



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



**RIESGOS EN LA SALUD POR EXPOSICION A COMPUESTOS ORGANICOS
VOLATILES EN EL PERSONAL QUE LABORA EN EL AREA DE
HISTOTECNOLOGIA**

VALENCIA, OCTUBRE 2013



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



**RIESGOS EN LA SALUD POR EXPOSICION A COMPUESTOS ORGANICOS
VOLATILES EN EL PERSONAL QUE LABORA EN EL AREA DE
HISTOTECNOLOGIA**

Autora:
Br. Herrera, Mayda
C.I. V.- 19.833.838
Tutora:
Lcda. Merlín Villamizar

VALENCIA, OCTUBRE 2013



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Trabajo Monográfico titulado:

**RIESGOS EN LA SALUD POR EXPOSICION A COMPUESTOS ORGANICOS
VOLATILES EN EL PERSONAL QUE LABORA EN EL AREA DE
HISTOTECNOLOGIA**

Presentado por la bachiller:

Herrera, Mayda C.I. V.- 19.833.838

Fue leído el trabajo monográfico y se considera que cumple con los parámetros metodológicos exigidos para su aprobación, Sin más a que hacer referencia, se firma a petición de la parte interesada a los ____ días del mes de Octubre del año 2013.

Lcda. Merlin Villamizar
C.I. V.-
Tutora



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Quienes suscribimos, Prof. Lisbeth Loaiza, Directora de escuela; y Prof. Maira Carrizalez, Coordinadora del Comité de Investigación y Producción Intelectual de la Escuela. Hacemos constar que una vez obtenida las evaluaciones del tutor, jurado evaluador del trabajo en la presentación escrita del trabajo final de grado titulado: **RIESGOS EN LA SALUD POR EXPOSICION A COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES EN EL PERSONAL QUE LABORA EN EL AREA DE HISTOTECNOLOGIA.** Presentado por la bachiller: Herrera, Mayda C.I. V.- 19.833.838, como requisito para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Histotecnología, el mismo se consideras **APROBADO**

En Valencia, a los Veintiún días del mes de Octubre del 2013.

Prof. Lisbeth Loaiza
Directora

Prof. Maira Carrizalez
Coordinadora

INDICE

	PP
INTRODUCCION.....	1
Desarrollo.....	7
Compuestos orgánicos volátiles.....	7
Clasificación de COVS.....	8
Exposición a los compuestos orgánicos volátiles.....	9
Efectos de los compuestos orgánicos volátiles para la salud.....	9
Aire Interior.....	11
Riesgos químicos.....	12
Vías de entrada de los tóxicos en el organismo.....	12
Conclusiones.....	14
Recomendaciones.....	15
Bibliografía.....	16
Dedicatoria.....	18
Agradecimiento.....	18



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMEDICAS Y TECNOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
T.S.U. EN HISTOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



v

**RIESGOS EN LA SALUD POR EXPOSICION A COMPUESTOS ORGANICOS
VOLATILES EN EL PERSONAL QUE LABORA EN EL AREA DE
HISTOTECNOLOGIA**

Autora:

Br. Herrera, Mayda

C.I. V.- 19.833.838

Tutora:

Lcda. Merlin Villamizar

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo el indagar los riesgos en la salud del personal de laboratorio que está expuesto a compuestos orgánicos volátiles. La misma está descrita metodológicamente como una investigación de tipo monográfica documental a nivel descriptivo, en la cual la autora analiza las diferentes fuentes bibliográficas sobre la temática en estudio y señala los diferentes factores que se pueden alterar la salud de los trabajadores expuestos a estos componentes que se encuentran directamente en el medio ambiente cotidiano. Mediante la revisión bibliográfica se pudieron establecer las principales complicaciones que se pueden presentar ante la inhalación y/o exposición a agentes volátiles sobre todo en ambientes cerrados como lo son los laboratorios. Como conclusiones se puede inferir que el control de la exposición a agentes químicos a través del análisis del aire alveolar de los trabajadores expuestos puede ser una herramienta esencial, como complemento al control ambiental, para evaluar y prevenir los efectos de dicha exposición y los efectos de los compuestos orgánicos volátiles para la salud pueden variar mucho según el compuesto y comprenden desde un alto grado de toxicidad hasta ausencia de efectos conocidos. Esos efectos dependerán de la naturaleza de cada compuesto y del grado y del período de exposición al mismo, por ello se recomienda realizar investigación de campo sobre los riesgos en la salud del personal de laboratorio que está expuesto a compuestos orgánicos volátiles, orientar las medidas de precaución en el manejo de compuestos orgánicos volátiles, establecer la evaluación de la salud de los trabajadores expuestos a compuestos orgánicos volátiles y verificar la puesta en práctica por parte del personal de las medidas de precaución y manipulación de compuestos orgánicos volátiles.

Descriptor: Riesgos, Salud, Exposición, Compuestos, Orgánicos, Volátiles.



**UNIVERSITY OF CARABOBO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF BIOMEDICAL SCIENCES AND TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF PUBLIC HEALTH
T.S.U. IN HISTOTECHNOLOGY
WORK MONOGRAPHIC**



**HEALTH RISKS FROM EXPOSURE TO VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN
THE STAFF IN THE AREA LABORA HISTOTECHNOLOGY**

Author:

Br Herrera, Mayda
C. I. V. - 19, 833,838

Tutor:

Atty. Merlin Villamizar

ABSTRACT

The present study aims to investigate the health risks of laboratory personnel exposed to volatile organic compounds . It is described as a research methodologically monographic documentary type descriptive level , in which the author analyzes the different sources of literature on the topic under study and points out the various factors that can affect the health of workers exposed to these components are directly in the everyday environment . Through literature review was able to establish the main complications that may occur before the inhalation and / or exposure to volatile agents especially in closed environments such as laboratories . In conclusion it can be inferred that the control of exposure to chemicals through the alveolar air analysis of exposed workers can be an essential tool , in addition to environmental control , to assess and prevent the effects of such exposure and the effects of volatile organic compounds to human health can vary widely and include the compound from a high degree of toxicity to the absence of known effects . These effects depend on the nature of each compound and the degree and period of exposure to it , so it is recommended to conduct field research on the health risks of laboratory personnel exposed to volatile organic compounds , direct measures caution in handling volatile organic compounds , establish the evaluation of the health of workers exposed VOCs and verify implementation by staff of precautions and handling of volatile organic compounds .

Descriptors : Risks, Health , Exhibition, Compounds , Organic , Volatile .

INTRODUCCION

VII

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs), a veces llamados VOC (por sus siglas en inglés), son compuestos orgánicos constituidos fundamentalmente por carbono, que se convierten fácilmente en vapor o gas y que tienen a 20° C una presión de vapor igual o mayor a 0,01 kPas, o una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso. En general son compuestos con puntos de ebullición que oscilan entre 50 y 260° C. Los heteroátomos más habituales que forman parte de los COVs suelen ser oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. El término COV agrupa a una gran cantidad de tipos de compuestos químicos, entre los que se incluyen los hidrocarburos alifáticos y aromáticos, clorados o no, y otros compuestos como aldehídos, cetonas, éteres, ácidos y alcoholes.(1)

Se ha determinado que este tipo de compuestos produce riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores que están expuestos a ellos, debidos a la presencia de agentes cancerígenos o mutágenos en los lugares de trabajo. Entre los agentes químicos tóxicos, cancerígenos o mutágenos presentes en el ambiente de trabajo que causan daños a la salud de los trabajadores ocupan un lugar importante los compuestos orgánicos volátiles (VOCs). Los VOCs se definen, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, como el grupo de compuestos orgánicos con puntos de ebullición entre 50 y 250 °C (2)

Existen suficientes evidencias en los estudios experimentales realizados sobre animales y hombres para creer que algunos VOCs causan efectos mutágenicos y carcinogénicos sobre los seres humanos. Actualmente se estima que entre el 60% y el 90% de los cánceres humanos pueden ser originados por factores ambientales, fundamentalmente debidos a carcinógenos químicos. Se señala el estado actual del control de VOCs en el ambiente laboral, así como la evaluación de la exposición de trabajadores a estos compuestos; entre otros aspectos se comentan también las técnicas (destructivas y no destructivas) de eliminación de estos compuestos (2)

La mayoría de los efectos dañinos para la salud causados por los VOCs se conocen desde hace tiempo y se han estudiado en profundidad entre los trabajadores sometidos a este riesgo, como son los pintores de coches, de edificios, barnizadores de muebles o trabajadores de estaciones de servicio y personal que trabaja en laboratorios; los disolventes orgánicos pueden causar trastornos temporales como euforia, dolor de cabeza o vértigo cuando se encuentran a concentraciones bajas o moderadas en el aire ambiental, mientras que a mayores concentraciones pueden causar inconsciencia y fallos en el sistema respiratorio y cardiovascular o incluso la muerte. La exposición prolongada a algunos disolventes orgánicos puede originar daños en el sistema nervioso central tales como alteraciones emocionales o cognitivas, así como encefalopatías crónicas y efectos tóxicos en el hígado, riñón y piel. (2)

1

Las principales vías de exposición a estas sustancias dependerán de la naturaleza química del compuesto y podrán ser: a) dérmica por contacto directo o indirecto, b) respiratoria por inhalación, c) digestiva por ingestión involuntaria o accidental de estos productos o a través de la lactancia materna, y d) transplacentaria. Pero, por lo general no se dispone, en la mayoría de países europeos, de pruebas científicas ni de información sobre la exposición real a productos químicos y sus posibles repercusiones sobre la salud. (3)

Establecer una relación causa efecto resulta difícil dado que una sustancia química puede producir varios efectos distintos y para un efecto puede haber varias sustancias diferentes, además la mayoría de las enfermedades asociadas a riesgos químicos tienen otros factores de riesgo físicos, biológicos o sociales. Mientras la investigación científica va acumulando evidencia se recomienda intervenir aplicando la evaluación del riesgo y el principio de precaución. (4)

Por todo esto y debido a la toxicidad aguda o crónica, la elevada persistencia y bioacumulación, y la capacidad de viajar grandes distancias, de muchas de estas sustancias, se han creado una serie de instrumentos legislativos, tanto a nivel nacional como internacional, para controlar sus riesgos en su producción, su uso y sus emisiones, entre otros aspectos. (5)

El estudio de la asociación entre efectos en salud y sustancias peligrosas es complejo, para afrontar esta complejidad es necesario el establecimiento de estrategias de priorización de temas de estudio. Por ejemplo, en Estados Unidos, el Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental y la Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades, identifican los efectos en la salud prioritarios asociados con la exposición a sustancias peligrosas, y que podrían resumirse como sigue: A) Enfermedades pulmonares y respiratorias por exposición a compuestos orgánicos volátiles, plomo, PCB, dioxinas, isocianatos, sulfuros, cloro, dióxido de azufre, etc. B) Cáncer (leucemia, linfoma no Hodgkin, cerebro, pulmón, tiroides, estómago, hígado, y páncreas) por exposición a sustancias carcinógenas. C) Malformaciones congénitas y trastornos reproductivos (disminución de la fertilidad, abortos espontáneos, bajo peso al nacer, deficiencias del desarrollo) por exposición a plomo, mercurio, PCB, tricloroetileno, clordano, proximidad a vertederos industriales, etc. D) Trastornos del sistema inmunitario (por ejemplo sensibilización o agravamiento del asma) por exposición a aldehídos, isocianatos, metales y otras emisiones de contaminantes peligrosos industriales. E) Cardiovasculares y hematológicas como lo es el aumento de la presión sanguínea por exposición a metales pesados. F) Toxicidad renal y hepática, por exposición a metales pesados o a compuestos orgánicos persistentes. G) Efectos sobre el sistema nervioso (6).

2

La mayoría de las sustancias neurotóxicas pertenecen a tres grupos principales: metales y compuestos metálicos, disolventes y otros compuestos orgánicos simples y plaguicidas organofosforados y carbamatos sobre todo. H) Alteraciones endocrinas, por exposición a dioxinas, PCBs, DDT y otros pesticidas, plastificantes como el bisfenol A, tensioactivos como el nonilfenol, etc. Entre sus posibles efectos dañinos para la salud se encuentran una disminución de la fertilidad, aumento de la incidencia de endometriosis o cánceres, además de problemas durante el embarazo y el desarrollo del niño. (6)

En la Unión Europea, la Estrategia europea de medio ambiente y salud identifica como objetivo, para un primer ciclo comprendido entre 2004 y 2010, cuatro grupos de efectos: enfermedades respiratorias, problemas del desarrollo neurológico, cánceres infantiles, y efectos de alteración del sistema endocrino. Los cuatro están asociados a exposición a sustancias peligrosas en mayor o menor grado. En cuanto a las prioridades y los problemas emergentes identificados cabe señalar

que la Comisión está preparando una solicitud de dictamen a los organismos de análisis de riesgo a fin de determinar el efecto de resistencia a los antibióticos inducido por los productos biocidas. Así mismo la Comisión ha emprendido una serie de proyectos de investigación sobre enfermedades, trastornos y exposiciones entre las que se encuentran el asma y la alergia, trastornos neuro-inmunitarios, efectos de los metales, cáncer e interacciones entre los genes y el medio ambiente, especialmente por exposición a sustancias químicas. (7)

Los laboratorios, conllevan una serie de riesgos, tanto de carácter general como específico, por la exposición a diferentes sustancias químicas y las actividades realizadas dentro de sus instalaciones. De allí que los riesgos específicos derivados de la exposición a sustancias químicas, especialmente por su manipulación directa, pero también por encontrarse presentes o almacenadas. Desde el punto de vista de salud laboral, el tema es tan importante que recientemente se han evaluado los efectos agudos durante la exposición controlada a algunos compuestos orgánicos volátiles. (8)

Ante las expectativas planteadas, surge la inquietud por estudiar los riesgos en la salud por exposición a compuestos orgánicos volátiles, dada la razón del uso de reactivos volátiles en el área de histotecnología, donde estos manifiestan sueño, sed, escozor o prurito, lo cual puede desencadenar alteraciones en el funcionalismo vital del individuo que labora con ellos.

De allí que surge la siguiente interrogante que dará sustento a la presente investigación:

¿Cuáles son los riesgos en la salud del personal de histotecnología que está expuesto a compuestos orgánicos volátiles?

Cuando una sustancia química es peligrosa para la salud de las personas se habla de riesgo tóxico. Este riesgo se puede llegar a materializar si la exposición al agente químico no está controlada. El riesgo tóxico de un producto químico depende de dos factores: la toxicidad y de la dosis absorbida, donde influyen una serie de factores: composición, propiedades, concentración, duración de la exposición, vía de entrada al organismo y carga de trabajo, de allí que en los laboratorios de histotecnología, donde se manipulan una cantidad de compuestos orgánicos volátiles, existe una alta exposición a los mismo, sin mediar las condiciones de los espacios

físicos y las normativas de ventilación y adecuación de los para estas áreas de trabajo, de allí que la autora busca indagar los riesgos en la salud por exposición a compuestos orgánicos volátiles, para así fomentar la prevención de estos riesgos dentro del área laboral de histotecnología.

La coexistencia de varios agentes químicos es un hecho habitual en los puestos de trabajo y cobra especial relevancia en determinados sectores u operaciones, es un proceso complejo de 4 influye no sólo el número de agentes y vías de exposición considerados, sino la posibilidad que existan interacciones de distinta naturaleza entre los agentes, que determinen un nivel o tipo de riesgo distinto al que supondría la exposición independiente a los mismos. Existe poca información toxicológica sobre mezclas y en consecuencia es difícil encontrar directrices que indiquen cómo proceder en tales situaciones.

Con carácter general, el procedimiento de actuación es la evaluación independiente de cada agente y la posterior determinación, mediante el análisis bibliográfico, de la necesidad de considerar interacciones entre agentes y en caso afirmativo el estudio de dicha interacción. Los riesgos laborales son aquellas situaciones que se encuentran en el sitio de trabajo del individuo al que está expuesto el trabajador la mayor parte del tiempo de su vida útil, por tanto la importancia de la identificación y clasificación de los riesgos laborales, pueden dirigir las acciones educativas, preventivas y de mantenimiento en cuanto a la salud de los trabajadores. Mediante la realización de la presente investigación, se busca plasmar la importancia del estudio de los efectos sobre la salud de los compuestos orgánicos volátiles, los cuales suelen ser manejados en forma empírica, sin tomar en cuenta las medidas de prevención y precaución en el manejo de estas.

Debe tenerse en cuenta que siempre que haya presencia de un agente químico peligroso habrá, en mayor o menor grado, un riesgo, la acción preventiva prioritaria debe ser la eliminación del agente químico peligroso mediante sustitución por otro agente químico que no sea peligroso, o mediante la modificación del proceso que lo genera. Analizando entonces la problemática en estudio y la fundamentación teórica de la misma se busca orientar la presente investigación con el fin de lograr crear conciencia en los trabajadores que manipulan compuestos orgánicos volátiles sobre las alteraciones en la salud en los mismos por el manejo de estos y la falta de precaución en su manejo.

Como menciona Caro realizaron una investigación a la cual titularon Métodos Comparados, diferentes metodologías para la evaluación de riesgos originados por compuestos orgánicos volátiles (vocs) en ambientes laborales, en la cual examina dos diferentes metodologías de toma de muestras y análisis para cuantificar la presencia de compuestos orgánicos volátiles (VOCs) en ambientes laborales, con objeto de determinar los riesgos que afrontan cuatro categorías de trabajadores como pintores, barnizadores de muebles, pintores de coches y empleados de gasolineras, personal de laboratorio, entre otros, expuestos a agentes químicos tóxicos, cancerígenos o mutágenos. El estudio arroja interesantes conclusiones para mejorar las actividades preventivas en este tipo de tareas. La comparación de los resultados obtenidos por el método propuesto, basado en la desorción térmica de los tubos rellenos con Tenax TA y que está recomendado por organismos internacionales, se basa en la elución con sulfuro de carbono. Ambos métodos se han descrito en profundidad en la sección de métodos.

5

Los técnicos del Centro de Prevención de Riesgos Laborales (CPRL) recogieron muestras de aire ambiental en la zona respiratoria de algunos de los trabajadores que han participado en el estudio. Las discrepancias en los disolventes detectados pueden deberse a que no seleccionaron tantos disolventes como nosotros, o bien porque no se les retiene en el carbón activo y no los detectan. De cualquier modo, existen claras discrepancias también en el muestreo, ya que no contemplan la toma de muestra alveolar sino la ambiental realizada cerca de la zona respiratoria del trabajador (método dinámico). Si nos centramos en aquellos resultados que se obtienen por ambos métodos, se deduce que no existen errores sistemáticos en ninguno de los dos métodos, ya que las diferencias en términos absolutos entre ambos son a veces por exceso y otras por defecto. (9)

En el mismo contexto, Cavallé, realizó una investigación denominada Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo, la cual es una nota técnica donde se proponen criterios para la evaluación del riesgo laboral por exposición simultánea a varios agentes químicos, situaciones en las que pueden existir efectos combinados, ya sean aditivos, sinérgicos o antagónicos. Se expone un procedimiento sistemático basado en la información toxicológica disponible sobre las mezclas, los agentes y sus efectos comunes. Si se identifican tales efectos comunes pero no puede determinarse la naturaleza de la interacción, se

propone tratarlos al menos como aditivos. Se listan fuentes de información y una aplicación informática para facilitar la recopilación y análisis de la información necesaria. (10)

Finalmente, Acevedo, presento una investigación llamada Evaluación del riesgo para la salud humana asociado a la exposición a BTEX en las gasolineras de Quito, donde señala que los combustibles de origen fósil contienen compuestos orgánicos volátiles (COVs). Algunos de estos compuestos pueden tener efectos graves sobre la salud humana, tanto cancerígenos como no cancerígenos. Dentro de los COVs se destacan los BTEX (benceno, etilbenceno, tolueno y xilenos) por su relativa abundancia en los carburantes. Este estudio tiene como finalidad la evaluación del riesgo para la salud asociado a la exposición a BTEXs en las gasolineras de Quito. La hipótesis de partida es que las concentraciones ambientales de BTEX presentes en la atmósfera de las gasolineras son superiores a las permisibles desde el punto de vista de la salud.(11)

6

La metodología que se ha seguido es la propuesta por la U.S. EPA para la evaluación del riesgo, que consta de las siguientes etapas: (1) identificación de peligros, (2) determinación de la relación dosis-respuesta, (3) evaluación de exposición y (4) caracterización del riesgo. Para evaluar la exposición se ha caracterizado el escenario medioambiental donde se produce la exposición, para lo cual se ha realizado un muestreo en 17 gasolineras del total de 80 gasolineras que existen en el área urbana de Quito (21% del total). Se ha determinado que existen diferencias significativas entre las concentraciones registradas en las estaciones de servicio industriales y las comerciales, así como entre las diferentes estaciones comerciales. En cuanto al riesgo cancerígeno, se ha determinado que existe un incremento del riesgo cancerígeno superior al admisible. El riesgo no cancerígeno es admisible en todas las estaciones de muestreo. (11)

Desarrollo

Compuestos orgánicos volátiles

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs), a veces llamados VOC (por sus siglas en inglés), son compuestos orgánicos constituidos fundamentalmente por carbono, que se convierten

fácilmente en vapor o gas y que tienen a 20° C una presión de vapor igual o mayor a 0,01 kPas, o una volatilidad equivalente en las condiciones particulares de uso. En general son compuestos con puntos de ebullición que oscilan entre 50 y 260° C (WHO, 1989) . Los heteroátomos más habituales que forman parte de los COVs suelen ser oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno. El término COV agrupa a una gran cantidad de tipos de compuestos químicos, entre los que se incluyen los hidrocarburos alifáticos y aromáticos (clorados o no), y otros compuestos como aldehídos, cetonas, éteres, ácidos y alcoholes. (1)

Los COVs son liberados por la quema de combustibles, como gasolina, madera, carbón o gas natural. También son liberados por disolventes, pinturas, pegamentos y otros productos empleados y almacenados en los hogares y centros de trabajo. Muchos compuestos orgánicos volátiles se usan comúnmente en disolventes de pintura y de laca, repelentes de polillas, aromatizantes del aire, materiales empleados en pasatiempos, conservantes de madera, sustancias en aerosol, disolventes de grasa, productos de uso en la industria automovilística y líquidos para la industria de lavado en seco (U.S. EPA, 1998).(1)

Clasificación de COVS

De todo lo anteriormente expuesto se puede concluir de una manera general que existen dos grupos principales de compuestos orgánicos:

1. Los tradicionales Major Air Pollutants (MAP) o principales agentes contaminantes que comprenden dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas y los contaminantes secundarios de ozono.
2. Hazardous Air pollutants o Agentes contaminantes peligrosos (HAP) entre los que están comprendidos agentes químicos, físicos y biológicos de diferentes tipos. Los HAP están generalmente presentes en la atmósfera en mucha menor concentración que los MAP, aunque son más difíciles de controlar debido a que en muchas ocasiones no son identificados. Entre los HAP los más importantes son los COVs y los PAH:

2a) Compuestos orgánicos volátiles (COVs) emitidos principalmente a través de la combustión parcial de carburantes y a través de la evaporación de disolventes orgánicos. De ellos destacan el benceno y el 1,3-butadieno por ser potencialmente cancerígenos. Ambos son emitidos principalmente a través de la combustión de petróleo y sus derivados (1).

2b) Hidrocarburos poliaromáticos (PAH): son compuestos emitidos en cantidades pequeñas a la atmósfera, pero son potencialmente cancerígenos (Enya et al., 1997; Larsen and Larsen, 1998). La liberación de COVs al aire puede compararse sobre la base de su capacidad para formar ozono en relación a etileno también denominado factor de producción de ozono troposférico (POC₁, Photochemical Ozone Creation Potential). En las moléculas orgánicas más complejas se mide su importancia como contaminante por su capacidad de producir ozono. (1)

Exposición a los compuestos orgánicos volátiles

Los compuestos orgánicos volátiles son contaminantes comunes encontrados en casi todo el aire. Se está expuesto a esos compuestos al aire libre al respirar aire contaminado con los mismos. Muy probablemente quedará expuesto a ellos al estar al aire libre durante el verano, cuando el sol y las altas temperaturas reaccionan con la contaminación para formar bruma industrial, lo que lleva a las autoridades públicas a dar avisos de alerta sobre la calidad del aire.

En el interior de los edificios, los productos que contienen compuestos orgánicos volátiles liberan emisiones cuando se usan y, en menor grado, cuando se almacenan. Usted podría estar expuesto a esos compuestos en la casa si usa materiales de limpieza, pintura o productos empleados en pasatiempos que contienen esas sustancias. También podría estar expuesto si lava ropa en casa con productos para lavado en seco; si lava ropa en un establecimiento profesional de lavado en seco; o si usa materiales para gráficas y artesanías, como pegantes, marcadores permanentes y soluciones fotográficas.

Efectos de los compuestos orgánicos volátiles para la salud

Los efectos de los compuestos orgánicos volátiles para la salud pueden variar mucho según el compuesto y comprenden desde un alto grado de toxicidad hasta ausencia de efectos conocidos. Esos efectos dependerán de la naturaleza de cada compuesto y del grado y del período de exposición al mismo. Según el Duodécimo Informe sobre Carcinógenos publicado por el Programa Nacional de Toxicología, el benceno es un carcinógeno humano; el formaldehído, el percloroetileno y el estireno son “carcinógenos humanos según previsiones razonables” (2).

Las personas con mayor riesgo de exposición a largo plazo a esos tres compuestos orgánicos volátiles son los trabajadores industriales que tienen una exposición ocupacional prolongada a los compuestos, los fumadores de cigarrillos, y las personas expuestas por períodos prolongados a las emisiones del tránsito pesado de vehículos automotores.

9

La exposición a largo plazo a los compuestos orgánicos volátiles puede causar lesiones del hígado, los riñones y el sistema nervioso central. La exposición a corto plazo puede causar irritación de los ojos y las vías respiratorias, dolor de cabeza, mareo, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas de la piel, náusea y trastornos de la memoria. (2)

Los riesgos que se derivan del trabajo con productos químicos son sin duda de los más complejos de analizar dada su variedad de efectos nocivos sobre el organismo humano. Los efectos de las sustancias tóxicas sobre el organismo pueden ser de carácter:

Corrosivos: destrucción de los tejidos sobre los que actúa la sustancia tóxica.

Irritantes: irritación de la piel y las mucosas de la garganta, nariz, ojos, etc. en contacto con el tóxico.

Neumoconióticos: alteraciones pulmonares por depósito de partículas sólidas en sus tejidos.

Asfixiantes: disminuyen o hacen desaparecer el oxígeno del aire del ambiente que respiramos.

Anestésicos y narcóticos: producen, de forma general o parcial, la pérdida de la sensibilidad por acción sobre los tejidos cerebrales.

Sensibilizantes: efectos alérgicos ante la presencia de la sustancia tóxica, aunque sea en pequeñas cantidades.

Cancerígenos, mutágenos y teratógenos: producen el cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones en la descendencia. (3)

Por otro lado, los daños a la salud pueden ser transitorios o permanentes. Además se pueden manifestar en diferentes momentos tras la exposición, de manera que sean efectos:

10

A corto plazo de tiempo, de forma casi inmediata, se denomina “toxicidad aguda”, por ejemplo la inhalación de cloro que provoca irritación respiratoria inmediata;

A medio plazo, una vez que el tóxico se ha propagado a todo el cuerpo a través de la sangre, actuando como un veneno, por ejemplo el uso de disolventes en lugares mal ventilados puede provocar náuseas, vómitos, etc.

A largo plazo y tras exposiciones repetidas, es la llamada “toxicidad crónica”. Entre estos efectos, que se manifiestan tras un largo periodo de exposición a determinados productos químicos, encontramos el cáncer, las alteraciones genéticas y del sistema hormonal, las alteraciones del sistema nervioso y algunos tipos de sensibilización alérgica. (4)

Aire Interior

El término aire interior, al que nos referiremos en adelante, suele aplicarse a ambientes de interior no industriales: edificios de oficinas, edificios públicos como colegios, hospitales, teatros, restaurantes, entre otros y viviendas particulares. La calidad ambiental en edificios es perturbada de forma constante por la interacción de agentes físicos (como la temperatura, el viento, la radiación solar y ruidos, químicos como sustancias y/o compuestos orgánicos e inorgánicos) y biológicos, produciendo diversos efectos y consecuencias sobre las personas, el medio físico-

natural y los edificios. Asimismo, los elevados índices de contaminación ambiental son una amenaza constante que deteriora el medio ambiente hasta convertirlo en no apto para el desarrollo de ciertas actividades y peligroso para la vida de las personas y otros seres vivos.(2)

Una buena calidad de aire interior debe evitarnos problemas de salud o de incomodidad. El análisis de una buena calidad del aire interior, conlleva un estudio en profundidad y en muchos casos los contaminantes solo podrán ser detectados con equipos específicos. Se puede poner como ejemplo:

El gas radón, VOC's (Compuestos Orgánicos Volátiles), Gases de combustión diversos, Amian y aislantes peligrosos, Plomo y polvos metálicos pesados en general y Confort térmico, entre otros. (2).

11

Riesgos químicos

El Riesgo químico es aquel que se deriva del uso o la presencia de sustancias químicas peligrosas. Una sustancia es peligrosa cuando presenta una o varias de las características siguientes: Es peligrosa para la salud, puede provocar incendios y explosiones o es peligrosa para el medio ambiente. (3)

Cuando una sustancia química es peligrosa para la salud de las personas hablamos de riesgo tóxico. Este riesgo se puede llegar a materializar si la exposición al agente químico no está controlada. El riesgo tóxico de un producto químico depende de dos factores: la toxicidad y de la dosis absorbida, donde influyen una serie de factores: composición, propiedades, concentración, duración de la exposición, vía de entrada al organismo y carga de trabajo. Por lo general, una sustancia muy tóxica producirá daños a muy baja dosis, mientras otras necesitan dosis mayores o una acumulación de pequeñas dosis repetidas para ser nocivas. (3)

Vías de entrada de los tóxicos en el organismo

La absorción de una sustancia química por el organismo se efectúa principalmente a través de cuatro vías:

1. Inhalación: las vías respiratorias son las principales vías de penetración de las sustancias químicas. Desde los pulmones los agentes químicos pasan a la sangre, pudiendo afectar entonces a otros órganos como el cerebro, hígado, riñones, etc. o atravesar la placenta y producir malformaciones fetales.

2. Ingestión: el producto tóxico se introduce a través de la boca, por contaminación de alimentos o bebidas, o cuando tras haber manipulado un producto químico, se llevan las manos a la boca para fumar o simplemente como un gesto inconsciente.

12

3. Dérmica: algunas sustancias químicas, como las irritantes o las corrosivas, producen daño al poner en contacto con la piel, las mucosas o los ojos, o a través de pequeñas lesiones cutáneas.

4. Parenteral: se produce por penetración del contaminante por discontinuidades en la piel como cortes, pinchazos o la presencia de úlceras, llagas u otras heridas descubiertas. (3)

Conclusiones

13

El control de la exposición a agentes químicos a través del análisis del aire alveolar de los trabajadores expuestos puede ser una herramienta esencial, como complemento al control ambiental, para evaluar y prevenir los efectos de dicha exposición.

Los resultados presentados en otras investigaciones muestran que en el aire alveolar (distinto al exhalado) de los trabajadores expuestos a VOCs se pueden encontrar niveles altos de los compuestos existentes en el ambiente que son acordes a su exposición real. De esta forma, la concentración de VOCs en el aire alveolar es mayor cuanto mayor es la existente en el aire ambiental, pero existen dos cinéticas de absorción bien distintas, una para los aromáticos derivados del benceno (tolueno, xilenos y alquilbenceno), con porcentajes de absorción media del 50%, y otra para los ésteres, con porcentajes medios de absorción inferiores al 20%. Es decir, se absorben en mayor proporción los más tóxicos, benceno y sus derivados, que además son los que en estudios de genotoxicidad se asocian a aberraciones cromosómicas y daños en el ADN. Mención aparte merece el benceno, ya que está asociado en numerosos trabajadores a los hábitos del tabaco, los niveles de benceno en el aire alveolar son superiores o similares a los del ambiente en los fumadores.

Los efectos de los compuestos orgánicos volátiles para la salud pueden variar mucho según el compuesto y comprenden desde un alto grado de toxicidad hasta ausencia de efectos conocidos. Esos efectos dependerán de la naturaleza de cada compuesto y del grado y del período de exposición al mismo.

La exposición a largo plazo a los compuestos orgánicos volátiles puede causar lesiones del hígado, los riñones y el sistema nervioso central. La exposición a corto plazo puede causar irritación de los ojos y las vías respiratorias, dolor de cabeza, mareo, trastornos visuales, fatiga, pérdida de coordinación, reacciones alérgicas de la piel, náusea y trastornos de la memoria.

Existen doce estudios epidemiológicos que investigan la relación entre la exposición del acrilonitrilo y el cáncer; solamente cinco indican un riesgo carcinógeno de la exposición al acrilonitrilo. Los estudios negativos sufrieron de tamaño pequeño de la muestra, de la caracterización escasa de la exposición, de tiempos cortos de seguimiento y de muestra relativamente jóvenes. Aunque cuatro de los cinco estudios epidemiológicos restantes indican un riesgo más alto del cáncer de pulmón, y un estudio demostró una velocidad más alta de la mortalidad para el hígado y la vejiga, todos tienen problemas con respecto a la metodología, a la definición y/o al tamaño de la población, a la existencia de la exposición a otros agentes carcinógenos, y a la duración del período de la seguimiento.

14

En animales de laboratorio se observó una incidencia creciente de tumores del sistema nervioso central, de la glándula de Zymbal, del estómago, de la lengua, intestino delgado y glándulas mamarias fueron observados en todas las dosis probadas. Hay sin embargo una diferencia clara entre los estudios animales y del ser humano referente a la respuesta tumorigénica al acrilonitrilo: no se ha producido ningún tumor del pulmón en animales y no se ha observado ningún tumor del cerebro en seres humanos.

La irritación o los efectos sobre el sistema nervioso central se pueden asociar a la exposición aguda a las altas concentraciones del butadieno. Sin embargo, la capacidad de producir cáncer se considera como el efecto crítico para la derivación de las pautas de la calidad del aire.

Recomendaciones

Realizar investigación de campo sobre los riesgos en la salud del personal de laboratorio que está expuesto a compuestos orgánicos volátiles.

Orientar las medidas de precaución en el manejo de compuestos orgánicos volátiles.

Establecer la evaluación de la salud de los trabajadores expuestos compuestos orgánicos volátiles. Verificar la puesta en práctica por parte del personal de las medidas de precaución y manipulación de compuestos orgánicos volátiles.

BIBLIOGRAFIA

15

1. Sanchez y Alcantara (2010). Compuestos organicos volátiles en el medio ambiente. Departamento de Química Orgánica y Farmacéutica de la Universidad Complutense. Disponible en formato PDF
2. Hidalgo y Cols (2009). Departamento de Química Analítica, Universidad de Córdoba. Centro de Prevención de Riesgos Laborales de Córdoba, Consejería de Empleo, Junta de Andalucía. Disponible en formato PDF
3. Escorza y Ciols (2007). Informes de factores de riesgo ambientales: 'Compuestos químicos tóxicos y peligrosos y salud. bInstituto Municipal de Investigación Médica, Barcelona. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en formato PDF
4. Caro y Cols (2010) Métodos Comparados, diferentes metodologías para la evaluación de riesgos originados por compuestos orgánicos volátiles (vocs) en ambientes laborales. Disponible en formato PDF
5. Cavallé (2010), Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo. Disponible en formato PDF
6. Acevedo (2006), Evaluación del riesgo para la salud humana asociado a la exposición a BTEX en las gasolineras de Quito. Disponible en formato PDF

7. Martínez, R (2011). Estimación de riesgo en salud por exposición a hidrocarburos aromáticos policíclicos y ddt residual en población infantil del estado de Chiapas. Facultades de ciencias químicas, ingeniería y medicina programa multidisciplinario de posgrado en ciencias ambientales. Chiapas Mexico. Disponible en formato PDF
8. Comisión de las Comunidades Europeas. Acción Europea Colaboradora. Aire interior y su impacto para el hombre - Oficina Europea de las Publicaciones de las Comunidades Europeas, series Medio ambiente y Calidad de vida. Disponible en formato PDF.
9. Breilh, J. (1989). La salud enfermedad como hecho social. El Deterioro de la vida en Ecuador. Quito. 16
10. Calera, A. A., Uberti-Bona, V., Roel, J. M., Gadea, R., Rubio, J. M., Casal, A., et al.(2005). Diagnóstico de la utilización de sustancias químicas. España: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
11. Cortinas de Nava, C. 2000. Comunicación de Riesgos para el Manejo de Sustancias Peligrosas con Énfasis en Residuos Peligrosos. Instituto Nacional de Ecología, México. Citado en El universo de las sustancias químicas peligrosas y su regulación para un manejo adecuado.
12. Escorza, F., Puigdomènech, E., & Gasull, M. (2007, Noviembre). Informes de factores de riesgo ambientales: ‘Compuestos químicos tóxicos y peligrosos y salud’. Retrieved 2010, from Bases para el Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente: <http://www.msps.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/compuestosQuimicosPeligrososSalud.pdf>

Dedicatoria

Este proyecto va dedicado primeramente a mi DIOS todo poderoso que me ha dado las fuerzas, las ganas y la oportunidad de alcanzar esta meta. A mis padres por darme la oportunidad de vivir y estar siempre guiándome, apoyándome y haciendo de mí una mujer de bien. Gracias.

A mis tíos por su apoyo y cariño, a mis hermanos y a la hermosa familia que DIOS me dio a los cuales amo profundamente.

Agradecimiento

Les doy gracias a DIOS primeramente por permitir la culminación de mis estudios, a mis padres por su apoyo incondicional, a mis hermanos y familiares por estar presente durante mis estudios y de los cuales me brindaron todo su apoyo, a los profesores por compartir sus conocimientos para lograr esta meta, a mi novio Yosmel por brindarme su apoyo cuando lo necesite. Gracias a todos y que DIOS los bendiga.

