

# PROGRAMA

agentes químicos

## simposium

# higiene industrial

Murcia  
26-27 noviembre  
2009



agentes químicos

**simposium**  
**higiene**  
**industrial**

Murcia  
26-27 noviembre  
2009

---

PROGRAMA

**Jueves, 26 de noviembre de 2009**

08:30-09:30 h. **RECEPCIÓN Y ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN**

09:30-10:00 h. **INAUGURACIÓN**

**Excmo. Sr. D. Constantino Sotoca Carrascosa**

Consejero de Educación, Formación y Empleo

**Ilmo Sr. D. Fernando José Vélez Álvarez**

Director General de Trabajo

**Ilmo Sr. D. Tomás Pérez Fuentes**

Director General del Instituto de Seguridad y Salud Laboral (ISSL)

10:00-11:00 h. **CONFERENCIA INAUGURAL\***

Presentación:

**Dr. J. Francisco Periago Jiménez**

Subdirector General Técnico del ISSL. Murcia

**"Occupational Hygiene: State of the Art and Development"**

*La Higiene Industrial: Estado actual y desarrollo*

**Dr. Danilo Cottica**

Centro Ricerche Ambientali. Fondazione Salvatore Maugeri. IRCCS. Pavia, Italia.

President of the International Occupational Hygiene Association (IOHA)

11:00-11:30 h. **CAFÉ**

11:30-12.30 h. **M1. LA HIGIENE INDUSTRIAL EN EUROPA\***

Moderadora:

**Dra. Alicia Huici Montagud**

Secretaria del Comité Científico para Valores Límite Ocupacionales (SCOEL).

Comisión Europea. Luxemburgo

**"Emerging chemical risks to occupational safety and health"**

*Riesgos químicos emergentes para la seguridad y la salud laboral*

**Dra. Enmanuelle Brun**

Project Manager in the European Risk Observatory.

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Bilbao

**"Why does exposure generally decrease over time?"**

*¿Por qué la exposición generalmente decrece con el tiempo?*

**Dr. John Cherrie**

Director de Investigación. Institute of Occupational Medicine. Edinburgh, Reino Unido

12:30-13.30 h. **M2. SENSIBILIZANTES Y ALTERADORES ENDOCRINOS**

Moderador:

**Prof. Dr. Aurelio Luna Maldonado**

Catedrático de Medicina Legal. Universidad de Murcia (UMU)

**"Sensibilizantes: nuevos diagnósticos"**

**Dr. Enrique Alday Figueroa**

Especialista en Neumología y Alergia Laboral. INSHT. Madrid

**“Alteradores endocrinos en el ámbito laboral”****Prof. Dr. Nicolás Olea Serrano**

Catedrático y coordinador de Investigación del Hospital Clínico. Universidad de Granada

13:30-15:30 h. **BRUNCH**15:30-16.30 h. **M3. LA NORMALIZACIÓN EN LA MEDICIÓN DE AGENTES QUÍMICOS\***

Moderador:

**Dr. J. Francisco Periago Jiménez**Subdirector general técnico del ISSL. Murcia. Presidente del Subcomité SC4 de AENOR.  
Evaluación de Agentes Químicos**“Novedades en la normalización para la medición de agentes químicos”****Dra. María José Quintana San José**Directora del Departamento de Contaminantes y Toxicología.  
Centro Nacional de Verificación de Maquinaria del INSHT. Vizcaya**“Particle size-selective sampling in the workplace”***Muestreo selectivo de partículas por tamaño en el lugar de trabajo***Dr. Göran Lidén**

Department of Applied Environmental Science, Stockholm University. Suecia

16:30-17.30 h. **M4. REACH Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Moderadora:

**Dra. Celia Prado Burguete**

Técnico responsable de Higiene Industrial, Laboratorios e Investigación del ISSL. Murcia

**“El reglamento Reach desde la óptica preventiva”****Dr. Xavier Guardino Solá**

Centro Nacional de Condiciones de Trabajo del INSHT. Barcelona

**“Impacto del reglamento CLP en Reach”****Dra. Blanca Serrano Ramón**

Coordinadora de Tutela de Producto e Innovación. FEIQE

17:30-18:30 h. **M5. PROCEDIMIENTOS SIMPLIFICADOS DE EVALUACIÓN**

Moderador:

**D. Juan Guasch Farrás**

Director del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo del INSHT. Barcelona

**“Nuevo modelo de Higiene Industrial: validación de procesos y evaluación de la exposición”****D. Ramón Pou Serra**

Director de Prevención en Cataluña de SGS Tecnos, SA

**“El papel de los métodos simplificados en la evaluación del riesgo químico”****D. José Joaquín Moreno Hurtado**Jefe de Servicio de Estudios e Investigación. Dirección General  
de Seguridad y Salud Laboral. Junta de Andalucía

**Viernes, 27 de noviembre de 2009****09:00-10.00 h. M6. CONTROL BIOLÓGICO DE LAS EXPOSICIONES LABORALES**

Moderadora:

**Dña. María Ángeles Villanueva Río**

Jefe de Servicio de Higiene Industrial y Salud laboral del ISSL. Murcia

**"El control biológico y las nuevas técnicas instrumentales"****Dra. Celia Prado Burguete**

Técnico responsable de Higiene Industrial, Laboratorios e Investigación del ISSL. Murcia

**"Nuevas perspectivas del control biológico"****Dra. Alicia Huici Montagud**Secretaria del Comité Científico para Valores Límite Ocupacionales (SCOEL).  
Comisión Europea. Luxemburgo**10:00-11:00 h. M7. VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN PROFESIONAL**

Moderador:

**D. José Joaquín Moreno Hurtado**

Secretario del Grupo de Trabajo sobre Valores Límite de la Comisión Nacional

**"Criterios para el establecimiento de valores límite en España"****Dr. José N. Tejedor Traspaderne**

Coordinador del grupo de trabajo sobre valores límite del INSHT.

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías del INSHT. Madrid

**"Aspectos diferenciales de la exposición dérmica"****Dr. Juan Viguera Rubio**

Centro Nacional de Medios de Protección del INSHT. Sevilla

**11:00-11:30 h. CAFÉ****11:30-12:30 h. M8. NUEVOS RETOS EN HIGIENE INDUSTRIAL**

Moderador:

**D. Ricardo Goberna Ortiz**

Jefe de Servicio de Asesoramiento y Asistencia Técnica en PRL. Generalitat Valenciana

**"Riesgos de las nanopartículas en los lugares de trabajo"****Dña. Celia Tanarro Gozalo**

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías del INSHT. Madrid

**"Los cancerígenos en el trabajo. Un problema pendiente"****D. Juan Porcel Muñoz**

Jefe Unidad Técnica. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria del INSHT. Vizcaya

**12:30-13:00 h. CLAUSURA****Ilma Sra. Dña. Concepción Pascual Lizana**

Directora del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

**Ilmo Sr. D. Tomás Pérez Fuentes**

Director General del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia (ISSL)

**13:00-14:00 h. VINO ESPAÑOL***\* Sesión con traducción simultánea inglés-español*

agentes químicos

**simposium**  
**higiene**  
**industrial**

Murcia  
26-27 noviembre  
2009

---

PONENCIAS

# Occupational Hygiene: State of the Art and Development

**DANILO COTTICA**

CENTRO RICERCHE AMBIENTALI. FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI. IRCCS. PAVIA, ITALIA  
PRESIDENT OF THE INTERNATIONAL OCCUPATIONAL HYGIENE ASSOCIATION (IOHA)

The Occupational Hygiene, as the Occupational Medicine, started on 1700 with the issuing of Bernardino Ramazzini' s treatises and particularly the "Il de Morbis Artificum" Diatriba " (The Workers' s Diseases); in that work the author made a distinction in two classes of the most relevant risks for the workers; the first with the bad quality of the substances that they manipulate and what these substances emit, the second in the workers' s bodily movements and the bodily positions they stay for too much long time due to the organisation of the work.

Already in that years, to identify the risks in the jobs he was looking for, the Author adopted an investigation method that, substantially if not in chronological order, has been standardized in the risk assessment and measurement used today by the occupational hygienists world wide.

Since Ramazzini' s treatises the Occupational Hygienists had to deal with new challenges related to new risks (nanoparticles); the need to develop sampling and analysis instruments more and more specific and with lower limit of detection (crystalline silica); the need to characterize occupational from non-occupational exposure by statistically significant data and by simple to use sampling instruments (diffusive samplers); the evaluation of the skin absorption as contribute to the exposure.

The challenges over mentioned need of environmental and occupational health and hygiene professionals to develop, implement and review programs and policies to promote environmental health and occupational health and safety, to minimise workplace and environmental pollution involving chemical, physical and biological hazards.

Many Countries has an Occupational/Industrial Hygiene Association that look at the professionals' s competences and certification; in Italy the Association is called "Italian Industrial Hygiene Association" (AIDII) and started its activities on 1969 to promote and develop occupational and industrial hygiene; AIDII actually has about 1700 members and is working for their certification at National and International level.

Many other Countries have their own Association with near the same scopes and objectives so these Association joined together in the International Occupational Hygiene Association (IOHA).

IOHA was created in 1987, and has grown to a 26 member organization, representing over 20,000 occupational hygienists worldwide.

The IOHA conducts a wide range of activities intended to promote and develop occupational hygiene worldwide, one of them being the recognition of national occupational hygiene accreditation schemes.

---

## M1.1

# “Emerging chemical risks to occupational safety and health in the EU”

**EMMANUELLE BRUN**

PROJECT MANAGER IN THE EUROPEAN RISK OBSERVATORY, EU-OSHA

Contact with a wide range of hazardous chemical substances at work is endangering the health of workers across Europe. It is estimated that each year there are 74,000 work-related deaths linked to hazardous substances encountered in the workplace. This means that 10 times more people die from dangerous substances than from workplace accidents. About 15% of workers report handling chemical products for around a quarter of their working time, while around 10% report breathing in vapours and 19% breathing in dust, smoke, fumes, and powders. Dangerous substances are not only found in the chemical industry, but also in occupations such as nursing, cleaning, farming, construction and in many small and medium sized enterprises (SMEs) outside the chemical industry.

The forty-nine experts from 21 European countries who participated in a forecast carried out by the European Agency for Health and Safety at Work (EU-OSHA) highlighted particles and dusts as major emerging concerns and put nanoparticles at the top of the list of emerging risks. Other main groups of emerging risks identified were carcinogenic, mutagenic and reprotoxic substances, and the increasing use of allergenic and sensitising substances. Specific occupations of emerging concerns were also highlighted and include the increasing waste management industry, construction, and service activities such as cleaning or home nursing. In addition, the survey highlights trends related to the evolution of the labour such as the growing number of workers in SMEs and sub-contracted jobs where the management of chemical risks is generally poorer. Last but not least, concern about multiple exposures is increasing as it was also shown in the three other expert forecasts on emerging biological, physical and psychosocial emerging risks carried out by EU-OSHA.



## M1.2

## Why does exposure generally decrease over time?

JOHN W CHERRIE, KAREN GALEA, HILARY COWIE, JOANNE CRAWFORD, MARTIE VAN TONGEREN  
INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE, EDINBURGH. UK

There are numerous examples of longitudinal datasets that show exposure to hazardous substances decreasing over time. In a recent review of published evidence for temporal trends we identified 38 cases where there was informative data for aerosols and in 58% of these there was a statistically significant reduction in exposure, typically between 5% and 10% per year. Only one dataset (3%) showed a significant increase. A similar pattern was reported for gases and vapours. Clearly, the reductions in exposure were attributable to better control measures, but the underlying causes of these changes were not clear.

In this paper we consider three case studies that show different temporal trends: flour dust, where there was no change in exposure over time, vinyl chloride where there was a dramatic reduction in exposure in the 1970s, and other exposures (wood, toluene and respirable dust in quarries) where more modest exposure reductions were seen. The case studies are discussed in the context of the social-psychological Theory of Planned Behaviour (TPB). It is argued that only when we understand the factors influencing the behaviour of managers in industry will we be able to design effective workplace interventions to better reduce occupational exposure to hazardous substances.

## M2.1

## Sensibilizantes: Nuevos Diagnósticos

**ENRIQUE ALDAY FIGUEROA**

ESPECIALISTA EN NEUMOLOGÍA Y ALERGIÁ LABORAL, INSHT. MADRID

Las manifestaciones clínicas más habituales son el Asma Profesional, acompañado o no de cuadros de urticaria/angioedema profesional, y la Neumonitis de Hipersensibilidad (alveolitos alérgica extrínseca).

Cuando comenzamos nuestra andadura en 1977, el diagnóstico objetivo de las enfermedades respiratorias de etiología profesional y su relación causa-efecto, producidas por sustancias de alto y bajo peso molecular, era obligada su demostración, a través de tests de provocación inhalativos, es decir, exponer al trabajador a las diferentes contaminantes presentes en su puesto de trabajo, intentando reproducir la patología que refería en la historia clínica (normalmente asma, urticarias/angioedemas y neumonitis de hipersensibilidad). Progresivamente y sobre todo a partir de un acuerdo de colaboración en 1985, con el Servicio de Inmunología del Dr. Ignacio Moneo en el Hospital Carlos III, actualmente perteneciente a la Comunidad de Madrid, se fueron desarrollando diferentes técnicas inmunológicas, a través de diferentes proyectos de investigación promovidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, que nos han permitido en el momento actual no sólo confirmar la etiología sino su relación causa-efecto, abriendo una línea importantísima del desarrollo de técnicas que permiten la prevención sobre estos riesgos industriales causantes de la citada patología. Hay que tener en cuenta que la higiene industrial puede controlar en aire ambiente sustancias químicas de bajo peso molecular, existiendo valores límites ambientales, pero no se dispone de técnicas adecuadas, por el momento, para controlar sustancias de alto peso molecular (proteínas), de las que no conocemos valores límites ambientales, desencadenantes de patología sensibilizante. Éstas últimas y por el momento sólo podemos detectarlas en el propio trabajador afectado a través de la detección analítica de IgE específicas que nos permitan demostrar la etiología de estas enfermedades.

A menudo, prevenimos situaciones que teóricamente podrían ocurrir y nos dedicamos fundamentalmente a éstas situaciones, por ejemplo nos fijamos en la prevención de cánceres que dado el desconocimiento de la etiopatogenia de los mismos son sumamente difíciles de prevenir, y sin embargo no nos fijamos en patologías conocidas, pero que están solapadas como enfermedad común, y se pueden diferenciar, como demostraremos en esta ponencia, con la importancia que supone diferenciar estas enfermedades, resultando como suele ocurrir no sólo perjudicado el trabajador/es que lo están sufriendo, sino también el colectivo que posteriormente lo irá sufriendo debido al desconocimiento real del riesgo y sus consecuencias, por falta de medidas de prevención de éstas. Tenemos que dar prioridad en la prevención al riesgo que está produciendo en éste momento una patología conocida o sospechada por lo menos, a la luz de los escasos conocimientos sobre la misma.

Precisamente es la intención de esta ponencia basada en la patología respiratoria profesional causada por contaminantes de alto peso molecular, para lo cual presentamos una serie de ejemplos, ya publicados, que permiten desarrollar y demostrar esta teoría, sobre todo, con técnicas tan fundamentales para el diagnóstico como son la citometría de flujo de basófilos (test de activación de basófilos), SDS-Page e inmunodetección ("inmunoblott"), comparado con el resultado de los tests cutáneos (técnica Prick).

## M2.2

## Disruptores endocrinos en el medio laboral

NICOLÁS OLEA SERRANO

LAB INVESTIGACIONES MÉDICAS. HOSPITAL CLÍNICO S. CECILIO. CIBERESP. UNIV. GRANADA

Algunos efectos adversos sobre la salud humana podrían deberse a la exposición a sustancias químicas con capacidad de alterar el equilibrio hormonal. La evidencia de esta asociación, demostrada en poblaciones animales, ha generado el contexto doctrinal en el que se basa la hipótesis de la disrupción endocrina (DE) en humanos. DE es un problema emergente de salud medioambiental y laboral que ha cuestionado algunos de los paradigmas en que se fundamenta el control y la regulación de uso de los compuestos químicos, ya que anticipa el impacto sobre la salud humana del efecto combinado (aditivo, sinérgico o antagonico) de los compuestos químicos, aspecto rara vez explorado en estos estudios. Para abordar este problema emergente bajo la perspectiva del "principio de precaución" habría que establecer un control mas estricto sobre las sustancias químicas presentes en el medioambiente, alimentos, bienes de consumo y medio laboral. Además, se hace necesario tanto mejorar los sistemas de evaluación de la toxicidad incluyendo los estudios de múltiples compuestos químicos y establecer un sistema de biomonitorización de la exposición humana en general y laboral que pudieran ser utilizados para implementar medidas preventivas y evaluar su efectividad. El incremento de frecuencia de determinados tipos de tumores (cáncer de mama, próstata y testículo), las malformaciones y las disfunciones del aparato reproductor, así como al aumento de enfermedades metabólicas (diabetes) y trastornos en el desarrollo, están en el punto de mira de esta hipótesis. Algunos ejemplos de asociación exposición-efecto deberían ser investigados con más detalle y ayudarían al sostenimiento de la hipótesis de disrupción endocrina si en los diferentes foros se popularizara la hipótesis de trabajo. Por ejemplo, la exposición laboral a bisfenol proveniente de resinas epoxy y policarbonato, a tributilestaño proveniente de las pinturas con empleos múltiples, o pesticidas en la actividad agrícola intensiva, no son más que unos pocos ejemplos para los cuales la comunidad debería estar convenientemente informada.

## M3.1

# Novedades en la normalización para la medición de agentes químicos

MARÍA JOSÉ QUINTANA SAN JOSÉ

CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA  
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

En el contexto de la legislación sobre agentes químicos y, en particular sobre la evaluación de riesgos, las normas son una referencia ineludible para la realización de mediciones de agentes químicos fiables y conformes a los requisitos admitidos en la UE. La observación de las normas europeas, aún en el caso de que existan otros documentos, favorece la armonización técnica ya que deben adoptarse como normas nacionales en todos los estados miembros.

En el último decenio, hay dos aspectos destacables en las normas relacionadas con la medición de agentes químicos. El primero ha sido la incorporación de los principios de la Guía ISO para el cálculo de la incertidumbre de medida (GUM), tanto en las normas de carácter general como en las específicas para un agente químico o grupo de ellos. En este sentido, es particularmente importante el trabajo desarrollado en el comité CEN/TC 137 del Comité Europeo de Normalización ya que, por su estrategia de normalización, las normas que elabora afectan a todos los métodos de medida.

En el periodo 2003-2005, el CEN/TC 137, en respuesta al Mandato de la Comisión de la UE "Métodos analíticos para agentes químicos" con relación al cumplimiento del art. 3.10 de la Directiva 98/24/CE elaboró una nueva versión de la norma EN 482 sobre requisitos generales que los métodos de medición de agentes químicos deberían cumplir. Las principales modificaciones son la incorporación de los principios de la GUM para el cálculo de la incertidumbre de medida y la introducción de requisitos para las mediciones de corta duración. Paralelamente, se analizaron los métodos existentes en la UE y se seleccionaron de acuerdo al grado de conformidad con los requisitos de la norma. Actualmente se están revisando todas las normas de requisitos de métodos y equipos de medición derivadas de ella.

El segundo aspecto a destacar es el gran número de normas y otros documentos elaborados y en elaboración sobre materia particulada tanto en el CEN/TC 137 como en el ISO/TC 146/SC 2, que trabaja en estrecha colaboración con el anterior: requisitos de los equipos que muestrean fracciones por tamaño de aerosoles, recomendaciones para el muestreo de fracciones, muestreo de partículas ultrafinas y nanopartículas, revisión de la norma sobre caracterización de errores en gravimetrías, etc., así como métodos de medida para metales y no metales por ICP, ácidos inorgánicos, sílice cristalina, revisión de la norma para fibras, etc.

Además de los comités citados que, junto con el subcomité nacional AEN/CTN 81/SC 4 reflejo de ellos, tienen por campo de actividad el lugar de trabajo, hay otros grupos de trabajo de Comités con campos de actividad diferentes, que elaboran normas sobre medición de agentes químicos circunscritas al campo de actividad de su comité. Este es el caso del Subcomité "Higiene y seguridad en el soldeo y procesos afines" del Comité "Soldadura y técnicas conexas" y del grupo de trabajo "Salud, seguridad y medio ambiente" del recientemente creado Comité "Nanotecnologías".

## M3.2

## Particle Size-Selective Sampling in the Workplace

GÖRAN LIDÉN

DEPARTMENT FOR APPLIED ENVIRONMENTAL SCIENCE, STOCKHOLM UNIVERSITY, STOCKHOLM, SWEDEN

The basis for particle size-selective sampling in occupational hygiene is that the probability that a particle will be aspirated and subsequently deposited in a specific region of the respiratory tract depends on the size of the particle. From a health perspective, therefore, the concentration of all airborne particles often is not relevant. The major forces that influence particle aspiration into and deposition within the respiratory tract are gravity, inertia, interception and diffusion. The respiratory tract can be divided into three major regions with similar air residence times, internal surface protection and particle clearance times: The head airways, the tracheo-bronchial region and the gas-exchange region. The first two regions function as a mechanical filter to protect the gas-exchange region. For each chemical substance the critical region depends on the critical health effect.

Particle size-selective sampling has been used at workplaces since the fifties when the first pre-separator for the gas-exchange region was constructed, a high-flow horizontal elutriator. However, most particle size-selective aerosol samplers are designed to sample not the particle fraction that deposits in a specific region, but instead that which may penetrate to it. The reason for this is that it is much more difficult to design a sampler for the fraction penetrating to a specific region than a sampler for the fraction depositing in the same region.

Conventions describing an ideal sampler penetration curve for the gas-exchange region (respirable dust) have been issued in the fifties in Europe (BMRC and Johannesburg convention) and in the sixties in the USA (AEC-LASL and ACGIH). Since then an international compromise has been established for the respirable, thoracic (gas-exchange and tracheo-bronchial regions) and inhalable (all regions) fractions in ISO 7708. In Europe, CEN has issued a performance test for aerosol samplers collecting one or more of these fractions (EN 13205).

Another aspect of particle size-selective sampling is the metric in which the particle concentration is measured. Most frequently used is the mass of the whole fraction, or one of its specific chemical compounds, e.g. quartz. Number concentration is mainly used for fibres (with additional requirements for what is a biologically persistent fibre). Surface area concentration is used for ultra-fine particles by some monitors.

Pre-separators for the respirable and the thoracic fractions often consist of (static or rotating) foams, parallel impactors or cyclones. With a (stationary) foam or an impactor being the pre-separator, it is possible to simultaneously collect both the inhalable and the respirable/thoracic fraction. The main error/uncertainty of an aerosol sampler is in most cases how well its aspiration/penetration curve matches the intended sampling convention(s). By varying the dimensions etc., of a pre-separator it is possible to modify the penetration curve of a pre-separator so its match to the sampling convention is optimized.

---

## M4.1

---

# El Reglamento REACH desde la óptica preventiva

XAVIER GUARDINO SOLÁ

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO DEL INSHT. BARCELONA

Transcurridos casi tres años de su publicación en el DOUE, el Reglamento REACH está ya en pleno funcionamiento. La ECHA va desarrollando normalmente su actividad, concluyó en noviembre del año pasado el primer periodo de prerregistro y la primera fase de registro para las sustancias en mayor volumen y de “mayor preocupación” termina dentro un año. Las empresas fabricantes e importadoras están preparando toda la documentación requerida para los registros y ya se hallan en marcha los primeros SIEF (forums de intercambio de información).

El acopio de información que se debe manejar ha implicado disponer de unas pautas de cómo prepararla: desde los métodos de ensayo propiamente dichos hasta los procedimientos para llevar a cabo los estudios sobre evaluación de peligros, caracterización de los riesgos, implementación de las fichas de datos de seguridad, diseño de los escenarios de exposición de los trabajadores, usuarios y del medio ambiente y la propia evaluación de la exposición de los trabajadores, entre muchos otros.

Para ello se publican documentos indicativos (guidances) de cómo llevar a cabo las distintas actividades, entre los que se encuentran la evaluación de riesgos por exposición a agentes químicos por vía inhalatoria y dérmica, teniendo en cuenta la eficacia de las medidas de prevención y protección adecuadas.

Estos documentos serán una importante ayuda para la evaluación de riesgos por exposición a agentes químicos ya que permitirán disponer a priori de unos escenarios de exposición “valorados” que el prevencionista tendrá que ajustar a cada caso concreto.

Se trata, en cierta medida, del compendio de las actividades preventivas habituales, siendo su lectura un pequeño tratado de prevención y gestión adecuada del riesgo químico.

Por todo ello, se considera que el REACH representará una mejora indiscutible en la evaluación y control del riesgo químico en el ámbito laboral. Ver:

[http://guidance.echa.europa.eu/guidance\\_es.htm](http://guidance.echa.europa.eu/guidance_es.htm)

[http://guidance.echa.europa.eu/docs/guidance\\_document/information\\_requirements\\_es.htm](http://guidance.echa.europa.eu/docs/guidance_document/information_requirements_es.htm).

## M4.2

**REACH Y CLP****BLANCA SERRANO RAMÓN**

COORDINADORA DE TUTELA DE PRODUCTO.

DEPARTAMENTO DE INNOVACIÓN Y TUTELA DE PRODUCTO. FEIQUE

**E**n Junio de 2007 entró en vigor en la Unión Europea el Reglamento REACH, para el Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias y Mezclas Químicas. Mediante este Reglamento se pretende que sean las empresas las que realicen la evaluación de riesgo de los productos que fabrican o comercializan, para garantizar un uso seguro de los mismos para la salud y el medio ambiente. En esta misma línea se crea el Reglamento CLP, de Clasificación, Etiquetado y Envasado de Productos Químicos, por el cual las empresas deben clasificar sus sustancias mediante la identificación de los riesgos y además definir cuáles son los niveles de exposición seguros.

En este contexto la responsabilidad de gestionar los riesgos que los productos químicos puedan suponer para la salud y el medio ambiente recae en la industria. Mediante la implementación del Reglamento CLP se amplifican los beneficios de REACH aumentando la transparencia y la confianza pública. Mejorará la seguridad de los productos químicos de forma global con mecanismos para compartir la información, se generarán más conocimientos acerca de los productos químicos y en el futuro podría contribuir a la armonización global. La Industria Química viene realizando desde hace años una importante labor hacia esos mismos objetivos a través de iniciativas como Responsible Care, ahora está trabajando intensamente para cumplir con los requisitos de REACH y CLP.

En la ponencia se expondrá una visión general de algunos de estos requisitos así como de los plazos que deben cumplir las empresas del sector químico según ambos reglamentos. También se detallarán cuales son los cambios que tendrán lugar en el Reglamento REACH como consecuencia de la entrada en vigor del CLP.

---

## M5.1

---

# Nuevo modelo de higiene industrial: validación de procesos y evaluación de la exposición

**RAMÓN POU SERRA**

DIRECTOR DE PREVENCIÓN EN CATALUÑA DE SGS TECNOS, SA

**S**e está produciendo un cambio en el modelo clásico o convencional de Higiene Industrial basado en el concepto de Bandas de Control, que invierte el orden en el que, convencionalmente, se han producido las actuaciones preventivas.

En primer lugar se determinan cuales han de ser las medidas preventivas mínimas necesarias para lograr que las condiciones de exposición sean aceptables, y solo después de la validación de las instalaciones, procesos y procedimientos de trabajo, se procede a la evaluación del riesgo residual, con el objetivo de confirmar que las condiciones de trabajo son aceptables y que no se producen efectos que puedan alterar la salud de los trabajadores.

En esta última fase de confirmación de la aceptabilidad, pueden utilizarse métodos estadísticos para determinar la probabilidad de sobre-exposición a las sustancias químicas presentes en el ambiente de trabajo, o bien mediante marcadores biológicos, o combinando ambos, con el fin de lograr un registro fiable y representativo de que las condiciones de trabajo son aceptables a lo largo del tiempo.



## M5.2

## El papel de los métodos simplificados en la evaluación del riesgo químico

**JOSÉ JOAQUÍN MORENO**

JEFE DE SERVICIO DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN.  
DIRECCIÓN GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL. JUNTA DE ANDALUCÍA

En el modo clásico de actuación en Higiene Industrial, la gestión del riesgo químico se ha propuesto como objetivo el mantenimiento de las exposiciones por debajo de los valores límite establecidos. Sin embargo, dados los fundamentos disponibles y los procedimientos utilizados para establecer los valores límite, estos deben considerarse como un techo de la exposición en cualquier situación laboral, pero no como un suelo de las medidas de intervención.

Esto significa que el valor límite (su superación o no) no es ni debe ser el criterio de la decisión básica de la evaluación de riesgos: la de si hay o no que adoptar medidas preventivas. Por tanto, el criterio tendrá que ser otro: la existencia de factores de riesgo en el puesto.

Para identificar estos factores de riesgo y establecer la prioridad de su eliminación, resultan especialmente indicados los métodos simplificados de evaluación del riesgo.

Por si esto fuera poco, estos métodos permiten acortar sensiblemente el plazo de la intervención y ahorran costes de evaluación, que, cuando de evaluación detallada de la exposición se trata (la basada en mediciones), pueden ser del mismo orden de magnitud que los de la propia intervención.

Consiguientemente, la evaluación detallada de la exposición, que no desaparece del proceso de gestión del riesgo químico, se reservaría para la última fase de éste: la de comprobación de la eficacia de las medidas de control implantadas.

## M6.1

# El control biológico y las nuevas técnicas instrumentales

**CELIA PRADO BURGUETE**

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

La evaluación de la exposición laboral a agentes químicos se ha centrado tradicionalmente en la determinación de la concentración ambiental de los contaminantes. La determinación de los compuestos químicos o de sus metabolitos en fluidos biológicos puede proporcionar una información complementaria muy útil para la evaluación, sobre todo cuando se trata de agentes químicos que pueden penetrar fácilmente por vía dérmica.

Recientemente, la utilización del control biológico está aumentando, no sólo para evaluar las exposiciones laborales, sino también para la evaluación de exposiciones ambientales de la población en general. Hay varios factores que han favorecido el interés actual en el mayor uso del control biológico; entre ellos puede destacarse el avance en la sensibilidad de las técnicas analíticas. Este hecho ha permitido, a su vez, la determinación de los compuestos sin metabolizar en orina, que en muchos casos se encuentran en niveles de concentración muy bajos. La determinación de este tipo de biomarcadores presenta ventajas, ya que son muy específicos y presentan una variabilidad interindividual menor, ya que no son metabolizados. Por otra parte, la existencia de programas para el control de calidad en las determinaciones ha mejorado la fiabilidad de los resultados.

Para situar el control biológico al nivel del control ambiental en la evaluación de la exposición a agentes químicos, es importante el desarrollo de técnicas que permitan el uso rutinario del control biológico: técnicas de toma de muestra –que faciliten tanto la toma de muestra como su transporte y conservación– y analíticas –que no requieran grandes inversiones en equipamiento y que sean sencillas y fiables–.

En relación con la toma de muestra, se presentan los resultados obtenidos mediante la utilización de un dispositivo, desarrollado por el INRS, para la recogida in situ de orina que evita la utilización de los recipientes habituales y que facilita, por tanto, su transporte y conservación.

En relación con las técnicas analíticas, la microextracción en fase sólida (SPME) es una de las más utilizadas actualmente para toma de muestra, extracción y preconcentración de analitos. Consiste en la utilización de una fibra recubierta por una capa de un polímero o un adsorbente donde queda retenido el analito de interés. Posteriormente, la misma fibra se inserta en el inyector del cromatógrafo, donde tiene lugar la desorción y cuantificación del compuesto o compuestos desorbidos. La SPME podría ser muy útil para el control biológico de la exposición a disolventes orgánicos, mediante la determinación de la concentración de los compuestos sin metabolizar en la orina. Se comentarán los resultados obtenidos en relación con el desarrollo de métodos para el control biológico de compuestos tales como benceno, diclorometano o cetonas.

Se ha estudiado también la aplicabilidad de la SPME para el análisis de compuestos orgánicos en aire exhalado ya que también podría resultar de utilidad para mejorar la sensibilidad y simplificar el proceso de toma de muestra y de análisis.

## M6.2

## Nuevas perspectivas en el control biológico de las exposiciones laborales?

**ALICIA HUICI MONTAGUD,**

SECRETARIA CIENTÍFICA DEL SCOEL

DG-EMPLEO, ASUNTOS SOCIALES E IGUALDAD DE OPORTUNIDADES. COMISIÓN EUROPEA

Para llevar a cabo el control biológico de una población trabajadora potencialmente expuesta a un determinado factor de riesgo, existe la posibilidad de múltiples diseños, aunque generalmente se utiliza un valor predeterminado de referencia, que histórica y geográficamente ha recibido nombres distintos (BLV, BTL, BEI, BAT, LBE...). Este valor de referencia es conceptualmente distinto según se base puramente en criterios de salud, se derive como equivalente biológico de un valor ambiental ya establecido (un VLEP) o bien se fije estadísticamente a partir de los valores hallados en una población sana comparable y suficientemente representativa.

El SCOEL tiene como finalidad recomendar valores límite basados en criterios de salud. En el caso de los valores ambientales, la Comisión Europea propone a los Estados Miembros los valores recomendados por SCOEL en forma de «valores indicativos» (IOELV). Cuando SCOEL opina que para una sustancia determinada no es posible identificar un valor que garantice la ausencia de efectos adversos, calcula los riesgos que una serie de concentraciones ambientales a la sustancia en cuestión supondría. La Comisión realiza entonces una evaluación del impacto socio-económico que un cierto riesgo supondría y adopta un «valor vinculante», que debe ser obligatoriamente traspuesto como tal por los Estados Miembros.

Al margen de esta clara distinción legal en el tratamiento práctico de sustancias químicas, SCOEL recomienda valores biológicos de los tres tipos descritos al principio, pero define como BLV, exclusivamente los basados en criterios toxicológicos. Incluye también progresivamente indicadores de dosis crítica, especialmente en el caso de no poder definir un valor ambiental de no-efecto, como aductos de DNA o de hemoglobina en el caso de sustancias alquilantes, suficientemente contrastadas al respecto.

Últimamente SCOEL ha incorporado el concepto de BGV (biological guidance value) que corresponde al tercer tipo de valor límite biológico descrito.

La justificación detallada de todos estos tipos de valores en las recomendaciones SCOEL puede constituir una gran ayuda en el diseño particular del control biológico de un determinado escenario laboral. En la práctica sin embargo, la coexistencia de diferentes categorías de valores requiere cierto debate y posiblemente exija un cambio legislativo.

En la presentación se expondrán ejemplos trabajados recientemente por SCOEL en cada una de las categorías mencionadas y se solicitará un debate sobre las perspectivas prácticas del uso del control biológico.

## M7.1

## Criterios para el establecimiento de valores límite en España

JOSÉ N. TEJEDOR TRASPADERNE

COORDINADOR DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE VALORES LÍMITES DEL INSHT.  
CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL INSHT. MADRID

En 1938, la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) publicó la primera lista de valores límite (Threshold Limit Values; TLV) que contenía unos cien contaminantes. A comienzos de 1940 estos valores TLV se empiezan a utilizar en Europa.

En Europa, el primer país que establece sus propios valores límites es Alemania occidental en 1965. Estos valores son utilizados por otros países europeos.

En España el primer intento de controlar las concentraciones ambientales de los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo lo constituyó el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP) aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, que en uno de sus anexos, el Anexo 2, daba una lista con "Concentraciones máximas permitidas en el ambiente interior de las explotaciones industriales".

No fue hasta 1995 cuando el INSHT crea un grupo de trabajo sobre Valores Límite de Exposición Profesional que publicó un primer documento en 1999, seguido por actualizaciones anuales para hacer frente, a medio plazo, a la obligación que la Directiva 98/24/CE imponía a los Estados miembros de establecer límites de exposición profesional nacionales.

La transposición de esta Directiva al ordenamiento jurídico español, mediante el Real Decreto 374/2001 que deroga los límites de exposición del RAMINP y considera los publicados por el INSHT como los valores de referencia apropiados para los agentes químicos que carezcan de valores límite reglamentarios, constituye, de hecho, un mandato al Instituto para continuar con esta labor, actualizando periódicamente sus límites para mantenerlos adaptados al progreso científico y técnico.

Los conceptos y valores incluidos en ese documento, "Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España", son el resultado de una evaluación crítica de los valores límite de exposición establecidos por distintas entidades, teniendo en cuenta, fundamentalmente, la fecha de su actualización, la fiabilidad de los datos utilizados para el establecimiento de cada uno de ellos y los criterios de la UE para la adopción de los límites de exposición comunitarios.

## M7.2

## Aspectos diferenciales de la exposición dérmica

JUAN M. VIGUERA

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN DEL INSHT. SEVILLA

Desde hace muchos años se sabe que determinadas sustancias –plaguicidas en su mayoría– penetran fácilmente a través de la piel humana. La novedad conceptual ha sido el atroz descubrimiento de que esto mismo ocurre con otras muchas sustancias tóxicas y, en ocasiones, a una velocidad y con unos efectos sorprendentes y desconocidos hasta la fecha.

Después de centenares de miles de años respirando y alimentándonos, es natural que estas dos vías de entrada –la inhalatoria y la digestiva– hayan evolucionado hasta encontrar unos mecanismos de alarma (como la tos, el olfato, el gusto...) que alerten del peligro de incorporar ocasionalmente al organismo sustancias indeseadas, mientras que la piel lo hizo desarrollando también mecanismos de alarma, como el dolor, pero relacionados con sus propios peligros, como son las heridas, las quemaduras..., etc.

Para el caso en el que el tóxico, a pesar de todo lo anterior, llegue a penetrar en el organismo, la evolución también ha ido desarrollando otros mecanismos, que llamaremos “de defensa” para intentar evitar o disminuir los efectos adversos. Uno de los más importantes fue el colocar ese formidable órgano de desintoxicación que es el hígado lo más cerca posible de la “puerta de entrada”. Esta circunstancia es la que se da en las vías respiratoria y digestiva, en las que el recorrido hasta el hígado es relativamente corto, pero no así en el caso de la vía dérmica, en la que, una vez que el tóxico penetra en el organismo, ha de recorrer prácticamente todo el sistema circulatorio para alcanzarlo.

Para identificar estas sustancias disponemos por un lado de las frases R27, R24 y R21, basadas en datos de toxicidad aguda y crónica y por el otro de la notación “vía dérmica”, relacionada con el importante concepto del “flujo crítico” que aparecen recogidas en nuestro Documento “Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España”:

Quizá el aspecto diferencial más importante de la vía dérmica sea que el trabajador, como no recibe avisos de alarma, sencillamente no percibe la situación de peligro, lo que le llevará a sufrir inexorablemente la intoxicación. Esta intoxicación, ante la ausencia de mecanismos de defensa adecuados, dará lugar a los correspondientes efectos finales, en ocasiones, extremadamente graves.

Corresponderá al profesional de la Prevención, nos corresponde a nosotros, alertar a las personas expuestas sobre esta nueva y dramática situación que nos incumbe, y preocupa, a todos.

---

## M8.1

---

# Riesgos de las nanopartículas en los lugares de trabajo

**CELIA TANARRO GOZALO**

CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL INSHT. MADRID

La nanotecnología puede definirse como el diseño caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas mediante el control de la forma y el tamaño en la nanoescala (tener al menos una dimensión del orden de los 100 nm o menos).

Dado el enorme campo de aplicación de la tecnología, la investigación llevada a cabo y las industrias especializadas en la fabricación de este tipo de materiales crece diariamente.

Esta situación supone un reto para los profesionales dedicados a la seguridad y salud en el trabajo, que deben enfrentarse a la protección de un número cada vez mayor de trabajadores expuestos a nuevos materiales de diferentes y poco conocidas características toxicológicas. Así lo reconoce el informe de la Agencia Europea 'Priorities for occupational health research in the EU-25', en el que se consideran las nanopartículas como uno de los riesgos emergentes más importantes en los ambientes laborales europeos. Dicho informe destaca además la falta de información disponible sobre rutas de exposición, niveles potenciales de exposición y toxicidad.

---

## M8.2

---

# Los cancerígenos en el trabajo, un problema pendiente

**JUAN PORCEL MUÑOZ**

CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA DEL INSHT. VIZCAYA.

La solución al problema del cáncer, y del cáncer de origen laboral en particular, más que un nuevo reto supone un desafío permanente para la comunidad científica. Desde el punto de vista de la prevención no pueden ser suficientes únicamente, los evidentes progresos sobre diagnóstico precoz o curación que la medicina consigue día a día. En el ámbito laboral la sustitución de las sustancias cancerígenas o, en su defecto, conseguir que la exposición a las mismas sea insignificante, deben ser, evidentemente, los objetivos.

La necesidad ineludible de dar respuesta al reto que sigue hoy planteando la presencia de cancerígenos en los lugares de trabajo impulsa la introducción de cambios que tratan de complementar e ir más allá de la legislación general y específica existente sobre estos compuestos.

Desde el campo de la legislación y la normativa, las novedades vienen de la nueva clasificación adoptada en la UE, derivada de la implantación del Sistema Global Armonizado (SGA) en el ámbito europeo y, sobre todo, de la entrada en vigor del REACH que aporta un novedoso y exigente proceso denominado AUTORIZACIÓN que supone que "todo uso" de una sustancia "altamente preocupante" como lo son aquellas sustancias probadamente cancerígenas debe ser previamente autorizado por la autoridad competente en la materia, independientemente de la cantidad en que sean fabricadas o utilizada.

Paralelamente se avanza lentamente en el reconocimiento o declaración de casos de cáncer de origen laboral como enfermedades profesionales. En este campo se ha producido un cambio en el enfoque de la contabilización, y con el nuevo sistema CEPROSS (RD 1299/2006) desde el año 2007 la clasificación no se efectúa ya atendiendo a la localización anatómica del tumor sino por agente causante. Aumenta asimismo la credibilidad en la utilización de modelos predictivos como los preconizados por el Programa europeo CAREX que acercan posiblemente las cifras estimadas a la realidad.

Finalmente, en el campo de la evaluación de la exposición laboral a cancerígenos continúa el debate abierto sobre la validez de la aplicación de los valores límite "convencionales", a la vez que se utilizan biomarcadores cada vez más específicos y precoces como los aductos del ADN o los indicadores de susceptibilidad, en lugar de los aplicados en el control biológico tradicional.

agentes químicos

**simposium**  
**higiene**  
**industrial**

Murcia  
26-27 noviembre  
2009

---

COMUNICACIONES



## Índice comunicaciones

- P 01** Sistema español sobre la exposición laboral a cancerígenos Carex-Esp.  
Rudolf van der Haar y Manolis Kogevinas.
- P 02** Control de productos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción (CMRs) del Departamento de Salud Valencia-la Fe.  
Carmen Martínez Mendoza, Carmen Sánchez Villanueva, Miguel Quintana Sancho, Amparo Cuesta Mirapeix, Patrick Cadeddu Martin y Ana Isabel Arizón Benito.
- P 03** Cluster de enfermedad pleura-pulmonar de posible origen laboral en trabajadores jubilados de empresa metalúrgica de la Comunidad Valenciana.  
MA. Pascual del Pobil Ferré, E. Flores Reos y A. Andrés Gordaliza.
- P 04** Estudio comparativo en campo de 3 muestradores de la fracción inhalable. Comportamiento frente a los humos de soldadura.  
Agurtzane Zugasti Macazaga y Natividad Montes Beneitez.
- P 05** Equivalencia entre las determinaciones de sílice libre cristalina mediante Espectrofotometría de Infrarrojo y Difracción de Rayos X.  
Natividad Montes Beneitez y José M<sup>a</sup> Rojo Aparicio.
- P 06** Detección de fuentes de error y minimización de su efecto en las determinaciones gravimétricas de materia particulada.  
José María Rojo Aparicio y Natividad Montes Beneitez.
- P 07** Estudio de la comprensibilidad de los pictogramas del sistema globalmente armonizado.  
C. Brandon Garcia, MC. Vicente Sender, J. Gasso Pla y M. Pérez Gonzalvo.
- P 08** Creación de la Asociación Española de Higiene Industrial.  
Miguel Ángel Alba Hidalgo.
- P 09** Métodos simplificados de evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos. ¿Herramientas de futuro?  
Miguel Ángel Alba Hidalgo.
- P 10** Análisis de compuestos orgánicos volátiles. Desarrollo de una nueva herramienta analítica para la mejora de la fiabilidad de los resultados.  
José Francisco López Arbeloa y Montserrat Adrián Rojo.
- P 11** Calidad de los resultados de validación de un método de medida de hidrocarburos aromáticos en aire con muestreo de difusión y desorción.  
José Francisco López Arbeloa y Begoña Uribe Ortega.
- P 12** Medición de nanopartículas en ambiente.  
Celia Tanarro Gozalo.
- P 13** Toxicología de las nanopartículas.  
Virginia Gálvez Pérez y Celia Tanarro Gozalo.
- P 14** Riesgos higiénicos en las empresas de la madera y el mueble. Región de Murcia 2008-2009.  
Ginés Sánchez Marín.
- P 15** Análisis del contenido de fichas de datos de seguridad de productos químicos de distintos sectores de actividad.  
Ángel Martínez García y Celia Prado Burguete.
- P 16** Evolución de la exposición laboral a BTX en estaciones de servicio (1995-2009).  
J. Francisco Periago Jiménez y Celia Prado Burguete.
- P 17** Aplicación de un muestreador difusivo basado en SPME para la determinación de tolueno ambiental.  
Patricia Marín, J. Francisco Periago Jiménez y Celia Prado Burguete.
- P 18** Exposición al amianto en la Región de Murcia: actuaciones del Instituto de Seguridad y Salud Laboral.  
María Martina Heredia Fernández y Ángel Martínez García.
- P 19** Desarrollo de un método para la determinación de creatinina en orina por HPLC y estudio de la estabilidad de las muestras.  
Eulogia Jiménez Guillén, Celia Prado Burguete, Ana Martínez Ruiz y Carmen M<sup>a</sup> Puche Morenilla.

## P 01

## Sistema español sobre la exposición laboral a cancerígenos Carex-Esp

**RUDOLF VAN DER HAAR,**

DEPARTAMENTO I+D+i, MC MUTUAL

**MANOLIS KOGEVINAS,**

CENTRE DE RECERCA EN EPIDEMIOLOGIA AMBIENTAL (CREAL)

Debido a la ausencia de datos sobre el número de los trabajadores expuestos a cancerígenos y su distribución en los diferentes sectores económicos, se creó hace 15 años, un sistema europeo de información sobre la exposición laboral a cancerígenos, denominado CAREX. Se decidió actualizar dicho sistema para España creando CAREX-ESP. Para ello, un grupo de expertos analizó las estimaciones recientes de la prevalencia de exposición a cancerígenos de Finlandia y las extrapoló a la situación española del año 2007 en aquellos casos cuando no existían datos específicos de España.

CAREX-ESP incluye un total 90 agentes o agrupaciones de agentes cancerígenos que abarca todos los carcinógenos del grupo 1 y del grupo 2A de Internacional Agency for Research on Cancer (IARC), omitiendo aquellos que no representan una exposición laboral. Asimismo se han incorporado algunos agentes químicos correspondientes al grupo 2B que se ha considerado que representan una presencia significativa en el ambiente del trabajo. Este sistema permite calcular la prevalencia de exposición a los cancerígenos en 103 diferentes sectores económicos. Los agentes con mayor número de trabajadores expuestos fueron la radiación solar (1,59 millón), la sílice cristalina (1,36 millón), el humo de tabaco ambiental (1,29 millón) y los humos de escape de motor diesel (0,53 millón). Los sectores económicos con mayor número de exposiciones son la construcción (2,6 millón), hostelería (0,94 millón), agricultura (0,40 millón) y venta, mantenimiento y reparación de vehículos (0,39 millón). CAREX-ESP demuestra que un elevado número de trabajadores sigue estando expuesto a cancerígenos ( $\pm 25\%$  de PEA) y que su presencia está ampliamente extendida en todos los sectores económicos.

## P 02

## Control de productos cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la reproducción (CMRs) del Departamento de Salud Valencia-la Fe

CARMEN MARTÍNEZ MENDOZA, CARMEN SÁNCHEZ VILLANUEVA, MIGUEL QUINTANA SANCHO,  
AMPARO CUESTA MIRAPEIX, PATRICK CADEDU MARTIN.

SERVICIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

ANA ISABEL ARIZÓN BENITO.

SERVICIO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA CONSELLERÍA DE SANITAT. GENERALITAT VALENCIANA

**Introducción:** El Departamento de Salud Valencia-la Fe abarca 7376 trabajadores distribuidos en 26 centros de Atención Primaria y 1 hospital de referencia. La Unidad Periférica nº 3 del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales lleva a cabo un programa de vigilancia y control de la exposición de los trabajadores a productos químicos, especialmente CMRs.

- Justificación.
- Cumplimiento de la legislación vigente referente al trabajo con agentes químicos, la protección de trabajadores en edad fértil y de trabajadoras embarazadas o en periodo de lactancia.

**Objetivos:** conocer productos y número de trabajadores expuestos a CMRs, reducir riesgos en el almacenamiento y manipulación, proporcionar información a los trabajadores, por medio de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) y comunicar a la Administración responsable las deficiencias de las FDS y/o del etiquetado.

**Material y métodos:** visita al almacén de productos de cada centro/servicio, comprobación de las medidas de seguridad y FDS, registro de producto, fabricante/distribuidor, pictograma, composición, frases R/S, uso, nº de trabajadores expuestos y clasificación toxicológica.

**Resultados:** visitas a 42 centros de trabajo (26 centros de salud y 16 servicios hospitalarios), elaboración base de datos con 305 productos, de los cuales 19 son CMRs, los trabajadores expuestos son 380 (17 en centros de salud y 363 en hospital), elaboración de 42 dossier informativos, incluyendo recomendaciones preventivas en el uso y almacenamiento y comunicación de 5 alertas al Servicio de Salud Laboral de la Conselleria de Sanitat.

**Conclusiones:** el 5 % de los trabajadores están expuestos a CMRs, de los 42 centros visitados, sólo 2 disponían de FDS de algunos productos, la vigilancia por el SPRL permitió obtener las FDS de los productos y proporcionarlas a los trabajadores, se realizó una alerta, consiguiendo modificar un etiquetado y pendiente estudio de impacto de la información suministrada.

## P 03

## Cluster de enfermedad pleura-pulmonar de posible origen laboral en trabajadores jubilados de empresa metalúrgica de la Comunidad Valenciana

MA. PASCUAL DEL POBIL FERRÉ, E. FLORES REOS Y A. ANDRÉS GORDALIZA  
UNIDAD DE SALUD LABORAL. CENTRO DE SALUD PÚBLICA DE ALICANTE. CONSELLERIA DE SANIDAD

Se detectaron pacientes con patología pleuropulmonar, antiguos trabajadores de una empresa metalúrgica de la Comunidad Valenciana, no inscrita en el RERA. Según informe higiénico de la empresa (2005), el amianto detectado estaba en forma de fibrocemento, siendo improbable el desprendimiento de fibras al ambiente.

**Objetivos:** detectar el origen del cluster, establecer factores de riesgo protectores/predisponentes, establecimiento de medidas preventivas pertinentes y búsqueda activa de casos.

**Material y método:** base de datos Plan de Vigilancia Sanitario-Laboral del Amianto de la CV, historias clínico-laborales de los casos del Servicio de Neumología de referencia, evaluaciones de riesgo, informes técnicos, fichas de seguridad de productos químicos utilizados, actas del Comité de Seguridad e Higiene, registro de altas-bajas y relación nominal de puestos de trabajo y la relación de la patología encontrada con el trabajo, se valora mediante criterios de: exposición laboral, compatibilidad clínica, correlación temporal y ausencia de filiación nosológica.

### Resultados

- ❑ 9 casos de 71.55 + 4,7 años.
- ❑ Hallazgos clínicos: placas pleurales calcificadas, engrosamiento pleural, fibrosis intersticial, mesotelioma, cáncer de pulmón oncocitoma renal y bronquitectasias.
- ❑ Puestos de trabajo: mantenedor mecánico, operador de hornos de fundición, supervisor de matricería, cortadora y laminación en horno de tren caliente.
- ❑ Tiempo medio en la empresa: 26,25 años,
- ❑ Posibles productos químicos implicados: amianto, fibra cerámica refractaria, polvo de aluminio, silicato de calcio y sílice cristalina.

### Conclusiones

- ❑ Se confirma la exposición a asbesto entre 1956-1987, que constituiría el origen de la patología encontrada, dada la compatibilidad clínica y la correlación temporal.
- ❑ Se descartan otros los agentes químicos estudiados.
- ❑ No es necesario establecer medidas preventivas adicionales por tratarse de una exposición antigua.
- ❑ Empresas con actividad principal no relacionada con la exposición a amianto pueden haber realizado actividades esporádicas con exposición al mismo en el pasado.

## P 04

## Estudio comparativo en campo de 3 muestreadores de la fracción inhalable. Comportamiento frente a los humos de soldadura

AGURTZANE ZUGASTI MACAZAGA Y NATIVIDAD MONTES BENEITEZ

CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA, CNVM  
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, INSHT  
AZUGASTI@MTIN.ES

El muestreador que se ha utilizado y se sigue mayoritariamente empleando en España para la toma de muestra de aerosoles es la cassette de poliestireno de 37 mm de diámetro, cerrada. Este muestreador no cumple con el convenio para la toma de muestra de la fracción inhalable admitido en la Unión Europea y por lo tanto, debería ser sustituido por otro muestreador que se adecue al convenio<sup>[1]</sup>.

El objetivo de este estudio es comparar el comportamiento frente a los humos de soldadura de 3 de los muestreadores recomendados en la Unión Europea para captar la fracción inhalable del aerosol. Para ello se han realizado tomas de muestra ambientales en paralelo mediante un montaje que permite ensayar 12 muestreadores de forma simultánea, procediendo posteriormente a la determinación gravimétrica de los elementos de retención. Los muestreadores ensayados han sido: IOM, PGP-GSP 3,5 y BUTTON. Asimismo, se ha utilizado un impactador de cascada Marple que permite conocer la distribución por tamaño de partícula de los humos de soldadura muestreados.

El estudio ha permitido identificar ciertas dificultades en la manipulación de algunos muestreadores así como problemas relacionados con las determinaciones gravimétricas de los portafiltros de plástico del muestreador IOM. Las variaciones que presentan los blancos de este muestreador implican la necesidad de recoger una mayor cantidad de muestra para que las determinaciones sean fiables.

El análisis estadístico de los resultados obtenidos muestra que no hay diferencias significativas entre los muestreadores PGP-GSP 3,5 y BUTTON, aunque la concentración de humos de soldadura en aire obtenida con el BUTTON es mayor en todos los casos. Por otra parte, el IOM presenta diferencias significativas con los muestreadores PGP-GSP 3,5 y BUTTON y la concentración de humos de soldadura en aire obtenida es superior a la encontrada con los otros dos muestreadores.

[1] CR-03:2006. Criterios y recomendaciones. Toma de muestra de aerosoles. Muestreadores de la fracción inhalable de materia particulada. INSHT.

## P 05

## Equivalencia entre las determinaciones de sílice libre cristalina mediante Espectrofotometría de Infrarrojo y Difracción de Rayos X

NATIVIDAD MONTES BENEITEZ Y JOSÉ M<sup>a</sup> ROJO APARICO

CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA, CNVM

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, INSHT

EVALUACALIDAD@MTIN.ES

La evaluación de los riesgos derivados de la exposición por inhalación a un agente químico debe incluir la medición de las concentraciones del agente en el aire y su posterior comparación con el Valor Límite Ambiental<sup>[1]</sup>. Con el fin de asegurar la fiabilidad de dichas mediciones la Guía del RD 374/2001<sup>[2]</sup> recomienda la participación en el Programa Interlaboratorios de Control de Calidad (PICC) [www.insht.es].

En el año 2007, el INSHT amplió la oferta del PICC con un control de calidad externo para las determinaciones de sílice libre cristalina (PICC-Sil) en el que se emplean, como muestras de control, filtros de PVC cargados con material de referencia certificado de cuarzo, en el intervalo comprendido entre 40 y 160 µg. Los laboratorios participantes emplean las técnicas de espectrofotometría de infrarrojo (IR) o de difracción de rayos X (DRX) para dichas determinaciones, lo que planteó la necesidad de estudiar si existen diferencias entre las dos técnicas con el fin de obtener un parámetro de control común para ambas.

El estudio estadístico de los resultados obtenidos durante el desarrollo del PICC-Sil en los años 2007 y 2008 indica que no existen, en el intervalo estudiado, diferencias significativas entre las dos técnicas (IR y DRX), que son las más utilizadas en este tipo de determinaciones. Asimismo, se ha encontrado una relación lineal entre la media de la cantidad de cuarzo obtenida en las muestras de control y la desviación típica de los resultados de los laboratorios ( $s = 0,098$ ;  $R^2 = 0,924$ ). Esta relación permite establecer una desviación típica relativa del 10% como representativa de este tipo de determinaciones, en acuerdo con estudios anteriores<sup>[3]</sup> y con otros programas internacionales<sup>[4]</sup>. Aplicando ésta desviación típica como parámetro de control en el PICC-Sil, el 85% de los resultados pueden clasificarse como aceptables ( $|Vz| \leq 3$ ). En la actualidad, un 80 % de los laboratorios inscritos han alcanzado un nivel de calidad en sus resultados analíticos adecuado a este tipo de determinación, confirmando que la participación en controles de calidad externos ayuda a mantener o mejorar la fiabilidad de los resultados.

[1] Real Decreto 374/2001, de 6 de abril.

[2] Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con agentes químicos, 2003, INSHT.

[3] M.C. Arroyo, J.M. Rojo. ACT/260/69/01 y ACT/260/73/02; J.M. Rojo, N. Montes. ACT/547/96/07. Informes Internos. INSHT.

[4] P. Stacey et al., Ann. Occup. Hyg., 2003, 47, p. 269.

## P 06

## Detección de fuentes de error y minimización de su efecto en las determinaciones gravimétricas de materia particulada

JOSÉ MARÍA ROJO APARICIO Y NATIVIDAD MONTES BENEITEZ

CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA, CNVM  
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, INSHT  
EVALUACALIDAD@MTIN.ES

La experiencia adquirida en las determinaciones gravimétricas de materia particulada sólida, comúnmente llamada polvo, recogida en un filtro, demuestra que este análisis, aparentemente sencillo, está sujeto a errores que afectan a dichas determinaciones. Las principales fuentes de error son la humedad relativa, la temperatura, las cargas electrostáticas y las manipulaciones inadecuadas<sup>[1]</sup>. Desde el punto de vista analítico, se acepta que la mayor parte de los factores que influyen en la masa del polvo recogido en un filtro son de la misma naturaleza que los que afectan al propio filtro, por lo que la cuantificación de la variabilidad sobre gravimetrías de filtros blancos, en los que se conoce su valor verdadero ( $\mu=0$ ), puede proporcionar una estimación de la incertidumbre de la gravimetría<sup>[2]</sup>.

Pruebas interlaboratorios realizadas por el INSHT sobre filtros de fibra de vidrio (FV) y de polícloruro de vinilo (PVC) blancos muestran, en todas ellas, la existencia de un sesgo negativo en las determinaciones gravimétricas. Una explicación de este sesgo puede estar en el deterioro de los filtros durante su manipulación, observándose incisiones o daños en los filtros que presentan mayor error. Sorprendentemente, en todos estos estudios se han producido errores espurios asociados a fallos en la transcripción de resultados o en la identificación de los filtros.

Por otra parte, se ha puesto de manifiesto que la precisión está relacionada con la sensibilidad de la balanza, tipo de filtro y procedimiento utilizado. Los filtros de PVC presentan mejor precisión que los filtros de FV y el uso de balanzas de sensibilidad 0,001 mg, junto con el empleo de eliminadores de carga estática, aumenta la precisión<sup>[2]</sup>.

Finalmente, la variabilidad observada entre los laboratorios revela diferencias significativas respecto de la variabilidad intralaboratorio. Esto indica que "el laboratorio" debe considerarse como otra fuente de error en una determinación gravimétrica. Un modo de minimizar el "efecto laboratorio" es la participación en programas externos de control de calidad que ayudan a mejorar la capacidad y competencia técnica de los laboratorios, como es el caso del Programa Interlaboratorios de Control de Calidad de Gravimetrías (PICC-Gr) ofertado por el INSHT [[www.insht.es](http://www.insht.es)].

[1] ISO 15767:2009

[2] M.C. Arroyo, J.M. Rojo, ACT/547/31/97; J.M. Rojo, N. Montes, ACT/547/97/07. Informes Internos. INSHT.

## P 07

## Estudio de la comprensibilidad de los pictogramas del sistema globalmente armonizado

C. BRANDON GARCIA, MC. VICENTE SENDER, J. GASSO PLA Y M. PÉREZ GONZALVO

UNIDAD DE SALUD LABORAL. CENTRO DE SALUD PÚBLICA DE XÀTIVA.  
DIRECCIÓ GENERAL DE SALUT PÚBLICA. CONSELLERIA DE SANITAT.

**Introducción:** Los pictogramas son símbolos de riesgo, se encuentran impresos en las etiquetas de productos químicos y sirven para dar una percepción instantánea del peligro que entraña su uso, manipulación, transporte y almacenamiento. La entrada en vigor del Reglamento (CE) N° 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Sistema Globalmente Armonizado, SGA o en inglés GHS), modifica y deroga la Directiva 67/548/CEE en la que se encontraban estandarizados y establecidos en la Unión Europea con un símbolo de color negro impreso en un cuadrado de color naranja. La normativa actual impone un cambio notorio en su apariencia y significado, estableciéndolos con un símbolo negro sobre fondo blanco con un marco rojo. La Comunidad Valenciana se caracteriza por un elevado consumo de plaguicidas debido al tipo de cultivos existentes.

**Objetivo:** Evaluar la información que proporcionan los pictogramas de las etiquetas de los plaguicidas, así como su nivel de comprensibilidad por parte de los usuarios.

**Metodología:** DISEÑO: descriptivo transversal utilizando un cuestionario autocumplimentado diseñado por el equipo investigador. ÁMBITO: Departamento de Salud Xàtiva-Ontinyent (provincia de Valencia). POBLACIÓN: alumnos de cursos para la obtención del carné de manipulador de plaguicidas nivel básico.

**Resultados:** Se incluyó a 238 encuestados con edades comprendidas entre 18 y 88 años, con una media de 49 años. La mayoría de encuestados tenía nivel de estudios básicos o no oficiales. Presentaban en su mayoría un nivel de exposición bajo, trabajando en el último año de 1 a 30 días de 1 a 3 horas diarias. La mayoría de los plaguicidas usados eran nocivos y unos pocos tóxicos. Un 24% los consideraba poco peligrosos. Más del 79% comprendía el significado de los pictogramas planteados en el estudio, no obstante se apreciaron ligeras diferencias de comprensión con algunos de los pictogramas del SGA. La mayoría opinó que resulta útil la presencia de los pictogramas en las etiquetas. El 60% de encuestados opinó que los pictogramas del SGA son más aclar.

**Conclusiones:** A pesar de utilizar muchos plaguicidas nocivos y algunos tóxicos, existe bajo nivel de exposición y alto grado de identificación del tipo de peligro del que informa el pictograma. El grado de comprensibilidad de los pictogramas del SGA es similar al de los anteriores, excepto los de "cancerígeno" e "irritante para la piel" que presentan algunas dificultades. La mayoría considera útil la presencia de pictogramas en las etiquetas. Más de la mitad de los aplicadores opinan que los nuevos son más aclaratorios.

### Palabras clave

Pictograma, etiqueta, plaguicida, sistema mundialmente armonizado, percepción del riesgo químico.



## Creación de la Asociación Española de Higiene Industrial

MIGUEL ÁNGEL ALBA HIDALGO  
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE HIGIENE INDUSTRIAL

En los últimos años y a lo largo de todo el territorio nacional se han ido creando distintas asociaciones de técnicos de prevención de riesgos laborales, la mayoría de ámbito territorial sin cubrir de manera independiente y específica la disciplina de la higiene industrial.

Como único referente en cuanto a una asociación de profesionales de la higiene industrial debemos remontarnos a la década de los 80 cuando se creó en España una sección de la American Industrial Hygiene Association (AIHA), entidad que tras algunas actuaciones relevantes quedó sin actividad a principios de los 90.

En 2008, la preocupación ante la situación de la higiene industrial en España así como el interés por promover el desarrollo de la misma como disciplina científica unió a un grupo de profesionales de distinta procedencia para crear la Asociación Española de Higiene Industrial (AEHI).

La asociación tiene como objetivos principales:

- Representar a los profesionales de la higiene industrial.
- Participar en los distintos foros de decisión relacionados –de manera directa o indirecta– con la higiene industrial (legislación, normalización, etc.).
- Mejorar y potenciar la formación de los profesionales, capacitándolos así para afrontar, de forma adecuada y eficaz, su trabajo diario.
- Crear un sistema de certificación de competencias.
- Promover la investigación y la aplicación práctica de los resultados obtenidos.
- Fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias mediante la organización de reuniones, congresos, etc.
- Cooperar con los organismos nacionales e internacionales relacionados con la higiene industrial y la salud laboral.

Por otra parte, la AEHI nace con el firme propósito de abrirse a la realidad internacional de la disciplina por lo que aspira a formar parte de la International Occupational Hygiene Association (IOHA).

## P 09

## Métodos simplificados de evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos. ¿Herramientas de futuro?

**MIGUEL ÁNGEL ALBA HIDALGO**

COORDINADOR DEL ÁREA DE HIGIENE INDUSTRIAL EN CATALUÑA  
SOCIEDAD DE PREVENCIÓN DE FREMAP

La evaluación de la exposición de los trabajadores a agentes químicos es una de las principales tareas que deben realizar los higienistas industriales. Esta evaluación no es sencilla: a la gran cantidad y variedad de agentes químicos presentes en los procesos industriales se une la complejidad y laboriosidad de los métodos de toma de muestras y análisis que requieren tanto de una amplia formación en higiene industrial como de unos costosos equipos de muestreo y análisis.

La norma UNE-EN 689:1996 es, a día de hoy, una herramienta fundamental para la evaluación de la exposición a agentes químicos en los lugares de trabajo mediante la comparación de los datos obtenidos a partir de mediciones con los valores límite establecidos. Sin embargo en esta norma fases de gran importancia como son las de identificación de la exposición potencial y la de estimación inicial de la exposición no están tratadas en profundidad a pesar de que dichas fases puedan determinar la oportunidad del paso a las fases siguientes así como de su éxito en caso de ser requeridas.

Relacionadas directamente con estas fases de identificación y estimación inicial de la exposición en los últimos años se han dado a conocer un conjunto de metodologías, llamadas a menudo simplificadas. Estas metodologías, propuestas desde distintos organismos y enfoques, proponen herramientas que facilitan –a través de una sistemática– la identificación de las exposiciones potenciales a la vez que proporcionan una orientación acerca de las medidas de control a adoptar en cada situación o, en otros casos, acerca del nivel de riesgo existente en cada una de esas situaciones.

El momento actual debería permitir un consenso a nivel nacional acerca estas metodologías que, a pesar de sus limitaciones, pueden suponer una mejora en la práctica de la higiene industrial en nuestro país.

## **Análisis de compuestos orgánicos volátiles. Desarrollo de una nueva herramienta analítica para la mejora de la fiabilidad de los resultados**

**JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ ARBELOA Y MONTSERRAT ADRIÁN ROJO**

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT).  
CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA DE VIZCAYA (CNVM)  
JLOPEZAR@MTIN.ES

La exposición laboral a Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) es uno de los problemas higiénicos más importante. Por este motivo, se han validado un gran número de métodos de análisis para la determinación de estos compuestos en aire (evaluación ambiental) como en diversos fluidos biológicos (evaluación biológica) todos ellos por Cromatografía de Gases.

Los procedimientos analíticos en medios biológicos son generalmente específicos para un compuesto o para una mezcla de naturaleza homogénea de COVs. En cambio, en los procedimientos ambientales el campo de aplicación es más amplio ya que tanto la toma de muestra como el tratamiento de la misma, es válido para un amplio espectro de vapores orgánicos, lo que posibilita dar una respuesta eficaz a la principal fuente de exposición laboral de estos compuestos como son los disolventes industriales, que se caracterizan por ser mezclas heterogéneas de COVs. Lógicamente, en un procedimiento analítico de esta naturaleza la fiabilidad en el análisis cualitativo de las muestras reales es un aspecto fundamental para el que el desarrollo del detector de espectrometría de masas representa un avance considerable pero que requiere la resolución cromatográfica previa de los analitos.

En este trabajo se describe una nueva configuración analítica aplicada al análisis de COVs por desorción térmica, consistente en el uso simultáneo de dos columnas capilares de polaridades extremas, conectadas respectivamente a un detector de masas y un detector de ionización de llama, cuyas dimensiones geométricas permiten alcanzar velocidades del gas portador por ambas columnas del mismo orden de magnitud, y por lo tanto obtener, además del espectro de masas, retenciones cromatográficas diferentes pero en intervalos equivalentes en el mismo análisis.

En el trabajo se muestran los resultados cualitativos simultáneos con ambos detectores para diversas mezclas de COVs, así como, los resultados cuantitativos de muestras de Control de Calidad, que avalan la idoneidad de esta nueva configuración analítica también en el análisis cuantitativo.

## P 11

## Calidad de los resultados de validación de un método de medida de hidrocarburos aromáticos en aire con muestreo de difusión y desorción

JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ ARBELOA Y BEGOÑA URIBE ORTEGA

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT).  
CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA DE VIZCAYA (CNVM)  
JLOPEZAR@MTIN.ES

La validación de los métodos de medida y la participación en ensayos de aptitud son requisitos exigidos en las normas de calidad (UNE-EN-ISO 17025). Un aspecto crítico tanto en las validaciones como en los ensayos de aptitud es disponer de patrones trazables representativos de las muestras reales por lo que nuestro laboratorio se planteó la posibilidad de explotar los resultados de ambas actividades de forma que se complementen para garantizar la calidad de las validaciones. La hipótesis de partida fue que los valores diana de ensayos de aptitud, especialmente si cuentan con un gran número de laboratorios participantes, pueden ser una vía para ello.

En este trabajo se presenta un ejemplo aplicado al caso de las determinaciones de tolueno, etilbenceno, m-xileno y estireno en aire que utiliza muestreo por difusión en un tubo de Tenax TA, desorción térmica y análisis por Cromatografía de Gases. Este método ha sido validado en nuestro laboratorio de acuerdo a los criterios establecidos en la norma EN 838 del CEN/TC 137 dentro de las actividades del Programa de "Normalización de métodos de toma de muestra y análisis" del INSHT. Asimismo, se dispone de los resultados de nuestra participación en el Programa WASP de Control de Calidad organizado por el Health and Safety Executive (HSE), para los mismos compuestos, tipo de muestreador, sistema de desorción y análisis.

En la validación del método objeto de este trabajo, con el fin de acreditar la representatividad de los resultados de validación, se han procesado los resultados analíticos de las muestras de control, con las calibraciones específicas de los ensayos de validación consideradas de una manera global, es decir superponiendo todas las calibraciones, y sometiendo los resultados al mismo proceso de tratamiento de datos que el específico del Programa WASP.

En el trabajo se muestran los resultados obtenidos con las calibraciones globales, el tratamiento estadístico de los resultados analíticos y se especifica esquemáticamente las claves que explican el nivel de calidad alcanzado.

## Medición de nanopartículas en ambiente

**CELIA TANARRO GOZALO**

CNNT, INSHT

CTANARRO@MTIN.ES

El enfoque clásico a la hora de tratar las exposiciones a contaminantes en forma de aerosol era considerar las concentraciones en masa por unidad de volumen (ej:mg/m<sup>3</sup>) para cada una de las fracciones (inhalable, torácica y respirable) definidas por las normas de muestreo de aerosoles

Sin embargo, los estudios toxicológicos ponen de manifiesto la importancia del área superficial en la toxicología de las nanopartículas, lo que pone en duda la validez del enfoque clásico en lo relativo a la evaluación del riesgo. Por este motivo existen en el mercado gran número de equipos que proporcionan diferentes datos relacionados con la exposición en términos, no sólo de masa por unidad de volumen, sino también de número de partículas por unidad de volumen, área superficial, etc.

Por el momento no existen límites de exposición definidos para ningún tipo de parámetro (masa, área superficial, etc), por eso se recomienda caracterizar las exposiciones de forma que se conozca el mayor número de dichos parámetros, al menos hasta que existan límites basados en alguno de ellos.

Los informes técnicos ISO TR 27628 e ISO TR 12885 resumen los principales métodos para el muestreo de nanopartículas dividiendo los equipos en tres categorías dependiendo de la información que proporcionan:

- Masa
- Número
- Área superficial

Este trabajo pretende dar a conocer las posibilidades y el tipo de información que dan los equipos más utilizados en el mercado, tanto la que dan de forma directa, como la que puede obtenerse por cálculo y, en este caso, la información que es necesaria para poder realizar dicho cálculo y las limitaciones del mismo.

## P 13

## Toxicología de las nanopartículas

VIRGINIA GÁLVEZ PÉREZ Y CELIA TANARRO GOZALO

CNNT, INSHT

VGALVEZP@MTIN.ES

La rápida expansión de la nanotecnología ha generado gran cantidad de nanopartículas con nuevas e inusuales propiedades electrónicas y mecánicas que indudablemente son muy beneficiosas para la sociedad. En la actualidad los principales campos de aplicación son sectores como el de la información y las comunicaciones aunque también se emplean en cosméticos, protectores solares, textiles, revestimientos, algunas tecnologías alimentarias y energéticas o en determinados productos sanitarios y fármacos.

Sin embargo, esas propiedades que las hacen tan beneficiosas desde el punto de vista de sus aplicaciones, pueden provocar efectos muy diferentes a los de los mismos materiales en tamaños convencionales, lo que puede plantear riesgos desconocidos para la salud del hombre y de otras especies. Esta situación supone un reto para los profesionales dedicados a la seguridad y salud en el trabajo, que deben enfrentarse a la protección de un número cada vez mayor de trabajadores expuestos a gran número de materiales diferentes de características toxicológicas poco conocidas.

Se ha comprobado que propiedades tales como la solubilidad, la composición química, el tamaño, la forma... influyen mucho en la toxicidad intrínseca de las nanopartículas.

A medida que el tamaño de la partícula disminuye, se produce un considerable aumento del número de partículas por gramo. Se multiplica por 1.000.000 si el diámetro de la partícula disminuye de 100 nm a 1 nm. Al mismo tiempo para una cantidad de material equivalente (ej. un gramo de material con una densidad de 10 g/cm<sup>3</sup>), la superficie específica de partícula / ambiente se multiplica por un factor de 100. Una reducción del diámetro de partícula da como resultado también un incremento de la proporción de átomos presentes en la superficie de la misma. Una gran área superficial supone un alto nivel de reactividad ya que las reacciones químicas, físicas y biológicas tienen lugar en la superficie de las partículas. En general, mientras más reactiva sea una sustancia, más tóxica es.

El riesgo real que presentan las nanopartículas para la salud depende de la probabilidad de que ocurra la exposición y de la probabilidad de que esas nanopartículas entren en el organismo. Las rutas de entrada y de distribución de nanopartículas dentro del organismo han sido objeto de numerosos estudios, algunas han sido demostradas y otras son hipotéticas y requieren mayor investigación. Una propiedad específica de las nanopartículas y que todavía no está muy estudiada es la capacidad que tienen algunas nanopartículas de atravesar las barreras biológicas mediante un proceso de translocación, pudiendo llegar incluso hasta el cerebro a través del nervio olfativo.

## Riesgos higiénicos en las empresas de la madera y el mueble. Región de Murcia 2008-2009

GINÉS SÁNCHEZ MARÍN

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA.

**E**l Sector de la Madera y del Mueble dentro de la Región de Murcia es de gran importancia, hay registradas del orden de 1.000 Empresas que se localizan en gran parte de los municipios de la Región, afectando a unos 10.000 trabajadores, sin duda Yecla puede considerarse la localidad con una mayor densidad de empresas dedicadas principalmente a la fabricación de Muebles.

Se pretende conocer las principales deficiencias de índole Higiénico en las empresas del sector de la Madera y del Mueble en la Región de Murcia y mejorar las condiciones Higiénicas de trabajo, para ello se han visitado 89 empresas del sector durante el periodo comprendido entre febrero de 2008 y octubre de 2009 (al año 2009 corresponden 37 empresas) y en estas se detectaron un total de 471 deficiencias habiéndose subsanado la práctica totalidad de las mismas.

Se realiza una primera visita y se rellena una encuesta sobre la situación en la empresa, opcionalmente se recogen muestras de materias primas: pinturas, disolventes, barnices, colas, etc. con la correspondiente ficha de datos de seguridad química al efecto de controlar la idoneidad de las medidas adoptadas en su manipulación y uso. Se comunica a la empresa las deficiencias observadas y se le da un plazo para subsanar esas deficiencias; trascurrido ese plazo se realiza nueva visita y se comprueba la acción de la empresa sobre las deficiencias para corregirlas.

Se evidencia el riesgo por exposición a polvo de maderas duras como riesgo importante al tratarse de un agente clasificado como cancerígeno o teratógeno según la legislación vigente (R.D. 665/1997, de 12 de mayo BOE nº 124, de 24 de mayo, R.D. 1124/2000 de 16 de junio Y R.D. 349/2003 de 21 de marzo).

## P 15

## Análisis del contenido de fichas de datos de seguridad de productos químicos de distintos sectores de actividad

ÁNGEL MARTÍNEZ GARCÍA Y CELIA PRADO BURGUETE

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

Las fichas de datos de seguridad (FDS) constituyen una fuente de información muy importante para la prevención del riesgo químico reconocida en el artículo 3 del Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Las FDS no sólo deben informar sobre las propiedades potencialmente peligrosas de las sustancias o preparados, sino que también habrán de incluir recomendaciones para su manipulación, almacenamiento, transporte y eliminación, así como medidas que convenga adoptar en diversas situaciones de riesgo.

Las FDS constituyen también el punto de partida para la utilización de metodologías simplificadas para la evaluación de la exposición a agentes químicos. La información acerca de las frases R del producto utilizado (punto 15 de la FDS) y su punto de ebullición –o presión de vapor junto con la temperatura a la que se ha medido– (punto 9) permiten definir el grupo de riesgo en el que puede clasificarse el producto. Posteriormente, un análisis detallado de las características de la tarea que el trabajador desarrolla permitirá estimar el grado de exposición potencial a los agentes químicos indicados en la composición del producto.

En este trabajo se analiza el contenido de las FDS recopiladas de distintos sectores de actividad en la Región de Murcia para conocer si proporciona la información necesaria para la evaluación de riesgos y la selección e implantación de las condiciones de manipulación y trabajo adecuadas. El análisis se centra fundamentalmente en las áreas de mayor importancia para la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a estas sustancias y, especialmente, en la identificación de riesgos y en las propiedades físicas y químicas.



## P 16

## Evolución de la exposición laboral a BTX en estaciones de servicio (1995-2009)

J. FRANCISCO PERIAGO JIMÉNEZ Y CELIA PRADO BURGUETE  
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

Las directivas europeas 98/704/EC –que limita la composición de benceno en las gasolinas– y 94/63/EC –relativa a la obligatoriedad de utilizar sistemas de recuperación de vapores en las operaciones de descarga de combustibles desde cisternas a los depósitos de las estaciones de servicio– se aplicaron en España en los años 2000 y 2002, respectivamente.

Los hábitos de consumo de combustibles han evolucionado en los últimos años hacia un mayor consumo de gasóleo en detrimento del consumo de gasolinas, así como reformulando estas últimas para ajustar y optimizar las prestaciones y el consumo de las mismas.

El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución de los niveles de exposición laboral a benceno, tolueno y xilenos (BTX), procedentes de los vapores de las gasolinas, a que están expuestos los trabajadores de estaciones de servicio durante el período de 1995 a 2009. De esta forma, se trata de analizar la influencia que han podido tener en la evolución de estos niveles de exposición, tanto las modificaciones de tipo legal como el cambio en la demanda del tipo de combustible que se consume.

Se ha observado durante todo el periodo estudiado, un aumento creciente del consumo de gasóleo, lo que permite suponer una disminución de los compuestos volátiles de las gasolinas en aire. En todas las fases del estudio, correspondientes al mes de julio de los años 1995, 2000, 2003 y 2009, se ha observado una relación estadísticamente significativa entre el volumen de gasolina dispensado y los niveles de BTX en aire. En las evaluaciones llevadas a cabo en cada una de las fases señaladas, los valores medios de exposición diaria (ED) correspondientes a benceno, tolueno y xilenos, fueron muy inferiores a los valores VLA(ED). Así mismo, mediante el test de ANOVA, no se detectan diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de benceno correspondientes a los años 2003 y 2009, que corresponden a los niveles más bajos de este compuesto en todo el estudio.

## P 17

## Aplicación de un muestreador difusivo basado en SPME para la determinación de tolueno ambiental

PATRICIA MARÍN, J. FRANCISCO PERIAGO JIMÉNEZ Y CELIA PRADO BURGUETE

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

La utilización de la técnica de microextracción en fase sólida (SPME) para el muestreo pasivo de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) en aire ha demostrado recientemente ser muy útil para la evaluación de la exposición ambiental a este tipo de compuestos.

El objetivo de este trabajo es la optimización de un método, anteriormente desarrollado [1-3], basado en la técnica de SPME como muestreador difusivo, que utiliza como adsorbente una fibra de 80  $\mu\text{m}$  de carboxen/PDMS. Se ha estudiado su utilización para el muestreo ambiental de bajas concentraciones de tolueno, mediante la utilización de atmósferas controladas. Se ha calculado la precisión del método teniendo en cuenta, tanto la repetibilidad de los resultados de las mediciones sucesivas realizadas en las mismas condiciones, como la reproducibilidad (incluyendo fibras de lotes diferentes y distintas condiciones de medición). Por último, se ha estudiado la aplicación del método desarrollado para la determinación de tolueno ambiental en estaciones de servicio, comparando los resultados con los obtenidos mediante muestreadores de captación difusiva 3M. Se ha obtenido una buena correlación ( $r=0.9993$ ) entre ambos procedimientos. Los resultados ponen de manifiesto que el muestreador difusivo basado en SPME puede ser utilizado para medir bajas concentraciones de tolueno ambiental.

- C. Prado, P. Marín, J.F. Periago. 12th Symposium on Handling of Environmental and Biological Samples in Chromatography. Zaragoza 2006.
- P. Marín, J.F. Periago, C. Prado. 1er Congreso de Prevención de Riesgos Laborales. Murcia 2007.
- P. Marín, J.F. Periago, C. Prado. 12ª Jornada de Análisis Instrumental. Expoquimia. Barcelona 2008.

## Exposición al amianto en la Región de Murcia: actuaciones del Instituto de Seguridad y Salud Laboral

MARÍA MARTINA HEREDIA FERNÁNDEZ Y ÁNGEL MARTÍNEZ GARCÍA

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

En muchos países el amianto sigue siendo el compuesto cancerígeno más abundante en lugares de trabajo. A pesar de que la fabricación y comercialización de amianto están prohibidas desde hace varios años, la exposición al amianto sigue produciéndose en el ámbito laboral debido, sobre todo, a las operaciones de retirada de materiales con amianto instalados y de reparación y mantenimiento. Las obligaciones sobre medidas preventivas, tanto técnicas como organizativas, aplicables a este tipo de operaciones se recogen en la legislación española en el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

En este trabajo se resumen las actuaciones del Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia, en el ámbito del Real Decreto 396/2006, en relación fundamentalmente con los siguientes aspectos:

- ❑ Planes de trabajo informados, distinguiendo los planes por operación y planes generales y estableciendo asimismo la distinción entre los planes de trabajo para manipulación de amianto friable y no friable.
- ❑ Visitas realizadas a los trabajos de ejecución de los planes informados. Se señalan las principales deficiencias observadas en materia preventiva y las discrepancias entre la metodología descrita en el plan de trabajo y la seguida en la obra.
- ❑ Análisis de los resultados contenidos en las fichas para el registro de datos de la evaluación de la exposición al amianto según el anexo IV.

[1] Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo.

[2] Guía técnica para la evaluación y prevención de la exposición al amianto durante el trabajo, 2008, INSHT.

## P 19

## Desarrollo de un método para la determinación de creatinina en orina por HPLC y estudio de la estabilidad de las muestras

**EULOGIA JIMÉNEZ GUILLÉN, CELIA PRADO BURGUETE**

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL DE LA REGIÓN DE MURCIA

**ANA MARTÍNEZ RUIZ, CARMEN M<sup>a</sup> PUCHE MORENILLA**

SERVICIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS. HOSP. UNIV. VIRGEN DE LA ARRIXACA

En higiene industrial, la interpretación de los datos cuando se mide la concentración de un metabolito en orina hace necesario corregir los resultados debido al grado de dilución de la orina. Un método de corrección consiste en utilizar los valores de creatinina como base de cálculo para medir otros compuestos presentes en este fluido biológico. La creatinina es un metabolito urinario de depuración renal que se utiliza para estandarizar las orinas en relación a los bioindicadores de exposición química ocupacional.

En este trabajo se ha desarrollado un método sencillo y rápido para la determinación de creatinina urinaria mediante la técnica de cromatografía líquida en fase reversa con detector de ultravioleta-visible de fotodiodos a 225 nm. Las muestras de orina se diluyen con la fase móvil en la proporción 1/10 y se inyectan 2 µl directamente en el cromatógrafo sin ningún tratamiento adicional. El rango de trabajo se encuentra entre 2 y 300 g/ml siendo los límites de detección y cuantificación de 1.9 g/ml y 6.40 g/ml, respectivamente.

El método desarrollado se ha utilizado para la determinación de la concentración de creatinina en orina de una población de 40 personas y los resultados se han comparado con los obtenidos en el Servicio de Análisis Clínicos del hospital Virgen de la Arrixaca, mediante un sistema automático basado en la reacción de Jaffé. Además se ha analizado la estabilidad de las muestras almacenadas en refrigeración (-4 °C) y congelación (-18 °C) para distintos periodos de tiempo.