. También se han descrito alteraciones en el metabolismo del cobre, el colesterol y lipoproteínas, la glucosa (con la aparición de diabetes química) y las catecolaminas, y atrofia, hipertrofia y degeneración hialina de las fibras musculares.¹⁴⁵

La intoxicación crónica por disulfuro de carbono se ha relacionado además con la hipertensión arterial y cardiopatía isquémica, como consecuencia de la inducción de aterosclerosis renal, cerebral y cardíaca.¹⁴⁶

La ACGIH propone su control biológico mediante la determinación de ácido 2-tiazolidín-4-carboxílico, en muestras tomadas al final del turno de trabajo, con un valor límite de 5 mg/g de creatinina.

producto: disulfuro de carbono
metabolito: ácido 2-tiazolidín-4-carboxílico
especimen biológico: orina
técnica de determinación: espectrofotometría
valor límite: 5 mg/g creatinina
momento de muestreo: final de turno
periodicidad: anual
actividades de riesgo:

- producción de rayón de viscosa
- fabricación de cristales ópticos
- fabricación de plaguicidas
- extracción de aceites

n,n-dimetilformamida

La n,n-dimetilformamida (DMF) es un disolvente de uso común, y se utiliza en la síntesis de compuestos orgánicos, manufactura de fibras poliacrílicas, medicamentos, colorantes y derivados del petróleo. Se absorbe rápidamente por la piel y por vía aérea y tiene efectos acumulativos. Produce irritación de la vía de entrada. La DMF ejerce su principal acción tóxica en el hígado (donde puede producir citolisis hepática), mucosa gástrica y páncreas, y una de sus manifestaciones precoces es la intolerancia al alcohol.

Dado que puede penetrar en el organismo por la piel y por vía inhalatoria, el control biológico es mucho mejor que el control ambiental para valorar la exposición; debido a su corta vida media biológica, se recomienda la toma de muestras al final del turno de trabajo. El metabolito hidroxilado de la dimetilformamida (DMF-OH) es el principal metabolito de la DMF; sin embargo, como su análisis se realiza mediante cromatografía de gases, este metabolito se transforma en n-metilformamida (NMF) por desmetilación en el interior del cromatógrafo a causa de la temperatura elevada, por lo que ambos metabolitos (DMF-OH y NMF) se determinan conjuntamente en forma de NMF¹⁴⁸. La ACGIH recomienda la determinación de n-metilformamida en orina, con un valor límite de 40 mg/g de creatinina, en muestras tomadas al final del turno de trabajo.

producto: dimetilformamida
metabolito: n- metilformamida
especimen biológico: orina
técnica de determinación: cromatografía de gases
valor límite: 40 mg/g creatinina
momento de muestreo: final de turno
periodicidad: anual
actividades de riesgo: utilización como solvente en:
- procesos de síntesis orgánica
- fibras sintéticas
- poliuretano
- galvanización
observaciones: la toma de muestras al final del turno recoge la exposición de la primera parte de la jornada

Estireno

El estireno se emplea en la producción de polímeros (poliestireno) y copolímeros elastómeros en la fabricación del caucho, en la producción de resinas y poliésteres. Las intoxicaciones de estireno y etilbenceno son muy semejantes. Penetran en el organismo a través de la piel o por vía inhalatoria. Ambos productos pueden producir intoxicaciones agudas, con irritación de la vía de entrada (sobre todo el estireno) y, en casos graves, con afectación del SNC e hígado, que puede producir coma y hepatitis tóxica. La intoxicación crónica puede determinar alteraciones del sistema nervioso, irritación de las vías aéreas superiores, modificaciones hematológicas (en especial leucopenia y linfocitosis), alteraciones hepáticas y de las vías biliares ¹⁴⁹ y daño renal; sin embargo, la relación de este producto con daños para la salud derivados de su exposición crónica no es bien conocida ¹⁵⁰. El estireno es mutágeno in vivo e in vitro; se ha encontrado un incremento de aberraciones cromosómicas en los linfocitos de los trabajadores expuestos a estireno y se ha sugerido un efecto teratogénico, aunque no existe aún suficiente evidencia. Los diferentes cambios biológicos y psicológicos posiblemente inducidos por el estireno son demasiado inespecíficos (y por tanto de validez baja) para ser de interés práctico en el control rutinario de trabajadores expuestos a este compuesto; además, no se ha evaluado la reversibilidad de los efectos tras el cese de la exposición. ¹⁵¹

El control biológico de la exposición a este producto, según la ACGIH, puede hacerse mediante la determinación de ácido mandélico en orina, recogida al final del turno de traba-

jo, con un valor límite de 800 mg/g de creatinina. Sin embargo, dadas las limitaciones del control biológico de este producto, no debe ser utilizado de manera sistemática en los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores.

n-hexano

El n-hexano es un hidrocarburo alifático saturado utilizado en como disolvente de gomas, cementos y adhesivos, principalmente en la industria del calzado, tanto de cuero como de plástico, en la industria del mueble, en adhesivos de papeles de paredes, fabricación de bolsos de mano de cuero o cuero artificial, fabricación de impermeables, recauchutado de neumáticos y extracción de aceites vegetales. Se absorbe a través de la piel y por vía inhalatoria. Los efectos para la salud se deben casi siempre a la inhalación del producto. Entre los efectos agudos se encuentran la irritación de la vía de entrada y depresión del SNC. Los efectos crónicos aparecen con exposiciones prolongadas que no producen síntomas agudos evidentes y tienden a desaparecer lentamente cuando cesa la exposición. Su principal efecto crónico es la neuropatía periférica tóxica inflamatoria, que cursa con parálisis de los músculos de los miembros inferiores y, más raramente, de los miembros superiores.¹⁵²

El principal metabolito del n-hexano es la 2-5 hexanodiona, responsable de los efectos sobre la salud del producto^{153,154}; este producto es el propuesto por la ACGIH para el control biológico, determinado en orina recogida al final del turno de trabajo, con un valor límite de 5 mg/g de creatinina.

producto: n- hexano

metabolito: 2,5 hexanodiona

especimen biológico: orina

técnica de determinación: cromatografía de gases

valor límite: 5 mg/g creatinina

momento de muestreo: final de turno

periodicidad: anual

actividades de riesgo:

- industria del calzado (colas y pegamentos)
- marroquinería, industria de la madera
- laminado de polietileno
- laminado de tabletas de industria farmacéutica
- disolvente de pigmentos de artes gráficas
- extracción de aceites vegetales
- fabricación de impermeables

Nitrobenceno

El nitrobenceno se utiliza en la producción de anilina mediante la reducción del grupo nitró en la síntesis química, como constituyente de ceras para calzado, suelos y en la industria del ante, y como disolvente de pinturas. Puede penetrar en el organismo por vía percutánea y respiratoria. Su principal efecto tóxico agudo es la formación de metahemoglobinemia y puede afectar el SNC. La exposición repetida puede producir esteatosis hepática, ictericia hemolítica y anemia con presencia de cuerpos de Heinz; aunque este último parámetro no es un indicador fiable de la cantidad de compuesto químico absorbido. ¹⁵⁶

La ACGIH propone el control biológico de este compuesto mediante la determinación de p-nitrofenol total en orina recogida al final del turno y final de la semana de trabajo.

producto: nitrobenceno (nitrobenzol, aceite de mirbane)
metabolito: paranitrofenol
especimen biológico: orina
técnica de determinación: espectrofotometría visible (630 nm)
valor límite: 5mg/g creatinina
momento de muestreo: final de turno, final de semana
periodicidad: anual
actividades de riesgo:

- fabricación de colorantes (anilina), disolvente de pinturas
- constituyente de productos usados en la industria de cuero, piel y calzado

Inhibidores de la actividad colinesterásica

En este grupo de productos químicos se incluyen los plaguicidas organofosforados y carbamatos ^{157,158}, (entre los que se encuentra el paratión ¹⁵⁹, incluido en la lista de BEIs de la ACGIH). Actualmente, el consumo predominante de plaguicidas en la Comunidad Valenciana corresponde a estos grupos químicos. ¹⁶⁰

Los compuestos organofosforados son ésteres del ácido fosfórico. Se absorben por vía gastroentérica, respiratoria o dérmica. Los organofosforados de mayor uso son en general metabolizados y eliminados del organismo rápidamente, por lo que su vida media es corta, de horas o días. Son desactivados por el organismo mediante reacciones de oxidación e hidrólisis,

a los que pueden seguir reacciones de conjugación. Su eliminación se produce principalmente por la orina y, en menor cantidad, por heces y aire espirado. Los carbamatos son en su mayoría derivados del ácido n-metil carbámico; como los organofosforados, su absorción puede ser por vía respiratoria, digestiva o dérmica. Se metabolizan rápidamente por el organismo a través de mecanismos de hidrólisis, oxidación y conjugación, y su eliminación es principalmente por vía urinaria.

Por su corta vida media, la mayoría de los organofosforados suelen producir sólo efectos agudos; a veces pueden producir efectos al cabo de cierto tiempo por introducción repetida de pequeñas dosis con efecto acumulativo. Finalmente, puede haber efectos por producción de metabolitos activos.

El efecto más notable de los organofosforados y carbamatos es la disminución de la actividad colinesterásica. Estos productos compiten con la acetil-colina por la acetilcolinesterasa, formando una enzima fosforilada por una unión estable que impide la regeneración de la enzima libre y activa. El mecanismo fundamental que produce daño a la salud es una hiperestimulación colinérgica por alteración de la transmisión química del impulso nervioso en las fibras postganglionares parasimpáticas, en la unión neuromuscular, en las fibras preganglionares del simpático y parasimpático y en ciertas sinapsis del SNC, regida por la interacción acetil-colina/colinesterasa. Los organofosforados pueden producir fenómenos de neurotoxicidad retardada, tras tres o cuatro semanas postexposición, por combinación con una proteína de acción enzimática esteárica que, por fosforilación, se transforma en una estearasa neurotóxica. El mecanismo de acción de los carbamatos es análogo al de los organofosforados, aunque la inhibición de la actividad colinesterásica es transitoria, debido a que la unión del plaguicida con el enzima es menos estable; no se ha demostrado, por otro lado, actividad neurotóxica retardada.¹⁶¹

Tradicionalmente, la vigilancia sanitaria de la exposición a plaguicidas se ha limitado a parámetros biológicos, como las proteínas séricas, los enzimas séricos y otras determinaciones bioquímicas de escasa utilidad dado que no se ha demostrado relación dosis-efecto ni se ha establecido si estos efectos son precoces y reversibles. En la práctica, el uso de indicadores de efecto en el control biológico de los plaguicidas ha quedado reducido a las colinesterasas. Estas enzimas pueden ser específicas y no específicas. La colinesterasa específica, acetilcolinesterasa o colinesterasa tipo "e" se encuentra exclusivamente en los eritrocitos, neuronas y uniones neuromusculares; la colinesterasa inespecífica, también llamada butirilcolinesterasa, pseudocolinesterasa o colinesterasa tipo "s", se encuentra en el suero, el sistema nervioso central y periférico y en diversos órganos, principalmente el hígado. Existe

una buena correlación entre la inhibición de la actividad colinesterásica y la gravedad de los signos y síntomas clínicos, sobre todo en el caso de intoxicaciones agudas. En el contexto del control biológico de los trabajadores expuestos, el indicador biológico de elección es preferentemente la colinesterasa eritrocitaria; los valores indicativos o compatibles de efectos menores y reversibles son la reducción de hasta el 30% de la actividad colinesterásica en relación con valores individuales preexposición, o el 50% en relación con valores normales de referencia poblacionales.¹⁶²

La determinación de la actividad enzimática en la sangre puede hacerse mediante métodos colorimétricos -que miden la actividad en el plasma-, de colorimetría tintométrica -que miden la actividad colinesterásica en sangre completa por lo que constituyen un indicador más pertinente de la toxicidad que las determinaciones en plasma-, y métodos espectrofotométricos, que proporcionan resultados más precisos¹⁶³. El método de análisis recomendado es la espectrofotometría de Ellman modificada¹⁶⁴, cuyo principio es la hidrolización de la propioniltiocolina a ácido acético y tiocolina. La tiocolina forma un complejo amarillo con la 5,5'-ditiobis(2)nitrobenzoato (DTNB), cuya concentración puede medirse espectrofotométricamente.

producto: plaguicidas organofosforados y carbamatos (inhibidores de la actividad colinesterásica)

metabolito: colinesterasa plasmática/eritrocitaria

especimen biológico: sangre

técnica de determinación: espectrofotometría de Ellman modificada

valor límite: disminución >30% de los valores de referencia individuales
o >50% de los valores de referencia poblacionales

momento de muestreo: indiferente

periodicidad: semestral (más frecuente en caso de niveles ambientales altos o valores anómalos en el control biológico)

actividades de riesgo: producción y manipulación de plaguicidas

observaciones: obtener valores de referencia individuales mediante dos determinaciones en un periodo de 14 días previamente al inicio de la exposición

Productos inorgánicos

Las intoxicaciones crónicas por metales y sus compuestos inorgánicos se producen principalmente por absorción respiratoria y digestiva. Una vez redistribuido en los diferentes tejidos tienen una vida media larga. Los sistemas más afectados son el respiratorio, el digestivo, el nervioso y el renal.¹⁶⁵

La determinación de los indicadores de control biológico para los metales se hará solo en aquellas industrias donde se manipulan, procesan o transforman, no en aquellas donde se utilizan productos terminados que los contienen.

Arsénico y compuestos solubles

El arsénico se utiliza en aleaciones (p.e. plomo) con el fin de aumentar su dureza y resistencia al calor, en la fabricación de municiones y en baterías de polarización. Existen tres grandes grupos de compuestos de arsénico: compuestos inorgánicos, compuestos orgánicos y arsina. Los compuestos inorgánicos se utilizan en la industria cerámica y del vidrio y como plaguicidas. Los compuestos orgánicos de arsénico se encuentran en los organismos marinos y su composición química es desconocida; son de baja toxicidad y se excretan en orina casi completamente inalterados. La intoxicación aguda por arsénico se produce por ingestión, y produce graves lesiones gastrointestinales, seguidas de lesiones neurológicas periféricas en los supervivientes. La intoxicación crónica puede producirse por exposición prolongada a altas concentraciones ambientales del producto; los síntomas son diferentes en función de la vía de entrada. En el caso de la ingestión dominan los síntomas abdominales vagos, acompañados de hiperpigmentación e hiperqueratosis. Puede producir cáncer de pulmón. También puede haber afectación vascular que produce necrosis isquémica, no observada en la exposición laboral a este producto. Son frecuentes la anemia, la leucopenia y la afectación hepática. Puede haber lesiones dérmicas de tipo eccematoso o folicular, que pueden degenerar en lesiones precancerosas y cancerosas; si se afecta la cara puede producirse dermatitis en la cara y párpados que puede extenderse y producir queratoconjuntivitis. La afectación de mucosas más clásica por exposición crónica es la perforación del tabique nasal tras la exposición por inhalación.¹⁶⁶

La ACGIH establece la determinación de los metabolitos inorgánicos del arsénico en orina como índice biológico de exposición, en muestras recogidas al final de la semana laboral, con un valor límite de 50 µg/g creatinina.

Tradicionalmente, la exposición humana ha sido evaluada a través de la determinación de arsénico total en orina, existiendo una buena correlación entre el nivel de exposición y la excreción urinaria. Sin embargo, la ingesta de productos del mar produce una fuerte excreción de arsénico, por lo que pueden producirse errores en la estimación del arsénico inorgánico. Las formas químicas del arsénico en la orina pueden diferenciarse y cuantificarse por separación cromatográfica de intercambio iónico acoplada con espectrometría de absorción atómica para la generación de arsenamina. Cabe señalar que no se conoce la validez de los ajustes cuando se corrige la excreción de arsénico por la concentración de creatinina o la densidad de orina, en muestras puntuales de orina ¹⁶⁷, lo que limita seriamente la efectividad del control biológico del arsénico; por ello, no debe ser utilizado de manera sistemática en los reconocimientos médicos preventivos para trabajadores.

Se recomienda la práctica sistemática de la rinoscopia en los reconocimientos médicos preventivos de trabajadores expuestos a compuestos inorgánicos de arsénico.

Cadmio

El cadmio se obtiene como subproducto del refinado del zinc, cobre y plomo. Se utiliza para su electrodeposición en otros metales, particularmente hierro y acero, y en aleaciones con otros metales; electrodos de baterías alcalinas de níquel-cadmio, fabricación de películas fotográficas, estabilizador térmico de plásticos de PVC, pigmentos de plásticos y tintes, estampación textil y fabricación de munición. Se absorbe por vía digestiva (2-6%), sobre todo cuando el nivel de ferritina en suero es bajo, y por vía inhalatoria, como consecuencia de la inhalación del humo de tabaco o por exposición a polvo de cadmio ambiental. Se acumula en riñón e hígado (sobre todo en el primero), y su eliminación es lenta, por lo que tiene efecto acumulativo. La toxicidad aguda se manifiesta por neumonitis, cuando se inhala, o síntomas de intoxicación alimentaria en caso de ingesta accidental. La toxicidad crónica se manifiesta tras exposiciones prolongadas a humos y polvos conteniendo cadmio, dando lugar a enfermedad pulmonar obstructiva, nefropatía tubular irreversible con excreción de β 2-microglobulina, osteomalacia y cáncer del aparato respiratorio y de próstata. Los trabajadores con alteraciones respiratorias o renales deben ser excluidos de la exposición al cadmio ¹⁶⁸. Las alteraciones pulmonares y renales iniciales parecen ser reversibles. ¹⁶⁹

producto: cadmio

metabolito: cadmio

especimen biológico: orina

técnica de determinación: espectrofotometría de absorción atómica

valor límite: 5 μ /g creatinina

momento de muestreo: final de turno, final de semana

periodicidad: anual

actividades de riesgo:

- fundición
- aleaciones de plata y cobre y refinado de zinc, cobre y plomo
- fabricación de electrodos de acumuladores
- fabricación de pinturas, colorantes y pigmentos
- fabricación de tintas de imprenta
- fabricación de fusibles
- soldadura
- decoración de porcelana
- revestimiento electrolítico de metales
- industria del plástico
- estampación textil
- fabricación de munición

observaciones: se encuentra como elemento natural en alimentos, aire y agua, así como en el tabaco (mascado o fumado)

La determinación de cadmio urinario refleja principalmente el contenido corporal para exposiciones bajas y en ausencia de sintomatología de daño renal. Las determinaciones de proteinuria total solo permiten demostrar una disfunción renal ya desarrollada, mientras que las de β 2-microglobulina presentan la incertidumbre de su especificidad y de detectar daño renal en estado reversible. Por último, cabe señalar que la actividad cancerígena del cadmio representa una limitación considerable para proponer los criterios del control biológico 170; sin embargo, la validez del control biológico para la prevención de los otros efectos biológicos del cadmio justifican su uso sistemático en la vigilancia sanitaria de los trabajadores expuestos a este producto.

La ACGIH ha propuesto como índice biológico de exposición la determinación de cadmio en orina, con un valor crítico de 5 μ g/g creatinina.

Debido a sus efectos sobre el aparato respiratorio y la próstata, los reconocimientos médicos periódicos deben incluir evaluación de la función ventilatoria y palpación prostática en hombres mayores de 40 años.

Cromo (VI)

El cromo se utiliza para el revestimiento de piezas metálicas y equipos eléctricos, y en aleaciones con hierro y níquel -para la fabricación de aceros inoxidables- y otros metales como titanio, nio, cobalto, cobre. El cromo hexavalente se utiliza en la fabricación de pigmentos, anticorrosivos, vidrios y esmaltes de color. Los compuestos de cromo hexavalente son irritantes y corrosivos y se absorben por vía digestiva, inhalatoria y percutánea. Produce úlceras, irritación de las vías respiratorias y ulceración del tabique nasal. La exposición a largo plazo está relacionada con el cáncer de pulmón ¹⁷¹. Uno de los efectos biológicos del cromo más conocidos es la hipersensibilidad, manifestada frecuentemente como dermatitis alérgica de contacto; en su génesis tienen importancia el estado de valencia, el tipo de sal, el pH y la presencia de agentes reductores . ¹⁷²

La ACGIH propone el control biológico de la exposición a humos hidrosolubles de cromo hexavalente mediante la determinación de cromo total en orina, valorando su incremento durante el turno de trabajo, con un valor crítico de 10 µg/g de creatinina, o su determinación al final del turno y final de semana de trabajo, con un valor límite de 30 µg/g de creatinina.

El control biológico basado en la determinación del cromo urinario, medido en muestras puntuales ajustando los valores por la concentración de creatinina o corregidos por un valor constante de densidad, refleja la exposición reciente y la pasada, mientras que el incremento del cromo urinario refleja la exposición actual. La evaluación simultánea del cromo urinario al final del turno de trabajo y su incremento por encima de los valores de la línea base, permiten valorar el contenido corporal y la absorción reciente. El establecimiento de un valor límite biológico en la exposición cromo hexavalente es problemática, debido a la dificultad de definir la relación cuantitativa entre la exposición y el deterioro de la salud, la relación exposición-respuesta para las lesiones crónicas y la relación exposición interna-externa; además, el establecimiento de límites de exposición presenta dificultades añadidas en función de sus efectos de carcinogenicidad y genotoxicidad y sus propiedades sensibilizantes.¹⁷³

Estas limitaciones desaconsejan el uso sistemático del control biológico en los trabajadores expuestos. Sin embargo, se recomienda la práctica sistemática de la rinoscopia en los reconocimientos médicos preventivos de trabajadores expuestos a cromo hexavalente.

Cobalto

El cobalto se utiliza para la fabricación de imanes permanentes en aleación con níquel y aluminio, en aleaciones para altas temperaturas y alta resistencia en combinación con cromo, níquel, cobre, berilio y molibdeno; se utiliza en herramientas de acero y en herramientas cementadas de carburo de tungsteno. El cobalto es un oligoelemento esencial en el organismo humano, que interviene en la formación de la sangre como componente de la vitamina B₁₂. La intoxicación aguda por vía oral produce diarrea, hipotermia y la muerte; la inhalación de polvo de cobalto produce edema de pulmón. La exposición a cobalto produce miocardiopatía, dermatitis alérgica, enfermedad asmatiforme y neumoconiosis (aunque en este último cuadro pueden jugar un papel causal otros agentes como tungsteno, titanio y aluminio). Los signos más característicos para el diagnóstico precoz de la miocardiopatía son cambios en la repolarización en la parte final del complejo ventricular del ECG y el deterioro de la contractilidad miocárdica; en presencia de estas alteraciones, los trastornos en el metabolismo de los hidratos de carbono, demostrados a través de la prueba de la glucosa tienen alto valor diagnóstico.¹⁷⁴

producto: cobalto

metabolito: cobalto

especimen biológico: orina

técnica de determinación: espectrofotometría de absorción atómica

valor límite: 15 µg/l

momento de muestreo: final de turno, final de semana

periodicidad: anual

actividades de riesgo:

- producción de metales duros
- producción de aceros
- fabricación de prótesis médicas
- producción de imanes
- radioterapia
- catalizadores
- formulación de pinturas (pigmento)

observaciones: hay un efecto acumulativo, y el nivel basal está correlacionado con la dieta en población no expuesta laboralmente. Es necesario conocer los niveles basales en población no expuesta del ámbito geográfico donde van a realizarse las determinaciones.

La ACGIH ha establecido un BEI de 15 $\mu\text{g/L}$ de cobalto en orina, en muestras tomadas al final del turno y final de semana de trabajo. La determinación de cobalto en sangre y orina es un indicador adecuado para valorar la exposición. La determinación del cobalto urinario permite evaluar la exposición en el transcurso de cada día de trabajo y de la semana laboral completa y es un indicador sensible. No existen indicadores de efectos biológicos precoces disponibles.¹⁷⁵

Se considera que la sensibilidad y la especificidad del ECG como prueba de detección precoz es baja, mientras que la prueba de la tolerancia a la glucosa tiene valor diagnóstico confirmatorio en caso de alteraciones del ECG y su coste total -incluyendo horas de trabajo perdidas- es alto, por lo que su relación coste-efectividad es desfavorable; por ello, estas pruebas no pueden recomendarse en el contexto de los reconocimientos médicos preventivos.

En consecuencia se propone, para la vigilancia sanitaria de la exposición laboral a cobalto, la medición del cobalto en orina, según los criterios de la ACGIH, complementada con la práctica de radiografías de tórax posteroanterior cada dos años, según los criterios de la OIT para las neumoconiosis.

Plomo

El plomo se utiliza en la fabricación de planchas o tubos de gran resistencia, elementos de protección de radiaciones ionizantes, baterías de acumuladores, baños de termotratamiento de hilos metálicos y gran número de aleaciones. Los compuestos de plomo se utilizan en forma metálica (40%), aleaciones (25%) y compuestos químicos (35%); se utilizan en la fabricación de baterías, caucho, pigmentos, barnices, esmaltes, pinturas y vidrio. Penetra en el organismo principalmente por inhalación e ingestión. Produce constricción del sistema vascular periférico y efectos sobre la sangre y tejido hematopoyético, acortando la vida media de los eritrocitos y dificultando la síntesis de hemoglobina. Los síntomas precoces de intoxicación por plomo son inespecíficos, generalmente del aparato digestivo; en casos más graves aparece el ribete de Burton y alteraciones neurológicas, de las funciones intelectuales y de la psicomotricidad.¹⁷⁶

La determinación de plomo en sangre se utiliza como indicador de dosis interna, y la de protoporfirina zinc (PPZ) como indicador de efecto. Los indicadores recomendados para estudios de cribado para la identificación de sujetos de exposición elevada, por su sensibilidad, especificidad y precisión, son la PPZ y la dehidratasa del ácido deltaamino levulínico (ALAD).¹⁷⁷

La ACGIH recomienda como índice biológico de exposición la determinación del plomo en sangre, con un valor crítico de 30 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$.

El control médico preventivo del plomo está regulado por Orden de 9 de abril de 1986, del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, que establece un control médico periódico basado en estudio hematológico y de las funciones renal, hepática, del sistema nervioso (central y periférico), y la determinación del nivel de plumbemia, PPZ, ácido deltaaminolevulinico en orina (ALAU) y dehidratasa del ácido deltaaminolevulinico en sangre (ALAD) a intervalos mínimos anuales para la plumbemia y semestral para las determinaciones bioquímicas (anual si la plumbemia es menor de 50 $\mu\text{g Pb}/100\text{ ml}$ y trimestral si es mayor de 60 $\mu\text{g Pb}/100\text{ ml}$), con un valor límite de 70 $\mu\text{g Pb}/100\text{ ml}$ de sangre, considerando admisibles plumbemias de 70-80 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ con niveles de PPZ menores de 20 $\mu\text{g}/\text{g}$ de hemoglobina, niveles de ALAU menores de 20 pg/g de creatinina y niveles de ALAD superiores a 6 unidades europeas (UE).

Mercurio

El mercurio metálico y sus compuestos inorgánicos se utilizan en joyería, aleaciones, manufactura de aparatos de laboratorio, lámparas incandescentes, válvulas de radio, tubos de vapor de mercurio, baterías, tubos de rayos X, como catalizador de en la síntesis de productos orgánicos, metalurgia, tintado, taxidermia, manufactura textil, fotografía y fotograbado y seda artificial ¹⁷⁸. Los compuestos orgánicos de mercurio se utilizan como antisépticos, germicidas, diuréticos y contraceptivos, dependiendo de su actividad biológica. ¹⁷⁹

Las características del metabolismo y toxicología de los vapores de mercurio y compuestos inorgánicos son diferentes de los de los compuestos orgánicos. La exposición crónica al mercurio metálico afecta al SNC; el mercurio atraviesa fácilmente la barrera hematoencefálica y se acumula en el cerebro. Los compuestos orgánicos de mercurio son de una elevada toxicidad y su uso se ha prohibido en muchos países; atraviesan fácilmente la barrera hematoencefálica y causan alteraciones serias en el SNC. ¹⁸⁰

Los problemas de salud laboral debidos a este agente se deben principalmente al mercurio elemental y al mercurio inorgánico ¹⁸¹; la vía inhalatoria es la más importante, y no se dispone de cuantificaciones de la absorción por vía percutánea ¹⁸². El mecanismo de acción del mercurio se basa en la capacidad de inhibición de los grupos sulfhidrido, por lo que inhibe gran can-

tividad de enzimas; además, es un precipitante de proteínas, en especial las sintetizadas por las neuronas.¹⁸³

En la intoxicación crónica por mercurio predominan los síntomas digestivos y neurológicos, siendo aquéllos más precoces. En estadios precoces, las alteraciones son reversibles. Puede aparecer estomatitis ulceromembranosa, pigmentación puntiforme en la mucosa oral y faringitis de Kusmmaul en el aparato digestivo; albuminuria leve transitoria; alteraciones neurológicas caracterizadas por un cuadro de temblor intencional o de parkinsonismo; alteración del cristalino por depósitos de mercurio en la cápsula anterior (mercurialentis), y anemia, acompañada a veces de policitemia reactiva, linfocitosis y eosinofilia.¹⁸⁴

El reconocimiento médico preventivo previo al ingreso debería incluir el análisis de mercurio y proteínas en orina y deberían considerarse como no aptas a las personas con antecedentes de enfermedad renal, alteraciones neurológicas o psiquiátricas y dependencia de alcohol o drogas.

El método de control biológico recomendado es la determinación de mercurio en orina, existiendo una buena correlación entre la exposición y la excreción de mercurio por la orina.¹⁸⁵

El valor crítico adoptado es de 240 $\mu\text{g/g}$ creatinina, teniendo en cuenta la experiencia de exposición obtenida en la industria extractiva española de este producto, en la que no se ha detectado ningún signo clínico en trabajadores con valores de exposición por debajo de dicho nivel.^{186, 187}

producto: mercurio

metabolito: mercurio

especimen biológico: orina

técnica de determinación:

- espectrofotometría de absorción atómica
- colorimetría con ditizona

valor límite: 240 μ /g creatinina

momento de muestreo: final de turno, final de semana

periodicidad:

- semestral
- trimestral: trabajos en hornos de destilación, preparación y tratamiento de pieles

actividades de riesgo:

- fabricación de instrumentos de precisión
- industria eléctrica
- industria metalúrgica
- industria química
- fabricación de sombreros de fieltro
- artes gráficas
- orfebrería
- industria de fuegos artificiales
- minas de cinabrio y plantas de extracción de mercurio
- fabricación de termómetros clínicos
- fabricación de instrumentos eléctricos
- calentamiento de amalgamas para extracción de metales preciosos
- fabricación y manipulación de plaguicidas organomercuriales
- estomatólogos y mecánicos dentales
- pasta de papel

observaciones: el valor límite adoptado se encuentra por encima del establecido por la ACGIH. Se encuentra referenciado en Martínez García¹⁸⁷

Otros productos químicos específicos

Se consideran los agentes químicos que no disponen de BEI, relacionados con sucesos centinela de salud laboral (SHEo), excluyendo cánceres, enfermedades infecciosas y parasitarias, y enfermedades irritativas o producidas por mecanismos inmunes, en las que las medidas preventivas deben basarse en el control de la exposición mediante su eliminación o sustitución por otros productos sin los mencionados efectos biológicos.

Los agentes químicos seleccionados incluyen, entre los compuestos inorgánicos: el manganeso, el berilio y el fósforo; y entre los productos orgánicos: el trinitrotolueno, triortocresil fosfato, la acrilamida, el naftaleno, el dinitrofenol, el dinitroortocresol (DNOC), el tetracloruro de carbono, el tetracloroetano y el tetracloroetileno, los cloronaftalenos, la metilendiamina, el bromuro de metilo, el dibromuro de etileno y el cresol.

AGENTES QUÍMICOS RELACIONADOS CON SHEo SIN BEI

Categoría diagnóstica	Agentes causales
Parkinson secundario	Manganeso
Neuropatía tóxica inflamatoria	Trinitrotolueno Triortocresil fosfato Acrilamida
Cataratas	Trinitrotolueno Naftaleno Dinitrofenol Dinitroortocresol (DNOC)
Beriliosis	Berilio
Hepatitis tóxica	Tetracloruro de carbono Tetracloroetano Tetracloroetileno Fósforo Cloronaftalenos Metilendiamina Trinitrotolueno Bromuro de metilo Dibromuro de etileno Cresol
Agranulocitosis o neutropenia	Fósforo

Fuente: Mullan RJ, Murthy LI (1991).¹⁰⁹

El **manganeso** está relacionado con la enfermedad de Parkinson. La principal vía de intoxicación por manganeso es la inhalatoria, pudiendo producir en intoxicaciones agudas fiebre aguda por humos metálicos o bronconeumonía, indistinguible de la provocada por otras causas. La enfermedad de Parkinson secundaria a exposición a manganeso se debe a la inhibición enzimática del metabolismo de las aminas biógenas. No hay relación directa entre el nivel de manganeso en los fluidos biológicos y la severidad de la intoxicación crónica por manganeso, por lo que las medidas preventivas más eficaces son las de higiene industrial y el examen neurológico periódico de los trabajadores.¹⁸⁸

El **trinitrotolueno** está relacionado con la neuropatía tóxica periférica, las cataratas y la hepatitis tóxica; también se la ha relacionado con dermatitis y formación de metahemoglobinemia. Puede penetrar en el organismo por vía cutánea, inhalatoria y gástrica; la coloración anaranjada de manos, brazos y cara es un signo común de absorción. Se recomienda el examen de la piel (con luz natural), para observar cualquier cambio en su pigmentación.¹⁸⁹

El **berilio** se absorbe principalmente por vía inhalatoria. Se acumula en hígado y esqueleto, y se excreta por la orina en una proporción del 20 al 70%. Puede producir dermatitis, neumonitis aguda y neumoopatía crónica (beriliosis), que puede ser asintomática y da un patrón radiológico inespecífico, parecido al de la sarcoidosis o la tuberculosis pulmonar, que no se correlaciona con el estado clínico¹⁹⁰. El nivel de berilio en la orina de sujetos expuestos es significativamente superior al de la población general; sin embargo, no se conocen bien las relaciones entre la exposición y la dosis interna, ni indicadores de efectos biológicos precoces y reversibles, ni las relaciones dosis/efecto y dosis/respuesta, por lo que no se dispone de indicadores de control biológico fiables¹⁹¹. Por otro lado, no existen métodos eficaces de detección, y la prevención debe basarse en medidas ambientales y el examen periódico de la capacidad ventilatoria.

El **fósforo** está relacionado con la hepatitis tóxica, la agranulocitosis y la neutropenia. La intoxicación aguda se suele producir por ingestión, mientras que la vía más frecuente de intoxicación crónica es la inhalación de humos o vapores durante el proceso productivo. Una manifestación clínica de la intoxicación crónica por fósforo es la osteomalacia del maxilar, actualmente muy rara. Las medidas preventivas deben encaminarse al control ambiental del producto.¹⁹²

El **triorotocresil fosfato** (TOCP) está relacionado con la neuropatía tóxica inflamatoria. Los tricresilfosfatos son disolventes para ésteres de nitrocelulosa y resinas naturales, y en la producción de plásticos y cauchos sintéticos. Puede absorberse por vía gástrica, inhalatoria y dérmica. En los reconocimientos periódicos se recomienda la determinación de la actividad colinesterásica y la función hepática.¹⁹³

La **acrilamida** puede producir polineuritis. Es un derivado del acrilonitrilo, y se utiliza como floculante en el tratamiento de aguas negras y en la fabricación de pasta de papel. La principal vía de absorción en el medio laboral parece ser la percutánea, aunque también existe riesgo de inhalación de aerosoles conteniendo esta sustancia. El control médico de los trabajadores expuestos debe centrarse en el funcionamiento del sistema nervioso y el hígado.¹⁹⁴

El **naftaleno** y los **cloronaftalenos** están asociados a la producción de cataratas. El naftaleno es un subproducto de la producción de coque y gas. La intoxicación crónica por exposición laboral a este producto es muy rara ¹⁹⁵, y puede producir leucopenia y hemólisis ¹⁹⁶. Los cloronaftalenos son contaminantes de los bifenilos policlorados. ¹⁹⁷

La exposición laboral al **dinitrofenol** puede producir cataratas. La absorción de este producto por el organismo se produce principalmente por vía inhalatoria, dando un cuadro agudo tóxico inespecífico que en casos graves puede producir coma o muerte; si ésta no ocurre, la recuperación es rápida y completa. ¹⁹⁸

El **dinitroortocresol** (DNOC), se ha asociado a la aparición de cataratas. La intoxicación crónica por este producto produce fatiga, inquietud, sed y pérdida de peso. ¹⁹⁹

El **cresol** se utiliza como agente de flotación de minerales, en la industria química y como antiséptico; sus efectos tóxicos son semejantes a los del fenol, probablemente por contener gran cantidad de compuestos fenólicos ²⁰⁰. El **tetracloruro de carbono** se utiliza como solvente de grasas y su principal vía de absorción es la inhalatoria, seguida de la dérmica; tiene efecto narcótico, hepatotóxico y nefrotóxico ²⁰¹. El **tetracloroetano** es un solvente usado como producto intermediario en la producción de tetracloroetileno y tricloroetileno; su principal vía de absorción es la respiratoria ²⁰². El **tetracloroetileno** se utiliza en los laboratorios de revelado fotográfico en la limpieza ²⁰³. El **bromuro de metilo** ²⁰⁴ (bromometano) se utiliza en la fabricación de anilina y como plaguicida fumigante; es extremadamente tóxico, pudiendo causar además de hepatitis tóxica, alteraciones en SNC, pulmones, riñones, corazón y cápsulas suprarrenales. Su empleo como plaguicida se halla restringido a profesionales especialmente adiestrados ²⁰⁵. El **dibromuro de etileno** se utiliza como fumigante de tierras. Penetra principalmente por vía cutánea y también por vía inhalatoria. Produce irritación de la vía de entrada, afectación hepática y en menor medida renal. Las intoxicaciones agudas leves cursan con un cortejo sintomático inespecífico ²⁰⁶. El principal efecto biológico de este grupo de productos químicos es la hepatitis tóxica.

En este grupo de productos, para los que no se dispone de indicadores de control biológico, la vigilancia sanitaria se basará en las pruebas establecidas en el apartado de riesgo químico tóxico sistémico inespecífico, añadiendo maniobras complementarias según sus efectos para la salud.

AGENTES QUÍMICOS SIN BEI. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

Agente	Procedimiento
Manganeso	Examen neurológico
Trinitrotolueno	Examen dérmico
Berilio	Espirometría forzada
Bromuro de metilo	Examen neurológico

5. Reconocimientos médicos para ocupaciones específicas

El protocolo de reconocimientos médicos preventivos para trabajadores puede tener un enfoque basado en riesgos específicos o en ocupaciones. Este segundo enfoque es apropiado en aquellas ocupaciones que suponen exigencias concretas o riesgos específicos para el propio usuario no valorados por el enfoque de riesgos, o en las que existan riesgos para terceros en función del estado de salud del trabajador.

Con estos criterios, se consideran tres grupos de trabajadores:

- los conductores de vehículos de transporte por carretera, tomando en consideración los riesgos para terceros que puede suponer anomalías en el estado de salud del conductor
- los trabajadores de centros sanitarios, dada la exposición de ciertas categorías profesionales de este colectivo a factores de riesgo específicos y la repercusión que sobre los enfermos pueden tener las alteraciones del estado de salud de los trabajadores sanitarios
- los manipuladores de alimentos, por el riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas a los consumidores.

Conductores de vehículos de transporte por carretera

Los certificados médicos para la obtención de permisos de conducción y enfermedades y deficiencias que pueden impedirla están regulados por el Real Decreto 772/1997 ²⁰⁷, que establece diferentes especificaciones en función del tipo de vehículo relacionadas con la agudeza visual y auditiva, enfermedades neurológicas y psíquicas, alteraciones de la motilidad en miembros superiores e inferiores, enfermedades cardiocirculatorias y renales, respiratorias, abdominales y endocrino-metabólicas, y establece causas de no aptitud. El re-

conocimiento médico preventivo periódico de este colectivo de trabajadores se ajustará a lo establecido en la normativa, con las pruebas y la periodicidad establecidas en aquélla.

Personal de centros sanitarios

Los principales riesgos laborales a que está expuesto el personal de centros sanitarios, en el medio hospitalario, pueden clasificarse en cinco grandes grupos: ²⁰⁸

- riesgos físicos: incendios, explosiones, electrocución, traumatismos, trauma sonoro, radiaciones ionizantes y no ionizantes
- riesgos químicos: formol, óxido de etileno, gases anestésicos, citostáticos y otras sustancias químicas
- riesgos biológicos
- riesgos psíquicos: adicción a drogas, estrés, ansiedad, ritmos y turnos de trabajo
- riesgos sociales- agresiones, responsabilidad civil y penal

La vigilancia sanitaria de los efectos para la salud derivados de la exposición a ruido o radiaciones ionizantes ya han sido considerados en otros apartados de este informe. Respecto a los riesgos psíquicos o sociales se considera que su prevención debe hacerse desde el punto de vista de cambios organizativos. En lo que se refiere al cribado de las toxicomanías, se estará a lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, referido a la voluntariedad de los reconocimientos médicos preventivos, con las excepciones previstas en el mismo. Hay que tener en cuenta los problemas derivados de la poca disponibilidad de pruebas de cribado efectivas y la escasa efectividad de la detección precoz en la prevención de las toxicomanías.²⁰⁹

En consecuencia, las particularidades de los reconocimientos médicos preventivos dirigidos a profesionales sanitarios se centrarán en el cribado o control biológico de los riesgos químicos y biológicos.

Riesgo químico

El **formol** o formaldehído se utiliza como conservante tisular en laboratorios de histopatología y como desinfectante. Es irritante de piel y mucosas, detectándose de forma genera-

lizada a concentraciones de 0.5 ppm. La exposición crónica puede causar rinitis, faringitis y laringitis crónica. Por contacto, puede producir sensibilización de la piel con eccema alérgico de contacto; aunque se han descrito casos de asma, la sensibilización respiratoria es mucho menos frecuente que la cutánea. El **glutaraldehído** es un desinfectante con gran poder irritativo para el que no se han descrito efectos crónicos ²¹⁰. Dadas las características de la acción biológica de estos productos, no se dispone de métodos de cribado o control biológico efectivos, salvo la vigilancia periódica de la función ventilatoria a que deben someterse los trabajadores expuestos a gases, humos o vapores.

El **óxido de etileno** ²¹¹ se utiliza para la esterilización de plásticos y otros materiales clínicos que no puedan ser sometidos a calor. Tiene un olor agradable, solo detectable a concentraciones de 470 ppm, lo que explica el riesgo de intoxicación a concentraciones menores. Es un agente alquilante, que forma un enlace covalente con el ADN y se une a la histidina, la valina y la cisteína de la hemoglobina. Es un agente irritante de piel y mucosas, pudiendo además producir alteraciones agudas a nivel del aparato digestivo y respiratorio, alteraciones electrocardiográficas, neurológicas, hematológicas y anafilácticas; la exposición crónica puede producir encefalopatía y polineuritis, alteraciones reproductivas y efectos mutágenos; sus efectos teratógenos y cancerígenos son discutidos.²¹²

El control biológico constituye la mejor forma de determinar la cantidad absorbida, a partir de la histidina o la valina alquilada. La n-(2-hidroxietil)-histidina puede ser cuantificada a partir del éster metilhepta-fluoro-butirilo mediante cromatografía de intercambio iónico. La determinación de la valina alquilada puede hacerse mediante el método de Edman modificado, por cromatografía de gases acoplada con espectrofotometría de masas.²¹¹

La complejidad de los métodos de control biológico descritos hace que el control de la exposición se lleve a cabo a través del control ambiental de manera estandarizada mediante el uso de detectores activos o pasivos que se analizan por métodos cromatográficos, espectrofotométricos o colorimétricos.^{213,214}

El estudio de los efectos sobre la salud derivados de la exposición crónica a **gases anestésicos** por el personal sanitario de los quirófanos se ha desarrollado sistemáticamente desde los años 60, atribuyéndose a estos productos efectos sobre la reproducción, cáncer, alteraciones sobre la espermatogénesis y la división celular en general, así como alteraciones hepáticas, renales, psíquicas y del SNC.²¹⁵

En la actualidad, los anestésicos por vía inhalatoria más comúnmente usados son el óxido nitroso, halotano, enflurano, isoflurano y metoxiflurano. El enflurano y el metoxiflurano son nefrotóxicos, sobre todo este último; mientras que el isoflurano y el halotano tienen efecto teratogénico. El óxido nitroso tiene efectos inhibidores sobre la mielopoyesis, la eritropoyesis y la espermatogénesis, habiéndose descrito neuropatías periféricas en profesionales expuestos. El halotano y el metoxiflurano tienen capacidad hepatotóxica. Existen indicadores para el control biológico de los gases anestésicos. Los indicadores de dosis se consideran más adecuados que los de efecto²¹⁶; y el uso del ácido d-glucárico en orina como indicador de efecto del isoflurano y el óxido nitroso es discutido^{217,218}. Se han propuesto indicadores de dosis para el halotano (halotano en orina, con una concentración límite de 0.25 mg/g de creatinina en muestras tomadas al final de la exposición), isoflurano (isoflurano en orina con un valor límite de 18 nmol/l de orina, al final de un período de exposición de 4 horas en personas que inician la exposición con la vejiga de la orina vacía), y óxido nitroso (óxido nitroso en orina, con un valor crítico de 60 µg/g de creatinina).²¹⁹

Los **citostáticos** entrañan riesgos tanto para el paciente como para el profesional que los manipula, si bien no se conocen con exactitud los efectos de la exposición continuada a bajos niveles, que pueden mantenerse en estado subclínico durante años. Actúan interrumpiendo el crecimiento celular causando la muerte de las células en fase replicatoria activa, impidiendo la mitosis, produciendo alteración cromosómica y de la síntesis o replicación de ADN. La acción tóxica de estos productos es teratogena, citostática, carcinógena, mutágena, nefrotóxica, hemorrágica, vesicante, irritante de piel y membranas mucosas y emetizante; se han descrito igualmente alteraciones sobre el producto de la gestación²²¹. Estos efectos varían según el tipo de citostático; el efecto tóxico más manifiesto es el que afecta a la piel y mucosas, pudiendo ser de tipo irritativo, tóxico y alérgico; también puede absorberse por vía inhalatoria. No deben manipular estos productos las mujeres embarazadas, lactantes o con historia de abortos; personas alérgicas, expuestas a radiaciones ionizantes o sometidas previamente a tratamiento con inmunosupresores o Citostáticos.²²²

Como métodos de control biológico se han propuesto la determinación del agente en muestras biológicas del individuo expuesto (indicador de dosis), la identificación y cuantificación de la tasa de intercambio de cromátidas hermanas (SCE) y/o roturas cromosómicas y reordenamientos complejos en linfocitos de sangre periférica, el estudio de la mutagenicidad urinaria mediante el test de Ames, y la determinación de aductos de los ácidos nucleicos.²²³

El control biológico de los citostáticos presenta serias limitaciones cuando se aplica a la evaluación de la exposición profesional, ya que la determinación de indicadores de dosis no es

útil en los niveles de exposición habituales en los trabajadores expuestos. La prueba de Ames tiene escasa sensibilidad, mientras que la determinación de aductos de los ácidos nucleicos no es de aplicación en la actualidad en la práctica habitual, principalmente por la dificultad de obtener estándares de normalidad.²²³

Se ha recomendado el estudio de SCE y aberraciones cromosómicas en células linfocitarias de sangre periférica, con visualización de las cromátidas mediante bromación diferencial con bromodeoxyuridina y posteriormente tinción Giemsa, con un valor crítico propuesto de 7 SCE por célula de 46 cromosomas para una concentración de bromodeoxyuridina de 5-7 $\mu\text{g/ml}$, y un 5% de aberraciones de estructura cromosómica compleja ²²⁴. Aunque la exposición a citostáticos aumenta significativamente la tasa de SCE y aberraciones cromosómicas, los resultados de diversos estudios ^{221,225} indican que es difícil establecer valores críticos con la suficiente sensibilidad y especificidad, por lo que no puede recomendarse este procedimiento de control biológico para su utilización sistemática en la vigilancia periódica de los trabajadores expuestos.

Aún cuando las medidas de prevención (control ambiental y protección personal) habitualmente utilizadas parecen ser insuficientes para evitar completamente la exposición laboral a estos productos ^{226, 227}, se considera que no es posible el control biológico de la exposición o la detección precoz de sus efectos sobre la salud, siendo la única medida de prevención posible el control ambiental y el cumplimiento estricto de las medidas de manejo adecuado y protección personal.²²¹

Riesgo biológico

El riesgo biológico para los trabajadores sanitarios, derivado tanto de la exposición a agentes bacterianos como víricos, es uno de los más frecuentes e importantes a los que estos trabajadores están sometidos. La tuberculosis pulmonar (TBC), la infección herpética, el SIDA, la rubeola y la hepatitis vírica (A, B, NA NB), se consideran sucesos centinela de salud laboral (SHEo); la hepatitis B, producida como consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena, está incluida específicamente en el cuadro de enfermedades profesionales.²²⁸

En el caso de la **TBC pulmonar**, se recomienda incluir en el reconocimiento médico previo la prueba de la tuberculina 229. Dicha prueba se realizará con la técnica del Mantoux, con 2 UI de tuberculina PPD-RT23, realizándose la lectura a las 72 horas, con un límite de significación de 5 mm inclusive en personas no vacunadas, y 15 mm en personas vacunadas con BCG hasta un límite de 10 años desde la vacunación. La prueba de la tuberculina puede re-

sultar negativa en caso de infecciones, vacunaciones con virus vivos, o cuando se realiza la prueba en el período inferior a 10 semanas desde el contagio, además de ciertos estados patológicos incapacitantes; o por errores en el tipo de reactivo en la administración de la tuberculina. Existe la posibilidad de que aparezca el efecto de estímulo o efecto de empuje (*booster effect*), que es un estado de hipersensibilidad empujado por el test de tuberculina en personas con sensibilización antigua debilitada por vacunación o infección con micobacterias atípicas; en estos casos, la prueba de Mantoux no da resultados positivos, pero puede detectarse cuando se realiza una nueva prueba a los 7 días de la que resultó negativa (2.º escalón), dándose como válido el resultado de la segunda prueba.²³⁰

INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE MANTOUX

Mantoux <5 mm Vacunados y no vacunados mayores de 65 años Repetir Mantoux 7-10 días después			
Mantoux <5 mm Mantoux negativo	Mantoux ≥ 5 mm		
	Vacunados con BCG		No vacunados
	Mantoux 5-14 mm	Mantoux ≥ 15 mm	Mantoux positivo (infección tuberculosa natural)
	Mantoux positivo (origen vacunal)	Mantoux positivo (infección tuberculosa natural)	

Fuente: Grupo TIR (1992).²³⁰

Se recomienda que todos los trabajadores sanitarios PPD negativos se sometan periódicamente a la prueba de la tuberculina para identificar aquellos que pasen a convertores; los trabajadores frecuentemente expuestos deberán someterse a estas pruebas al menos cada seis meses, y el personal de otras áreas anualmente.²³¹

En relación con las **infecciones por virus**, no existen medidas de cribado y la prevención proviene de la buena práctica y la profilaxis, siempre que sea posible ^{232, 233}. Para este grupo de agentes biológicos, es útil el despistaje serológico en relación con la **rubeola** y posterior vacunación, si procede, de las mujeres en edad fértil.²³⁴

Manipuladores de alimentos

El Reglamento de manipuladores de alimentos ²³⁵ extiende su ámbito de aplicación a todas aquellas personas que por su actividad laboral entren en contacto directo con los mismos como consecuencia de los siguientes supuestos:

- 1) distribución y venta de productos frescos sin envasar
- 2) elaboración, manipulación y/o envasado de alimentos o productos alimenticios en los que estas operaciones se realicen de forma manual, sin posterior tratamiento que garantice la eliminación de cualquier posible contaminación proveniente del manipulador
- 3) preparación culinaria y actividades conexas de alimentos para consumo directo sin envasar, tanto en hostelería y restauración, como en cocinas y comedores colectivos.

El citado reglamento establece la exclusión de la actividad a todo aquel manipulador aquejado de enfermedad de transmisión por vía digestiva o que sea portador de gérmenes; en casos de lesión cutánea, se facilitará el oportuno tratamiento y protección con vendaje impermeable, en su caso.

Un grupo de trabajo de Food Industry Medical Officers estableció estándares de estado de salud en manipuladores de alimentos, que pueden servir como criterios para la selección de exploraciones en el examen médico periódico de este colectivo de trabajadores y las causas de exclusión del puesto de trabajo. Incluye examen médico (exploración física y anamnesis) del área otorrinolaringológica, dientes, ojos, tracto respiratorio, piel y aparato digestivo, así como inspección para determinar la existencia o no de determinadas enfermedades infecciosas.²³⁶

Como causas de exclusión, definitiva o temporal, se consideran: otitis media aguda o crónica supurativa o infección ótica recurrente, otitis externa; sepsis dental, gingivitis purulenta, infecciones oculares o palpebrales; dermatopatías diseminadas; fiebre tifoidea, paratifoidea, hepatitis A u otras afecciones gastrointestinales como procesos diarreicos infecciosos; enfermedad de Chron, colitis ulcerosa u otras diarreas no infecciosas en fase aguda, presencia de ileostomía o colostomía -en función del grado de control de la higiene personal alcanzado-, por último, existencia de infecciones estreptocócicas o estafilocócicas.

Dado que muchas de las infecciones consideradas en el párrafo anterior consideradas causas de exclusión se deben a gérmenes presentes en la flora normal de piel y mucosas, y

que las técnicas de detección de laboratorio para los virus tienen baja sensibilidad, se considera que con el reconocimiento médico periódico sólo puede determinarse si se ha detectado o no enfermedad, y que el dictamen debe limitarse a certificar que, de acuerdo con el conocimiento del profesional, hay o no impedimento sanitario para que la persona examinada sea apta para la manipulación de alimentos, siempre que se utilicen las medidas de prevención adecuadas.

6. Reconocimientos médicos previos

En nuestro ordenamiento jurídico, los reconocimientos médicos previos vienen establecidos en el artículo 196 del Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social para los trabajadores que vayan a ocupar puestos de trabajo con riesgo de enfermedad profesional.

La valoración médica previa debe realizarse en términos de capacidad para el puesto de trabajo y no debe informarse del diagnóstico concreto, en caso de que exista alteración del estado de salud. Comprende una evaluación general del estado de salud del trabajador, con especial atención a aquellos sistemas en los que haya alteraciones y que sean relevantes para el desarrollo de las actividades propias del trabajo, aplicando las pruebas de evaluación adecuadas para valorar el estado de salud del individuo en función de las exigencias del puesto de trabajo.²³⁷

No existe un acuerdo general acerca del contenido de los reconocimientos médicos preventivos previos, e incluso de la necesidad de los mismos ²³⁸. La Asociación Médica Americana ²³⁹ señala los siguientes objetivos de los reconocimientos médicos previos: evaluar la aptitud médica de los individuos para desarrollar su trabajo sin riesgos para sí mismos o sus compañeros de trabajo; ayudar a los trabajadores a mantener o mejorar su salud; detectar los efectos de las condiciones de trabajo nocivas y aconsejar medidas preventivas, y establecer el registro del estado de salud en el momento del reconocimiento.

El examen debe incluir la historia laboral, personal y familiar, así como la evaluación de la capacidad funcional del trabajador. El enfoque del examen variará en función de ciertos factores, como las exposiciones potenciales, unos requerimientos físicos inusuales, la posición de trabajo, los antecedentes clínicos y la siniestralidad sufrida por el trabajador, la ubicación del puesto de trabajo y la duración del empleo.²⁴⁰

Dentro del diseño general de reconocimientos médicos preventivos establecido en el presente informe, se considera adecuado que los reconocimientos médicos previos al ingreso se ajusten al protocolo específico para los reconocimientos médicos periódicos, aplicando únicamente los procedimientos seleccionados para los riesgos potenciales a los que estará expuesto el trabajador sometido a reconocimiento una vez inicie el desempeño del puesto de trabajo exceptuando, en su caso, la determinación de BEIs que no requieran el conocimiento del valor basal (previo a la exposición).

Para evitar la repetición innecesaria de pruebas de cribado en el caso de ingreso a varios puestos de trabajo (en el caso de trabajadores con contratos temporales) la persona sometida a reconocimiento debe recibir y conservar una copia de los procedimientos de cribado o control biológico realizados y los resultados obtenidos, para su valoración por el médico responsable de nuevos reconocimientos de ingreso, que determinará las pruebas complementarias a las que deberá someterse el trabajador, si es necesario, en función de los riesgos potenciales a los que pueda estar sometido en el nuevo puesto de trabajo y el período transcurrido desde el último reconocimiento, según el protocolo establecido. Los reconocimientos incluirán en todo caso una anamnesis en la que se recogerá la historia laboral anterior y los antecedentes personales y familiares relevantes así como una exploración física básica adecuada a los requerimientos del puesto de trabajo a desempeñar.

7. Control de calidad de laboratorios

La fiabilidad de las determinaciones clínicas es la capacidad de replicación o reproducción de las mismas; es decir, el grado de similitud que presentarían los resultados que se obtendrían en las diversas ocasiones en que la determinación se repitiese bajo las mismas circunstancias. La fiabilidad de los exámenes puede mejorarse homogeneizando las condiciones en que se realizan las observaciones, o sustituyendo los exámenes subjetivos por procedimientos susceptibles de repetición o más objetivos. Las determinaciones de laboratorio, o pruebas clínicas, son exámenes cuyos resultados pueden ser leídos en un instrumento y por tanto son relativamente independientes del juicio subjetivo de la persona examinada o del examinador. En las determinaciones de laboratorio se observan variaciones, tanto entre laboratorios, como en los propios laboratorios respecto del verdadero valor, que pueden deberse a diferencias en los instrumentos, técnicas o el modo de realización, las condiciones en que se hace la extracción de la muestra y la técnica empleada para la obtención de la misma. El análisis de la fiabilidad de las pruebas clínicas puede realizarse repitiendo en un laboratorio el análisis de una muestra biológica (variaciones intralaboratorio) y procesando en diferentes

laboratorios la misma muestra (variación interlaboratorios); el estudio de estas variaciones se realiza mediante estudios *ad hoc* cuyos resultados sirven para desarrollar procedimientos dirigidos a mejorar la fiabilidad ²⁴¹. Existen diversos programas de control de calidad, para determinaciones de parámetros bioquímicos o biológicos específicos, desarrollados por instituciones de carácter público o privado.

Sin embargo, el control de calidad de laboratorios basado en estudios sobre fiabilidad de las determinaciones resulta costoso, dado que exige realizar estudios para cada uno de los parámetros para los que se quiere medir la fiabilidad de las determinaciones, y requiere la existencia de un estándar para cada uno de ellos (normalmente un laboratorio de referencia). Si se considera que el objetivo del control de calidad de los laboratorios es el proceso dirigido a asegurar que éstos van a proporcionar resultados fiables, un enfoque alternativo podría basarse en el análisis de la calidad de la atención sanitaria propuesto por Donabedian ²⁴² basado en el análisis de la estructura, el proceso y el resultado.

Por estructura se entiende las características estables de los proveedores de la atención, instrumentos, lugares físicos y organizacionales, recursos humanos, físicos y financieros. Sus características básicas son que es estable, que funciona para producir atención sanitaria y que influye sobre la clase de atención que se proporciona. Su estabilidad la hace inadecuada para una monitoría continua, aunque debe estar sometida a revisiones intermitentes. Por proceso se entiende la serie de actividades que se llevan a cabo entre profesionales y usuarios, y está relacionado con las normas técnicas de la atención, en función del estado de desarrollo de la ciencia y la tecnología. Por resultado, aplicado a la atención médica, se entiende un cambio en el estado actual y futuro de la salud del paciente que puede ser atribuido al antecedente de la atención.

En el contexto de la calidad de los laboratorios (asumida la sensibilidad, especificidad y valor predictivo de las pruebas clínicas utilizadas), el proceso se refiere a la utilización adecuada de la tecnología disponible según normas preestablecidas; en este sentido, la normalización de procedimientos y estandarización de pruebas contribuye a asegurar la calidad desde este enfoque ²⁴³. El resultado puede entenderse como la capacidad del laboratorio de proporcionar resultados fiables; entendido desde este punto de vista, se asemeja al control de calidad en la industria, cuyo objetivo es prevenir la existencia de productos deficientes (es decir, que cumplan ciertos estándares predeterminados).

El enfoque estructural del control de calidad se basa en que teniendo unas buenas condiciones previas es más probable que se obtenga como resultado un proceso apropiado de

atención y un resultado más favorable. Utiliza, entre otros métodos, la acreditación de las instituciones, que es el proceso mediante el cual una institución u organización evalúa y reconoce qué institución satisface unos ciertos estándares predeterminados, garantizando una atención de alta calidad. En el enfoque estructural, se analizan diversos elementos y se comparan con criterios preestablecidos; normalmente se aplican estándares mínimos -relacionados con el tipo, la cantidad y calidad del equipamiento y el número, formación y otras cualificaciones del personal-, y la institución debe cumplir todos los estándares para ser acreditada.²⁴⁴

El enfoque estructural para el control de calidad, aplicado a los laboratorios clínicos, constituye una alternativa fundamentada y, en la medida de su validez, más eficiente que el enfoque basado en evaluaciones de la fiabilidad de las determinaciones mediante estudios específicos o programas de control de calidad de parámetros bioquímicos determinados.

El ordenamiento jurídico español establece un mecanismo de acreditación de competencia técnica de entidades públicas o privadas, que incluyen organismos de certificación, entidades de inspección, verificadores medioambientales y laboratorios de ensayo o calibración ^{XV}. El capítulo II de la Ley 21/1992 ²⁴⁵ establece las actuaciones que las Administraciones Públicas, en colaboración, desarrollarán para procurar la competitividad de la industria española y define los agentes a través de los cuales podrá instrumentarse la calidad industrial mediante un sistema de normas voluntarias. El citado texto legal define la calidad como el conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas. El sistema de calidad es el conjunto de la estructura, responsabilidades, actividades, recursos y procedimientos de la organización de una empresa, que ésta establece para llevar a cabo la gestión de su calidad. La auditoría de la calidad es el examen sistemático e independiente de la eficacia del sistema de calidad o de alguna de sus partes.

La acreditación es el reconocimiento formal, por una tercera parte autorizada, de la competencia técnica de una entidad para la realización de una actividad perfectamente definida; es un mecanismo que proporciona confianza en los informes, actas o ensayos de diferentes organismos. Por último, la certificación es la actividad que permite establecer la conformidad de una determinada empresa, producto, proceso o servicio con los requisitos definidos en normas o especificaciones técnicas.

^{XV} Se entiende por ensayo como la operación consistente en el examen o comprobación, con los equipos adecuados, de una o más propiedades de un producto, proceso o servicio de acuerdo con un procedimiento especificado. La calibración es el conjunto de operaciones que tienen por objeto establecer la relación que hay, en condiciones especificadas, entre los valores indicados por un instrumento de medida o valores representados por una medida material y los valores conocidos correspondientes de un mensurando.

El organismo reconocido por la Administración General del Estado para la acreditación de laboratorios de ensayo, de acuerdo con la Ley 21/1992, es la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), que evalúa la competencia técnica de los laboratorios solicitantes por un equipo independiente de profesionales con arreglo a las Normas Europeas de la Serie EN 45.000. Los criterios de evaluación de la competencia técnica valoran, entre otros aspectos, la gestión y organización, personal, locales y equipos y los procedimientos de trabajo. Se trata pues de un sistema de acreditación basado en un enfoque fundamentalmente estructural de la calidad.

Se recomienda, como mecanismo de control de calidad de los laboratorios que habrán de realizar las pruebas clínicas incluidas en los reconocimientos médicos preventivos, que éstos cuenten con la acreditación de ENAC, como organismo técnico reconocido por la Administración General del Estado para el reconocimiento formal de la competencia técnica de una entidad o servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana. Orden de 10 de mayo de 1995, de la Conselleria de Sanitat i Consum, Historia clínica laboral. DOGV núm. 2521, 2/6/95.
2. Boletín Oficial del Estado. Ley 14/1986, General de Sanidad. BOE núm. 102, 29/4/86.
3. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana. Orden de 17 de febrero de 1994, de la Conselleria de Sanitat i Consum, Confidencialidad y custodia de los datos médicos de los servicios médicos de empresa. DOGV núm. 2227, 15/3/94.
4. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto Legislativo 1/1994, Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE núm. 154, 29/6/1994.
5. Boletín Oficial del Estado. Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm. 269, 10/11/95.
6. Dirección General de Salud Pública. Orientaciones básicas sobre enfermedades profesionales (II). Eines de Salut i Treball, 4. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
7. Boletín Oficial del Estado. Orden de 14 de septiembre de 1959, Fabricación y empleo de productos que contengan benceno. BOE 18/9/59.
8. Boletín Oficial del Estado. Resolución conjunta del Director General de Trabajo y de Promoción Industrial y Tecnología, de 15/2/77, por la que se actualizan las instrucciones complementarias de desarrollo de la Orden de Presidencia del Gobierno de 14/9/59, que regula el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno. BOE núm. 60, 11/3/77.
9. Boletín Oficial del Estado. Orden de 31 de octubre de 1984, Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto. BOE núm. 267, 7/11/84.
10. Boletín Oficial del Estado. Orden de 7 de enero de 1987, Normas complementarias del Reglamento de Trabajos con Riesgo de Amianto. BOE núm. 12, 15/1/87.

11. Boletín Oficial del Estado. Orden de 9 de abril de 1986, Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de plomo metálico y sus compuestos iónicos en el ambiente de trabajo. BOE núm. 98, 24/4/86.
12. Boletín Oficial del Estado. Orden de 9 de abril de 1986, Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo. BOE núm. 108, 6/5/86.
13. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1316/1989, Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. BOE núm. 263, 2/11/89 y BOE núm. 295, 9/12/89.
14. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 53/1992, Reglamento de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. BOE núm. 37, 12/2/92.
15. Saia B, Bartolucci E, De Rosa E, et al. Principi e metodi della sorveglianza sanitaria negli ambienti di lavoro. *Med. Lav.* 1992; 83, 3: 289-95.
16. American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). 1995-1996 Threshold Limit Values (TLVs) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices (BEIs). Cincinnati: The Conference, 1995.
17. Alessio M, Berlin A, Roi R, Boni M. Human biological monitoring of industrial chemicals series. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1983.
18. Alessio L, Buratti M, Bertelli G, et al. Significato del monitoraggio biologico. En: Bertazzi PA, Alessio L, Ducca PG, Marubini E (eds.). *Monitoraggio biologico negli ambienti di lavoro. Principi-Metodi-Applicazioni*. Milano: Franco Angeli, 1988: 23.
19. Denis J, Drapper P. Medicina preventiva. En: Parmeggiani L. (ed). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1493-6.
20. Catilina P. Reconocimiento médico de los trabajadores. En: Parmeggiani L. (ed). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2082-5.
21. Bourret J. Aptitud para el trabajo. En: Parmeggiani L. (ed). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 262-4.

22. International Commission on Occupational Health. Código Ético Internacional para los profesionales de la Salud Laboral. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1995.
23. Foà V, Alessio L. Control biológico. En: Parmeggiani L. (ed). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 724-8.
24. Álvarez-Dardet C, Bolumar F, García-Benavides F. La detección precoz de enfermedades. Med. Clin. (Barc) 1989; 93: 221-5.
25. Djordjevic DD). Despistaje multifásico (screening). En: Parmeggiani L. (ed). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 797-800.
26. Eddy DM. Common Screening Tests. Philadelphia: American College of Physicians, 1991.
27. Pozo Rodríguez F. La eficacia de las pruebas diagnósticas (I). Med. Clin. (Barc) 1988; 90: 779-85.
28. Salleras L, Domínguez A, Forés MD. Los métodos en medicina clínica preventiva (y III). Cribados. Med. Clin. (Barc) 1994; 102 (Supl): 26-34.
29. Abramson JH. Métodos de estudio en medicina comunitaria. Una introducción a los estudios epidemiológicos y de evaluación. Madrid: Díaz de Santos SA, 1990.
30. Ortún Rubio V. La economía en sanidad y medicina: instrumentos y limitaciones. Barcelona: Escola Universitària de Treball Social, 1990.
31. Salleras L. La medicina preventiva: el futuro de la prevención. Med. Clin. (Barc) 1994; 102 Supl: 5-12.
32. Benavides FG, Bolumar F, Mur P, et al. Incapacidad Laboral Transitoria. Una fuente de datos para el conocimiento del estado de salud de la comunidad. Aten. Prim. 1986; 3(1): 19-23.
33. Villanueva V, Clemente I. Utilización de los registros de Incapacidad Laboral Transitoria para la detección de problemas de salud laboral. Med. Secur. Trab. 1993; 159: 37-48.
34. Regidor E, Iñigo J, Sendra JM, Gutiérrez-Fisac JL. Evolución de la mortalidad por las principales enfermedades crónicas en España, 1975-1988. Med. Clin. (Barc) 1992; 99: 725-8.
35. Llorens Rufach MT. Los reconocimientos médicos preventivos periódicos "RPP". Barcelona: Asepeyo (mimeo).

36. Conselleria de Sanitat i Consum. Programa de, prevención del cáncer de mama en la Comunidad Valenciana. Valencia: La Conselleria, 1993.
37. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana. Orden de 18 de mayo de 1994, de la Conselleria de Sanitat i Consum, Programa de Prevención del Cáncer de Mama en la Comunidad Valenciana. DOGV núm. 2285, 9/6/94.
38. Salleras L, Vidal J, Bruguera M, et al. Vacunaciones del adulto. Med. Clin. (Barc) 1994; 102 Supl. 1: 42-55.
39. Alessio L, Berlin A, Roi R, Boni M. (eds). Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1984-1989.
40. Moya C, Cuñat J, Álvarez V, et al. Pla de prevenció de malalties cardiovasculars. Monografies Sanitàries Sèrie E, núm. 16. València: Conselleria de Sanitat i Consum, 1994.
41. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana. Decret 177/1994, Pla de Prevenció de Malalties Càrdio-vasculars de la Comunitat Valenciana. DOGV núm. 2.341, 8/9/1994.
42. Rüttimann S, Cléménçon D, Dubach UC. Usefulness of complete blood counts as a case-finding tool in medical outpatients. Ann. Intern. Med. 1992; 116: 44-50.
43. Serra Majem LI, Font F, García Closas R, et al. Cribado del exceso de peso. Med. Clin. (Barc) 1994; 102 Supl 1: 42-55.
44. Callaway W, Foreyt JP, Nuckolls JG, Van Tallie TB. Obesidad: Cuatro enfoques terapéuticos. Atención Médica 1993; Diciembre: 5-28.
45. Cabo Soler J. Tratamiento dietético actual de la obesidad. Forum Farma 1994; 2: 1-12.
46. The 1992 Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. Arch. Intern. Med. 1993; 153: 154-83.
47. Coca A, De la Sierra A. Diagnóstico del síndrome hipertensivo. Medicina Integral 1993; 22: 186-204.
48. Ministerio de Sanidad y Consumo. Consenso para el control de la hipertensión arterial en España. Madrid: El Ministerio, 1990.

49. Donati G. Características físicas de las vibraciones mecánicas. Valoración de la exposición a los individuos a vibraciones transmitidas por las manos. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 4-7.
50. Gimbert E. Las fuentes de vibración en la empresa. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 13-8.
51. Suvorov GA, Razumov IK. Vibraciones. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2538-43.
52. Gérant S, Dupas D, Touranchet A, Chatelier F. Los efectos de las vibraciones transmitidas por vía mecánica sobre los miembros superiores. Interés de diversos exámenes complementarios. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163:41-3.
53. Macé M, Ballereau M, Touboul A, Vignerón C. Estudio de una correlación entre la necrosis del semilunar y el síndrome de Raynaud en los usuarios de útiles vibrátiles o percutores. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 39-40.
54. Carpentier P. Síndrome de las vibraciones: manifestaciones neurovasculares. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 19-23.
55. Carpentier P, Franco A. El síndrome de las vibraciones. Estudio epidemiológico, clínico y metrológico. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 33-8.
56. Caillard JF, Pillère F, Doucet E. Vibraciones y patología ósteo-articular del miembro superior. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 24-8.
57. Ley FX, Ringenbach M. Afecciones osteoarticulares de los mineros expuestos a útiles vibrátiles. Notas y Documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1988; 163: 44-5.
58. Boix P. Aspectos epidemiológicos y sociales de las lesiones por movimientos repetitivos. En: Evaluación de riesgos de lesión por movimientos repetitivos. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1996: 11-19.
59. García J. El papel de las Mutuas en la prevención de riesgos laborales. En: Evaluación de riesgos de lesión por movimientos repetitivos. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia, 1996: 33-4.

60. Young VL, Seaton MK, Feely CA, et al. Detecting Cumulative Trauma Disorders in workers performing repetitive tasks. *Am. J. Ind. Med.* 1995; 27: 419-31.
61. Reliability of sensory threshold measurement using a digital vibrogram. *J. Occup. Med.* 1990; 32: 100-2.
62. Karnon N. Quantitative measurement of vibratory perception threshold using a new vibrometer TM-3 IA. *J. Occup. Med.* 1994; 36: 989-96.
63. Matte TD, Baker EL, Honchar PA. The selection and definition of targeted work-related conditions for surveillance under SENSOR. *Am. J. Pub. Health* 1989; 79 (Suppl.): 21-5.
64. Marqués Marqués F, Solé Gómez MD. El síndrome del túnel carpiano: criterios de vigilancia epidemiológica. *Salud y Trabajo* 1992; 94:34-6.
65. Rodríguez-Bayarri MJ. El síndrome del túnel carpiano. Barcelona: Asepeyo, 1991 (mimeo).
66. Baron S, Hales T, Hurrell J. Evaluation of symptom surveys for occupational musculoskeletal disorders. *Am. J. Ind. Med.* 1996; 26: 609-17.
67. Hunting KL, Welch LS, Cuccherini BA, et al. Musculoskeletal symptoms among electricians. *Am. J. Ind. Med.* 1994; 25:149-63.
68. Andersen JH, Gaardboe O. Musculoskeletal disorders of the neck and upper limb among sewing machine operators: a clinical investigation. *Am. J. Ind. Med.* 1993; 24:689-700.
69. Fiter J, Gómez Vaquero C, Romera M. Dolor en la muñeca y en la mano. *FMC* 1997; 4: 27-34.
70. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Directiva del Consejo 90/270/CEE, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. DOCE núm. L156, 21/6/90.
71. Baldasseroni A, Frosini R, Tartaglia R, Carvenale F. Considerazioni epidemiologiche sullo screening oculistico in medicina del lavoro. *Med. Lav.* 1994; 85 (2): 99-106.
72. Hüer HH. Iluminación. En: Parmeggiani L (ed.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1294-300.
73. Sefer SS. Fabricación de instrumentos de precisión. En: Parmeggiani L (ed.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1376-8.

74. Coppleton JF. Joyería, industria. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2543-8.
75. David NC. Transporte por carretera. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2473-5.
76. Fairlee J. Transporte urbano. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2475-7.
77. Quinn AE. Grúas y aparatos de elevación. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1165-8.
78. Kalyada TV. Catarata profesional, en : Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 579-80.
79. Polvani C. Radiaciones ionizantes. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2031-3.
80. Matelsky I. Radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojas. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2033-6.
81. Cameron JD, Hill JV. Vidrio, industria. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2543-8.
82. Smith DL. Ojos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1659-62.
83. OMS. Detección precoz de enfermedades profesionales. Ginebra: La Organización, 1987.
84. Muica N. Sistema respiratorio. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2286-90.
85. Richerson HB. Methods for survey and diagnosis. Am. J. Ind. Med. 1994; 25: 25-32.
86. Gavrilescu N. Gases y vapores irritantes. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1147-8.
87. Gross P. Neumoconiosis. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1608-11.

88. Zaidi SH. Neumoconiosis con infección intercurrente. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1619-21.
89. Valiante DJ, Richards TB, Kinsley KB. Silicosis surveillance in New Jersey: Targeting workplaces using occupational disease and exposure surveillance data. *Am. J. Ind. Med.* 1992; 21: 517-26.
90. Balaan MR, Weber SL, Banks DE. Clinical aspects of coal worker's pneumoconiosis and silicosis. *Occup. Med.* 1993; 8: 19-34.
91. Smith SL. Silicosis: a dusting of death. *Occupational Hazards* 1994; April: 38-40.
92. Le Bacle C, Bouchami R, Gouffier C. Silicose: la situation en France dans les années 90. *Documents pour le médecin du travail* 1995; 63: 159-165.
93. Information notices on diagnosis of occupational diseases. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1994.
94. Guidelines for the use of ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses. Revised edition 1980. *Occupational safety and health serie 22 (rev. 80)*. Geneva: International Labour Office, 1980.
95. Gambini G, Gandini G, Agostini N, et al. Comparison of inter-observer reproducibility between conventional chest radiography and AMBER in the evaluation of silicosis. *Med. Lav.* 1996; 87: 323-29.
96. Parmeggiani L. Neumoconiosis, clasificación internacional. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1611-19.
97. Ziminerman HJ Función e integridad del hígado. En: Henry JB. *Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio*. Barcelona: Salvat, 1988: 271-311.
98. Zimmerman HM, Henry JB. Enzimología clínica. En: Henry JB. *Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio*. Barcelona: Salvat, 1988: 313-50.
99. García Romero H, Guémez Sandoval JC, Hernández Galicia R, Páez Carballo J. Examen médico periódico a trabajadores con enfoque a la detección de factores de riesgo. *Med. Segur. Trab.* 1995; 165: 37-50.

100. Woo J, Cannon DC. Intermediarios metabólicos e iones inorgánicos. En: Henry JB. Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio. Barcelona: Salvat, 1988: 167-206.
101. Bradley M, Schummann GB. Estudio de la orina. En: Henry JB. Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio. Barcelona: Salvat, 1988: 471-568.
102. Guasch Farrás J. Higiene Industrial. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994.
103. Simonato L, Saracci R. Cáncer profesional. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 519-24.
104. Castejón J, González CA, Rodríguez P, et al. Carcinógenos en el medio laboral. Quadern CAPS, 7. Barcelona: Centre d'Anàlisis i Programes Sanitaris, 1987.
105. Bernard A, Lauwerys R. Los riesgos mutágenos y cancerígenos de los tóxicos industriales. Notas y documentos sobre prevención de riesgos profesionales 1991; 175: 29-39.
106. Drinkwater NR: Experimental models and biological mechanisms for tumor promotion. Cancer Cells 1990; 2: 8-15.
107. Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TM, et al. Sentinel Health Events (occupational): A basis for physician recognition and public health surveillance. Am. J. Public Health 1983; 73:1054-1062.
108. Rutstein DD, Berenberg W, Chalmers TC, et al. Measuring the quality of medical care: a clinical method. N. Eng. J. Med. 1976; 294: 582-8.
109. Mullan RJ, Murthy LI Occupational Sentinel Health Events: An UpDated List for Physician Recognition and Public Health Surveillance. Am. J. Ind. Med. 1991; 19: 775-99.
110. Sanz Gallén P, Nogué Xarau S. Las intoxicaciones crónicas (II). Intoxicación por sustancias orgánicas. Medicina Integral 1996; 27: 51-7.
111. Inque T. Acetona y derivados. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 53-4.
112. Lauwerys R. Aminas aromáticas. Eines de Salut i Treball, 28. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1995.

113. Scott TS, Munn A, Smagghe E. Anilina. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 238-9.
114. Aniline. CHEMINFO (programa informático). Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1996.
115. Foa V, Bertolero F. Arsinas. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 275-7.
116. Chlorobenzene. CHEMINFO (programa informático). Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1996.
117. Ikeda M. Clorobenceno y derivados. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 657-8.
118. Kurppa K, Rantanen J. Monóxido de carbono. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1580-5.
119. Grandjean P, Nielsen GD. Carbon Monoxide. En: Alessio L, Berlin A, Boni M, Roi R (eds.). Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1989: 23-34.
120. Fassett D, Jones WH. Amidas. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 215-8.
121. Lauwerys R. Ethylbenzene, methylstyrene, isopropylbenzene. En: Alessio L, Berlin A, Boni M, Roi R (eds.). Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1989: 35-46.
122. Largent EJ. Flúor y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1069-72.
123. Castellino N. Furfural y derivados. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1118-20.
124. Maclean D. Metahemoglobinemia. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1513-5.

125. Parmeggiani L. Cetonas. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 628-31.
126. Matheson D. Alcohol metílico. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad social, 1989: 166-8.
127. Stewart RD. Tricloroetano. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2480-1.
128. Deictimann WB. Fenoles y compuestos fenólicos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1029-35.
129. Monster AC, Zielhius RL. Disolventes hidrocarburos clorados. Eines de Salut i Treball, 7. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
130. Guardiola Huertas C. Tricloro y percloroetileno: Visión actual de sus riesgos. Salud y Trabajo 1984; 42: 40-8.
131. Rubino GF. Limpieza en seco. En: Parineggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1436-7.
132. Symansky HJ. Vanadio, aleaciones y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2524-5.
133. Schaller KH, Triebig G. Vanadio. Eines de Salut i Treball, 27. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1994.
134. Lob M. Tolueno y derivados. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2397-9.
135. Lauwerys R. Tolueno. Eines de Salut i Treball, 11. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
136. Syrovadko ON. Xileno. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2577- 8.
137. Lauwerys R. Xileno. Eines de Salut i Treball, 17. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.

138. International Agency for Research on Cancer. Monografías IARC sobre la evaluación del riesgo de carcinógenos para humanos. Lista de Evaluaciones de la IARC. Eines de Salut i Treball, 31. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1996.
139. Forni A, Vigliani EC, Truhaut R. Benceno. En: Parmeggiani L. (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989:379-83.
140. Lauwerys R, Benceno, Eines de Salut i Treball, 5. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
141. Boletín Oficial del Estado. Instrumento de ratificación del Convenio nº 136 de la Organización Internacional del Trabajo relativo a la protección de los riesgos de intoxicación por el benceno. BOE núm. 31, 5/2/75.
142. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. OIT. Convenios y Recomendaciones 1919-1983 clasificados por materias. Madrid: Servicio de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1984.
143. Rowe VK, Torkelson TR. Glicoles y derivados. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1158-61.
144. 2-Ethoxyethanol. CHEMINFO (programa informático). Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1996.
145. Teisinger J. Bisulfuro de carbono. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 412-4.
146. Detry JM, Lavenne F. Enfermedades cardiovasculares. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 922-4.
147. N, N-dimethylformamide. CHEMINFO (programa informático). Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1996.
148. Lauwerys R. Dimetilformamida. Eines de Salut i Treball, 20. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.
149. Aldyрева MV. Estireno y Etilbenceno. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 979-82.

150. Styrene. CHEMINFO (programa informático). Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 1996.
151. Lauwerys R. Estireno. Eines de Salut i Treball, 16. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.
152. Gaffuri E. Hexano. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1203-5.
153. Menéndez Gallego M. Mecanismo de neurotoxicidad del n-hexano. En: Riesgos para la salud en la utilización de adhesivos en la industria del calzado. Seguretat i Higiene en el Treball, 4. Valencia: Conselleria de Treball i Seguretat Social, 1985: 113-46.
154. Guiral Julián M. Industria del calzado. Control biológico del sector. En: Riesgos para la salud en la utilización de adhesivos en la industria del calzado. Seguretat i Higiene en el Treball, 4. Valencia: Conselleria de Treball i Seguretat Social, 1985: 147-172.
155. Matheson D. Nitrobenceno. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1634-5.
156. Lauwerys R. Aminas aromáticas. Compuestos nitrogenados aromáticos. Eines de Salut i Treball, 28. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1995.
157. Maroni M. Plaguicidas Organofosforados. Eines de Salut i Treball, 22. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.
158. Maroni M. Plaguicidas Carbamatos. Eines de Salut i Treball, 29. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1996.
159. Delgado Cobos P, Cuenca Sánchez de Castro C (coord.). Riesgos para la salud en plantas de formulación de plaguicidas. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1994.
160. Martí JV, Santolaria E, Villanueva V, et al. Condiciones de trabajo en la manipulación de plaguicidas de uso fitosanitario en la Comunidad Valenciana. Monografies Sanitàries, Sèrie A (Estudis), 28. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.
161. Martí JV, Santolaria E, Villanueva V, et al. Plaguicidas agrícolas: vigilancia sanitaria. Monografia Sanitària Sèrie E, 13. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.

162. Henao H. Vigilancia epidemiológica de la población expuesta a plaguicidas organofosforados y carbamatos. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, OPS/OMS (mimeo).
163. OMS. Empleo inocuo de plaguicidas. Serie de Informes Técnicos, 720. Ginebra: La Organización, 1985.
164. van Sittert NJ. Manual spectrophotometric method for the measurement of erythrocyte and plasma cholinesterase (modified Ellman method). En: Course on Analytical procedures for assessment of exposure to organophosphorous pesticides. Manual of analytical methods. Milan: Clinica del Lavoro L. Devoto, 1985 (mimeo): 56-61.
165. Sanz Gallén P, Nogué Xarau S. Las intoxicaciones crónicas (I). Intoxicación por metales. Medicina integral 1996; 27: 17-24.
166. Nordberg A. Arsénico y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 272-5.
167. Foà V, Colombi A, Maroni M, Buratti M. Arsénico. Eines de Salut i Treball, 24. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1994.
168. Friberg L, Elinder CG. Cadmio y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 459-62.
169. Preus OP. Cadmium and its compounds. En: Zenz C (dir.). Occupational Medicine. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., 1988: 526-30.
170. Alessio L, Odone P, Bertelli G, Foà V. Cadmio. Eines de Salut i Treball, 6. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
171. Bidstrup PL, Wagg R. Cromo, aleaciones y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 752-6.
172. González Fernández E. Toxicocinética y evaluación de riesgos para la salud producidos por la exposición a los compuestos de cromo. Med. Segur. Trab. 1991; 151: 3-27.
173. Franchini R, Mutti A, Cavatorta E, et al. Cromo. Eines de Salut i Treball, 14. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.

174. Suvorov IM, Cekunova MP. Cobalto, aleaciones y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 668-71.
175. Ferioli A, Roi R, Alessio L. Cobalto. Eines de Salut i Treball, 25. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1994.
176. Zielhuis RL. Plomo, aleaciones y compuestos inorgánicos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1852-8.
177. Alessio L, Foà V. Plomo. Eines de Salut i Treball, 8. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
178. Lauwerys R. Mercurio. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1506-9.
179. Berlin M. Mercurio, compuestos orgánicos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1509-11.
180. Foà V, Bertelli G. Mercurio. Eines de Salut i Treball, 21. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.
181. González Fernández E. Toxicocinética y evaluación de riesgos para la salud producidos por la exposición a mercurio metálico. Med. Secur. Trab. 1987; 134: 30-41.
182. Mazarrasa O. Toxicología del mercurio. Mapfre Seguridad 1988; 29: 29-35.
183. Quer-Brossa S. Toxicología industrial. Barcelona: Salvat, 1989.
184. Perales N. Mercurio, intoxicación crónica. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1512-3.
185. Euro Chlor. Control of worker exposure to mercury in the chlor-alkali industry. Brussels: The Company, 1988.
186. El mercurio en Minas de Almadén y Arrayanes SA. Actuaciones preventivas en el campo de la salud laboral. Química e industria 1994; 54: 648-53.

187. Martínez García. Control biológico en trabajadores de mercurio inorgánico. Comunicación al Congreso Mundial de Salud y Seguridad en el Trabajo, Madrid, abril 1996.
188. Valentin H, Schiele R. Manganese. Eines de Salut i Treball, 9. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1992.
189. Paterson JD. Trinitrotolueno. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2488-9.
190. Hardy HL, Tepper LB, Chamberlin RI. Berilio, aleaciones y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 384-90.
191. Apostoli P, Porru S, Minoia C, Alessio L. Beryllium. En: Alessio L, Berlin A, Boni M, Roi R. Biological Indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1989: 3-22.
192. Heimann H. Fósforo y compuestos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1086-9.
193. Levêque J. Tricresil fosfatos. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2483-5.
194. Fasset D, Jones WH. Amidas. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 215-8.
195. Parmeggiani L. Naftaleno. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1602-3.
196. Valcic I. Hemopatías profesionales. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1174-8.
197. Wassermann M, Wassermann D. Bifenilos policlorados. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 394-7.
198. Magos L, Manson MM. Dinitrofenoles. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 830.
199. Magos L, Manson MM. Dinitro-o-cresol. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 830-1.

200. Henson EV. Cresoles, creosota y derivados. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 750-1.
201. Gehring PJ, Rowe VK, Torkelson TR. Tetracloruro de carbono. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2374-5.
202. Elkins HB. Tetracloroetano. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 2372-3.
203. Jacot des Combes JB. Fotografía, laboratorios industriales. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 1090-3.
204. Longley EO. Bromometano (CH₃-Br). En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 440-2.
205. Diari Oficial de la Generalitat Valenciana. Decret 14/95, Regulació de l'obtenció del carnet de manipulador de plaguicides a la Comunitat Valenciana. DOGV núm. 2437, 21/1/95.
206. Olmstead EV. 1,2-Dibromometano. En: Parmeggiani L (ed.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Madrid: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1989: 823-4.
207. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 772/1997, Aptitudes psicofísicas de los conductores de vehículos. BOE núm. 135, 30/6/97.
208. Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo hospitalario. Medicina Integral 1987; 9: 136-46.
209. Bruguera M, Gual A, Salleras L, Rodés J. Cribado del consumo excesivo de alcohol. Med. Clin. (Barc.) 1994; 102 Supl. 1: 85-92.
210. Gestal Otero JJ. Glutaraldehído y formaldehído. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 214-22.
211. Gestal Otero JJ, Barros Dios JM. óxido de etileno. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 223-31.
212. Bisanti L, Maggini M, Raschetti R, et al. Cancer mortality in ethylene oxide workers. Br. J. Ind. Med. 1993; 50: 317-24.

213. Velasco Ortega J, Delfrade Ollaquindía JJ, Dalmau Meñica J. El óxido de etileno. Aproximación a los riesgos producidos por la utilización del óxido de etileno en las operaciones de esterilización. *Prevención* 1988; 104: 8-15.
214. Zey JN, Mortimer VD, Elliott LJ. Ethylene Oxide Exposures to Hospital Sterilization Workers from Poor Ventilation Design. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 1994; 9: 633-41.
215. Ginesta Galán V, Gestal Otero JJ. Gases anestésicos. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 245-62.
216. Buratti M, Pellegrino O, Valla C, Colombi A. Monitoraggio biologico nell'esposizione professionale a gas e vapori anestetici: determinazione di protossido d'azoto, alotano e isoflurano nell'urina. *Med. Lav.* 1993; 84: 66-73.
217. Franco G, Marracini P, Santagostino G, et al. Behavior of urinary d-glucuronic acid excretion in surgical patients and anaesthesiology staff acutely exposed to isoflurane and nitrous oxide. *Med. Lav.* 1991; 82: 527-532.
218. Franco G, Lorena M, Ghittori S. Occupational Exposure of Operating-Theater Personnel to Isoflurane and Nitrous Oxide. *Appl. Occup. Environ. Hyg.* 1992; 7: 677-81.
219. Pezzagno G, Imbriani M, Ghittori S, Capodaglio E. Inhalation Anaesthetics. En: Alessio L, Berlin A, Boni M, Roi R (eds.). Biological indicators for the assessment of human exposure to industrial chemicals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1989: 48-68.
220. Guardino X, Rosell MG. Exposición laboral a compuestos citostáticos. Notas técnicas de prevención, 163. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1986.
221. Dumont D. Risques encourus par les personnels soignants manipulant des cytostatiques. *Arch. Mal. Prof.* 1989; 50: 109-25.
222. Calbo Torrecillas F, Bautista Navajas JM, Deoña Compán S. Citostáticos. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 232-44.
223. Moccaldi R, Bergarnschi A. Esposizione professionale a farmaci antineoplastici. *Arch. Scienze Lav.* 1992; 8: 31-46.

224. Cajaraville Ordañana G, Cuña Estévez B (coordinadores). Manejo de medicamentos citostáticos. Madrid: Lederle, 1987.
225. Martínez Romero MC, Botia Martínez F, Pacheco Guevara R, et al. Monitorización citogenética de profesionales de hospital expuestos ocupacionalmente a radiaciones ionizantes, óxido de etileno y citostáticos. *Med. Secur. Trab.* 1996; 168: 39-45.
226. Hospital La Paz. Guía de Seguridad e Higiene del Hospital La Paz. Madrid: El Hospital, 1992.
227. McDevitt JJ, Lees PSJ, McDiarmid MA. Exposure of hospital pharmacists and nurses to antineoplastic agents. *J. Occup. Med.* 1993; 35: 57-60.
228. Dirección General de Salud Pública. Orientaciones básicas sobre enfermedades profesionales (1). *Eines de Salut i Treball*, 3. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1994.
229. Gestal Otero JJ. Infecciones bacterianas. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 297-303.
230. Grupo de Trabajo TIR. Quimioprofilaxis antituberculosa. Recomendaciones SEPAR. *Arch. Bronconeumol.* 1992; 28: 270-8.
231. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care settings, with special focus on HIV-related issues. *MMWR* 1990; 39:1-26.
232. Gestal Otero JJ, Quintas Fernández C. Vacunación frente a la hepatitis B. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 313-27.
233. Gestal Otero JJ. Hepatitis C. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 328-34.
234. Gestal Otero JJ. Otras infecciones víricas. En: Gestal Otero JJ. Riesgos del trabajo del personal sanitario. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España, 1983: 356-62.
235. Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 2505/1983, Reglamento de manipuladores de alimentos. BOE núm. 225, 20/9/83.
236. Food Industry Medical Officers. Health Standards For Work In The Food Industry, Food Retailing And In Establishments Involved In Catering. *J. Soc. Occup. Med.* 1987; 37: 4-9.

237. Edwards FC. Introduction. En: Edwards FC, McCallum RI, Taylor PJ (eds.). *Fitness for work. The medical aspects*. Oxford: Oxford University Press, 1990: 1-24.
238. Bond MB. *Occupational Health Services for Small Businesses and Other Small Employee Groups*. En: Zenz C (dir.). *Occupational Medicine*. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc., 1988: 89-98.
239. *Guiding Principles for Medical Examination in Industry* (rev.). Chicago: American Medical Association, 1984. Citado por Felton JS.
240. Felton JS. *Occupational Medical Management. A Guide to the Organization and Operation of In-Plant Occupational Health Services*. Boston: Little, Brown and Company, 1990.
241. Alghom A, Norell S. *Fundamentos de epidemiología*. Madrid: Siglo XXI de España Editores SA, 1987.
242. Donabedian A. *La calidad de la atención médica. Definición y métodos de evaluación*. México DF: La Prensa Médica Mexicana, 1984.
243. Varo J. *Gestión estratégica de la calidad en los servicios sanitarios. Un modelo de gestión hospitalaria*. Monografies Sanitàries Sèrie A, 26. Valencia: Conselleria de Sanitat i Consum, 1993.
244. Vuori H. *El control de calidad en los servicios sanitarios. Conceptos y metodología*. Barcelona: Masson SA, 1989.
245. Boletín Oficial del Estado. Ley 21/1992, Industria. BOE núm. 176, 23/7/92.



ISBN 84-482-1931-7



9 788448 219314