

Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A SOLVENTES EN TRABAJADORES DE UNA FÁBRICA DE CALZADO

Ing. Heliadora Díaz Padrón,¹ Dra. María Esther Linares Fernández,² Dr. Manuel Perdomo Novas,³ Dra. Gladys Rabelo Padua⁴ y Lic. Pedro González Almeida⁵

RESUMEN

Se efectuó un estudio de corte transversal con 204 trabajadores, 71 expuestos a disolventes orgánicos procedentes de la Fábrica de Calzado de Canastilla "Capitán San Luis" y 133 controles que laboran en la Empresa Complejo Lácteo de la Habana, con el fin de conocer el efecto de estos disolventes en la salud de los trabajadores estudiados. Las concentraciones del contaminante en el ambiente laboral se mantuvieron dentro de los límites normales de exposición. Se encontraron diferencias significativas para los expuestos en algunos parámetros clínicos y de laboratorio. La tendencia de los indicadores de la morbilidad es a ser mayor en los expuestos.

Descriptores DeCS: EXPOSICION OCUPACIONAL/análisis; EXPOSICION A COMPUUESTOS QUIMICOS; SOLVENTES/toxicidad; ESTADO DE SALUD.

Los solventes industriales son muy numerosos y en algunas áreas de trabajo son la principal fuente de riesgo para los trabajadores. Hoy ocupan un lugar destacado dentro de las sustancias químicas de uso industrial. Su utilización puede ser muy variable, o sea, un mismo compuesto puede ser destinado como disolvente, diluyente, reactivo o productos intermedios en procesos de síntesis orgánicas.¹

En la fabricación del calzado este elemento está presente como factor de riesgo en todo el flujo tecnológico, ya que en la elaboración de éste se utilizan diferentes sustancias químicas que contienen nafta, tolueno, metil etil cetona, goma laca, etc., en los distintos pasos del proceso para la confección del producto final.

Los vapores de estos productos pasan al ambiente y llegan al trabajador por las

¹ Ingeniera Química. Investigadora Auxiliar. Jefa del Departamento de Riesgos Químicos.

² Especialista de II Grado en Medicina del Trabajo. Investigadora Agregada. Vicedirectora Primera.

³ Especialista de I Grado en Medicina del Trabajo. Investigador Agregado. Jefe del Departamento de Relaciones Públicas.

⁴ Especialista en Medicina General Integral. Especialista en Higiene y Epidemiología. Especialista de la Vicedirección Primera.

⁵ Licenciado en Química. Investigador Agregado.

distintas vías de entrada, lo que ocasiona irritación de las vías respiratorias superiores y afectan la nariz, la garganta y los pulmones. En contacto con la piel a menudo causa desecación, agrietamiento, enrojecimiento, ampollamiento, etc. Son potencialmente tóxicas al hígado, aun solo o combinado con otros solventes. Daña los riñones, es un factor de enfermedad en las coronarias del corazón. Causa efecto en el sistema nervioso central y sistema nervioso periférico, somnolencia, dolor de cabeza, mareos, dispepsia y náuseas. Algunos de ellos son considerados teratogénicos.²⁻⁵

Cedillo y Pereira, para la obtención de sus títulos de Master en Salud Ocupacional en 1987 y 1990, respectivamente, evaluaron a los trabajadores de fábricas de pinturas con exposición a solventes y llegaron a las mismas conclusiones que el estudio realizado por *Blanch* en 1982 (en expuestos a tolueno), para optar por el título de Especialista de I Grado en Medicina del Trabajo. Estudio similar fue realizado por *Sollet* y otros en una refinería de petróleo,⁶ y se observó elevada frecuencia de trabajadores con alteraciones enzimáticas y lipídicas, así como cambios de la concentración de las proteínas no enzimáticas y en las pruebas psicológicas aplicadas que pudieran atribuirse a la acción del tóxico sobre el organismo.

En fecha reciente, en el Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores, se realizó un estudio epidemiológico de las sustancias químicas ocupacionales en la mujer trabajadora de Ciudad de La Habana y se encontró que la tendencia mayor a enfermar en este universo fueron las mujeres expuestas a solventes.

De acuerdo con los hallazgos encontrados existe el propósito de profundizar aún más en esta problemática para conocer los efectos del estado de salud de los trabajadores expuestos habitualmente solventes orgánicos.

MÉTODOS

El universo de trabajo fue conformado por la totalidad de los trabajadores expuestos de la Fábrica de Calzado de Canastilla "Capitán San Luis", constituido por 58 mujeres y 13 hombres, y los resultados se compararon con los de un grupo control formado por 133 personas, 94 del sexo femenino y 39 del masculino, de la Empresa Complejo Lácteo de la Habana.

En cada una de las entidades seleccionadas se revisó la totalidad de los expedientes laborales, para obtener datos sobre la salud de los obreros mediante los certificados médicos presentados por éstos. Estos datos constituyeron la fuente básica de información para evaluar la morbilidad laboral con incapacidad temporal. El período analizado fue el intervalo comprendido entre 1989 y 1994; para los efectos de este objetivo de la investigación la unidad de análisis fue el caso de incapacidad. Teniendo en cuenta la cantidad de años y la posibilidad de que cada trabajador pueda tener varios certificados en su expediente, se anotó en orden cronológico, por otra parte, los diagnósticos de 1 o más certificados de continuación, se interpretaron como un caso de incapacidad, para lo cual se respetó el diagnóstico definitivo. La codificación de los diagnósticos se efectuó atendiendo a los criterios establecidos en la 9na. Revisión de Clasificación Internacional de Enfermedades, Traumatismo y Causa de Defunción.

El universo seleccionado, de estudio y control, se examinó en sus centros respectivos, donde se le efectuó el interrogatorio y el examen físico, así como complementarios generales como glicemia, hemograma con diferencial, eritrosedimentación, triglicéridos, proteínas totales, etc., se incluyó un electrocardiograma. De acuerdo con los resultados del

examen y el interrogatorio se remitieron a interconsulta con otras especialidades. De forma paralela se abordó un estudio higiénico sanitario a la fábrica para conocer las concentraciones de algunos solventes orgánicos en el ambiente laboral.

RESULTADOS

Se aplicó la prueba de la t de Student para ambos grupos con la edad y el sexo y no se evidenciaron diferencias significativas entre ellos, por lo que estos 2 parámetros no deben influenciar en los resultados.

En la tabla 1 se observa que porcentualmente predomina el sexo femenino en ambos grupos y la mayor pobla-

ción se encuentra en el intervalo de edad de 21 a 50 años, el mayor predominio lo tuvo el grupo etario de 31-40 años de edad.

Los puestos de trabajo seleccionados para el muestreo del aire fueron los de montaje, envase, preparación de bebé y preparación de canastilla, representativos del flujo de producción de acuerdo con la disposición que tienen en la línea tecnológica. Los contaminantes medidos fueron benceno, tolueno y xileno total, constituyentes de las mezclas de los disolventes utilizados en el proceso por ser éstos los de mayor toxicidad y proporción en su uso. El tipo de muestreo fue personal continuo que abarcó el 75 % de la jornada laboral. En la tabla 2 se muestran las concentraciones promedio de los contaminantes estudiados.

TABLA 1. *Edad y sexo según los grupos estudiados*

Grupo etáreo (años)	Expuestos				Control				Total	
	M	%	F	%	M	%	F	%	C	%
Hasta 20	-	-	1	1,4	2	1,5	1	0,7	4	2,0
21-30	5	7,0	18	25,3	17	12,8	27	20,3	67	32,8
31-40	1	1,4	22	31,0	6	4,5	43	32,3	72	35,3
41-50	-	-	13	18,3	10	7,5	9	6,8	32	15,7
51-60	7	9,8	3	4,2	3	2,2	12	9,0	25	12,2
61 y más	-	-	1	1,4	1	0,7	2	1,5	4	2,0
Total	13	18,3	58	81,7	39	29,3	94	70,7	204	100

TABLA 2. *Concentración de disolventes aromáticos en el aire de la zona de trabajo*

Contaminantes	Concentración en el aire (mg/m ³)	
	C	NLA
Benceno	< 0,1	0,325 (NIOSH 94), ACGIH 1995-1996
Tolueno	< 0,2	100 (NC-19-01-63:91)
Xileno total	< 1,0	200 (NC 19-01-63:91)

Fábrica de Calzado de Canastilla "Capitán San Luis".

El análisis de la morbilidad por incapacidad temporal aparece en la tabla 3, se puede observar que los índices de frecuencia y días perdidos correspondientes a los expuestos es mayor y que los índices de morbilidad y gravedad son similares en ambos grupos.

Las 6 primeras causas que generaron la incapacidad en el período 1989-1994 en estas entidades laborales se describe en la tabla 4. Los trabajadores que presentaron esta discapacidad correspondían al grupo que han tenido una exposición de más de 6 años a estas sustancias químico-tóxicas. Las entidades de mayor frecuencia según órganos y sistemas fueron los

trastornos mentales, aparato circulatorio, sistema nervioso central (SNC), y órganos de los sentidos, piel, y tejido celular subcutáneo.

La tabla 5 muestra el comportamiento de la tensión arterial en los 2 grupos estudiados. En la tabla 6 se expresan los resultados de los electrocardiogramas efectuados y se puede observar que existe un mayor porcentaje alterado en los expuestos. Las alteraciones manifestadas con mayor frecuencia en ambos grupos fueron los trastornos de la repolarización.

En las tablas 7 y 8 podemos observar los resultados del estudio hematológico y lipídico en los grupos estudiados.

TABLA 3. Nivel de la morbilidad según los grupos estudiados

Índices	Expuesto	Grupo		RR
		Control		
Índice de morbilidad (IM)	78,72	70,48		1,12
Índice de frecuencia (IF)	324,46	259,31		$X^2 = 0,9633$
Índice de gravedad (IG)	29,63	23,46		LT = 0,89
Índice de días perdidos (IDP)	9 613,83	6 083,66		

TABLA 4. Estructura de la morbilidad de los grupos estudiados

Diagnóstico	IF	Expuestos		IF	Control	
		IG	IDP		IG	IDP
Enfermedades del aparato genitourinario	51,06	26,91	1 374,47	32,95	17,72	649,85
Enfermedades del sistema ostiomioarticular	39,36	20,46	805,32	42,13	20,96	882,81
Trastornos mentales	32,98	42,61	1 405,32	8,02	16,14	129,51
Enfermedades del aparato circulatorio	32,98	20,10	926,59	15,47	16,04	245,14
Enfermedades del SNC y órganos de los sentidos	31,91	24,16	771,28	14,04	12,28	172,49
Enfermedades de la piel y tejido celular subcutáneo	29,78	32,96	981,91	24,93	21,52	536,39

Fuente: Certificados recibidos en el período 1989-1994.

TABLA 5. Comportamiento de la tensión arterial de ambos grupos

Examen físico	Expuestos		Control		
	\bar{x}	δ	\bar{x}	δ	
Tensión diastólica	79,0725	10,836	73,5379	8,722	S
Tensión sistólica	123,3846	12,409	114,5455	11,746	S
Pulso	76,9655	9,001	75,6522	7,726	NS

\bar{x} : Valor medio. δ : Desviación estándar.

TABLA 6. Respuestas de los electrocardiogramas en los grupos estudiados

ECG	Expuestos		Control	
	N	%	N	%
Normal	41	57,7	106	79,7
Alterado	30	42,3	27	20,3
Total	71	100	133	100

TABLA 7. Resultados del estudio hematológico en los grupos estudiados

Análisis clínicos	Expuestos		Control		Significación	
	\bar{x}	δ	\bar{x}	δ		
Leucograma	Leuco.	7,4486	1,382	6,8789	1,413	S
	Seg.	0,5620	0,106	0,5467	0,096	NS
	Eos.	0,0269	0,061	0,0246	0,021	-
	Mono.	0,0034	0,010	0,0149	0,020	-
	Linfo.	0,4240	0,116	0,4095	0,087	NS
Hemograma	HB	12,5129	1,181	13,1538	1,160	S
	Hto.	0,4091	0,041	0,4563	0,301	NS
	Eritrosed.	17,2714	12,289	12,4538	10,373	S

\bar{x} : Valor medio. δ : Desviación estándar.

TABLA 8. Resultados del lipidograma en los grupos estudiados

Estudio de lípidos	Expuestos		Control		Significación
	\bar{x}	δ	\bar{x}	δ	
Colesterol total	4,4310	1,140	5,1662	1,256	S
HDL	0,9629	0,317	1,1852	0,342	S
LDL	3,1044	1,204	3,5775	1,176	S
VLDL	0,3866	0,294	0,3947	0,189	NS
Triglicéridos	0,8180	0,614	0,8790	0,450	NS

\bar{x} : Valor medio. δ : Desviación estándar.

DISCUSIÓN

Las concentraciones promedios encontradas en el aire de la zona de trabajo de los contaminantes estaban por debajo de los límites admisibles de acuerdo con la NC-19-01-63:91, NIOSH 94 y ACGIH 95-96,⁷⁻⁹ estos valores pudieran estar dados por la disminución de la producción en intensidad y cantidad por problemas de materia prima, y que además, la nave de trabajo cuenta con una adecuada ventilación, lo que puede incidir en los resultados obtenidos.

En cuanto a la morbilidad por incapacidad temporal se observa una tendencia del aumento en los indicadores de frecuencia y días perdidos de los expuestos, aunque no hubo diferencias significativas entre ellos de acuerdo con la prueba de asociación empleada. El valor del riesgo relativo fue mayor que 1, sin embargo, no hubo asociación, ya que el límite inferior del intervalo de confianza fue menor que la unidad.

A pesar de que los índices por entidades del aparato genitourinario son mayores en los expuestos, no se pueden asociar con la exposición, sino a que esta entidad es de mayor aparición en el sexo femenino por situaciones anatomofisiológicas descritas en la literatura y en nuestro caso las féminas predominan en la muestra.

Los índices correspondientes a trastornos mentales, enfermedades del aparato circulatorio y enfermedades del SNC y órganos de los sentidos son muy superiores en los expuestos, lo que coincide con lo planteado por la literatura^{10,11} de que estas afecciones pueden estar asociadas con la exposición a solventes. En cuanto al sistema ostiomioarticular (SOMA) tiene un mayor reflejo en los controles. Conocido es que la entidad del SOMA es marcadamente frecuente en la población,

o al menos que se emiten un gran número de certificados por ellas, lo cual puede estar influyendo en nuestros resultados. En relación con la invalidez, se puede señalar que de un estudio efectuado a 1 566 inválidos totales en el país, por la Comisión de Peritaje Médico Laboral en los años 1990-1995, estas alteraciones alcanzan el 63,63 %, entre ellas se destaca la artrosis, poliartritis y lo señalado como sacrolumbagia, no se descartan en este caso las condiciones de producción en el centro seleccionado, donde las condiciones ergonómicas son inadecuadas y predominan las bajas temperaturas y la alta humedad. Al examen físico no se encontraron alteraciones de interés, sólo en las cifras de presión arterial donde hubo diferencias significativas en la tensión diastólica y sistólica de los expuestos en relación con el control como se puede observar en la tabla 5. Se debe señalar que existe una alta prevalencia de hipertensión arterial (HTA) asociada con diferentes factores de riesgo no contactados, que puede ser del 30 % en la población comunitaria y del 12 % en la población industrial, por lo que estos resultados no evidencian asociación con la exposición y se pudiera plantear que los obtenidos están en relación con la tendencia nacional.

En cuanto a las afectaciones en el sistema cardiovascular, al asociar los valores obtenidos se observa que existen diferencias significativas en éstos, estos resultados coinciden con otros estudios efectuados en la institución para este tipo de exposición por *Cedillo, Pereiray Blanch* para obtener el master y la especialidad, no así con la literatura que señala los trastornos del ritmo cardíaco, por lo que no se puede plantear que lo encontrado sea producto de la exposición.

En el conteo de leucocitos y los valores de hemoglobina, sus resultados se en-

contraron dentro de los límites normales, aunque las cifras mayores en el conteo de leucos y menores en la hemoglobina se manifestaron en el grupo expuesto, al establecer la prueba de asociación se vió que existen diferencias significativas entre ambos. En el lipidograma todos los parámetros estudiados estuvieron dentro del rango normal, aunque en el grupo control se muestran valores mayores de colesterol, HDL y LDL, lo que pudiera estar asociado con los hábitos dietéticos, pues estos trabajadores elaboran productos alimenticios con alto contenido de grasas, utilizan *butteroil* en la confección de los alimentos. En estos parámetros existen diferencias significativas con los controles.

Los resultados alcanzados permiten hacer muy poca inferencia en relación con la exposición por solventes y el estado de salud; a pesar de que la tendencia a su deterioro fue mayor en los expuestos, sólo algunos órganos afectados hablan de ésta, aunque en poca intensidad, lo cual puede

estar en relación con la disminución marcada de la producción y por ende de la exposición a partir del años 1990, lo que no descarta el control permanente de estos trabajadores por el tipo de sustancia química a que se exponen.

RECOMENDACIONES

- Establecer una vigilancia en salud de estos trabajadores que sea sistemática e incluya indicadores de detección precoz de alteraciones neurotóxicas.
- Realizar el seguimiento de los casos que manifestaron alteraciones del SOMA, SNC y órganos de los sentidos, aparato cardiovascular y trastornos mentales, con estudios más profundos en trabajadores y puestos de trabajo.
- Mantener la dispensarización y control de los casos detectados como hipertensos en ambos centros.

SUMMARY

A cross-sectional study of 204 workers, 71 from the "Capitán San Luis" Factory of Infants' Footwear that were exposed to organic solvents, and 133 controls who worked at the Dairy Enterprise of Havana, was carried out in order to know the effect of these solvents on the health of the studied workers. The concentrations of the contaminant in the working environment were within the normal exposure limits. Significant differences were found in some clinical and laboratory parameters among the exposed workers. Morbidity indicators tended to be higher in the exposed workers.

Subject headings: OCCUPATIONAL EXPOSURE/analysis; CHEMICAL COMPOUND EXPOSURE; SOLVENTS/toxicity; HEALTH STATUS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OIT. Enciclopedia de medicina, higiene y seguridad del trabajo. Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 1974; vol 2:317-9.
2. Rosenberg J. Solvents. En: La Dau J. Occupational medicine. San Francisco: University of California, 1990:359-85.
3. National Occupational Health and Safety Commission. Industrial Organic Solvents. Gambera: Australian Government Publishing Service, 1990:5-7.

4. Irving SN. Dangerous properties of industrial materials. 7ma. ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989:2312-3287.
5. OMS. Límites recomendados por razones de salud en la exposición profesional a determinados solventes orgánicos. Ginebra, 1982:5-8 (Serie de Informes Técnicos; 664).
6. Sollet S, Perdomo M, Ramírez R, Macías J. Alteraciones bioquímicas y clínicas en trabajadores expuestos a derivados del petróleo. Rev Cubana Invest Biomed 1989;8(3):249-59.
7. Cuba. Comité Estatal de Normalización: SNPHT. Aire de la zona de trabajo. Niveles límite admisibles de las sustancias nocivas. NC 19-01-63:91, La Habana, 1991.
8. NIOSH: Pocket Guide to Chemical Hazards. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health, 1994.
9. ACGIH: 1995-1996 TLVs- Valores límites para sustancias químicas y agentes físicos y BEIs- Índices biológicos de exposición. Valencia: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1996:28.
10. Rosenberg J. Solventes. En: La Dou J. Medicina laboral. México DF: El Manual Moderno, 1993:469-508.
11. Lauwernys RR. Toxicología industrial e intoxicaciones profesionales. París: Masson, 1994:541-5.

Recibido: 17 de febrero de 1999. Aprobado: 22 de abril de 1999.

Ing. *Heliodora Díaz Padrón*. Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. Calzada de Bejucal km 7 ½, Arroyo Naranjo, La Habana, Cuba. Apartado 9064, CP 10900.