

# *Relación entre la exposición a sustancias tóxicas y el funcionamiento intelectual y afectivo de obreras textiles puertorriqueñas<sup>2</sup>*

---

*Reinaldo Ortiz Colón, Jeannette Rosselló, Marya Muñoz Vázquez, Norma Maldonado Santiago, Nicolás Suárez y Luis Joel Donato Jiménez  
Universidad de Puerto Rico*

## **Resumen**

El propósito del presente estudio fue comparar el funcionamiento intelectual y afectivo, mediante pruebas estandarizadas, de obreras afectadas por emanaciones de sustancias tóxicas en Mayagüez con obreras no expuestas a estas sustancias en otros pueblos de Puerto Rico. Este estudio es parte de un estudio más amplio de la controversia que ha ocurrido en los últimos años en torno a alegatos de obreras textiles en Mayagüez de sintomatología relacionada con el menoscabo de funciones psicológicas por haber estado expuestas a sustancias tóxicas en su lugar de empleo. Participaron 48 obreras textiles de tres pueblos de Puerto Rico. Un grupo de 24 participantes estuvo compuesto de obreras expuestas a repetidas emanaciones y otro de 24 obreras no expuestas. Se les administraron varias pruebas para evaluar su funcionamiento intelectual y afectivo. Se obtuvo información del historial social, médico, personal y

---

<sup>1</sup> Usaremos el término "obreras" porque la mayoría de los participantes fueron mujeres, aunque participaron hombres también. La mayoría son mujeres porque las fábricas de ropa mayormente contratan fuerza de trabajo femenino.

<sup>2</sup> Este proyecto de investigación fue auspiciado parcialmente por el Fondo Institucional para la Investigación (F.I.P.I.) de la Universidad de Puerto Rico (Recinto de Río Piedras). Este trabajo no puede fotocopiarse o citarse sin el consentimiento por escrito de los autores.

ocupacional de cada persona, además de los testimonios personales de las obreras expuestas. Los resultados concuerdan con los efectos identificados en la literatura científica sobre el menoscabo en funciones cognoscitivas y afectivas asociadas con la exposición a disolventes y sus mezclas. El cuadro que preliminarmente emerge incluye disturbios en el afecto, la concentración, coordinación y la agilidad psicomotora. Las implicaciones se relacionan con el rol de la psicología clínica y social-comunitaria en el trabajo con obreras expuestas a contaminación ambiental en el lugar de trabajo. También se hacen recomendaciones para el diseño e implementación de estudios futuros sobre el tema.

#### **Agradecimientos**

Este proyecto de investigación resultó ser una tarea comunitaria que contó con múltiples colaboraciones de personas que se interesaron en el estudio. Quisiéramos nombrar las personas que de forma desinteresada nos prestaron su ayuda: Dr. Nefthali García, Servicios Científicos y Técnicos; Personal de Misión Industrial; Dr. Jorge Montújo, Dr. José Pando, Dra. Dolores Miranda, Dra. Irma Roca, Ms. Norma Delgado, Ms. Elizabeth Chávez, Ms. Luisa Álvarez, Ms. María Hernández, Dra. Carmen Noemi Vélez, Ms. Maritza Durán, Ms. Carmen Rivera, Dra. Myrna Rodríguez, Dr. Luis Raúl Ríos, Dr. Ramón Rodríguez, Ms. Laura Ortiz; Estudiantes de Bachillerato en Psicología: Deborah Ríos, Maribel Román, Néstor Díaz y Nannette Alomar.

#### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo se realiza a partir de una controversia sobre un problema de salud que surgió recientemente en Puerto Rico. Por varios años, han ocurrido emanaciones de sustancias tóxicas en el Complejo Industrial Guanajibo en el pueblo de Mayagüez, que implicó a varias fábricas del mismo. Un grupo de obreras textiles del Complejo alegaron que desarrollaron síntomas físicos y psicológicos, los cuales ellas relacionaron con exposiciones a estas sustancias en repetidas ocasiones en su lugar de trabajo. Al momento de exposición, esta sintomatología incluía desmayos, vómitos, náuseas, dificultad al respirar, irritación de los ojos, adormecimiento de los brazos y cara, depresión y alucinaciones en algunos casos (Muñoz Vázquez, 1986).

Por otro lado, los funcionarios gubernamentales, al examinar a las obreras, alegaban que sus síntomas eran el resultado de estrés colectivo y de histeria, ocasionado por una experiencia traumática en esos momentos. Descartaron que sus síntomas fueran el resultado directo de la exposición a sustancias tóxicas en su lugar de empleo (Junta de Calidad Ambiental, 1987). Las obreras insistían en que los efectos nocivos de la exposición sobre su salud perduraban mucho después de estar expuestas y no eran el resultado de histeria de su parte. Los detalles de esta controversia se expondrán más adelante.

Por la pertinencia de esta controversia para la psicología, particularmente al campo de la Toxicología Conductual, se decidió llevar a cabo esta investigación. El estudio representa un intento de psicólogos y psicólogas clínicos/as y social-comunitarios/as de identificar las bases empíricas que sustentaban, según investigaciones realizadas en esta área, el alegato de las obreras afectadas al efecto de que sus síntomas eran algo más que histeria o un efecto postraumático<sup>3</sup>. Hasta el momento de la investigación, ellas no habían sido evaluadas psicológicamente para auscultar la naturaleza de sus reclamos. El presente estudio es uno amplio, que incluyó testimonios de las obreras afectadas, informes de su sintomatología física y psicológica y el resultado de pruebas psicológicas estandarizadas. En este trabajo, se presentan los resultados de las pruebas administradas para estudiar la relación entre las exposiciones a las sustancias tóxicas y el funcionamiento intelectual y afectivo de las obreras afectadas en el Complejo Industrial Guanajibo en Mayagüez. Esto se hizo comparándolas con un grupo control, pareado por sexo, edad y escolaridad, compuesto de obreras textiles de otros pueblos de Puerto Rico. En suma, el estudio intenta contribuir a aclarar cuál es la naturaleza de la sintomatología clínica psicológica que informan las obreras afectadas, desde una perspectiva científica y empírica en esta etapa del proyecto.

### **Inicios del proyecto de investigación: Historia de las emanaciones y Comité Pro Rescate de Nuestra Salud**

A partir de los años setenta, la necesidad de atender sería y organizadamente los problemas ecológicos causados por la

<sup>3</sup> En este momento, estamos desarrollando los aspectos teóricos del problema, la relación entre el proceso de industrialización en Puerto Rico y su concepción del desarrollo, la construcción social de la enfermedad y la ecología, que publicaremos posteriormente.

contaminación ambiental se ha transformado en una de las preocupaciones dominantes por todos los rincones del planeta. En Puerto Rico también existe una gran preocupación por la calidad y conservación del ambiente incluyendo prominentemente el efecto de sustancias químicas sobre la salud de los trabajadores y los vecinos más cercanos a las fuentes de contaminación.

Una situación que ha atraído la atención de los puertorriqueños en los últimos años ha sido el de las emanaciones de sustancias químicas en el Complejo Industrial Guanajibo, localizado en el municipio de Mayagüez. A partir del 23 de marzo de 1983 se detectan grandes y repetidas emanaciones de sustancias tóxicas en este Complejo. Vecinos y trabajadores en múltiples testimonios han informado que estos escapes ocurren al menos semanalmente.

En el Complejo están localizadas veintinueve industrias que incluyen farmacéuticas, electrónicas, industrias textiles y otras. Según García (1985a), se sospecha que la intoxicación de las obreras por sustancias en el Complejo se produce por la falta de cuidado de las industrias al deshacerse de desperdicios químicos tóxicos. Estos desperdicios ganan acceso al aire a través de los sistemas de emanaciones internas pluvial y sanitario de la planta de tratamiento de desperdicios y pueden causar un efecto reactivo sinérgico potenciado entre sustancias provenientes de diferentes industrias.

Desde el 1983, el Fondo del Seguro del Estado ha atendido más de quinientas personas intoxicadas por estos escapes. La mayoría han sido mujeres de la industria de la ropa, que a su vez constituyen la mayoría de las trabajadoras del Complejo (Muñoz Vázquez, 1988). Muchas han vivido múltiples exposiciones a estas sustancias. Además del cuadro sintomático que presentan al momento de la exposición a las sustancias tóxicas, a base de evidencia recogida por médicos de ochenta de las obreras, los efectos crónicos al presente incluyen lo siguiente: neuropatía periférica, efectos al sistema pulmonar y el tracto respiratorio superior, conjuntivitis y otros problemas visuales, fotosensibilidad de la piel, alteración de la orientación de tiempo y espacio, problemas de memoria y de coordinación y concentración (Alonso, 1988; Montijo, 1986; Misión Industrial, 1986).

Los diversos funcionarios gubernamentales y empresariales llegaron a conclusiones que diferían de los médicos que

atendieron privadamente a las obreras. Ofrecieron un diagnóstico global de histeria colectiva a los síntomas que relataban las trabajadoras. Más adelante, agencias gubernamentales produjeron un documento donde señalaron que no existía causa física para los síntomas de las obreras afectadas (Junta de Calidad Ambiental, 1987). Se hace referencia al Informe del "National Institute of Occupational Safety and Health" (NIOSH) que alega que las obreras sufren de un "Síndrome de Estrés Colectivo" a causa de condiciones laborales (exigencias del proceso de producción, entre otras) que le crean estrés y se argumenta que su sintomatología es un efecto psicogénico de masas al ocurrir las emanaciones de sustancias químicas (Junta de Calidad Ambiental, 1987).

Luego de ocurrir las primeras emanaciones, las obreras afectadas decidieron organizarse. En el 1985 crearon un comité compuesto por obreros, ex-obreros y vecinos del Complejo afectados por esta situación: el Comité Pro Rescate de Nuestra Salud. El Comité recopila información pertinente al problema, educa la comunidad y auspicia actividades para fortalecer la organización y proponer soluciones al problema. Su meta a largo plazo es poner fin a las condiciones que afectan el ambiente y la salud en este lugar y divulgar la información obtenida de esta experiencia para prevenir que se repitan situaciones similares en el futuro.

El Comité consultó continuamente con un grupo de científicos que incluyó a químicos, psicólogos clínicos y sociales-comunitarios y médicos. En abril del 1986 empezó la colaboración e investigación por parte de un equipo de psicólogos clínicos y sociales-comunitarios. El propósito del trabajo clínico fue realizar evaluaciones psicológicas a algunas de las trabajadoras afectadas. La evaluación psicológica es usualmente más sensitiva en detectar efectos neurológicos subclínicos en las primeras etapas. Con frecuencia el examen neurológico aparece asintomático porque muchos de estos tóxicos actúan primordialmente sobre el sistema nervioso y antes de que se manifiesten los síntomas clínicos estos pueden ser precedidos por quejas psicológicas. Las deficiencias funcionales como resultado de la exposición a tóxicos se manifiestan por síntomas conductuales, cognoscitivos o afectivos. Las personas expuestas se quejan de dolor de cabeza, mareos, fatiga, debilidad y otros síntomas. El examen médico y neurológico típico no está dirigido a detectar menoscabo sutil de funciones como impedimentos

sensoriales incipientes, pensamiento lento y confuso, cambios en el estado de ánimo y otros, sino al diagnóstico de enfermedad evidente (Hartman, 1988). Se hace necesario entonces considerar medidas conductuales y un estimado de cómo las personas se sienten y funcionan en su diario vivir.

Los cuestionarios sobre estados emocionales así como pruebas que cotejan habilidades o destrezas específicas como memoria, coordinación visomotora, razonamiento abstracto, concentración y habilidades perceptuales son útiles para detectar y estudiar los efectos de los neurotóxicos en etapas tempranas. La Escala Wechsler para Adultos es de utilidad porque el cociente de inteligencia correlaciona con muchas funciones neuropsicológicas. Además, algunas de las subpruebas de esta prueba como Dígito Símbolo, Diseños con Bloques, Similaridades y Repetición de Dígitos son sensitivas y han sido utilizadas frecuentemente para evaluar efectos subclínicos por exposición a tóxicos (Hartman, 1988).

Este acercamiento de evaluación psicológica no se había utilizado previo a este momento para investigar esta situación y arrojar información adicional sobre la controversia. Inicialmente se evaluó si existía menoscabo en funciones intelectuales y afectivas de diez obreras como consecuencia de la exposición tóxica. Se les administraron varias pruebas estandarizadas. Posteriormente este trabajo se amplió con el propósito de constatar los hallazgos iniciales comparando el funcionamiento intelectual y afectivo de las obreras afectadas por emanaciones en Mayagüez con obreras no expuestas a sustancias tóxicas en otros pueblos de la Isla (Montijo 1988a).

### **Revisión de literatura**

#### **Efectos psicológicos de sustancias encontradas en el Complejo**

Tras años de desconocer la composición de las sustancias tóxicas en el Complejo Industrial, la Junta de Calidad Ambiental (1987) logró identificar el porcentaje de presencia de algunas de éstas según se desglosa en la Tabla 1.

Tabla 1

Sustancias Encontradas en Altas Concentraciones<sup>4</sup>

| SUSTANCIAS                        | PORCENTAJE DE PRESENCIA |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Diclorometano                     | 49.3%                   |
| 1,1,1 Tricloroetano               | 28.7%                   |
| Tetracloroetano (Percloroetileno) | 11.0%                   |
| Metilbenceno (Tolueno)            | 5.9%                    |
| Metil-Etil Benceno (Cumeno)       | 4.2%                    |
| Metanol                           | 4.0%                    |
| 1,2 Diclorobenceno                | 3.0%                    |
| Dimetilbenceno (Xileno)           | 2.8%                    |
| 1,2 Dicloroetileno                | 1.4%                    |

Posteriormente, un estudio realizado por científicos adscritos al Recinto Universitario de Mayagüez corroboró la presencia de algunas sustancias orgánicas encontradas por la Junta de Calidad Ambiental y determinó la presencia de sustancias inorgánicas tales como cloro, cloruro de hidrógeno, amoniaco, sulfuro de hidrógeno y monóxido de carbono (Government of Puerto Rico, 1987; 1988).

La mayor parte de las sustancias identificadas pertenecen a los disolventes orgánicos que han sido clasificados como neurotóxicos (Baker et. al., 1985). Los disolventes pueden ser inhalados o absorbidos por la piel. Sus efectos dependen de la concentración de las sustancias, la duración de la exposición, la intensidad del trabajo, las características fisicoquímicas de cada disolvente, así como de las prácticas de trabajo y el no usar un equipo protector (Almirall, et.al., 1987).

Los disolventes orgánicos son sustancias químicas que poseen las siguientes características: su composición química incluye el elemento carbono, la mayor parte de ellos son inflamables, muchos son volátiles y todos son perjudiciales a la salud. En las industrias son utilizados como disolventes de grasas y aceites, medios de reacción en la limpieza y mantenimiento de maquinaria y como líquidos correctores en las oficinas. Los disolventes orgánicos comprenden la mayor parte de los químicos usados en la industria microelectrónica, donde se utilizan como disolventes de grasas, aceites limpiadores y reactivos químicos (Cone, 1980).

<sup>4</sup> Basado en los hallazgos de la Junta de Calidad Ambiental (1987)

Entre los disolventes orgánicos se encuentran los alcoholes, los hidrocarburos alifáticos aromáticos, policlorados y otros. Se ha demostrado que algunos efectos negativos de los disolventes sobre la salud son la irritación de las membranas mucosas, efectos neurológicos, neuropsicológicos, hematológicos, dermatológicos, cardiovasculares, respiratorios, gastrointestinales, renales, en el sistema reproductor y carcinógenos (Cone 1980; Grasso et.al., 1984; Hartman 1988; Singer, 1985a). Se conoce que todos los disolventes deprimen la actividad del sistema nervioso central a través de su acción anestésica (Eskenazi & Maizlish, en prensa).

Existe un consenso en la literatura escandinava de que la exposición prolongada a los disolventes puede causar demencia (Arlen-Soberg, et.al., 1979). Este síndrome, según el Manual de Diagnóstico Psiquiátrico (DSM-III) se define como "una pérdida de habilidades intelectuales lo suficientemente severa como para interferir con el funcionamiento ocupacional o social". El déficit involucra la memoria, el juicio, y el pensamiento abstracto entre otros. Pueden también ocurrir cambios en la personalidad (Hartman, 1988; Singer, 1985b).

Hartman (1988) llevó a cabo una amplia revisión de la literatura acerca de los efectos de varias sustancias neurotóxicas sobre el funcionamiento del cerebro. Para muchos compuestos neurotóxicos se han descubierto síndromes neuropsicológicos. Este autor resume los hallazgos de las investigaciones para algunas de las clases principales de sustancias que son potencialmente neurotóxicas tales como los metales, los disolventes, los pesticidas y las drogas de prescripción. Todos estos efectos sobre la salud de disolventes orgánicos aparecen resumidos en la Tabla 2.

A continuación se describen los efectos específicos de las sustancias individuales identificadas en el Complejo Industrial de Mayagüez. Se toman en consideración más adelante los efectos combinados de mezclas de estos disolventes que son aún más tóxicos para la salud.

### **Diclorometano**

Cone (1980) explica que el diclorometano, sustancia con la mayor frecuencia de presencia en el Complejo (49.3%) (Junta de Calidad Ambiental, 1987) puede producir isquemia del miocardio en trabajadores susceptibles, debido a que se metaboliza a monóxido de carbono en el cuerpo. Además causa

Tabla 2  
Efectos sobre la Salud de Disolventes Orgánicos.

| Disolventes identificados en el Complejo Guanajuato por la Junta de Calidad Ambiental  | Porcentaje de Presencia en el Complejo | TLV                  | Piel | Cerebro | Sistema Nervioso Periférico | Higado | Riñones (Renal) | Sangre | Irrita Ojos, Nariz, Garganta | Pulmones | Causa Cáncer             | Otro               | Posibilidad Explosión por Fuego |
|--|--|----------------------|------|---------|-----------------------------|--------|-----------------|--------|------------------------------|----------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 1. Diclorometano<br>methylene chloride<br>(dichloromethane)                            | 49.3                                   | 75 ppm**<br>500 ppm* | X    | X       |                             |        |                 | X      | X                            | (X)      | [*]<br>(3)<br>(4)<br>(5) |                    | no                              |
| 2. 1,1,1 Tricloroetano<br>1,1,1 trichloroethane<br>(methylcloroform)                   | 28.7                                   | 200**<br>350*        | (X)  | (X)     |                             | (X)    |                 |        |                              |          | [*]<br>(4)<br>(5)        |                    | no                              |
| 3. Tetracloroetileno<br>(Percloroetileno)<br>Perchloroethylene-<br>Tetrachloroethylene | 11.0                                   | 0**<br>100*          | X    | X       | [*]                         | X      | (X)             |        | [[*]]                        |          | [*]<br>(3)<br>(4)        |                    | no                              |
| 4. Metilbenceno<br>(Tolueno) Toluene   | 5.9                                    | 100**<br>200*        | X    | X       | [*]                         | +      | [*]             |        | X                            |          |                          | (5)<br>(3)<br>(4)+ | alta                            |
| 5. Metil-Etil Benceno<br>(Cumeno)  | 4.2                                    | 50*                  | X    | X       |                             |        | (X)<br>(X)      |        | X                            | (X)      |                          |                    | moderado                        |
| 6. Metanol -Methanol   | 4.0                                    | 200*                 | X    | (X)     |                             |        | (X)             |        | (X)                          |          |                          |                    | alta                            |
| 7. 1,2 Diclorobenceno  | 3.0                                    | 50*                  | X    | X       |                             |        | X               |        | X                            |          |                          |                    | moderado                        |
| 8. Dimetilbenceno (Xileno)<br>Xylene   | 2.8                                    | 100**<br>100*        | X    | X       | [*]                         | [*]    | (X)             |        | X                            |          |                          | (3)<br>(4)         | alta                            |
| 9. 1,2 Dicloroetileno<br>(dicloruro de etileno)<br>Ethylene dichloride                 | 1.4                                    | 50*                  | X    | X       |                             |        | X               |        | X                            |          |                          | (5)                | alta                            |

Tabla traducida y adaptada de "Common Solvents" en Occupational Health and Safety Project of Urban Planning Aid Solvents (hoja informativa)

Leyenda:

- \* Reglamentación OSHA para este químico por 8 horas
- \*\* Recomendación NIOSH para este químico por 10 horas. En el caso de diclorometano, NIOSH recomienda este TLV si no hay exposición mayor de 9 ppm de monóxido de carbono.
- (X) El efecto es débil o sospechado
- (3) Puede tener efecto en el sistema reproductor.
- (4) Puede afectar el corazón o aumentar riesgo de ataque al corazón. (Evidencia PEC ver State of California Dept. of Health Services).
- (5) Puede ser descompuesto en fósforo mediante calor o rayo ultravioleta.
- [\*] Aparece en Conc, 1986.
- [[\*]] Aparece en Ludwig, et. al., 1983.
- + Aparece en Hartman, 1987.

sueño e irrita los ojos (Occupational Health and Safety Project of Urban Planning Aid, sin fecha).

### **1,1,1 Tricloroetano**

El 1,1,1 tricloroetano (presencia de 28.7%) (Junta de Calidad Ambiental, 1987) es uno de los disolventes más benignos en lo que respecta a efectos neurotóxicos (Hartman, 1988). Aunque es menos tóxico para el hígado que el tetracloroetileno, se ha relacionado con efectos gastrointestinales que incluyen náuseas, vómitos, dolor abdominal, hepatitis y efectos sobre la piel. Por ejemplo, ocasiona cambios degenerativos en la epidermis, sensibilización alérgica y otros. Además, en estudios con animales se ha demostrado que este compuesto y muchos de los hidrocarburos policlorados son cancerígenos (Cone, 1980). También produce daños al sistema neurológico, obstruyendo la inhibición cerebral de los reflejos ocularmotores y la hiperactividad (Hartman, 1988).

### **Percloroetileno (Tetracloroetileno)**

Otro disolvente identificado en el Complejo es el tetracloroetileno o percloroetileno (presencia de 11.0) (Junta de Calidad Ambiental, 1987). Éste ha sido asociado con efectos al sistema nervioso periférico específicamente con la polineuropatía; efectos dermatológicos que incluyen cambios degenerativos en la epidermis, sensibilización alérgica y otras (Cone, 1980). Se sabe que esta sustancia irrita la piel. El vapor del percloroetileno (PCE) es irritante para los ojos, el tracto respiratorio superior y puede causar congestión de los senos frontales y consiguientemente dolor de cabeza (Stewart et. al., 1970).

El PCE también ocasiona disturbios funcionales expresados como depresión del sistema nervioso central. Estos disturbios han sido enumerados por Ludwing, et.al., (1983) como los siguientes: vértigo, confusión del pensamiento, temblores, mareos, pérdida de apetito, náuseas y vómitos entre otros. Después de la persona haber estado expuesta a PCE, la coordinación motora requiere un esfuerzo mental adicional. Una exposición excesiva al PCE puede causar depresión severa del Sistema Nervioso Central, conducente a un estado de coma o muerte. La muerte puede sobrevenir debido a la parálisis respiratoria o a fallos circulatorios (Ludwing et.al., 1983). El PCE, al igual que todos los hidrocarburos policlorados, es tóxico al hígado (Cone, 1980). El percloroetileno se ha asociado a

deterioro de la memoria reciente y a cambios de personalidad (Gold, 1986). Hartman (1988) indica que han habido muy pocos estudios sobre la neurotoxicidad del percloroetileno.

### **Tolueno**

El tolueno es uno de los disolventes identificados en la literatura como más peligroso para la salud. Éste parece ser más tóxico que otras sustancias debido a sus efectos irritantes. Este compuesto se encontró con una frecuencia de 5.9% en las muestras tomadas en el Complejo (Junta de Calidad Ambiental, 1987).

Benignus (1981) informó sobre los efectos agudos en la conducta relacionados con la inhalación de tolueno, según el nivel de concentración en el aire, después de 100 ppm. Estos incluyen fatiga, dolores de cabeza, reflejo de pupila lento, confusión, excitación, euforia y náuseas. Otros efectos agudos de la exposición al tolueno son la disminución en el tiempo de reacción y en la capacidad de concentración.

Hartman (1988) advierte que los estudios que supuestamente demuestran que sólo se producen efectos mínimos por la exposición aguda al tolueno, pueden estar llegando a conclusiones erróneas. Esto se debe a que los niveles de tolueno en la sangre suben cuando la exposición se extiende por un periodo de tiempo más prolongado. Estos niveles, por ejemplo, aumentan entre 10 y 20 veces su valor inicial en el transcurso de dos semanas de exposición a concentraciones entre 184 a 332 ppm. (Kovienki et al., 1980 citado en Hartman, 1987); por lo tanto se requiere más investigación sobre los efectos a exposiciones a concentraciones intermedias del tolueno.

La exposición crónica al tolueno produce una disminución intelectual general y un aumento en la reactividad emocional (Hanninen et al., 1976). Tiene efectos tóxicos sobre el cuerpo, incluyendo el hígado, el corazón, los riñones y los huesos. Su efecto mayor es sobre el sistema nervioso (King, 1983). Entre otros efectos, causa daño cerebral y demencia (Fornazzari, Wilkinson, Kapur y Carlen, 1983). Entre los efectos específicos se encuentran disminución en las funciones intelectuales especialmente en el control motriz, la memoria, concentración, atención y cognición compleja (Hormes, Filley y Rosenberg, 1986). Se encuentra, además, disfunción de personalidad por un afecto deprimido y apatía.

Los efectos asociados a la exposición de tolueno se han clasificado en tres etapas (Baker y Seppalainen, 1986):

- (1) La más leve de las etapas, tipo I, incluye quejas somáticas y psicológicas como fatiga, irritabilidad, depresión y ansiedad. Estas son reversibles si la exposición es descontinuada.
- (2) La etapa que le sigue en severidad es la tipo II, donde se informan síntomas tales como disturbios en el humor y en la personalidad, fatiga, falta de control de impulsos y falta de motivación. Además se informan disturbios intelectuales tales como defectos en la memoria, en la concentración, en la coordinación y agilidad psicomotora, entre otras. No se conoce con certeza si estos efectos son reversibles.
- (3) El tipo III se caracteriza por la disminución progresiva y general de los aspectos intelectuales y emocionales pudiéndose diagnosticar clínicamente como demencia. La demencia se define por una pérdida marcada de las funciones intelectuales que interfiere con el funcionamiento ocupacional o social, en el juicio social, en el lenguaje, en la coordinación y cambios en la personalidad (DSM-III, APA, 1987). Esto típicamente ocurre después de muchos años de exposición.

Los efectos neuropsicológicos del tolueno son los más severos. Se ha encontrado un patrón en el que el cociente intelectual de ejecución está más afectado a nivel fronterizo (Fornazzari et al., 1983). Estos autores describieron un patrón de daño del control motriz, la capacidad intelectual y de memoria. Se sabe también, que la exposición crónica al tolueno puede producir daño en el cerebelo y demencia. Aparentemente, el tolueno puede traspasar la placenta y causar daño cerebral al feto.

Otros efectos en sujetos que han aspirado crónicamente el tolueno incluyen la neuropatía periférica, que incluye la óptica. Además, produce efectos tóxicos en otros sistemas del cuerpo incluyendo el hígado, el corazón, los riñones y la médula espinal, pero afecta principalmente al sistema nervioso. Los efectos neuropsicológicos abarcan la disminución del funcionamiento intelectual e incluyen una disfunción emocional, ambas se reflejan en la ejecución del trabajo.

**Metanol**

El metanol, con una frecuencia de presencia de 4.0% (Junta de Calidad Ambiental, 1987) produce acidosis metabólica que resulta de la acumulación de ácido fórmico con elementos perjudiciales potenciales al nervio óptico (Cone, 1986). Además causa narcosis, vómitos, irritación de la piel y de las vías respiratorias. La exposición a largo plazo puede afectar el hígado (Occupational Health and Safety Project of Urban Planning Aid, sin fecha).

**Xileno**

Los dimetilbencenosolenos, identificados en el Complejo con una frecuencia de 2.8% (Junta de Calidad Ambiental, 1987) es similar al tetracloroetileno en cuanto a sus efectos sobre el sistema nervioso periférico (Cone, 1980). En un estudio con animales se encontró evidencia de que tienen efectos negativos sobre los riñones. En 134 sujetos expuestos a los xilenos y otros disolventes se registró un aumento en la excreción de albúmina y de células en la orina (Cone, 1980). En dosis bajas, los xilenos se conciben más tóxicos que el tolueno. Pueden causar muerte súbita aumentando la sensibilidad del miocardio al neurotransmisor epinefrina (Cone, 1980). Morley et.al., (1970) informaron la muerte de un pintor expuesto de manera aguda a xileno en un espacio cerrado. La concentración fue estimada en 10,000 dk y la autopsia reveló hemorragias del cerebro y daño a las neuronas por condiciones anóxicas, o falta de oxígeno al cerebro.

El efecto neuropsicológico de exposición crónica al xileno no se ha documentado. Sin embargo, Hippolito (1980) informó que se afecta la ejecución en el trabajo y produce confusión en técnicos de laboratorio expuestos crónicamente al xileno. Hartman (1988) propone que las dosis experimentales más altas de xileno producen disminución en el tiempo de reacción y la memoria a corto plazo.

**Dicloroetileno**

El dicloroetileno es un hidrocarburo policlorado muy tóxico. La frecuencia de la presencia del mismo encontrada en Mayagüez, en el estudio realizado por la Junta de Calidad Ambiental (1987) fue de 1.4%. Una exposición crónica de 42 trabajadores a este compuesto en concentraciones sobre 200 ppm durante varios meses les provocó mareos, náuseas y vómitos; tres de ellos experimentaron agrandamiento del hígado

(Cetnarowicz (1959) citado en Grasso, 1984). Otro informe revela que trabajadores expuestos a una concentración indefinida de dicloroetileno en forma de vapor durante cinco años o menos experimentaron fatiga, irritabilidad y somnolencia (Rosembaun (1947) citado en Grasso, et. al; 1984).

Una reducción del tiempo de reacción fue encontrada por Kozik (1957), citado en Grasso et.al., 1984 en trabajadores que habían sido empleados por varios años en una empresa manufacturera de tanques para su almacenamiento. Estos trabajadores habían sido expuestos a concentraciones de dicloroetileno que variaban de 17 a 22 ppm, aunque a veces se encontraron concentraciones de 40 ppm. En síntesis, este compuesto ha sido relacionado mayormente con daños al sistema nervioso central, a la piel, al hígado y a los riñones.

### **Efectos tóxicos sinérgicos de mezclas de disolventes**

La emanación de sustancias químicas no ocurre típicamente para sustancias separadas o individuales (Figuroa, 1986). Esto implica efectos sinérgicos al estar presentes varias sustancias. De hecho, diversos estudios han demostrado la complejidad de los procesos de intoxicación, particularmente cuando están involucrados más de uno de los disolventes orgánicos. Hanninen, et.al. (1976) estudiaron los efectos de una mezcla de disolventes orgánicos sobre el comportamiento y el funcionamiento intelectual cognoscitivo. Enfocaron los efectos a largo plazo utilizando medidas neuropsicológicas en un grupo control de 101 trabajadores del ferrocarril de Finlandia que no habían sido expuestos a estas sustancias. Los disolventes identificados en el estudio fueron hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos alifáticos, alcoholes y ésteres. Los exámenes psicométricos incluían medidas de inteligencia verbal, medidas visoperceptuales, de destrezas de aprendizaje y memoria, medidas de destrezas viso-motoras y pruebas de personalidad. Los resultados revelaron disminución del funcionamiento intelectual cognoscitivo, así como cambios en la personalidad en el grupo de trabajadores expuestos a la mezcla de disolventes en comparación con el grupo control.

Este estudio es importante porque el grupo experimental recibió dosis bajas de estos compuestos. En total, sólo recibieron el 32% del TLV ("Threshold Limit Value"), que es supuestamente seguro. Todos los escenarios de trabajo dentro de los cuales los trabajadores fueron expuestos a los disolventes tenían sistemas

de ventilación y muchos de los trabajadores utilizaron su equipo protector tales como mascarillas, mientras trabajaban. También los niveles de monóxido de carbono presentes en el escenario de trabajo fueron considerados bajos (1-20 ppm). Los autores de esta investigación señalan que los resultados apoyan la premisa de que la exposición a una mezcla de disolventes puede ocasionar un nivel de peligro para la salud mayor que la suma de los efectos de los compuestos interviniendo independientemente.

En investigaciones más recientes las conclusiones son similares. Gregersen, et.al., (1984) estudió un total de 98 trabajadores, 65 expuestos a disolventes orgánicos dentro de su área de trabajo y 33 sin exponerse. Ambos grupos fueron examinados para detectar posibles signos neurotóxicos y síntomas relacionados con la exposición a disolventes orgánicos. Los grupos fueron comparables en cuanto a edad, ausencia de historia de trauma cerebral, otras enfermedades neurológicas y consumo de alcohol. Los resultados revelaron que los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos tenían más síntomas de disfunción intelectual, peor ejecutoria en exámenes psicológicos y tenían más a menudo signos de astenopia cerebral. Sin embargo, los síntomas y signos de neuropatía periférica no fueron significativamente mayores. La exposición a disolventes y los signos neurotóxicos fueron medianamente correlacionados en el grupo bajo estudio. Esta correlación fue previamente probada sólo en algunos de los estudios epidemiológicos. Esto sugiere una reevaluación del riesgo de desarrollar encefalopatía tóxica durante una exposición ocupacional prolongada a esos disolventes, ya que el riesgo para la salud puede ser muy probable.

El pronóstico de los que sufren intoxicaciones con disolventes, particularmente en lo relativo a los efectos neurotóxicos, es que las personas expuestas crónicamente desarrollan atrofia cortical u otros tipos de anormalidad cerebral. Los efectos son irreversibles o se eliminan con gran lentitud. Los trabajadores expuestos a estas sustancias, que están más saludables que los demás y que no muestran anormalidades estructurales, tienen más oportunidad de recuperarse (Hartman, 1988).

Además de considerar los efectos de mezclas de disolventes, hay que considerar los efectos de exposiciones crónicas a los mismos, aún a cantidades que algunos consideran seguras (TLV). La literatura señala que entre los efectos neuropsicológicos de las exposiciones crónicas incluyen diferencias significativas en

tareas viso-espaciales, coordinación psicomotriz, memoria y depresión (Retención de Dígitos, Dígito Símbolo y Diseños con Bloques en el WAIS, respectivamente).

Lindstrom (1980) encontró una baja significativa en tres subpruebas del WAIS en pintores que llevaban nueve años expuestos a varios disolventes en pinturas. Concluyó que se observaba en ellos dificultades en tareas de construcción visual, ejecución visomotriz y concentración. En otro estudio (Eskelinen, et.al., 1986) se investigó las diferencias entre veintiún sujetos diagnosticados con el síndrome orgánico de disolventes, quince sujetos que padecían de dolores de cabeza por tensión, dieciséis sujetos con trauma cerebral y dieciséis sujetos con insuficiencia vertebrovasilar. Encontraron que el grupo expuesto a disolventes mostraron una disminución significativa en puntuaciones en el WAIS para las subpruebas de Analogías, Diseños con Bloques y Repetición de Dígitos en orden. También encontraron una baja significativa en la memoria visual medido por la Escala de Memoria de Wechsler.

Ekberg et. al. (1986) compararon trabajadores encargados de poner pisos y cubiertas de piso plástico con carpinteros. Sus hallazgos revelan mayor depresión y diferencias pequeñas, pero significativas, en pruebas neuropsicológicas entre el grupo expuesto a disolventes. Husman (1980) encontró, entre pintores de carros por 14.8 años, cansancio, disminución en la memoria y concentración y desorientación. Orbacks et.al., (1985), estudiaron trabajadores que se habían desempeñado por 18 años en fábricas de pinturas de carros y encontraron mayor tensión, hostilidad y problemas de memoria.

En otra investigación donde se evaluaron cincuenta pintores que se habían desempeñado en sus funciones por 22 años se informaron bajas significativas en tiempo de reacción, Diseños con Bloques, Dígito Símbolo, Memoria Visual (WMS) y en pruebas de construcción visual (Lindstrom y Wickstrom, 1983). Arlien-Soberg et.al., (1979) estudiaron el funcionamiento de pintores que llevaban veintisiete años trabajando. Encontraron una disminución significativa en memoria visual, Repetición de Dígitos, aprendizaje por asociación y Repetición de Oraciones.

Linz et.al., (1986) encontraron diferencias entre quince pintores industriales y treinta controles en Dígito Símbolo, Ritmo Seashore, Rastreo A, Percepción de Sonidos y en pruebas de memoria, aprendizaje, construcción y razonamiento abstracto. Concluyeron que había una coordinación y memoria disminuida.

Por último, Valcuikas et. al., (1985) compararon setenta y cuatro hombres pintores de barcos con un grupo control pareado por edad, educación, raza y sexo. Encontraron que el grupo de pintores funcionaron a niveles significativamente más bajos en Diseños con Bloques y Dígito Símbolo.

### **Conclusión**

Luego de múltiples incidentes de escapes de sustancias químicas al aire en el Complejo Guanajibo de Mayagüez, las obreras y vecinos afectados sostienen que esta situación ha producido una serie de síntomas y enfermedades tanto de tipo agudo como crónico, que incluyen neuropatía periférica, efectos somáticos y efectos al sistema nervioso central. Por otro lado, varias agencias gubernamentales concernidas alegan que los síntomas son el resultado de un efecto psicogénico de masas, estrés, histeria o hiperventilación.

La revisión de la literatura llevada a cabo en torno a los efectos sobre la salud de las sustancias identificadas en el Complejo Industrial Guanajibo tienden a confirmar que hay una correspondencia entre los síntomas y enfermedades informados por las obreras y vecinos afectados tanto en la dimensión médica del organismo como en el orden neuropsicológico tales como la pérdida de memoria e irritabilidad. (Véase Tabla 3).

Se plantea que estos tipos de disolventes orgánicos afectan el funcionamiento del sistema nervioso central alterando, disminuyendo o deprimiendo el funcionamiento específico de algunas capacidades intelectuales y afectivas. Los factores que determinan el grado de daño ocasionado al organismo incluyen las concentraciones y el tiempo de exposición. A mayor concentración y tiempo o cantidad de exposiciones, mayor se espera sea el daño ocasionado al organismo humano. De la información científica que se consultó, se precisaron las áreas del funcionamiento intelectual, tales como la memoria y discriminación perceptual motora, y del funcionamiento afectivo, como la depresión, que son más afectados en personas expuestas a disolventes tóxicos en sus lugares de trabajo. Además de esta revisión de la literatura, en algunos estudios se puede concluir que hay unas subpruebas que son más sensibles que otras en evaluar neurotoxicidad, tales como Dígito Símbolo, Repetición de Dígitos, Analogías, Diseños con Bloques del WAIS y de la WMS, la Memoria Visual.

Tabla 3

**Efectos Neuropsicológicos de Disolventes**

| Disolventes                  | Efecto  | Fuente                           |
|------------------------------|---|----------------------------------|
| <b>Todos los Disolventes</b> | Deterioro en memoria, concentración, inteligencia general, rapidez, reacciones e iniciativa.                        | Hartman (1988)                   |
|                              | Dolor de cabeza, mareos, fatiga y debilidad.  | Hartman (1988)                   |
|                              | Fatiga, depresión, ansiedad e irritabilidad.  | Eskenazi y Matzllich (en prensa) |
|                              | Pintores de carros expuestos a disolventes: tensión, hostilidad y problemas de memoria.                             | Orback, et al. (1985)            |
|                              | Pintores de carros expuestos a disolventes: cansancio, disminución en memoria y concentración, desorientación.      | Husman (1980)                    |
| <b>Tolueno</b>               | Aumento en reactividad emocional, disminución intelectual general.  | Hanninen, et al. (1976)          |
|                              | Afecto aplanado y apatía, disminución de control motriz, memoria, concentración, atención y cognición compleja.     | Hormes, et al. (1986)            |
|                              | Etapa I: quejas somáticas y psicológicas como irritabilidad, depresión, ansiedad.                                   | Baker & Seppalainen (1986)       |
|                              | Etapa II: disturbios en el humor y la personalidad, fatiga, falta de control de impulsos                            |                                  |
|                              | Etapa III: demencia.  |                                  |
|                              | Cociente intelectual de ejecución está más afectado; daño al control motriz, la capacidad intelectual y la memoria. | Fornizzari, et al. (1983)        |

*(tabla continúa)*



Tabla 3 (cont.)

| Disolventes | Efecto   | Fuente                          |
|-------------|--|---------------------------------|
|             | Diseños en Bloques,<br>Digito Símbolo, Memoria<br>Visual (WMS), Pruebas de<br>Construcción Visual.   |                                 |
|             | En pintores expuestos a<br>disolventes:  | Arlien Soberg,<br>et al. (1979) |
|             | Disminución en:<br>Memoria Visual,<br>Repetición de Dígitos,<br>Aprendizaje por Asociación,<br>Repetición de Oraciones.  |                                 |
|             | En pintores<br>industriales:   | Linz, et al. (1986)             |
|             | Disminución en: Digito<br>Símbolo, Ritmo Seashore,<br>Rastreo A, Percepción de<br>sonidos, Prueba de<br>memoria, aprendizaje,<br>construcción y<br>razonamiento abstracto. |                                 |
|             | En pintores de barcos:<br>Disminución en:  | Valcuikas, et al.<br>(1985)     |
|             | Diseños con Bloques,<br>Digito Símbolo.  |                                 |

## MÉTODO

### Participantes

Participaron cuarenta y ocho (48) obreras textiles de tres pueblos de Puerto Rico de las dos poblaciones que se consideraron para el estudio. Uno estaba compuesto de veinticuatro (24) personas, todas obreras textiles afectadas por exposición a repetidas emanaciones de sustancias tóxicas en varias fábricas del Complejo Guanajibo de Mayagüez. Se denominó este grupo como el "expuesto a sustancias tóxicas". La edad promedio del grupo expuesto es de 43.13 años y su nivel educativo promedio es de noveno grado. El 90% de estas obreras habían trabajado por 5 años o más en el Complejo Industrial y habían estado expuestas a un promedio de seis emanaciones de sustancias tóxicas desde el 1983. Esta muestra consistía de 22 mujeres (92%) y de 2 (8%) hombres.

El segundo grupo consistía de veinticuatro obreras y obreros que trabajaban en fábricas textiles en otros dos pueblos de la Isla. A este grupo se les denominó el "no expuesto a sustancias tóxicas". Las fábricas en las cuales trabajaban no estaban localizadas en complejos industriales y mantenían condiciones aceptables de salud. Estas obreras eran oriundas de estos pueblos y la mayoría habían trabajado como obreras textiles desde que ingresaron a la fuerza laboral. La edad promedio del grupo es de 36.6 años y su nivel educativo promedio es de undécimo grado. Esta muestra consistió de 22 (92%) mujeres y de 2 (8%) hombres.

### **Propósito y preguntas de investigación**

El propósito principal de este estudio fue comparar el funcionamiento intelectual y afectivo de obreras textiles puertorriqueñas, unas que han estado expuestas a emanaciones de sustancias tóxicas en el Complejo Industrial Guanajibo de Mayagüez y otras que no han estado expuestas a sustancias tóxicas y que trabajaban en otros pueblos de la Isla. Se parearon los dos grupos por edad, sexo, y nivel de escolaridad para disminuir los efectos de estas variables sobre su ejecución. Las preguntas de investigación que se exploraron fueron las siguientes: ¿puntúan significativamente más bajo las obreras expuestas a sustancias tóxicas en Mayagüez que las no expuestas de otros pueblos en cuanto a destrezas visual-motoras, tiempo de reacción, depresión auto-informada, memoria visual y verbal y discriminación perceptual motora? ¿Existe una relación entre el tiempo y la cantidad de exposición y el menoscabo de estas funciones?

### **Instrumentos y técnicas utilizadas**

Se utilizaron varias pruebas para la evaluación. Éstas fueron seleccionadas porque la literatura las estima apropiadas para evaluaciones de esta problemática (Almirall, et. al., 1987; Hartman, 1988; Lezak, 1976; Tilson & Mitchell, 1984). Éstas fueron la Escala de Inteligencia Wechsler para Adultos, Pruebas de Rastreo ("Trails"), Prueba Visomotora Bender Gestalt (con memoria), Escala de Memoria Wechsler (subpruebas de Memoria Visual y Memoria Verbal) y la Escala de Depresión de Beck.

### **Procedimiento**

Se obtuvo información del historial social, médico, personal y ocupacional de cada persona. Se procedió a tabular el número

de emanaciones a sustancias tóxicas a las que fueron expuestas las obreras en Mayagüez. Existen, además, testimonios de las obreras de Mayagüez en donde relatan sus experiencias durante y después de su exposición a las sustancias tóxicas. Se preparó un registro de sus síntomas físicos post-exposiciones. (Muñoz et. al., 1986).

Dada la naturaleza procesal de este estudio se iban añadiendo participantes paulatinamente al proyecto, a medida que se contó con más recursos para realizar el trabajo. Un grupo inicial de catorce obreras y obreros de Mayagüez fueron pareados por sexo, escolaridad y edad con otros catorce obreras de otros dos pueblos de la Isla. A casi todas éstas veintiocho participantes se les administraron todas las pruebas de evaluación intelectual y afectiva. A las veinte obreras restantes, diez de Mayagüez y diez de los otros dos pueblos, se les administró una batería parcial de las pruebas seleccionadas de evaluación psicológica. La Tabla 4 resume el número de participantes por cada prueba administrada.

Tabla 4  
Número de Participantes por Prueba Administrada

| Prueba                                    | Grupo Expuesto           | Grupo no Expuesto        |           |
|---|--------------------------|--------------------------|-----------|
|   | a Sustancias<br>Mayagüez | a Sustancias<br>Pueblo I | Pueblo II |
| WAIS                                      | 13                       | 13                       | 26        |
| Bender Gestalt                            | 18                       | 17                       | 35        |
| Prueba de Rastreo (Trails)                |                          |                          |           |
| Trails A                                  | 21                       | 16                       | 37        |
| Trails B                                  | 19                       | 16                       | 35        |
| WMS (Memoria Visual)                      |                          |                          |           |
| Recuerdos visuales inmediatos             | 24                       | 18                       | 42        |
| Recuerdos visuales dilatados              | 23                       | 18                       | 41        |
| Porcentaje de figuras visuales recordadas | 23                       | 18                       | 41        |
| WMS (Memoria Verbal)                      |                          |                          |           |
| Recuerdos verbales inmediatos             | 22                       | 18                       | 40        |
| Recuerdos verbales dilatados              | 21                       | 17                       | 38        |
| Porcentaje de recuerdo verbal             | 21                       | 17                       | 38        |
| Escala de Depresión Beck                  | 22                       | 17                       | 39        |

A cada persona se le administró las pruebas de evaluación psicológica individualmente por psicólogos/as clínicos/as licenciados/as. Nueve psicólogos y psicólogas participaron en

este proceso iniciado en abril de 1986 y finalizado en mayo de 1989. El primer grupo evaluado fue el de Mayagüez. Luego de evaluar a catorce obreras, localizamos otras catorce obreras de otros dos pueblos de la Isla que pareaban en edad, sexo y escolaridad con las obreras mayagüezanas. Estas tres variables fueron seleccionadas para el pareo por ser determinantes del funcionamiento intelectual y afectivo en adultos. Todas las evaluaciones se realizaron con el consentimiento por escrito de las obreras.

Posterior a las evaluaciones psicológicas, se procedió a valorar y calificar los resultados de la pruebas. Este paso se realizó mediante una evaluación a ciegas; los resultados fueron evaluados, codificados y tabulados por otros/as cuatro psicólogos/as licenciados/as, especialistas en la administración y codificación de pruebas. Estos expertos no sabían a cual de los grupos pertenecían los protocolos de las personas que estaban codificando.

### **Diseño y análisis estadístico**

Se compararon ambos grupos en cuanto a su ejecución en las pruebas señaladas. Se utilizó un diseño de grupos pareados por edad, sexo y nivel educativo. Además, se comparó a los dos grupos de manera independiente. Para la primera comparación se usó una *t* para grupos pareados y en la segunda una *t* para grupos independientes.

## **RESULTADOS**

### **Comparaciones entre grupo expuesto y no expuesto a sustancias tóxicas**

A continuación se presentan los resultados por cada prueba administrada.

#### **WAIS**

Como se observa en la Tabla 5, en la Escala de Inteligencia Wechsler para Adultos (WAIS) para el grupo pareado se registraron diferencias significativas para las sub-pruebas de Analogías ( $n = 13$ ,  $t = 3.51$ ,  $p < .001$ ), Dígito símbolo ( $n = 13$ ,  $t = -3.64$ ,  $p < .001$ ) y Dibujos para Completar ( $n = 12$ ,  $A = -4.23$ ,  $p < .001$ ). Las demás subpruebas y escalas totales no reflejaron diferencias significativas, aunque se observó una tendencia consistente en el grupo expuesto a puntar más bajo en promedio que el grupo no expuesto.

Tabla 5

**Comparación de Puntuaciones WAIS entre Grupo de Obreras Expuestas y no Expuestas a Sustancias Tóxicas**

|                             | a                 |       |       | b                    |       |       | t        |
|-----------------------------|-------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|----------|
|                             | Obreras Expuestas |       |       | Obreras No Expuestas |       |       |          |
|                             | N                 | X     | D.E.  | N                    | X     | D.E.  |          |
| <b>Subpruebas WAIS</b>      |                   |       |       |                      |       |       |          |
| Cociente Intelectual Total  | 12                | 81.08 | 16.76 | 12                   | 88.50 | 8.18  | 2.05     |
| Cociente Intelectual Verbal | 13                | 81.00 | 15.61 | 13                   | 87.00 | 10.16 | -1.71    |
| Cociente Intelectual        | 12                | 82.16 | 16.92 | 12                   | 89.91 | 7.40  | -1.99    |
| <b>Ejecución</b>            |                   |       |       |                      |       |       |          |
| Información                 | 13                | 6.38  | 3.30  | 13                   | 7.23  | 2.61  | -.78     |
| Comprensión                 | 13                | 7.07  | 3.22  | 13                   | 8.61  | 2.72  | -1.87    |
| Aritmética                  | 13                | 6.84  | 3.15  | 13                   | 7.00  | 2.76  | -.14     |
| Analogías                   | 13                | 6.07  | 3.14  | 13                   | 7.69  | 2.68  | -3.51*** |
| Retención de Dígitos        | 12                | 5.41  | 3.14  | 12                   | 5.33  | 2.60  | -.82     |
| Vocabulario                 | 12                | 9.16  | 2.79  | 12                   | 9.83  | 1.74  | -1.02    |
| Dígito Símbolo              | 13                | 5.61  | 2.63  | 13                   | 7.69  | 1.54  | -3.64*** |
| Dibujos para Completar      | 11                | 5.00  | 2.89  | 11                   | 8.81  | 2.08  | -4.23*** |
| Diseños con Bloques         | 12                | 6.83  | 3.71  | 12                   | 7.33  | 1.77  | -.49     |
| Ordenamiento de Dibujos     | 12                | 6.91  | 3.23  | 12                   | 7.16  | 2.25  | -.37     |
| Composición de Objetos      | 13                | 6.92  | 3.61  | 13                   | 8.15  | 2.91  | -1.72    |

an=13

bn=13

\*\*\*p &lt; .001

**Escala de Memoria Wechsler: Subpruebas de Memoria Verbal y Memoria Visual**

Como se observa en la Tabla 6, en estas dos sub-pruebas, se reflejan diferencias significativas entre los grupos pareados para el porcentaje de Memoria Verbal ( $n = 8$ ,  $t = 2.73$ ,  $p < .05$ ), Memoria Visual Inmediata ( $n = 10$ ,  $t = 3.41$ ,  $p < .001$ ) y Memoria Visual Dilatada ( $n = 10$ ,  $t = -2.39$ ,  $p < .01$ ). El grupo expuesto a sustancias puntuó más bajo que el grupo no expuesto.

Tabla 6

**Comparación de Puntuaciones en la Escala de Memoria WECHSLER (WMS) entre Grupo de Obreras Expuestas y no Expuestas a Sustancias Tóxicas**

|                           | a  |       |       | b  |       |       | t       |
|---------------------------|----|-------|-------|----|-------|-------|---------|
|                           | N  | X     | D.E.  | N  | X     | D.E.  |         |
| Memoria Verbal Inmediata  | 10 | 13.90 | 7.72  | 10 | 16.40 | 5.42  | -.94    |
| Memoria Verbal Dilatada   | 8  | 7.87  | 7.90  | 8  | 13.62 | 6.11  | -2.14   |
| Porcentaje Memoria Verbal | 8  | 50.25 | 37.92 | 8  | 84.25 | 41.43 | -2.73*  |
| Memoria Visual Inmediata  | 10 | 3.80  | 3.36  | 10 | 7.60  | 2.54  | -3.41** |
| Memoria Visual Dilatada   | 10 | 2.10  | 3.57  | 10 | 5.00  | 3.36  | -2.39*  |
| Porcentaje Memoria Visual | 10 | 31.90 | 41.82 | 10 | 65.10 | 34.53 | -1.95   |

an=18

bn=18

\*p &lt; .01

\*\*p &lt; .001

**Escala de Depresión de Beck**

Se reflejan diferencias significativas en los resultados de la prueba Beck ( $n_1 = 22$ ,  $n_2 = 17$ ,  $t = 3.78$ ,  $p < .001$ ) (Véase Tabla 7). Las obreras expuestas a sustancias tóxicas tienden a informar más quejas y síntomas depresivos que las obreras no expuestas.

Tabla 7

**Comparación de Puntuación en la Escala de Depresión BECK entre Grupo de Obreros Expuestos y no Expuestos a Sustancias Tóxicas**

| Grupos                            | X     | D.T.  | t     |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|
| Obreras Expuestas <sup>a</sup>    | 28.18 | 12.64 | 3.78* |
| Obreras No Expuestas <sup>b</sup> | 14.00 | 10.77 |       |

an=22

bn=17

\*p &lt; .001

**Bender-Gestalt**

En esta prueba no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos.

**Pruebas de Rastreo ("Trails")**

Para esta prueba tampoco se evidenciaron diferencias significativas.

**Comparaciones Inter Grupo expuesto a gases tóxicos**

Se realizaron comparaciones Pearson  $r$ , dentro del grupo expuesto ( $n = 9$ ), considerando el número de exposiciones y su relación con el funcionamiento intelectual y afectivo. Los resultados se presentan en la Tabla 8, donde pueden observarse relaciones significativas para las subpruebas del WAIS de información ( $r = .66$ ,  $p .05$ ), Dibujos para Completar ( $r = .83$ ,  $p .01$ ), las de la Escala de Memoria de Weschler: Recuerdo Verbal Inmediato ( $r = .62$ ,  $p .05$ ), Recuerdo Verbal Dilatado ( $r = .63$ ,  $p .05$ ), Porciento Verbal Recordado ( $r = .67$ ,  $p .05$ ) y Recuerdo Inmediato de Figuras ( $r = .64$ ,  $p .05$ ).

Tabla 8

**Relación entre Número de Exposiciones a Sustancias Tóxicas y el Funcionamiento Intelectual y Afectivo en el Grupo Expuesto**

| WAIS                         | $r$  | $p$   |
|------------------------------|------|-------|
| C.I. Escala Verbal           | .26  | .26   |
| C.I. Escala Ejecución        | .25  | .28   |
| Información                  | .66  | .03*  |
| Comprensión                  | .20  | .32   |
| Aritmética                   | -.36 | .19   |
| Analogías                    | .11  | .39   |
| Retención de Dígitos         | -.17 | .35   |
| Vocabulario                  | .41  | .16   |
| Dígito Símbolo               | .14  | .38   |
| Dibujos para Completar       | .83  | .01** |
| Diseños con Cubos            | .19  | .33   |
| Ordenamiento de Dibujos      | .11  | .40   |
| Composición de Objetos       | .44  | .14   |
| ESCALA BECK                  | -.16 | .35   |
| WECHSLER MEMORY SCALE        |      |       |
| Recuerdos Inmediatos         | .62  | .05*  |
| Recuerdos Dilatados          | .63  | .04*  |
| Porciento Verbal Recordado   | .67  | .03*  |
| Figuras Inmediatas           | .64  | .03*  |
| Figuras Dilatadas            | .26  | .27   |
| Porciento Figuras Recordadas | .26  | .27   |
| RASTREO A                    | -.45 | .13   |
| RASTREO B                    | -.51 | .12   |
| BENDER GESTALT               | -.35 | .22   |

N = 9

\* $p < .05$ \*\* $p < .01$

## DISCUSIÓN

Esta investigación se realizó con tres propósitos principales: uno, conocer en qué medida las obreras expuestas a sustancias tóxicas, al compararlas con un grupo de obreras no expuestas a estas sustancias, han sufrido menoscabo en funciones cognitivas y psicológicas esenciales para un funcionamiento óptimo. Dos, abordar la controversia en relación a las emanaciones de sustancias tóxicas en el Complejo Industrial Guanajibo de Mayagüez en cuanto a las hipótesis que se plantearon para explicar lo sucedido a las obreras afectadas. ¿Son síntomas de histeria colectiva ("mass psychogenic effect") como argumentan los oficiales gubernamentales o es por exposición a sustancias tóxicas o neurotoxicidad, como sostienen las obreras, lo que contribuye a su presente sintomatología? Tres, evaluar el acercamiento metodológico a esta problemática, con la intención de contribuir a desarrollar modos de conceptualizar teóricamente y de investigar científicamente incidentes de posible intoxicación cuando ocurran en distintos lugares del país.

El presente forma parte de un estudio amplio que contempla analizar estudios de casos y los testimonios de las obreras afectadas, relacionar estos sucesos con el contexto socioeconómico y político en que se desarrollan y estudiar las quejas y síntomas informados. En esta etapa investigativa se ha completado el análisis de las pruebas WAIS, Escala de Memoria Wechsler, Escala de Depresión Beck, la Prueba Visogestáltica Bender y la Prueba de Rastreo.

Los resultados de estas pruebas revelan que el grupo de obreras expuestas a sustancias tóxicas, al compararlas con obreras no expuestas, muestran un cuadro clínico que incluye lo siguiente: un estado de ánimo deprimido, dificultades en la memoria verbal y la memoria visual inmediata y reciente, inhabilidad perceptual para diferenciar detalles, problemas con la agudeza visual en la coordinación y rapidez visomotora y en el pensamiento abstracto.

Estos resultados concuerdan con los efectos identificados en la literatura sobre el menoscabo en funciones cognitivas y afectivas asociadas con la exposición a disolventes. El cuadro que preliminarmente emerge concuerda con la etapa II de intoxicación descrita por Baker y colaboradores (1986), que incluye disturbios en el afecto, la concentración, coordinación y la agilidad psicomotora. De igual forma corresponde con la

descripción de síntomas neuropsicológicos asociados con la exposición a disolventes que informan Mikkelson y colaboradores (1985): fatiga, depresión, ansiedad e irritabilidad; menoscabo en la memoria, concentración, capacidad intelectual, rapidez motora e iniciativa.

Además, existe una similaridad entre el cuadro clínico que emerge de estos resultados y los hallazgos de todas las investigaciones sobre las exposiciones crónicas a disolventes mixtos. La baja en Dígito Símbolo (memoria visual inmediata) en el WAIS se informa que discrimina a la exposición a disolventes orgánicos en cuatro de los estudios revisados (Lindstrom, 1980; Lindstrom y Wickstrom, 1985; Linz et. al., 1986; Valcuikas, 1985). Las dificultades en memoria en las subpruebas de la Escala de Memoria de Wechsler también se encontraron en seis de los estudios (Linz et. al., 1986; Orback et. al., 1985; Arlien-Soberg, 1979; Lindstrom y Wickstrom, 1985; Husman, 1980; Eskelinen et.al, 1980). La depresión también es un síntoma identificado en otro de estos estudios (Ekberg et. al, 1986).

Estos resultados son consonantes con las múltiples quejas subjetivas de las trabajadoras y sus relatos al igual que con las observaciones clínicas hechas por los/las psicólogos/as evaluadores/as. Se observó también una tendencia a la disminución en el funcionamiento intelectual total viéndose más afectadas las funciones de ejecución que las verbales, aunque esto no alcanzó niveles significativos. Esta investigación arroja evidencia que establece una relación entre la exposición a sustancias tóxicas y el menoscabo de unas funciones cognitivas específicas al igual que con el desarrollo de un estado de ánimo deprimido.

### **La controversia sobre el diagnóstico diferencial**

Una de las controversias surgidas a raíz de las quejas informadas por las obreras y de las emanaciones de sustancias tóxicas en el Complejo Industrial Guanajibo se relacionó a las posibles explicaciones de los síntomas informados. Estudios hechos por el gobierno o compañías contratadas por el gobierno (Junta de Calidad Ambiental, 1987; Government of Puerto Rico, 1987) argumentaron que se trataba de un efecto psicogénico de masas o de una histeria colectiva. Las obreras y sus asesores han postulado que sus múltiples síntomas son el resultado de la exposición a sustancias tóxicas o un síndrome de neurotoxicidad.

Para decidir sobre un diagnóstico diferencial certero hay que comenzar por considerar las definiciones de los términos y los criterios utilizados para llegar a uno de los posibles diagnósticos. Es necesario utilizar toda la información disponible tanto de historiales de vida, de desarrollo, historiales médicos, observaciones, resultados de pruebas psicológicas, entre otras (Hartman, 1988). El efecto psicogénico de masas se define como cualquier brote de síntomas o conductas bizarras para las cuales se sospecha una base biológica, pero que no se encuentra una causa biológica o dicha causa carece de credibilidad (Colligan, Pennebaker y Murphy, 1982). La etiología de la 'enfermedad psicogénica de masas' se ha relacionado con situaciones laborales estresantes que incluye las tareas repetitivas y el estrés físico, causado por factores tales como ventilación e iluminación pobre (La Dou, 1990; Wegman & Levy, 1983).

La histeria, que bajo el nuevo sistema de clasificación diagnóstica psiquiátrico (APA, 1987) se conoce como trastorno de conversión, se define según los siguientes criterios: pérdida o perturbación de una función física, lo que da a lugar a pensar en un trastorno o enfermedad somática, relación temporal entre un estímulo ambiental que se encuentra aparentemente relacionado con el conflicto o necesidad psicológica y la iniciación o exacerbación del síntoma. El síntoma permite al individuo evitar algún tipo de actividad que es nociva para él o ella y obtener apoyo ambiental que de otra manera no conseguiría. El síntoma no es voluntario ni puede ser explicado a través de **ninguna enfermedad física o mecanismo patofisiológico conocido**. El síntoma no se limita a la presencia de dolor o a una alteración de la función sexual (APA, 1987). Cuando la histeria se plantea en el plano colectivo se define como una epidemia de sugestibilidad extrema y de conducta irracional en un grupo de personas (Goldenson, 1984).

En cuanto a la neurotoxicidad por disolventes, la literatura no refleja un sistema único para categorizar los efectos y criterios diagnósticos. Los sistemas de clasificación varían de país en país aunque el fenómeno parece ser el mismo. En Dinamarca se define bajo el diagnóstico de encefalopatía tóxica crónica y se refiere al menoscabo del intelecto, la memoria, el afecto y la personalidad. Para dar este diagnóstico se debe constatar déficits neurológicos a través de pruebas neuropsicológicas. En Suecia, se clasifica bajo el síndrome psicoorgánico (Hartman, 1988). Para llegar a este diagnóstico se requiere considerar datos objetivos y

subjetivos al igual que la comprobación de una exposición intensa a los disolventes. En los Estados Unidos, no existe una clasificación correspondiente a las europeas mencionadas. Sin embargo, Baker y Fine (1986) proponen dos categorías del DSM-III como correspondientes: (1) síndrome afectivo orgánico para la etapa inicial de síntomas reversibles como fatiga, irritabilidad, depresión y apatía y (2) demencia para la etapa crónica donde se registra un deterioro intelectual global. El DSM-III-R define el síndrome afectivo orgánico como uno con dos de los síntomas de la fase maniaca o del episodio depresivo mayor sin la obnubilación de conciencia como en el delirium, ni pérdida significativa de la capacidad intelectual como en la demencia, ni predominio de las ideas delirantes y las alucinaciones como en el síndrome delirante orgánico o en la alucinosis orgánica (APA, 1987). La demencia se define como una pérdida intensa de la capacidad intelectual como para interferir con el funcionamiento social y laboral, deterioro de la memoria y uno de los siguientes síntomas: deterioro del pensamiento abstracto o del juicio, trastornos de las funciones corticales o modificaciones en la personalidad (APA, 1987).

La Organización Mundial de la Salud propuso en 1985 que se usaran los términos 'mínimo' y 'leve' para describir la encefalopatía tóxica crónica dependiendo de la severidad de la exposición. La 'mínima' se caracterizaría por evidencias de quejas subjetivas y deterioro en la personalidad sin evidencia de síntomas o signos neurológicos. Una exposición mayor a los tóxicos produciría déficits evidentes en la cognición, memoria y otras funciones neurológicas como defectos en el balance y ataxia.

Expertos en el área de diagnóstico de efectos de disolventes desarrollaron un sistema que consiste de cuatro síndromes (Hartman, 1988). El tipo 1, el más leve, es el equivalente al síndrome neurasténico, que consiste de fatiga, irritabilidad, depresión y ansiedad sin registrarse déficits neurológicos a través de pruebas objetivas (aunque pudieran detectarse a través de quejas subjetivas). El tipo 2, una etapa media, sería el equivalente a la demencia leve o a la encefalopatía tóxica leve. Se especificó un tipo 2A como caracterizado por disturbios del afecto y personalidad, control de impulsos, motivación y fatiga mientras que el tipo 2B incluiría disturbios intelectuales en memoria, aprendizaje y concentración, dificultades psicomotrices y deficiencias en otras funciones neurológicas. La condición más

severa, o el tipo 3 se define por un deterioro progresivo y global en funciones neuropsicológicas, intelectuales y emocionales. Este tipo reúne los criterios para demencia y es el equivalente a lo que la Organización Mundial de la Salud denominó como encefalopatía tóxica severa (Hartman, 1988).

Singer (1985b) define la neurotoxicidad como los efectos nocivos de químicos al sistema nervioso con síntomas iniciales de cefálea, mareos, debilidad y fatiga y luego menoscabo de la memoria, concentración, aprendizaje, percepción sensorial, cambios en la personalidad, irritabilidad y adormecimiento de los brazos y piernas. Hartman (1988) presentó una lista de síntomas asociados a la neurotoxicidad debido a la exposición a disolventes: menoscabo de la memoria, concentración, funcionamiento intelectual general y en el área de solución de problemas, dificultad en la rapidez y en el tomar iniciativas, fatiga, depresión, ansiedad, labilidad emocional e irritabilidad. También mencionó la posibilidad de demencia, o sea, una pérdida de habilidades lo suficientemente severa para interferir con el funcionamiento social y ocupacional, con deficiencias en la memoria, el juicio, pensamiento abstracto y una variedad de disfunciones corticales al igual que cambios en la conducta y en la personalidad.

Para realizar un diagnóstico diferencial se ha recomendado el estudio del historial, las quejas subjetivas, la administración de pruebas psicológicas y el uso de grupos de control con pareos adecuados (Hartman, 1988). Este procedimiento se siguió en esta investigación. En este escrito, como se mencionara anteriormente, se presentaron los resultados de pruebas estandarizadas.

Los resultados de esta investigación, al examinarse con otros datos dentro del cuadro total de la problemática planteada, tienden a confirmar un diagnóstico de neurotoxicidad por disolventes, debido a las siguientes razones:

- (1) Se estableció la presencia de disolventes sobre los límites aceptables en el Complejo Industrial (Véase Tabla 1) y la exposición de las obreras a estas sustancias. Se corroboró que a mayor número de exposiciones, mayor el menoscabo de funciones.
- (2) Los síntomas detectados por las pruebas psicológicas y que resultaron ser significativamente diferentes al grupo control

- concuerdan con los criterios diagnósticos establecidos para la neurotoxicidad por exposición a disolventes.
- (3) Los historiales de las obreras afectadas revelan que previo a las exposiciones eran empleadas eficientes y podían operar maquinarias que requieren destrezas de coordinación, concentración y memoria, entre otras. El funcionamiento ocupacional sufrió hasta el punto que muchas de ellas tuvieron que abandonar sus empleos. Informaban que eran más lentas, que se olvidaban de las secuencias y tareas, disminuyendo su rapidez y eficiencia.
- (4) El funcionamiento en el diario vivir también se informó como afectado, en correspondencia con las funciones detectadas como menoscabadas. Una obrera indicó que le preparaba el desayuno a su esposo y lo echaba a la basura. Otra se encontraba guardando zapatos en el horno o congelador. Otra de las obreras explicaba como se perdía en la ciudad en que había vivido por más de treinta años. A veces podía encontrar el lugar, pero se le olvidaba cómo regresar a la casa. Otra indicaba que lloraba sin razón o que se tornaba irritable y peleona con sus familiares sin razón aparente. Esta misma explicó que frecuentemente se le olvidaban los nombres de sus hijos. La mayoría de las obreras informaron disminución o inhibición del deseo sexual. Todas estas descripciones coinciden tanto con los criterios de neurotoxicidad como con los resultados de las pruebas objetivas administradas y las funciones identificadas como menoscabadas, tales como disturbios en el afecto, la coordinación y la concentración.
- (5) Las obreras informaron también síntomas físicos corroborados por médicos. Estos síntomas físicos coincidieron con los informados en la literatura.
- (6) La explicación de que los síntomas se deben al estrés en estas obreras no se sustenta a través de esta investigación por las diferencias

significativas establecidas al compararlas con el grupo control. Se puede asumir que existe estrés tanto en el grupo control como en el grupo expuesto a sustancias. Ambos grupos estaban sujeto a ocupaciones iguales que generan el mismo tipo de estrés. Sus horarios de trabajo, salarios, nivel educativo, edades y obligaciones familiares eran similares. Sin embargo, las quejas de síntomas eran distintas y el menoscabo en funciones no se evidenció en el grupo control. Es importante recordar, también, que las obreras en Mayagüez tenían el estrés adicional de estar bajo la amenaza constante de que ocurriera una emanación de sustancias tóxicas. Este estrés no estaba presente en el grupo control.

Los estudios gubernamentales no incluyeron cuestionarios ni el uso de pruebas estandarizadas, diseñadas para auscultar daños físicos u orgánicos; sólo incluyeron cuestionarios dirigidos a conocer la presencia de situaciones estresantes en el escenario de trabajo (Muñoz Vázquez y Ríos, 1991). Esta omisión de cuestionarios y pruebas para detectar neurotoxicidad afectan las conclusiones a las cuales se llegaron. La metodología que utilizaron es cuestionable a la luz de las recomendaciones en la literatura sobre cómo estudiar esta problemática. Es de conocimiento general que existe estrés en la mayoría de los escenarios de trabajo. Esto de por sí ameritaría un análisis para estudiar las causas y consecuencias para la fuerza laboral.

- (7) La histeria de conversión que es la que se caracteriza por quejas somáticas, se diferencia de otras condiciones por la presencia de la actitud de la bella indiferencia, por ganancias primarias y secundarias, por que los síntomas comienzan de forma abrupta y pueden desaparecer por momentos (como bajo hipnosis o en estado de sueño).

En el caso de las obreras afectadas, no se detectó ningún criterio para el diagnóstico de histeria. Todas las obreras expresaron angustia y tristeza profunda al hablar de sus síntomas y al percatarse que su funcionamiento estaba negativamente afectado. No informaban ni se observaban ganancias primarias, reducción de ansiedad, sino todo lo contrario. Los problemas enfrentados por la pérdida de empleo incluyeron unos de índole económico, otros de tensiones con su pareja y sus hijos, además de la pérdida de estima propia y otros. Tampoco se verificaron ganancias secundarias ya que la simpatía o el apoyo del ambiente era casi inexistente. Por el contrario, se observaba rechazo e incomprensión de su medio ambiente y de las agencias gubernamentales. Los síntomas de menoscabo neuropsicológico aparecieron paulatinamente y se han mantenido sin desaparecer en situaciones específicas.

- (8) Si las obreras estuvieran simulando síntomas esto no pudiera lograrse de forma sincronizada ni voluntaria en las pruebas administradas individualmente. De haber simulación, posiblemente hubiese sido reflejada en todas las subpruebas y no en unas subpruebas particulares que corresponden a las funciones específicas afectadas por neurotóxicos.

Finalmente, el último objetivo del estudio se relaciona con aspectos metodológicos. Cabe reiterar que en este estudio se usaron varias técnicas. En este escrito sólo informamos sobre aquellos resultados que se obtuvieron por baterías de pruebas. Estas fueron sensibles para recoger el menoscabo en funciones que se observó en las obreras afectadas por exposición a sustancias tóxicas. La batería de pruebas utilizada fue consistente con aquella usada en otros estudios de esta problemática (Hartman, 1988) y se considera adecuada para la evaluación psicológica de personas afectadas por sustancias neurotóxicas.

### **Limitaciones y recomendaciones**

Pudimos identificar varias limitaciones del estudio. En primer lugar, se hizo difícil con los recursos limitados, incluir un número mayor de las obreras afectadas por las emanaciones de sustancias tóxicas, lo que hizo que el número de participantes en ambos grupos fuera pequeño. Esto pudo influir en no detectar diferencias significativas en algunas comparaciones estadísticas entre los dos grupos estudiados. Sin embargo, las diferencias detectadas parecen ser válidas.

En segundo lugar, el hecho de que el grupo expuesto a sustancias tóxicas fuera autoseleccionado y no seleccionado aleatoriamente también pudo haber afectado los resultados. De igual manera, dada la naturaleza procesal del estudio, en el que se añadían pruebas más sensitivas, en la medida en que iba avanzando el estudio con el propósito de detectar menoscabo en las funciones intelectuales y afectivas, no fue posible administrarle toda la batería de pruebas a todas las obreras que participaron en el estudio.

Otra de las limitaciones del estudio fue que no se pudo explorar a base de indicadores objetivos, como notas escolares, el funcionamiento intelectual y afectivo de las obreras afectadas por las sustancias tóxicas antes de estar expuestas a las emanaciones de dichas sustancias. No fue posible obtener la información que corroborara lo expresado por las obreras y familiares en las entrevistas sobre el funcionamiento premórbido de ellas. Tampoco se pudo precisar el tiempo que las obreras estuvieron expuestas a cada emanación de sustancias tóxicas. Esta es una medida que se identifica en la literatura como significativa para explorar variaciones en pérdida de funciones entre el grupo expuesto (Monsen, sin fecha).

La principal recomendación para estudios futuros es que se seleccione aleatoriamente a las personas que vayan a participar en este tipo de investigación. Esto se podría lograr contactando, a través de una movilización comunitaria, a todas las obreras y los obreros del Complejo Industrial y de comunidades circundantes afectados por las emanaciones de sustancias tóxicas para explorar si desean ser evaluados. Teníamos conocimiento que más de 500 obreras y obreros del Complejo estuvieron y están expuestos a sustancias tóxicas desde el 1983. Una selección aleatoria de la población hubiera fortalecido los resultados de este estudio. Otra alternativa podría ser ampliar el estudio incluyendo en la muestra a personas residentes en

las áreas circundantes al Complejo, las cuales también están expuestas a las sustancias tóxicas.

Recomendamos que los psicólogos clínicos y las psicólogas clínicas se adiestren sobre los efectos nocivos de la contaminación ambiental sobre la salud. Esto facilitaría tener disponible a un equipo profesional idóneo para realizar estudios de esta naturaleza.

Otra recomendación es que se realicen estudios con medidas repetidas de los mismos participantes a través del tiempo. Estos datos podrían ilustrar si a medida que el tiempo transcurre después de la exposición a las sustancias tóxicas ocurren alteraciones aún más significativas en el funcionamiento intelectual y afectivo de las obreras expuestas a sustancias tóxicas en comparación con un grupo afín que no ha estado expuesto a las sustancias. La información obtenida sería útil para identificar los procesos que se van recuperando, los que permanecen igual y los que empeoran con el transcurrir del tiempo.

Finalmente, recomendamos que se pueda precisar aún más la información sobre el funcionamiento intelectual y afectivo de las obreras previo a la exposición a sustancias tóxicas. Esto podría hacerse recopilando evidencia socio-educativa de habilidades que posiblemente estaban intactas antes de la exposición y que se afectaron negativamente después de la exposición. Otra alternativa sería realizar entrevistas a familiares y allegados de las obreras expuestas a las sustancias tóxicas sobre sus observaciones del funcionamiento cotidiano de éstas.

## REFERENCIAS

- Almirall, P., Mayor, R., del Castillo, N., Rodríguez, R., y Román, J. (1987). Manual de recomendaciones para la evaluación psicológica de trabajadores expuestos a sustancias neurotóxicas. La Habana, Cuba: Instituto de Medicina del Trabajo.
- Alonso, M. (1988). Preliminary review of medical records: Guanajibo Industrial Park, Mayagüez, P.R., manuscrito inédito.
- American Psychiatric Association (1987). Diagnostic and statistical manual of mental disorders, DSM-III. (Rev. Ed.) Washington, D.C.: American Psychiatric Association.

- Arlten-Soberg, P.; Bruhn, P.; Gyldensted, C.; y Melgaard, B. (1979). Chronic painters' syndrome: Toxic encephalopathy in house painters. Acta Neurologica Scandinavica, 60, 149-156.
- Baker, E. L. y Seppalainen, A.M. (1986). Human aspects of solvent neurobehavioral effects. En J. Cranmer and L. Golberg (Eds.), Proceedings of the workshop on neurobehavioral effects of solvents. Neurotoxicology, 7, 43-56.
- Baker, E.L.; Smith, T.J.; y Landrigan, P.J. (1985). The neurotoxicity of industrial solvents: A review of the literature. American Journal of Industrial Medicine, 8(3), 207-217.
- Benignus, V.A. (1981). Neurobehavioral effects of toluene: A review. Neurobehavioral toxicology and teratology, 3, 407-415.
- Colligan, M., Pennebaker, J., y Murphy, L. (Eds.) (1982). Mass psychogenic illness: A social psychological analysis. New Jersey: Erlbaum Hillsdale.
- Cone, J.E. (1980). Health hazards of solvents. Occupational Medicine, 1, 69-87.
- Ekberg, K.; Barregard, L.; Hagberg, S. y Sallsten, S. (1986). Chronic and acute effects of solvents on central nervous system functions in floorlayers. British Journal of Industrial Medicine, 43, 101-106.
- Eskelinen, L.; Luisito, M.; Tenkanen, L. y Mattel, O (1986). Neuropsychological methods in the differentiation of organic solvent intoxication from certain neurological conditions. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 8, 239-256.
- Eskenazi, B., y Maizlish, H.A. (In press). Effects of occupational exposure to chemicals on neurobehavioral functioning. En Tartar, M. Medical illness. New York: Plenum.
- Figueroa, H. (1986). Solventes orgánicos y neurotoxicidad: El caso de los hidrocarburos policlorados. Departamento de Psicología, Universidad de Puerto Rico, manuscrito inédito.
- Fornazzari, L.; Wilkinson, D.A.; Kapur, B.M. y Carlen, P.L. (1983). Cerebellar cortical and functional impairment in toluene abusers. Acta Neurologica Scandinavica, 67, 319- 329.

- García, N. (1985a). Algunas hipótesis y conclusiones sobre los escapes de gases en el Complejo Industrial Guanajibo en Mayagüez. manuscrito inédito.
- García N. (1985b). Crítica de la metodología de estudio y las conclusiones del Estado en cuanto a las emanaciones de gases en Mayagüez. manuscrito inédito.
- Gold, J.H. (1986). Chronic perchloroethylene poisoning. Canadian Psychiatric Association Journal, 14, 714-723.
- Goldenson, R.M. (1984). Longman dictionary of psychology and psychiatry. New York: Longman.
- Government of Puerto Rico (1988). Investigation of incidents at the Barrio Guanajibo Industrial Park, Mayagüez., Phase II, Executive Summary, Conclusions and Recommendations. Document No. P. G432A.
- Government of Puerto Rico (1987). (ERT a Resource Engineering Co.) Investigation of incidents at the Barrio Guanajibo Industrial Park, Mayagüez., Final Report. Document No. P. E769.
- Grasso, P. Sharatt, M. Davies, D.M., y Irvine, F.D. (1984). Neurophysiological and psychological disorders and occupational exposure to organic solvents, F.J. Chem Toxic, 22, 819-852.
- Gregersen, P.; Angelos, B.; Nellsen, T.E.; Norgaard, B. y Uldal, C. (1984). Neurotoxic effects of organic solvents in exposed workers: An occupational, neuro-psychological and neurological investigation. American Journal of Industrial Medicine, 5, 201-225.
- Hanninen, H.; Eskelne, L.; Husman, K. y Nurminen, M. (1976). Behavioral effects of long-term exposure to a mixture of organic solvents. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 4, 240-255.
- Hartman, D.E. (1988). Neuropsychological toxicology. New York: Pergamon Press.
- Hartman, D.E. (1987). Neuropsychological toxicology: Identification and assessment of neurotoxic syndromes, Archives of Clinical Neuropsychology, 2, 45-67.
- Hippolito, R.H. (1980). Sylene poisoning in laboratory workers: Case reports and discussion. Laboratory Medicine, 11, 593-595.

- Hormes, J.T.; Filley, C.M. y Rosenberg, N.L. (1986). Neurologic sequelae of chronic solvent vapor abuse. Neurology, 36, 698-702.
- Husman, K. (1980). Symptoms of car painters long-term exposure to a mixture of organic solution. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 6, 19-32.
- Junta de Calidad Ambiental (1987, septiembre). Estudio sobre la presencia de vapores contaminantes en la Zona Industrial Guanajibo-Castillo en Mayagüez. San Juan, P.R.
- King, M. (1983). Long-term neuropsychological effects of solvent abuse. En Cherry, N. y H.A. Waldron (Eds.), The neuropsychological effects of solvent exposure. (pp. 75-84). Havant, Hampshire: Colt Foundation.
- La Dou, J. (Ed.) (1990). Occupational medicine. Connecticut: Appleton Lange.
- Lindstrom, K. (1980). Changes in psychological performance of solvent-poisoned and solvent-exposed workers. American Journal of Industrial Medicine, 1, 69-84.
- Lindstrom, J., y Wickstrom, G. (1983). Psychological function changes among maintenance house painters exposed to low levels of organic solvent mixtures. Acta Psychiatrica Scandinavica, Suppl., 303, 67, 81-91.
- Linz, D.H.; DeGarmo, P.L.; Morton, W.E.; Weins, A.H.; Coull, B.M. y Maricle, R.A. (1986). Organic solvent induced encephalopathy in industrial painters. Journal of Occupational Medicine, 28, 119-125.
- Lezak, M. (1976). Neuropsychological assessment. New York: Oxford University Press.
- Ludwing, H.R.; Meister, M.V.; Roberts, D.R., y Cox, C. (1983). Worker exposure to perchloroethylene in the commercial dry cleaning industry. American Industrial Hygiene Association, 44, 600-605.
- Misión Industrial de Puerto Rico. (1986). Mayagüez: Esta es la verdad. Notiambiente, Número 5.
- Monsen, R.R. (sin fecha). Occupational epidemiology. Boca Raton, Fl: CRC Press.
- Montijo, J.A. (1986). Proyecto de apoyo a los trabajadores y comunidad circundante al Parque Industrial de Guanajibo:

- Informe del grupo de psicología clínica, manuscrito inédito.
- Montijo, J.A. (1988a). Proceso de evaluación psicológica de trabajadores intoxicados por gases en Mayagüez, manuscrito inédito.
- Montijo, J.A. (1988b). Psychological evaluation of presumed intoxication cases in the Guanajibo Industrial Complex, Mayagüez, Puerto Rico, manuscrito inédito.
- Morley R.; Eccleston, D.W.; Douglas, C.P.; Greville, W. J., Scott, D.J. y Anderson, J. (1970). Xylene poisoning: A report on one fatal case and two cases of recovery after prolonged unconsciousness, British Medical Journal, 3, 442-443.
- Muñoz Vázquez, M. (1986). Psicología social comunitaria y contaminación ambiental: El caso de Mayagüez. Ponencia presentada en el Segundo Congreso Puertorriqueño de Psicología y Salud Mental, 12 de noviembre.
- Muñoz Vázquez, M.; Colón, A.; Fernández, V.; Fagotesy, C.M. y González, V. (1986). Informe preliminar sobre los efectos físicos de los escapes de gases en el Complejo Industrial de Guanajibo de Mayagüez, manuscrito inédito.
- Muñoz Vázquez, M. y Ríos, M.T. (1991). An analysis of the role of urban working class women in Puerto Rico in environmental issues and sustainable development. Ponencia presentada en el "International Symposium: Women, the Working Environment, and Sustainable Development in Urban Development. New York.
- Occupational Health and Safety, Project of Urban Planning Aid, Hoja Informativa, Solvents, sin fecha.
- Orback, P.; Risberg, J.; Rosen, I.; Haeger-Aronson, B.; Hagstadius, S.; Hjortsbert, U.; Reghell, G.; Rehstrom, S.; Svensson, K. y Welindser, H. (1985). Effects of longterm exposure to solvents in the paint industry. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Suppl. 2, 11, 1-28.
- Singer, R. (1985a). Providing damages in toxic torts: Nervous system dysfunction, Trial, 59-60.
- Singer, R. (1985b). Neurotoxicity can be prevented. Ponencia presentada ante el Congreso de los Estados Unidos de América, Comité de Ciencia y Tecnología, Sub-Comité de Investigaciones, 20 de octubre.

- Stewart, R.D.; Peterson, J.E., y Bachand, R.T. (1970). Experimental human exposure to carbon monoxide. Archives of Environmental Health, 21, 154-164.
- Wegman, D., y Levy, B. (1983). Occupational health: Recognizing and preventing work related disease. 2nda. edición. Boston: Little, Brown & Co.
- Tilson, H.A., y Mitchell, C.L. (1984). Neurobehavioral techniques to assess the effects of chemicals on the nervous system. Annual Review of Pharmacology and Toxicology, 24, 425-450.
- Valcuikas, J.A.; Lills, R.; Singer, R.M.; Glickman, L. y Nicholson, W.J. (1985). Neurobehavioral changes among shipyard painters exposed to solvents. Archives of Environmental Health, 40, 47-52.