



04•05•06 JUN•2008  
PALACIO DE CONGRESOS DE BILBAO

LANEKO SEGURTASUN  
ETA OSASUNAREN  
NAZIOARTEKO III.  
BILTZARRA

III CONGRESO  
INTERNACIONAL DE  
SEGURIDAD Y SALUD  
EN EL TRABAJO

III INTERNATIONAL  
CONGRESS FOR  
SAFETY AND HEALTH  
AT WORK

# III CONGRESO INTERNACIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

04 • 05 • 06 JUN•2008 • PALACIO DE CONGRESOS DE BILBAO

## SESIONES PLENARIAS

- ENCUESTA DE SALUD DE LA CAPV
- OMS PLAN DIRECTOR 2007 - 2015
- CÁNCER PROFESIONAL
- AMIANTO
- NANOPARTÍCULAS Y RIESGOS ASOCIADOS A SU PRODUCCIÓN Y/O UTILIZACIÓN
- RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS Y SU PROBLEMÁTICA
- RIESGOS ASOCIADOS A LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO
- BIOTECNOLOGÍA. BIOMARCADORES
- "ESTRATEGIA EUROPEA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES"
- "DISTINTAS ESTRATEGIAS EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE PAÍSES EUROPEOS
- PLAN ESTRATÉGICO 2007 - 2010 DE LA CAPV

## TALLERES Y LECTURA DE COMUNICACIONES

- LAS PYMES Y MICROPYMES FRENTE A LA VIGILANCIA DE LA SALUD
- TRABAJOS CON AMIANTO. TRATAMIENTO Y RESULTADOS
- ENFERMEDADES PROFESIONALES HEREDADAS DEL PASADO Y NUEVAS SITUACIONES DE RIESGO PARA LA SALUD. NUEVAS ENFERMEDADES PROFESIONALES. NOTIFICACIÓN Y REGISTRO
- PROBLEMAS PSICOSOCIALES
- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN PARA TOMA DE DECISIONES EN LA EVALUACIÓN DE SUS RIESGOS
- NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA FORMACIÓN. FORMACIÓN ON-LINE. E-LEARNING. HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN RÁPIDA DE LA IMPLANTACIÓN DE LA PRL EN LAS EMPRESAS
- SECTOR PRIMARIO. AVANCES EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEJORA DE MÉTODOS DE TRABAJO
- CONSTRUCCIÓN. SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES Y COORDINACIÓN. CARNET PROFESIONAL

**EL CONGRESO SE COMPLEMENTA CON UN ATRACTIVO  
PROGRAMA CULTURAL Y SOCIAL, CON UNA RECEPCIÓN  
EN EL MUSEO GUGGENHEIM Y LA CENA DEL CONGRESO.**



Revista del:

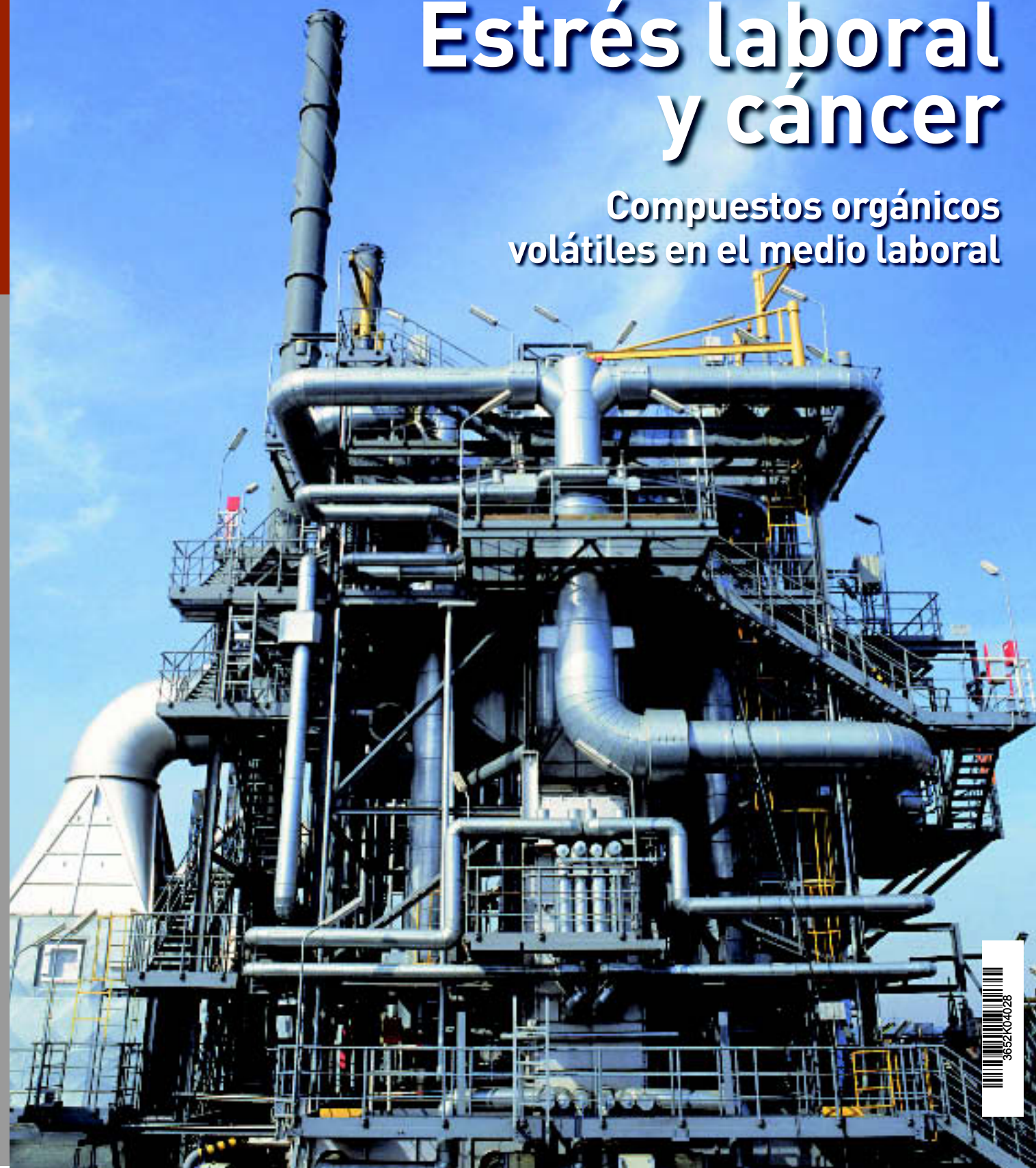


# SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Nº 46  
Marzo 2008

## Estrés laboral y cáncer

Compuestos orgánicos  
volátiles en el medio laboral





# SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Nº 46  
Marzo 2008



## EDITA

Instituto Nacional de Seguridad  
e Higiene en el Trabajo (INSHT)  
C/Torrelaguna, 73  
28027 Madrid  
Tfno: 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27  
E-mail: [subdireccioninsht@mtas.es](mailto:subdireccioninsht@mtas.es)  
Web: <http://www.mtas.es/insht>

## DIRECTOR

Ángel Rubio Ruiz

## CONSEJO EDITORIAL

Ángel Rubio Ruiz  
Mario Grau Ríos  
Federico Castellanos Mantecón  
Emilio Castejón Vilella  
Javier Pinilla García  
José Yanes Coloma  
José Carlos Fernández Arahuetes  
Antonio Carmona Benjumea  
Alejo Fraile Cantalejo  
Juan Guasch Farrás  
Antonio Rodríguez de Prada

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Pilar Arroyo De Diego  
Rafael Denia Candel  
Asunción Cañizares Garrido  
Pilar Casla Benito  
Elisenda López Fernández  
Marta Urrutia de Diego  
Jose Carlos Fernández Arahuetes  
Eva Luna García

## DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Pedro Martínez Mahamud  
M.T.A.S.

## REALIZACIÓN EDITORIAL PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

Especial Directivos  
Grupo Wolters Kluwer  
C/Orense, 16; 28020 Madrid  
[www.edirectivos.com](http://www.edirectivos.com)

## GESTIÓN DE LA PUBLICIDAD:

Antonio Aguayo (Director)  
[aaguayo@edirectivos.com](mailto:aaguayo@edirectivos.com)  
Carlos González (Jefe)  
[cgonzalezp@edirectivos.com](mailto:cgonzalezp@edirectivos.com)  
Tfno: 91 556 64 11 Fax: 91 555 41 18

## INFORMACIÓN SOBRE SUSCRIPCIONES:

Tfno: 902 250 520 Fax: 902 250 530  
[clientes@edirectivos.com](mailto:clientes@edirectivos.com)

## IMPRIME

Gráficas Muriel, S.A.

DEPÓSITO LEGAL: M-15773-1999  
N.I.P.O.: 211-08-009-7  
I.S.S.N.: 1886-6123

La responsabilidad de las opiniones emitidas  
en "Seguridad y Salud en el Trabajo"  
corresponde exclusivamente a los autores.  
Queda prohibida la reproducción total o  
parcial con ánimo de lucro de los textos  
e ilustraciones sin previa autorización  
(R.D. Legislativo 1/1996, de 12 de abril de  
Propiedad Intelectual).



## 04 FUE NOTICIA



## 05 EDITORIAL



## 06 SEGURIDAD Y SALUD AL DÍA



## 10 SECCIÓN TÉCNICA



## 27 DOCUMENTOS



## 48 NOTICIAS



## 58 ACTUALIDAD SOCIOLABORAL



## 62 PUBLICACIONES DE INTERÉS



## 63 NORMATIVA



## 4/4/08 08:56:19





### El bonus-malus empieza a caminar

A mediados de febrero, el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales hizo pública la propuesta elaborada por la Dirección General de Ordenación de la Seguridad Social de sistema bonus-malus para la reducción de la siniestralidad laboral, uno de los compromisos incluidos en la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobada por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo el pasado 29 de junio de 2007.

Se trata de una muy vieja idea, pues la modulación de las cotizaciones por accidentes de trabajo y enfermedad profesional en función de la siniestralidad de las empresas estaba ya prevista en el primer texto articulado de la Ley de Bases de la Seguridad Social (artículo 72.3 del Decreto 907/1966) y fue mantenida en términos prácticamente idénticos en los sucesivos textos refundidos de la Ley (artículo 72.3 del Decreto 2065/1974 y artículo 108.3 del Real Decreto Legislativo 1/1994). La *reducción de primas* se reservaba a las empresas que se distinguieran por *“el empleo de medios eficaces de prevención”*, mientras el aumento de aquellas debía aplicarse a las empresas *“que incumplan sus obligaciones en materia de higiene y seguridad en el trabajo”*.

No fue sin embargo hasta la Ley de Presupuestos de 1998 que se estableció (disposición adicional decimoséptima) que *“en el plazo de un año”* el Gobierno debía establecer una nueva tarifa de primas *“con posibilidad de reducción o incremento de la misma”*. El establecimiento de una nueva tarifa que hiciera técnicamente posible la aplicación de un sistema bonus-malus presentaba dificultades considerables, por lo que aquella no vio la luz hasta la aprobación de la Ley de Presupuestos de 2007, cuya disposición adicional sexagésimo primera ordenaba a la Seguridad Social el establecimiento de los *“índices de siniestralidad de los diferentes sectores en relación con la cotización”* a fin de que el Gobierno pudiera estudiar el establecimiento de un sistema de reducción de cotizaciones a las empresas cuyo índice de siniestralidad estuviera por debajo del correspondiente a su sector.

Según el documento hecho público en febrero, el criterio básico de modulación de la tarifa será *“la disminución real de los accidentes de trabajo comprobada a través de indicadores que comparen los resultados de una empresa con los del propio sector de actividad”*; este sistema, sin embargo, no resultará aplicable a las muy pequeñas empresas, que son la mayoría, para las que se prevé *“un tratamiento diferenciado”*.

También se pretende *“retribuir las acciones positivas con incidencia comprobable en la disminución de la siniestralidad”*; en primer lugar *“el grado de cumplimiento de la normativa”*, pero también la disponibilidad de recursos de prevención propios en los casos en los que no existe obligación de constituir un servicio de prevención propio, la existencia de planes de movilidad orientados a reducir la siniestralidad *“en misión”* o *“in itinere”*, las inversiones en prevención *“más allá de lo legalmente exigible”*, etc.

Una propuesta ambiciosa cuya puesta en práctica no será sencilla y que, lógicamente, deberá ser consensuada en los foros apropiados, si bien no debería olvidarse que, aunque la eficacia del bonus-malus como estímulo a la acción preventiva de las empresas parezca muy *lógica*, su *evidencia científica* no pasa de moderada<sup>1</sup>.

Por otro lado, es preciso recordar que el bonus-malus no es más que una de las múltiples reformas que incluye la Estrategia Española. En el tintero quedan bastantes más de mucho mayor calado.

<sup>1</sup> Tompa E, Trevithick S, McLeod C. Systematic review of the prevention incentives of insurance and regulatory mechanisms for occupational health and safety. Scand J Work Environ Health 2007;33(2):85-95



# Jornada Técnica: límites de exposición profesional para agentes químicos en España y REACH

La Jornada Técnica, celebrada el día 12 de febrero en el Salón de Actos del INSHT, en Madrid, fue presentada por Antonio Rodríguez de Prada, Director del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (CNNT) quien, tras agradecer al grupo de trabajo técnico para el establecimiento de Valores Límite de Exposición profesional en España (GT/LEP) la labor realizada a lo largo de estos años, introdujo el tema elegido para la jornada de este año, el Reglamento CE Nº 1907/2006 para el Registro, la Evaluación, la Autorización y la Restricción de las sustancias y preparados químicos, conocido como REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals). Rodríguez de Prada se refirió a los antecedentes de dicho Reglamento, que deroga la anterior normativa comunitaria de 1988 sobre clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias y preparados peligrosos, así como la de limitación a la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos.

El objetivo de esta nueva normativa en materia de sustancias y preparados peligrosos es el de "incrementar la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a la exposición a las sustancias y preparados químicos y al mismo tiempo mantener la competitividad y aumentar la capacidad innovadora de la industria química en la UE". Además, el REACH dará mayor responsabilidad a la industria para gestionar los riesgos de las sustancias químicas y proporcionará información segura de estas sustancias, transmitiéndose esta información a la cadena de producción.

Coincidiendo con la entrada en vigor de este Reglamento, el 1 de junio de 2007, se inauguró en España el nuevo Centro de Referencia REACH, para el desarrollo futuro de la Oficina Española de Sostenibilidad Química y para la aplicación del Convenio de Estocolmo.

El Reglamento REACH implicó la creación de la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, que tiene su sede en Helsinki (Finlandia), entrará en funcionamiento en junio de 2008, asumiendo y desempeñando la Comisión sus funciones hasta entonces. Esta Agencia es la encargada de gestionar las autorizaciones derivadas de la aplicación del REACH.

### Límites de exposición profesional en España y REACH

Tras esta intervención, el coordinador de la primera mesa, Mario Grau Ríos, Subdirector Técnico del INSHT, presentó a los ponentes. En primer lugar, Enrique González Fernández, Coordinador del Grupo de Trabajo GT/LEP, comentó las principales novedades de la novena edición del documento, que incluyen:

- La actualización de valores límite ambientales para el acetato de isopropilo, el acetato de 2-metoxipropilo, el 2-aminoetanol, el cromo metal y compuestos inorgánicos insolubles y el hidruro de fósforo en la tabla 1 (Límites ambientales de exposición profesional), como consecuencia de los nuevos NOAEL establecidos, así como la incorporación de un nuevo VLA para el 1-Bromopropano.
- Las propuestas de modificación de valores límite ambientales de la tabla 4, que incluyen la propuesta de nuevos VLA, la reestructuración de los boratos tras estudios realizados por la ACGIH, así como la propuesta de retirada de otros ya adoptados, ante la falta de datos suficientes que justifiquen dichos valores.
- La inclusión de una nueva nota "r" en las tablas 2 y 3 (cancerígenos y mutágenos), para aquellos compuestos afectados por la ORDEN/PRE/985/2007, de 11 de abril,

La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos entrará en funcionamiento el próximo junio



por la que se modifica el Anexo I del Real Decreto 1406/1989.

- Y la adopción e incorporación de nuevos Valores Límite Biológicos en la tabla 5, algunos de los cuales son de gran importancia, como en el caso del benceno.

Para finalizar su ponencia, Enrique González comentó la publicación de la segunda serie de la "Documentación toxicológica para el establecimiento de los límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España", que contiene información complementaria al Documento de Valores Límite, y que puede ser de utilidad para la aplicación práctica de dichos Valores.

La segunda ponente, Alicia Huici Montañud, Técnico Superior del CNCT (Barcelona) y Secretaria Técnica de SCOEL (Comité Científico para el establecimiento de valores límites de exposición profesional) habló sobre los criterios para el establecimiento de valores límite en el ámbito de la Unión Europea. Así, en el establecimiento de dichos valores existen dos vías:

- Por mandato de la Directiva 98/24/CE, sobre agentes químicos, que establece valores indicativos y vinculantes. En el caso de los primeros, existen dos Directivas, la 2000/39/CE y la 2006/15/CE, que establecen valores límite comunitarios, y para los que los Estados miembros deben adoptar valores límite nacionales. Se espera, además, la publicación en breve de una tercera lista comunitaria.
- Y por mandato de la Directiva 2004/37/CE, sobre carcinógenos y mutágenos, que establece únicamente valores vinculantes.

Los valores indicativos establecidos por estas Directivas se denominan **IOELVs** (Indicative occupational exposure limits), que están basados en criterios de salud, y derivados de la evaluación de datos científicos actualizados. En cuanto a los valores vinculantes, los **BOELVs** (Binding occupational exposure limits), toman en cuenta, además, factores prácticos y socioeconómicos, y el riesgo aceptable para la sociedad. Sobre los nuevos valores límite que establece el Reglamento REACH, los DNEL (Nivel sin efecto obtenido),

Alicia Huici explicó que se prevé que dichos valores puedan estar basados en los IOELVs, siempre que ambos coincidan en la vía de entrada, la duración y el nivel de protección. En cuanto a los BOELVs establecidos, éstos podrán utilizarse para el establecimiento de los DNEL si se dispone de un buen conocimiento de la base de datos que llevó a fijar el valor límite.

El siguiente ponente, Manuel Carbó Martínez, Jefe de Área de Riesgos Ambientales del Ministerio de Medio Ambiente, habló sobre las nuevas perspectivas en materia de clasificación y etiquetado en la Unión Europea y el Sistema Global Armonizado. Tras un breve repaso por los sistemas actuales de clasificación de agentes químicos, Carbó justificó la necesidad de un nuevo sistema de clasificación alegando dos razones fundamentales: por un lado, las distintas exigencias de los sistemas actuales en cuanto a los requisitos para la clasificación y el etiquetado, que conducen en ocasiones a distintas conclusiones sobre una misma sustancia, y por otro, la necesidad de fabricantes e importadores de cumplir con distintas legislaciones en esta materia, lo que implica una especialización y coste añadido para las empresas, en especial, las PYME. Por ello, bajo la tutela del Programa Inter Organismos para la gestión de los Productos Químicos (IOMC), se creó el Grupo de Coordinación para la Armonización de los Sistemas de Clasificación, con







el objetivo de implementar un nuevo Sistema Global Armonizado (SGA) en materia de clasificación de sustancias químicas, y que debe estar operativo para el año 2008. El SGA establece la clasificación de las sustancias y mezclas de la siguiente forma:

- Clases de peligro: se corresponden con cada tipo de propiedad intrínseca.
- Categorías de peligro: se corresponden con el mayor o menor grado de peligro dentro de cada clase.

Este nuevo Sistema cambia la denominación de "preparados peligrosos" por la de "mezclas peligrosas" y establece un nuevo sistema de etiquetado de sustancias y mezclas peligrosas que incluye un apartado denominado "información preventiva".

Para la implementación del SGA en la Unión Europea, en julio de 2007, se presentó una propuesta de Reglamento en el Consejo, pendiente aún de aprobación, que prevé un periodo transitorio en tres fases hasta su completa implantación, en junio de 2015.

La última ponente de la primera mesa fue M<sup>a</sup> Pilar Espina, Responsable Técnica de la Asociación de fabricantes de detergentes y similares (ADELMA), que centró su ponencia en las obligaciones que establece el

Reglamento REACH para los usuarios intermedios, es decir, aquellos que utilizan una sustancia para su propio uso o para fabricar otra sustancia, un preparado o un artículo. Dichas obligaciones pueden resumirse en las siguientes:

- Inventariar el conjunto de sustancias y preparados y analizar si están o no afectados por REACH, prestando especial atención a las "sustancias preocupantes", es decir, las carcinógenas, mutágenas y tóxicas para la reproducción, las persistentes, bioacumulativas y tóxicas, y las muy persistentes y muy bioacumulativas.
- Y obligaciones en materia de comunicación con proveedores y clientes.

Pilar Espina explicó asimismo la situación actual en la implantación del REACH, concretamente, los requisitos y plazos de la fase de prerregistro, haciendo especial referencia a los Foros de Intercambio de Información de Sustancias (FIIS), compuestos por los solicitantes de prerregistro y por todo aquel que pueda tener información sobre la sustancia prerregistrada, con el objetivo de evitar duplicados en los ensayos y de acordar una misma clasificación y etiquetado para una misma sustancia.

## **El nuevo Reglamento para el registro de sustancias (REACH) y el Sistema Global Armonizado (SGA)**

En la segunda mesa, coordinada por Antonio Rodríguez de Prada, se analizó "El nuevo Reglamento para el registro de sustancias (REACH) y el Sistema Global Armonizado (SGA)". Esta mesa estuvo compuesta por representantes de los sindicatos UGT y CCOO, representantes de los empresarios y de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS).

En primer lugar, Teresa Montes del Olmo, representante de UGT, analizó las consecuencias tanto del Reglamento REACH como del SGA desde el punto de vista de la seguridad y la salud en el trabajo. Desde esta perspectiva, se estima que en España el REACH podría evitar cada año unos 7.000 casos de enfermedades profesionales respiratorias y de la piel. Destaca además, que dicha nor-



mativa contribuye a garantizar el derecho de los trabajadores a la información, y la necesidad de garantizar la participación de los Delegados de Prevención dentro de la Negociación Colectiva en esta nueva gestión de los productos químicos.

Para Rafael Gadea Merino, Técnico del ISTAS y representante de CCOO, uno de los puntos clave de REACH será el impulso a la eliminación y/o sustitución de un número considerable de sustancias peligrosas, estimado en más de 3.000. Añade, además, que este Reglamento puede mejorar la prevención del riesgo químico en las empresas, ya que amplía la información sobre las sustancias existentes y sus riesgos, mejora las herramientas existentes para evaluar dichos riesgos (Fichas de Datos de Seguridad, establecimiento de los DNEL, etc.), elimina sustancias muy preocupantes presentes en las empresas, y facilita el proceso de evaluación y prevención del riesgo químico. Señaló, no obstante, una serie de inconvenientes que la implantación de esta normativa puede suponer desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales, entre ellos: la pérdida de fuerza de la advertencia de peligro en algunos casos y el doble esfuerzo para los trabajadores para conocer los dos sistemas de clasificación vigentes durante el período transitorio en el que convivirán (2008-2015).

A continuación, Francisco Pérez García, Director de Asuntos Técnicos de FEIQUE, manifestó que, si bien el anterior sistema de gestión de sustancias químicas era ineficaz, el reto actual que implica REACH de evaluar 30.000 sustancias en 11 años plantea un gran desafío para la industria química. Afirmó que la sustitución de sustancias peligrosas vendrá dada no tanto por el riesgo que éstas suponen, sino por el elevado coste económico de las tasas requeridas para su registro. Añadió, además, que el Reglamento REACH presenta muchas incertidumbres para su cumplimiento, y que tendrá su primera prueba de fuego cuando empiece el período de preregistro y, especialmente, cuando se trate de trabajar en los Foros de Intercambio de Información de sustancias. Para terminar, manifestó que se trata de una normativa muy especial, en la que no se puede dejar a las empresas, especialmente a las PYME, que la apliquen sin ayuda. Debido a esto, la Junta



Directiva de FEIQUE aprobó un Plan REACH a principios de 2007, en el que se incluían actividades de difusión, información, formación y ayudas concretas, para atender a las consultas que las empresas puedan plantear.

Por último, Cristina Fernández González, de la ITSS, recordó que el Reglamento REACH no es, en principio, una norma de prevención de riesgos laborales y, por lo tanto, el control de su cumplimiento no corresponde a la Inspección de Trabajo. Ello, no obstante, sin perjuicio de aquellos aspectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, por cuanto la Ley de Prevención de Riesgos Laborales recoge expresamente que el empresario ha de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo, lo cual incluye la adquisición de sustancias químicas. Tras repasar las distintas responsabilidades de los distintos agentes implicados en cuando a la adquisición y uso de agentes químicos, Cristina Fernández concluyó su exposición recordando que la normativa actual no contempla sanciones para fabricantes, importadores y suministradores en materia de prevención de riesgos laborales.

Tras esta intervención se abrió un turno de debate en el que los miembros de la mesa contestaron a varias cuestiones planteadas por los asistentes, finalizado el cual se procedió a clausurar la Jornada Técnica.

# Estado actual del control de la exposición a compuestos orgánicos volátiles en el medio laboral

**Javier Caro.** Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Córdoba

**Mercedes Gallego.** Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Córdoba

**Rosa Montero.** Centro de Prevención de Riesgos Laborales de Córdoba

*La higiene industrial y ocupacional tiene, como objetivo fundamental y último, la prevención de las enfermedades profesionales originadas por los agentes agresivos presentes en el medio laboral.*

## 1. Introducción

Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores debidos a la presencia de agentes cancerígenos o mutágenos en los lugares de trabajo es un objetivo prioritario de la Prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta las consecuencias de los mismos. En este sentido la normativa existente al respecto, recogida en diferentes Reales Decretos, está en continua evolución con objeto de reducir los valores límite de exposición a estos agentes, a medida que las nuevas metodologías analíticas proporcionan una información más sensible y fiable como consecuencia de la sinergia entre ciencia, tecnología y empresa. Así, el Real Decreto 665/1997 y sus dos modificaciones posteriores (1124/2000 y 349/2003) regulan la exposición de los trabajadores a estos agentes cancerígenos y mutágenos en el trabajo, a la vez que derogan anteriores disposiciones (benceno y cloruro de vinilo), fijando nuevos valores límite de exposición para ambos compuestos. Además se contempla la determinación y control de estos agentes aunque su presencia no sea debida a la actividad la-

boral, y sí sea una consecuencia del diseño, instalación, mantenimiento o utilización de los locales o espacios en los que haya personas trabajando. En la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos*, así como en la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos*, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (INSHT) recoge esta normativa, aclarando aquellos aspectos que puedan ser interpretados de diversas formas. En este sentido, tanto la Autoridad Laboral española a través del INSHT como en otros países a través de sus órganos técnicos tienen establecidos los límites de exposición profesional a agentes químicos, aunque hay casos de agentes químicos que no están regulados [1,2].

Entre los agentes químicos tóxicos, cancerígenos o mutágenos presentes en el ambiente de trabajo que causan daños a la salud de los trabajadores ocupan un lugar importante los com-

puestos orgánicos volátiles (VOCs), debido a su elevada toxicidad.

Los VOCs se definen, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, como el grupo de compuestos orgánicos con puntos de ebullición entre 50 y 250°C. En un concepto más amplio los VOCs no sólo incluyen miles de compuestos químicos que son tóxicos para la salud, sino también sustancias precursoras de oxidantes fotoquímicos responsables del *smog*, que contribuyen al efecto invernadero y/o a la degradación de la capa de ozono atmosférico.

Estas sustancias se usan extensamente en la industria como materias primas (síntesis de plaguicidas; síntesis de polímeros sintéticos como plásticos y cauchos; síntesis de productos farmacéuticos o químicos; elaboración de lacas, pinturas, barnices, resinas y adhesivos, etc.), en procesos de limpieza (el percloroetileno se utiliza como producto para la limpieza en seco y de productos metálicos). Estos compuestos son responsables de lo que se ha dado en llamar síndrome del edificio enfermo [3] y pueden haber sido generados por más de un



centenar de productos, tales como: artículos de aseo (fragancias, productos de maquillaje), material de oficina, fluidos de lavado en seco, combustibles, muebles tratados con productos químicos (colas, barnices, pegamentos, pinturas), desinfectantes, etc. Pueden ser contaminantes presentes en la atmósfera que penetran en los edificios, provenientes del ambiente exterior contaminado (tráfico, gasolineras, etc.). De todos los VOCs, es el formaldehído uno de los más presentes [4] y además fácil de medir en el aire interior. Por otra parte, de entre los cientos de compuestos químicos que tiene el tabaco y que se emiten en el humo es de destacar el benceno que es altamente tóxico, pero que con la actual ley 28/2005, de 26 de diciembre de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro y el consumo y la publicidad de los productos del tabaco, ya no aparecen en los ambientes interiores laborales. La calidad del aire que se respira en los edificios de oficinas es preocupante, dado que para evitar perder las caras frigorías y calorías, se abusa de la recirculación del aire contaminado en detrimento de una adecuada ventilación. En este contexto debe quedar claro que los VOCs, a diferencia del polvo, bacterias, etc., no se eliminan en los filtros convencionales. Estas sustancias están presentes en una gran mayoría de ambientes de trabajo a concentraciones que rondan pocas ppm. En la tabla 1 se indican algunos de los VOCs más comunes.

Muchos de los VOCs son agentes cancerígenos y mutágenos importantes pero no existe un umbral de exposición claro. Tras la exposición prolongada a VOCs frecuentemente presentes en el aire, pueden aparecer diversas sintomatologías como: cansancio, dolor de cabeza, problemas

respiratorios y cutáneos, irritación de ojos y garganta; y a largo plazo, con exposiciones muy prolongadas en el tiempo, pueden afectar al hígado, riñones, sistema nervioso central y periférico así como a la fertilidad.

Un estudio riguroso sobre la eliminación de VOCs del aire contaminado

[5] indica todas las técnicas (destructivas y no destructivas) de eliminación de estos compuestos. Las técnicas emergentes para separar VOCs del aire es la utilización de membranas tanto orgánicas como inorgánicas. De éstas últimas cabe destacar las posibilidades de las membranas zeolíticas que por su carácter compacto y modu-

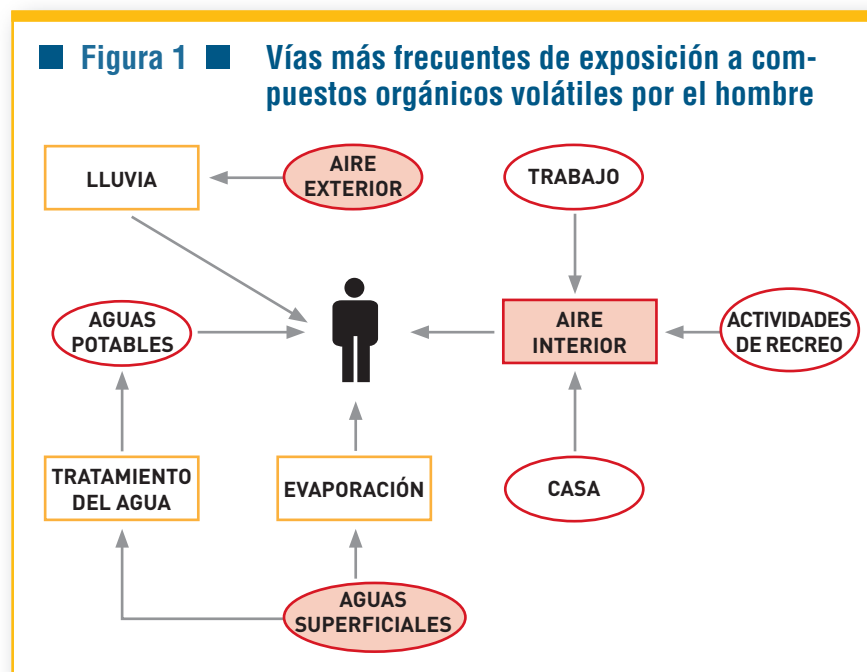
■ Tabla 1 ■ Algunos VOCs típicos y sus correspondientes valores límite ambientales establecidos en el documento “Límites de exposición profesional para agentes químicos en España, 2006”

	VLA-ED		VLA-EC		NOTAS
	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	
Acetaldehído			25	46	
Acetato de n-butilo	150	724	200	965	
Acetato de etilo	400	1460			
Acetona	500	1210			VLB
Benceno	1	3,25			C1, vía dérmica
Bromoformo					
(Tribromometano)	0,5	5,3			Vía dérmica
Cloroformo					
(Triclorometano)	2	10			Vía dérmica
Cloruro de vinilo	3	7,8			C1
1,2-Dicloroetano	5	20			C2
Diclorometano					
(Cloruro de Metileno)	50	177			VLB
Estireno	20	86	40	172	VLB, alterador endocrino
Etanol (alcohol etílico)	1000	1910			
Etilbenceno	100	441	200	884	VLB, vía dérmica
Etilenglicol	20	52	40	104	Vía dérmica
Formaldehído			0,3	0,37	Sensibilizante
Heptano	500	2085			
Hexano	50	179			VLB
Isopropanol					
(Acohol isopropílico)	400	998	500	1250	
Metanol (Alcohol metílico)	200	266	250	333	Vía dérmica
Metil-etil-cetona	200	600	300	900	VLB
Metil-isobutil-cetona					
(4-metilpenta-2-ona)	20	83	50	208	VLB
Naftaleno	10	53	15	80	
Tetracloruro de Carbono	5	32	10	64	Vía dérmica
Tolueno	50	191			VLB, vía dérmica
Tricloroetileno	50	273			C2, VLB
1,2,3-Trimetilbenceno	20	100			
1,2,4-Trimetilbenceno	20	100			
1,3,5-Trimetilbenceno	20	100			
Xileno (mezcla de isómeros)	50	221	100	442	VLB, vía dérmica

Notas aclaratorias:  
VLB: valor límite biológico

C1: cancerígeno categoría 1  
C2: cancerígeno categoría 2

■ Figura 1 ■ Vías más frecuentes de exposición a compuestos orgánicos volátiles por el hombre



lar se podrían incluir en los sistemas actuales de acondicionamiento de aire, según un estudio más reciente [6].

En el presente trabajo se lleva a cabo una revisión general sobre el estado actual del control de VOCs en el ambiente laboral así como la evaluación de la exposición de trabajadores a estos compuestos. Se realizará un estudio comparativo entre las diversas metodologías analíticas aplicadas tanto en España como por Organismos Internacionales. Por último, se comentarán las ventajas e inconvenientes del control ambiental y biológico de estos compuestos.

## 2. Control de VOCs en el ambiente laboral

La evaluación de la exposición a contaminantes químicos reviste siempre una notable complejidad que se acentúa cuando se trata de valorar las mezclas de tales contaminantes, lo que suele ser bastante frecuente en el ámbito laboral. Los efectos que pueden ocasionar en el organismo los distintos componentes de una mezcla de agentes químicos se engloban en

cuatro tipos básicos: independientes, aditivos, sinérgicos e inhibidores. Algunas organizaciones como la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) presentan procedimientos de valoración que si bien ayudan a "salir del paso" al higienista industrial en su quehacer diario, no tienen en cuenta aspectos tan esenciales como la variabilidad temporal de las concentraciones, por lo que las conclusiones obtenidas a partir de estos métodos no son muy rigurosas. La especificidad que distingue a las mezclas de agentes químicos, en nuestro caso los VOCs, con efectos sinérgicos o inhibidores no permite establecer un método general orientado a evaluar la exposición, siendo necesario estudiar de forma individualizada cada nueva situación de tales características que pueda presentarse. Según la ACGIH, cuando en el ambiente laboral se encuentran varios contaminantes, cuyos efectos sobre el organismo son aditivos, el porcentaje de Exposición Máxima Permitida (% EMP) de la mezcla es la suma de los % EMP de cada sustancia; si la suma de las concentraciones en la atmósfera de trabajo de cada componente dividido por sus correspondientes valores límite es

mayor que la unidad, se asume que se supera el valor límite de la mezcla. Un grupo español considera que este procedimiento no tiene en cuenta la variabilidad temporal de las concentraciones y proponen un método estadístico para mezclas de xileno, tolueno y acetato de n-butilo como ejemplo, que presenta la ventaja de considerar las fluctuaciones de las concentraciones de los contaminantes. Este método estadístico tiene notables ventajas frente a los convencionales [7].

Los VOCs se pueden determinar en una gran variedad de matrices tales como: agua de bebida, emisiones de industrias o incineradoras, aire exterior e interior de los ambientes laborales, etc., porque son muy diversas las vías de contaminación en el hombre como se observa en la figura 1. La magnitud de cada *input* depende de numerosos factores, incluyendo el desarrollo urbano, volumen de tráfico, desarrollo industrial, ocupacional (industrias, laboratorios, oficinas, almacenes), actividades diarias (duchas, empleo de cosméticos), actividades de recreo (piscinas, centros comerciales, aparcamientos), etc.

El INSHT, en cumplimiento de la directiva 98/24/CE, y su correspondiente transposición a la normativa española mediante el Real Decreto 374/2001, tiene establecidos una serie de valores límite para la exposición de trabajadores a agentes químicos en el ambiente laboral (Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2005 [2]), tanto para compuestos tóxicos como para cancerígenos y mutágenos, y también los valores límite biológicos de algunos de estos compuestos (en sangre, orina o aire exhalado). Con respecto a los límites de exposición, referidos siempre a inhalación, se emplean dos términos: 1)





el Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria (VLA-ED) que representa el valor de exposición por debajo del cual la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud, y 2) el Valor Límite Ambiental-Exposición de Corta Duración (VLA-EC) que es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral. El VLA-EC no debe ser superado en ningún momento. En la Tabla 1 se muestran, a modo de ejemplo, los VLA-ED y VLA-EC de algunos VOCs, incluyendo también si pueden absorberse a través de la piel (vía dérmica).

Por todo lo comentado anteriormente, resulta de interés disponer de un método validado para la determinación de vapores orgánicos en aire. En este contexto, el método aceptado por el INSHT se basa en la adsorción de estos compuestos en carbón activo y su posterior determinación mediante cromatografía de gases [8]. En dicho método se describe el procedimiento a seguir y el material necesario para su captación en tubos de carbón activo y para su análisis cromatográfico en ambientes laborales en un intervalo de concentración global de 3 a 3000 mg/m<sup>3</sup>, el cual supone como mínimo, para los diferentes componentes individuales incluidos en el método, un intervalo de 0,1 a 2 veces sus respectivos valores límite. El ámbito de aplicación de este método se circunscribe a hidrocarburos alifáticos, aromáticos y clorados, ésteres y alcoholes (excepto metanol) dada su compatibilidad con el proceso de toma de muestra sobre carbón activo y con el uso de sulfuro de carbono como disolvente para la desorción. No se puede aplicar a otros

### Las limitaciones que presenta el método oficial del INSHT, para la determinación de vapores orgánicos en aire, se pueden obviar haciendo uso de las alternativas actuales

VOCs dado que bien no se retienen sobre carbón activo o son más volátiles que el sulfuro de carbono: el efecto "solvent delay" del disolvente impide la determinación de todos los VOCs que sean más volátiles que el sulfuro de carbono. Esta metodología presenta además otras limitaciones como son las derivadas de las interferencias procedentes de otros compuestos orgánicos que presenten tiempos de retención similares a los que se desean determinar, debido al detector cromatográfico empleado: detector de ionización de llama (FID). Por otra parte el sulfuro de carbono es volátil y tóxico; una persona expuesta a 10 ppm de este vapor durante 4 horas presenta concentraciones medias en orina de 15,5 µg/l, no es por lo tanto un eluyente adecuado para la desorción con disolventes.

Todas estas limitaciones que presenta el método oficial del INSHT se pueden obviar haciendo uso de alter-

nativas actuales que inciden directamente sobre cada una de las etapas del proceso:

**1) Etapa de adsorción.** Es muy importante una adecuada selección del sorbente para el tipo de VOC cuya presencia se sospecha en el ambiente laboral, ya que la sorción debe ser lo suficientemente fuerte como para retener el analito, pero no tan excesivamente fuerte para impedir su desorción en unas condiciones razonables de tiempo y volumen de disolvente o temperatura. En este contexto se deben emplear sorbentes con baja capacidad para adsorber agua. Además de carbón activo se pueden emplear Tenax TA o TR, Carboxen, Chromosorb, etc. así como sus mezclas. Se recomienda muestrear un volumen de aire comprendido entre 1 y 50 litros, a un caudal de aspiración entre 0,05 y 0,2 litros por minuto. Una vez terminado el muestreo se cierran ambos extremos del tubo.

**2) Etapa de desorción.** En la actualidad no se recomienda el empleo de disolventes como sulfuro de carbono, dimetilformamida, n-hexano, etc., para llevar a cabo esta etapa sino dispositivos de desorción térmica de los tubos de muestreo, lo que evita el solapamiento entre los picos cromatográficos de los analitos y del disolvente. Para ello se debe estudiar la recuperación de muestras generadas en atmósferas controladas de características similares a las del ambiente laboral. La desorción térmica mejora sensiblemente los resultados porque se analiza toda la muestra recogida y no hay dilución, como sucede cuando se utiliza desorción con disolventes. Este hecho es particularmente importante cuando se trata de determinar la concentración de VOCs en el ambiente antes de iniciar la jornada laboral, ya



que es necesario determinar niveles de concentración muy bajos.

**3) Etapa de detección.** El empleo de un espectrómetro de masas como detector cromatográfico presenta una mayor selectividad frente al de ionización de llama (FID) o de captura de electrones (ECD), asegurando por otra parte la identificación inequívoca del VOC analizado.

Aunque estas innovaciones evidentemente conllevan un coste más elevado de los equipos de análisis, su implantación por el INSHT supondría un salto cuantitativo importante con vistas a su equiparación con organismos internacionales en este contexto, ya que el análisis de VOCs en aire por desorción térmica/cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC/MS) es el método oficial para la

determinación de estos compuestos en aire adoptado por el Comité Europeo de Normalización (CEN) [9] y la Environmental Protection Agency estadounidense (EPA) [10]. Además, desde un punto de vista de seguridad laboral, esta metodología también aporta importantes ventajas ya que se evitan operaciones de riesgo como son: añadir sulfuro de carbono al tubo de adsorción, romperlo para sacar el sorbente, agitarlo, etc., lo que por otra parte es una fuente de posibles pérdidas de la muestra. El proceso de desorción térmica es más seguro y no presenta los problemas relacionados con la eficacia de la desorción con disolventes, como se muestra a continuación: la desorción térmica de los analitos del tubo de muestreo (desorción primaria) se realiza a unos 250 °C entre 3 y 5 min. Los VOCs se preconcentran en una trampa fría (entre -20 y

10 °C), lo que favorece la retención de los analitos. A continuación se lleva a cabo una rápida desorción de la trampa (en segundos) y posteriormente son transferidos al cromatógrafo de gases (desorción secundaria). La separación de los analitos se realiza por cromatografía capilar de alta resolución y la identificación y cuantificación por espectrometría de masas.

También se ha hecho uso de la microextracción en fase sólida para llevar a cabo los procesos de adsorción/desorción de estos compuestos en aire, acoplada a GC/MS para su identificación/cuantificación [11].

### 3. Evaluación biológica de la exposición de trabajadores a VOCs

La calidad asociada de las organizaciones empresariales ha sufrido una importante evolución desde posturas de control e inspección que trataban de minimizar errores, hasta un planteamiento integral. Entre los indicadores de calidad se encuentran los relacionados con la accidentalidad, el absentismo y otros relacionados con la medicina de empresa y la vigilancia de la salud. Los marcadores biológicos son parámetros obtenidos en un medio biológico, medido en un momento determinado, que se asocian directa o indirectamente con la exposición global a un xenobiótico. Como medios biológicos se utilizan el aire exhalado, la orina y la sangre, pudiendo también analizarse otros fluidos y tejidos (leche materna, pelo, dentina, etc.). Los marcadores biológicos pueden clasificarse en: de exposición, de efecto o de sensibilidad. La medida de los marcadores puede relacionarse con exposiciones agudas recientes, exposiciones crónicas, efectos depósito, etc. La Co-





## SECCIÓN TÉCNICA

misión de las Comunidades Europeas, la organización Mundial de la Salud y la EPA estadounidense han definido a la *evaluación biológica* como "una recogida sistemática de especímenes biológicos en los que el análisis de los contaminantes es de inmediata aplicación". En un interesante artículo se han resumido las ventajas e inconvenientes de las modalidades de valoración de los riesgos para la salud de los trabajadores: evaluación ambiental y biológica [12]; a modo de conclusión se indica de forma clara que las concentraciones ambientales de un contaminante laboral en un puesto de trabajo no proporcionan siempre una medida fiable y exacta de la cantidad de producto químico que pueden alcanzar a los órganos y tejidos afectados; en este contexto sería mejor el control biológico pero ¿qué parámetro biológico? ¿Bioquímico, morfológico o funcional?, su elección es crucial. Por otra parte los valores límite ambientales (TLVs) establecidos por la ACGIH sólo consideran a la vía respiratoria como principal ruta de exposición del organismo humano pero, como se observa en la tabla 1, algunos de ellos tienen la notación de "vía dérmica". Parece deducirse de todo lo expuesto que la evaluación biológica es la más adecuada y, si se acepta ésta, la primera cuestión es en qué momento se recoge la muestra biológica, y si la determinación analítica va a consistir en la cuantificación del tóxico nativo o de un metabolito en algún fluido biológico. Los métodos analíticos que se empleen deben ser exactos, precisos, fiables y robustos.

De todo lo expuesto anteriormente, la monitorización biológica es la mejor manera de realizar el seguimiento de la exposición por todas las vías de entrada después de cortas exposiciones a elevadas concentraciones o

bien prologadas a bajos niveles. Los métodos de monitorización biológica generalmente determinan la concentración de los propios compuestos y/o la de sus metabolitos directamente en muestras de suero y/o en muestras de orina. Inicialmente parece deducirse que la muestra biológica más idónea es la sangre, ya que dentro de márgenes más o menos estrechos el efecto crítico de un xenobiótico industrial sobre el órgano o tejido depende de la cantidad del tóxico, que en forma libre se transporta por la sangre, alcanzando y reaccionando desfavorablemente con el receptor bioquímico. Sin embargo, no se puede distinguir en la mayoría de las veces qué cantidad del tóxico absorbido se encuentra libre en la sangre y está disponible para producir el efecto dañino [12]. Además su extracción es invasiva, requiere de personal especializado y en definitiva no está exenta de riesgos y de resistencia por parte de los trabajadores; el problema se agrava si hay que tomar varias muestras próximas en el tiempo. Como contrapartida, se suelen llevar a cabo estos análisis en muestras de orina dada su simplicidad de obtención, y más recientemente en el aire exhalado por el trabajador. Esta última tendencia se soporta en la premisa de que la concentración de VOCs en sangre está directamente relacionada con la presente en el aire interior de los pulmones. En efecto, la concentración de VOCs en sangre responde rápidamente a los cambios de concentraciones en el aire alveolar de los pulmones, gobernando este proceso entre ambos compartimentos la correspondiente constante de distribución. Actualmente se comercializan dispositivos de muestreo provistos de tubos sorbentes para estos controles (The Bio-VOC™ sampler, Markes International Ltd. <http://www.markes.com>) de tal forma que la monitoriza-

ción biológica es no invasiva y simple. Con este dispositivo, la toma de muestra se simplifica considerablemente al no requerir personal especializado, aunque se ha de tener en cuenta que un adulto exhala sobre 4 litros de aire, de los cuales sólo los últimos 100 ml son los que se han de retener en el material sorbente.

La presencia  
de VOCs en  
orina depende  
principalmente  
de la  
concentración  
del compuesto  
en la sangre  
arterial, en el  
aire alveolar

Desde hace mucho tiempo la exposición a VOCs se realiza determinando la concentración de los metabolitos en orina como biomarcadores. La selección de los metabolitos se ha justificado por las bajas concentraciones de los VOCs sin metabolizar frente al metabolito final habida cuenta de la baja sensibilidad de la instrumentación disponible. La instrumentación actual en laboratorios de higiene industrial y medicina ocupacional de numerosos países presenta la suficiente sensibilidad para permitir la determinación directa del compuesto contaminante a niveles de traza en muestras de orina.



## SECCIÓN TÉCNICA

La gran ventaja del control de metabolitos es su estabilidad y la ausencia de contaminación o pérdidas del compuesto volátil durante la manipulación de la muestra y el gran inconveniente es la insuficiente especificidad de la mayoría de los metabolitos. Así algunos disolventes se asocian a biomarcadores que no son específicos por lo que no es posible discriminar entre personas expuestas en el ambiente laboral y no expuestas, e incluso distinguir cual es el xenobiótico de origen. Un ejemplo lo tenemos en el percloroetileno (usado en el lavado en seco y como desengrasador de metales) cuyas vías de entrada al organismo son: la inhalación, la percutánea y la ingestión. En un estudio reciente realizado en una empresa metalúrgica (440 operarios) se seleccionó como indicador biológico del percloroetileno sus metabolitos urinarios (ácido tricloroacético y tricloroetanol), en concreto el análisis específico consistió en la determinación de ácido tricloroacético en orina (20 operarios) y de creatinina, además de una rutina hepática y un electrocardiograma [13]. Los autores concluyen que en un enfoque de calidad total, los indicadores biológicos pueden detectar malas prácticas laborales y servir como sensores no sólo de exposición o de efecto. Sin embargo hay un problema en la selección del indicador puesto que el ácido tricloroacético es también el metabolito de otros hidrocarburos clorados. Lo mismo puede decirse de otros metabolitos como por ejemplo los hidrocarburos aromáticos se metabolizan a fenoles; los hidrocarburos alifáticos a cetonas; los hidrocarburos clorados a alcoholes; éteres a ácidos alcoxia-céticos. Algunos disolventes como el benceno se metaboliza a fenol, que no es específico, y a ácido S-fenilmercaptúrico que ya es más específico; el cloruro de vinilo se metaboliza a ácido

tiodiglicólico que lo dan también otros VOCs [14]. Los metabolitos de los VOCs en orina se suelen determinar por cromatografía líquida con detectores UV y si son volátiles por cromatografía de gases con detectores FID, ECD o MS. El problema se encuentra en la etapa previa de tratamiento de la muestra que requiere de técnicas de extracción y de limpieza (extracción líquido-líquido o en fase sólida, destilación etc.), hidrólisis, derivatización etc., que es el cuello de botella de estas metodologías por el tiempo que consumen.

Por otra parte estudios toxicocinéticos sobre percloroetileno inhalado demuestran que se metaboliza rápidamente y que solo el 10% se elimina por los pulmones mientras que más del 50 % de la dosis absorbida se elimina principalmente como los metabolitos antes indicados, pero también se excreta a bajas concentraciones sin metabolizar [15]; así para este tóxico se han encontrado concentraciones de 100 µg/l en orina después de una exposición ambiental de 25 ppm. Estos resultados se pueden extrapolar a otros VOCs ya que aparecen en la orina sin metabolizar y por lo tanto se pueden determinar tal cual y, aunque su concentración se encuentra a niveles de µg/l o ng/l, la instrumentación analítica actual permite realizar estas determinaciones sin ningún problema. Las ventajas como ya se ha indicado es su especificidad pero tiene el inconveniente de su volatilidad que lo hace inestable en la orina y por lo tanto se requiere considerar todos los aspectos relacionados con la toma de muestras para compuestos volátiles como son: recogida de la muestra en viales que se sellan en el sitio de recogida y la ausencia del contaminante en el ambiente durante el muestreo. La ACGIH estadounidense incluye límites biológicos en la orina para varios di-

solventes (muestras recogidas al final del turno de trabajo): acetona, 50 mg/l; metanol, 15 mg/l; metil-etil-cetona, 2 mg/l; metil-isobutil-cetona, 2 mg/l; tetrahidrofurano, 8 mg/l; diclorometano, 0,2 mg/l; tolueno, 0,06 mg/l. Es evidente que faltan muchos por incluir y sobre todo se deben aunar criterios entre todos los países ya que los niveles establecidos para los mismos disolventes anteriores cambian según otros organismos (europeos y asiáticos). Así en España el INSHT recoge algunos de estos compuestos, que son acetona, metanol y metil-etil-cetona (que presentan los mismos valores que la ACGIH), así como diclorometano y metil-isobutil-cetona (con valores diferentes: 0,3 mg/l y 3,5 mg/l respectivamente).

Desde el punto de vista fisiológico la presencia de VOCs en orina depende principalmente de tres factores: 1) concentración del compuesto en la sangre arterial; 2) en el aire alveolar y 3) en el ambiente. Muchos VOCs como vapores y disolventes se eliminan en el riñón por procesos de difusión determinados por las presiones parciales de equilibrio en la orina y el plasma. Por esta razón el método oficial basado en el control del tóxico ajustado a la creatinina no es adecuado para todos los disolventes porque su mecanismo de excreción puede ser distinto al de la creatinina. De hecho, la creatinina es un marcador óptimo para los VOCs que se excretan por filtración glomerular (conjugación con ácido glucurónico) pero no es aceptable para VOCs que se excretan por difusión tubular. Con relación al empleo de metabolitos como marcadores para la determinación de VOCs en orina, una revisión crítica de la bibliografía muestra que la correlación entre la exposición ambiental y las concentraciones en orina de los diferentes metabolitos es





## SECCIÓN TÉCNICA

bastante divergente [16]. Sin embargo, recientemente se han encontrado buenas correlaciones ( $r$ : 0.6–0.9) entre la concentración del compuesto en el ambiente (hexano, benceno, tolueno, xilenos, estireno, hidrocarburos halogenados, anestésicos fluorados, alcoholes, cetonas, amidas, anhídridos, éteres, entre otros) y la detectada en la orina de las personas expuestas [17]. Por lo tanto, la determinación de VOCs sin modificar en la orina es un índice representativo de la exposición ocupacional al disolvente, incluso a niveles bajos, y ofrece las siguientes ventajas: 1) la toma de muestra no es invasiva, como la sangre; 2) los métodos modernos con GC/MS son sensibles y específicos; 3) no es correcto que los metabolitos sean siempre fiables, y 4) el tratamiento de la muestra se simplifica notablemente con respecto a la determinación de los metabolitos.

La técnica más frecuente para la determinación directa de VOCs en orina se basa en la volatilidad de estos compuestos para separarlos de la matriz, lo que obvia el tratamiento de la muestra. Así se genera el espacio de cabeza con los analitos bien por la técnica estática (espacio de cabeza) o dinámica (purga y trampa) y esta fase gaseosa se analiza por cromatografía de gases empleando diferentes detectores como FID, ECD o MS. La muestra de orina se analiza directamente o bien se le añade un ácido, una base o una sal. Una connotación importante es la hora de la toma de orina que está bastante confusa en la bibliografía; en nuestra opinión debería hacerse antes de la jornada de trabajo (para conocer los niveles del tóxico en la orina por contaminación diferente a la laboral) que actuaría como blanco, a las 4 horas de exposición y al final de la jornada laboral. Paralelamente deberían hacerse tomas de muestras en el am-



biente laboral. De este modo se podría hacer una estimación de la relación entre la concentración del tóxico en el ambiente laboral y en la orina a los mismos períodos de tiempo. Cuando se emplean diferentes esquemas de recogida de muestras de orina los resultados no son comparables [17]. Otros parámetros a tener en cuenta son: la solubilidad del tóxico en la sangre y la actividad física del trabajador (la excreción del compuesto sin metabolizar se incrementa durante la actividad física) que generalmente no se tiene en cuenta, las posibilidades de absorción por vía dérmica es otro parámetro importante y, por supuesto, la variabilidad individual debida a las características propias de la población objeto de estudio. Otras apreciaciones caen fuera de este trabajo.

### 4. Conclusiones

La evaluación ambiental es clave para controlar la exposición laboral, aunque no considera muchos parámetros que han sido detallados anteriormente, y las concentraciones establecidas como tóxicas tienden a bajar continuamente debido a la implantación del concepto de calidad ambiental en los lugares de trabajo y porque las técnicas analíticas actuales permiten detectar concentraciones cada vez más bajas con mayor precisión y fiabilidad.

La seguridad y salud del trabajador no admite discusión. La evaluación biológica es muy importante para conocer la exposición total del organismo como consecuencia de la

absorción del xenobiótico a través de las distintas rutas posibles (aire, alimentos, hábitos, etc.), así como la contribución tanto de la exposición laboral como extralaboral pero hay que considerar las características antropométricas y la actividad física del individuo. En la bibliografía consultada se indica la correlación existente entre la absorción de contaminantes volátiles por vía inhalatoria de acuerdo a la mayor o menor actividad física del trabajador, lo que podría dar lugar a una mayor dosis interna. Dicho factor se ha de tener en cuenta al interpretar la posible inconsistencia que pudiera encontrarse entre los resultados obtenidos en el control biológico y en el control ambiental [12].

Diferentes organismos, como por ejemplo INSHT, DFG, HSE y ACGIH han establecido unos Valores Límite Biológicos de exposición y contemplan el control biológico como complementario al ambiental cuando ofrezca ventajas, no siendo siempre necesario el control simultáneo. Además por estos mismos organismos se menciona en la documentación correspondiente que los responsables de la salud laboral deben usar su criterio profesional para decidir qué determinante debe usarse en cada situación para alcanzar los objetivos del control. En cuanto al periodo de muestreo se deben seguir las indicaciones facilitadas en la documentación publicada por el organismo que publica los Valores Límite y tener en cuenta además las indicaciones que recomiendan para una correcta toma de muestras. En lo referente a la toma de muestra biológica para VOCs casi siempre se contempla la sangre, que es una técnica invasiva, en pocas ocasiones se contempla la orina y en muy pocas la determinación directa de los analitos. Las causas se deben en la mayoría de los casos a la

ausencia de metodologías sensibles para la detección del contaminante nativo, no del metabolito, en la orina; sin embargo en la actualidad las técnicas analíticas han avanzado a un ritmo que hoy en día se puede detectar cualquier contaminante a niveles de ppt. En nuestra opinión creemos que sería recomendable realizar el control simultáneo muestreando el aire del ambiente laboral y en paralelo una toma de la orina del trabajador. Esto se indica porque las tendencias actuales a todos los niveles de la ciencia es obtener más y mejor información y no cabe duda que en temas relacionados con la salud laboral cuanta más información mucho mejor.

**En la actualidad  
no hay nada  
legislado sobre  
el control  
total de los  
trihalometanos  
en el ambiente  
laboral, a pesar  
del riesgo que  
corren algunos  
trabajadores**

En cuanto al periodo de muestreo, aunque existen recomendaciones de los organismos antes mencionados, en nuestras experiencias hemos llegado a la conclusión que no debe hacerse sólo una toma sino tres: una antes, otra en medio y la tercera al finalizar la jornada laboral. Esto supondría un elevado esfuerzo por parte de

los responsables de la salud laboral, y de la empresa, pero pensamos que lo que debe primar es la seguridad en la información obtenida para tomar medidas correctoras en el caso que fuera necesario.

Por otra parte, aprovechando la difusión de esta revista, los autores desean poner de manifiesto la existencia de nuevos agentes químicos relacionados con la salud laboral con objeto de sensibilizar a los organismos pertinentes para iniciar acciones normativas sobre los mismos. Así, por ejemplo, no hay nada legislado sobre el control total de trihalometanos (cloroformo, bromoformo, bromodichlorometano y dibromodichlorometano) en el ambiente laboral y existe en la actualidad una población de riesgo, como son los trabajadores de aguas potables y de piscinas que están expuestos a estos contaminantes. Los trihalometanos (THMs) son VOCs que están considerados como posibles sustancias carcinogénicas y que se forman por la reacción entre la materia orgánica del agua y el cloro usado para su desinfección. Sus concentraciones en aguas potables están limitadas por la legislación (100 µg/l para el total de THMs); sin embargo no existe normativa para aguas de piscinas (en donde las concentraciones se incrementan más de 10 veces respecto a las de las aguas potables) y considerando la volatilidad de estos compuestos se encuentran a elevadas concentraciones en la atmósfera de las plantas potabilizadoras y de las piscinas cubiertas. Hasta la fecha no existe ninguna normativa al respecto ni en España ni en otros países, sin embargo en estudios que nosotros estamos realizando hemos encontrado que los THMs se encuentran a concentraciones significativas en la orina de estos trabajadores (monitores, personal de mantenimiento y de administración, etc.) y que existe una





buena correlación entre la concentración de estos compuestos en la orina y la exposición ambiental [18]. Por estas experiencias y las consultas bibliográficas realizadas para otros VOCs [17] creemos que los VOCs se deben controlar directamente en la orina de los trabajadores.

Respecto a los métodos de análisis nosotros proponemos la inclusión de otro método por parte del INSHT más moderno, robusto, fiable y a su vez validado y propuesto por organismos internacionales como la EPA, CEN y OSHA. Así, para aire, la desorción térmica automática acoplada a GC/MS frente al

método oficial de desorción con sulfuro de carbono y GC/FID (UNE EN 482) con vistas a incrementar la sensibilidad, selectividad, fiabilidad y robustez del método. En lo referente al análisis de fluidos biológicos proponemos la orina y la determinación del agente tóxico sin metabolizar por las razones que ya se han indicado. Respecto a la metodología consideramos que todas las técnicas que se basan en la generación de la fase gaseosa a partir de la orina (espacio de cabeza estático) y la determinación del tóxico bien directamente o después de una preconcentración en una fibra (microextracción en fase sólida en la modalidad de espacio de ca-

beza) son las más adecuadas siempre que se combinen con GC/MS.

Evidentemente todo lo dicho anteriormente pasa por establecer unos niveles de toxicidad para todos los VOCs en orina, y la homogeneización de los métodos de análisis y del proceso analítico (etapas comprendidas entre la toma de la muestra y el resultado) a nivel internacional. Probablemente se trata de algo lento que a lo mejor se consigue en un futuro pero que los autores han querido indicar meramente para concienciar en el tema a las personas implicadas en la toma de decisiones al respecto. ●

### ■ Bibliografía ■

- [1] ACGIH. Valores límite para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo (TLVs). Índices de exposición biológica (BEIs). 2004.
- [2] Instituto Nacional de seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (INSHT). Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Madrid, 2006.
- [3] Fanger P. O. Indoor air quality in the 21<sup>st</sup> century: search for excellence. *Indoor air*, 10 (2000) 68-73.
- [4] Kelly T. J., Smith D. L., Satola J. Y. Emission rates of formaldehyde from materials and consumer products found in California Homes. *Environ. Sci. Technol.*, 33 (1999) 81-88.
- [5] Khan F. I., Ghoshal A. K. Removal of volatile organic compounds from polluted air. *J. Loss Prev. Process Ind.*, 13 (2000) 527-545.
- [6] Aguado Sierra S., Polo Bamala A. C., Coronas Ceresuela J., Santamaría Ramiro J. Eliminación de compuestos orgánicos volátiles del ambiente interior de edificios. *Mapfre Seguridad*, 87 (2002) 23-31.
- [7] Laborda R., Balasch S. Valoración de la exposición a mezclas de agentes químicos con efectos aditivos. *Prevención*, 147 (1999) 36-42.
- [8] [www.mtas.es/insht/mta/MA\\_032\\_A98.htm](http://www.mtas.es/insht/mta/MA_032_A98.htm). Método de toma de muestra y análisis 032-A98. Determinación de vapores orgánicos en aire. Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases. INSHT, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- [9] ISO 16017-1:2000. Indoor, ambient and workplace air. Sampling and analysis of VOCs by sorbent tube / thermal desorption / capillary gas chromatography.
- [10] US EPA Compendium method TO-17. The determination of VOCs in ambient air using active sampling onto sorbent tubes.
- [11] Xiong G., Koziel J., Pawliszyn J. Air sampling of aromatic hydrocarbons in the presence of ozone by solid-phase microextraction. *J. Chromatogr. A*, 1025 (2004) 57-62.
- [12] Menéndez Gallego M., Chacón Blanco S. Evaluación ambiental y biológica. Modalidades de valoración de los riesgos para la salud de los trabajadores. *Mapfre Seguridad*, 3 (1981) 21-26.
- [13] Pascual Izaola A., Apellániz González A. Un indicador biológico de exposición como referente de calidad. *Prevención*, 166 (2003) 8-15.
- [14] Internacional Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Biological monitoring for exposure to volatile organic compounds. IUPAC recommendations 2000, *Pure Appl. Chem.*, 72 (2000) 385-436.
- [15] Poli D., Manini P., Andreoli R., Franchini I., Mutti A. Determination of dichloromethane, trichloroethylene and perchloroethylene in urine sample by headspace solid phase microextraction gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr. B*, 820 (2005) 95-102.
- [16] Furuki K., Ukai H., Okamoto S., Takada S., Kawai T., Miyama Y., Mitsuyoshi K., Zhang Z., Higashikawa K., Ikeda M. Monitoring of occupational exposure to tetrachloroethene by analysis for unmetabolized tetrachloroethene in blood and urine in comparison with urinalysis for trichloroacetic acid. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 73 (2000) 221-227.
- [17] Imbriani M., Ghittori S. Gases and organic solvents in urine as biomarkers of occupational exposure: a review. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 78 (2005) 1-19.
- [18] Caro J., Gallego M., Serrano A., Baños C., Silva M. Evaluación de la exposición a trihalometanos en trabajadores de piscinas cubiertas. *Seguridad y Salud en el Trabajo*, 41 (2007) 16-21.

# Educación continuada en prevención: la profesionalización

Pere Teixidó i Campàs

Director de Prevención. Mutua Universal

*Este artículo se basa en las Estrategias Europea y Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2007-2012, y plantea el problema de la seguridad en la mano de obra del trabajo. ¿Cómo encajar la oferta de trabajadores con la demanda existente para cubrir los puestos de trabajo? O ¿Cómo lograr que la mano de obra disponible ofrezca la garantía suficiente y necesaria en materia de seguridad?*

## 1. Introducción

El mercado tecnológico actual ofrece una amplia gama de recursos en materia de seguridad y salud en el trabajo: maquinaria y herramientas cuyas homologaciones y certificaciones garantizan la máxima reducción de los riesgos; productos químicos y biológicos, cuidadosamente estudiados y regulados para evitar la toxicidad y la nocividad; mobiliarios e instalaciones diseñadas con criterios ergonómicos que minimizan la penosidad y el esfuerzo; y en el extremo de aquellos riesgos que no han podido evitarse, equipos de protección colectiva e individual cada vez más perfeccionados.

El empresario que tenga la clarividencia de invertir en tecnología segura no encontrará excesivas dificultades para proveerse de ella. Pero ¿ocurre lo mismo con la "mano de obra segura"? el mercado de trabajo es cada vez más dinámico y plural; la temporalidad de los empleos conduce con frecuencia a la improvisación; la libre circulación de la mano de obra – con todas sus ventajas – genera incertidumbre no sólo en el trabajador con respecto a la estabilidad de su empleo, sino también en el empleador en relación a la experiencia,

competencia y profesionalidad de las personas que contrata.

Esto último tiene también su reflejo en la prevención de riesgos laborales. Entre las finalidades que un empresario persigue al contratar y mantener mano de obra, sea ésta del nivel y especialización que fuere, está no sólo la producción, sino – por encima de ésta – la productividad, lo cual equivale a decir que se espera que el trabajador como experto en su oficio genere beneficios, pero también se espera de su profesionalidad **que no genere pérdidas**.

Como es de público conocimiento, los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales continúan siendo en el tejido económico de nuestro país, una de las principales fuentes de pérdidas; además de ser causa y origen de sufrimiento para las personas y significar un alto coste para el sistema público de la Seguridad Social.

Tal como se desprende de la introducción de la nueva estrategia comunitaria de salud y seguridad en el trabajo, para promover el crecimiento económico y el empleo, es necesario garantizar la calidad y la productividad en el trabajo, siendo la seguridad y salud pilares fundamentales para ello.

Por consiguiente se hace del todo necesario diseñar y poner en marcha un sistema y unos mecanismos que proporcionen a los empresarios, de forma clara y sencilla, el acceso a una mano de obra cualificada en prevención de riesgos laborales propia del oficio que deba desarrollar.

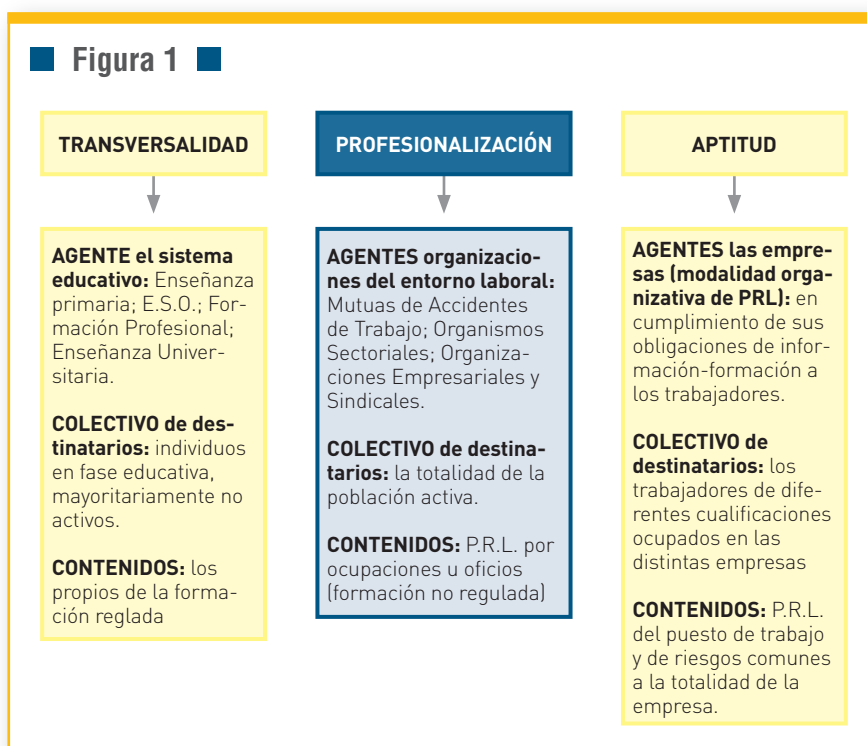
Este artículo propone un "proceso de educación continuada" que incidiendo sobre la población activa, dote al mercado de trabajo de garantías de seguridad y salud similares a las que hoy por hoy se pueden encontrar en el mercado tecnológico. Explora también el papel y la función que las Mutuas de Accidentes de Trabajo desempeñarían en dicho proceso y pone especial énfasis en la profesionalización de los mandos como uno de los cometidos de las Mutuas en ese proceso de educación continuada.

## 2. Transversalidad, profesionalización y aptitud

Estos tres términos sintetizan el universo de educación-formación en prevención, tal como se configura en los objetivos 4 y 6 de la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2007-2012 y esperamos se desarrolle y



■ Figura 1 ■



concreto en el futuro Plan Nacional de Formación en Prevención de Riesgos Laborales que se menciona en el punto 6.6. de dicha estrategia.

El cuadro de la figura 1 establece las relaciones entre ellos, identifica los colectivos afectados por cada uno de los términos y resalta la necesidad y conveniencia de reforzar la profesionalización de la población activa, adelantando cuáles serían los agentes indicados para llevar a cabo esta labor de profesionalización y los contenidos formativos y educativos que corresponderían a cada uno.

La aptitud, que es lo que finalmente se busca y desea en el colectivo de trabajadores ocupados, no puede obtenerse sino por la suma y sinergia de estos tres términos. Así está contemplado en la estrategia Comunitaria de Salud y Seguridad en el Trabajo 2007-2012, en cuyo punto 6.1 se trata de la integración de la salud y la seguridad en los programas de educación y formación y se pone de manifiesto "la importancia de desarrollar una cultura de prevención de riesgos en los programas de formación de todos los niveles del ciclo educativo y en todos los ámbitos, incluidas la formación profesional y la universidad". Más adelante el mismo documento en su punto 6.2 destaca la necesidad de "...incrementar el capital salud y fomentar la sensibilización dentro de la empresa".

En el esquema de la figura 1 se ha señalado en azul el campo de la profesionalización por considerarlo clave en la articulación entre lo que proporciona la formación reglada y lo que la empresa está obligada a brindar a sus trabajadores en materia de información y formación sobre prevención de riesgos;

asimismo se trata de un campo en el que determinados agentes sociales – entre ellos las Mutuas de Accidentes de Trabajo – tienen un papel fundamental. Esto último está claramente recogido en el Artículo 2 de la Orden TAS /3623 /2006 titulado "actividades a desarrollar por las mutuas y destinatarios de las mismas" en cuyo punto segundo se dice "...las actuaciones se orientarán preferentemente...al desarrollo de la I+D+I, a la divulgación, **educación** y sensibilización en prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales"; pero para cumplir con el mandato de la Orden no basta con la sola intención de hacerlo, es necesario identificar los públicos, las estrategias y las técnicas de las actuaciones, es conveniente concebir un sistema que las articule y garantice tanto su eficacia como su calidad.

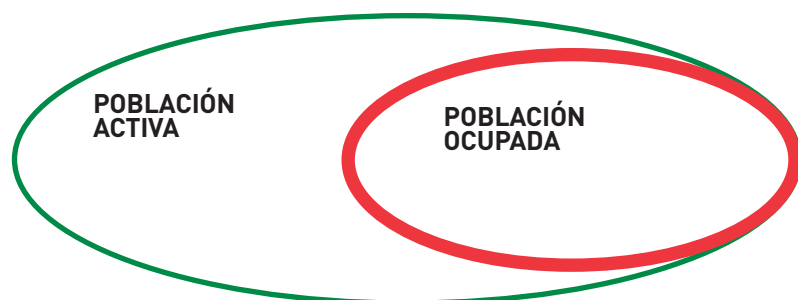
### 3. ¿Por qué "educación continuada"?

La transversalidad que se le requiere al sistema educativo tiene su origen en el hecho de que la prevención

de riesgos laborales es en sí misma transversal, esto significa que afecta a todas las profesiones, oficios y especialidades; **es materia de todos**.

La formación reglada comienza en todos los países europeos abarcando una amplia gama de conocimientos y habilidades generales (enseñanza primaria y buena parte de la ESO), para ir – a medida que avanza y comienza a estar dirigida a sujetos adultos – adquiriendo cada vez más especificidad: carreras universitarias, profesiones u oficios específicos, en los que el eje de la formación es la profundización y desarrollo de los conocimientos y habilidades propios de cada especialidad. Así la formación de postgrado y la formación continuada en los respectivos oficios y profesiones, se caracteriza también, por ahondar y actualizar los conocimientos y técnicas propios de esa línea longitudinal eje de cada especialidad. Sin embargo, todas las profesiones y oficios se nutren también para su ejercicio de saberes y destrezas que no les son inherentes, pero que son los que les permiten una inserción eficaz en el entramado socio-económico.

■ Figura 2 ■



co; así un ingeniero químico necesitará de unos conocimientos mínimos de comunicación escrita a la hora de redactar sus informes, un médico generalista realizará mejor las anamnesis si domina las técnicas de entrevista o un oficial carpintero deberá adquirir algunas habilidades de gestión de stocks para asegurarse la disponibilidad de materiales y herramientas en su taller o en el área de la empresa en la que trabaje.

Todos éstos son ejemplos de conocimientos necesarios para la eficacia del desempeño que caen fuera de la formación específica – reglada o no reglada – de la profesión en cuestión y que forman parte de “la educación para el trabajo”; no hace falta una reflexión muy profunda para caer en la cuenta de que lo que habitualmente denominamos “profesionalidad” se compone en gran medida de estos atributos que – en el mejor de los casos – son contemplados transversalmente en la formación específica.

La prevención de riesgos laborales – además de constituir en sí misma una especialidad y por tanto una de las profesiones posibles – forma parte de la educación para el trabajo en todas ellas y en todos los oficios.

Si se toma en cuenta que el término educación proviene en nuestra lengua del latín (*ducere*, conducir, enseñar a

conducirse) y que su significado aplicado a los niños es el de “preparar la inteligencia y el carácter para vivir en sociedad” y cuando se refiere a un adulto o colectivo de adultos se utiliza en el sentido de “preparar a alguien para cierta función o para vivir en cierto ambiente de determinada manera”; parece sensato reservarlo para esta transmisión de conocimientos, normas y pautas de prevención de riesgos a todos los campos de la actividad productiva, articulándolo así con la formación específica para cada profesión y oficio, tal como está utilizado en la ya citada Orden Ministerial.

Por otra parte y regresando al cuadro en el que se ha destacado en azul el campo de la profesionalización, se observa claramente que entre los conocimientos y principios de prevención de riesgos que proporcionaría el sistema educativo mediante la instauración de la transversalidad, y la aptitud para el trabajo seguro que debe procurar la empresa a todo su personal ocupado, se abre un área que afecta a toda la población activa y que consiste, cuando menos, en el **refuerzo y actualización permanentes** de dichos conocimientos y principios; si ese espacio y sus funciones no están asumidos por algunas instituciones, se les hará muy difícil a las empresas obtener la aptitud, pues se encontrarán en el mercado de trabajo con una población activa carente de cultura prevencionista. El Comité

Consultivo en Seguridad y Salud de la Unión Europea recoge esto de forma expresa cuando en su documento “Education and Training” recuerda que el principal objetivo, en este ámbito, de la Declaración de Roma es “**preparar y sostener a la población a lo largo de su vida**” en la seguridad y salud en el trabajo. Conviene además tener en cuenta la futura prolongación de esa vida laboral; la Estrategia Europea dice en su introducción: “El Consejo Europeo de Barcelona acordó que de aquí a 2010, la Unión Europea debería intentar elevar progresivamente en torno a cinco años la edad media efectiva a la que las personas dejan de trabajar en la Unión Europea. Tanto la organización moderna del trabajo como la salud y la seguridad en el entorno laboral pueden contribuir en gran medida a ello garantizando el bienestar en el trabajo, sacando el máximo provecho de la capacidad de trabajar de todos y previniendo la salida prematura del mercado laboral”.

Se trata entonces de una labor permanente y extendida en el tiempo que justifica de pleno el denominarse “educación continuada”.

## 4. Los públicos

El beneficiario del proceso de educación continuada que aquí se propone es el conjunto de la población activa, entendiéndose incluido en dicho conjunto el subconjunto de la población ocupada con un especial énfasis en la “zona” que aparece resaltada en la figura 2.

En el área de superposición de ambas poblaciones se superponen también la profesionalización con la aptitud; esto significa que los individuos activos y ocupados recibirán por parte de la empresa que los ocupa toda la in-





formación-formación necesaria y prevista en los artículos 18 y 19 de la Ley 31/ 95 de prevención de riesgos laborales, en relación a las medidas de seguridad y salud de su puesto de trabajo y a las generales de la empresa, tal como Plan de Actuación Preventiva y Plan de Emergencias; en tanto que las entidades y organismos que se ocupen de la educación continuada les habrán proporcionado previamente – y continuarán haciéndolo – los conocimientos de prevención propios de sus respectivos oficios, los elementos necesarios para consolidar su cultura preventiva y la generación y propagación de pautas de conducta que desarrollan hábitos y costumbres de seguridad y salud en el trabajo.

Los planes y programas de educación continuada habrán de contemplar con especial atención los colectivos que se encuentran en la zona naranja de la figura 2 y que – en una relación no exhaustiva – son:

- Trabajadores en régimen de autónomos.
- Trabajadores contratados por empresas de trabajo temporal.
- Trabajadores con antigüedad y experiencia pero escasa formación en prevención.
- Trabajadores inmigrantes con distintos niveles de dominio del idioma y de formación en prevención.
- Trabajadores con cualificaciones específicas y cuyos oficios comportan un alto nivel de riesgo o una elevada complejidad de las medidas preventivas.
- Trabajadores-estudiantes contratados en regímenes de prácticas profesionales o de becarios; y trabajadores jóvenes en general.
- Trabajadores de vida laboral prolongada como los que prevé la Estrategia Europea.
- Mandos directos e intermedios.

Las razones por las cuales estos grupos requieren programas específicos en su educación continuada son de fácil comprensión y están relacionadas con las carencias y necesidades que es lícito suponerles en virtud de sus respectivas procedencias y situaciones. No obstante y aún no siendo exhaustivo este listado, conviene apuntar que habrá que revisarlo periódicamente con el fin de ajustarlo a las nuevas formas y figuras de inserción laboral que puedan ir surgiendo en un mercado de trabajo tan dinámico como lo es el de nuestros días.

El colectivo de los **mandos directos e intermedios** merece un párrafo aparte por su gran incidencia en la integración de la prevención en las empresas. De hecho existen ya programas de formación específicos como lo es el Curso "Integración de la prevención en la empresa a través de la línea jerárquica" elaborado conjuntamente por la Confederación de Cuadros y Profesionales y Mutua Universal; que contemplan la especificidad de este colectivo en sus tareas de gestión de la prevención, otorgando especial importancia a los aspectos de promoción de la prevención y a las técnicas de comunicación e implantación de procedimientos e instrucciones operativas. Este tipo de contenidos y de particular enfoque didáctico es el que posibilita que los mandos estén instrumentados para cumplir con lo que, en materia de gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, es su principal función: la de transmisores de procedimientos de trabajo sanos y seguros, y la de generadores de cultura prevencionista en sus equipos de trabajo.

A los públicos relacionados en este apartado se deberían agregar dos más con características específicas y que también serían objeto de educación

continuada; se trata, por un lado, de los **profesionales de prevención** que han seguido formación – tanto reglada como no regulada – y que además de la formación de postgrado que les permitiría mantener y actualizar sus conocimientos, se beneficiarían de lo que la educación continuada puede proporcionarles en materia de refuerzo de su cultura preventiva y de técnicas interdisciplinarias útiles para el ejercicio de sus funciones.

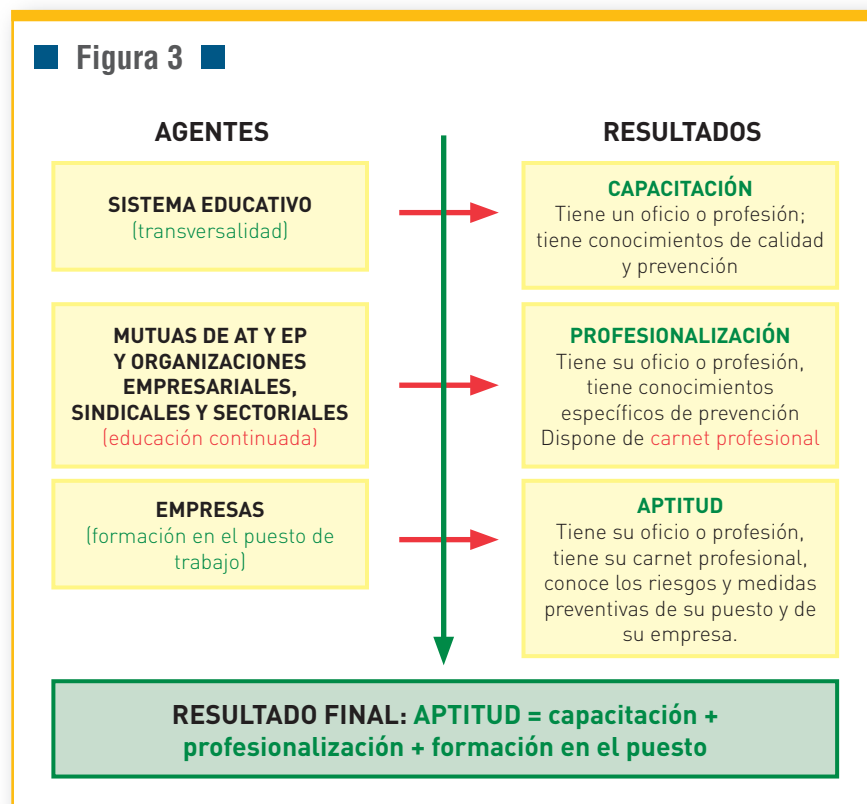
Por otro lado, los **técnicos que diseñan, proyectan, construyen y mantienen los equipos y las instalaciones**, también deberían ser tenidos en cuenta al diseñar el sistema de educación continuada.

### 5. Los contenidos y sus soportes

Resulta evidente que los contenidos o temarios de la educación continuada no pueden ser los mismos para cada uno de los colectivos y grupos apuntados en el apartado anterior, no obstante podrían resumirse en los siguientes ítems:

- Aspectos generales y básicos de la prevención de riesgos laborales. (Fundamentalmente como refuerzo y continuidad de los conocimientos transversalmente proporcionados por el sistema educativo).
- Actualización en las novedades legislativas, normativas y reglamentarias de la prevención de riesgos laborales.
- Profundización en la prevención de riesgos laborales propia del sector.
- Profundización en la prevención de riesgos laborales propia del oficio.
- Actualización en aspectos técnicos de la prevención de riesgos laborales aportados por la I+D+I de la prevención.

■ Figura 3 ■



- Instrumentación en disciplinas y técnicas coadyuvantes a la prevención, como por ejemplo: programas y aplicaciones informáticas específicas de prevención, técnicas de gestión aplicadas, técnicas de comunicación igualmente aplicadas a la prevención, técnicas de promoción de la prevención; y en general todas aquellas disciplinas que coadyuven a la integración de la prevención en la empresa.
- Capacitación para medir y evaluar la eficacia de las medidas preventivas y sus repercusiones en la calidad y en la productividad.

Cada uno de estos núcleos temáticos, así como otros cuya necesidad pudiera hacerse evidente en la evolución del mundo laboral, deberán ser cuidadosamente dosificados e impartidos en función de la oportunidad. Para conseguir la máxima eficacia es necesario identificar los colectivos más críticos, los oficios y profesiones de mayor riesgo, y desarrollar los temarios específi-

cos correspondientes; a la vez – dando ejemplo de lo que es una mentalidad prevencionista – debería reservarse un espacio para los temarios dedicados a los riesgos emergentes que resulten de las nuevas tecnologías de producción, de las nuevas formas de contratación laboral y de los flujos de la mano de obra en la Unión Europea.

Hay que tener en cuenta al mismo tiempo que un proceso de educación continuada como el que se está proponiendo aquí, comporta a la vez que esta variedad temática, la diversidad y amplitud de públicos a la que ya se hizo referencia; por consiguiente no puede quedar sujeto a las formas y soportes de la pedagogía clásica. La impartición de cursos, charlas, seminarios y jornadas será sin duda un pilar fundamental en el desarrollo del proceso; pero éstos no pueden ser los únicos soportes de sus contenidos.

Los temarios tendrán que desarrollarse en diferentes formatos de modo tal que sea posible, cuando convenga,

su transmisión on-line, su difusión mediante publicaciones interactivas, su adaptación a play-stations a las que los públicos puedan abonarse; así como la expansión por vías y soportes cuya eficacia se mantiene a través de los tiempos, tales como la video-grabación.

La educación como “preparación de la inteligencia y el carácter” para la prevención de riesgos laborales – en nuestro caso – no se obtiene exclusivamente por vía de las aulas, sino **impregnando las comunicaciones de los contenidos a transmitir.**

## 6. Los agentes

Tal como se adelanta en la figura 1 los agentes o ejecutores de la educación continuada no son los mismos que los de la formación reglada, ni aquéllos que en el sistema educativo inculcan la prevención de riesgos laborales de forma transversal; tampoco lo son las empresas, sobre las que pesa ya la responsabilidad de garantizar la aptitud de sus trabajadores. Sin que ninguno de estos dos grupos de ejecutores quede necesariamente excluido de contribuir a la profesionalización de la población activa mediante iniciativas propias, existen en nuestro país – y en los del resto de Europa – organizaciones que están estratégicamente ubicadas y especialmente dotadas para asumir esta responsabilidad como agentes de un proceso de educación continuada. Tal es el caso en España de las Mutuas de Accidentes de Trabajo, las Organizaciones empresariales y sindicales y los Organismos sectoriales.

Todas ellas han venido desempeñando un importante papel en materia de formación y sensibilización en prevención y – coordinando sus esfuerzos – podrían ser los ejecutores principales del proceso de educación que aquí se propone.





Mediante la actuación conjunta y coordinada de todos los agentes se alcanzará como resultado final la aptitud de los trabajadores en prevención de riesgos laborales como suma de la capacitación, la profesionalización y la formación en el puesto de trabajo tal como se expone en la figura 3.

Un primer aspecto de esta coordinación entre agentes de la educación continuada es el referido a los públicos, ya que cada una de las organizaciones mencionadas tiene una definición estatutaria, un marco legal, y un posicionamiento en el entramado socio-económico que le facilita el acceso a unos u otros públicos.

Si vuelve a observarse la figura 2 como una macro-clasificación de los públicos, se puede inferir de ella una primera distribución del trabajo educativo entre estos diferentes ejecutores:

a) Las Mutuas – que forman parte del ámbito de la Seguridad Social- están especialmente facultadas por la Orden 3623 /2006 para actuar sobre la población activa-ocupada y muy preferentemente sobre la que pertenece a “pequeñas empresas o a empresas o sectores con mayores indicadores de siniestralidad”. Dentro de ese espectro el segundo nivel de preferencia estaría ocupado en el momento actual por los colectivos que en esa figura se simbolizaron en la “zona naranja”(autónomos, trabajo temporal, inmigrantes, etc.); puesto que no cabe la menor duda de que si de lo que se trata es de “coadyuvar con las empresas a la mejor incardinación en los programas y planes preventivos”, son esos ocho colectivos enumerados en el punto 4 los que mayor dificultad ofrecen al empresario a la hora de asegurarse su aptitud por la mera información y formación sobre los riesgos del puesto de trabajo y de la empresa.

Además de esta facultad otorgada por la Orden Ministerial, las Mutuas poseen una extensa y variada experiencia en materia de formación y de educación para la prevención de riesgos y –por su carácter de aseguradoras del accidente de trabajo y la enfermedad profesional– unos objetivos económicos y una misión estatutaria estrechamente ligados al éxito de la prevención de riesgos laborales. Dicho en otras palabras están, más allá de su preocupación social y humanitaria, directamente comprometidas en la reducción de la siniestralidad y resultan económicamente perjudicadas cuando ésta no se obtiene; este perjuicio, además, no es aislado e individual de cada Mutua sino que afecta al sistema de la Seguridad Social del que forman parte y a la competitividad de las empresas españolas, tal como se destaca en el siguiente párrafo de la estrategia Europea: “El enorme coste económico de los problemas de salud y seguridad en el trabajo obstaculiza el crecimiento económico y afecta a la competitividad de las empresas en la UE. Además una parte importante de ese coste es sufragado por los sistemas de seguridad social y las finanzas públicas”

b) Las Organizaciones empresariales, las sindicales y las sectoriales, sin inhibirse de su participación en el proceso de educación continuada de la población activa-ocupada, tienen sin embargo la posibilidad de extender sus actividades hacia la totalidad de la población activa, y esto les confiere un papel de fundamental importancia como agentes culturales de la prevención de riesgos.

En el caso de los **sindicatos** cuya misión fundacional es velar por los intereses de los trabajadores, entre ellos la seguridad y salud en el trabajo, ¿qué mejor herramienta pueden tener para ello que la educación continuada extendida hacia la totalidad de la población activa?; si bien es cierto que las orga-

La mejor herramienta que pueden tener los sindicatos, para velar por los intereses de los trabajadores, como son la seguridad y la salud en el trabajo, es la educación continuada

nizaciones sindicales son un motor importante para la mejora de las condiciones de trabajo de la población ocupada, no lo es menos que si dicha población accede a sus empleos ya “preparada” en materia de prevención de riesgos, o sea si está profesionalizada, tiene muchas más posibilidades de identificar por sí misma los riesgos, de tomar las precauciones correspondientes y de participar activamente en la gestión que la empresa hace de los mismos. La participación de los trabajadores en la prevención de los riesgos laborales – principal objetivo de estas Organizaciones – puede incrementar notablemente su eficacia por esta vía.

Las **organizaciones empresariales** y las **sectoriales** están asimismo facultadas para actuar sobre la totalidad de la población activa y –aunque con contenidos distintos- ambas pueden obtener un beneficio similar de su actuación como agentes en este proceso de educación continuada. El caso de las primeras resulta evidente que son

las mejor posicionadas para *profesionalizar* a sus miembros en la gestión de la prevención, incorporándola al ejercicio de sus funciones de una manera natural y no – cómo en buena medida sucede en la actualidad – como un asunto más del que ocuparse con el que no se contaba de antemano. Los aspectos relativos a la rentabilidad de la prevención, a su incidencia positiva en la productividad, la calidad y el clima laboral; la planificación de las inversiones, los cálculos de costes y beneficios directos e indirectos..., así como la evolución de la legislación y normativa, son todos ellos de interés fundamental para los empresarios y constituirían la temática por excelencia con la que las Organizaciones empresariales podrían contribuir a este proceso de educación continuada.

Por su parte tanto las **Asociaciones sectoriales** como los **Colegios profesionales** están en posesión de los *secretos* de cada oficio y profesión y tienen información actualizada sobre sus problemas y riesgos específicos. Nadie mejor que ellas para colaborar en el proceso de educación continuada aportando a sus asociados y colegiados ese nivel de detalle y de soluciones prácticas.

Es cierto que en un corto plazo la transversalidad redundará en que de las escuelas de negocios, de las universidades y de los institutos de formación

profesional egresen individuos con conocimientos de prevención de riesgos y con sensibilidad hacia la misma; pero eso no justificaría que los Colegios profesionales, las organizaciones sectoriales y las empresariales no *continuaran* en la profesionalización de sus miembros contemplando y fortaleciendo esos conocimientos y esa sensibilidad.

## 7. Vertebración y acreditación de la educación continuada

Tal como en parte se desprende de lo anterior, hay que considerar un segundo aspecto de lo que sería la coordinación deseable entre estos distintos agentes del proceso de educación continuada; es el referido no ya a los diferentes públicos, sino a los distintos contenidos y temáticas sobre los que pueden actuar. Resultaría antieconómico que un mismo individuo recibiera a lo largo de su trayectoria laboral y en las distintas fases de ocupación y no ocupación que ésta pueda presentar, mensajes y contenidos idénticos en materia de prevención, procedentes de los diversos agentes que intervienen en el proceso de educación continuada. En tanto que es al mismo tiempo evidente que algunos de dichos agentes están mejor posicionados que otros para actuar en según qué temas de prevención; por ejemplo – y sin que ello implique un monopolio educativo – las mutuas poseen una clara solvencia y

medios para la transmisión de conocimientos y actitudes preventivas.

Sin llegar al extremo de confeccionar unos programas rígidos y cerrados de educación continuada y distribuir partes y temas de dichos programas entre los diferentes agentes; sí que se requeriría una cierta vertebración de las actuaciones y de los contenidos que permitiera, a su vez, acreditar la profesionalización que se persigue con este proceso.

Tanto el Ministerio de Educación – a través del INCUAL –, como el Ministerio de Trabajo, conjuntamente o no con otros *sellos de calidad*, podrían ser los encargados de refrendar este recorrido o trayectoria que cada trabajador, según oficio, profesión o sector, debería realizar para incorporar a su profesionalidad la prevención de riesgos. Un mecanismo de este tipo permitiría a dichos organismos acreditar ese logro mediante un **carnet** o instrumento similar al que el trabajador accedería y cuya vigencia se mantendría por renovaciones periódicas.

Esta sugerencia final – que no es ni mucho menos la parte más importante de lo que en este artículo se propone – constituiría un modo de hacer tangible para el empresario la “seguridad inicial” de la mano de obra que contrata; problema que nos ocupó en la Introducción. ●

### ■ Bibliografía ■

- Curso Integración de la prevención en la empresa a través de la línea jerárquica, Mutua Universal, 2006
- Diccionario de Uso del Español, María Moliner, Ed. Gredos 1980
- Diccionario Etimológico de la Lengua Castellana, Joan Corominas, Ed. Gredos 1987
- Education and Training; Draft Opinion del Comité Consultivo en Seguridad y Salud en el trabajo. Doc. 2513 /06.
- Estrategia Comunitaria de Seguridad y Salud en el trabajo (2007-2012).
- Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2007-2012.
- Ley 31 /95 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Orden Ministerial TAS 3623/2006 por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social.



A person is lying inside an MRI machine. Red laser lines are projected onto their body, indicating the area being scanned. The machine's control panel is visible at the top, showing a digital display with the number 215.5 and other indicators. The background is a solid blue color.

# DOCUMENTOS

## Estrés laboral y cáncer



# Estrés laboral y cáncer

César Alfredo Martínez Plaza

Médico del trabajo.

Coordinador de Sistemas de Prevención. INSHT

## Factores de riesgo psicosocial

De acuerdo con Cox y Griffiths (1995), entendemos como factor de riesgo psicosocial “aquellos aspectos de la concepción, organización y gestión del trabajo así como de su contexto social y ambiental que tienen la *potencialidad* de causar daños físicos, sociales o psicológicos en los trabajadores”. En términos de prevención de riesgos laborales, los factores psicosociales representan la *exposición* (o los factores de riesgo), la organización del trabajo el *origen* de ésta, y el estrés el *precursor del efecto* (enfermedad o trastorno de salud que pueda producirse y que debemos prevenir).



Unas condiciones de trabajo (organización, contenido, realización de la tarea) desfavorables pueden repercutir negativamente en el bienestar y en la salud (física, psíquica y social) de los trabajadores así como en el desarrollo del trabajo. Las exigencias psicosociales del lugar de trabajo moderno con frecuencia no se corresponden con las necesidades y

capacidades de los trabajadores, lo que puede producir estrés y problemas de salud; por ello, los factores psicosociales que inciden en el estrés laboral tienen que ver con las demandas de la situación (contexto laboral) y con las características del individuo.

En definitiva: la organización y las condiciones de trabajo, como factores de riesgo psicosocial, pueden ser el origen de enfermedad somática y psíquica a través de un proceso que denominamos estrés. Asimismo, hay que significar que es precisamente la afectación de la salud integral de los trabajadores lo que da auténtico protagonismo y realza la importancia de unas condiciones de trabajo inadecuadas que pueden subyacer en el desencadenamiento y/o exacerbación de numerosas enfermedades físicas y/o psíquicas.

El estrés es una experiencia habitual en la vida de todas las personas que ante un estímulo ambiental responden con una reacción normal de adaptación. Esta respuesta adaptativa es un proceso dinámico que incluye la percepción de un evento, su procesamiento y evaluación, la atribución de un cierto tono emocional, la activación de sistemas neuroendocrinos y la planificación e implementación de una respuesta rápida y eficaz, ya sea para sostener la “lucha” o emprender la “fuga”, como parte de una posible estrategia de afrontamiento. Hay que señalar que no siempre es necesaria la presencia de un evento externo, sino que la simple evocación de un recuerdo asociado a una determinada situación de estrés es suficiente para generar una respuesta similar a la obtenida en presencia del mismo.

Son numerosas las situaciones que, pertenecientes generalmente a los ámbitos laboral y familiar, pueden generar estrés. Pero no suele ser rara la confluencia de situaciones que, además de las anteriormente indicadas, abarquen la esfera personal o social. La expresión “ha sido la gota que ha colmado el vaso” la escuchamos con cierta frecuencia, siendo utilizada cuando vienen a sumarse, en una persona que atraviesa determinadas dificultades, situaciones imprevistas, a veces de carácter poco significativo, que, si se presentan de forma aislada, no tienen especiales repercusiones pero que, cuando se presentan en el contexto indicado, pueden ser suficientes para provocar el desequilibrio de la persona. Algunos datos pueden resultar de utilidad para clarificar lo expuesto. En un estudio llevado a cabo con 151 trabajadores de la función pública, de ambos sexos y edades comprendidas entre 30-50 años, el 65,3% de 96 trabajadores reconocían estar padeciendo cuando menos dos situaciones de carácter estresante estando presente el factor laboral en la mayoría de los mismos. Otro aspecto que hay que resaltar es que, muchas veces, los efectos de una situación estresante repercuten en un ámbito distinto al origen de aquélla; así, circunstancias extralaborales pueden repercutir negativamente en el desarrollo de las tareas profesionales, y viceversa.

Desde una perspectiva médica podemos definir el estrés como “un proceso en el que las demandas ambientales comprometen o superan la capacidad adaptativa de un organismo, dando lugar a cambios biológicos y psicológicos que pueden situar a las personas en riesgo

de enfermedad" (Cohen. S. et al., 1995). De acuerdo con esta definición, el estrés puede ser considerado como un *factor de riesgo* de enfermedad psíquica y somática (recordemos que factor de riesgo es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer alguna enfermedad). Es más, el estrés puede ser considerado como un "factor de riesgo" de otros factores de riesgo, valga la redundancia: su implicación en el desarrollo de la aterosclerosis, de la hipertensión, en el desarrollo o mantenimiento de conductas de riesgo cardiovascular, etc., así lo acreditan. Esta característica, junto al hecho de que el estrés resultante de los factores psicosociales en el trabajo constituye el *único factor* de riesgo laboral que puede afectar a todos los trabajadores, sin distinción de categoría profesional, y que puede solaparse con otros factores de riesgo laboral (químicos, físicos o biológicos), es lo que confiere al estrés una identidad propia.

Todos los acontecimientos y situaciones de la vida de carácter personal, familiar, social y laboral, tanto de índole ordinaria como extraordinaria (acontecimientos vitales de Holmes y Rahe) pueden actuar como agentes estresores. Probablemente sea el entorno laboral el factor estresante más ampliamente estudiado.

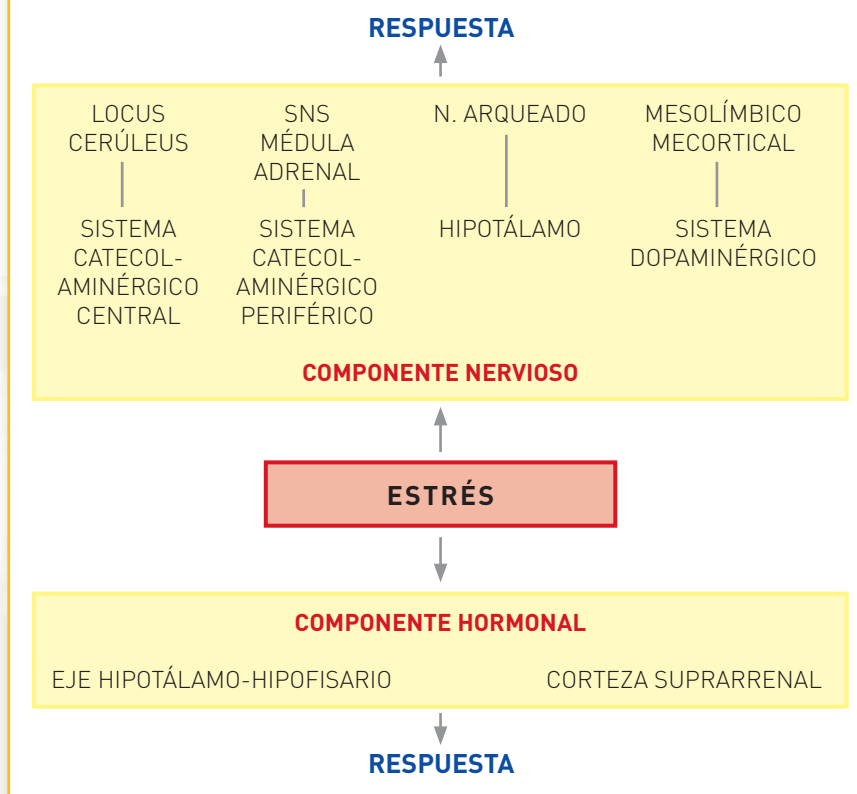
### Respuestas al estrés

Dos tipos de respuesta pueden ser diferenciadas como consecuencia del estrés: la respuesta biológica y la respuesta psicológica. l) Respuesta biológica. El proceso de estrés supone, en definitiva, un estado de activación que depende de la evaluación que el propio organismo realiza de su entorno. La respuesta al estrés está determinada por el sistema nervioso central y la coordinación que éste ejerce

sobre los tres sistemas que intervienen en el mantenimiento de la homeostasis: sistema nervioso autónomo, endocrino e inmune. Y en dicha respuesta participan, fundamentalmente, neurotransmisores centrales y periféricos, como la noreadrenalina y la adrenalina, y el cortisol. Pero también intervienen otras hormonas como: a) la prolactina, que inhibe la función del sistema reproductor; b) el glucagón, encargado del catabolismo del glucógeno; c) la arginina-vasopresina, que tiene importantes cometidos en la respuesta al estrés como son el incremento de la presión arterial (que aumenta el flujo sanguíneo y energético a los músculos), la regulación del balance hídrico y de electrolitos, la potenciación de los efectos de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) en la liberación de la corticotropina (ACTH) y la reducción de la inhibición del ACTH inducida por el sistema de retroalimentación de los glucocorticoides; d) la somatostatina, que inhibe la hormona del crecimiento; e) las

endorfinas y encefalinas, que suprimen la percepción de dolor; f) la oxitocina, que incrementa los efectos del CRH sobre la síntesis y liberación de ACTH; g) y otros, como la colecistocinina (CCK), la galanina, el péptido vasoactivo intestinal (VIP), la angiotensina II (AII) y la neurotensina (NT), que facilitan la liberación de ACTH. La respuesta inmediata al estrés incluye diversos componentes fisiológicos como son: el aumento en la disponibilidad inmediata de energía mediante la transformación del glucógeno hepático en glucosa y salida de proteínas y lípidos de los adipocitos; el aumento de la frecuencia cardíaca y de la frecuencia respiratoria que facilitan el aporte de oxígeno; el incremento de la temperatura corporal por la acción del CRH sobre el núcleo anterior hipotalámico y el área preóptica; y la inhibición de los sistemas que no participan activamente en la respuesta de estrés como son el aparato digestivo, el reproductor y el inmune, además de la supresión del crecimiento.

■ Figura 1 ■





## Estrés laboral

El estrés laboral es considerado en la Unión Europea como el segundo problema de salud más frecuente, después de los trastornos musculoesqueléticos. El coste económico anual del estrés laboral en Europa se ha llegado a cifrar en torno a los 20.000 millones de euros y en EE.UU. hasta 150.000 millones de dólares. Según la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (INSHT) llevada a cabo en 2005, un 6,3% del total de la muestra (n = 11054) y un 27,9% del porcentaje de trabajadores que consideraban que el trabajo afectaba a su salud (n = 2493) presentó síntomas compatibles con el estrés. En la V Encuesta el porcentaje del total de la muestra que manifestó presentar estrés fue del 5,3%. Respecto a las Ramas de Actividad con mayor prevalencia de estrés, tomando en consideración únicamente el global de trabajadores que consideraban que el trabajo afectaba a su salud, fueron: 1º. Administración Pública y Educación (45,7%). 2º. Actividades sanitarias y veterinarias; Servicios Sociales (42,9%). 3º Interm. Financiera, Act. Inmobiliarias, Ser. Empresa (33,2%) 4º. Comercio, Hostelería (32,4%) y 5º. Transporte y Comunicaciones (27,9%). Respecto a las Ocupaciones hay que destacar al Personal docente (54,2%), seguido de Otras ocupaciones propias de estudios medios o superiores (ingeniero técnico o superior, aparejador, arquitecto, físico, geólogo, biólogo, etc.) con un 53,6%, Profesionales del Derecho, las Ciencias Sociales y las Artes (46,7%), los Empleados administrativos (44,6%) y Directivos de empresas o de Administraciones Públicas (44,4%). Según la Encuesta de Calidad de Vida en el Trabajo del MTAS (2006) las ocupaciones con niveles muy altos de estrés son: 1. Dirección de empresas y de la Administración Pública (28,7%). 2. Técnicos y profesionales científicos e intelectuales (23,6%). 3. Trabajadores servicios restauración, personales, protección y vendedores de comercio (22,4%). 4. Técnicos y

profesionales de apoyo (19,6%). 5. Trabajadores cualificados en agricultura y pesca (19,0%). 6. Operadores de instalaciones y maquinaria y montadores (17,3%). 7. Empleados de tipo administrativo (13,9%). 8. Artesanos y trabajadores cualificados industria manufacturera, construcción y minería (13,3%). 9. Trabajadores no cualificados (11,7%).

### Modelos de estrés laboral

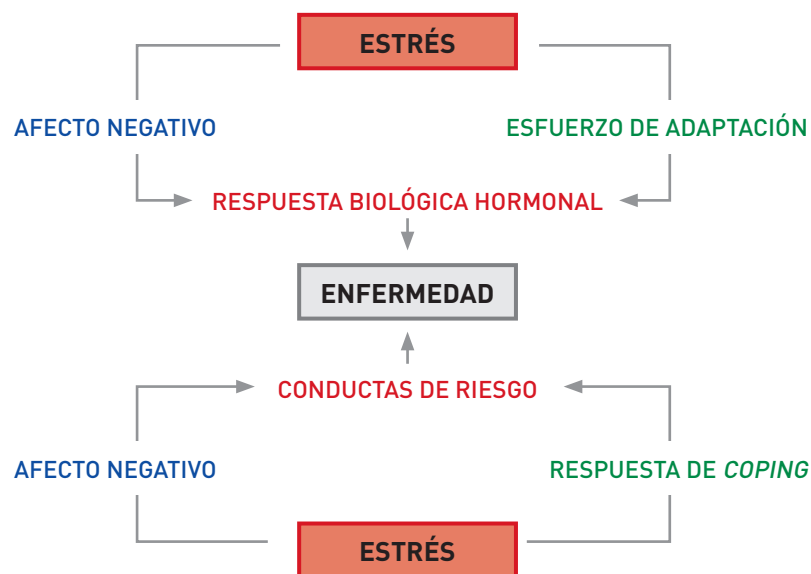
Teniendo en cuenta cuatro características fundamentales que, en líneas generales, se pueden encontrar en todas las actividades laborales, como son: 1) exigencias de la tarea; 2) grado de control que el trabajador puede ejercer sobre su tarea; 3) esfuerzo que es preciso realizar; y 4) recompensa recibida, diversos investigadores han propuesto dos modelos fundamentales de estrés laboral: A. Modelo de Karasek (demandas/control): según este modelo los trabajos con mucha exigencia pero que permiten poco control sobre la tarea llevan aparejados mucha tensión y estrés negativo con riesgos para la salud. Por el contrario, los trabajos con poca exigencia pero que permiten mucho control generan poca tensión. Este modelo ha sido completado con una tercera dimensión que es el apoyo social en el trabajo; de esta manera los trabajos caracterizados por grandes exigencias, escaso control y muy poco apoyo social son los que mayor riesgo de enfermedad presentan. El modelo de Karasek se ha asociado: 1º) Con un mayor riesgo de enfermedad coronaria, en efecto mediado por el sistema nervioso autónomo o vegetativo (SNA) y por alteraciones bioquímicas constitutivas del síndrome metabólico. 2º) Con trastornos psicológicos. 3º) Con trastornos musculoesqueléticos, sobre todo de las extremidades superiores. B. Modelo de Siegrist (esfuerzo/recompensa): este modelo se basa en el desequilibrio entre esfuerzo realizado/recompensa recibida de forma que un esfuerzo alto y una re-

compensa baja resultan particularmente estresantes y constituyen un riesgo de enfermedad cardiovascular y de deterioro de la salud mental.

### Tipos de estrés laboral

Varios tipos de estrés pueden ser diferenciados en el entorno laboral: 1. Estrés propiamente dicho. 2. Síndrome de *burnout*. 3. *Mobbing*. 4. Síndrome agudo de estrés y de estrés postraumático. 5. *Karoshi*. Desde el punto de vista médico cada tipo de estrés laboral tiene unas características clínicas que permiten su diferenciación. 1. El estrés propiamente dicho es el que puede darse en cualquier actividad laboral, pudiendo tener un carácter agudo o crónico. Existe hiperactividad emocional con predominio del daño fisiológico si bien puede tener efectos positivos cuando es de carácter moderado. La patología resultante, especialmente en la forma crónica, es amplia y variada, afectando a todos los órganos y sistemas. 2. El síndrome de *burnout* o síndrome de "estar quemado" se origina predominantemente en profesiones que implican ayuda y/o atención de la salud (médicos, personal de enfermería, docentes, asistentes sociales, etc.). En este síndrome predomina el daño emocional con efectos únicamente negativos; existe embotamiento emocional con ausencia de implicación en los problemas. Sus manifestaciones clínicas pasan por alteración del estado de ánimo, síntomas de tipo neurastiforme, síntomas somáticos y alteraciones biológicas de tipo metabólico e inmunológico. Las repercusiones médicas del *burnout* incluyen trastornos digestivos, psíquicos e incluso abuso de alcohol y/o medicamentos. Datos recientes ponen de manifiesto una relación entre *burnout* y riesgo incrementado de enfermedad cardiovascular (Melamed, S. et al., 2006). Mecanismos implicados en la relación B/ECV son: a) síndrome metabólico; b) disregulación del eje HPA; c) trastornos del sueño; d) in-

■ Figura 2 ■



flamación; e) cambios hemostáticos procoagulantes, y f) conductas de riesgo. 3. El *mobbing* o acoso psicológico en el trabajo constituye una forma específica y peculiar de estrés laboral. Tiene unas connotaciones específicas que derivan del hecho de que se basa en una falta de respeto y de consideración respecto del derecho a la dignidad del trabajador. Se consideran especialmente expuestos a esta forma de estrés laboral los trabajadores de las Administraciones Públicas (14%) y del sector servicios en general (25%). Como cualquier otra situación de estrés puede tener efectos negativos sobre la salud física y/o psíquica que se traducen en trastornos psicofisiológicos y psiquiátricos, alteraciones cognitivas, conductas de riesgo y, lo que es más importante, a conductas autolesivas que pueden implicar ruptura familiar y/o suicidio. En líneas generales los trastornos que se pueden encontrar en situaciones de acoso psicológico son: *A) Trastornos psicofisiológicos*: hipertensión, trastornos digestivos, trastornos cardiovasculares y dermatológicos. *B) Alteraciones cognitivas*: pérdida de memoria y alteración de la concentración; *C) Trastornos psiquiátricos*: ansiedad, depresión, trastornos paranoides, síntomas de *burnout*, síntomas de estrés posttraumático y posibilidad de suicidio; *D) Conductas de riesgo*: alcohol, tabaco, drogas; psicofármacos; *E) Conductas autolesivas*: ruptura familiar, suicidio. 4. El *karoshi* es un término acuñado en Japón hace más de veinticinco años para designar la muerte por exceso de trabajo en entornos laborales muy exigentes por razones de producción y productividad que al mismo tiempo presentan escasa o nula preocupación por la salud integral de los trabajadores. Los puestos de trabajo de los casos de *karoshi* se caracterizan por: a) un alto grado de demanda laboral; b) un bajo grado de apoyo social; y c) niveles variables en el grado de control del trabajo. Los trabajadores que desarrollan gran entusiasmo y dedicación al trabajo, proclives a olvidar

la necesidad de descanso periódico e incluso la atención médica, podrían constituir un grupo de riesgo para el *karoshi*. La muerte en el *karoshi* sería ocasionada por un accidente cerebrovascular (hemorragia cerebral o subaracnoidea, infarto cerebral) o enfermedad isquémica cardíaca (angina de pecho e infarto de miocardio). 5. El síndrome *agudo de estrés y de estrés posttraumático* puede afectar, fundamentalmente, a los integrantes de los cuerpos de seguridad del Estado, a bomberos, a equipos de rescate, al personal de agencias bancarias o comercios expuestos a acciones delictivas (robo a mano armada), o a trabajadores que sufren un accidente laboral grave o con riesgo de muerte o son testigos del accidente de un compañero que resulta en lesiones graves o en su muerte. El síndrome agudo de estrés es un trastorno transitorio. Puede durar desde horas hasta tres días. Aparece como consecuencia de una experiencia estresante muy traumática que implica una amenaza seria a la seguridad o integridad física de la propia persona o de otras. El síndrome de estrés posttraumático es un trastorno de ansiedad que se caracteriza por pesadillas recurrentes y ruminaciones mentales sobre el suceso, esfuerzo por evitar pensar o hablar del suceso o evitar lugares o actividades que

recuerden el suceso y por síntomas de hiperactivación.

### ¿Cómo puede producir enfermedad el estrés?

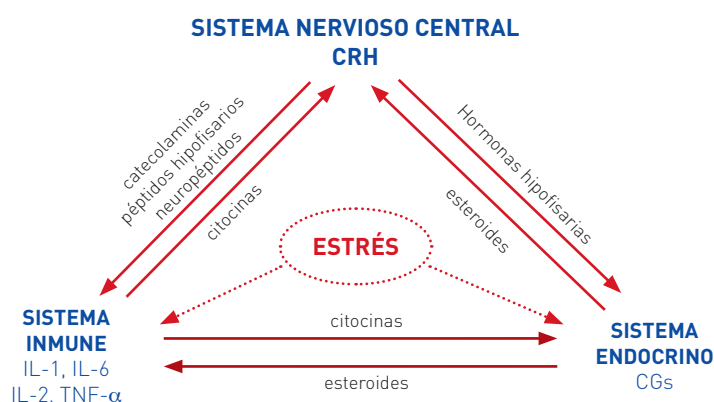
En líneas generales, el estrés puede influir en la patogénesis de la enfermedad de dos maneras: 1) A través de estados afectivos negativos (ansiedad, depresión), consecuencia del estrés mismo, que actúan mediante procesos biológicos hormonales o conductas de riesgo. 2) A través de respuestas de *coping*: hacer frente, de forma activa, al agente estresor implica un esfuerzo de adaptación. Esto puede conllevar, en el primer caso, conductas de riesgo (como fumar, ingerir alcohol, etc.) y, en el segundo, a respuestas biológicas hormonales. De esta forma podría incidir, de forma unilateral, en el desarrollo de enfermedad (Figura 2).

### ¿Cómo puede el estrés inducir cambios celulares que constituyan la base de futuras enfermedades?

Los correlatos endocrinos del estrés son conocidos, pero el mecanismo a través del cual el estrés puede inducir enfermedad,

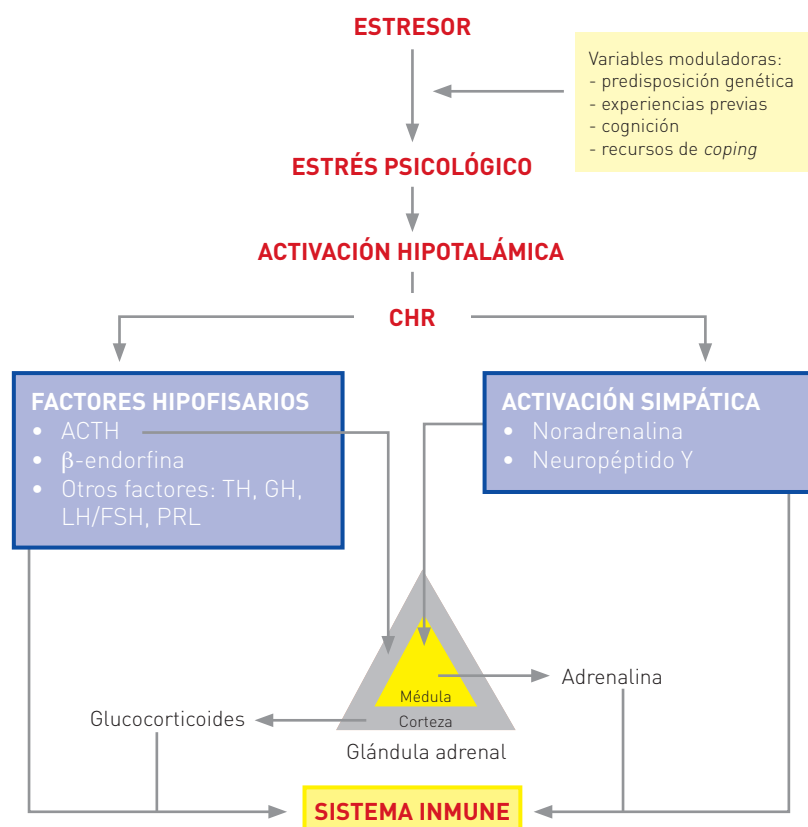


■ Figura 3 ■



Representación esquemática de la comunicación bidireccional entre los sistemas nervioso, endocrino e inmune. Esta comunicación se establece mediante determinadas sustancias producidas por los propios sistemas, tales como: hormonas, neurotransmisores y citocinas.

■ Figura 4 ■



Representación esquemática de la relación entre los sistemas nervioso central y autónomo con el sistema inmune. (Modificado de Friedman, E.M. & Lawrence, D.A.) 2002).

mediante los correspondientes cambios celulares, no se conoce todavía. Sin embargo, un estudio reciente llevado a cabo por Bierhaus, A. et al. (2003) con humanos, animales y cultivos celulares implican a un factor de transcripción, el factor nuclear kappa-B (NF-kappa B), como un posible candidato en la relación estrés/cambios celulares/enfermedad. Los autores llegaron a la conclusión de que la activación del NF-kappa B representa un efector para las respuestas neuroendocrinas a eventos estresantes de tipo psicosocial y el lazo de unión entre los cambios de actividad del eje neuroendocrino y la respuesta celular, la cual puede mediar los efectos del estrés psicosocial en enfermedades como los trastornos inmunes o cardiovasculares (NF-kappa B activo se ha localizado en placas ateroscleróticas humanas). [El NF-kappa B es un complejo multiproteico localizado en el citoplasma de casi todos los tipos celulares, donde se encuentra en el citoplasma en su forma inactiva, formando un complejo con la subunidad inhibidora IK-B. La activación del NF-kappa B por diversos factores (virus, citocinas, estrés químico, estrés mecánico y estrés psicológico, entre otros) favorece la disociación del IK-B y su traslocación al núcleo donde, tras unirse a su secuencia específica del DNA, favorece la síntesis de diversos factores proinflamatorios. Este factor está implicado en la activación de múltiples genes en respuesta a inflamación, infecciones y otras situaciones de estrés que requieren una rápida reprogramación de la expresión génica. El NF-kappa B activa la transcripción de genes que codifican citocinas (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ ), quimiocinas (IL-8), enzimas inflamatorias (NOSi, COX2), moléculas de adhesión y otros implicados en la proliferación y en el ciclo celular].

### ¿En qué consiste el cáncer?

En la aparición de un clon celular que escapa al control normal del crecimiento y diferenciación celular de forma que las





células, por alteración irreversible de su material genético (ADN), se hacen autónomas en su crecimiento, en su capacidad invasora local y en su capacidad de diseminación metastásica. En definitiva, una célula sana va a desarrollar una serie de capacidades que constituyen el denominado fenotipo tumoral, que se caracteriza por: a) proliferación en ausencia de señales de crecimiento; b) insensibilidad a las señales de cese de la proliferación; c) escape de la apoptosis; d) replicación ilimitada; e) activación continuada de la angiogénesis, y f) invasión de los tejidos y metástasis (MMPs).

Desde el punto de vista etiológico, y muy simplificado, podemos distinguir factores endógenos (hereditarios) y exógenos. Estos últimos pueden ser de carácter químico, físico y biológico. Los agentes químicos pueden tener una **acción genotóxica** (daño en el material genético del huésped) que puede ser: a) directa: no requieren activación e interactúan con moléculas del núcleo, incluyendo al ADN; estos agentes son productos sintéticos utilizados en la industria química o en diversas aplicaciones (insecticidas, desinfectantes y anticancerígenos); b) indirecta: requieren activación por enzimas que origina el agente carcinógeno final que puede ser un intermediario reactivo o un radical libre (naftaleno, benzopireno; nitrosaminas; compuestos inorgánicos [de uranio, radón, níquel, cromo, plomo, cadmio, berilio, arsénico...]); o **no genotóxica** (epigenética): interacción con macromoléculas distintas al ADN. Ejercen su efecto por un mecanismo indirecto: desequilibrios hormonales, citotoxicidad, inmunosupresión... Los agentes físicos están constituidos fundamentalmente por la radiación natural (radiación solar, radiación de la corteza terrestre) o artificial (radiación médica, industrial y tecnológica) y las fibras minerales (asbestos). Finalmente, agentes biológicos implicados en la carcinogénesis son parásitos



(esquistosomiasis) y virus (herpes, hepatitis B y C y papiloma).

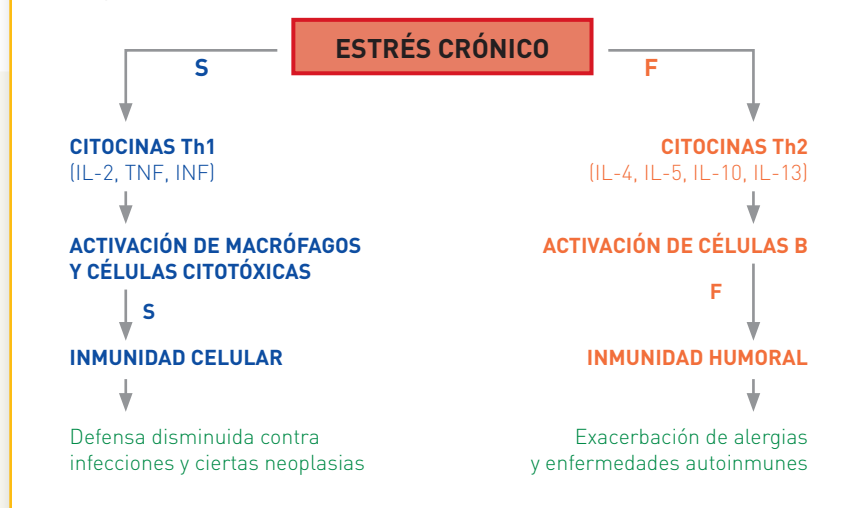
### Estrés y sistema inmunitario

En el estudio de la relación entre el estrés y el cáncer se hace imprescindible el conocimiento de los efectos del estrés en el sistema inmune. En los últimos años se han acumulado evidencias que ponen de manifiesto que los sistemas nervioso central e inmune mantienen una comunicación bidireccional a través de sustancias propias de cada uno de ellos, de forma que, a través de las mismas, un sistema puede influir en el otro (Fig. 3). Es más, se ha propuesto que esta comunicación puede ser esencial para el correcto funcionamiento del sistema inmune y del propio sistema nervioso y que es vital no sólo para el adecuado funcionamiento del organismo en situaciones normales, sino para aquellas otras en las que la homeostasis se ve perturbada, como en casos de estrés, consumo de drogas (terapéuticas o de abuso), enfermedades infecciosas y cáncer. El sistema nervioso ejerce su influencia sobre el sistema inmune a través de diversos sistemas, neuropéptidos y neurotransmisores: CRH, catecolaminas, serotonina, acetilcolina, neuropéptidos (sustancia P, endorfinas, neurotensinas, VIP, somatostatina), hormona de creci-

miento (GH), prolactina y glucocorticoides. Por parte del sistema inmune, las citocinas, en particular IL-1, IL-6 y TNF- $\alpha$ , liberadas por las células inmunes durante el proceso de activación inmune, son los elementos participantes en la relación sistema inmune-sistema nervioso que pueden actuar sobre, y afectar a, la función del sistema nervioso. La alteración de la función del sistema inmune afecta a aquellos sistemas del SNC relacionados con la respuesta al estrés.

Las principales funciones del sistema inmunitario son: a) proteger al cuerpo de sustancias ajenas y de agentes infecciosos; b) eliminar células desgastadas y células mutadas. Y es necesario tener en cuenta algunos datos esenciales: 1. El SNA inerva órganos linfoides (timo, bazo, ganglios linfáticos) mediante fibras noradrenérgicas postgangliónicas y fibras que contienen diversos neuropéptidos. 2. Las hormonas del eje HPA pueden regular la proliferación y actividad de las células inmunes. 3. Las células inmunes producen péptidos neuroendocrinos. 4. Las citocinas liberadas por las células inmunes tienen acciones en el sistema nervioso. 5. Los linfocitos disponen de receptores para catecolaminas y neuropéptidos. Cambios en el *balance inmunorregulador* conducen a: 1. Deterioro de la función re-

■ Figura 5 ■



guladora: hipersensibilidad o autoinmunidad. 2. Pérdida de protección: infección o progresión de tumores.

#### Efectos del estrés en el sistema inmune

Diversos estudios humanos y con animales nos permiten relacionar el estrés agudo con un refuerzo de la respuesta inmunitaria y el estrés crónico tanto con enfermedades asociadas a una *inmunidad inadecuada* (infecciones y neoplasias) como a una *excesiva actividad inmunitaria* (enfermedades alérgicas y autoinmunes). Ver (Figura 5).

La función inmunitaria puede ser alterada por el estrés mediante diversos mecanismos:

1) A través de la innervación directa del tejido linfático por el SNC. 2) A través de la liberación de hormonas como adrenalina, noradrenalina, cortisol, prolactina, hormona del crecimiento y péptidos cerebrales como melatonina, endorfinas, encefalinas y neuropéptido Y (NPY), que se unen a células inmunológicamente activas y alteran sus funciones. 3) A través de cambios conductuales que a menudo tienen lugar como respuesta al estrés [el esfuerzo requerido para manejar las demandas de las experiencias estresantes puede llevar a las personas a adoptar conductas de riesgo como la ingesta de alcohol y el con-

sumo de cigarrillos, cambios en el patrón de sueño, menor ejercicio físico, deterioro de la dieta y disminución de la adhesión a los tratamientos médicos. (Cohen, S; Rabin, B.S. 1998)].

El efecto inmunosupresor del estrés puede ser atribuido a la acción de los glucocorticoides y catecolaminas. Respecto al NPY que ha cobrado un cierto protagonismo en los últimos años en relación con el sistema inmunológico, se sabe que su excesiva y/o crónica liberación sistémica como resultado del *estrés psicológico* o *depresión*, puede producir una fuerte inhibición de la activación de las células T y aumentar la vulnerabilidad del individuo a infecciones o al cáncer (Wheway, J. et al., 2005). El mecanismo íntimo de inmunosupresión no es conocido si bien un estudio de Nagabhushan, M. et al. (2001) con mujeres sometidas a biopsia de mama en que se analizó la expresión de los factores de transcripción AP-1 y NF-kappa B en los linfocitos, muestra una relación entre ansiedad/estado de ánimo y niveles de dichos factores: A) Mayor ansiedad/alteración del estado de ánimo: menor expresión de AP-1 y NF-kappa B. B) Menor ansiedad/alteración del estado de ánimo: mayor expresión de AP-1 y NF-kappa B. De acuerdo con estos datos, los autores sugieren que el estrés psicológico puede mediar la inmunosupresión alterando la expresión

de los citados factores de transcripción. Por otra parte, el efecto inmunoactivador, puesto de manifiesto por el incremento de los procesos inflamatorios o de los niveles de citocinas pro-inflamatorias asociadas al estrés, ha sido atribuido a la sustancia P (SP). Respecto al incremento de la inmunidad celular en situaciones de estrés agudo obedecería a la redistribución de los leucocitos sanguíneos hacia otros compartimentos del organismo en efecto mediado por las hormonas suprarrenales de estrés. (El factor AP-1 - activador de proteína 1 - es un factor de transcripción exclusivamente nuclear que regula la transcripción de gran número de genes que incluye, entre otros, genes de citocinas pro-inflamatorias).

#### Estrés y cáncer

Son numerosas las investigaciones desarrolladas, especialmente a lo largo de las últimas décadas, para tratar de relacionar estrés psicológico, tumorigénesis y progresión de los tumores. Diversos estudios apoyan que el estrés psicológico puede estar relacionado con los procesos de cancerogénesis, progresión y diseminación tumoral mientras que otros, por el contrario, lo cuestionan claramente. Incluso en estos últimos tres años se han publicado estudios que muestran que el estrés percibido constituye un factor de menor riesgo de cáncer (Nielsen. N.R. et al., 2005; 2007; 2008).

En la relación estrés/cáncer se han implicado diversos mecanismos: inmunitario, conductual y otros, procedentes de nuevas orientaciones en el estudio de la relación entre factores psicológicos y desarrollo de tumores que incluyen: 1. Daño y reparación del ADN. 2. Apoptosis. 3. Factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF). 4. Acortamiento del telómero y actividad de la telomerasa. 5. Interleucina 6 (IL-6). 6. Metaloproteinasas (MMPs). 7. Genes supresores de tumores (BRCA1).





Analizaremos brevemente cada uno de estos factores:

## Mecanismo inmune

El estrés, en general, y el laboral, en particular, puede producir alteraciones del sistema inmune e influir así en el desarrollo o crecimiento de las enfermedades neoplásicas. El organismo dispone de diversos elementos celulares y humorales implicados en la defensa antitumoral, que incluyen: 1) linfocitos CD4+ y linfocitos CD8+ (citotóxicos); 2) células asesinas naturales (NK); 3) linfocitos LAK (células NK activadas por IL-2 e IFN- $\gamma$ ); 4) monocitos y macrófagos; 5) interleucina 2 (IL-2); 6) anticuerpos. Las principales células antitumorales son: 1. *Linfocitos citotóxicos (Tc)*, que son especialmente importantes en los tumores inducidos por virus. 2. *Células NK*, que son capaces de lisar algunas células tumorales, principalmente tumores linforreticulares (linfoma, leucemia, mieloma). 3. *Linfocitos LAK*, que son células NK activadas por IL-2 y que ejercen citotoxicidad sobre las células tumorales resistentes a las células NK.

Un amplio número de estudios asocian estrés y desregulación del sistema inmune, en particular: a) proliferación de los linfocitos; b) citotoxicidad de las células NK; c) linfocitos Tc. En dicho efecto están implicados la IL-2 y el IFN- $\gamma$ . (La IL-2 y el IFN- $\gamma$  confieren capacidad citotóxica a los linfocitos CD8+ y realzan la citotoxicidad de las células NK y LAK). Estos efectos pueden resultar afectados por el estrés crónico de forma que al suprimir la liberación de ambas citocinas disminuirá la actividad de las células NK y de las células LAK (Figura 6).

Un estudio reciente de Lutgendorf, S.K. et al. (2005) con mujeres diagnosticadas de cáncer de ovario, pone de manifiesto que el estrés crónico puede disminuir la citotoxicidad de las células NK en el infil-

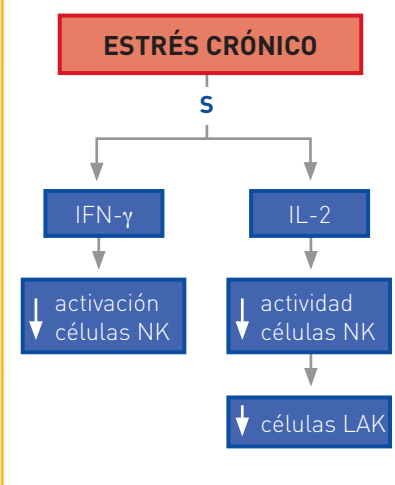
trado peritumoral mientras que el apoyo social la incrementa en el infiltrado y en sangre periférica. La implicación del sistema inmunitario en el cáncer es pequeña en el caso de tumores hereditarios y por sustancias químicas y grande en los tumores víricos [asociados al VEB, de cuello de útero...].

La implicación del sistema inmunitario en el cáncer podemos resumirla en los siguientes puntos: 1. El sistema inmune reconoce y elimina las células tumorales con gran eficacia. 2. En los individuos inmunodeficientes se aprecia una incidencia aumentada de neoplasias y sufren tipos de tumores que no se producen en individuos inmunocompetentes. 3. La aparición de un tumor detectable supone el fracaso previo de la respuesta inmune antitumoral. 4. La disminución de células Tc y de la actividad de las células NK, inducida por estrés, afectará al proceso de vigilancia inmune de los tumores. 5. Es importante tener en cuenta que la vigilancia inmune parece operar fundamentalmente contra tumores linforreticulares y/o tumores asociados con virus. 6. No hay pruebas suficientes de que funcione con eficacia contra tumores epiteliales como son los de mama, pulmón o colon. No obstante, algunos argumentos han cuestionado la posible relación entre sistema inmune y cáncer: 1. La transformación de una célula normal en una célula tumoral dura muchos años. 2. No está suficientemente claro si los cambios inmunes inducidos por estrés son del tipo y magnitud adecuados para influir en el cáncer. 3. Diversos estudios no apoyan el argumento de que la supresión del S.I. juegue algún papel significativo en el desencadenamiento de los cánceres más comunes como son los de mama, próstata y pulmón.

## Mecanismo conductual

Ciertos comportamientos relacionados con el estrés como son fumar más,

■ Figura 6 ■



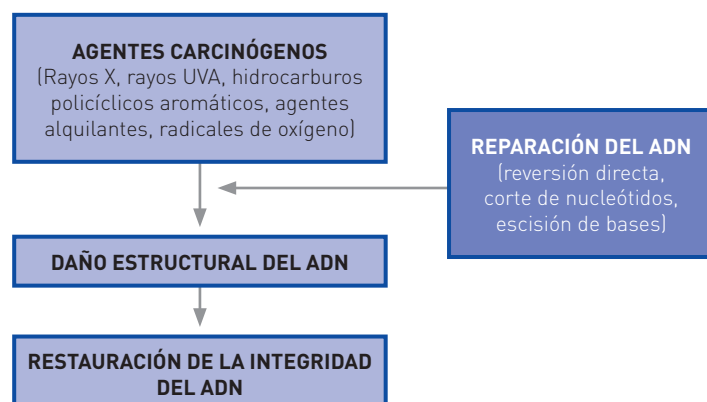
ingerir más alcohol, alimentación inadecuada y retrasos en la consulta médica implican riesgo de cáncer. En concreto, el alcohol aumenta el riesgo de tumores malignos de los tractos digestivo y respiratorio superiores; el tabaco se relaciona con tumores de pulmón y de vejiga y una alimentación inadecuada (rica en calorías y grasas) supone un mayor riesgo de tumores de próstata, endometrio, colon y mama.

## Daño y reparación del ADN

Como sabemos, el ADN es el portador fundamental de la información genética en todas las células vivas. Sin embargo, la estabilidad química de la molécula de ADN no es excesivamente grande, de forma que el ADN sufre varios tipos de modificaciones espontáneas y también puede reaccionar con muchos agentes físicos y químicos de los que algunos son productos endógenos del metabolismo celular como, por ejemplo, las especies reactivas de oxígeno, y otros, incluyendo las radiaciones ionizantes y la luz ultravioleta, son amenazas provenientes del medio exterior. Las alteraciones resultantes de la estructura del ADN son generalmente incompatibles con su papel esencial en la preservación y transmisión de la información genética. Así pues, el ADN dañado puede causar alteraciones genéticas y si resultan involucrados los genes que controlan el crecimiento celular, estas muta-



■ Figura 7 ■



ciones pueden conducir al desarrollo del cáncer. Un número creciente de enfermedades hereditarias que se caracterizan por severos problemas del desarrollo y/o predisposición al cáncer han sido asociadas a deficiencias en la reparación del ADN (xeroderma pigmentosum, ataxia-telangiectasia, cáncer colorrectal hereditario no polipoide, cáncer de mama/ovario, entre otros).

El desarrollo del cáncer requiere la acumulación de cambios genéticos que se cree ocurren normalmente a través de la presencia de lesiones no reparadas del ADN. Datos experimentales dan soporte a la noción de que el sistema de reparación del ADN es vital para la protección contra el cáncer (Ishikawa, T. et al., 2004). La reparación del ADN suprime los daños en el mismo restaurando la integridad del genoma. La mayoría de los carcinógenos parecen influir en el desarrollo de tumores induciendo daño en el ADN celular con producción de células anormales (Setlow, R.B., 1978). Las defensas del organismo contra este proceso incluyen enzimas que destruyen carcinógenos químicos, procesos de reparación del ADN celular dañado y destrucción por el sistema inmune de células anómalas. Dado que la defectuosa reparación del ADN se asocia a un incremento en la incidencia de células anormales, los procesos para la reparación o destrucción del ADN celular dañado son críticos para la defensa del cuerpo contra los carcinógenos. Así pues, el *proceso de*

*reparación del ADN representa un mecanismo que permite la supervivencia de la célula y juega un papel decisivo frente a los agentes, tanto exógenos como endógenos, que afectan al genoma.*

El daño oxidativo del DNA (*estrés oxidativo*) es una de las formas más comunes de daño del DNA. Resulta de la interacción bioquímica entre especies reactivas de oxígeno (ROS) y el DNA mitocondrial o nuclear. En el metabolismo aeróbico normal se producen grandes cantidades de sustancias oxidantes (radicales libres) potencialmente peligrosas, que son controladas, a su vez, por diversos sistemas antioxidantes. Cuando este equilibrio se altera de forma que la capacidad antioxidante de las células queda sobrepasada, tiene lugar lo que se denomina *estrés oxidativo*. Las consecuencias del estrés oxidativo consisten en la alteración de la secuencia de codificación del ADN y la alteración funcional del mismo que pueden conducir a envejecimiento, mutagénesis y carcinogénesis. Entre los factores que pueden aumentar la susceptibilidad al estrés oxidativo figuran la polución atmosférica, radiaciones no ionizantes (UV y microondas), el tabaco, el alcohol y el estrés psicológico.

En lo que respecta al estrés psicológico, estudios con animales (Adachi, S. et al., 1993; Liu, J. et al., 1996; Irie, M. et al., 2000) y en humanos (Irie, M. et al., 2001, 2002, 2003) muestran que el estrés psi-

cológico puede dañar el ADN a través de un procesos de estrés oxidativo evaluado mediante la determinación en sangre de los niveles de 8-hidroxi-2-deoxiguanosina (8-OH-dG). Un metanálisis de Gidron, Y. et al. (2006) sobre 21 estudios realizados con animales y humanos muestra una relación causal entre estrés agudo y daño en el ADN, en los primeros, y una significativa correlación entre factores psicológicos (como depresión y *coping*) y daño en el ADN, en los segundos.

Por otro lado, una defectuosa capacidad de reparación del ADN es uno de los factores responsables de carcinogénesis. El estrés puede alterar el mecanismo de reparación del ADN. Un estudio con ratas a las que se administró un carcinógeno (dimetilnitrosamina) muestra que en un subgrupo de animales escogidos aleatoriamente a los que se sometió también a un estrés rotatorio los niveles de metiltransferasa en los linfocitos esplénicos fueron significativamente menores (la metiltransferasa es una enzima implicada en la reparación del daño del DNA inducido por el carcinógeno. Ver: Glaser, R. et al., 1985). Asimismo, un estudio con pacientes hospitalizados con depresión pone de manifiesto una menor capacidad de reparación del DNA de los linfocitos sometidos a rayos X respecto de pacientes de control no psiquiátricos y que la capacidad de reparación del DNA resultó ser inferior en los pacientes con síntomas depresivos más acusados (Kiecolt-Glaser, J.K. et al., 1985).

#### Apoptosis

La apoptosis o *muerte celular programada* consiste en la muerte celular bajo condiciones fisiológicas en que la célula participa de forma activa como, por ejemplo, en la regresión del útero tras el parto y en la eliminación de células dañadas o peligrosas (infectadas por virus, células del SI, con daño en el DNA o canceríge-



nas). La desregulación de la apoptosis puede ser el origen de diversas enfermedades: a) por inhibición de la apoptosis: cáncer, enfermedades autoinmunes e infecciones virales; b) por exceso de apoptosis: SIDA, enfermedades neurodegenerativas, hepatitis tóxica, pancreatitis... Utilizando un paradigma de estrés académico Tomei, L.D. et al. (1990) estudiaron la inhibición por el éster forbol de la apoptosis inducida por radiación en leucocitos de sangre periférica obtenidos de estudiantes de Medicina antes, durante y después de un examen académico. Bajas concentraciones del éster forbol, promotor de tumor, bloquean específicamente la apoptosis inducida por carencia de factor de crecimiento o radiaciones ionizantes; el estrés del examen reforzó este efecto. Otro estudio reciente con líneas celulares de cáncer de próstata LNCaP (andrógeno-sensible), PC3 (andrógeno-insensible) y C4-2 y células de cáncer de mama MDA-MB-231 tratadas con adrenalina (ADR) pone de manifiesto que la adrenalina actúa en las células tumorales inactivando la proteína proapoptótica BAD, lo que conduce a una disminución de la sensibilidad a la apoptosis de dichas células (Sastrý, K.S. et al., 2007).

### *Factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF)*

El VEGF es un factor de crecimiento del endotelio vascular. Estimula las células endoteliales, papel central en la angiogénesis. Ejerce sus efectos sobre el desarrollo de nuevos vasos sanguíneos (angiogénesis) y la supervivencia de los vasos sanguíneos inmaduros (mantenimiento vascular). Es producido por gran número de células, incluyendo las propias células tumorales. La angiogénesis es un proceso que depende del equilibrio entre factores activadores (VEGF, bFGF) y factores inhibidores. La producción de VEGF por la célula tumoral rompe este equilibrio a favor de la angiogénesis. Asimismo,

dado que el VEGF inhibe las células dendríticas (presentadoras de antígenos) con lo que queda inhibida la estimulación de las células B y T, la secreción de VEGF por el tumor puede jugar un importante papel en la supresión de la respuesta inmunitaria antineoplásica. Estudios experimentales con diversas líneas celulares tumorales de ovario, de cáncer nasofaríngeo y de mieloma, han permitido comprobar que el estrés puede influir en la progresión del cáncer, en efecto mediado por el VEGF (Lutgendorf, S.K. et al., 2002; 2003; Thaker, P.H. et al., 2006; Yang, E.V. et al., 2006; Nilsson, M.B. et al., 2007; Yang, E.V. et al., 2007).

La apoptosis  
consiste en  
la muerte  
celular bajo  
condiciones  
fisiológicas, en  
que la célula  
participa de  
forma activa

### *Acortamiento del telómero y telomerasa*

Los telómeros protegen al ADN codificante de la acción enzimática y, con ello, de su degradación; contribuyen, así, al mantenimiento de la estabilidad del cromosoma y se acortan en cada división celular. La telomerasa es una enzima que sintetiza las secuencias repetitivas de ADN características de los telómeros, estabilizando de esta manera su longitud

y evitando su acortamiento. Esta enzima es muy activa en las células fetales y en las reproductoras, que mantienen un alto nivel de proliferación, pero muy poco en células de los tejidos en adultos. Algunos estudios muestran una relación entre estrés psicológico y acortamiento del telómero-disminución de actividad de la telomerasa. En un estudio con 58 madres de mediana edad, de las que 39 tenían un hijo con una enfermedad crónica (autismo o parálisis cerebral), se encontró una relación entre tiempo de dedicación al cuidado del hijo (situación de estrés crónico) y diversas alteraciones presentes en los glóbulos blancos: a) disminución de la actividad de la telomerasa; b) acortamiento del telómero y c) aumento de estrés oxidativo (Epel, E.S. et al., 2004). En otro estudio con 62 mujeres sanas se pone de manifiesto una disminución de la actividad de la telomerasa relacionada con una exagerada reactividad autonómica al estrés mental y elevación de ADR nocturna así como un acortamiento del telómero relacionado con las hormonas de estrés (catecolaminas y cortisol). Ver: (Epel, E.S. et al., 2006). Damjanovic, A.K. et al. (2007) muestran en 41 cuidadores de pacientes con enfermedad de Alzheimer (situación de estrés crónico) un significativo acortamiento de los telómeros en las células mononucleares de sangre periférica (linfocitos y monocitos). Y, finalmente, Choi, J. et al. (2008) encuentran que al exponer linfocitos T humanos (CD4 y CD8) a la acción del cortisol se observa una significativa reducción de la actividad de la telomerasa.

### *Interleucina 6 (IL-6)*

La interleucina 6 (IL-6) es una glucoproteína producida fundamentalmente por fibroblastos, monocitos/macrófagos, células endoteliales, linfocitos T y B y células de algunos tumores sólidos. Su liberación está inducida e incrementada por IL-1 y TNF- $\beta$ , respectivamente. Dos he-



chos hay que destacar: 1. La IL-6 es una citocina relacionada con el estrés, el cual induce un aumento de su producción. 2. En diversos tumores (ovario, colorrectal, mama, estómago, próstata y pulmón) se han encontrado niveles elevados de IL-6. Otros estudios han demostrado altos niveles de IL-6 asociados con: 1) conductas de riesgo relacionadas con el estrés, como son el hábito tabáquico y el sedentarismo; 2) otras alteraciones relacionadas con el estrés, como son los trastornos del sueño y un mayor índice de masa corporal. El cáncer de mama es uno de los tumores más claramente relacionados con la IL-6 ya que induce el aumento de actividad de la aromatasas y 17-hidroxiesteroide dehidrogenasa (17-OH-SDH), enzimas implicadas en la síntesis de estrógenos. Su acción reguladora de la síntesis de estrógenos en los tejidos periféricos incluye tanto los tejidos normales como los tumorales. En el cáncer de ovario, elevados niveles de IL-6 se han asociado con peor pronóstico y se han implicado en las metástasis de dicho tumor.

#### *Metaloproteinasas de matriz extracelular (MMPs)*

Una de las características más relevantes de un tumor maligno es su capacidad de invadir tejidos sanos y su capacidad de desplazarse a otras partes del cuerpo. Este proceso se lleva a cabo mediante la degradación de los componentes de la matriz extracelular (MEC), proceso que corre a cargo de las metaloproteinasas de matriz extracelular (MMPs). La expresión de MMPs se encuentra aumentada en tumores humanos. Las MMPs median en la degradación de la MEC durante los "estadios primarios" del origen del tumor, contribuyendo a la formación de un microambiente que promueve el crecimiento tumoral. También son activas en los "estadios tardíos" del desarrollo del cáncer donde promueven el desarrollo de metástasis. Algunos estudios llevados a

cabo con animales y con líneas celulares tumorales muestran un incremento de la expresión de MMPs en efecto mediado por las hormonas de estrés: noradrenalina y adrenalina [Thaker, P.H. et al. (2006) con un modelo murino de c. de ovario; Sood, A.K. et al. (2006) en estudio "in vitro" con líneas celulares de c. de ovario; Yang E.V. et al. (2006) con líneas celulares de cáncer nasofaríngeo; Landen, C.N. et al., (2007) con líneas celulares de c. de ovario].

#### *Genes supresores de tumores*

Un gen supresor tumoral es aquel que disminuye la probabilidad de que una célula se transforme en célula cancerígena. Estos genes se encuentran en las células normales y codifican proteínas que normalmente inhiben la proliferación celular al bloquear la actividad de oncogenes. Los genes supresores de tumores tienen funciones en la regulación del crecimiento, la diferenciación celular y la apoptosis. También participan en la reparación del DNA. El gen BRCA1 está asociado al cáncer de mama y de ovario. El BRCA1 inhibe la activación de la transcripción del gen de VEGF y la secreción de esta proteína [Kawai, H. et al., 2002]. Un estudio experimental con células de la línea celular de epitelio de mama no transformada denominada EPH4 muestra que la hidrocortisona (cortisol) regula a la baja la expresión de los genes BRCA1, efecto que depende de la presencia continua de hidrocortisona. Asimismo, la hidrocortisona anula el efecto positivo de los estrógenos en la expresión de BRCA1. Este estudio sugiere un nuevo mecanismo molecular de la participación del estrés psicológico en el desarrollo del cáncer de mama en efecto mediado por los GCs. (Antonova, L. & Mueller, C.R., 2008).

#### *Hormonas de estrés y metástasis*

La migración activa de la célula tumoral, requisito previo para la invasión del

tumor y para las metástasis, es regulada por neurotransmisores. Diversos estudios experimentales ponen de manifiesto que las catecolaminas inducen un incremento de la actividad migratoria de las células tumorales: Masur, K. et al. (2001) con células SW 480 de c. de colon muestran que la adrenalina aumenta la actividad locomotriz espontánea de dichas células (del 25% al 65%); Lang, K. et al. (2004) ponen de manifiesto que noradrenalina, dopamina y sustancia P inducen la migración de células MDA-MB-468 (c. de mama) y células PC-3 (c. de próstata); Palm, D. et al. (2006) constatan en ratones atímicos que la noradrenalina aumenta las metástasis *in vivo* de células PC-3 de carcinoma de próstata. Por su parte, Sood, A.K. et al. (2006) que estudiaron tres líneas celulares de cáncer de ovario (EG, 222, y SKOV3), ponen de manifiesto que el mayor efecto en la capacidad invasora de dichas células se obtuvo con la NA y que este efecto fue inhibido por propanolol e inhibidores de las metaloproteinasas MMP-2 y MMP-9.

### **Estudios que analizan la relación entre estrés laboral y cáncer**

Poca y controvertida información encontramos en la literatura médica relativa a la asociación entre estrés laboral y cáncer. No obstante, algunos estudios sugieren una relación entre estrés laboral y determinados tipos de cáncer: A) Cáncer colorrectal con tensión laboral (modelo demandas/control) [Spiegelman, D. & Wegman, D.H., 1985]; con problemas importantes en el trabajo [Kune, S. et al., 1991]; con graves problemas sufridos en el trabajo [Courtney, J.G. et al., 1993]; con tensión laboral (modelo demandas/control), si bien con una débil relación [Courtney, J.G. et al., 1996]. B) Cáncer de mama en trabajadoras con actividad estresante, causante de irritabilidad o





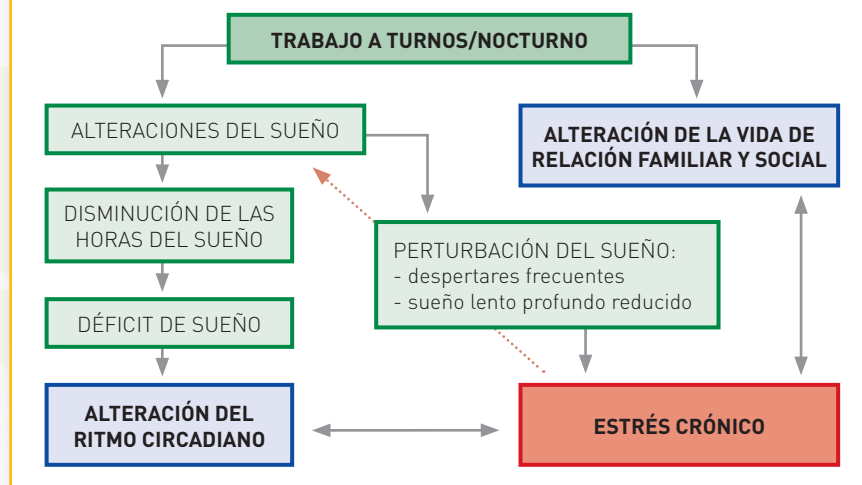
con mucha responsabilidad (Kruk, J. et al., 2004); en enfermeras con turno de noche (Franzese, E. & Nigri, G. 2007); en trabajadoras con estrés laboral pero solo en las que tenían jornada completa; no así con horario parcial (Kuper, H. et al., 2007). Otros estudios no apoyan la relación entre estrés laboral y cáncer: Achat, H. et al. (2000) y Scherhammer, E.S. et al. (2004) no encuentran asociación entre tensión laboral (modelo demandas/control) y cáncer de mama; Jansson, C. et al. (2004) no hallan relación entre cáncer de esófago y de cardias gástrico con el modelo demandas/control, con la satisfacción en el trabajo y con estrategias de *coping*. Sin embargo, este estudio muestra que la interacción insatisfacción laboral o *coping encubierto* con el ambiente estresante laboral puede ser asociado con un moderado incremento de riesgo de estos tipos de cáncer.

La posible relación entre trabajo a turnos-trabajo nocturno y desarrollo de ciertos tipos de tumores ha sido objeto de especial atención en los últimos años. El trabajo a turnos-trabajo nocturno constituye una situación de estrés crónico laboral.

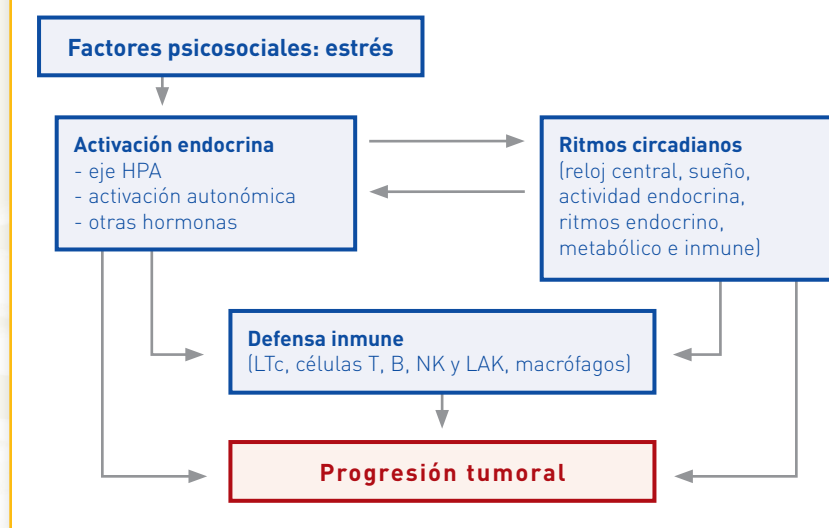
El estrés crónico en el trabajador con turno rotatorio reconoce tres orígenes: (a) la alteración de los ritmos circadianos; (b) la fatiga y la alteración del sueño; (c) las alteraciones de la vida de relación familiar y social. (Figura 8).

Existen actualmente evidencias que apoyan al menos indirectamente la relación entre la exposición a la luz en la franja de horario nocturno, propia de los trabajadores a turnos/trabajadores nocturnos, y un mayor riesgo de cáncer de mama y de cáncer colorrectal. Un estudio de cohorte prospectivo, realizado en Japón, informa de una significativa relación entre trabajo a turnos y au-

■ Figura 8 ■



■ Figura 9 ■ Modificado de Septhon, S. & Spiegel, D. (2003).



mento de riesgo de cáncer de próstata. El trabajo nocturno, por el contrario, relacionó con un aumento de riesgo no significativo (Kubo, T. et al., 2006).

Los posibles mecanismos implicados en la relación trabajo a turnos/cáncer incluyen: a) los efectos en el SI de las hormonas de estrés; b) la alteración de los ritmos circadianos inducidos por los trastornos del sueño y el estrés, que pueden incrementar la incidencia y la progresión de cáncer, así como incidir negativamente en el pronóstico del

mismo; y c) los diversos efectos de la melatonina.

Las posibles vías implicadas en la progresión del cáncer en efecto mediado por la desregulación circadiana inducida por estrés quedan expresadas en la figura 9.

En el estudio de la posible relación entre cáncer y trabajo a turnos-trabajo nocturno la melatonina adquiere un protagonismo fundamental. Analizaremos, pues, la implicación de la melato-

nina en el desarrollo de tumores y los efectos del estrés en la liberación de dicha hormona.

La melatonina (MT) es una hormona sintetizada por los pinealocitos de la glándula pineal o epífisis a partir de la serotonina, proceso en el que intervienen las enzimas N-acetiltransferasa (NAT) y la hidroxindol-O-metiltransferasa (HIO-MT). Fuentes extrapineales de MT son el TGI, el cerebelo y el SI (linfocitos). La síntesis de melatonina en la glándula pineal depende de las señales luminosas recibidas por el ojo: A) la oscuridad aumenta la actividad de las enzimas NAT y HIO-MT y, con ello, la concentración de N-acetil-serotonina y melatonina; B) la luz deprime la actividad de dichas enzimas. La concentración plasmática de la melatonina es mayor en la mitad de la noche y menor en la mitad del día. Entre los efectos de la MT hay que destacar: 1. La actividad antitumoral: reducción del crecimiento antitumoral, sobre todo en los cánceres de mama y ovario (la MT disminuye la secreción de estrógenos). 2. Efecto inmunoestimulador: estimulación de la liberación de péptidos opioides; activación de los monocitos, con aumento de IL-12 que llevan a la diferenciación de los linfocitos T hacia el fenotipo Th1 con producción incrementada de IL-2 e IFN $\gamma$ . 3. Efecto antioxidante: directo, por neutralización del radical hidroxilo, e indirecto, por activación de enzimas antioxidantes.

En el caso de los adenocarcinomas mamarios, estudios en animales demuestran que la MT disminuye la latencia, la incidencia y el tamaño tumoral. Asimismo, se ha informado de que inhibe el crecimiento de tumores en diversas situaciones experimentales y clínicas, en especial en tumores de mama y próstata. [Algunos estudios han analizado la incidencia de cáncer de mama en mujeres con trastornos importantes

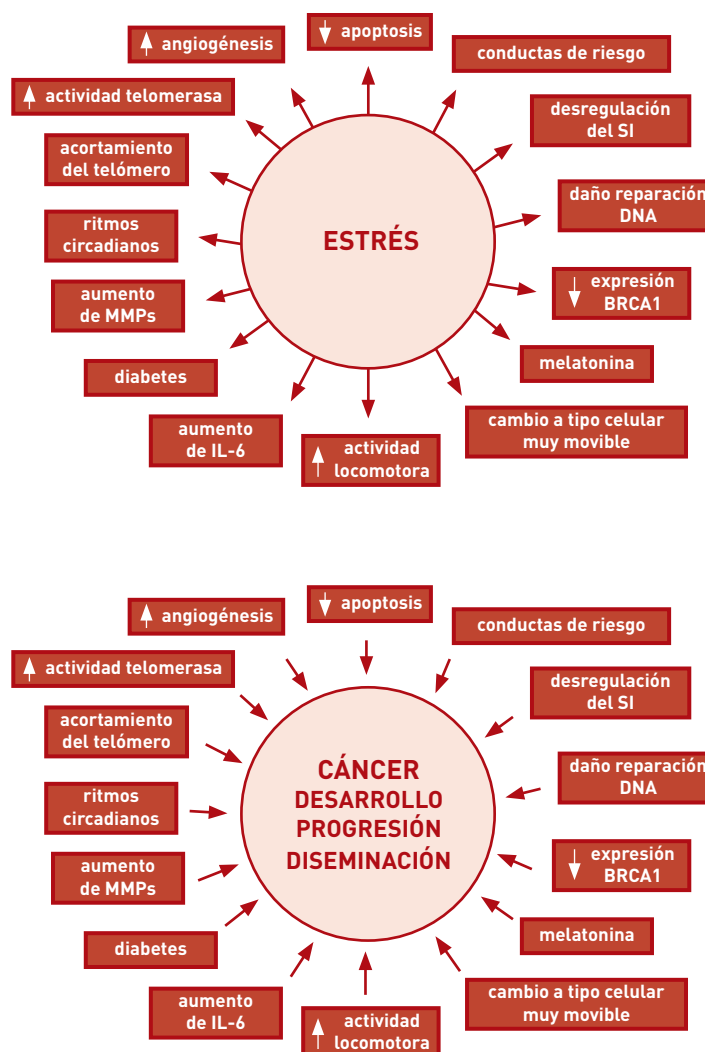
de la visión y con ceguera total y muestran una relación inversa entre riesgo de cáncer de mama y grado de afectación de la visión (Verkasalo, P.K. et al., 1999); en mujeres con ceguera total, el riesgo de cáncer de mama fue un 36% menor que el de mujeres con visión (Kliukiene, J. et al., 2001)]. La MT puede neutralizar tumores suprimiendo la liberación de glucocorticoides lo que potencia la inmunidad antitumoral; incrementando el pool del zinc lo que aumenta la producción de IL-2 y restaura la eficacia del timo; activando citocinas que inhiben el crecimiento del tumor y estimulan la actividad citotóxica de macrófagos y monolitos; y finalmente, por una acción antioxidante y un efecto antitumoral directo.

Según algunos estudios, las enfermeras que trabajan a turnos, con más de tres noches al mes, tienen más riesgo de contraer cáncer de mama

Respecto a los efectos del estrés en la secreción de melatonina, estudios con niños sometidos a distintas situaciones de estrés agudo (traumatismo intenso, intervención quirúrgica) han puesto de manifiesto que a mayor estrés menor secreción de melatonina (Hernández-Gómez, M.V. Tesis Docto-

ral. Universidad de Granada. Citado por Muñoz Hoyos, A. et al., 2004). También hay que significar, en la relación estrés-melatonina, un estudio llevado a cabo con niños sometidos a estrés crónico, como es la que padecen los niños con el síndrome de la carencia afectiva (SCA), en que se ha constatado una menor secreción de melatonina tanto a primeras horas de la mañana como de la noche. Sin embargo, Akers-tedt, T. et al. (1979) no encuentran modificaciones de la eliminación urinaria de melatonina en sujetos sanos sometidos a estrés psicológico en distintos momentos del día. Kellner, M. et al. (1997), partiendo de la base de que los pacientes con episodios de depresión mayor muestran una baja secreción de melatonina y de que el CRH se piensa que está involucrado en las anomalías del sistema HPA, analizaron si el CRH podía suprimir la secreción de melatonina en sujetos sanos. En un estudio doble-ciego, les fue administrado CRH, ACTH o un placebo a diez varones sanos. Se registraron las respuestas de melatonina y cortisol plasmáticos durante el tratamiento así como el electroencefalograma del sueño después del tratamiento. La administración de CRH redujo significativamente los valores de melatonina obtenidos tras administración de ACTH y placebo. La secreción de cortisol se reforzó significativamente con la administración de ACTH pero no de placebo o CRH. Es decir, el CRH parece tener un efecto inhibidor de la secreción de melatonina en el hombre normal, por un mecanismo distinto a la liberación de cortisol. Este estudio puede constituir una evidencia del posible nexo entre estrés y secreción de melatonina y, al menos teóricamente, podría constituir otro mecanismo a través del cual el estrés puede incidir en el desarrollo o evolución de los tumores. Otros argumentos de la relación estrés-melatonina son

■ Figura 10 ■ SINOPSIS: interrelación estrés-cáncer



sugeridos por estudios que muestran niveles elevados de melatonina con la práctica regular de Meditación, técnica de reducción de estrés: una investigación con 16 mujeres de las que ocho practicaban meditación de forma regular muestra mayores niveles de 6-sulfatoximetatonina (metabolito de la melatonina) en las mismas respecto de mujeres que no la practicaban (Masion, A. et al., 1995).

En la relación cáncer/trabajo nocturno-trabajo a turnos, el cáncer de mama es el que más atención ha merecido y, en menor proporción, el cáncer colorrectal. Estudios llevados a cabo con enfermeras muestran: a) Riesgo moderado de c. de mama en turnos rotatorios de al menos tres noches por mes con un riesgo adicional para las que mantenían estas condiciones durante un mínimo de 30 años (Schernhammer, E.S. et al. (2001). b) Un 35% de mayor riesgo de padecer c. colorrectal en trabajos nocturnos de al menos tres veces al mes durante un período igual o superior a 15 años (Schernhammer, E. et al., 2003). c) Mayor riesgo de c. de mama en trabajos nocturnos durante un período igual o superior a 30 años (Lie, J.A. et al., 2006). d) Riesgo ligeramente elevado de c. de mama tras largos períodos de trabajo a turnos (Schernhammer, E.S. et al., 2006). Otros estudios realizados con otras poblaciones trabajadoras ponen de manifiesto: a) relación entre trabajo a turnos y c. de mama en operadoras de radio y de telégrafos con una edad igual o superior a los 50 años (Tynes, T. et al., 1996); b) un 60% de mayor riesgo de c. de mama en trabajos nocturnos con tendencia a aumentar en relación con un mayor número de horas semanales y de años trabajados (Davis, S. et al., 2001); d) riesgo incrementado de c. de mama en trabajos nocturnos de al menos seis meses de duración con

mayores probabilidades para períodos mayores de trabajo nocturno (Hansen, J., 2001). Un metaanálisis sobre **13 estudios** (siete con azafatas y auxiliares de vuelo de líneas aéreas y seis con trabajadoras en turno de noche nocturno) muestra una relación entre actividad laboral y mayor riesgo de cáncer de mama (Megdal, S.P. et al., 2005).

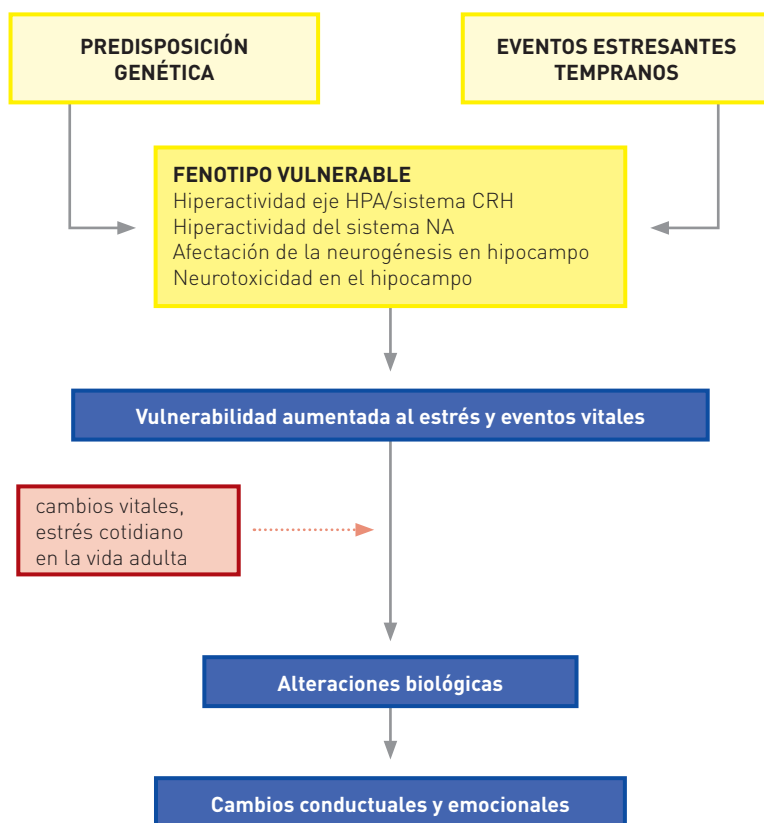
No obstante, estos estudios se centran básicamente en las alteraciones de la secreción de melatonina. Por ello, son necesarios más estudios que ana-

licen los efectos sinérgicos de la melatonina, de las alteraciones del sueño y de los trastornos del ritmo circadiano que, a través de diversos mecanismos, pueden inducir el crecimiento tumoral. Dichas alteraciones, solas o conjuntamente, pueden comprometer el sistema inmune y, de esa manera, incrementar el riesgo de cáncer y/o su crecimiento.

En conclusión: a pesar de la gran cantidad de trabajos existentes, estimulados por la atractiva posibilidad de



■ Figura 11 ■



encontrar una asociación entre factores psicosociales y enfermedad tumoral maligna, siguen sin estar claros estos vínculos, aun cuando, desde el punto de vista clínico y biológico, existen diversas pruebas que la apoyan. La cancerogénesis es un proceso enormemente complejo en el que entran en juego numerosas variables internas (genéticas, hormonales, inmunes, etc.) y externas (medioambientales). El trabajo de psiquiatras y psicólogos parece haber generado nuevas expectativas, dándole un nuevo impulso, propiciando pautas que mejoran la calidad de vida de los enfermos y, por qué no, de sus familiares, reduciendo el sufrimiento y en muchos casos facilitando la reintegración social y laboral de numerosas personas. De cualquier forma, y a pesar de los estudios de estos últimos años que han aportado nuevos mecanismos

que sugieren que el estrés puede ser un factor de riesgo de la tumorigénesis, podemos decir que la relación estrés-cáncer resulta más convincente cuando nos circunscribimos al proceso de metástasis.

Estudios de cohorte prospectivos llevados a cabo en estos tres últimos años por Nielsen, N.R. et al., (2005, 2006 y 2008) informan de un menor riesgo de cáncer de mama, de endometrio y de colon en mujeres con niveles más altos de estrés percibido, lo que pone en evidencia que existe una clara relación entre estrés y cáncer si bien en un sentido opuesto al hasta ahora mantenido por otros muchos estudios que informan de un mayor riesgo de cáncer inducido por estrés. Estos estudios plantean más que nunca la necesidad de nuevos estudios que

aclaren si efectivamente el estrés es un factor protector de carcinogénesis y, si así fuese, si tiene el mismo efecto protector de la progresión del cáncer y del desarrollo de metástasis.

## Depresión y cáncer

El estrés prenatal y los acontecimientos estresantes ocurridos precozmente en la vida son considerados como factores de riesgo que pueden incidir, de alguna manera, en la formación de una personalidad que puede contribuir a la génesis de la depresión en la vida adulta. El estrés prenatal puede aumentar el riesgo de desarrollar depresión en la etapa adulta. Un estudio con ratas preñadas llevado a cabo por Schmitz, C. et al. (2002) pone de manifiesto que el estrés prenatal induce la disminución del número de células granulares del hipocampo en la descendencia del sexo femenino (la depresión es más frecuente en el sexo femenino que en el masculino) respecto de ratas no estresadas. Los autores sugieren que en humanos el estrés prenatal puede inducir una disminución de neuronas granulares en el hipocampo de mujeres, respecto de los varones, y que este factor puede predisponer al desarrollo de depresión en la etapa adulta sexo-específico. Una disposición genética acoplada con el estrés en las fases críticas del desarrollo puede originar un fenotipo vulnerable al estrés desde el punto de vista neurobiológico, haciendo descender el umbral de un individuo para desarrollar depresión y ansiedad ante situaciones de estrés.

### Modelos de estrés laboral y depresión

El modelo demandas/control de Karasek se ha mostrado útil, independientemente de la enfermedad cardiovascular y los trastornos



musculoesqueléticos, con los trastornos psicológicos, aunque parece existir una cierta diferenciación según la dimensión del modelo que consideremos: así, las demandas psicológicas estarían más relacionadas con el agotamiento y el ritmo acelerado más propios de directivos y profesionales, mientras que las escasas posibilidades para la toma de decisiones estarían en mayor relación con la depresión y pérdida de autoestima. Respecto al modelo de estrés de Siegrist, para autores como Godin, I. et al. (2005) este modelo de estrés también constituye un factor de predicción del deterioro de la salud mental tanto en hombres como en mujeres, si bien parece que existen diferencias en su desarrollo de acuerdo con las características del estrés: en hombres estaría relacionada con un estrés de inicio reciente y en mujeres, con un estrés acumulativo. Los autores llevaron a cabo un estudio prospectivo con una muestra de 1.986 trabajadores de ambos sexos, pertenecientes a cuatro empresas belgas; efectuaron dos mediciones de estrés con un año de diferencia, elaboraron un índice de estrés acumulativo y analizaron su asociación con cinco indicadores de salud mental: depresión, ansiedad, somatización, fatiga crónica y consumo de psicotropos, y definieron cuatro categorías de estrés en el trabajo: a) ausencia de estrés en las dos mediciones; b) estrés en la primera medición; c) estrés reciente evidenciado en la segunda medición; y d) evidencias de estrés en las dos mediciones. Los resultados evidenciaron que el estrés de inicio reciente mostró una fuerte asociación con el deterioro de la salud mental entre los hombres mientras que el estrés acumulativo repercutió en mayor grado en la salud mental de las mujeres.

Otros autores han analizado el estrés laboral como factor de riesgo de

episodios depresivos. Wang, J. (2005) investigó la asociación entre los niveles de estrés en el trabajo y episodios de depresión en una muestra de 6.663 trabajadores canadienses de edades comprendidas entre los 18 y los 64 años. Los participantes no habían tenido episodios de depresión mayor en el momento del comienzo del estudio, según los datos obtenidos del Estudio de Salud de la Población Nacional de Canadá (*Canadian National Population Health Survey* - NPHS) y fueron divididos en cuatro grupos de acuerdo con los niveles de estrés laboral. Al cabo de dos años, la proporción de episodios de depresión mayor de cada grupo se calculó usando los datos del NPHS. Los resultados mostraron que en los tres primeros cuartiles el riesgo de depresión fue similar, pero en los integrantes del cuartil 75 el riesgo de depresión era elevado. Los resultados no se vieron afectados al valorar otros factores como nivel de educación, existencia de enfermedades crónicas o eventos traumáticos en la niñez o en la edad adulta. El autor concluye, pues, que el estrés en el trabajo constituye un factor de riesgo independiente para el desarrollo de episodios de depresión mayor en la población trabajadora.

Sigue siendo objeto de debate la posible relación depresión-cáncer. Aunque los estudios iniciales mostraron que los individuos deprimidos tenían un riesgo mayor de incidencia de cáncer, investigaciones posteriores no han confirmado este papel etiológico principal del estado de ánimo deprimido, habiéndose sugerido para la depresión un papel de cofactor de acuerdo con estudios que han encontrado que, cuando se asociaba dicho estado de ánimo con un conocido factor cancerígeno, como el tabaco, no sólo aumentaba significativamente el riesgo de cáncer asociado con el tabaco, sino que incluso

aumentaba el riesgo de cánceres normalmente no asociados con el consumo del mismo. En un estudio reciente realizado con mejicanos americanos de edad avanzada, en que se investigó la asociación entre estrés y síntomas depresivos con la prevalencia de cáncer, Schneider, M.G. & Chiriboga, D.A. (2005) muestran que los eventos estresantes, en especial los que implicaron pérdida así como la depresión clínica estaban asociados positivamente con la enfermedad, en especial en los hombres que manifestaban, además, desesperación.

La asociación  
depresión/  
tabaco puede  
implicar un  
significativo  
aumento  
de riesgo  
de tumores  
malignos  
normalmente  
asociados al  
tabaco

No obstante, diversos estudios apoyan una relación entre depresión crónica/severa y cáncer (Penninx, B.W. et al., 1998; Kiecolt-Glaser, J.K. & Glaser, P., 1999; Gallo, J.J. et al., 2000 - cáncer de mama; Jacobs, J.R. & Bovasso, G.B., 2000 - cáncer de mama; Carney, C.P. et al., 2003 - cáncer de páncreas; Spiegel, D. & Giese-Davis, J., 2003; Reiche, E.M. et al., 2004; Irie, M. et al., 2005; Montazeri, A. et al., 2004 - cán-





cer de mama; Steel, J.L. et al., 2007 - cáncer hepatobiliar; Goldacre, M.J. et al., 2007- pulmón y cerebro). Y un estudio metaanalítico reciente sugiere una pequeña y marginal asociación entre depresión y riesgo de cáncer tras cortos períodos de seguimiento, si bien antecedentes de depresión con un mínimo de diez años previos relacionaron con un alto riesgo de cáncer de mama (Oerlemans, M.E. et al., 2007).

Y aunque el impacto de la depresión sobre la mortalidad por cáncer no se ha demostrado de forma definitiva, algunos estudios sugieren que la coexistencia de cáncer y depresión se asocia con una mayor tasa de mortalidad (Watson, M. et al., 2000; Hjerl, K. et al., 2003; Prieto, J.M. et al., 2005; Onitilo, A.A. et al., 2006; Steel, J.L. et al., 2007), especialmente en tumores GI, de pulmón, de mama y cutáneos (Oni-

tilo, A.A. et al., 2006). Los factores invocados son: la demora en la consulta médica ante la existencia, por ejemplo, de un nódulo mamario y una menor motivación en el seguimiento del tratamiento (quimioterapia). Un estudio de Steel, J.L. et al. (2007), con pacientes afectados de cáncer hepatobiliar que evaluó la depresión mediante la Escala de Depresión del Centro de Estudios Epidemiológicos (CES-D), muestra que en un tercio de los pacientes que puntuaron alto en dicha escala ( $\geq 16$ ) la supervivencia fue de cinco meses en comparación con los 11 meses en los pacientes no deprimidos. Otro aspecto importante de este estudio es que muestra una correlación entre tiempo de supervivencia y número y actividad de las células NK.

*Posibles mecanismos implicados en la relación depresión-carcinogénesis*

Entre los mecanismos posiblemente involucrados en la relación depresión-carcinogénesis figuran:

1. Afectación del proceso de vigilancia inmunitaria por disminución de la actividad de las células Tc y NK (Reiche, E.M. et al., 2004) y de las citocinas que activan las células NK (Nunes, S.O. et al., 2002).
2. Variaciones diurnas del cortisol y de la melatonina (Spiegel, D. & Giese-Davis, J., 2003).
3. Deficiente reparación del daño del DNA y disminución de la apoptosis (Kiecolt-Glaser, J.K. & Glaser, R., 1999).
4. Desarrollo y acumulación de mutaciones genéticas e inestabilidad del genoma (Reiche, E.M. et al., 2004).
5. Daño oxidativo del DNA (Irie, M. et al., 2005; Gidron, Y. et al., 2006).
6. Niveles incrementados de IL-6 en la depresión mayor (Maes, M. et al., 1997; Dentino, A.N. et al., 1999).
7. Conductas de riesgo como fumar, beber y nutrición deficiente.

### Posible efecto sinérgico entre el estrés psicológico y otros factores de riesgo laboral de carcinogénesis

En el entorno laboral hay que tener presente la posibilidad de que existan diversos factores de riesgo. Ya se indicó al comienzo que el estrés resultante de los factores psicosociales en el trabajo constituye el **único factor** de riesgo laboral que puede afectar a todos los trabajadores, sin distinción de categoría profesional.





Por ello, hay que tener presente que pueden sumarse los efectos biológicos de dos o más factores de riesgo laboral, sean de carácter químico, físico o biológico con los propios de la respuesta de estrés y aumentar de esta manera la vulnerabilidad de los trabajadores. Así, existe clara evidencia de que la toxicidad puede ser modificada por la exposición simultánea o secuencial a varios agentes ambientales. Por ejemplo, se sabe que la exposición al humo del tabaco y al amianto (Erren, T.C. et al., 1999) o al radón (Morrison, H.I. et al., 1998) aumenta el riesgo de cáncer de pulmón más de lo que cabría esperar de la simple adición de los efectos de cada agente actuando por separado. Del mismo modo, la exposición a la aflatoxina y la hepatitis B crónica incrementa el riesgo de carcinoma hepatocelular (Kuper, H. et al., 2001) y la exposición al ruido y al tolueno incrementa el riesgo de pérdida de audición (Franks, J. & Thais, M., 1996). Por ello, cabe la posibilidad, al menos teóricamente, de que puedan solaparse los efectos biológicos del estrés y otros contaminantes ambientales.

Analizaremos sucintamente tres factores de riesgo laboral: sustancias químicas, radiaciones y ruido.

## I. Exposición laboral a sustancias químicas

Las sustancias químicas pueden dañar el material genético del huésped (acción genotóxica). Esta acción puede ser: a) directa, ya que no requieren la activación de la sustancia química e interaccionan con moléculas del núcleo, incluyendo al ADN. Estos agentes son productos sintéticos utilizados en la industria química o en diversas aplicaciones: insecticidas, desinfectantes y anticancerosos; b) indirecta: requieren activación por enzimas que origina el

agente carcinógeno final que puede ser un intermediario reactivo o un radical libre; es el caso de sustancias como el naftaleno, el benzopireno, las nitrosaminas o compuestos inorgánicos (de uranio, radón, níquel cromo, plomo, cadmio, berilio, arsénico...). También pueden tener una acción no genotóxica o epigenética consistente en la interacción con macromoléculas distintas al ADN; ejercen su efecto por un mecanismo indirecto: efecto promotor, desequilibrios hormonales, citotoxicidad, inmunosupresión...

Algunos agentes carcinógenos pueden tener un efecto inmunodepresor: es el caso del níquel, benceno, dioxina, tricloroetileno, benzopireno... La desregulación inmune asociada con la exposición a un inmunotóxico puede agravarse, al menos en teoría, en una persona estresada o con depresión, lo que aumenta el riesgo de resultados adversos sobre la salud (por ejemplo, cáncer); ejemplo: los efectos sinérgicos de la depresión y el tabaco sobre la actividad de las células NK.

## II. Exposición laboral a factores físicos

### Radiaciones

Hay que distinguir entre radiaciones genotóxicas ionizantes (rayos X...), que liberan radicales libres y rompen el cromosoma y el ADN, y las radiaciones genotóxicas no ionizantes (RUV), que pueden dañar el ADN. En relación con los posibles efectos sinérgicos del estrés y radiaciones no ionizantes resulta esclarecedor un estudio experimental de Saul, A.N. et al. (2005) llevado a cabo con ratones SKH1, susceptibles al desarrollo de carcinoma de células escamosas cuando son sometidos a radiación UV. En los animales a los que se aplicó radiación UV y además fueron sometidos a un es-

trés crónico (refrenamiento durante 4-5 semanas) se observó: a) mayor rapidez en la aparición del tumor; b) mayor rapidez en la progresión del tumor; y c) supresión de la regresión tumoral. Por otra parte, los efectos observados en el sistema inmune fueron: a) aumento de células Tr/s en la zona del tumor y en la circulación general; b) supresión de citocinas Th1; y c) supresión de células T en la zona tumoral. Es decir, el estrés crónico incrementa la susceptibilidad al carcinoma de células escamosas inducido por UV suprimiendo las citocinas Th1 y la inmunidad mediada por células T reguladoras/supresoras (Tr/s).

### Ruido

El ruido origina estrés fisiológico, psicológico y cambios del comportamiento. Un estudio experimental de Zheng, K.C. & Ariizumi, M. (2007) con ratones muestra que la aplicación de un estímulo sonoro durante tres días da lugar a un incremento de corticosterona, de adrenalina, de la linfoproliferación esplénica y de IgM; sin embargo, si el estímulo sonoro se prolongaba durante cuatro semanas los efectos observados son: aumento de corticosterona y adrenalina, disminución de la linfoproliferación esplénica, disminución de células CD4+ y de IgG, y niveles incrementados de 8-OH-dG (marcador de estrés oxidativo). Estos resultados implican que la exposición aguda al estrés del ruido puede mejorar la respuesta inmunitaria, mientras que la exposición crónica al estrés del ruido puede suprimir tanto la función inmune celular como la humoral. Por tanto es lógico pensar que se pueden sumar los efectos del estrés psicosocial y del estrés del ruido generando alteraciones del sistema inmunitario que podrían alterar su función de vigilancia antitumoral.



## ■ Bibliografía ■

ADACHI, S. et al. Oxidative damage of nuclear DNA in liver of rats exposed to psychological stress. *Cancer Res.* 1993 Sep 15;53(18):4153-5.

ANTONOVA, L. & MUELLER, C.R. Hydrocortisone down-regulates the tumor suppressor gene BRCA1 in mammary cells: A possible molecular link between stress and breast cancer. *Genes Chromosomes Cancer.* 2008 Jan 14;47(4):341-352.

BIERHAUS, A. et al. A mechanism converting psychosocial stress into mononuclear cell activation. *Proc Natl Acad Sci. U S A.* 2003 Feb 18; 100(4):1920-5.

CANLI, T. et al., Neural correlates of epigenesis. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2006 Oct 24; 103(43):16033-8.

CASPI, A. Influence of life stress on depression: moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. *Science.* 2003 Jul 18;301(5631):386-9.

CHANG, J.T. A reverse transcription comparative real-time PCR method for quantitative detection of angiogenic growth factors in head and neck cancer patients. *Clin Biochem.* 2002 Nov; 35(8):591-6.

CHOI, E.H. et al. Mechanisms by which psychologic stress alters cutaneous permeability barrier homeostasis and stratum corneum integrity. *J Invest Dermatol.* 2005 Mar;124(3):587-95.

CHOI, J. et al. Reduced telomerase activity in human T lymphocytes exposed to cortisol. *Brain Behav Immun.* 2008 Jan 24.

COHEN, S. et al. "Strategies for Measuring Stress in Studies of Psychiatric and Physical Disorders". En *Measuring Stress*. Cohen S./Kessler C./Gordon L.U. Oxford University Press. New York, 1995.

DAMJANOVIC, A.K. et al. Accelerated telomere erosion is associated with a declining immune function of caregivers of Alzheimer's disease patients. *J Immunol.* 2007 Sep 15;179(6):4249-54.

Encuesta de calidad de vida en el trabajo. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. 2006.

EPEL, E.S. et al. Accelerated telomere shortening in response to life stress. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2004 Dec 7;101(49):17312-5.

EPEL, E.S. et al. Cell aging in relation to stress arousal and cardiovascular disease risk factors. *Psychoneuroendocrinology.* 2006 Apr;31(3):277-87.

EVERSON, S.A. et al. Interaction of workplace demands and cardiovascular reactivity in progression of carotid atherosclerosis: population based study. *BMJ.* 1997 Feb 22; 314(7080):553-8.

FIDALGO VEGA, M. Síndrome de estar quemado por el trabajo o "burnout" (II): consecuencias, evaluación y prevención. NTP 705. INSHT. 2006.

FRANCESE, E. & NIGRI, G. Night work as a possible risk factor for breast cancer in nurses. Correlation between the onset of tumors and alterations in blood melatonin levels. *Prof Inferm.* 2007 Apr-Jun;60(2):89-93.

GALLO, L.C. et al. Occupation and subclinical carotid artery disease in women: are clerical workers at greater risk? *Health Psychol.* 2003 Jan; 22(1):19-29.

GIDRON, Y. et al. The relation between psychological factors and DNA-damage: A critical review. *Biol Psychol.* 2006 Jan 5.

GLASER, R. et al. Effects of stress on methyltransferase synthesis: an important DNA repair enzyme. *Health Psychol.* 1985;4(5):403-12.

GOLDACRE, M.J. et al. Cancer in people with depression or anxiety: record-linkage study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* 2007 Sep;42(9):683-9.

HINTSANEN, M. Job strain and early atherosclerosis: the Cardiovascular Risk in Young Finns study. *Psychosom Med.* 2005 Sep-Oct;67(5):740-7.

HINTSANEN, M. Neuregulin-1 genotype moderates the association between job strain and early atherosclerosis in young men. *Ann Behav Med.* 2007 Apr; 33(2):148-55.

IRIE, M. et al. Depressive state relates to female oxidative DNA damage via neutrophil activation. *Biochem Biophys Res Commun.* 2003 Nov 28;311(4):1014-8.

IRIE, M. et al. Psychological mediation of a type of oxidative DNA damage, 8-hydroxydeoxyguanosine, in peripheral blood leukocytes of non-smoking and non-drinking workers. *Psychother Psychosom.* 2002 Mar-Apr;71(2):90-6.

IRIE, M. et al. Relationships between perceived workload, stress and oxidative DNA damage. *Int Arch Occup Environ Health.* 2001 Mar;74(2):153-7.

IRIE, M. et al. Classical conditioning of oxidative DNA damage in rats. *Neurosci Lett.* 2000 Jul 7;288(1):13-6.

IRIE, M. et al. Depression and possible cancer risk due to oxidative DNA damage. *J Psychiatr Res.* 2005 Nov;39(6):553-60.

IRIE, M. et al. Psychosocial factors as a potential trigger of oxidative DNA damage in human leukocytes. *Jpn J Cancer Res.* 2001 Mar;92(3):367-76.

JANSSON, C. et al. Psychosocial working conditions and the risk of esophageal and gastric cardia cancers. *Eur J Epidemiol.* 2004;19(7):631-41.

KARASEK, R. El modelo demandas/control: enfoque social, emocional y fisiológico del riesgo de estrés y desarrollo de comportamientos activos. *Enciclopedia de salud y Seguridad en el Trabajo.* 3ª Edición.1998.

KAWAI, T. et al. Gene expression signature in peripheral blood cells from medical students exposed to chronic psychological stress. *Biol Psychol.* 2007 Jul 31

KAWAI, H. et al. Direct interaction between BRCA1 and the estrogen receptor regulates vascular endothelial growth factor (VEGF) transcription and secretion in breast cancer cells. *Oncogene.* 2002 Oct 31;21(50):7730-9.

KIECOLT-GLASER, J.K. et al. Distress and DNA repair in human lymphocytes. *J Behav Med.* 1985 Dec;8(4):311-20.

KUBO, T. et al. Prospective cohort study of the risk of prostate cancer among rotating-shift workers: findings from the Japan collaborative cohort study. *Am J Epidemiol.* 2006 Sep 15;164(6):549-55. Epub 2006 Jul 7.

KUPER, H. et al. Job strain and risk of breast cancer. *Epidemiology.* 2007 Nov;18(6):764-8.

LANDEN, C.N. et al. Neuroendocrine modulation of signal transducer and activator of transcription-3 in ovarian cancer. *Cancer Res.* 2007 Nov 1;67(21):10389-96.

LANG, K. et al. Induction of a metastatogenic tumor cell type by neurotransmitters and its pharmacological inhibition by established drugs. *Int J Cancer.* 2004 Nov 1;112(2):231-8.



LEVI, L. Factores psicosociales, estrés y salud. Enciclopedia de salud y Seguridad en el Trabajo. 3ª Edición. 1998.

LIU, J. et al. Immobilization stress causes oxidative damage to lipid, protein, and DNA in the brain of rats. *FASEB J.* 1996 Nov;10(13):1532-8.

LUTGENDORF, S.K. et al. Vascular endothelial growth factor and social support in patients with ovarian carcinoma. *Cancer.* 2002 Aug 15; 95(4):808-15.

LUTGENDORF, S.K. Social support, psychological distress, and natural killer cell activity in ovarian cancer. *J Clin Oncol.* 2005 Oct 1;23(28):7105-13.

LUTGENDORF, S.K. et al. Stress-related mediators stimulate vascular endothelial growth factor secretion by two ovarian cancer cell lines. *Clin Cancer Res.* 2003 Oct 1;9(12):4514-21.

LYNCH, J. et al. Workplace demands, economic reward, and progression of carotid atherosclerosis. *Circulation.* 1997 Jul 1; 96(1):302-7.

MARTÍNEZ PLAZA, A. & MARTÍN VAL, M. A. Estudio de estrés a través de los factores psicosociales en una muestra de trabajadores de la Administración Pública. Madrid. 1995. Datos no publicados.

MARTÍNEZ PLAZA, C.A. Estrés. Aspectos médicos. INSHT. 2007.

MASUR, K. et al. Norepinephrine-induced migration of SW 480 colon carcinoma cells is inhibited by beta-blockers. *Cancer Res.* 2001 Apr 1;61(7):2866-9.

MONCADA, S. et al. NTP 703: El método COPSQ (ISTAS21, PSQCAT21) de evaluación de riesgos psicosociales. INSHT, 2006.

MULTANI, A.S. et al. Telomere dynamics, aging, and cancer : study of human syndromes characteristics of premature aging. *Journal of anti-aging medicine.* Sep 2002, vol 5, nº 3: 271-281.

MUNTANER, C. et al. Work organization and atherosclerosis: findings from the ARIC study. *Atherosclerosis Risk in Communities. Am J Prev Med,* 1998 Jan, 14:1, 9-18.

NAGABHUSHAN, M. et al. Aberrant nuclear expression of AP-1 and NFκpαB in lymphocytes of women stressed by the experience of breast biopsy. *Brain Behav Immun.* 2001 Mar; 15(1):78-84.

NAKAJIMA, M. et al. 8-Hydroxydeoxyguanosine in human leukocyte DNA and daily health practice factors: effects of individual alcohol sensitivity. *Environ Health Perspect.* 1996 Dec;104(12):1336-8.

NIELSEN, N.R. et al. Self reported stress and risk of breast cancer: prospective cohort study. *BMJ.* 2005 Sep 10;331(7516):548.

NIELSEN, N.R. et al. Self-reported stress and risk of endometrial cancer: a prospective cohort study. *Psychosom Med.* 2007 May;69(4):383-9.

NIELSEN, N.R. et al. Perceived stress and risk of colorectal cancer in men and women: a prospective cohort study. *J Intern Med.* 2008 Feb;263(2):192-202.

NILSSON, M.B. Stress hormones regulate IL-6 expression by human ovarian carcinoma cells through a SRC-dependent mechanism. *J Biol Chem.* 2007 Aug 23

NORDSTROM, C.K. et al. Work-related stress and early atherosclerosis. *Epidemiology.* 2001 Mar; 12(2):180-5.

OERLEMANS, M.E. et al. A meta-analysis on depression and subsequent cancer risk. *Clin Pract Epidemiol Ment Health.* 2007 Dec 3;3(1):29.

ONITILLO, A.A. et al. Effect of depression on all-cause mortality in adults with cancer and differential effects by cancer site. *Gen Hosp Psychiatry.* 2006 Sep-Oct;28(5):396-402.

PALM, D. et al. The norepinephrine-driven metastasis development of PC-3 human prostate cancer cells in BALB/c nude mice is inhibited by beta-blockers. *Int J Cancer.* 2006 Jun 1;118(11):2744-9.

PEIRO, J.M. Desencadenantes del estrés laboral. Eudema. Madrid. 1993.

ROSVALL, M. et al. Work-related psychosocial factors and carotid atherosclerosis. *Int J Epidemiol.* 2002 Dec; 31(6):1169-78.

SAUL, A.N. et al. Chronic Stress and Susceptibility to Skin Cancer. *J Natl Cancer Inst.* 2005 Dec 7;97(23):1760-1767.

SASTRY, K.S. et al. Epinephrine protects cancer cells from apoptosis via activation of cAMP-dependent protein kinase and BAD phosphorylation. *J Biol Chem.* 2007 May 11;282(19):14094-100.

SCHERNHAMMER, E.S. et al. Night work and risk of breast cancer. *Epidemiology.* 2006 Jan;17(1):108-11.

SOOD, A.K. et al. Stress hormone-mediated invasion of ovarian cancer cells. *Clin Cancer Res.* 2006 Jan 15;12(2):369-75

STEEL, J.L. et al. Depression, immunity, and survival in patients with hepatobiliary carcinoma. *J Clin Oncol.* 2007 Jun 10;25(17):2397-405.

THAKER, PH. et al. Chronic stress promotes tumor growth and angiogenesis in a mouse model of ovarian carcinoma. *Nat Med.* 2006 Aug;12(8):939-44.

INSHT. V Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. 2004.

VON KANEL, R. Effects of psychological stress and psychiatric disorders on blood coagulation and fibrinolysis: a biobehavioral pathway to coronary artery disease? *Psychosom Med.* 2001 Jul-Aug;63(4):531-44.

INSHT. VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. 2007.

WANG, H.X. Psychosocial stress and atherosclerosis: family and work stress accelerate progression of coronary disease in women. *The Stockholm Female Coronary Angiography Study. J Intern Med.* 2007 Mar;261(3):245-54.

WHEWAY, J. et al. A fundamental bimodal role for neuropeptide Y1 receptor in the immune system. *J Exp Med.* 2005 Dec 5;202(11):1527-38.

WIDMANN, T.A. et al. Short telomeres in aggressive non-Hodgkin's lymphoma as a risk factor in lymphomagenesis. *Exp Hematol.* 2007 Jun;35(6):939-46.

YANG, E.V. et al. Norepinephrine up-regulates the expression of vascular endothelial growth factor, matrix metalloproteinase (MMP)-2, and MMP-9 in nasopharyngeal carcinoma tumor cells. *Cancer Res.* 2006 Nov 1;66(21):10357-64.

YANG, E.V. et al. VEGF is differentially regulated in multiple myeloma-derived cell lines by norepinephrine. *Brain Behav Immun.* 2008 Mar;22(3):318-23.

ZHENG, K.C. & ARIIZUMI, M. Modulations of immune functions and oxidative status induced by noise stress, *J Occup Health.* 2007 Jan;49(1):32-8.





## Entrega de los Premios a la Prevención de Riesgos Laborales

**Empleo reconoce la labor de nueve profesionales, entidades y empresas en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales**

Se trata de los primeros premios de la Comunidad Autónoma a la implantación de sistemas preventivos eficaces y la promoción de la cultura preventiva.

La Consejería de Empleo y el Consejo Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales (integrado por la Junta, los sindicatos y los empresarios) han querido reconocer la labor profesional de nueve trabajadores, entidades y empresas andaluzas en el ámbito de la Seguridad y Salud Laboral en el acto de entrega de los primeros Premios a la Prevención de Riesgos Laborales, un galardón con el que la Junta premia a los profesionales, empresas o entidades que han destacado en el último año por su labor en este ámbito y cuyo trabajo ha contribuido de manera significativa a la implantación de sistemas preventivos eficaces y a la promoción y consolidación de la cultura preventiva.

El acto, celebrado en Sevilla el 14 de enero, contó con la presencia del Consejero de Empleo, Antonio Fernández, y los secretarios generales de CCOO y UGT, Francisco Carbonero y Manuel Pastrana, respectivamente, y del Presidente de la CEA, Santiago Herrero.

Estos premios, de carácter honorífico, recogen tres modalidades:

La primera modalidad se denomina "buenas prácticas preventivas", y tiene premios en las categorías de: empresas, trabajadores, asociaciones empresariales y sindicales. Así, en la categoría de empresas, han sido galardonadas de forma compartida Iberdrola Generación SAU, por la implantación de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales, en el que se incluyen las empresas subcontratadas, y la inversión por trabajador en esta materia, que supera los 2.700 euros; y el Grupo de Empresas Abengoa, que cuenta en su organización preventiva con un Servicio de Prevención Mancomunado que da servicio a sus casi 7.000 trabajadores.

En la categoría de trabajadores, ha sido premiado Carlos Reynolds Puebla, ex jefe del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de Dragados Andalucía desde 1972 hasta su jubilación, período en el que puso en marcha nuevos métodos para la prevención de riesgos en obras como la barandilla para la protección de huecos de balcones y ventanas o la plataforma escalonada.

Por otra parte, en la categoría de asociaciones empresariales, el jurado ha distinguido de forma compartida a la Asociación Servicio de Prevención Man-

comunado de la Construcción en Andalucía, que desde el año 2003 desarrolla un sistema de gestión de la prevención a 167 empresas a través de planes de evaluaciones de riesgos, planificaciones preventivas, medidas de emergencia, cursos de formación o la redacción de estudios de seguridad y planes de seguridad para obras con amianto; y a la Confederación Empresarial del Comercio de Andalucía, por su labor desde el año 2003 de promoción de la cultura preventiva en el sector con la puesta en marcha de cursos de formación o un software de gestión preventiva.

Finalmente, en la categoría de asociaciones sindicales, ha sido galardonado el Comité Territorial de Seguridad y Salud de Endesa Andalucía y Extremadura, un órgano en el que están representados 3.143 trabajadores y en el que empresa y trabajadores estudian y acuerdan acciones preventivas. Su labor ha contribuido a la implantación de un Sistema de Gestión de Riesgos Laborales en el que se abordan desde los objetivos preventivos de la empresa y la formación de los trabajadores hasta la revisión de los equipos de protección.

La segunda modalidad, "innovación y fomento de la cultura preventiva", está destinada a reconocer proyectos de investigación y la labor desarrollada por investigadores o equipos de investigadores que han contribuido de forma especial a la divulgación, formación y promoción de la cultura de prevención de riesgos. En este caso, el galardón ha recaído en Lourdes Munduate Jaca, catedrática de Psicología Social y de las Organizaciones en la Universidad de Sevilla y una de las mayores expertas a nivel nacional en la materia. Además de coordinar el doctorado universitario en Psicología de las Organizaciones y el Trabajo, ha sido directora de proyectos de investigación en materia de acoso laboral y ha publicado libros sobre el síndrome del quemado y estrategias de mediación de conflictos.







Por último, en esta tercera modalidad, se ha establecido un premio especial del jurado, que se concede de oficio o a propuesta de instituciones o entidades públicas y privadas, y que reconoce a la persona física o jurídica que se haya distinguido en el campo de la prevención de riesgos laborales. En este caso, Miguel Ángel Olalla Mercadé, ex director de Recursos Humanos del Grupo Abengoa y presidente de la

Confederación Empresarial Sevillana, ha sido galardonado a título póstumo como reconocimiento a su participación en la redacción de los borradores de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y al Reglamento de los Servicios de Prevención. En la misma categoría, ha sido premiada la Federación de Enseñanza de CCOO Andalucía, por su labor de introducción en las aulas de conceptos y principios de la

prevención de riesgos a través de materiales didácticos que se destinan a todos los centros escolares de Andalucía.

El Consejero de Empleo, Antonio Fernández, valoró la aportación de estos nueve profesionales, entidades y empresas en el ámbito laboral y destacó su compromiso y trabajo en la implantación e integración de los valores de la cultura de la prevención.



### Castilla y León

## “No juegues con tu vida/no juegues con su vida” Campaña sobre Prevención de Riesgos Laborales 2008

Un año más, y ya es el tercero, la Junta de Castilla y León, fruto del consenso con los Agentes Económicos y Sociales (CECALE, UGT y CCOO), dentro del Consejo Regional de Prevención de Riesgos Laborales y con el apoyo de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, ha puesto en marcha durante este año 2008 una nueva Campaña de Prevención de Riesgos Laborales.

Se quiere llegar a toda la población activa de Castilla y León, mediante mensajes muy directos tanto a los trabajadores como a los empresarios, ya que lo que está en juego es la propia vida y todos tenemos un papel muy importante. Por eso se enseñan las consecuencias de no hacer caso a las medidas preventivas o de actuar sin considerar los riesgos de un comportamiento imprudente, como si de un juego se tratara.

El acto, contó con la presencia del Viceconsejero de Empleo de la Junta de Castilla y León, D. Ignacio Ariznavarreta, del Secretario General de la Unión Regional de la Unión General de Trabajadores, D. Agustín Prieto, del Secretario Regional de Salud Laboral de la Unión Sindical de Comisiones Obreras de Castilla y León, D. Mariano Sanz y del Secretario General de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León, D. Héctor Arias.

El Viceconsejero de Empleo señaló que la campaña responde a un com-

promiso con la sociedad y de un ejercicio de corresponsabilidad, a través del diálogo social, así como de lealtad en la prestación de las medidas y cogestión de la puesta en marcha de las mismas. El objeto de esta campaña es reducir la siniestralidad laboral, incidiendo en la integración de la prevención de los riesgos laborales en el sistema de gestión de la empresa y fomentando una cultura de la prevención de riesgos laborales en el puesto de trabajo.

Tras los buenos resultados obtenidos en la campaña efectuada 2007, se ha querido mantener el lema, diseño e imagen de la campaña anterior, con el fin de dedicar un mayor porcentaje del presupuesto, a las acciones de difusión del mensaje reforzando la presencia en prensa y televisión, y acercando el mensaje al medio rural mediante una cuña radiofónica específica para este sector.

Esta campaña de prevención de riesgos laborales 2008, que lleva por lema



“No juegues con tu vida/ no juegues con su vida”, se articula en dos periodos, el primero de enero a febrero coincidiendo con el comienzo del año laboral, y el segundo de marzo a abril coincidiendo con el aumento de los trabajos al aire libre y la celebración del Día Internacional de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

El spot de la campaña se van a visionar en las distintas televisiones que emiten en Castilla y León hasta un total de 552 pases; se emitirá 20 pases de la cuña radiofónica de 30 segundos, centrado en el programa de mayor audiencia en el medio rural; así mismo se realizarán 95 inserciones en días laborales del anuncio en 19 periódicos regionales y locales de Castilla y



León; se colocaran 85 vallas publicitarias en dos circuitos que cubren las principales vías de las 9 provincias de la Comunidad Autónoma, haciendo especial hincapié en las entradas de los polígonos industriales, y por último se editaran 65.000 trípticos y 10.000 carteles que serán distribuido durante las visitas que los técnicos de prevención de las organizaciones empresariales y sindicales de Castilla y León realizan, dentro del programa de asistencia técnica que se lleva a cabo por toda la Comunidad.

En el mismo acto Ariznavarreta señaló que la Junta de Castilla y León está realizando un importante esfuerzo en materia de Prevención de Riesgos Laborales en Castilla y León. Así el presupuesto destinado a esta finalidad en el año 2008 es de 12,5 millones de euros, lo que supone un incremento del 11,6%, respecto al ejercicio de 2007, con la finalidad de reducir los índices de siniestralidad en la Región.

Así mismo, señaló como actuaciones a realizar este año en materia preventiva, los programas de formación y

divulgación en materia de Seguridad y Salud Laboral, la convocatoria de ayudas destinadas a mejorar la gestión en materia de prevención de riesgos laborales, las más de 4000 visitas que se prevé realicen los visitantes técnicos de los agentes sociales y económicos a las empresas, la celebración del III Congreso Regional de Prevención de Riesgos Laborales, así como la potenciación del portal de Prevención de Riesgos Laborales de la Junta de Castilla y León, y de la revista especializada Prevención Castilla y León.



## Comunidad de Madrid

### Novedades del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Comunidad de Madrid

#### II Congreso de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid

La Consejería de Empleo y Mujer, a través del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, como órgano gestor de la política de prevención de riesgos laborales en la Comunidad de Madrid, en colaboración con los interlocutores sociales de nuestra Región, celebró el I Congreso de Prevención de Riesgos Laborales en el año 2006.

Este congreso se organizó con el objetivo de ser un canal para la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo, con la finalidad de elevar los niveles de seguridad y salud de los trabajadores y como foro de debate de todos los agentes implicados en la seguridad y salud en el trabajo, en el cual se trató con especial relevancia, la gestión de la prevención de riesgos laborales en las grandes obras realizadas en nuestra Comunidad Autónoma.

Los excelentes resultados obtenidos en ese primer congreso, que se consolidó como una ocasión para el fomento de nuevas y efectivas formas de protección y prevención, ha llevado a decidir la realización de un segundo congreso, para seguir avanzando en la sensibilización a empresarios, trabajadores, poderes públicos y a la sociedad en general de la ne-

cesidad de la prevención, en la búsqueda de aportaciones que puedan innovar y mejorar la seguridad e higiene en el trabajo y en la consolidación de una cultura preventiva en todos los ámbitos.

Por ello, se va a celebrar el **II Congreso de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid**, que tendrá lugar los días 20, 21 y 22 de octubre de 2008 en el Palacio Municipal de Congresos de Madrid.

Este II Congreso nace con el compromiso de volver a ser un punto de encuentro para el intercambio de conocimientos y de experiencias, de las cuales se puedan obtener nuevas ideas que se traduzcan en eficaces acciones y medidas que redunden en el perfeccionamiento de los niveles de prevención, y, por ende, en la reducción de la siniestralidad laboral.

En esta segunda edición, se pretende tratar la prevención de riesgos laborales desde un enfoque europeo, y, se impulsará la participación de grupos de trabajadores especialmente expuestos a riesgos laborales.

Se trata aunar esfuerzos en la idea de que los accidentes laborales y las enfermedades profesionales se pueden evitar y si no, como mínimo controlar, siendo este II Congreso un lugar idóneo para continuar avanzando y consolidando este objetivo y luchando por la consecución de un trabajo seguro y sin riesgos.





## Unión Europea

**E**n este primer semestre del año 2008 la Presidencia de la UE la ostenta Eslovenia. Durante este período continuará con el Programa de 18 meses para las tres Presidencias: alemana, portuguesa y eslovena. Entre sus prioridades está el lanzamiento del segundo ciclo (2008-2010) de la Estrategia de Lisboa en el Consejo Europeo de Primavera, haciendo especial hincapié en los siguientes temas:

- Situación de los jóvenes en el mercado laboral. Debido a su posición en la sociedad requieren medidas que garanticen su seguridad.
- Protección social: Creación de condiciones y medidas que ofrezcan iguales oportunidades a todo el mundo, sin distinción de sexo, incluidas personas especialmente vulnerables (discapacitados); conciliación de la vida laboral y familiar.
- Desafíos del cambio demográfico para todas las generaciones, no sólo para los mayores.
- Continuarán con los trabajos de las presidencias anteriores en cuanto a la regulación de los sistemas de seguridad social; directivas para incrementar la portabilidad de los derechos de pensiones suplementarias; condiciones de trabajo de los trabajadores temporales; tiempo de trabajo y Directiva de campos electromagnéticos.

## REUNIONES DEL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA

### Consejo de Empleo, Política Social, Sanidad y Consumidores

**E**ste Consejo, en reuniones celebradas los días 5 y 6 de diciembre de 2007, ha intentado alcanzar un acuerdo político sobre dos proyectos de Directiva, el primero de ellos dirigido a modificar la Directiva 2003/88/CE relativa a determinados aspectos de la **ordenación del tiempo de trabajo**, y el segundo, a fijar las **condiciones de trabajo de los trabajadores cedidos por empresas de trabajo temporal**.

La Presidencia anunció ya en julio que consultaría con diversos Estados miembros para evaluar las condiciones y encontrar soluciones equilibradas referentes a los expedientes legislativos en discusión en este Consejo, en concreto respecto a los dos proyectos de Directiva mencionados.

Después de extensas consultas bilaterales con diversos Estados miembros y la Comisión, la Presidencia decidió presentar propuestas transaccionales para ambas directivas.

En el pasado, estos proyectos de Directiva se habían discutido por separado pero la Presidencia ha considerado que estaban ligados, puesto que tratan aspectos centrales de la regulación de mercados laborales correlacionados. Dadas las dificultades en encontrar soluciones separadas para cada uno de los expedientes, la Presidencia se planteó que obtendría un valor añadido con una solución simultánea e integrada, permitiendo así a los Estados miembros encontrar un equilibrio entre las dos directivas que sea aceptable desde el punto de vista político.

Este planteamiento conjunto ha sido aceptado ampliamente en el Consejo por un gran mayoría de los



Estados miembros y reconocida la necesidad de progresar en estos dos proyectos de Directiva, si bien muchos de los países miembros tienen problemas que necesitan abordar. La conexión entre ambas directivas, y más específicamente las propuestas presentadas por la Presidencia, se consideran una base sólida y viable para la negociación con vistas a un acuerdo.

La Presidencia ha explorado diversas soluciones, en el marco de las propuestas presentadas, para alcanzar un amplio consenso que sea políticamente deseable.



Teniendo en cuenta que esta propuesta refundida es aún muy reciente y ante la importancia de alcanzar este acuerdo antes de que se adopte la decisión final, el Consejo acordó que la mejor opción en este momento consistía en posponer una decisión para profundizar en el diálogo.

Sin embargo, la Presidencia observó que una gran mayoría de los Estados miembros se manifestó a favor de una solución integrada para las directivas, que logre un equilibrio global entre las dos, y que muchos Estados miembros tienen la necesidad apremiante de abordar los problemas de la regulación del mercado laboral que dependen de la solución que se adopte en este caso. Así pues, el logro de resultados plantea, a corto plazo, una importancia extrema para la UE en su conjunto.



En consecuencia, y respetando la orientación dominante en el Consejo, la Presidencia puso de relieve que esta apertura al diálogo y al consenso persigue solamente consolidar las condiciones para alcanzar una solución que refleje la posición de una mayoría clara y fuerte. Las propuestas presentadas constituyen un importante paso adelante porque brindan la posibilidad de alcanzar una solución adecuada. Existe un margen real para llegar a una decisión política en 2008, sobre la base sólida para el progreso que acaba de establecer el Consejo. Las próximas Presidencias y la Comisión, podrán proseguir sus esfuerzos para lograr un resultado positivo y final en ambas directivas, dada la importancia de los problemas en juego, así como las necesidades específicas de muchos Estados miembros.

En relación con ambos temas se especifica lo siguiente:

## Tiempo de trabajo

La Directiva 2003/88/CE, establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en lo que se refiere a la ordenación del tiempo de trabajo, aplicables a los períodos de descanso diario, las pausas, el descanso semanal, la duración máxima del tiempo de trabajo semanal, las vacaciones anuales, así como a algunos aspectos del trabajo nocturno, el trabajo por turnos y el ritmo de trabajo. (En el nº 40 de nuestra Revista se facilitaba información sobre la modificación de esta Directiva).

El objetivo del proyecto de Directiva de modificación actualmente en estudio es doble:

1. Prevenir parte de las consecuencias de la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas, en especial de las sentencias sobre los asuntos SIMAP y Jaeger, que sostuvieron que el tiempo dedicado a atención continuada prestado por médicos de Equipos de Atención Primaria en régimen de presencia física en el centro sanitario debe considerarse tiempo de trabajo, incluso si está descansando. En la actualidad es imposible que los Estados miembros apliquen estrictamente la jurisprudencia europea sin sufrir un impacto enorme en sus estructuras y economías médicas. Para evitar estos efectos negativos, el proyecto de Directiva introduciría una definición del "período inactivo del tiempo de atención continuada".
2. Revisar parte de las disposiciones de la Directiva 2003/88/CE relativas a la posibilidad de no aplicar el tiempo de trabajo semanal máximo (48 horas) si el trabajador acepta trabajar jornadas más largas (la cláusula de "no participación").

Con el objeto de alcanzar un acuerdo, la Presidencia portuguesa presentó un conjunto de propuestas a partir de los textos transaccionales de las presidencias anteriores.

El texto de la Presidencia establece la posibilidad de incluir la cláusula de "no participación", teniendo en cuenta algunos elementos para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular:

- la cláusula de "no participación" se entendería como excepción, por ser la semana laboral de un máximo de 48 horas la regla general en la UE;
- la aplicación de la no participación debe ser establecida por Convenio Colectivo, por acuerdo entre los interlocutores sociales o por el derecho nacional;





- los patronos y los empleados deben considerar otras disposiciones de flexibilidad –tales como el período de referencia más largo al contar la jornada laboral- antes de hacer uso de la disposición de no participación;
- no sería posible que un Estado miembro hiciera uso del período de referencia más largo ni de la cláusula de no participación;
- un trabajador que se niega a trabajar más de la jornada laboral media no deber ser penalizado como consecuencia de ello;
- un acuerdo firmado al principio del contrato de trabajo sería nulo;
- se establecería un límite semanal de horas de trabajo para los trabajadores que están de acuerdo con la no participación;
- las autoridades nacionales deben hacer un seguimiento;
- debe llevarse a cabo una evaluación específica, a nivel europeo, de las disposiciones referentes a la no participación y a la aplicación de períodos de referencia más largos; teniendo en cuenta esta evaluación, la Comisión puede, si procede, presentar una propuesta para revisar la Directiva.

### Trabajadores cedidos por empresas de trabajo temporal

Una empresa de trabajo temporal se considera un factor clave para cumplir los requisitos de la Estrategia de Lisboa, pues contribuye a incrementar tanto el empleo como la competitividad.

Existen considerables diferencias en el uso, el régimen legal, el régimen y las condiciones de trabajo de la empresa de trabajo temporal en la UE. En este contexto, el proyecto de Directiva aspira a establecer, a nivel europeo, un marco jurídico común para regular la empresa de trabajo temporal. Intenta lograr un equilibrio razonable entre la flexibilidad y la seguridad en el empleo, comportando al mismo tiempo un conjunto de medidas dirigidas a regular las condiciones de trabajo de los llamados trabajadores “atípicos”. A su vez, se complementará con la Directiva 91/383/CEE, de 25 de junio de 1991, por la que se complementan las medidas tendentes a promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de los trabajadores con una relación laboral de duración determinadas o de empresas de trabajo temporal.

El proyecto de Directiva se aplicaría a los trabajadores que tienen una relación laboral con una empresa temporal y que realizarían su trabajo bajo la supervisión y dirección de una empresa usuaria. Aspira a asegurar la protección de los trabajadores cedidos por empresas de

trabajo temporal y a mejorar la calidad del trabajo de la empresa garantizando, en particular, que se aplica el principio de igualdad de trabajo en relación con los trabajadores contratados por la empresa usuaria para ocupar el mismo puesto de trabajo. Se reconocería a las empresas temporales como patronos.



Las principales cuestiones pendientes pueden resumirse del siguiente modo:

- Las prohibiciones y las restricciones impuestas a las empresas de trabajo temporal, en especial, su revisión o su eliminación.
- El principio de igualdad de trato, las posibles excepciones a dicho principio y la duración máxima de las misiones a las que pueden aplicarse tales excepciones.

Finalmente, el Consejo llevó a cabo un debate sobre la “**flexiguridad**”, en respuesta al mandato del Consejo Europeo de Primavera de 2007 y tras la Comunicación de la Comisión “Hacia unos principios comunes de flexiguridad”. (Más información sobre este tema en el nº 45 de nuestra Revista).

La Presidencia puso de relieve el compromiso consensual de las delegaciones que ha permitido alcanzar un acuerdo sobre los principios comunes de flexiguridad, que garantizan una definición bien equilibrada de la flexiguridad por la que se respeta la estabilidad en las relaciones contractuales y durante las transacciones de empleo, así como el papel de los interlocutores sociales.

El Consejo aprobó un dictamen conjunto del Comité de Empleo y del Comité de Protección Social y adoptó las conclusiones que definen los principios comunes de flexiguridad.



## Consejo de Asuntos Económicos y Financieros

**E**n la reunión celebrada el 22 de enero de 2008 el Consejo mantuvo un debate político sobre el próximo **ciclo trienal de la Estrategia de Lisboa** para el crecimiento y el empleo, que deberá presentar el Consejo Europeo en su reunión de los días 13 y 14 de marzo.

El debate se centró sobre los siguientes elementos:

- Informe de la Comisión sobre la Estrategia de Lisboa renovada y el lanzamiento del nuevo ciclo.
- Orientaciones generales de las políticas económicas para el período 2008-2010.
- Proyecto de recomendaciones integradas específicas por países.
- Propuesta de un nuevo Programa Estratégico Comunitario de Lisboa para el período 2008-2010.



La Comisión sugiere que el nuevo ciclo trienal deberá centrarse principalmente en la ejecución y realización de reformas. Los cuatro pilares actuales de la Estrategia –conocimiento e información; empleo; entornos laborales y energía y cambio climático– continúan siendo válidos. Aunque es preciso abordar los nuevos desafíos, no se considera que las orientaciones generales requieran ser revisadas.

No obstante, se necesita mejorar la ejecución de reformas y recomendaciones en algunas áreas como investigación, mecanismos de innovación, PYME, mercado único, modernización de la administración

pública, educación y formación, “flexiguridad” (flexibilidad y seguridad en los mercados de trabajo) e inclusión social, entre otras.

La Estrategia de Lisboa se ejecuta mediante los programas de reformas nacionales llevados a cabo por los Estados miembros, que se complementan mediante un Programa a escala comunitaria.

El Consejo tiene previsto aprobar, en su reunión de 4 de marzo, un informe destinado al Consejo Europeo que incluya recomendaciones específicas por países.

Entre los temas tratados en la reunión de este Consejo, celebrada el 12 de febrero de 2008, se destaca el cambio de impresiones mantenido en torno a los progresos realizados en relación con la iniciativa de la UE **“legislar mejor”**, basándose en una Comunicación de la Comisión. (Se hacía referencia a este tema en el nº 45 de nuestra Revista).

La iniciativa “legislar mejor” supone la simplificación de la legislación, la reducción de las cargas administrativas para las empresas, un uso más amplio de las evaluaciones de impacto económico y otras acciones destinadas a reducir los costes innecesarios que experimentan las empresas como resultado de las medidas adoptadas para cumplir los requisitos que fijan los Reglamentos.

Las empresas, los grupos de voluntarios y los ciudadanos citan constantemente las cargas administrativas como motivo de gran preocupación, por ello, la iniciativa es uno de los elementos centrales de la estrategia de la UE para el fortalecimiento de la competitividad y el apoyo del crecimiento y el empleo.

En su Comunicación, la Comisión evalúa los progresos alcanzados en lo que se refiere a la simplificación de la legislación existente y al objetivo fijado por el Consejo Europeo el pasado mes de marzo, de un 25% de reducción para 2012 en cuanto a las cargas administrativas impuestas a las empresas por la legislación de la UE. El Consejo Europeo instó también a los Estados miembros a que fijasen objetivos nacionales comparables para 2008.

La citada Comunicación establece planes para llevar adelante la iniciativa durante los próximos dos años.

## Culmina en Bilbao la campaña informativa "Aligera la Carga"

El pasado 26 de febrero se dieron cita en el Palacio Euskalduna de Bilbao los representantes políticos y los expertos europeos relevantes en prevención de tras-

tornos musculoesqueléticos, para estimular el debate y presentar soluciones eficaces en la lucha contra estos riesgos.

### Galardones a las buenas prácticas 2007

Nueve fueron los ejemplos acreedores de los galardones europeos a las buenas prácticas, por la reducción efectiva de los riesgos osteo-musculares en los puestos de trabajo. Otros once proyectos recibieron una mención especial.

Entre los proyectos ganadores, la eliminación de unos pesados palés de madera para la movilización de componentes de superficies estriadas, el rediseño ergonómico de un puesto de trabajo de costura o la introducción de un sistema de trans-

porte de cajas de frutas y verduras en un invernadero para reducir las dolencias musculoesqueléticas de los trabajadores son sólo algunos de los ejemplos.

Todos los proyectos están incluidos en el manual recopilatorio de buenas prácticas publicado por la Agencia en el marco de la campaña y disponible (de momento sólo en inglés) en su página web. Igualmente, las ponencias y las presentaciones de los diferentes expertos están disponibles en la página web de la Agencia.

### El sector de la hostelería, restauración y catering (HORECA) en el punto de mira

La Agencia Europea ha llevado a cabo algunas acciones informativas relacionadas con la seguridad y la salud laboral en este importante sector de actividad.

Ha habilitado una sección web, en la que vuelca toda la información disponible y ofrece enlaces a interesantes recursos.

Además, la Agencia ha publicado varios E-facts (el nuevo formato electrónico de información) sobre aspectos de HORECA que abarcan los riesgos laborales del sector, la prevención de los accidentes, los trastornos musculoesqueléticos, la gestión de los riesgos psicosociales y las sustancias peligrosas.

El sector de la hostelería, la restauración y el catering es uno de los que crecen más rápidamente en Europa.

En 2004 trabajaban en él más de 7,8 millones de personas (Eurostat, 2005) y su volumen de facturación superaba los 338 000 millones de euros (Eurofound, 2005). Engloba fundamentalmente a restaurantes y bares, en los que se concentran tres cuartas partes del total de empleos. Comprende también los campings, albergues juveniles y comedores de empresas. La gran mayoría de las empresas son pequeñas, con plantillas de menos de 10 empleados. La proporción de mujeres supera ligeramente el 50% del total (Eurofound 2005).

Los empleos suelen ser temporales, con horarios irregulares, baja remuneración y pocas perspectivas profesionales. Existe una elevada proporción de jóvenes.

Las características del sector HORECA que pueden repercutir negativamente en la salud y la seguridad en el trabajo son cargas de trabajo elevadas; obligación de mantenerse de pie y de adoptar posturas estáticas durante muchas horas; contacto con clientes (en ocasiones, difíciles); niveles elevados de trabajo por la noche y en fines de semana, que perturban el equilibrio entre la vida laboral y personal del empleado; niveles de estrés elevados; trabajo monótono; acoso, e incluso violencia, por parte de clientes, compañeros y jefes; discriminación de las mujeres y las personas procedentes de otros países, etc.

### Una publicación nueva en el marco de la campaña y los trastornos musculoesqueléticos

El informe "Work-related MSDs: Prevention Report" – "Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral: Informe de Prevención" vio la luz el mismo día que se clausuraba la campaña en Bilbao.

Este nuevo informe de la Agencia ofrece mucha información práctica sobre cómo afrontar los TME en el lugar de trabajo. Por ejemplo, el informe sugiere que la introducción de pausas adicionales en los trabajos repetitivos conduce a un descenso significativo de los TME, realizable sin pérdida de productividad. El informe también enfatiza que solo un enfoque multidisciplinar – que incluya medidas organizativas, técnicas e individuales – puede prevenir con éxito los TME. Trabajadores, empresarios y profesionales de la seguridad y la salud laboral deben trabajar mano a mano.



## Informe sobre trabajadores inmigrantes del Observatorio Europeo de Riesgos

**E**n un nuevo informe de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, el Observatorio Europeo de Riesgos (ERO) presenta una visión general de las cuestiones relacionadas con la seguridad y salud laboral de los trabajadores inmigrantes.

Los trabajadores inmigrantes suelen estar sobrerrepresentados en los sectores de mucho riesgo y en los trabajos sucios, peligrosos y de gran demanda. Con frecuencia, su trabajo se caracteriza por la incertidumbre, las malas condiciones de trabajo y los bajos salarios.

Parece demostrado que los trabajadores inmigrantes se concentran en ciertos sectores y ocupaciones: "por una parte, trabajan en profesiones para las que se necesita mucha cualificación, como las tecnologías de la información; por otra, muchos trabajan en condiciones penosas en sectores como la agricultura, la horticultura, la construcción, la atención sanitaria, el sector doméstico, el transporte o el sector alimentario."

La importante presencia de trabajadores inmigrantes en estos sectores puede explicarse no solo por la escasez de mano de obra, sino también por las barreras lingüísticas y legales, a las que se suman formas de discriminación más sutiles.

Y su presencia será casi con seguridad mayor de lo que las estadísticas oficiales presentan, puesto que en éstas solo quedan recogidos los inmigrantes permanentes legalizados y no los temporeros ni los trabajadores no declarados, que pueden ser especialmente relevantes en el sector de la agricultura.

Una consecuencia directa de la segregación del mercado laboral es la hipercualificación de muchos trabajadores inmigrantes, que trabajan en puestos muy inferiores a lo que sus cualificaciones les permitirían.

La segmentación del mercado laboral puede tener consecuencias negativas: salarios más bajos, horarios más prolongados, mayor inestabilidad laboral, trabajos de alta demanda física o monótonos, así como un mayor riesgo de accidentes laborales.

Los trabajadores inmigrantes corren, además, un mayor riesgo de sufrir problemas de salud y seguridad por la duración relativamente corta de su trabajo en los países anfitriones y por sus limitados conocimientos de los sistemas de salud y seguridad que están a su disposición. Algunos de ellos declaran además ser víctimas de acoso con mayor frecuencia que los oriundos del país en el mismo trabajo. Si a ello añadimos unas condiciones de trabajo más desfavorables, no es de extrañar que se manifiesten mayores niveles de estrés y agotamiento.

Se estima que en las nueve mayores economías de los antiguos EU-15, entre 4,4 y 5,5 millones de inmigrantes trabajan en la "economía informal", aunque todavía no existen datos precisos sobre el trabajo no declarado. Los trabajadores ilegales constituyen un serio motivo de preocupación porque con frecuencia no tienen acceso a los servicios de atención sanitaria laboral, y no pueden acogerse a los mecanismos de protección legal para quienes ocupan puestos peligrosos. Los pocos estudios realizados sobre seguridad y salud de los trabajadores no declarados dejan ver que éstos no siempre aparecen en las estadísticas y que con gran probabilidad trabajan en pésimas condiciones.

## Otras publicaciones de la Agencia Europea

### Los aspectos económicos de la seguridad y la salud en el trabajo

**E**n la UE-15 se produce una lesión en el trabajo cada cinco segundos. Y cada dos horas muere un trabajador.

Estas cifras suponen 7,6 millones de accidentes de trabajo y 4.900 muertes al año.

El coste, sin embargo, no se limita al sufrimiento humano de los trabajadores.

Cada año se producen 4,9 millones de accidentes con el resultado, en cada caso, de más de tres días de absentismo laboral. El coste de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales oscila en la mayoría de los países entre 2,6 % y 3,8 % del producto nacional bruto (PIB). Ese coste repercute en las empresas tanto como en las economías nacionales.

Y las empresas y economías nacionales que disponen de mejores normas sobre seguridad y salud en el trabajo (SST) suelen ser las más prósperas.

Una buena seguridad y salud en el trabajo es un buen negocio.

Así se inicia la sección web de la Agencia específicamente dedicada a los aspectos económicos de la seguridad y la salud laboral.

<http://osha.europa.eu/topics/business/performance>

Recientemente, la Agencia ha publicado dos hojas informativas que se suman a la información que ya está disponible en dicha sección (de especial utilidad para pequeñas y medianas empresas).

Hoja informativa 76 – La economía nacional y la seguridad y la salud en el trabajo

Gobiernos, instancias reguladoras y agencias tienen como objetivo mejorar la seguridad y salud laboral y reducir los costes que las lesiones y enfermedades ocasionan a la sociedad, al mismo tiempo que se mejoran la competitividad y la productividad.

Hoja informativa 77 – Las ventajas de una buena seguridad y salud en el trabajo

La salud y seguridad en el trabajo (SST) reporta ventajas a las empresas, además de constituir una obligación jurídica y social para ellas. Las empresas son conscientes de que la SST previene las lesiones y enfermedades profesionales de sus trabajadores, pero ésta es además una parte importante del éxito.



## Nueva campaña informativa 2008/2009 – Evaluación de riesgos

**D**esde este año, la Agencia Europea modifica su modelo tradicional de campaña informativa anual.

El cambio más significativo afecta a la duración de la campaña, que pasará a ser de dos años, para responder a las demandas de un considerable grupo de participantes, sobre todo, agente sociales, que venían pidiendo más tiempo para poder extender el impacto de la campaña y alcanzar más lugares de trabajo.

También habrá más oportunidades para involucrar a mayor número de organizaciones y empresas y se espera que la campaña pueda permitir incorporar un enfoque más sectorial, que hasta ahora no estaba tan presente.

Bajo el paraguas del siguiente eslogan integrador, que abarcará las próximas campañas informativas, **“Trabajos saludables. Bueno para ti. Buen negocio para todos”**, la primera campaña europea 2008/2009 está dedicada a la evaluación de riesgos.

Pretende poner al alcance de los profesionales de la SST, los agentes sociales, los empresarios y los trabajadores herramientas sencillas que permitan llevar a cabo una evaluación de riesgos de los puestos de trabajo y desarrollar el plan de prevención que mejor responda a los resultados de la evaluación.

Aspectos ya habituales en las campañas de la Agencia y que han demostrado su aceptación y buenos resultados seguirán estando presentes en la campaña 2008/2009.

Los galardones a las buenas prácticas cumplirán su novena edición, y la sección web específica permitirá enlazar con todas las informaciones que se publiquen en el marco de la campaña, incluidas hojas informativas, folletos, carteles, revista y, cómo no, con las aventuras de N APO que, una vez más, nos acercará a la seguridad y la salud en el trabajo de una manera desenfadada y divertida pero cargada de mensajes imprescindibles para una adecuada prevención de riesgos laborales.

Sin embargo, en esta nueva campaña también se van a explorar nuevas herramientas informativas, como cuestionarios interactivos de evaluación de riesgos, que ayuden a desmitificar la evaluación de riesgos y demostrar que no es necesariamente un proceso complicado, demasiado burocrático o sólo para expertos.

Los centros de referencia de la Agencia Europea en los Estados miembros – el INSHT en España – trabajarán estrechamente con la Agencia para materializar actividades de la campaña a nivel nacional, autonómico y local.

En cuanto al calendario concreto de actividades, podemos decir que son cinco los momentos clave del nuevo modelo de campaña europea:

- **Lanzamiento oficial, en junio de 2008** (fecha por determinar) con la tradicional presentación a los medios de comunicación en Bruselas.
- **Semana Europea 2008** – los Estados miembros seguirán manteniendo

una especial actividad en la semana del 20 al 24 de octubre, con el objetivo de no perder el impulso que la tradicional Semana Europea había conseguido en los lugares de trabajo: jornadas, seminarios, campañas publicitarias, acciones con los medios de comunicación, etc. volverán a multiplicarse por la geografía de la UE.

- **Ceremonia de los galardones a las buenas prácticas** en la primavera de 2009 (fecha por determinar) en la que se presentarán oficialmente los ganadores de la competición a las buenas prácticas y marcará el inicio de acciones complementarias para la promoción de los ejemplos ganadores.

- **Semana Europea 2009** – del 19 al 23 de octubre. Nuevas acciones en los Estados miembros, en principio sectorialmente enfocadas, serán el eje central de esta semana.

- **Clausura de la campaña – Cumbre europea** en noviembre de 2009 (fecha por determinar). Todavía está por decidir el formato concreto que adoptará esta jornada, pero reunirá en Bilbao de nuevo a los representantes políticos y a los expertos europeos relevantes en el marco de la evaluación de riesgos.

**Visite la página web de la Agencia Europea en <http://osha.europa.eu>, para encontrar toda la información que se menciona en esta sección, y todo lo relacionado con la Agencia y sus proyectos.**

## Exposición de actividades de la Semana Europea en los Estados miembros

**C**omo ya se hiciera el año anterior, en el hall del Palacio Euskalduna tuvo lugar una amplia exposición de paneles informativos descriptivos de las actividades que, desde los centros de referencia de la Agencia en los Estados miembros, se organizaron en 2007 en el marco de la campaña.

El INSHT presentó en su panel fotografías del acto de clausura de la Semana Europea en España, que se celebró en Madrid en octubre de 2007, junto con las portadas de numerosas de sus publicaciones sobre los trastornos musculoesqueléticos y la campaña “Aligera la carga”.



## La Seguridad Social rebajará las cotizaciones a las empresas que reduzcan la siniestralidad laboral

La Seguridad Social ha puesto en marcha en este ejercicio el sistema de bonus-malus, para que las empresas que se distinguen por sus buenas prácticas en la reducción de la siniestralidad laboral vean reducida su cotización este mismo año hasta un máximo del 10%.

El objetivo de este sistema es la disminución real de los accidentes de trabajo comprobada a través de indicadores que comparen los resultados de una empresa con los del propio sector de actividad de manera que no se prime a unas empresas o sectores con menores riesgos sobre otros que los tengan mayores. También evalúa la evolución a lo largo del tiempo de la situación de una empresa, así como la efectividad de las medidas adoptadas.

Los Presupuestos de 2008 contemplan por primera vez una partida de más de 90 millones de euros, cantidad que variará cada ejercicio pues proviene de los excedentes de la Mutuas de Trabajo y Enfermedades Profesionales para el fomento de actuaciones extraordinarias de las empresas en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Además, en las dos últimas leyes de Presupuestos se ha reducido el peso medio de la tarifa de cotización por accidentes de trabajo ajustándola de forma más precisa a la siniestralidad de cada sector económico y es previsible que en ejercicios posteriores se afine aún la tarea de ajuste, adecuando de forma más proporcionada el peso de las cotizaciones por contingencias profesionales con los niveles de siniestralidad de los sectores al nivel de desagregación con el que van quedando definidos.

Finalmente apuntar que los indicadores utilizados por este sistema de bonus-malus se elaborarán con la información de las bases de datos de la Seguridad Social, donde se dispone del coste asociado a cada una de las contingencias a considerar y los técnicos correspondientes están procediendo ya a su estudio y análisis.

En definitiva, se pretende retribuir las acciones positivas que disminuyan la siniestralidad, como el grado de cumplimiento de la normativa vigente, la constitución de servicios de prevención propios, existencia de planes de movilidad, inversiones en prevención de riesgos, etc.



El ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, Jesús Caldera, junto al secretario de Estado de Seguridad Social, Octavio Granado (a la derecha), y el secretario general de Empleo, Antonio González.

## El número de inspectores de Trabajo y Seguridad Social se incrementará en 200 durante 2008

En cumplimiento de los acuerdos alcanzados en la Mesa de Diálogo Social y la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Gobierno incrementará en el presente año el número de efectivos de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en 200 inspectores y 50 subinspectores.

El número de plazas de inspectores multiplica por tres la oferta de los últimos dos años y por diez la media entre los años 1997 y 2003. Y el número de plazas de subinspectores no aumenta este año, manteniéndose la cifra de 50, aplazando su incremento a las 100 previstas hasta que se cree la especialidad de subinspectores de Prevención

de Riesgos Laborales, mediante la incorporación de los técnicos habilitados por las comunidades autónomas.

El objetivo de estas medidas es no sólo incrementar el número de plazas, sino lograr un equilibrio del sistema, adecuando su perfil a las demandas sociales y, sobre todo, contribuir a reducir la siniestralidad laboral.



### El Gobierno aprueba el desarrollo del Sistema Nacional de Empleo

**E**l Consejo de Ministros aprobó a finales de 2007 un Real Decreto de desarrollo de la Ley de Empleo, en materia de órganos, instrumentos de coordinación y evaluación del Sistema Nacional de Empleo.

La Ley de Empleo, aprobada en diciembre de 2003, tiene como objetivo fundamental aumentar la eficacia del funcionamiento del mercado de trabajo y mejorar las oportunidades de incorporación al mismo para conseguir el pleno empleo. Este objetivo se busca a través de la cooperación y coordinación entre las Administraciones implicadas y para ello se crea el Sistema Nacional de Empleo, del que forman parte el Servicio Público de Empleo Estatal y los Servicios Públicos de Empleo de las Comunidades Autónomas.

Además, la norma se ocupa de desarrollar los dos órganos del Sistema Nacional de Empleo: la Conferencia Sectorial de Asuntos Laborales y el Consejo General del Sistema Nacional de Empleo, así como de los instrumentos de coordinación, los Planes de ejecución de la Estrategia Europea de Empleo, el Programa anual de trabajo del Sistema Nacional de Empleo y el Sistema de Información de los Servicios Públicos de Empleo.



Por lo que respecta al Consejo General del Sistema Nacional de Empleo, órgano consultivo de participación institucional de las Administraciones Públicas y de los interlocutores sociales en materia de empleo, al ser un órgano de nueva creación, su regulación se desarrolla en el nuevo texto normativo.

En cuanto a los instrumentos de coordinación del Sistema Nacional de Empleo, el Real Decreto se ocupa en primer lugar de los Planes de ejecución de la Estrategia Europea de

Empleo, que contienen las políticas de empleo y de mercado de trabajo estatales y de las Comunidades Autónomas; del Programa Anual de Trabajo, que contiene un conjunto de medidas que marcan los objetivos y actividades a cumplir por los Servicios Públicos de Empleo, y del Sistema de Información de los Servicios Públicos de Empleo, en el que se integra la información relativa a la gestión de políticas activas de empleo y de prestaciones por desempleo que llevan a cabo los Servicios Públicos de Empleo.

### Las comunidades autónomas recibirán más de 2.800 millones para hacer frente al paro

**E**l Consejo de Ministros celebrado el pasado 15 de febrero aprobó el acuerdo de la Conferencia Sectorial para Asuntos Laborales por el que se distribuyen 2.808,7 millones de euros con cargo a los Presupuestos Generales del Estado para que sean gestionados a lo largo del presente año por las comunidades autónomas con competencias asumidas.

Las subvenciones que gestionan las comunidades autónomas de las políticas activas de empleo finan-

ciadas con cargo al presupuesto del Servicio Público de Empleo Estatal alcanzan un total de 2.782,7 millones de euros.

Concretamente, los fondos destinados a subvencionar programas de fomento del empleo y de escuelas taller, casas de oficios y talleres de empleo ascienden a 1.482 millones de euros. Los destinados a programas de formación profesional para el empleo, dedican 1.211,9 millones de euros. A la modernización de los servicios públicos de empleo de las

comunidades autónomas se le asigna la cantidad de 88,08 millones de euros. También se destinan ayudas previas a la jubilación ordinaria en el sistema de Seguridad Social y subvenciones para el fomento del empleo en cooperativas y sociedades laborales.

Es importante destacar que a lo largo de la legislatura, los recursos para políticas activas han pasado de 5.409 millones en el año 2003 a los 7.874 millones para 2008, que supone un incremento del 45%.



## La Ley de Medidas en Materia de Seguridad Social entró en vigor el 1 de enero de 2008

**C**onsecuencia del acuerdo alcanzado entre el Ejecutivo y los agentes sociales en julio de 2006, el Parlamento aprobó a finales del pasado año la Ley de Medidas en Materia de Seguridad Social, que lleva a cabo una reforma global del sistema con el objetivo de asegurar el sistema público de pensiones, mantener el equilibrio entre la mejora de las prestaciones y la salud financiera del Sistema y aumentar la equidad adaptándose a los cambios sociales.

La reforma que ha comenzado a aplicarse el 1 de enero del presente año contempla la prolongación de forma voluntaria de la vida laboral más allá de la edad ordinaria de jubilación, con un incremento de la pensión por cada año cotizado después de los 65; nuevos coeficientes reductores a la edad de jubilación para categorías de trabajos penosos, tóxicos, peligrosos e insalubres y en los casos de personas con discapacidad.

También se homogeneizan los requisitos para acceder a la jubilación parcial con los de la anticipada y se mejoran de las pensiones de los que se vieron obligados a jubilarse anticipadamente antes de 1 de enero de 2002 con 35 años de cotización.

Por lo que respecta a la pensión de viudedad, la Ley equipara los matrimonios con las parejas de hecho, siempre y cuando acrediten al menos cinco años de convivencia o tengan hijos comunes, reconoce la prestación en caso de divorcio si se tiene reconocida pensión compen-



satoria, y otorga una prestación temporal de viudedad por dos años para las parejas de hecho y para matrimonios con menos de un año, sin hijos y muerte por enfermedad común del causante.

Finalmente, la Ley reconoce, con carácter excepcional, la pensión de viudedad para personas que enviudaron antes de la entrada en vigor de la misma y en las que confluían requisitos como: que en el momento de la muerte del causante no hubiera podido dar derecho a pensión de viudedad, que hubiese habido una convivencia como pareja de hecho durante los seis años anteriores al fallecimiento del causante, que hubiera habido hijos en común, y que el beneficiario no tenga reconocida una pensión contributiva.

## El salario mínimo interprofesional alcanza los 600 euros en 2008

**E**l Gobierno aprobó a finales del pasado año la cuantía del Salario Mínimo Interprofesional (SMI) para 2008, fijada en 600 euros mensuales, lo que supone un incremento del 5,15% respecto a la establecida en 2007.

Con carácter general el SMI queda fijado en 20 euros al día, 600 al mes y 8.400 al año. Para los trabajadores eventuales y temporeros cuyos servicios a una misma empresa no excedan de ciento veinte días, el salario será de 28,42 euros por jornada y para los empleados del hogar

la cuantía establecida es de 4,7 euros por hora trabajada.

Con estas cantidades el SMI ganará este año poder adquisitivo, al incrementarse por encima del previsible aumento del IPC y se avanza en la reducción de las diferencias de su cuantía con el 60% del salario medio que existe en nuestro país y con el valor medio del SMI de la Unión Europea.

Además, la revisión del SMI se enmarca en la estrategia de dignificación que ha desarrollado el Gobier-

no con los agentes sociales durante los últimos cuatro años, dando así pleno cumplimiento al compromiso electoral asumido en las elecciones de marzo de 2004 de elevar progresivamente la cuantía hasta alcanzar los 600 euros mensuales al fin de la legislatura.

Estas actuaciones han sido posibles tomando en consideración la evolución reciente de la economía española, el mantenimiento de los objetivos de creación de empleo y el incremento de la productividad.

## Nace en España la primera agrupación de Mutuas de Accidentes de Trabajo

**E**l secretario de Estado de la Seguridad Social, Octavio Granado, el director general de Ordenación de la Seguridad Social, Miguel Ángel Díaz Peña, y el presidente y director corporativo de Corporación Mutua, Urtza Errazti, y Heraclio Corrales, respectivamente presentaron recientemente en nuestro país la primera asociación de Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social.

Bajo el nombre de Corporación Mutua, se agrupan seis Mutuas: Cesma, Ibermutuamur, MAC, MCMutual, Mutualia y Solimat, que comenzaron su actividad en enero del

presente año con el objetivo de dar respuesta estratégica a un entorno más exigente dentro del sector, caracterizado por la necesidad de aumentar de tamaño, eficiencia, calidad y solvencia.

Ahora Corporación Mutua constituye el primer grupo mutual de España por redes de servicio y el segundo por cuotas recaudadas por cotizaciones sociales, con más de un 20% de cuota de mercado, y protege a más de 3 millones de trabajadores, contando con cerca de 360.000 empresas asociadas. Además, su red asistencial es la más amplia de todo el sector, con 282 centros propios distribuidos por toda España, y hospitales ubicados en ciudades como Barcelona, Bilbao, Murcia, San Sebastián, Toledo, Valencia y Vitoria.

También contribuye a la mejora del Sistema de Protección Social, a través del Fondo de Prevención y Rehabilitación de la Seguridad Social y del Fondo de Reserva de las Pensiones al contar con unos ingresos totales de más de 2.127,23 millones de euros y un volumen de provisiones y reservas que se sitúa por encima de los 1.000 millones. En definitiva, esta iniciativa es novedosa porque agrupa varias Mutuas bajo un modelo de coordinación común y mantiene la identidad y personalidad jurídica de cada una de ellas.



## La Seguridad Social consulta a los ginecólogos españoles para evaluar el riesgo laboral durante el embarazo

**L**a Seguridad Social distribuirá un informe elaborado por la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia entre los médicos del Instituto Nacional de la Seguridad Social y del Servicio Público de Salud para orientarles en la evaluación de los riesgos que el puesto de trabajo o su desempeño puede suponer para las trabajadoras embarazadas. Este informe enumera los tipos de riesgo a tener en cuenta como son los físicos, químicos o tóxicos, biológicos, ambientales y de procedimientos industriales, y los consejos de actuación según cada tipo.

La legislación española en materia de Seguridad Social establece una prestación específica para el caso en que la mujer embarazada se vea forzada a abandonar su puesto de trabajo porque suponga un riesgo para su salud o la del feto. También está prevista la protección genérica de la trabajadora cuando el embarazo sea clínicamente de riesgo, en cuyo caso podrá solicitar el subsidio por Incapacidad Temporal.

Los riesgos laborales más frecuentemente alegados son los físicos y químicos y dentro de ellos las actividades relacionadas con el manejo de cargas y las posturas que se

adoptan, aunque también se detallan los riesgos por radiaciones, vibraciones, ruido y temperaturas extremas, disolventes, pesticidas, etc.

Dentro de los riesgos biológicos, ambientales y de procedimientos industriales, la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia contempla las infecciones como riesgo específico para el embarazo y enumera las más frecuentes. Y como riesgos ambientales considera los trabajos con aire comprimido o sobrepresión, los de horario nocturno, la minería subterránea y las tareas de riesgo de despresurización.



## evalRUIDO

### Aplicaciones Informáticas para la Prevención (AIP)

INSHT  
Madrid, 2007

A lo largo de más de 20 años el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha ido desarrollando "Ayudas Informáticas para la Prevención" (AIP) para solventar problemas relacionados con la gestión preventiva, tanto en lo que se refiere a la evaluación de riesgos como a la búsqueda de medidas técnicas específicas de prevención, facilitando a los técnicos de prevención su trabajo.

Como no podía ser de otra manera, la nueva AIP del INSHT, evalRUIDO nace con esa misma vocación, ayudar en la aplicación del RD 286/2006 de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. evalRUIDO se engloba en la nueva colección de AIP de última generación y viene a sustituir a las ya obsoletas Gader y Audipro (basadas en el RD 1316/89), que tan buen rendimiento han tenido durante estos años.

La aplicación es sencilla, intuitiva y práctica. Incorpora una metodología para la realización de la evaluación del riesgo de pérdida de audición por exposición laboral al ruido desarrollada por los técnicos de INSHT, basándose en los criterios legales del RD 286/2006 y los criterios técnicos de las normas **UNE 74-023-92** "Determinación de la Exposición al Ruido en el trabajo y estimación de las pérdidas auditivas inducidas por el Ruido" y **UNE EN ISO 4869-2** "Protectores Auditivos contra el Ruido (parte 2). Parte 2. Estimación de niveles efectivos de presión sonora ponderados A cuando se usan protectores auditivos."

El RD 286/2006 establece dos tipos de criterios para la comparación con los valores definidos en el art. 5., el nivel de exposición diario equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ) y el nivel de pico ( $L_{pico}$ ). Ambos criterios comparativos se deben tener en cuenta para conocer las acciones a realizar exigidas por el real decreto. La aplicación calcula el nivel

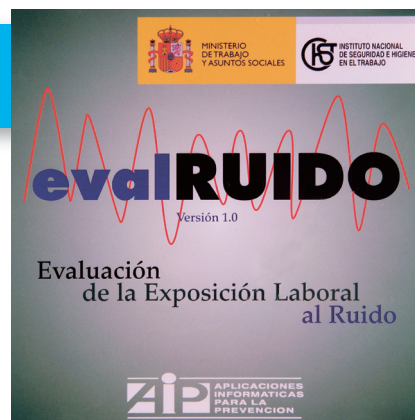
diario equivalente a que están expuestos los trabajadores, e incluso es capaz de calcularlo para puestos de trabajo multitarea, integrando los valores individuales característicos de cada tarea y mostrando un único valor representativo de la jornada laboral ( $L_{Aeq,d}$ ), comparable con los valores de referencia.

La AIP, además de calcular, gestiona e interpreta los resultados respecto a los niveles establecidos en el art.5 del RD 286/2006. Para ello parte de una gran base de datos relacional que se ha diseñado para almacenar toda información de interés de cualquier empresa: evaluaciones, mediciones, trabajadores, gráficas, estadísticas, etc. La información se presenta en diferentes pantallas operativas.

Con todo, uno de los módulos más importantes es el de Protección Auditiva. evalRUIDO ha recogido el protagonismo que el RD 286/2006 otorga a la gestión de la protección auditiva y ha tenido en cuenta los protectores auditivos tanto para conocer si se superan los valores límite de exposición (art. 5.2), como para facilitar la elección del protector más conveniente (art. 7.1.c).

El cálculo del nivel sonoro, cuando el trabajador lleva protección auditiva, se basa en los métodos definidos en la norma UNE EN ISO 4869-2 (bandas de octavas, HML, SNR). El programa permite o prohíbe la utilización de cada método dependiendo de la información que se haya suministrado en las fases previas. Por ejemplo, si la medición no se ha realizado en bandas de octavas, el cálculo de la atenuación por este método es inviable, y no se permite el acceso.

La opción "comparar protectores" es una de las aportaciones más interesantes de evalRUIDO. Permite la comparación y la consecuente elección del protector que mejor se ajuste al criterio de idoneidad, garantizando siempre el nivel mínimo de protección.



Para utilizar esta opción, previamente se deben haber cargado los datos de los protectores auditivos. Para esta acción la aplicación cuenta con la posibilidad de cargar un archivo con los protectores a comparar o bien la de ir añadiendo protectores a la base de datos.

Criterio de idoneidad		
Norma UNE EN ISO 4899-2		
INSUFICIENTE		$L_{acción} 80 \text{ dB(A)}$
ACEPTABLE		$L_{acción} -5$
ADECUADO		$L_{acción} -10$
ACEPTABLE		$L_{acción} -15$
SOBREPROTECCIÓN		
NIVEL RESULTANTE CON PROTECTOR (dBA)		
$L_{acción}$ recomendando para España= 80 dB(A)		

Finalmente, hay que añadir que la aplicación es capaz de realizar informes sobre la evaluación de la exposición al ruido, en los que se indican todos los requisitos legales que el empresario debe realizar para estar en conformidad con las exigencias de la normativa y se proporcionan los datos relevantes de los puestos de trabajo, trabajadores y empresa.

Con esta AIP, el INSHT confía haber conseguido el objetivo de ayudar a la implantación e integración de la gestión de la prevención de riesgos laborales, tanto en las empresas como en la Administración Pública.

## Normativa Comunitaria

ACTO	D.O.U.E.	REFERENCIA
Comunicación de la Comisión 2007/C280/06	Nº C280 21.11.07 pág. 5	Se publica relación de títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 90/396/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los <b>aparatos de gas</b> .
Comunicación de la Comisión 2007/C281/01	Nº C280 23.11.07 pág. 1	Se publica relación de títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 89/686/CEE del Consejo, de 21.12.89 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre <b>equipos de protección individual</b> .
Directiva 2007/69/CE de la Comisión, de 29.11.07	Nº L312 30.11.07 pág. 23	Se modifica la Directiva 98/8/CE del PE y del Consejo sobre <b>comercialización de biocidas</b> de forma que incluya la difetialona como sustancia activa en su anexo I.
Directiva 2007/70/CE de la Comisión, de 29.11.07	Nº L312 30.11.07 pág. 26	Se modifica la Directiva 98/8/CE del PE y del Consejo sobre <b>comercialización de biocidas</b> de forma que incluya el dióxido de carbono como sustancia activa en su anexo IA.
Comunicación de la Comisión 2007/C290/12	Nº C290 4.12.07 pág. 15	Se publica relación de títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 89/106/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre <b>los productos de construcción</b> .
Reglamento (CE) Nº 1451/2007 de la Comisión, de 4.12.07	Nº L325 11.12.07 pág. 3	Relativo a la segunda fase del programa de trabajo de diez años contemplado en el artículo 16, apartado 2, de la Directiva 98/8/CE del PE y del Consejo relativa a la <b>comercialización de biocidas</b> .
Resolución del Consejo 2007/C300/01, de 15.11.07	Nº C300 12.12.07 pág. 1	Sobre la <b>educación y la formación</b> como motor clave de la Estrategia de Lisboa.
Comunicación de la Comisión 2007/C300/10	Nº C300 12.12.07 pág. 14	Se publica relación de títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 94/9/CE del PE y del Consejo, de 23.3.94 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre <b>los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas</b> .
Carta de los Derechos Fundamentales	Nº C303 14.12.07 pág. 1	<b>Carta de los Derechos Fundamentales</b> y explicaciones sobre la misma.
Tratado de Lisboa	Nº C306 17.12.07 pág. 1	<b>Tratado de Lisboa</b> por el que se modifican el Tratado de la Unión Europea y el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, firmado en Lisboa el 13 de diciembre de 2007.
Reglamento (CE) Nº 1494/2007 de la Comisión, de 17.12.07	Nº L332 19.12.07 pág. 25	Se establecen, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 842/2006 del PE y del Consejo, la forma de etiquetado y los requisitos adicionales de etiquetado de los productos y aparatos que contengan determinados <b>gases fluorados de efecto invernadero</b> .



## Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Resolución del Consejo 2007/C308/01, de 5.12.07	Nº C308 19.12.07 pág. 1	Relativa a las actividades consecutivas al <b>Año Europeo de la igualdad de oportunidades para todos</b> .
Reglamento (CE) Nº 1497/2007 de la Comisión, de 18.12.07	Nº L333 18.12.07 pág. 4	Se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 842/2006 del PE y del Consejo, requisitos de control de fugas estándar para los sistemas fijos de protección contra incendios que contengan determinados <b>gases fluorados de efecto invernadero</b> .
Reglamento (CE) Nº 1516/2007 de la Comisión, de 19.12.07	Nº L335 20.12.07 pág. 10	Se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 842/2006 del PE y del Consejo, requisitos de control de fugas estándar para los equipos fijos de refrigeración, aires acondicionados y bombas de calor que contengan determinados <b>gases fluorados de efecto invernadero</b> .
Directiva 2007/76/CE de la Comisión, de 20.12.07	Nº L337 21.12.07 pág. 100	Se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo, relativa a la <b>comercialización de productos fitosanitarios</b> , a fin de incluir las sustancias activas fludioxonil, clomazona y prosulfocarb.
Decisión de la Comisión 2008/20/CE, de 20.12.08	Nº L1 4.1.08 pág. 5	Se reconoce, en principio, la conformidad documental de los expedientes presentados para su examen detallado con vistas a la posible inclusión del ipconazol y la maltodextrina en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo sobre <b>comercialización de productos fitosanitarios</b> .
Decisión de la Comisión 2008/56/CE, de 16.1.08	Nº L14 17.1.08 pág. 26	Se permite a los Estados miembros ampliar las autorizaciones provisionales concedidas para las nuevas <b>sustancias activas</b> bentiavalicarb, proquinazid y tiosulfato de plata.
Reglamento (CE) Nº 33/2008 de la Comisión, de 17.1.08	Nº L15 18.1.08 pág. 5	Se establecen disposiciones detalladas de aplicación de la Directiva 91/414/CEE del Consejo, en lo que se refiere a un procedimiento ordinario y acelerado de <b>evaluación de las sustancias activas</b> que forman parte del programa de trabajo mencionado en el artículo 8, apartado 2, de dicha Directiva pero que no figuran en su anexo I.
Comunicación de la Comisión 2008/C28/1	Nº C28 31.1.08 pág. 1	Se publica relación de títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 2006/95/CE del PE y del Consejo, de 12.12.06, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre <b>el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión</b> .
Recomendación de la Comisión 2008/98/CE, de 6.12.07	Nº L33 7.2.08 pág. 8	Sobre medidas de <b>reducción del riesgo de las siguientes sustancias</b> : piperazina; ciclohexano; diisocianato de metilendifenilo; but-2-ino-1,4-diol; metioloxirano; anilina; acrilato de 2-etilhexilo; 1,4-diclorobenceno; 3,5-dinitro-2,6-dimetil-4- <i>terc</i> -butilacetofenona; ftalato de di-(2-etilhexilo); fenol; 5- <i>terc</i> -butil-2,4,6-trinitro- <i>m</i> -xileno.
Comunicación de la Comisión 2008/C34/01	Nº C34 7.2.08 pág. 1	Sobre los resultados de la evaluación del riesgo y la estrategia de limitación de éste de las sustancias siguientes: piperazina; ciclohexano; diisocianato de metilendifenilo; but-2-ino-1,4-diol; metioloxirano; anilina; acrilato de 2-etilhexilo; 1,4-diclorobenceno; 3,5-dinitro-2,6-dimetil-4- <i>terc</i> -butilacetofenona; ftalato de di-(2-etilhexilo); fenol; 5- <i>terc</i> -butil-2,4,6-trinitro- <i>m</i> -xileno.
Directiva 2008/15/CE de la Comisión, de 16.2.08	Nº L42 16.2.08 pág. 45	Se modifica la Directiva 98/8/CE del PE y del Consejo sobre <b>comercialización de biocidas</b> , de forma que incluya la clotianidina como sustancia activa en su anexo I.
Directiva 2008/16/CE de la Comisión, de 15.2.08	Nº L42 16.2.08 pág. 48	Se modifica la Directiva 98/8/CE del PE y del Consejo sobre <b>comercialización de biocidas</b> , de forma que incluya el etofenprox como sustancia activa en su anexo I.



## Normativa Nacional

DISPOSICIÓN	B.O.E.	REFERENCIA
Providencia de 19 de octubre de 2007, dictada por la Sala Tercera del Tribunal Supremo,	Nº 284 27/11/07 Pág 20345	<b>Cuestiones de ilegalidad.-</b> Por la que se admite a trámite la cuestión de ilegalidad planteada por el Juzgado de lo Contencioso-Administrativo n.º 2 de Almería sobre el artículo 2 párrafo 2 del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas en la concreta expresión atinente a que «... se entenderá por presencia de sustancias peligrosas su presencia... prevista en el establecimiento...».
Resolución de 18 de octubre de 2007, de la Dirección General de Instituciones y Cooperación con la Justicia, de la Consejería de Justicia y Administración Pública	Nº 285 28/11/07 Pág 20482	<b>Entidades de inspección y control.-</b> Por la que se designa a la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial como organismo autorizado de verificación metrológica de los instrumentos recogidos en la Orden ITC/3701/2006, de 22 de noviembre.
Corrección de errores de la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre	Nº 290 4/12/07 Pág 20781	<b>Metrología.-</b> Por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.
Ley 14/2007, de 30 de octubre.	Nº 293 7/12/07 Pág 21015	<b>Organización.-</b> Por la que se crea y regula el Instituto Gallego de Seguridad y Salud Laboral.
Resolución de 26 de noviembre 2007, de la Secretaría General de Sanidad	Nº 300 15/12/07 Pág 21685	<b>Convenio.-</b> Para la constitución de la unidad docente de medicina del trabajo de Castilla-La Mancha, con la finalidad de formar médicos especialistas en medicina del trabajo.
Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre	Nº 304 20/12/07 Pág 21920	<b>Código técnico de la edificación.-</b> por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
Real Decreto 1765/2007, de 28 de diciembre	Nº 312 29/12/07 Pág 22453	<b>Mutuas de accidentes de trabajo.-</b> Por el que se modifica el Reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre.
Real Decreto 1696/2007, de 14 de diciembre	Nº 313 31/12/07 Pág 22533	<b>Trabajadores del mar.-</b> Por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo.
REAL DECRETO 1755/2007, de 28 de diciembre	Nº 16 18/01/08 Pág 00899	<b>Prevención de riesgos laborales.-</b> De prevención de riesgos laborales del personal militar de las Fuerzas Armadas y de la organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa.
Resolución de 27 de diciembre de 2007, de la Secretaría General de Sanidad	Nº 19 22/01/2008 Pág 01165	<b>Convenio.-</b> Por la que se publica el Convenio de colaboración entre el Instituto de Salud Carlos III, el Departamento de Sanidad y Osakidetza-Servicio Vasco de Salud, para la constitución y desarrollo de una Unidad Docente para formar médicos especialistas en Medicina del Trabajo.
Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo	Nº 22 25/01/2008 Pág 01337	<b>Código Técnico de la Edificación.-</b> Por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
Resolución de 17 de enero de 2008, de la Dirección General de Trabajo	Nº 30 4/02/2008 Pág 01889	<b>Convenios colectivos de trabajo.-</b> Por la que se registra y publica el Acuerdo para la negociación de un acuerdo colectivo de Formación, Cualificación Integral y Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Agrario.
Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero	Nº 37 12/02/2008 Pág 02388	<b>Productos de construcción.-</b> Por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.



## Normas y procedimiento a seguir para la presentación de artículos y colaboraciones

La responsabilidad de las opiniones emitidas en "Seguridad y Salud en el Trabajo" corresponde exclusivamente a los autores.

Queda prohibida la reproducción total o parcial con ánimo de lucro de los textos e ilustraciones sin previa autorización (R.D. Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual). El autor cede, en el supuesto de publicación de su trabajo, de forma exclusiva al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte) de su trabajo. No se aceptarán trabajos publicados anteriormente o presentados al mismo tiempo en otra publicación.

### 1. NORMAS DE PRESENTACIÓN

• **Título:** Deberá ser conciso y claro. Irá acompañado de subtítulo si fuera necesario. (Norma UNE 50-133-94). El Consejo editorial se

reserva la facultad de modificar y adaptar los títulos.

• **Nombre y apellidos:** Deberán constar junto al nombre de la Entidad o empresa donde ejercen su actividad laboral el autor o autores. Se presentará un pequeño resumen como introducción. (Norma UNE 50-103-90).

• **Presentación del texto:** Ofrecerá un orden lógico, claro y debidamente estructurado. Tendrá una extensión aproximada de 10 folios de tamaño Din A4 a doble espacio (Norma UNE 50-133-94) y en formato Microsoft Word ©.

• **Ilustraciones:** El autor aportará las ilustraciones, numeradas e indicadas en el texto. Estas ilustraciones serán siempre originales en color.

• **Bibliografía:** Al final del trabajo se colocará una lista de referen-

cias relativas al texto del artículo. Las referencias bibliográficas se relacionarán según la norma UNE 50-104-94.

• **Forma de envío:** El artículo se enviará por correo electrónico a la siguiente dirección: divulgacioninsht@mtas.es. El material gráfico, tablas y dibujos originales así como las fotografías en color serán de alta calidad (300 ppp) en formato TIFF.

### 2. PROCEDIMIENTO

• Las colaboraciones, debidamente identificadas y presentadas, deberán enviarse a la siguiente dirección de correo electrónico: [divulgacioninsht@mtas.es](mailto:divulgacioninsht@mtas.es)

• Una vez recibida la colaboración, se enviará notificación al autor o al primero de los autores (si hay varios) sobre la fecha de recepción y el resultado de la valoración.

## SUSCRÍBASE A LA REVISTA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La suscripción a la revista **Seguridad y Salud en Trabajo** consta de cinco números al año (4 ordinarios + 1 especial por la Semana Europea)

### BOLETÍN DE PEDIDO

Enviar a: C/ Collado Mediano, 9  
28230 Las Rozas (Madrid)

Empresa:..... Cargo:.....  
Apellidos:..... Nombre:.....  
Dirección:..... CP:.....  
Población:..... Provincia:.....  
País:..... Tel.:..... Fax:.....  
Móvil:..... E-mail:.....

### MARQUE CON UNA "X" LAS OPCIONES ELEGIDAS

Si, deseo adquirir la obra que señalo a continuación

Ref.	TÍTULO	PRECIO
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción España y países de la UE	40,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción resto países	46,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285R	Ejemplar suelto España (Nº. Revista )	8,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285R	Ejemplar suelto resto de países (Nº. Revista )	10,50 € + 4% IVA

### FORMA DE PAGO

Seleccione una de estas formas de pago

☐ **CONTRAFACTURA.** Sólo para empresas y organismos.  
☐ **DOMICILIACIÓN BANCARIA.** Ruego a vds. que con cargo a mi cuenta o libreta atiendan hasta nueva orden los recibos que les presente Wolters Kluwer España S.A.

Código Entidad    Código Oficina    D.C.    Número de Cuenta

### IMPORTANTE

Indíquenos estos datos

C.I.F. o N.I.F. .... Firma y Sello:  
Tfno. Contacto .....  
E-mail .....

Le informamos que sus datos serán incorporados con fines mercantiles a un fichero del que es responsable Wolters Kluwer España S.A. Puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, dirigiéndose a nuestra dirección C/ Collado Mediano, 9, 28230 Las Rozas (Madrid). Sus datos serán cedidos con fines comerciales, a las empresas de nuestro mismo grupo de sociedades. En el caso de que Vd. no lo desee así, diríjase por escrito a la dirección anteriormente indicada para hacérselo saber.

 **Especial Directivos**  
grupo Wolters Kluwer



**Acelere su pedido 902 250 520 tel**  
**902 420 012 fax**

CENTRO DE ATENCIÓN AL CLIENTE: 902 250 520 tel • 902 420 012 fax  
clientes@edirectivos.com • www.edirectivos.com



# AYUDAS INFORMÁTICAS PARA LA PREVENCIÓN – AIP

Programas informáticos de aplicabilidad inmediata, orientados a la solución de problemas relacionados con la gestión preventiva o con la resolución de problemas técnicos específicos en el ámbito de la prevención.

Precio Unitario: 42,80 € IVA incluido

## Títulos publicados:


- \* RISKQUIM: Productos químicos. Identificación y clasificación de peligrosidad
- \* CONDICIONES DE TRABAJO EN PYMES
- \* INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS: METODOLOGÍA SIMPLIFICADA
- \* PVCHECK: Evaluación de puestos con pantallas de visualización
- \* FACTORES PSICOSOCIALES: Método de valoración
- \* GESCESAN: Gestión y evaluación de las Condiciones de trabajo en centros sanitarios
- \* CONTROL BIOLÓGICO: Guía de valores límites biológicos, muestreo, análisis y evaluación
- \* EVALFRIO: Evaluación de riesgos por exposición laboral al frío
- \* PROTINC: Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios

## Puntos de venta

INSHT Ediciones y Publicaciones  
c/Torrelaguna,73- 28027 MADRID  
Teléf: 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27  
edicionesinsht@mtas.es

INSHT CNCT  
c/Dulcet, 2 - 08034 BARCELONA  
Teléf: 93 280 01 02  
Fax: 93 280 36 42  
cnctinsht@mtas.es

LA LIBRERIA DEL BOE  
c/Trafalgar, 29 - 28071 MADRID  
Teléf: 91 538 22 95 - 53821 00  
Fax: 91 538 23 49

 **C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID - Tel. 91 363 41 00**  
**Fax: 91 363 43 27. Para consultas generales: [subdireccioninsht@mtas.es](mailto:subdireccioninsht@mtas.es)**

## CENTROS NACIONALES

- **C.N. de CONDICIONES DE TRABAJO.**  
C/ Dulcet, 2-10 - 08034 BARCELONA. Tel.: 93 280 01 02 - Fax: 93 280 36 42
- **C.N. de NUEVAS TECNOLOGÍAS.**  
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID. Tel.: 91 363 41 00 - Fax: 91 363 43 27
- **C. N. de MEDIOS DE PROTECCIÓN.**  
C/ Carabela La Niña, 2 - 41007-SEVILLA. Tel.: 95 451 41 11 - Fax: 95 467 27 97
- **C.N. de VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA.** Camino de la Dinamita, s/n. Monte Basatxu-Cruces - 48903 BARACALDO (VIZCAYA). Tel.: 94 499 02 11 - Fax: 94 499 06 78

- **CEUTA.** Avda. Ntra. Sra. de Otero, s/n. 11702 CEUTA. Tel.: 956 50 30 84 - Fax: 956 50 63 36
- **MELILLA.** Roberto Cano, 2. 29801 MELILLA. Tel.: 952 68 12 80 - Fax: 952 68 04 18

