

TRICLORO Y PERCLOROETI- LENO: VISION ACTUAL DE SUS RIESGOS.

Carmen GUARDIOLA HUERTAS
CENTRO NACIONAL DE FORMACION
Y DOCUMENTACION

Productos tan conocidos y tradicionales en la industria como el tricloroetileno y el percloroetileno, son en la actualidad objeto de estudio, a causa de su acción sobre la salud de los trabajadores que los utilizan, y su toxicidad está en total revisión.

Los vapores de estos disolventes son aspirados o manipulados durante toda la jornada por un alto número de operarios; 100.000 con tricloroetileno, y 500.000 con percloroetileno, solamente en Estados Unidos. En nuestro país, estas sustancias químicas también son básicas y afectan a muchos trabajadores, tanto en jornada completa, como en alguna de las fases de un proceso industrial.

Su aplicación fundamental es como disolventes, tanto en caliente como en frío, en talleres de limpieza en seco, en limpieza industrial de piezas metálicas (como desengrasantes), síntesis orgánica, procesos de extracción para la industria alimentaria, textil, etc.

La información técnica más reciente aporta la opinión de los autores sobre los riesgos debidos a la exposición al tricloroetileno y percloroetileno. También nos permite conocer los estudios que se realizan en la actualidad en las instituciones dedicadas a la salud y al trabajo; los parámetros que se manejan para llevar a cabo las investigaciones; las relaciones entre estos contaminantes y sus riesgos; las molestias y enfermedades que originan en los operarios. Final-

mente, informan sobre las disposiciones legales que aparecen en los países y las recomendaciones que se hacen a los trabajadores y usuarios.

De la bibliografía existente hemos seleccionado una serie de trabajos dedicados al estudio de los riesgos a la exposición al tricloroetileno y tetracloroetileno y comentamos aquellos que nos parecen de mayor interés para dar una visión global del tema.

- En la Universidad de Milán, G. Ziggio y col. (1) han estudiado la repercusión en el ambiente debida al uso de tricloroetileno y percloroetileno en dicha ciudad en cantidades que se estiman entre 1.500 y 2.000 Tm. Este uso inadecuado ha originado una seria contaminación del agua, que se utiliza sin tratamiento por 1.750.000 habitantes a través del acueducto municipal. En el estudio han considerado dos zonas de la ciudad: Zona A (con concentraciones en tricloroetileno y tetracloroetileno de 80 y 20 ug/l respectivamente). Zona B, 12 y 4 ug/l, y, como control, han estudiado Trento, una población con 70.000 habitantes al norte de Italia, que se considera que tiene el agua potable sin ningún tipo de contaminación por ambos productos. Se midieron los niveles atmosféricos de estos disolventes y se observó que las concentraciones de tricloroetileno eran similares en las Zonas A y B (7,6 y 7,1 mg/m³) pero en la Zona A, donde están localizadas muchas industrias de limpieza en seco, los niveles de percloroetileno eran más altos (14,8 frente a 9,5 ug/m³). Evaluaron biológicamente personas de las tres zonas con medidas de ácido tricloroacético en plasma y observaron que los niveles medios eran de 38,2 ug/l en la Zona A, 19,0 en la Zona B y solamente 7,5 en la Zona de Control.

- La American Industrial Hygiene Association (2) dedica una Guía Higiénica, dentro de una serie, al tricloroetileno. En ella se describe: el producto y sus propiedades; las variaciones que se han venido realizando en los niveles de concentración de tricloroetileno en aire; las propiedades tóxicas, entre las que destaca la acción depresora sobre el sistema nervioso central y su acción sobre la piel produciendo dermatitis; se indica la forma de realizar la evaluación de la exposición, los riesgos, y las recomendaciones para los usuarios y trabajadores.



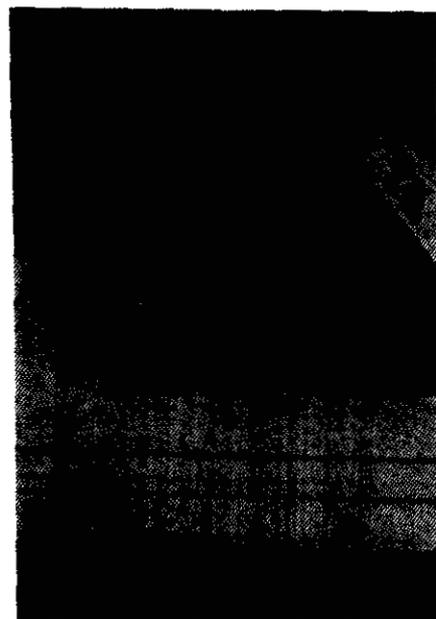
- El Clayton, (3) en los capítulos dedicados al tricloroetileno y percloroetileno describe su acción sobre el organismo humano, y sobre animales y bacterias, considerándolos, como depresores del sistema nervioso central en su principal acción tóxica. Se han observado aumentos de peso del hígado y efecto nefrotóxico en ratas y ratones. En cuanto a su acción cancerígena se ha comprobado que produce carcinoma hepatocelular en ratones pero no en ratas, y, afirma que no presenta problema de mutagénesis a niveles aceptables de exposición en humanos (50 ó 100 ppm). No se han encontrado efectos teratógenos en las pruebas realizadas. Describe con claridad los resultados de estudios toxicológicos realizados con el tricloro y percloroetileno, sus vías de actuación en el organismo, acción en exposiciones prolongadas, acción cancerígena, mutagénica y teratógónica. Metabolismo y comportamiento humano, y el resultado de la experiencia industrial.
- *En las fichas toxicológicas del INRS (4) observamos que consideran la acción tóxica del tricloroetileno y percloroetileno por inhalación como narcótico, con todas las manifestaciones propias de esta acción; conjuntivitis, dermatitis en su contacto con la piel; trastornos digestivos y hepáticos. Los productos de descomposición de ambos disolventes pueden producir problemas pulmonares graves. La ficha detalla la legislación francesa, así como las recomendaciones para un manejo correcto.*
- Los autores Bondene, C., Turbian, V. y col. (5) han seguido durante 25 años una investigación sobre trabajadores expuestos a tricloroetileno en limpieza de piezas metálicas. Estudiaron la correlación entre la exposición a este disolvente y la eliminación urinaria de sus principales metabolitos. Los exámenes clínicos revelaban un daño sistemático (disfunción hepática y deterioro neurológico), para una exposición media de menos de 100 ppm. En el campo sicométrico las pruebas se correlacionaban con las concentraciones de tricloroetileno en sangre, pero las perturbaciones se observaba solamente para concentraciones en aire mucho más altos de 100 ppm.
- *El trabajo de Monster, Tuin y colaboradores (6) explica como se midieron las concentraciones de tetracloroetileno en la zona de respiración de 32 trabajadores durante 5 días seguidos de trabajo. Se contrastaban esas medidas con las concentraciones en sangre, la cantidad exhalaba y la excreción de ácido tricloroacético y tricloroetanol. Comparan las medidas realizadas en distintas semanas, después del fin de semana, a diferentes horas, etc. Las mejores medidas resultaron ser las tomadas 15-30 minutos después de terminar el trabajo al final de la semana. Describen los métodos de análisis, y, establecen las condiciones de toma de muestra y utilización de resultados para conseguir un estudio fiable.*
- Howard R. Ludwig y col. (7) exponen cómo el NIOSH dirigió un estudio en 44 industrias de limpieza en seco en 5 Estados, como parte de un amplio trabajo. Dicho estudio estaba orientado a conocer los efectos sobre la salud a largo plazo, en bajos niveles de exposición a tetracloroetileno. Determinaron la concentración promedio en el tiempo (TWA) y las exposiciones pico. Las exposiciones TWA de los operadores en la máquina eran de 4.0 a 14.9 ppm. de percloroetileno. Compararon las concentraciones en los distintos puestos de trabajo: 22 ppm. en los operadores en máquinas; 3.3 ppm. de los planchadores, 3 ppm. de costureras y la concentración en el área del mostrador 3.1 ppm. La exposición durante el traslado de la ropa durante 5 minutos era el más alto, 44 ppm. mientras que la media en esta operación durante 15 minutos era de 33 ppm. Dan recomendaciones para la realización del trabajo, ventilación, mantenimiento y equipos de protección personal para

reducir los niveles de exposición de percloroetileno a las concentraciones más bajas posibles.

- *Lauwerys y sus colaboradores (8) realizaron en la Universidad de Lovaina un estudio sanitario en trabajadores expuestos a tetracloroetileno en talleres de limpieza en seco. Se aplicaron pruebas de conducta, pruebas renales, hepáticas y pulmonares a 22 sujetos expuestos a tetracloroetileno en 6 talleres de limpieza en seco. Se compararon con los resultados obtenidos en 33 sujetos no expuestos ocupacionalmente a disolventes orgánicos. Se controló la intensidad de la exposición mediante supervisión ambiental personal y análisis de ácido tricloroacético en orina, así como de aire expirado y análisis de tetracloroetileno en sangre venosa. El trabajo llega a la conclusión de que la exposición media medida en el tiempo, al tetracloroetileno, en pequeños talleres de limpieza en seco, en Bélgica, es inferior a 50 ppm., valor que corresponde al 50% del TWA actualmente vigente en dicho país. La exposición a este nivel de tetracloroetileno durante 6 años por término medio, no parece ejercer ningún efecto adverso sobre el sistema nervioso central, el hígado ni el riñón. También afirma que si la concentración en sangre de tetracloroetileno no excede en 1 mg/l, 16 horas después el final de la exposición; el TWA (8 horas de trabajo) ha estado por debajo de 50 ppm.*
- En una publicación reducida del Health and Safety Executive (9), sobre el tricloroetileno, se hace notar el hecho de que, en circunstancias tales como altas temperaturas, luz y en presencia de metales finamente divididos, el tricloroetileno produce cloruro de hidrógeno y fosgeno. Esto supone que al valorar ciertos puestos de trabajo, hay que tenerlo en cuenta y evaluar la presencia de éstas sustancias consideradas altamente tóxicas (TLV del fosgeno 0.1 ppm.).
- *El INRS (10) tiene una publicación monográfica sobre el metabolismo del tricloroetileno en la que afirma que aproximadamente una cuarta parte de la cantidad inhalada se metaboliza, aunque esta cantidad varía según las condiciones de la exposición. El ácido tricloroacético y el tricloroetanol representan la casi totalidad de metabolitos finales y son excretadas en la orina. Los metabolitos intermedios, el aldehído tricloroacético, hidrato de cloral*

y tricloroetanol libre tienen una toxicidad más elevada que el tricloroetileno en sí mismo. Llegan a la conclusión de que las cantidades encontradas de ácido tricloroacético y tricloroetanol dan una idea global de la cantidad de tricloroetileno metabolizada, pero no del peligro de los metabolitos tóxicos. Considera necesario realizar estudios epidemiológicos complementarios para estimar las concentraciones límites aceptables.

- Un Special Occupational Hazard Review del NIOSH, (11) dedica un amplio estudio al tricloroetileno. Esta revista aporta datos sobre producción, usos, toxicidad, metabolismo del tricloroetileno y hace un detallado estudio del riesgo potencial como cancerígeno en el lugar de trabajo. Está comprobado que el tricloroetileno es un depresor del sistema nervioso central. Produce arritmias cardíacas, dermatosis e irritación en los ojos; los efectos crónicos no están tan estudiados, pero hay evidencia de sus efectos latentes sobre el hígado, riñones y sistema nervioso. El reciente acuerdo sobre la carcinogénesis potencial del tricloroetileno está basado en la similitud estructural y metabólica con el cloruro de vinilo. Por otra parte, en las pruebas realizadas en el sistema nervioso central, encontraron carcinogénesis en ratones, pero no en ratas, después de exponerlos al triclo-



roetileno. También resultaron positivas algunas de las pruebas como mutágeno y de transformación maligna en células cultivadas. De todas formas, los resultados no indicaban una fuerte respuesta. Existe una presumible evidencia de que forma un metabolito altamente reactivo, epóxido de tricloroetileno, y se considera responsable de la actividad cancerígena y mutágena. Este metabolito, se ha sintetizado y se ha confirmado su formación durante el metabolismo in vitro.

- *La Health and Safety Executive, (12) publicó una monografía del tricloroetileno y su toxicología. Al referirse a su valor como cancerígeno encuentran en ratones hembras un aumento en la incidencia en tumores del 30% con exposiciones de 100 a 500 ppm de tricloroetileno, pero aclaran que no son de fácil interpretación. También encontraron carcinoma hematocelular en ratones que fueron intoxicados por vía oral y de forma crónica, y consideran, por tanto, que es necesario seguir investigando. Por lo que respecta al estudio seguido en el hombre, han descubierto como principal señal de toxicidad la depresión del sistema nervioso central. El deterioro del hígado o riñones apenas aparece en las biopsias realizadas. Han encontrado dermatitis exfoliable en los estudios sobre la piel e irritabilidad en los ojos. En los estudios llevados a cabo en trabajadores, observaron los efectos sobre el sistema nervioso central, tales como fatiga, vértigo, pérdida de memoria y perturbaciones visuales cuando existían síntomas pre-narcóticos. Encontraron perturbaciones en el hígado en pocos casos y generalmente en trabajadores que abusan del alcohol o de las drogas. No hallaron cambios significativos en los electroencefalogramas realizados. Buscaron efectos cardiovasculares, del comportamiento, del oído y sistema vestibular, encontrando algunos casos que explican la necesidad de ampliar los estudios. Explica también los resultados que han conseguido al evaluar el efecto cancerígeno, teratógeno y citogénico del tricloroetileno en los que no observaron valores significativos de estos efectos.*
- La OIT, en su reciente Enciclopedia, (13) al tratar sobre los riesgos del tricloroetileno, afirma que el efecto narcótico es un efecto primario. En exposicio-

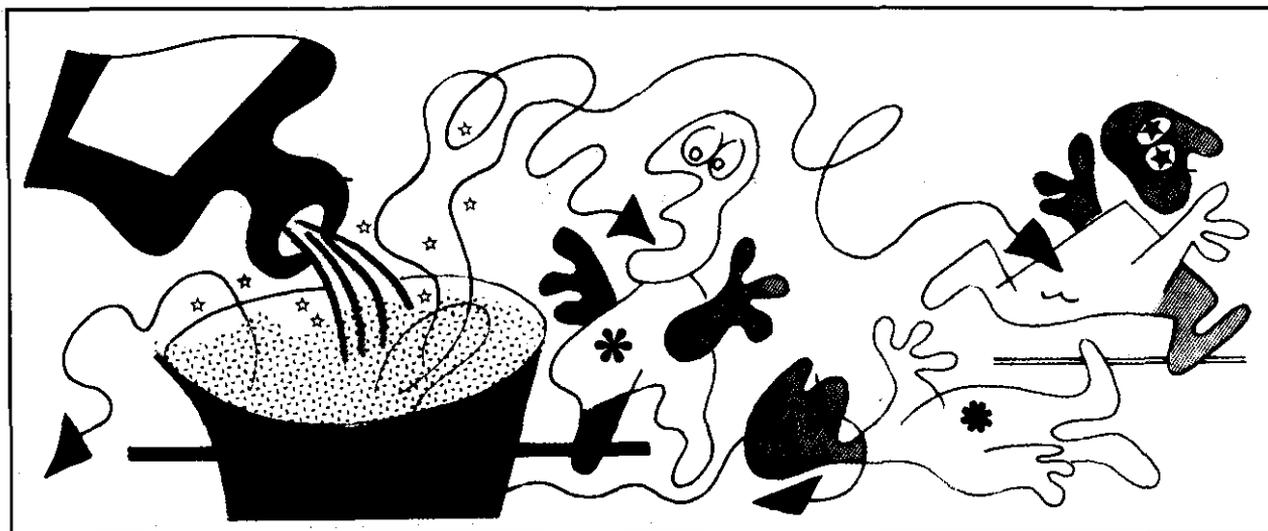
nes a altas concentraciones de vapor (por encima de 1.500 ug/m³) puede haber estado de excitación o euforia seguido de somnolencia, confusión, náuseas, vómitos y posiblemente pérdida de conciencia. En una intoxicación crónica, el sistema nervioso central es el principal implicado en dos tipos de efectos, 1) efecto narcótico del tricloroetileno y su metabolito tricloroetanol, cuando está todavía presente en el organismo, y, 2) las secuelas de larga duración de exposiciones repetidas. Esta, puede persistir durante varias semanas o incluso meses después de finalizada la exposición. Los principales síntomas son laxitud, vértigo, irritabilidad, dolor de cabeza, molestias digestivas, intolerancia al alcohol, confusión mental. Los síntomas pueden ir acompañados de disminución de señales neurológicas (principalmente del cerebro y del sistema nervioso autónomo, raramente de nervios periféricos) así como deterioro psicológico. El efecto euforizante de la inhalación del tricloroetileno puede llevar a la necesidad, habituación, y a realizar aspiraciones. Después del contacto repetido con tricloroetileno, aparecen graves dermatitis (sequedad, enrojecimiento, y fisuras en la piel), seguida por infección secundaria y alergización. Los efectos carcinogénicos del tricloroetileno observado en algunos experimentos animales, no se han confirmado por otros investigadores y se piensa incluso, que esos efectos se pueden dar por otros productos químicos añadidos. También hace mención la Enciclopedia a la sordera que puede producir esta sustancia química por producir cambios en el nervio acústico. En el caso de las tintorerías, se pueden producir por calentamiento, gases corrosivos, como fósgeno. También comenta la posibilidad de que la exposición a los líquidos de los talleres de limpieza en seco pueden incrementar el riesgo de leucemia y cáncer de hígado. En animales de laboratorio, la capacidad cancerígena del tricloroetileno y percloroetileno ha sido demostrada. Aparte del problema de que el tricloroetileno y percloroetileno puedan producir cáncer, en el pasado ya ha sido demostrado el riesgo de dañar el hígado y de producir neuritis tóxica en trabajadores expuestos. En cuanto a la ecotoxicidad, hay que tener en cuenta que se produce en el mundo 700.000 Tm sobre 50.000.000 de producción global de sustancias químicas. En las pruebas como teratógeno, el tricloroetileno y el percloroetileno en una relación de disolven-

tes importantes se clasifican al tricloroetileno como teratogéno en ratas y polluelos, y, el percloroetileno, sólo en polluelos.

- El profesor I. Suciú (14) realizó un trabajo sobre hepatotoxicidad y acción nefrotóxica del tricloroetileno, tema que todavía está a discusión. Se han encontrado cambios en la función hepática y renal en algunos casos de intoxicaciones crónicas por tricloroetileno. Algunos autores creen que la hepatotoxicidad se debe a las impurezas contenidas en

enfermedades de hígado ó riñones no deben trabajar donde hay riesgo de exposición al tricloroetileno.

- El NIOSH (15) realizó un estudio para evaluar los efectos del tetracloroetileno sobre el sistema nervioso central, en trabajadores expuestos a este disolvente y que a su vez sufrían exposición a drogas, (tipo diazepam) o alcohol. Se sospechaba que como el percloroetileno actúa sobre el sistema nervioso central, las drogas podían exacerbar el efecto. Así pues, la investigación consistió en evaluar la interacción potencial



disolución del tricloroetileno. Estudios toxicológicos comparativos muestran que el tricloroetileno es 10 veces menos hepatóxico que el tetracloroetileno y 20 veces menos que el cloroformo. La intoxicación experimental con el tricloroetileno no produce normalmente disfunciones hepáticas. El autor del trabajo describe dos casos de intoxicación aguda, caracterizada por la presencia de lesiones hepatorenales. En el caso 1, la lesión hepática era debido a alcoholismo y el caso 2, a una hepatitis viral y ambos con intoxicación aguda por tricloroetileno. Llegan a la conclusión de que el tetracloroetileno produce alteración hepática (después de la interrupción de la exposición al tricloroetileno desaparecen los síntomas clínicos). Así pues, resumen los resultados diciendo que los dos casos de intoxicación aguda profesional por tricloroetileno mostraba implicación hepática y renal, probablemente favorecida por lesiones previas en el hígado. Los trabajadores con

del percloroetileno, el comportamiento, y, la función neurológica. Se estudió un grupo de 6 voluntarios de cada sexo sanos, física y mentalmente, y se les expuso a diferentes concentraciones de percloroetileno a distintas cantidades de vodka. Se realizaron pruebas en sangre y pruebas psicológicas, así como electroencefalogramas. Los análisis revelaron que los sujetos se afectaban en función de cada droga a su mayor nivel pero no se apreció interacción con el tetracloroetileno. Estos resultados les condujo a la conclusión que bajo las condiciones estudiadas, los sujetos demostraban que no existía perturbaciones neurológicas, ni en el comportamiento, que pudieran ser atribuibles a la adición del percloroetileno al consumo de drogas.

- En la normativa americana (TLV) de la ACGIH para 1983-84 (16), el tricloroetileno figura con un valor límite de exposición de 50 ppm. y un techo de

150 (valor que se encuentra en periodo de cambio). El percloroetileno tiene un valor límite de 50; no tiene valor techo pero indican en su publicación que lo tendrá en fecha próxima. En el apartado de cancerígenos, explica que el tricloroetileno produce tumores en ratas hembras, a concentraciones de esta sustancia más altas de las consideradas tipo para afirmar que una sustancia es cancerígena. La concentración standard para afirmar que una sustancia es cancerígena es de 500 mg./kg./día y el tricloroetileno produce tumores en ratas a la concentración de 900 mg./kg./día.

- El IARC (17) en su lista de evaluación de cancerogenicidad de sustancias químicas, procesos industriales e industrias, en pruebas de corta duración, figura el tricloroetileno y el percloroetileno en el Grupo 3. Esto significa que se encuentran en el grupo en el que están incluidas las sustancias sospechosas de producir cáncer, pero de las cuales no se tienen datos suficientes como para afirmar ésta acción en el hombre. Esta lista del IARC consta de 7 procesos industriales o exposiciones profesionales y 23 sustancias o grupos de sustancias que son identificadas porque presentan una asociación causal con el cáncer humano y, por consiguiente, clasificados en el Grupo 1. 61 son con-



sideradas "probablemente" cancerígenas para el hombre: 14 en el grupo 2-A y 47 en el grupo 2-B (grado inferior de probabilidad). Las 64 restantes se consideran desde el punto de vista de baja cancerogenicidad para el hombre (grupo 3).

- Una de las monografías del IARC, (18) dedicada a los riesgos en productos químicos en humanos, detalla los estudios realizados en tetracloroetileno y tricloroetileno y sus conclusiones como productos situados en el Grupo 3.

COMENTARIOS

Observamos que la importancia de estos disolventes es tal que afecta ostensiblemente al ambiente urbano -puede alcanzar la concentración de 14.8 ug/m³ y contamina las aguas, produciendo problemas de difícil solución en zonas industriales.

En cuanto a la forma de evaluar el riesgo producido por el tricloroetileno y tetracloroetileno en un puesto de trabajo, todos los autores coinciden en que se realiza mediante la determinación de las concentraciones de sus vapores en el ambiente de trabajo; sus valores en sangre y orina, y de los metabolitos característicos de éstos, ácido tricloroacético y tricloroetanol en orina. Con estas valoraciones y teniendo en cuenta los tiempos de exposición y la acción prolongada de estos disolventes, se consigue un conocimiento bastante aproximado del riesgo debido a estos tóxicos en el puesto de trabajo considerado. Parece ser menos metabolizado el percloroetileno que el tricloroetileno en el organismo humano.

Los establecimientos comerciales de limpieza en seco han sido especialmente estudiados, tanto en los niveles ambientales de exposición como en los efectos de estas sustancias sobre los trabajadores. Se conocen las concentraciones que corresponden a los distintos puestos de trabajo y no suelen llegar a los valores del TLV, 50 ppm. Los investigadores no apreciaron fuertes daños en las pruebas neurológicas realizadas, ni en las hepáticas y renales.

La experiencia clínica sobre la exposición al tricloroetileno y tetracloroetileno, indica su acción primaria como anestésico; actúa sobre el sistema nervioso central, produciendo dolor de cabeza, náuseas, somnolencias, fatiga, etc. Puede causar arritmias y, en cuanto a su acción hepática y renal, existen afirmaciones de su acción tóxica sobre estos órganos. En contacto con la piel produce sequedad y más tarde dermatitis y grietas; en los ojos origina

irritación y enrojecimiento, y posiblemente infección secundaria. Los productos de descomposición -fosgeno y cloruro de hidrógeno-, según algunos autores, podrían ocasionar problemas pulmonares graves. Hay que tener en cuenta en todas las mediciones y observaciones clínicas, la acción prolongada de estos disolventes.

La interacción de las drogas sobre los trabajadores intoxicados por tricloroetileno y percloroetileno la han estudiado en su función neurológica y del comportamiento, el NIOSH y varios autores. Todos están de acuerdo en reconocer que no existe tal interacción. La influencia que teóricamente debería existir no se ha confirmado.

En cuanto a su posibilidad de producir cáncer, los investigadores han realizado ensayos en animales, comprobando que es cancerígeno en ratones, pero no en ratas. En humanos no se ha podido comprobar su carcinogenicidad, aunque en estudios realizados en un número amplio de trabajadores, se ha observado que el número de enfermos de cáncer era superior al esperado. Se describen pruebas positivas de mutagénesis y transformación maligna en células de cultivo y en bacterias, aunque los resultados no indican una fuerte respuesta. Su valor teratógeno no ha sido comprobado todavía con los estudios tan limitados que se han llevado a cabo hasta ahora.

Existen teorías sobre la causa de la carcinogenicidad de estos compuestos clorados, en base a su similitud estructural con el cloruro de vinilo (cancerígeno demostrado). Los autores afirman la evidencia de que existe un metabolito fuertemente activo, el epóxido de tricloroetileno que se produce durante el metabolismo del tricloroetileno. Este podría ser el responsable de la carcinogenicidad y actividad mutagénica de estos disolventes. Dicho metabolito se uniría mediante un enlace covalente con las macromoléculas celulares, incluyendo el DNA. Los autores de estos trabajos manifiestan que hay que seguir adelante en estas investigaciones.

La legislación americana tiene unos valores máximos permisibles de 50 ppm. para el tricloroetileno y el percloroetileno en su lista de TLV, y, el tricloroetileno, tiene un valor techo de 250 ppm. Los valores han sido bajados de 100 ppm. a 50 en 1982,

como consecuencia de los conocimientos más amplios que se tienen hoy en día de su toxicidad.

Las recomendaciones consisten fundamentalmente en disminuir en lo posible la concentración ambiental, diseñar adecuadamente las instalaciones para alcanzar un puesto de trabajo más seguro (NIOSH ha desarrollado un "Criterio" para diseño de locales en tanques al aire libre), realizar medidas de control de ambiente para mantener una vigilancia real. También recomiendan el uso de ropa protectora por parte de los trabajadores, y, respiradores adecuados. Limpieza y orden. Sustitución de estos disolventes por otros menos tóxicos, tema actual a partir de los nuevos conocimientos sobre sus riesgos. Reconocimientos médicos específicos para este tipo de tóxico.

CONCLUSIONES

El tricloroetileno y el percloroetileno son sustancias que en cuanto a su acción tóxica primaria son depresores del sistema nervioso central. Producen sequedad y dermatitis en la piel expuesta, y, pueden causar disfunciones hepáticas y renales. También pueden producir daños pulmonares graves sus productos de descomposición -fosgeno y cloruro de hidrógeno-.

Su poder cancerígeno está probado en ratones pero no en otros animales. En el hombre, se sospecha que puede serlo, pero los autores no lo pueden afirmar con los datos que poseen. Su capacidad mutágena, y sus efectos teratógenos no se han observado en el hombre, aunque en bacterias haya resultado positiva alguna de las pruebas realizadas. El tricloroetileno y percloroetileno se metabolizan parcialmente a ácido tricloroacético y tricloroetanol; recientemente se ha comprobado que se forman unos compuestos intermedios -epóxido de tricloroetileno e hidrato de cloral- que podrían ser los causantes de su poder cancerígeno. Tanto el tricloroetileno como el percloroetileno figuran en la lista del IARC como potencialmente cancerígenos para el hombre, esto es, evaluación de carcinogenicidad con el valor 3.

Ante estos resultados, los investigadores ven la necesidad de seguir las experiencias y estudios epi-

demológicos para conocer exactamente la toxicidad de estos contaminantes.

Para evaluar el riesgo de un puesto de trabajo con estos disolventes, se determinan sus concentraciones en ambiente, en sangre y orina y los valores de sus metabolitos, ácido tricloroacético y tricloroetanol en orina. El percloroetileno se metaboliza menos que el tricloroetileno. Con el conjunto de estos resultados, se puede conocer con bastante aproximación el riesgo de estos disolventes, teniendo en cuenta los tiempos de exposición y el momento en que el trabajador dejó de inhalar estas sustancias.

No se ha encontrado interacción entre drogas e intoxicación con tricloroetileno y percloroetileno.

Las concentraciones máximas permisibles, TLV, según la ACGIH, son en la actualidad de 50 ppm. para ambos.

Los comercios de limpieza en seco, tema ampliamente estudiado, no suelen superar el TLV en los distintos puestos de trabajo.

Las recomendaciones para proteger al trabajador consisten fundamentalmente en disminuir las concentraciones de estos disolventes en sus puestos de trabajo, cambiar estas sustancias por otras de parecidas propiedades, pero menos tóxicas y procurar que esté lo menos posible en contacto con estas sustancias, protegiéndose de ellas mediante respiradores y ropa adecuada.

* * *

REFERENCIAS

- 1) G. ZIGLIO, G.M. FARA, G. BERTRAMELLI Y F. PREGLIASCO
Human Environmental Exposure to Trichloro- and Tetrachloroethylene from Water and Air in Milan, Italy
Arch. Environ. Contam. Toxicol. n.º 12, 1983, pág. 57-64
- 2) AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION
Hygienic Guide Series - Trichloroethylene CCl₂ = CHCL
U.S.A., 1980.
- 3) CLAYTON AND CLAYTON
Patty's Industrial Hygiene and Toxicology
Volume II B. págs. 3553-3568, California, 1981.
- 4) INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SECURITE (INRS)
Trichloreéthylène CHCL = CCl₂ - Fiche Toxicologique n.º 22
Perchloroéthylène CL₂C = CCl₂ - Fiche Toxicologique n.º 29
I.N.R.S., Paris, 1974.
- 5) BOUDENE, C., TURBIAUX, M., CLUET, J., TRUHAUT, R.
Establishment of a threshold limit value or trichloroethylene in the atmosphere of the workplace results of twenty-five years of research on exposed workers during the industrial cleaning of metallic parts.
Arch. Mal. Prof. Med. Trav. Secur. Soc. 44 (2), 1983, 75-91.
- 6) A. MONSTER, W.R. PEETERS, A. CHIJNDEL, J. v.d. TUIN
Biological Monitoring or Occupational Exposure to Tetrachloroethene.
Scand. j. work environ. health, n.º 9, 1983, pág. 273-281
- 7) H.R. LUDWING, M.V. MEISTER, D.R. ROBERTS Y C. COX
Worker Exposure to Perchloroethylene in the Commercial Dry-Cleaning Industry.
Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 44 (8): 1983, pág. 600-605
- 8) LAUWERYS, R.
Health Surveillance of Workers Exposed to Tetrachloroethylene in Dry-Cleaning Shops.
Int. Arch. Occup. Environ. Health, U.S.A., n.º 52, 1983, pág. 69-77
- 9) HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE
Trichloroethylene Guidance Note - Environmental Hygiene/5 (August, 1976), 6 pág.
- 10) J.L. MAGADUR Y G. MOREL (INRS)
Exposition au Trichloroéthylène - Interpretation des Resultats des Dosages des Metabolites Urinaires
I.N.R.S. Reproduction du texte du Rapport n.º 1024 RE, Paris, 1980, 25 pág.
- 11) N.O. PAGE Y J.L. ARTHUR (NIOSH)
Special Occupational Hazard Review with control Recommendations Trichloroethylene
N.I.O.S.H., U.S.A., 1978, 79 pág.
- 12) HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE
Toxicity Reviews - Trichloroethylene
London, 1982, 70 pág.
- 13) INTERNATIONAL LABOUR OFFICE (OIT)
Encyclopaedia of Occupational Health and Safety
O.I.T., 1983, pág. 2214 y 598
- 14) I. SUCIU, L. OLINICI
Hepato-Renal Involvement in acute Occupational Trichloroethylene Intoxication
La medicina del lavoro, Italia, 1983, 74, pág. 123-128.

Higiene Industrial

15) NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH)
Effects of Perchloroethylene / Drug Interaction on Behavior and Neurological Function
NIOSH, U.S.A., 1977, 145 pág.

16) AMERICAN CONFERENCE GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS
TLVs Treshold Limit Values for Chemical Substances in the Work Environment
A.C.G.I.H., U.S.A., 1983-84, 93 pág.

17) CENTRE INTERNACIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (IARC)
Rapport Annuel
O.M.S., 1982, pág. 38-41.

18) CENTRE INTERNACIONAL DE RECHERCHE

SUR LE CANCER (IARC) OMS
Monographs in the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to humans, Supplement 4.
O.M.S., October, 1982, pág. 243 y 247.

15

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

guía de riesgos químicos niosh/osha

TRADUCCION DEL
NIOSH/OSHA POCKET GUIDE TO CHEMICAL HAZARDS



INSTITUTO NACIONAL DE
SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Esta Guía presenta, en forma resumida, información precisa sobre los riesgos para la salud derivados del uso de 380 productos químicos utilizados en la industria y de las principales medidas preventivas a adoptar.

Los elementos de información contenidos en la misma, tomados de las Directrices NIOSH/OSHA para la protección de la salud en el trabajo, incluyen, para cada sustancia: nombre, fórmula química y sinónimos; límites de exposición permisibles; propiedades físicas y químicas; incompatibilidades con otros productos; métodos de control ambiental y médico; recomendaciones para el uso de protección respiratoria y personal; vías de entrada en el organismo; síntomas producidos y técnicas para el tratamiento de emergencia. Esta información es de utilidad inmediata para trabajadores, empresarios, sindicatos, especialistas en Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo y, en general, para todos aquellos que necesiten una referencia rápida sobre los riesgos derivados del uso y manipulación de sustancias químicas.

Los interesados en su adquisición pueden solicitarla, al precio de 700 ptas., a la siguiente dirección:
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Publicaciones. C/ Torrelaguna, 73 - 28027-Madrid.