

## Alteraciones cognitivas por exposición a disolventes industriales en trabajadores mexicanos

Cognitive Disorders from Exposure to Industrial Solvents in Mexican Workers

Pérez-Zamora I,\* Ostrosky-Shejet F,\*\* López-Portillo A.\*\*\*

*\*Médico Familiar, Maestro en Psicobiología, Coordinador Clínico de Educación e Investigación UMF 60, Delegación Regional Estado de México Oriente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). \*\* Jefa del Departamento de Neuropsicología, Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México. \*\*\* Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud, UMF 93 del IMSS.*

---

**Correspondencia:** Mtro. Isaac Pérez Zamora. **Correo electrónico:** isaac@campus.iztacala.unam.mx  
Recibido: 03-11-13 Aceptado: 02-12-2013

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar alteraciones cognitivas en un grupo de trabajadores con exposición laboral crónica a disolventes industriales y un grupo de control no expuesto. **Material y métodos:** El grupo de expuestos se integró por 35 trabajadores que reportaron más de un año con contacto directo y cotidiano a disolventes; el grupo control fue conformado por 35 trabajadores no expuestos pareados por edad y género. A todos se les aplicó la prueba de "Neuropsi Atención y Memoria" en un solo tiempo. **Resultados:** Ambos grupos fueron similares respecto a la edad, género, escolaridad y nivel de depresión. Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en las tres subescalas de la prueba: Atención, Atención y Memoria, Total de Atención y Memoria ( $p < 0.001$ ). **Discusión:** La exposición laboral crónica a disolventes industriales se asocia con deterioro cognitivo, particularmente en las áreas de atención, memoria y funciones ejecutivas. Se sugieren medidas preventivas para evitar o minimizar el contacto en los centros de trabajo, ofrecer sistemas de detección oportuna de padecimientos del sistema nervioso que deriven de la exposición a disolventes, con el fin de actuar a tiempo con tratamiento oportuno.

**Palabras clave:** Solventes, Alteraciones cognitivas, Exposición laboral

### Abstract

**Objective:** To assess cognitive disturbances in a group of workers with chronic occupational exposure to industrial solvents and in a non-exposed control group. **Material and methods:** The exposed group was made up of 35 workers who reported more than 1 year with direct and daily contact with solvents; the control group comprised 35 unexposed workers who were age- and gender-matched. All workers were applied the "Qualitative Attention and Memory" test one time only. **Results:** Both groups were similar regarding age, gender, schooling, and depression level. There were statistically significant differences between the two groups in the three subscales of proof: Attention; Attention and Memory; Total Memory, and Attention ( $p < 0.001$ ). **Discussion:** Chronic occupational exposure to industrial solvents is associated with cognitive impairment, particularly in the areas of attention, memory, and executive functions. Suggested preventive measures to avoid or minimize exposure in the workplace provide timely detection of diseases of the nervous system that derive from exposure to solvents, in order to act in time with prompt treatment.

**Key words.** Solvent, Cognitive alterations, Occupational exposure.

## Introducción

Los disolventes orgánicos son productos líquidos de uso comercial e industrial con propiedades para disolver o dispersar sustancias de naturaleza orgánica. Los trabajadores con exposición prolongada a disolventes industriales (DI), tienen riesgo de daño neurotóxico, ya sea en la estructura, función o ambos. Estos efectos se dividen convencionalmente en agudos y crónicos, los cuales se relacionan con la concentración del químico en el sistema nervioso; la resolución de los síntomas se relaciona con la vida media del DI la cual va de unos pocos minutos hasta 24 horas. En la exposición crónica que va de meses a años, generalmente se trata de mezclas y los efectos de cada uno de los DI se suman y pueden ser sinérgicos.

Los efectos crónicos incluyen cambios neurofisiológicos como la disminución de conducción del nervio, denervación, desmielinización, alteración en los pares craneales, sobre todo cambios en la latencia de las vías visuales,<sup>1</sup> hipoacusia,<sup>2</sup> disfunción auditiva central,<sup>3</sup> y daño en la visión a color,<sup>4</sup> producen además encefalopatía tóxica crónica,<sup>5,6</sup> demencia, “síndrome del pintor”, neurotoxicidad,<sup>7-9</sup> hiperreactividad psicósomática por sensibilidad química múltiple, alteraciones neuroconductuales, y disfunción cognitiva,<sup>10-12</sup> síndrome psico-orgánico,<sup>13</sup> atrofia cortical cerebral, del cerebelo y tallo cerebral.<sup>14,15</sup>

Estudios en personas expuestas a solventes tóxicos donde se aplicaron pruebas psicométricas y baterías neuropsicológicas, reportaron alteraciones en la atención, percepción, memoria, fijación, cálculo, abstracción, y previsión,<sup>16-18</sup> disminución en el tiempo de reacción,<sup>19</sup> y trastornos de personalidad.<sup>20</sup>

Para evaluar las funciones cognoscitivas, la neuropsicología clínica cuenta con diversas pruebas, entre ellas, las baterías neuropsicológicas completas, las escalas breves y micro-baterías, como la *Evaluación Neuropsicológica Breve* en español y la *Neuropsi Atención y Memoria*. Estos dos últimos validados para población hispano hablante. El objetivo de este trabajo fue evaluar alteraciones cognitivas en un grupo de trabajadores con exposición laboral crónica a disolventes industriales y un grupo de control no expuesto.

**Material y métodos**

Se realizó un estudio transversal analítico, con 70 sujetos en edad laboral, que acudieron a consulta externa en la Unidad de Medicina Familiar No. 63 del IMSS en el Municipio de Nicolás Romero, Estado de México, seleccionados por muestreo no probabilístico, de enero a abril de 2008. El grupo expuesto lo conformaron 35 trabajadores con exposición laboral crónica a DI, definida como el contacto directo y cotidiano con un periodo de un año o mayor; el grupo control estuvo conformado por 35 trabajadores no expuestos, pareados por edad y género, quienes negaron contacto laboral con DI. Se obtuvo la firma de consentimiento informado y se les interrogaron antecedentes heredofamiliares, enfermedades, escolaridad, tipo de trabajo y el tiempo de exposición a los disolventes. Se invitó a aquellos con ocupaciones que requirieran uso frecuente y cotidiano de DI, tales como laca, thinner, pinturas, gasolina, diesel, desengrasantes, tolueno y xileno. Se interrogaron y validaron los criterios de inclusión en cada grupo de estudio. La ocupación de los integrantes de los grupos expuestos y no expuestos se describen en la tabla 1.

**Tabla 1. Características ocupacionales de los trabajadores expuestos y no expuestos**

| Tabla 1. Características ocupacionales de los grupos   |           |  |           |
|--|-----------|--|-----------|
| Expuestos  | n=35      | No expuestos   | n=35      |
| Mecánico automotriz,<br>Despachador de gasolinería<br>(Gasolina, diesel, desengrasantes)   | 10        | Comerciante Entrenador de fútbol<br>Profesionista<br>Trabaja y estudia   | 10        |
| Restauradores de obras de arte<br>(Tolueno, xileno, thinner)   | 5         | Maestra preescolar<br>Tablajero<br>Jubilado<br>Campesino                 | 5         |
| Ayudante general, Serigrafista,<br>Empleado Ferrocarriles,<br>Operador máquina montaje,<br>Ayudante de máquina<br>(Thinner, desengrasantes, acetona) | 10        | Enfermera general,<br>Actor conductor de programa<br>Empleado de oficina | 10        |
| Hojalatero y pintor,<br>empleado pinturas,<br>carpintero, ebanista,<br>pintor inmuebles, zapatero (Thinner, pinturas,<br>laca)                       | 10        | Obrero,<br>Empleado mostrador,<br>Empleado de luz                        | 10        |
| <b>TOTAL</b>   | <b>35</b> |  | <b>35</b> |

Una vez definido el criterio de exposición, se les realizó examen médico clínico general y se aplicó el inventario de depresión de Beck con intención de eliminar aquellos con depresión severa y posibilidades de afectar la memoria y atención. En visitas subsecuentes se aplicó el cuestionario sobre exposición a disolventes, se consideró como tiempo mínimo de exposición 12 meses con una jornada laboral de 8 horas en promedio y se establecieron cuatro rangos de exposición o cronicidad: 0 = no expuestos, 1 = de uno a tres años, 2 = de 4 a 10 años, y 3 = de 11 a 40 años.

Se tomó en cuenta el espacio laboral, entendido como el ambiente físico de acuerdo a los metros cuadrados en los que se desempeñaba la actividad laboral. Para este fin se establecieron los siguientes códigos: 1 = espacio de trabajo cerrado de 3 x 5 m<sup>2</sup>, 2 = espacio de trabajo semi cerrado de 4 x 6 m<sup>2</sup> y 3 = aire libre. No fue posible hacer monitoreo ambiental por falta de equipo.

Por último, se aplicó la batería Neuropsi Atención y Memoria, la cual consta de cinco secciones; I. Orientación, II. Atención y concentración, III. Funciones ejecutivas, IV. Memoria y V. Evocación. Se obtuvieron las puntuaciones naturales de las cinco secciones y se calcularon las puntuaciones totales para cada subescala. El puntaje total da un índice global de la ejecución de las cinco áreas. Una vez calculadas las puntuaciones totales se transcribió su puntuación normalizada equivalente. El cálculo de las puntuaciones normalizadas permitió determinar si la ejecución de una persona está en un rango normal alto >115, normal 85 a 115, alteración leve a moderada 70 a 84 o alteración severa < 69 puntos.

## **Resultados**

La muestra se integró por 58 hombres y 12 mujeres, la mitad con exposición laboral crónica a disolventes y su contraparte no expuestos del grupo control. La edad promedio de 34 años, rango de 17 a 60. No hubo diferencias significativas entre los grupos en la edad, escolaridad, antecedentes hereditarios, comorbilidad y puntuación en el inventario de depresión ( $p=ns$ ).

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de expuestos y el grupo de control, en los puntajes normalizados que obtuvieron en todas las áreas evaluadas por la prueba Neu-

ropsi Atención y Memoria (Tabla 2). No se demostraron diferencias significativas en la puntuación de acuerdo al tiempo de exposición a través del estadístico de Tukey (tabla 3), tampoco en la puntuación de acuerdo al espacio físico en donde se desarrolla la actividad laboral con la prueba F (tabla 4).

El grupo expuesto obtuvo puntajes significativamente más bajos en 12 de las 22 sub pruebas específicas de la escala entre los dos grupos (tabla 5).

**Tabla 2. Comparativo de Atención y Memoria**

| Tabla 2. Comparativo en <i>Neuropsi</i> entre el grupos expuesto y control |              |          |       |       |       |
|--|--------------|----------|-------|-------|-------|
| Total  | n = 70       | PROMEDIO | D.E.  | F     | P     |
| Atención   | Expuestos    | 88.51    | 17.07 | 2.839 | 0.000 |
|  | No expuestos | 105.82   | 11.32 |       |       |
| Memoria  | Expuestos    | 87.14    | 17.31 | 1.773 | 0.000 |
|  | No expuestos | 103.40   | 12.82 |       |       |
| Atención y memoria   | Expuestos    | 86.25    | 18.12 | 2.376 | 0.000 |
|  | No expuestos | 104.62   | 11.69 |       |       |

**Tabla 3. Calificación de acuerdo al tiempo de exposición**

| Tabla 3. Calificación <i>Neuropsi</i> de acuerdo al tiempo de exposición |                    |                |               |               |               |
|--|--------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Tiempo de exposición   | años               | 0              | 1 a 3         | 4 a 10        | 11 a 40       |
| Atención   | $\bar{X} \pm d.e.$ | 106.12 (11.36) | 84.72 (14.59) | 93.63 (15.72) | 87.38 (20.10) |
| Memoria  | $\bar{X} \pm d.e.$ | 102.90 (12.96) | 84.81 (15.06) | 95.00 (13.59) | 82.46 (20.52) |
| Atención y Memoria   | $\bar{X} \pm d.e.$ | 104.40 (12.02) | 83.09 (15.99) | 93.72 (15.21) | 82.61 (21.21) |

Tabla 4. Espacio Físico

| Tabla 4. Espacio físico y puntajes en el <i>Neuropsi</i> |                    |                      |                      |               |       |              |
|--|--------------------|----------------------|----------------------|---------------|-------|--------------|
| Espacio de trabajo                                       |                    | 3 x 5 m <sup>2</sup> | 4 x 6 m <sup>2</sup> | Aire libre    | F     | P            |
| <b>Atención</b>  | $\bar{X} \pm d.e.$ | 88.14 (15.26)        | 92.11<br>(12.46)     | 83.18 (23.44) | 0.911 | <b>0.412</b> |
| <b>Memoria</b>   | $\bar{X} \pm d.e.$ | 88.42 (19.26)        | 92.05 (14.28)        | 78.72 (18.71) | 2.137 | <b>0.135</b> |
| <b>Atención y Memoria</b>                                | $\bar{X} \pm d.e.$ | 86.42 (20.09)        | 91.41 (14.23)        | 78.18 (20.81) | 1.871 | 0.170        |

Tabla 5. Atención y Memoria

| Tabla 5. Calificación por sub pruebas de <i>Neuropsi</i> Atención y Memoria |   |       |       |       |               |  |
|---|---|-------|-------|-------|---------------|--|
| Sub escala  | Sub prueba                              | GE    | GC    | F     | p             |  |
| <b>ORIENTACIÓN</b>  | Tiempo                                  | 3.97  | 4     | 4.24  | 0.321         |  |
|   | Lugar                                   | 2     | 1.91  | 8.12  | 0.179         |  |
|   | Persona                                 | 0.97  | 1     | 4.24  | 0.321         |  |
| <b>ATENCIÓN</b>   | Dígitos en progresión                   | 5.09  | 5.91  | 1.51  | <b>0.001*</b> |  |
|   | Detección visual aciertos               | 17.83 | 18    | 1.15  | 0.85          |  |
|   | Cubos de Corsi en progresión            | 5.86  | 5.53  | 0.293 | 0.31          |  |
|   | Detección de dígitos total              | 9.02  | 9.57  | 3.836 | 0.065         |  |
|   | Serie sucesivas control mental          | 1.54  | 2.17  | 1.512 | <b>0.032*</b> |  |
| <b>FUNCIONES EJECUTIVAS</b>   | Formación de Categorías                 | 11.66 | 17.46 | 13.19 | <b>0.000*</b> |  |
|   | Fluidez verbal Semántica                | 18.37 | 20.54 | 3.98  | 0.108         |  |
|   | Fluidez verbal Fonológica               | 13.17 | 15.31 | 0.001 | 0.098         |  |
|   | Fluidez no verbal                       | 10.97 | 14.4  | 0.286 | <b>0.011*</b> |  |
|   | Funciones motoras total                 | 16.51 | 18.6  | 4.262 | <b>0.000*</b> |  |
|   | Stroop aciertos lam 21                  | 2.45  | 61.17 | 9.147 | 0.143         |  |
|   | Stroop tiempo lam 21                    | 48.26 | 35.58 | 2.123 | <b>0.000*</b> |  |
| <b>MEMORIA DE TRABAJO</b>   | Dígitos en Regresión                    | 3.34  | 4.26  | 0     | <b>0.000*</b> |  |
|   | Cubos de Corsi en regresión.            | 5.37  | 5.24  | 0.685 | 0.632         |  |
| <b>CODIFICACIÓN</b>   | Lista palabras (Mem. verbal Codi. Tot.) | 6.36  | 7.21  | 0.373 | <b>0.008*</b> |  |
|   | Pares asociados codificado total        | 5.51  | 7.73  | 0.129 | <b>0.000*</b> |  |
|   | Prom. Hist. Codif.                      | 6.94  | 10.47 | 0.031 | <b>0.000*</b> |  |
|   | Figura del Rey codificada               | 29.6  | 32.85 | 4.52  | <b>0.003*</b> |  |
|   | Caras codificado                        | 3.6   | 3.89  | 10.7  | 0.076         |  |
| <b>EVOCACIÓN</b>  | Memoria verbal espontanea total         | 6.51  | 7.41  | 1.08  | 0.085         |  |
|   | Memoria verbal por claves total         | 6.63  | 7.8   | 0.245 | <b>0.027*</b> |  |
|   | Memoria verbal reconocimiento total     | 9.06  | 9.57  | 0.841 | 0.353         |  |

## **Discusión**

Existen muy pocos estudios que evalúen las funciones cognitivas de atención y memoria en población hispanohablante, se han empleado instrumentos que no cuentan con adaptaciones ni datos normativos para población mexicana. En este trabajo se estudió una población de trabajadores mexicanos con la batería neuropsicológica *Neuropsi* Atención y Memoria; esta prueba evalúa las funciones cognitivas de atención y memoria en base a la edad y la escolaridad para población hispanohablante.

Existe controversia acerca de las alteraciones neuropsicológicas asociados a la exposición laboral crónica a DI, algunos autores no han encontrado diferencias significativas o han reportado alteraciones leves en tareas aisladas.<sup>21-23</sup> En la presente investigación se encontró que la exposición a DI se asocia con deterioro cognitivo en las áreas de atención y memoria, pues el grupo de sujetos expuestos calificó por debajo del grupo control; a diferencia de otras investigaciones, aquí se usó una prueba sensible a las variaciones y se controlaron los efectos de la edad y escolaridad.

El análisis de los subprocesos que integran el *Neuropsi* Atención y Memoria reveló que el grupo expuestos obtuvo puntajes significativamente inferiores en 12 sub pruebas, las cuales incluyen: 1) Dígitos en progresión, 2) Series sucesivas para la sub escala de atención; 3) Formación de categorías, 4) Fluidez no verbal, 5) Funciones motoras, 6) *Stroop* tiempo interferencia, 7) Dígitos en regresión para la sub escala de funciones ejecutivas; 8) Lista de palabras, 9) Pares asociados, 10) Promedio historias codificación, 11) Figura del Rey y 12) Memoria verbal por claves para la sub escala de memoria, lo cual revela que las áreas afectadas incluyeron los procesos de atención inmediata y de atención sostenida. También hubieron diferencias en las funciones ejecutivas: inhibición de respuestas automáticas, flexibilidad cognoscitiva, memoria verbal y no verbal inmediata y evocada para palabras relacionadas, para palabras no relacionadas y en la memoria de un texto y evocación de la figura compleja.

Los resultados concuerdan con los de otros investigadores quienes reportan alteraciones en la atención, en la percepción, en la memoria de evocación, en la fijación, en el cálculo y en la abstracción,<sup>24</sup> así --

mismo con los resultados de estudios -con pintores y otros trabajadores- donde se reportan alteraciones en la inteligencia verbal, la memoria visomotora, la atención y alteraciones en la memoria de corto plazo.<sup>25,26</sup> Estudios donde se comparan grupos de trabajadores expuestos y no expuestos, pareados por edad y escolaridad, concuerdan con el nuestro en las diferencias significativas entre los dos grupos con relación a atención, memoria y en las funciones intelectuales.<sup>27</sup> Otros estudios en personas con inhalación involuntaria en su ambiente laboral, aplicaron pruebas neuropsicológicas en grupos de trabajadores expuestos y no expuestos, pareados por edad, escolaridad y promedio de exposición a diferentes mezclas de disolventes, reportaron alteraciones en la atención, memoria, tiempo de reacción, en la concentración, ritmo circadiano, interés de la actividad sexual, estado de humor, estado de ánimo e incremento en la ansiedad.<sup>28,29</sup> También se reportaron alteraciones en la memoria y en las funciones motoras en estudios con sujetos con inhalación voluntaria que aplicaron pruebas neuropsicológicas.<sup>30,31</sup>

La falta de asociación entre alteraciones en atención y memoria con los años de exposición y el tamaño del espacio físico, probablemente se debe tanto al reducido tamaño de nuestra muestra como a las limitaciones del diseño, que idealmente debió corresponder a un estudio de casos y controles. A pesar de éstas limitantes, nuestros hallazgos demuestran que la exposición laboral crónica a DI se asocia con deterioro cognitivo, particularmente en las áreas de atención, memoria y funciones ejecutivas.

El monitoreo del ambiente laboral con equipo especializado para determinar la concentración específica de cada una de las sustancias del ambiente podría revelar la existencia de un gran número de trabajadores expuestos a valores que rebasan las normas, pero no contamos con instrumentos para medir los valores máximos permisibles de acuerdo a la norma oficial mexicana y determinar las posibles alteraciones cognitivas por exposición a mezclas de DI, los efectos específicos de cada sustancia con diferentes características químicas y su grado de toxicidad.

No fue posible considerar si el tipo de trabajo o el tiempo y cantidad de exposición varían de acuerdo a la actividad específica del individuo, para evaluar efectos diferentes a pesar de estar expuestos al mismo disolvente.



Las alteraciones cognitivas encontradas en los trabajadores expuestos a disolventes industriales sugieren la necesidad de contar con medidas preventivas para evitar daños en los diferentes sistemas, principalmente al sistema nervioso central, pues en el caso de la exposición laboral crónica a DI, se podría calificar como enfermedad profesional o enfermedad producto del trabajo, que afecta la productividad y el bienestar del individuo, de su familia, de la empresa, del instituto y finalmente del país.

Se sugiere contar con medidas preventivas en los centros de trabajo: adecuada ventilación, adecuadas formas de manejo y almacenamiento de las sustancias químicas, monitorización del ambiente laboral para no exceder los valores máximos permisibles. Contar con equipo de protección personal, como mascarillas, guantes y uniforme, de acuerdo a las normas oficiales vigentes, imprescindibles para evitar o minimizar el contacto.

Los sistemas de salud deben poner atención en la detección oportuna de padecimientos del sistema nervioso que deriven de la exposición a disolventes, con el fin de actuar a tiempo con planes de prevención y tratamiento oportunos.

Es importante sugerir que las instancias nacionales encargadas de la seguridad e higiene en el trabajo, es decir la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y el Instituto Mexicano del Seguro Social, hagan efectiva la supervisión en todo centro de trabajo donde se manejan o utilizan disolventes industriales.

## **Referencias**

1. Poblano A, Lope HM, Martínez JM y Falcón HD. Pattern-Visual evoked potentials in Thinner Abusers. Archives of Medical Research 1996; 27(4): 531-533.
2. Guevara H, Lugo F, Cardozo R, González S, Ortunio M, Sánchez C, Rivero E. Exposición a ruido, solventes orgánicos y capacidad auditiva de trabajadores de una empresa papelera. Informe Médico 2008;10(3):149-158.
3. Fuentes A. Exposición a solventes y disfunción auditiva central: Revisión de la evidencia científica. Rev. Otorrinolaringol 2010; 70: 273-282.
4. Zavalic, Mandic, y Turk. Quantitative assessment of color vision impairment in workers exposed to toluene. Am Jour of industrial medicine 1998; 33: 297-304.
5. Albers JW, Wald JJ, Garabrant DH, Trask CL y Berent S. Neurologic evaluation of workers previously diagnosed with solvent-induced toxic encephalopathy. JOEM 2000; 42(4): 410 - 23.

6. Karlson B, Seger L, Osterberg K, Abjornsson G, y Orbaek P. Stress Management in Men With Solvent-Induced Chronic Toxic Encephalopathy. *JOEM* 2000; 42: 6.
7. Barroso M, Méndez A y Villeda H. Correlación clínico patológica de las demencias producidas por thinner y cocaína. *Gaceta Médica de México* 1993; 129 (1);
8. Hooisma J, Hänninen H, Emmen HH y Kulig BM. Behavioral Effects of Exposure to Organic Solvents in Dutch Painters. *Neurotoxicology and Teratology* 1993; 15: 397- 406.
9. Lees-Haley PR, y Williams CW. Neurotoxicity of Chronic Low-Dose Exposure to Organic Solvents: A Skeptical Review. *Journal of Clinical Psychology* 1997; 53(7): 699 -712.
10. Gralewics S. Organic Solvents and Time-Dependent Sensitization. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 1999; 12(4): 371-381.
11. Morales E. Efectos Neuroconductuales de la Exposición laboral a disolventes orgánicos. *Revista Mexicana de Salud en el Trabajo* 2010; 1(5): 4-12.
12. Bosma H, van Boxtel MPJ, Ponds RWM, Moux PJ, y Jolles J. Pesticide exposure and risk of mild cognitive dysfunction. *The Lancet* 2000; 35: 912-913.
13. Möller C, Lars M, Ödkvist L, Thell J, Larsby B, Hyden D y cols. Otoneurological Findings in Psycho-organic Syndrome Caused by Industrial Solvent Exposure. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1990; 107: 5 - 12.
14. Rosenberg J, James E y Katz M. Propiedades generales y efectos de los solventes en la salud. En: La Dou J. *Medicina laboral y ambiental*. México: El Manual Moderno 1999; 535-569.
15. Foster L, Tannhauser M, Tannhauser L. Toxicología do tolueno: aspectos relacionados ao abuso. *Rev. Saúde Pública* 1994; 28(2): 167-177.
16. Seeber A. Neurobehavioral Toxicity of Long-Term Exposure to Tetrachloroethylene. *Neurotoxicology and Teratology* 1989; 11: 579-583.
17. Martínez A, Luna G, Calvo J, Valdez A, Madrigal V, Fernández R y cols. Análisis espectral (3D) electroencefalográfico de los efectos de la inhalación de compuestos orgánicos volátiles industriales sobre el sueño y la atención en el humano. *Salud Mental* 2002; 25(4): 56-67.
18. Lara M, Galindo G, Romero M, Salvador J, Domínguez M. La Figura Compleja de Rey en adolescentes que consumen disolventes inhalables. *Salud Mental* 2003; 26: 6.
19. Myers J, Nell V, Colvin M, Rees D, Thompson M. Neuropsychological Function in Solvent-Exposed South African Paint Makers. *JOEM* 1999; 41: 11.
20. Herrera M, Moreno A, Arellano A, Comorbilidad en pacientes que abusan de solventes industriales. *Psiquis* 1995; 4(6):112 – 114.
21. Trucco M, González J, Buchheister E, Horta E, Andreucci P, Klarian M y cols. Exposición a solventes: detección de efectos neurotóxicos sutiles en trabajadores jóvenes. *Rev Med Chile* 1988; 116: 985 - 992.
22. Guevara H, Rojas M, Squillante G, Medina X. Exposición ocupacional a solventes orgánicos en una fábrica de pinturas en Venezuela. *Salud de los trabajadores* 1997; 5(2): 164 – 171.
23. Myers J, Nell V, Colvin M, Rees D y Thompson M. Neuropsychological Function in Solvent-Exposed South African Paint Makers. *JOEM* 1999; 41(11):
24. Junco M, Schmidh C y Vélez Z. Demencia tóxica: Riesgo latente en el manejo de disolventes industriales *Rev Méd IMSS* 1988; 26(2): 129 - 136.
25. Schmidt-Camelo E. Alteración del funcionamiento intelectual en trabajadores expuestos a mezclas de disolventes orgánicos. *Archiv Invest Med Mex* 1989; 20: 107 -112.
26. Schoenhuber R, y Gentilini M. Influence of Occupational Styrene Exposure on Memory and Attention. *Neurotoxicology and Teratology* 1989; 11: 585-586.
27. Zavala H. La participación de la Psicología en la detección de alteraciones neuroconductuales en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos. Tesis de licenciatura en psicología. ENEP-Iztacala, UNAM 1992.
28. Rasmussen K, Jeppesen H y Sabroe S. Psychometric Test for Assessment of Brain Function after Solvent Exposure. *American Journal of Industrial Medicine* 1993; 24: 553 - 565.
29. Almirall P, Franco G, Martínez S, Noriega M, Villegas J, Méndez I. Evaluación psicológica en trabajadores expuestos a tolueno en una empresa mexicana de autopartes. *Salud de los trabajadores* 1999; 7(1): 5-13.
30. Ortíz A, Caudillo C. Alteraciones cognitivas en menores usuarios crónicos de sustancias inhalables. Informe de un estudio experimental. *Salud Pública Méx.* 1985; 27: 286 - 290.
31. Quintanar L, Solovieva Y, Sarda N. Efectos de la inhalación de Disolventes Tóxicos sobre el Desarrollo de las Funciones Psicológicas en Niños Escolares. *Revista Española de Neuropsicología* 2000; 2(4): 30-49.