

11225
4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

24

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS
COORDINACION DE SALUD EN EL TRABAJO

ALTERACIONES NEUROLOGICAS Y NEUROCONDUCTUALES
EN TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES
ORGANICOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO
ACADEMICO DE ESPECIALISTA EN:
MEDICINA DEL TRABAJO
P R E S E N T A:
DR. EDUARDO ROBLES PEREZ

ASESORES:

DR. BERNARDO SALAZAR S. 
DRA. MARIA DE JESUS RODRIGUEZ R. 
DR. JUAN MANUEL MEJIA A. 



IMSS

MEXICO, D. F.

DIRECCION DE PRESTACIONES MEDICAS
COORDINACION DE SALUD EN EL TRABAJO
AV. CUAUHTEMOC 330
03720 MEXICO, D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Para mis padres Alfonso e Inocencia y mis hermanos Adrián, Paty, Blanca, Yul, Eli y Angel por todo el amor, comprensión y apoyo que me han otorgado durante toda mi vida y en mi formación profesional.

Para mis profesores de la Coordinación de Salud en el Trabajo; por todas sus enseñanzas, guía y aprecio mostrado durante mi formación como especialista.

Para mis asesores: Dr. Bernardo Salazar Schettino y Dra. María de Jesús Rodríguez Rivera, por su gran ayuda incondicional, pero sobre todo por la amistad que siempre me otorgaron, así como para el Dr. Juan Manuel Mejía Aranguré de la Unidad de Investigación Médica en Epidemiología Clínica del Hospital de Pediatría, CMN Siglo XXI; por todo su apoyo, pero principalmente por sus oraciones y por la gran amistad que Dios nos ha otorgado.

Para la Lic. María Luisa Vargas Guzmán; por su gran ayuda en la coordinación, instrucción, aplicación e interpretación de las pruebas psicométricas aplicadas.

Para todos mis amigos, los cuales siempre han mostrado un profundo interés por mi vida, manifestándolo a través de sus oraciones y palabras de exhortación.

Para el Señor Jesucristo, quien ha sido mi sustento, a quien le debo todos los logros y con quien he conocido la verdadera razón de vivir:

“...al único y sabio Dios, nuestro Salvador, sea gloria y majestad , imperio y potencia, ahora y por todos los siglos. Amén. Judas 25.

**Fíate del Señor de todo tu corazón,
Y no te apoyes en tu propia prudencia.**

**Reconócelo en todos tus caminos,
Y El enderezará tus veredas.**

**No seas sabio en tu propia opinión,
Teme al Señor y apártate del mal.**

Proverbios 3:5-7

INDICE	Página
Resumen	1
Antecedentes	2
Objetivos	10
Hipótesis	11
Sujetos, material y método	12
Diseño	12
Criterios de inclusión	12
Criterios de exclusión	13
Criterios de eliminación	14
Universo y muestra	14
Determinación del tamaño de muestra	14
Variables	14
Definición operacional de variables	15
Descripción de las técnicas de medición empleadas	19
Descripción del programa de trabajo	22
Participantes	24
Recursos materiales empleados	24
Recolección de datos	24
Plan de análisis	25
Resultados	26
Discusión	31
Bibliografía	35
Tablas y cuadros	42
Anexos	63

ALTERACIONES NEUROLOGICAS Y NEUROCONDUCTUALES EN TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS.

Objetivo. Determinar la asociación entre la exposición a disolventes orgánicos y la presencia de alteraciones neurológicas y neuroconductuales en trabajadores de una área de serigrafía.

Sujetos, material y métodos. Diseño transversal analítico. Sujetos: Se captaron 45 trabajadores; 23 expuestos a disolventes orgánicos y 22 no expuestos. Se aplicó una historia clínica y laboral registrando además edad, sexo, nivel de escolaridad, hábitos tabáquicos, alcohólicos y tiempo de laborar con disolventes. Se aplicó un cuestionario de síntomas neurológicos y cuatro pruebas psicométricas para capacidad cognoscitiva, retención visual, memoria anterógrada y personalidad. Se realizó una evaluación cualitativa sobre intensidad de la exposición a disolventes, basado en la NOM-010-STPS-1993. Se calculó el riesgo relativo (RR) con un intervalo de confianza del 95% (IC), así como un análisis de tendencia para la intensidad y duración de la exposición en relación a las alteraciones encontradas. Para controlar la confusión se realizó un análisis estratificado.

Resultados: De los trabajadores expuestos, 22% presentó exposición muy alta. La prevalencia de alteraciones neurológicas fue de 19.3% en expuestos y de 20.5 en no expuestos. Se encontró deficiencias en el desempeño de la Escala de Wechsler para memoria anterógrada en los expuestos con un RR de 2.30 (IC 0.97-5.45 $p < 0.05$), mostrando una relación dosis-respuesta con la intensidad de la exposición ($p < 0.05$). La edad, sexo, tabaquismo, alcoholismo, nivel de escolaridad no resultaron confusoras.

Conclusiones: Los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos tienen un mayor riesgo de presentar alteraciones de la memoria a corto plazo de acuerdo a la intensidad de la exposición.

ANTECEDENTES

El riesgo para la salud humana asociado a agentes químicos es la probabilidad de que la exposición a una sustancia determinada pueda dañar la salud de los individuos expuestos. La ocurrencia de varios factores de riesgo en un mismo individuo refuerza la probabilidad del resultado desfavorable. Por otra parte, la interacción de factores biológicos, de riesgos propios del individuo con otros de carácter social y ambiental, aumenta la probabilidad de que ocurra un efecto adverso (1).

La evaluación del riesgo a la salud puede ser dividida dentro de cuatro pasos principales:

1. Identificación del peligro
2. Evaluación de la exposición
3. Evaluación dosis-respuesta
4. Caracterización del riesgo.

La identificación del riesgo se define como el proceso de la determinación donde la exposición a un agente puede causar un incremento en la incidencia de una condición adversa a la salud. Esto involucra la caracterización de la naturaleza y la fuerza de la evidencia de la asociación. La evaluación de la exposición es el proceso de medición o estimación de la intensidad, la frecuencia y duración de la exposición humana a un agente actualmente presente en el medio ambiente. La evaluación dosis-respuesta es el proceso de caracterización de la relación entre la dosis de un agente administrado y la incidencia de un efecto adverso a la salud en

población expuesta y estimando la incidencia de los efectos como función de la exposición humana al agente, esto, tomando en cuenta la intensidad de la exposición, el patrón de edad de la exposición y posiblemente otras variables que podrían afectar la respuesta tales como el sexo, estilos de vida, etc. La caracterización del riesgo es el proceso de estimación de la incidencia de un efecto a la salud bajo las varias condiciones de exposición descritas en la evaluación de la exposición. Se desarrolla combinando la evaluación de la exposición y de la dosis respuesta. (1,2).

En años recientes, la evaluación del riesgo a la salud asociada con la exposición crónica a disolventes orgánicos ha incrementado su interés dentro de la salud en el trabajo tanto en países industrializados como en vías de desarrollo (3).

Hay dos elementos principales en la planeación de estudios epidemiológicos sobre los efectos a largo plazo derivados de la exposición crónica a disolventes orgánicos: 1) la identificación y cuantificación de grupos de trabajadores expuestos y 2) la evaluación de los datos que pueden ser usados para la evaluación de la exposición. La exposición puede ser estimada por la relación de la información de los procesos y la materia prima, grados de producción, controles de ingeniería y evaluación cuantitativa o cualitativa del agente, anexo a los datos de la historia laboral (4).

En un sentido general, el término disolventes orgánicos se refiere a los productos orgánicos líquidos de uso comercial e industrial con propiedades para disolver o dispersar sustancias de naturaleza orgánica normalmente insolubles en agua. (5).

Desde finales del siglo XIX, a los disolventes orgánicos se les ha reconocido su capacidad de causar intoxicación aguda si la exposición es lo suficientemente alta. Los efectos crónicos también se han observado en conjunción con exposición a largo plazo. Estudios epidemiológicos escandinavicos han indicado que los grupos de trabajadores con alta exposición a disolventes orgánicos acumularon pensiones por incapacidad como una consecuencia de alteraciones neuropsiquiátricas al doble de los trabajadores que no han estado expuestos (6,7). A través de un acuerdo de la Organización Mundial de la Salud en 1985, se concluyó que la exposición ocupacional a largo plazo de los disolventes orgánicos puede causar efectos sobre el sistema nervioso central y periférico. La misma conclusión se llegó en un trabajo realizado sobre las alteraciones neuroconductuales por disolventes realizado en los Estados Unidos y por la NIOSH (8,9). Hay sin embargo, muchas controversias con respecto a que si la inhalación en el medio ambiente de trabajo de disolventes orgánicos pueda producir daño cerebral crónico (10).

El cuadro clínico de la exposición a largo plazo por disolventes orgánicos es dominado por síntomas vagos e inespecíficos y no hay pruebas específicas de diagnóstico. El diagnóstico de encefalopatía tóxica inducida por disolventes orgánicos debe reunir varios requerimientos, entre ellos, la exposición prolongada o intensa a los disolventes o ambos, síntomas relevantes tales como fatiga incrementada, alteraciones de la memoria, dificultad en la concentración y cambios de personalidad tales como pasividad; presencia de hallazgos patológicos objetivos, una relación entre la exposición y el desarrollo de los síntomas y signos, así como no tener ninguna otra evidencia de causa de la enfermedad (11).

Pueden existir tres síndromes crónicos de neurotoxicidad en los grupos expuestos a disolventes orgánicos. El primer tipo consiste de síntomas del sistema nervioso central tal como irritabilidad, dificultad de la memoria y fatigabilidad excesiva. Una segunda categoría de efectos denominado encefalopatía tóxica media puede ocurrir y la evidencia de alteraciones de la función neuroconductual como la documentada por las pruebas de capacidad intelectual, ánimo y personalidad. Finalmente la encefalopatía tóxica severa, teniendo factores clínicos similares a otros tipos de demencia. Esta última ocurre raramente en personas con exposición repetida, prolongada y excesiva a disolventes (12). Sin embargo, como se verá más adelante a través de los reportes de la literatura más actuales, se ha observado una gran discrepancia sobre este cuadro clínico relacionado con los niveles de exposición.

De acuerdo a la literatura revisada, la prevalencia de síndrome neurotóxico por disolventes orgánicos es muy variada, dependiendo del grado de intensidad de la exposición, teniendo una variación del 10.5% en bajas concentraciones, hasta de un 66% para exposiciones elevadas (3, 13). Asimismo, se ha reportado que la exposición a largo plazo en los últimos diez años, resulta necesario para postular un riesgo incrementado de un síndrome neurotóxico crónico por disolventes orgánicos. (14).

Alteraciones neuroconductuales.

La valoración neuropsicológica para síndromes orgánicos cerebrales incluyen la medición de las deficiencias en las funciones intelectuales, atención, concentración y orientación, memoria, condición emocional y control del comportamiento (15).

Para poder determinar cuales son los efectos neuroconductuales producidos por la exposición a largo plazo a disolventes orgánicos se han realizado una infinidad de estudios tanto transversales como longitudinales. Sin embargo, a pesar de todo esto, los hallazgos encontrados en estos estudios no concuerdan entre sí en muchas ocasiones y aún, con lo reportado también en los acuerdos internacionales. En estudios transversales, se ha observado que las diferencias entre los trabajadores expuestos y no expuestos a disolventes orgánicos fueron más comúnmente vistas en las pruebas de función psicomotora y de memoria a corto plazo (16, 17,18). En particular, el desempeño de pruebas de función de la memoria, principalmente de la memoria a corto plazo fue más pobre en trabajadores expuestos. De acuerdo a un estudio realizado por Bleecker y cols, los déficits en el desempeño de las pruebas de memoria fueron observados en grupos sin evidencia de síntomas conductuales que son vistos por toxicidad a disolventes (16).

En un estudio realizado en trabajadores expuestos a tolueno, se encontró una alteración significativa de ocho pruebas realizadas para valorar memoria espacial, retención visual, memoria verbal, así como función psicomotora, encontrando una relación dosis-respuesta entre los niveles de exposición a tolueno y el desempeño de las pruebas (8).

Las diferencias encontradas en estudios transversales realizados en trabajadores expuestos a mezclas de disolventes, mostró que las diferencias significativas se encontraron principalmente en los cambios o trastornos de la personalidad y en la deficiencia mental (14, 19, 20). Sin embargo, esto no concuerda con lo encontrado en otros varios estudios, en los que existe poca diferencia encontrada en la

capacidad intelectual en los trabajadores expuestos y no expuestos, así como en las alteraciones de la personalidad mostrada a través de la escala del ánimo (10, 12).

Según Gregersen y cols, reportaron que en una cohorte de trabajadores expuestos durante un seguimiento a los cinco y diez años posteriores al examen inicial, se encontraron alteraciones de la memoria y de la concentración a lo largo de este período (21).

En otro estudio longitudinal realizado en 21 pintores con diagnóstico de encefalopatía tóxica crónica inducida por disolventes, fueron evaluados cinco años posteriores al diagnóstico. Las pruebas neuroconductuales mostraron alteraciones de la memoria, atención y capacidad de abstracción (22).

Por lo que respecta a los índices de exposición, varios autores han demostrado que existe una mayor significancia en el riesgo de desarrollo de síndrome psicoorgánico proporcional al nivel de exposición, sobre todo a la intensidad de ésta. La misma relación dosis-respuesta no se ha visto tan frecuentemente asociada a la duración de la exposición (23, 24), aunque sí se ha mostrado una mayor significancia en personas con más de 11 años de exposición a disolventes (13, 14).

El grado de desarrollo de síndrome psicoorgánico también se ha relacionado a la edad y la función intelectual primaria, mostrando que las pruebas neuroconductuales han resultado alteradas en individuos con más de 70 años, lo cual a medida que aumenta la edad, la frecuencia de alteraciones se va incrementando (13).

Los estudios epidemiológicos sobre el desempeño neuroconductual entre trabajadores expuestos a disolventes son inconsistentes y la interacción de varios componentes de los disolventes probablemente influya en los resultados. (13, 25, 26). Adicionalmente, los hábitos sociales tales como el consumo de alcohol (27, 28), tabaquismo, nivel de escolaridad, historia de enfermedad arteroesclerótica, historia de enfermedad neurológica psiquiátrica, ingesta de drogas, así como la concentración y duración de la exposición pueden confundir en los resultados obtenidos en la asociación entre exposición a disolventes con alteraciones psiconeurológicas (12, 13).

Alteraciones neurológicas

Los síntomas subjetivos asociados con la exposición a disolventes orgánicos han sido por lo general divididos en síntomas agudos y crónicos.

En un estudio realizado en pintores expuestos a tolueno durante una jornada de seis horas, los síntomas agudos mayormente encontrados fueron principalmente somnolencia y fatiga, mostrando una relación conforme aumentaba la exposición en el transcurso del día. De igual manera, el dolor de cabeza se incrementó durante el día, pero no hubo una relación con la exposición al disolvente. La sensación de mareo fue relacionada a la exposición, aunque la frecuencia del síntoma fue baja. La náusea no se reportó en ninguno de los sujetos (29),

Triebig refiere que los síntomas subjetivos encontrados en un estudio realizado con pintores expuestos a mezclas de disolventes, mostró solamente cuatro síntomas más específicos a síndrome neurotóxico: incremento en la pérdida de la memoria,

dificultad en la concentración, incremento de la fatiga y dolor frecuente de cabeza (3), esto mismo concuerda con los resultados obtenidos por otros autores (17, 22).

Los hallazgos encontrados por Baker y cols. señalan que la prevalencia de los síntomas neurológicos aumenta de acuerdo al incremento de la intensidad de la exposición, particularmente en síntomas tales como olvido, lasitud, desorientación y disforia. Sin embargo, las alteraciones del sistema nervioso periférico (tales como debilidad o entumecimiento) mostraron poca o ninguna relación a la intensidad de la exposición. (12).

En algunos otros reportes, se ha encontrado una alta frecuencia de síntomas autonómicos relacionados con exposición a disolventes, tales como hiperhidrosis y palpitación (30, 31)

Algunos otros autores también han encontrado una correlación entre altos niveles de exposición crónica a disolventes orgánicos con una alteraciones de la percepción olfatoria (32), de la discriminación de los colores (33, 34), así como de la percepción auditiva (34, 35).

Todo esto, nos ha llevado en este estudio a la siguiente pregunta:

¿Cuál es el riesgo de desarrollar alteraciones neurológicas y neuroconductuales en un grupo de trabajadores expuestos a disolventes orgánicos dentro de su medio ambiente de trabajo?

OBJETIVOS.

GENERAL

Determinar la asociación entre la exposición a disolventes orgánicos y la presencia de alteraciones neurológicas y neuroconductuales en trabajadores de una área de serigrafía.

ESPECIFICOS.

1. Evaluar cualitativamente los niveles de exposición a disolventes orgánicos durante varias operaciones de serigrafía en una planta productora de envases de plástico.
2. Determinar la prevalencia de alteraciones neurológicas y neuroconductuales en una población de trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.
3. Determinar la prevalencia de alteraciones neurológicas y neuroconductuales en una población de trabajadores no expuestos a disolventes orgánicos.
4. Estimar si existe una asociación significativa entre las alteraciones neurológicas y neuroconductuales con los índices de exposición laboral en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.
5. Identificar si otros factores tales como la edad, sexo, grado de escolaridad, ingesta de alcohol y tabaquismo influyen sobre la presencia de alteraciones neurológicas y neuroconductuales en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.

HIPOTESIS.

HA1. Los trabajadores con mayores índices de exposición laboral a disolventes orgánicos tienen un mayor riesgo de presentar alteraciones neurológicas y neuroconductuales en comparación con aquellos que presentan índices menores o que no presentan exposición.

HA2. Otros factores tales como la edad, el sexo, la presencia de alcoholismo, tabaquismo y el grado de escolaridad influyen sobre la aparición de las alteraciones neurológicas y neuroconductuales en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.

Ho1. Los trabajadores con mayores índices de exposición laboral a disolventes orgánicos no tienen un riesgo mayor de presentar alteraciones neurológicas y neuroconductuales en comparación con aquellos que presentan índices menores o que no presentan exposición.

Ho2. Otros factores tales como la edad, el sexo, la presencia de alcoholismo, tabaquismo y el grado de escolaridad no influyen sobre la aparición de las alteraciones neurológicas y neuroconductuales en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.

SUJETOS, MATERIAL Y METODOS.

Diseño. Estudio observacional, transversal analítico y prolectivo.

Lugar donde se realizaron las mediciones. La valoración neurológica y neuroconductual se llevó a cabo en el área de enfermería de la misma empresa.

Exposición. Contacto directo (por inhalación o cutáneo) del trabajador a disolventes orgánicos dentro del proceso productivo.

No exposición. Ausencia del contacto del trabajador a disolventes orgánicos dentro del proceso de producción que desempeña.

Efecto. Alteraciones neurológicas y neuroconductuales.

Criterios de inclusión.

Trabajadores expuestos

1. Trabajadores que pertenecen a una planta de elaboración de envases de plástico los cuales dentro de sus labores de producción, están expuestos o manejan disolventes orgánicos

2. Trabajadores de cualquier edad y sexo.

Trabajadores no expuestos

1. Trabajadores que pertenecen a una planta de elaboración de envases de plástico y que dentro de sus labores de producción, no están expuestos o manejan disolventes orgánicos.
2. Trabajadores de cualquier edad y sexo.

Criterios de exclusión.

1. Historia familiar de enfermedad psiquiátrica
2. Antecedente de traumatismo severo en la cabeza con pérdida de la conciencia, o con daño neurológico permanente.
3. Antecedentes personales patológicos de enfermedades psiquiátricas o neurológicas.
4. Enfermedades metabólicas
5. Enfermedades pulmonares o circulatorias crónicas.
6. Abuso de drogas o consumo de medicamentos psicoactivos.
7. Uso regular y constante extralaboral de productos conteniendo disolventes (ejem. otro trabajo).
8. Antecedentes de exposiciones previas a plomo o mercurio.

Criterios de eliminación.

1. Trabajadores que fallecieron antes de la finalización del estudio por causas distintas a los objetivos en estudio.
2. Trabajadores que dejaron de trabajar en la planta antes de finalizar el estudio.
3. Trabajadores que decidieron abandonar el estudio.

Universo y muestra.

La población en estudio se centró en la población trabajadora de una planta elaboradora de envases de plástico que se encuentra situada al oriente de la Cd. de México, principalmente enfocada a los trabajadores que se encuentran en el área de serigrafía, expuestos de una manera continua a disolventes orgánicos. Los trabajadores no expuestos fueron tomados de cualquier área de la empresa que no estuvieran en contacto con estas sustancias.

Tamaño de la muestra.

Debido al número limitado de trabajadores encontrados en la unidad productiva en estudio, se tomó el total de la población expuesta y no expuesta que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión

Variables

Independiente.

Indíces de exposición a disolventes orgánicos

- a) Duración de la exposición
- b) Intensidad de la exposición

Dependientes.

Prevalencia de alteraciones neurológicas y de deficiencias neuroconductuales.

Confusoras:

Edad

Sexo

Escolaridad

Alcoholismo

Tabaquismo

Definición operacional de las variables.

Trabajador expuesto a disolventes orgánicos. Se consideró a aquel trabajador que dentro de sus labores en su puesto de trabajo, manejara o tuviera contacto por vía cutánea o respiratoria con disolventes orgánicos.

Trabajador no expuesto a disolventes orgánicos. Se consideró a aquel trabajador que dentro de sus labores en su puesto de trabajo, no manejara ni tuviera contacto por vía cutánea o respiratoria con disolventes orgánicos.

Índices de exposición ambiental. Se tomaron en cuenta dos parámetros principales de exposición:

1. Duración de la exposición. Se determinó basada en los años efectivos de exposición a disolventes orgánicos

2. Intensidad de la exposición en el puesto específico de trabajo. Se evaluó tomando como base la clasificación cualitativa de exposición señalada por la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1993:

Nivel de exposición potencial. Es la evaluación realizada a través del reconocimiento sensorial, de acuerdo a la clasificación cualitativa de exposición determinada en la NOM-010-STPS-1993 (37):

NIVEL DE EXPOSICION POTENCIAL		
GRADO	CATEGORIA	DESCRIPCION
0	No exposición	No exposición con la sustancia química
1	Exposición baja	Exposición poco frecuente con la sustancia química a bajos niveles o concentraciones
2	Exposición moderada	Exposición frecuente con la sustancia química a bajas concentraciones o exposición poco frecuente a altas concentraciones
3	Exposición alta	Exposición frecuente a altas concentraciones
4	Exposición muy alta	Exposición frecuente a muy altas concentraciones

Prevalencia de alteraciones neurológicas. Se consideraron a aquellos síntomas procedentes de la afección al sistema nervioso central o periférico, midiéndose a través de un cuestionario con 49 reactivos. La prevalencia se calculó de acuerdo a la fórmula propuesta por Ukay y cols (26):

$$\frac{\text{número de preguntas afirmativas por el grupo}}{(\text{num. de sujetos por grupo}) \times \text{num. de preguntas}} \times 100 \%$$

Alteraciones neuroconductuales. Se determinaron por la presencia de deficiencias en la realización de las pruebas conductuales o psicológicas para valorar capacidad cognoscitiva, función psicomotora, memoria, retención visual, alteraciones de la personalidad y del ánimo. Cada subprueba era calificada de acuerdo a los criterios que establecen los manuales de dichas pruebas. Posteriormente las calificaciones de cada subprueba eran sumadas y se comparaba con la tabla de evaluación de los mismos manuales, asignándose la evaluación global correspondiente a cada prueba con los siguientes niveles de desempeño:

1. Promedio alto
2. Normal promedio
3. Promedio bajo
4. Limítrofe
5. Deficiente
6. Total deficiente

De esta manera, para el presente estudio se consideró como alteración neuroconductual cuando en la evaluación del desempeño de las pruebas se obtuviera un grado deficiente y total deficiente.

Edad. Se considera que a mayor edad, la probabilidad de riesgo para neurotoxicidad se ve incrementada.

Escolaridad. Se definió como el grado alcanzado por el trabajador (primaria incompleta, primaria completa, secundaria, bachillerato, profesional), considerándose como riesgo nivel de escolaridad primaria o menos.

Alcoholismo. Se determinó de acuerdo a la frecuencia de ingesta de bebidas alcohólicas y basada en la clasificación de alcoholismo proporcionada por Cahalan y cols (38):

- 1.- Abstemios: Que incluye a aquellas personas que informaron no haber consumido bebidas alcohólicas en el último año.
2. Bebedores poco frecuentes: Que incluye a aquellas personas que bebieron por lo menos una vez al año pero menos de una vez al mes.
3. Bebedores regulares. Incluye a todas aquellas personas que notificaron consumo de bebidas alcohólicas por lo menos una vez al mes.

Descripción de las técnicas de medición empleadas.

MEDICION DEL DEFICIT NEUROCONDUCTUAL.

PRUEBAS PSICOLOGICAS.

La valoración neuroconductual de los trabajadores tanto expuestos como no expuestos, incluyeron la medición de deficiencias en las funciones cognoscitivas, condición emocional , déficit de memoria y retención visual. Para lograr este objetivo se aplicaron cuatro pruebas psicológicas principales:

1. Examen Beta Revisado.

Esta prueba es muy usada especialmente en grandes poblaciones sobre todo en industrias donde los trabajadores cuentan con un nivel de escolaridad bajo. Esta prueba se realiza con el fin de evaluar la capacidad cognoscitiva del individuo. Consta de seis subpruebas

1.1 Cruce de una vereda. Esta prueba tiene un límite de tiempo para realizarse de un minuto y medio.

1.2 Prueba de sustitución de símbolos por dígitos. Con un límite de realización de dos minutos.

1.3 Detección de objetos incorrectos. Con una duración de 3 minutos.

1.4 Formación de bloques. Con un tiempo límite de realización de cuatro minutos.

1.5 Arreglo de imágenes. Tiempo límite de realización de dos minutos y medio.

1.6 Detección de imágenes distintas. Con una duración de dos minutos.

Tiempo máximo de ejecución: 15 minutos.

2. Prueba de retención visual de Benton Revisado.

Esta es un instrumento clínico y de investigación diseñado para evaluar la percepción visual, memoria visual y habilidades visuoespaciales. Hay tres formas alternadas de la prueba (Formas C, D y E). Cada forma consiste de 10 diseños, con cada diseño conteniendo una o más figuras. El tiempo requerido para la administración de una de las formas es de aproximadamente cinco minutos. Para nuestro estudio se llevó a cabo la administración de la forma C.

3. Escala de la Memoria de Wechsler.

Esta escala consta de siete subtest los cuales evalúan principalmente la memoria a corto plazo. Los subtest tienen un factor de análisis, generalmente correlacionado con el factor de memoria o sobre el factor de distractibilidad:

3.1. Comprende seis preguntas simples de información personal y actual. ("¿Cuántos años tienes?, ¿Quién es el presidente de la República Mexicana?, etc.)

3.2. Consiste de cinco sencillas preguntas como: "¿Qué año es este? ¿Qué día del mes es hoy?", etc. diseñada para probar la orientación inmediata del individuo.

3.3. Llamada de control mental, consiste en tres subtemas. Contando al inverso del 20 al 1, repitiendo el alfabeto y contando de tres en tres.

3.4. Memoria lógica.

3.5. Memoria espacial para dígitos hacia adelante y hacia atrás.

3.6. Reproducción visual, el cual requiere que el individuo dibuje de memoria figuras geométricas simples expuestas por un período de 10 segundos.

3.7. Aprendizaje asociado. Consiste de 10 pares asociados, algunos fáciles y otros difíciles, los cuales el individuo requiere aprenderlos en tres ensayos.

4. Escala de ánimo y humor.

Es un cuestionario autoevaluable que consta de 65 preguntas, cada una con cinco probables respuestas, según el individuo considere la correcta, de acuerdo a la manera como el se ha sentido durante la última semana previa a la contestación del cuestionario.

MEDICION DE ALTERACIONES NEUROLOGICAS

Para detectar las alteraciones neurológicas presentes se elaboró un cuestionario de síntomas neurológicos basado en un instrumento similar usado por la División de Riesgos de Trabajo de la Coordinación de Salud en el Trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social. Este instrumento consta de 49 reactivos acerca de síntomas del sistema nervioso central y periférico.

Descripción del programa de trabajo.

Descripción general

El presente estudio se llevó a cabo en tres fases. La primera de ellas tuvo como objetivo principal la de evaluar el riesgo ambiental de exposición a disolventes orgánicos a través del reconocimiento sensorial en el puesto específico de trabajo, determinando la intensidad de la exposición. En la segunda fase, se llevó a cabo la realización de una historia clínica y laboral, así como la aplicación de un cuestionario de síntomas subjetivos y las pruebas psicométricas con el fin de detectar las alteraciones neurológicas y neuroconductuales.

FASE I.

1.1 Reconocimiento sensorial.

En esta primera fase, se inició con el reconocimiento sensorial de la empresa para categorizar áreas de exposición por puesto específico de trabajo en el área de serigrafía, de acuerdo a la evaluación cualitativa descrita en la NOM-010-STPS-1993 anteriormente descrita. Asimismo, dentro de este mismo reconocimiento, se verificaron aquellas áreas de la empresa en las cuales, los trabajadores no estuvieran expuestos a disolventes orgánicos, esto, con el objetivo de poder integrar un grupo de trabajadores no expuestos.

1.2. Selección de la muestra.

Posterior a la identificación de aquellas zonas de exposición y no exposición, se procedió a la identificación de los trabajadores tanto de uno como de otro grupo. Al mismo tiempo que se llevó a cabo la aplicación de una historia clínica y laboral para determinar que trabajadores cumplan o no los criterios de inclusión. Debido

al número tan limitado de trabajadores, se procedió a tomar el total de la población trabajadora expuesta y no expuesta a los disolventes.

FASE 2. EVALUACION NEUROLOGICA Y NEUROCONDUCTUAL.

2.1.. Aplicación de cuestionarios y pruebas psicométricas.

Además de la historia clínica y laboral realizada previamente, a cada uno de los trabajadores se les aplicó un cuestionario respecto a síntomas neurológicos (anexo 1). Asimismo, a cada trabajador se les aplicó cuatro tipos de pruebas para valoración neuroconductual. Dos de estas pruebas (Examen Beta y Escala del ánimo y humor) se aplicaron en forma colectiva a un grupo considerable de trabajadores. Las pruebas de retención visual de Benton y la Escala de Memoria de Weschler, fueron aplicados en forma individual.

2.2. Calificación y evaluación de los instrumentos.

Las pruebas psicométricas fueron posteriormente calificadas e interpretadas por un psicólogo, el cual no tenía conocimiento respecto a qué grupo pertenecían las pruebas que estaba analizando

2.3. Reporte final.

Posterior al análisis y la elaboración de conclusiones, se elaboró un documento con los resultados encontrados, tablas, análisis estadístico, conclusiones y discusiones finales.

Participantes

- 1 Licenciado en Psicología
- 1 Enfermera
- 1 Médico tesista en la especialidad de Medicina del Trabajo.
- 2 Médicos asesores especialistas en Medicina del Trabajo
- 1 Médico asesor epidemiólogo

Recursos materiales empleados

Material de oficina

Paquete estadístico Epi-Info

Recolección de los datos

El estudio inició a partir de la segunda semana de agosto de 1995 en una empresa productora de envases y productos de plástico localizada al oriente de la Cd. de México. Posterior al reconocimiento sensorial de la empresa así como a una historia clínica y laboral realizada al trabajador, se procedió a captar a los trabajadores de dos áreas distintas. Por una parte, los expuestos a disolventes fueron extraídos del área denominada *process*, la cual tiene operaciones de serigrafía y decorado de envases y con alta exposición a disolventes orgánicos. El grupo no expuesto fue tomado del área donde se realiza el proceso de inyección y extrusión de plásticos denominada *soplado*, la cual es carente de dicha exposición. A los trabajadores seleccionados se les proporcionaba tanto el cuestionario de síntomas subjetivos así como las pruebas psicométricas, ocupando un total de dos horas aproximadamente para su elaboración. Las demás variables fueron tomadas tanto de la historia clínica como de la historia laboral. Posteriormente se llevó a

cabo la calificación y evaluación de las pruebas realizadas por un psicólogo, el cual desconocía la procedencia del grupo que correspondían las pruebas. Más adelante se procedió al análisis y a la interpretación de los resultados.

Plan de análisis

Los datos empezaron a ser capturados a partir del mes de noviembre de 1995. La base de datos fue construida con el paquete EPI-INFO. Se obtuvieron frecuencias simples en todas las variables estudiadas por cada grupo de estudio.

Se calculó el riesgo relativo (RR) entre los índices de exposición y las alteraciones neurológicas y neuroconductuales con un intervalo de confianza (IC) del 95%.

También se obtuvo la asociación entre las variables confusoras y la variable dependiente. Se decidió considerar a una variable como confusora cuando ésta fuera un factor de riesgo con significancia estadística en un análisis bivariado entre dicha variable y las alteraciones neurológicas y neuroconductuales; de igual manera cuando la variable se distribuyera diferente entre ambos grupos. En el caso de que una variable cumpliera con estos aspectos, se calculó el riesgo relativo de Mantel-Haenszel. Se consideró como confusión cuando existiera una diferencia del 10% o más entre el riesgo relativo crudo y el riesgo relativo ajustado mediante el estimador de Mantel-Haenszel.

Para evaluar el efecto de dosis-respuesta entre los diferentes grados de exposición y la presencia de alteraciones neurológicas y neuroconductuales, se obtuvo una ji de tendencia.

RESULTADOS

Descripción de la población

La población total fue de 45 trabajadores, los cuales 23 eran trabajadores expuestos a disolventes orgánicos y 22 fueron no expuestos. La mayoría correspondía al sexo femenino (73.3%), siendo la mediana de edad de 30 años (rango 17-60 años). De acuerdo al grado de escolaridad, el mayor porcentaje se encontró en el rubro de secundaria incompleta (37.8%) (Tabla 1). Dentro de los antecedentes laborales, la mediana de años de antigüedad fue de 2 años (rango: 0-23 años). El 84.4% mencionó que no practicaba el tabaquismo, mientras que el 80% fue catalogado como abstemio de acuerdo a la ingesta de alcohol, seguido por el 15.6% considerados como bebedores poco frecuentes (Tabla 2).

Según el reconocimiento sensorial para la evaluación cualitativa a vapores de disolventes orgánicos por puesto específico de trabajo (basado en la NOM-10-STPS-1993), reveló que el 48.9% del total de la población no estaba expuesto a tal agente (siendo considerado el grupo de no expuestos). Dentro del grupo de los trabajadores expuestos, la mayoría tenía un nivel de intensidad de exposición alto a muy alto (20 a 22.2% respectivamente) (Tabla 3).

Descripción de los grupos

De acuerdo a la descripción por grupo de estudio, se puede observar que en algunas variables se encontraron diferencias. Predomina más el sexo femenino en el grupo de no expuestos (86%). La mediana de edad por grupo fue de 29 años (rango 17-60 años) para el grupo de expuestos y de 30 años (rango: 18-51 años) para los no expuestos (Tabla 4). El tiempo de antigüedad en el puesto de trabajo mostró una

mediana de 2 años (rango: 0-23 años) en el grupo de expuestos y de 2 años (rango 0-12 años) en los no expuestos (Tabla 5). De acuerdo al nivel de escolaridad, ambos grupos son muy similares, a excepción de que en el grupo de no expuestos, hubo 3 trabajadores que presentaron nivel profesional de estudios (Tabla 6). De igual manera, con respecto a la ingesta de alcohol y práctica del tabaquismo, ambos grupos tuvieron un comportamiento semejante (Tabla 7).

En lo referente al desempeño de las pruebas psicométricas en ambos grupos, la mayor diferencia observada fue en el desempeño de la Escala de la Memoria de Wechsler, mostrando en el grupo de trabajadores expuestos, un desempeño más bajo que en los no expuestos. El 52.2% de los trabajadores del primer grupo mostró un desempeño deficiente a total deficiente en esta prueba a comparación del 22.7% de trabajadores del segundo grupo que presentaron esta calificación (Tabla 8). La calificación mostrada en el desempeño de las pruebas de Retención Visual de Benton, la Prueba de Beta y la Escala del Animo fue muy semejante en ambos grupos (Tablas 9, 10, 11).

La prevalencia de alteraciones neurológicas en ambos grupos es muy semejante, siendo de 19.3% en el grupo de trabajadores expuestos y de 20.5% en los trabajadores no expuestos, no mostrando diferencias significativas. Las alteraciones neurológicas que más se encontraron en el grupo de expuestos comparadas con los no expuestos se muestran en la Tabla 12. Como puede observarse, se muestra una pequeña diferencia en la frecuencia de estos síntomas entre ambos grupos, predominando más en el grupo que está expuesto.

Asociaciones

Alteraciones neurológicas.

En las Tablas 13 (a, b y c), se muestra la asociación entre la exposición a disolventes orgánicos con la presencia de alteraciones neurológicas. Como puede observarse, a pesar de encontrarse que algunas alteraciones mostraron un RR elevado (tal como diaforesis, malestar general, etc.) asociado a la exposición, sus intervalos de confianza incluyen a la unidad. Además ninguna de las manifestaciones exploradas mostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Los resultados obtenidos en el desempeño de las pruebas psicométricas fueron evaluados de acuerdo a la clasificación proporcionada por los manuales de estas pruebas. Estos catalogan los resultados del desempeño en: promedio alto, promedio normal, promedio bajo, límite, deficiente y total deficiente. Para nuestro estudio, fue tomada como una prueba con alteraciones significativas aquella que mostrara una evaluación de deficiente o total deficiente. De acuerdo a esto, las alteraciones encontradas en el desempeño de las pruebas asociado a la exposición a los disolventes orgánicos mostró un riesgo relativo de 2.3 (IC: 0.97-5.45) con un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$ para el desempeño de la Escala de Wechsler (Tabla 14), la cual valora la memoria a corto plazo. Como se puede observar, tanto el desempeño de las pruebas para valorar coeficiente intelectual, retención visual y personalidad no mostraron ninguna diferencia significativa con la exposición a disolventes orgánicos.

Posterior a encontrar un mayor riesgo relativo con la asociación de la exposición de los disolventes orgánicos y la Escala de Memoria de Wechsler, se realizó un

análisis de tendencia con respecto a la intensidad de la exposición en relación al desempeño de esta prueba (Tabla 15). De acuerdo a esto, la ausencia de exposición muestra menor riesgo de presentar alteraciones en el desempeño de la escala de memoria. Sin embargo, al realizar el análisis de tendencia y calcular los riesgos que se encuentran con la exposiciones de moderada, alta a muy alta, la tendencia es claramente ascendente mostrando una relación dosis-respuesta, de tal manera que el trabajador con una exposición muy alta muestra una razón de momios muy elevada, con un riesgo cinco veces mayor que aquel trabajador no expuesto ($p < 0.05$).

Al realizar el mismo análisis de tendencia de acuerdo a la duración en años de la exposición, vemos que este no manifiesta una relación dosis-respuesta (Tabla 16). Es importante hacer notar, que aunque esta variable no muestra una tendencia significativa. Sin embargo, los trabajadores que tuvieron más de 15 años de exposición tuvieron una razón de momios de 9.44 (IC: 0.81-472.23) en el desempeño de la Escala de Memoria comparados con los trabajadores con un año de exposición.

Con el propósito de evaluar la confusión, se buscó las variables que pudieran ser factores de riesgo para las alteraciones encontradas en el desempeño de la escala de Wechsler (Tabla 17). A través de éste análisis, se encontró que de todas las variables reportadas como posibles confusoras solamente la presencia de alcoholismo (bebedores poco frecuentes o regulares) y el nivel de escolaridad del trabajador (primaria o menos) presentaron un riesgo relativo superior a la unidad con un nivel de significancia estadística ($p < 0.05$).

Para poder corroborar de que estas dos variables realmente tuvieran o no un efecto sobre la asociación estudiada, se realizó un análisis estratificado obteniendo el RR de Mantel y Haenszel (Tabla 18). Al poder comparar el riesgo crudo con el ajustado de cada una de estas variables, se puede observar que muestran una diferencia menor del 10% lo que se traduce en que las variables alcoholismo y nivel de escolaridad, no resultaron variables confusoras para la presencia de alteraciones en el desempeño de la Escala de Memoria de Wechsler mostrada con anterioridad.

DISCUSION

El riesgo de presentar alteraciones neurotóxicas por exposición crónica a disolventes orgánicos actualmente es aún muy controvertido para varios de los grupos que presentan esta exposición. Aún en los diferentes acuerdos y literatura internacionales, resulta muy discutido el incremento del riesgo de presentar neuropatía central y periférica en trabajadores con exposición a disolventes a largo plazo.

Los síntomas subjetivos propios de neurotoxicidad por disolventes orgánicos son ampliamente reportados. Sin embargo, varios estudios tanto transversales como longitudinales han reportado resultados diferentes de tal manera que no concuerdan entre sí sobre los síntomas prevalentes en los trabajadores expuestos a estas sustancias (10).

Los trabajadores incluidos en este estudio, presentaron síntomas propios de neurotoxicidad inicial por exposición crónica tales como cefalea, somnolencia, mareos, debilidad, visión borrosa, la cual concuerda con lo ya previamente reportado por otros autores (3, 10). Sin embargo, a pesar de que la evaluación de la intensidad de la exposición resultó con altos niveles de exposición potencial, la prevalencia de estos síntomas no resultó significativa comparado con los trabajadores no expuestos.

Aunque hay varios estudios que concuerdan con los criterios internacionales para el diagnóstico de síndrome psicoorgánico por disolventes orgánicos, también hay otros tantos autores que discuten dichos criterios de acuerdo a sus hallazgos encontrados tanto en estudios transversales como longitudinales. Triebig (14),

Hanninen (17), Moen (39) y Maizlish (40) entre otros, han encontrado un menor desempeño principalmente de las pruebas para evaluar memoria a corto plazo en trabajadores expuestos que en los no expuestos. El desempeño de las demás pruebas (capacidad cognoscitiva, psicomotora y trastornos de la personalidad) no presentó diferencias significativas entre ambos grupos. Quizá esta diferencia entre los autores corresponde a la intensidad de la exposición a la que están sujetos los trabajadores, ya que en algunos de estos estudios, los trabajadores tenían una exposición por abajo de los límites de exposición permisibles, pero con una duración prolongada de tal exposición. Aún así, en nuestro estudio, los trabajadores expuestos a grandes niveles de intensidad de la exposición, sólo presentaron deficiencias significativas en el desempeño de la prueba de memoria a corto plazo, concordando con los estudios antes señalados.

Hay variables que pueden interferir con las pruebas, actuando como confusoras, tales como la edad, el sexo, enfermedades previas, consumo de alcohol, drogas y otras sustancias. Tanto Gade (41) como otros autores (12, 13) enfatizan que los resultados de las pruebas psicológicas son esencialmente determinadas por la edad, el nivel de escolaridad y el grado de inteligencia. Sin embargo, en el presente estudio, se encontró que estas variables no tenían efecto confusor en las deficiencias encontradas en el desempeño de la prueba de Wechsler o de memoria a corto plazo.

Como ya se ha establecido, el desarrollo de neurotoxicidad de los disolventes ocurre dependiendo de la intensidad de la dosis, sin embargo, resulta necesario la exposición a largo plazo a disolventes orgánicos en los últimos diez años para postular un incremento en el riesgo de síndrome neurotóxico crónico (14). En

nuestro estudio, observamos que las alteraciones encontradas en trabajadores expuestos, tuvieron un comportamiento dosis-respuesta dependiendo de la intensidad de la exposición, resultado que concuerda con otros autores (22). De acuerdo a la duración, presentaron un mayor riesgo aquellos trabajadores que tuvieron más de 16 años de años de exposición, sin embargo, al analizar el intervalo de confianza, éste podría indicar que la razón de momios es un hallazgo aleatorio. Sin embargo, nuestros resultados concuerdan también con otros estudios al no encontrar una relación dosis-respuesta con esta variable (23, 24).

A pesar de que en el presente estudio, se encontraron obstáculos, tal como el tamaño de muestra tan reducido, nuestros resultados concuerdan con lo reportado por otros autores, aún con una metodología diferente, lo que no le resta al presente estudio la validez interna que representa su realización.

Como en cualquier otra enfermedad de tipo laboral, las principales estrategias para la prevención de las alteraciones producidas por disolventes deben estar orientadas por una parte al control del agente, así como al estudio adecuado del trabajador a través de la evaluación médica, la identificación y las acciones preventivas sobre las condiciones que puedan elevar aún más el riesgo de presentar alteraciones psiconeurológicas por la exposición a disolventes orgánicos.

Finalmente, podemos concluir que:

1. Los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos presentan sintomatología neurológica vaga con una prevalencia semejante a los no expuestos.

2. Los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos, tienen mayor riesgo de presentar deficiencias en el desempeño de las pruebas de memoria a corto plazo, encontrándose una relación dosis-respuesta con la intensidad de la exposición, no así con su duración.

3. Los factores tales como la edad, el sexo, el nivel de escolaridad, la ingesta de alcohol, el tabaquismo no influyeron en la presencia de alteraciones en el desempeño de la prueba de memoria a corto plazo en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Canter LW. Environmental risk assessment and management: A literature review. Pan American Center for Human Ecology and Health. World Health Organization. México, 1989, p. 11-14.
2. Corey GO. Vigilancia epidemiológica ambiental. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud, México, 1988 p. 1-4.
3. Triebig G, Schaller KH, Weltle D. Neurotoxicity of solvent mixtures in spray painters. I. Study design, workplace exposure and questionnaire. *Int Arch Occup Environ Health* 1992; 64:353-359.
4. Macaluso M, Delzell E, Rose V, Perkins J. Use of organic solvents and potential worker exposure in the motor vehicle manufacturing industry. *Am J Ind Med* 1993; 23:449-460.
5. Oficina Internacional del Trabajo. Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo. OIT, Madrid, 1979. p 1418-1420.
6. Olsen J, Sabroe S. A case-referent study of neuropsychiatric disorders among workers exposed to solvents in the Danish wood and furniture industry. *Scand J Soc Med* 1980; 16: 34-49S.
7. Lindstrom K, Riihimaki H, Hanninen K. Occupational solvent exposure and neuropsychiatric disorders. *Scand J Work Environ Health* 1984; 10:321-323.

8. Foo SC, Jeyaratnam J, Koh D. Chronic neurobehavioral effects of toluene. *Br J Ind Med* 1990; 47: 480-484.
9. Edling C, Ekberg K, Ahlborg G, Alexandersson R, Barregard L, Ekenval L, et al. Long term follow up of workers exposed to solvents. *Br J Ind Med* 1990; 47:75-82.
10. Baker EL. A review of recent research on health effects of human occupational exposure to organic solvents. *JOM* 1994; 36:1079-1092.
11. Edling C. Nervous system symptoms and signs associated with long-term organic solvent exposure. In *Chronic effects of organic solvents on the central nervous system and diagnostic criteria*. World Health Organization. Copenhagen. WHO 1985:149-155.
12. Baker E, Letz R, Eisen E, Pothier L, Plantamura D, Larson M, et al. Neurobehavioral effects of solvents in construction painters. *JOM* 1988; 30:116-123.
13. Rasmussen K, Jeppesen H, Sabroe S. Solvent-induced chronic toxic encephalopathy. *Am J Ind Med* 1993; 23:779-792.
14. Triebig G, Claus D, Csuzda Y, Druschky F, Holler P, Kinzel W, et al. Cross-sectional epidemiological study on neurotoxicity of solvents in paints and lacquers. *Int Arch Occup Environ Health* 1988; 60:233-241.

15. Orbaek P, Risberg J, Rosen Y, Haeger-Aronsen B, Hgstadus S, Hjortsberg V, et al. Effects of a long-term exposure to solvents in the paint industry. A cross sectional epidemiology study with clinical and laboratory methods. *Scan J Work Environ Health* 1985; 11:11-15.
16. Bleecker ML, Ford D. Dose-related subclinical neurobehavioral effects of chronic exposure to low levels of organic solvents. *Am J Ind Med* 1991; 19:715-728.
17. Hanninen H, Antti-Poika M, Juntunen J, Koskenvuo M. Exposure to organic solvents of neuropsychological dysfunctions: a study on monozygotic twins. *Br J Ind Med* 1991; 48:18-25.
18. Morrow LA, Ryan C, Hodgson M, Robin N. Alterations in cognitive and psychological functioning after organic solvent exposure. *J Occup Med* 1990; 32:444-450.
19. Brackbill R, Maizlish N, Fischbach T. Risk of neuropsychiatric disability among painters in the United States. *Scand J Work Environ Health* 1990; 16:182-188.
20. White R, Robins T, Proctor S, Echeverria D, Rocskay A. Neuropsychological effects of exposure to naphtha among automotive workers. *Occup Environ Med* 1994; 51:102-112.

21. Gregersen P. Neurotoxic effects of organic solvents in exposed workers: two controlled follow-up studies after 5.5 and 10.6 years. *Am J Ind Med* 1988; 14:681-701.
22. Gregersen P, Klausen H, Elsnab C. Chronic toxic encephalopathy in solvent-exposed painters in Denmark 1976-1980: clinical cases and social consequences after a 5-years follow up. *Am J Ind Med* 1987; 11:399-417.
23. Spurgeon a: Glass D, Calvert Y, Cunningham-Hill M, Harrington JM. Investigation of dose related neurobehavioural effects in paintmakers exposed to low levels of solvents. *Occup Environ Med* 1994; 51:626-630.
24. Nelson N, Robins T, White R, Garrison R. A case-control study of chronic neuropsychiatric disease and organic solvent exposure in automobile assembly plant workers. *Occup Environ Med* 1994; 51:302-307.
25. Chen Z, Liu S, Cai S, Yao Y, Yin H, Ukai H, et al. Exposure of workers to a mixture of toluene and xylenes. II Effects. *Occup Environ Med* 1994; 51:47-49.
26. Ukai H, Takada S, Inui S, Imai Y, Kawai T, Shinbo S, et al. Occupational exposure to solvent mixtures: effects on health and metabolism. *Occup Environ Med* 1994; 51:523-529.

27. Rees D, Soderlund N, Cronje R, Song E, Kielkowski D, Myers J. Solvent exposure, alcohol consumption and liver injury in workers manufacturing paint. *Scand J Work Environ Health* 1993; 19:236-244.
28. Hjelm E, Löf A, Sato A, Colmsjö A, Lundmark B, Norström A. Dietary and ethanol induced alterations of the toxikokinetics of toluene in humans. *Occup Environ Med* 1994; 51:487-491.
29. Baelum J, Andersen Y, Lundqvist G, Molhave L, Pedersen F, Vaeth M, et al. Response of solvent-exposed printers and unexposed control to six-hours toluene exposure. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11:271-280.
30. Juntunen J, Hupli V, Hemberg S, Luisto M. Neurological picture of organic solvent poisoning in industry: a retrospective clinical study of 37 patients. *Int Arch Occup Environ Health* 1980; 46:219-231.
31. Murata K, Araki S, Yokoyama K, Maeda K. Autonomic and peripheral nervous system dysfunction in workers exposed to mixed organic solvents. *Int Arch Occup Environ Health* 1991; 63:335-340.
32. Schwartz B, Ford D, Bolla K, Agnew J, Rothman N, Bleecker M. Solvent-associated decrements in olfactory function in paint manufacturing workers. *Am J Ind Med* 1990;18:697-706.
33. Mergler D, Blain L. Assessing color vision loss among solvent-exposed workers. *Am J Ind Med* 1987; 12:195-203.

34. Baird B, Camp J, Daniell W, Antonelli J. Solvent and color discrimination ability. *JOM* 1994; 36:747-751.
35. Jacobsen P, Hein HO, Suadicani P, Parving A, Gytelberg F. Mixed solvent exposure and hearing impairment: an epidemiological study of 3284 men. The Copenhagen male study. *Occup Med* 1993; 43:180-184.
36. Morata T, Dumit D, Kretschmer L, Lemasters G, Keith R. Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. *Scand J Work Environ Health* 1993; 19:245-254.
37. Secretaría de Trabajo y Previsión Social. NOM-010-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. *Diario Oficial de la Federación*, 1994.
38. Moreno A, López S, Mendoza JL. Seminarios de Integración y Prácticas de Comunidad. Manual de Práctica y Seminarios. Facultad de Medicina. UNAM, México pp 11-12.
39. Moen BE, Kyvik KR, Engelsen BA, Riise T. Cerebrospinal fluid proteins and free aminoacids in patients with solvent induced chronic toxic encephalopathy and healthy controls. *Br J Ind Med* 1990; 47:277-280.

40. Maizlish NA, Fine LJ, Albers JW, Whitehead L, Langolf GD. A neurological evaluation of workers exposed to mixtures of organic solvents. *Br J Ind Med.* 1987; 44:14-25.

41. Gade A, Mortensen EL, Udesen H, Bruhn P. On the importance of control data and background variables in the evaluation of neuropsychological aspects of brain functioning. *Neurobehavioral Methods in Occupational and Environmental Health.* WHO, Copenhagen, 1985, p. 91-96.

TABLAS

Tabla 1. Descripción de la población general

VARIABLES	n	%	VARIABLES	n	%
<u>SEXO</u>			<u>ESCOLARIDAD</u>		
Masculino	12	26.7	No sabe leer ni escribir	1	2.2
Femenino	33	73.3	Primaria incompleta	8	17.8
TOTAL	45	100.0	Primaria completa	7	15.6
<u>EDAD</u>			Secundaria incompleta	17	37.8
< 20 AÑOS	5	11.1	Secundaria completa	5	11.1
21 - 30	20	44.5	Preparatoria	4	8.9
31 - 40	8	17.8	Profesional	3	6.7
41 - 50	6	13.3	TOTAL	45	100.0
51 - 60	6	13.3			
TOTAL	45	100.0			
Mediana: 30 años (Rango 17-60)					

Tabla 2. Descripción de la población general

VARIABLE	n	%	VARIABLE	n	%
<u>ANTIGÜEDAD (AÑOS)</u>			<u>TABAQUISMO</u>		
0 - 5	34	75.5	SI	7	15.6
6 - 10	4	8.9	NO	38	84.4
11 - 15	3	6.7	TOTAL	45	100.0
16 - 20	3	6.7	<u>ALCOHOLISMO</u>		
> 20	1	2.2	Abstemio	36	80.0
TOTAL	45	100.0	Bebedor poco frecuente	7	15.6
Mediana: 2 años			Bebedor Frecuente	2	4.4
Rango: 0 - 23 años			TOTAL	45	100.0

Tabla 3. Descripción general por intensidad de exposición

INTENSIDAD	n	%
Sin exposición	22	48.9
Exposición moderada	4	8.9
Exposición alta	9	20.0
Exposición muy alta	10	22.2

Tabla 4. Descripción general por grupos

VARIABLES	EXPUESTOS n=23		NO EXPUESTOS n=22	
	n	%	n	%
<u>SEXO</u>				
MASCULINO	9	39.1	3	13.6
FEMENINO	14	60.9	19	86.4
<u>EDAD</u>				
< 20 AÑOS	2	8.7	3	13.6
21 - 30	12	52.1	8	36.4
31 - 40	2	8.7	6	27.3
41 - 50	3	13.1	3	13.6
51 - 60	4	17.4	2	9.1
Mediana:	29 años		30 años	
Rango:	17 - 60 años		18 - 51 años	

Tabla 5. Descripción general por grupos

VARIABLES	EXPUESTOS		NO EXPUESTOS	
	n=23		n=22	
	n	%	n	%
ANTIGÜEDAD (AÑOS)				
0 - 5	18	78.3	16	72.8
6 - 10	1	4.3	3	13.6
11 - 15	0	0.0	3	13.6
16 - 20	3	13.1	0	0.0
> 20	1	4.3	0	0.0
MEDIANA:	2 AÑOS		2 AÑOS	
RANGO:	0 - 23 AÑOS		0 - 12 AÑOS	

Tabla 6. Descripción general por grupos

VARIABLES	EXPUESTOS n=23		NO EXPUESTOS n=22	
	n	%	n	%
<u>ESCOLARIDAD</u>				
No sabe leer ni escribir	1	4.3	0	0.0
Primaria incompleta	4	17.4	4	18.2
Primaria completa	4	17.4	3	13.6
Secundaria incompleta	8	34.8	9	41.0
Secundaria completa	4	17.4	1	4.5
Preparatoria	2	8.6	2	9.1
Profesional	0	0.0	3	13.6

Tabla 7. Descripción general por grupos

VARIABLES	EXPUESTOS n=23		NO EXPUESTOS n=22	
	n	%	n	%
<u>TABAQUISMO</u>				
SI	3	13.0	4	18.2
NO	20	87.0	18	81.8
<u>ALCOHOLISMO</u>				
Abstemios	18	78.3	18	81.8
Bebedores poco frecuentes	3	13.0	4	18.2
Bebedores regulares	2	8.7	0	0.0

Tabla 8. Evaluación de la Escala de Memoria de Wechsler

EVALUACION	EXPUESTOS n=23		NO EXPUESTOS n=22	
	n	%	n	%
PROMEDIO ALTO	1	4.3	1	4.5
NORMAL PROMEDIO	2	8.7	3	13.6
PROMEDIO BAJO	4	17.4	2	9.1
LIMITROFE	4	17.4	11	50
DEFICIENTE	12	52.2	5	22.7
TOTAL DEFICIENTE	0	0.0	0	0.0

Tabla 9. Evaluación de la prueba de Retención Visual de Benton

EVALUACION	EXPUESTOS n=23		NO EXPUESTOS n=22	
	n	%	n	%
PROMEDIO ALTO	0	0.0	0	0.0
NORMAL PROMEDIO	13	56.5	13	59.1
PROMEDIO BAJO	2	8.7	1	4.5
LIMITROFE	0	0.0	1	4.5
DEFICIENTE	1	4.3	1	4.5
TOTAL DEFICIENTE	7	30.4	6	27.3

Tabla 10. Evaluación de la prueba de Beta

EVALUACION	EXPUESTOS n=23		NO EXPUESTOS n=22	
	n	%	n	%
PROMEDIO ALTO	1	4.3	1	4.5
NORMAL PROMEDIO	9	39.2	12	54.6
PROMEDIO BAJO	11	47.9	5	22.8
LIMITROFE	1	4.3	3	13.7
DEFICIENTE	1	4.3	1	4.5
TOTAL DEFICIENTE	0	0.0	0	0.0

Tabla 11. Evaluación de la Escala del Animo

EVALUACION	EXPUESTOS		NO EXPUESTOS	
	n=23		n=22	
	n	%	n	%
PROMEDIO ALTO	0	0.0	0	0.0
NORMAL PROMEDIO	20	87.0	19	86.4
PROMEDIO BAJO	3	13.0	3	13.6
LIMITROFE	0	0.0	0	0.0
DEFICIENTE	0	0.0	0	0.0
TOTAL DEFICIENTE	0	0.0	0	0.0

Tabla 12. Alteraciones neurológicas más frecuentes

SINTOMAS	EXPUESTOS		NO EXPUESTOS	
	n	%	n	%
MAREOS	11	47.8	8	36.5
ASTENIA MATUTINA	10	43.5	9	41.0
CEFALEA	12	52.2	9	41.0
DEBILIDAD	14	60.9	8	36.7
SOMNOLENCIA	10	43.5	9	41.0
VISION BORROSA	11	47.8	7	31.8

Tabla 13a. Asociación entre alteraciones neurológicas y exposición a disolventes orgánicos

VARIABLE	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA	p
ALTERACIONES NEUROLÓGICAS:			
1. Mareos	1.32	0.65 - 2.64	0.4
2. Salivación	-	-	0.2
3. Sudoración	1.91	0.67 - 5.46	0.2
4. Palpitaciones	0.60	0.23 - 1.55	0.2
5. Astenia matutina	1.06	0.54 - 2.11	0.8
6. Cefalea	1.28	0.67 - 2.41	0.4
7. Opresión precordial	1.43	0.47 - 4.41	0.7
8. Debilidad	1.43	0.61 - 3.36	0.3
9. Somnolencia	1.06	0.54 - 2.11	0.8
10. Diaforesis	2.39	0.52 - 11.07	0.4
11. Malestar general	1.91	0.39 - 9.41	0.6
12. Nausea	1.43	0.47 - 4.41	0.7
13. Visión borrosa	1.50	0.71 - 3.17	0.2
14. Hiperexia	1.91	0.19 - 19.63	1.0
15. Anorexia	1.20	0.37 - 3.88	1.0
16. Pérdida de conciencia	-	-	0.4
17. Convulsiones	-	-	0.4
18. Inconciencia	0.96	0.40 - 2.28	0.9
19. Inquietud	1.34	0.50 - 3.60	0.5

Tabla 13b. Asociación entre alteraciones neurológicas y exposición a disolventes orgánicos

VARIABLE	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA	p
20. Incoordinación de extremidades	0.48	0.05 - 4.91	0.6
21. Tartamudez	0.55	0.19 - 1.61	0.2
22. Parestesias	0.96	0.36 - 2.52	0.9
23. Calambres	1.28	0.53 - 3.08	0.5
24. Disestesias	0.24	0.03 - 1.98	0.1
25. Diarrea	0.48	0.05 - 4.91	0.6
26. Estreñimiento	0.24	0.06 - 1.00	0.03
27. Percepción distorsionada del espacio	0.64	0.12 - 3.46	0.6
28. Hiperacusia	0.68	0.25 - 1.83	0.4
29. Distorsión de la propiocepción	1.28	0.32 - 5.06	1.0
30. Sensación de ligereza física	0.32	0.04 - 2.84	0.3
31. Sensación de impulso magnético	-	-	0.4
32. Sensación de efecto giratorio	1.91	0.39 - 9.41	0.6
33. Sens. de lo "ya vivido"	0.77	0.24 - 2.48	0.7
34. Sens. de lo "ya visto"	0.80	0.28 - 2.24	0.6
33. Distorsión del tiempo	0.24	0.08 - 0.73	0.003
34. Distorsión en la percepción del olor	0.96	0.06 - 14.37	1.0

Tabla 13c. Asociación entre alteraciones neurológicas y exposición a disolventes orgánicos

VARIABLE	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA	p
35. Distorsión en la percepción del color	1.91	0.19 - 19.63	1.0
36. Despersonalización	0.48	0.05 - 4.91	0.6

Tabla 14. Análisis del desempeño de las pruebas psicométricas asociado a la exposición a disolventes orgánicos

PRUEBA PSICOMETRICA	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA	p
ESCALA DE MEMORIA DE WECHLER	2.30	0.97 - 5.45	0.04
ESCALA DE BETA (COEFICIENTE INTELLECTUAL)	0.96	0.06 - 14.37	1.0
PRUEBA DE RETENCION VISUAL DE BENTON	1.09	0.48 - 2.50	0.8
ESCALA DEL ANIMO	-	-	1.0

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla 15. Intensidad de la exposición a disolventes orgánicos en relación al desempeño de la Escala de Memoria de Wechsler

NIVEL DE INTENSIDAD	RAZON DE MOMIOS	INTERVALO DE CONFIANZA	p
NO EXPOSICION	1.00	-	0.02
EXPOSICION MODERADA	1.13	0.02 - 18.27	
EXPOSICION ALTA	4.25	0.61 - 30.00	
EXPOSICION MUY ALTA	5.10	0.79 - 34.46	

Tabla 16. Duración de la exposición a disolventes orgánicos en relación al desempeño de la Escala de Memoria de Wechsler

AÑOS DE EXPOSICION	RAZON DE MOMIOS	INTERVALO DE CONFIANZA	p
1 - 2	1.00	--	0.12
3 - 5	0.94	0.16 - 4.85	
6 - 10	1.89	0.20 - 16.88	
11 - 15	0.47	0.01 - 5.93	
MAS DE 15	9.44	0.81 - 472.23	

Tabla 17. Análisis de asociaciones potenciales a variables confusoras en relación al desempeño de la Escala de Memoria de Wechsler

VARIABLE	RIESGO RELATIVO	INTERVALO DE CONFIANZA	p
SEXO	1.15	0.51 - 2.57	0.7
EDAD	0.92	0.40 - 2.12	0.8
TABAQUISMO	1.67	0.77 - 3.64	0.3
ALCOHOLISMO	2.18	1.11 - 4.29	0.06
ESCOLARIDAD	2.59	1.22 - 5.47	0.01

Tabla 18. Análisis estratificado de las variables confusoras por grupo de exposición y desempeño de la Escala de Memoria de Wechsler

VARIABLE	R.R. CRUDO	R.R. AJUSTADO	INTERVALO DE CONFIANZA
ALCOHOLISMO	2.30	2.21	0.97 - 5.05
ESCOLARIDAD	2.30	2.13	0.95 - 4.78

ANEXOS

Instituto Mexicano del Seguro Social
Dirección de Prestaciones Médicas
Coordinación de Salud en el Trabajo

Cuestionario de Síntomas Neurológicos

Instrucciones: Marque la respuesta que usted considere, si es que presenta los siguientes síntomas actualmente:

SINTOMA	SI	NO
1. Sufre mareos		
2. Produce mucha saliva		
3. Suda mucho		
4. Siente que el corazón le palpita mucho		
5. Tiene dificultad para dormir		
6. Sueña mucho cuando duerme		
7. Por la mañana amanece siempre cansado		
8. Se despierta sudando por las noches		
9. Se despierta por causa de pesadillas		
10. Le es fácil levantarse por las mañanas		
11. Se despierta por las noches		
12. Tiene dolor de cabeza		
13. Siente dolor o presión en el pecho		
14. Se siente muy débil		
15. Se siente cansado		

16. Le dá mucho sueño		
17. Siente el "cuerpo cortado"		
18. Siente "ganas de vomitar"		
19. Se le "nubla la vista" o vé borroso		
20. Le dá mucha hambre frecuentemente		
21. Se le quita el hambre frecuentemente		
22. Pierde el conocimiento en algún momento		
23. Ha convulsionado o tenido "ataques"		
24. Sus manos o alguna parte del cuerpo le tiembla		
25. Se siente muy inquieto		
26. Se le caen los objetos de las manos sin intención		
27. Tartamudea o le cuesta trabajo hablar		
28. Siente que se le "duerme" alguna parte del cuerpo		
29. Siente calambres en alguna parte del cuerpo		
30. Siente que le "hormigea" alguna parte del cuerpo		
31. Le duelen los brazos o las piernas		
32. Sufre de diarrea		
33. Sufre de estreñimiento		
34. Le cuesta trabajo caminar en la oscuridad		
35. No soporta los ruidos		
36. Siente frío aún cuando hace calor		

37. Siente calor aún cuando hace frío		
38. Siente que flota		
39. Siente que es atraído por una fuerza extraña		
40. Siente que dá vueltas		
41. Siente que aguanta mucho cuando algo le duele (ya sea herida, raspadura, etc.)		
42. Siente que algunas cosas que está viviendo actualmente ya antes las ha vivido		
43. Siente que algunas situaciones que ha visto actualmente ya antes las había visto		
44. Se le olvida la fecha en la que vive		
45. Se le olvida el lugar en el que se encuentra		
46. Percibe olor a podrido		
47. Confunde un color por otro		
48. Vé o escucha cosas que las demás personas no perciben		