



# Tolueno y n-hexano en orina como indicadores para el control biológico de la exposición laboral.

REGIÓN DE MURCIA

R. Jover, C. Prado, J.F. Periago  
Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia

## INTRODUCCIÓN

- Tolueno y n-hexano son los contaminantes que aparecen con mayor frecuencia en el ambiente laboral de la industria del calzado ya que son componentes habituales de los adhesivos.
- Normalmente para el control biológico de estos contaminantes se utilizan la determinación de sus principales metabolitos en orina de trabajadores expuestos, 2,5-hexanodiona para n-hexano y o-cresol y ácido hipúrico para tolueno (1).
- Los resultados de trabajos recientes sugieren que la determinación de tolueno sin metabolizar en orina puede ser un buen indicador de la exposición al tolueno ambiental, sin influencia del metabolismo como en el caso del o-cresol o el ácido hipúrico (2).
- La medida de la excreción urinaria de los disolventes sin metabolizar puede ser un indicador representativo de la exposición laboral.

## OBJETIVO

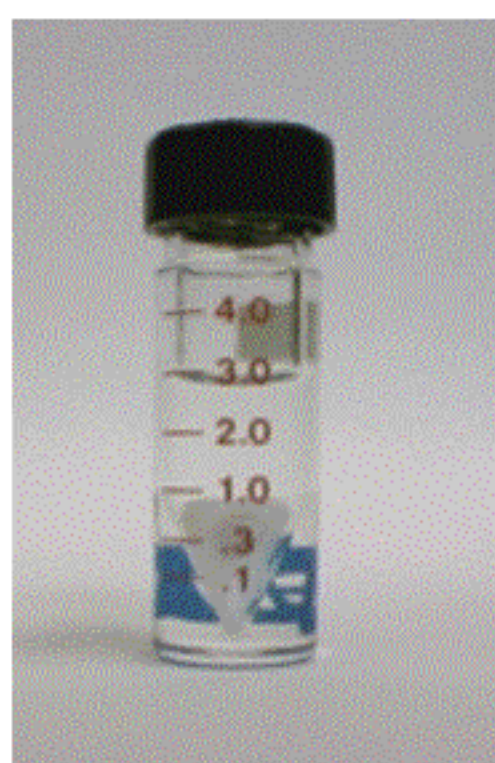
- Desarrollar un método para la determinación simultánea de la concentración de n-hexano y tolueno sin metabolizar en la orina de trabajadores expuestos.

## EXPERIMENTAL

### Determinación de n-hexano y tolueno en orina

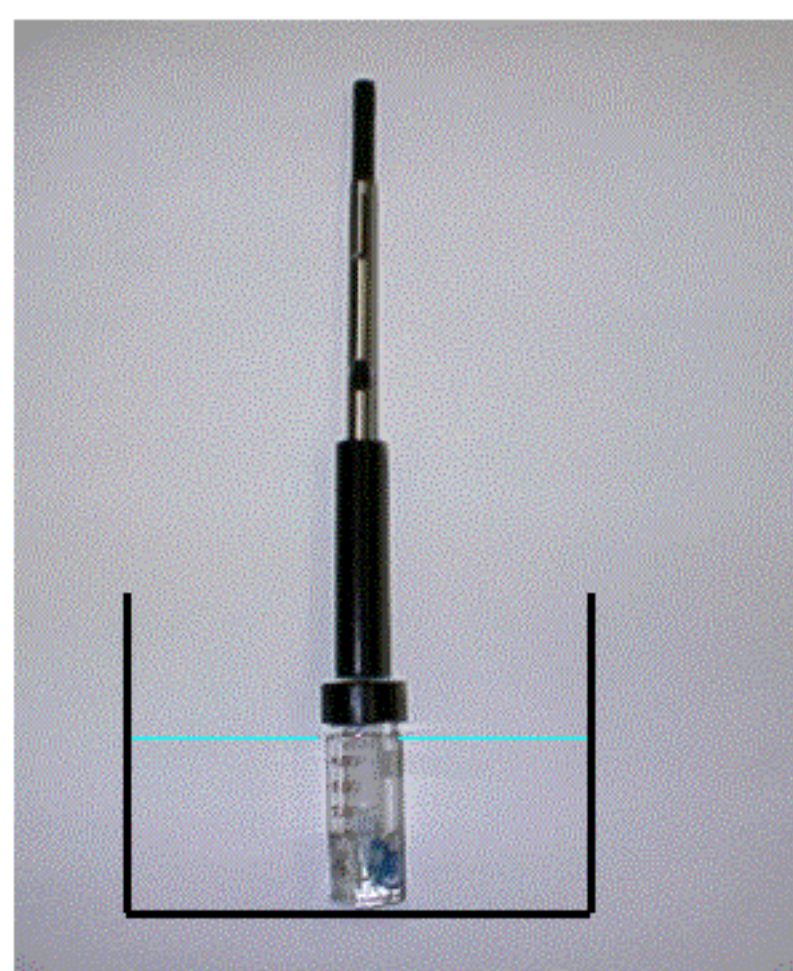
La técnica utilizada es la microextracción en fase sólida (SPME) en la que, mediante una fibra de polidimetil siloxano, se adsorben ambos compuestos y se analizan mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas.

### Muestra



- vial: 4 mL
- 2,5 mL de orina
- 1 minuto a 15°C con agitación

### Adsorción



- Fibra microextracción en fase sólida (SPME): 100 µm polidimetilsiloxano
- Espacio en cabeza
- 2 minutos a 15° C con agitación

### Desorción



- Desorción: 2 min. a 200°C
- Inyección: splitless, 2 min.
- Flujo: 1.2 mL/min de helio
- Columna: HP-1 MS, 50 m x 0,25 mm x 1 µm
- Horno: 35 °C (2min) hasta 95 °C a 8°C/min.
- Detector: espectrometría de masas, SIM m/z 57 y 91

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- En la Tabla 1 se exponen los resultados obtenidos en el estudio de repetitividad (coeficientes de variación, medias y áreas) a las concentraciones de 1.23 ng/mL y 1.60 ng/mL para n-hexano y tolueno, respectivamente.

Tabla 1. Resultados del estudio de repetitividad.

Compuesto	Concentración (ng/mL)	Áreas	Media	Coefficiente variación
n-hexano	1.23	4 758	4 607	8.78 %
		4 667		
		4 846		
		4 108		
		4 137		
		5 123		
tolueno	1.60	82 710	75 811	8.76 %
		74 831		
		77 691		
		75 138		
		63 790		
		80 706		

- Las representaciones de calibrado obtenidas para n-hexano y tolueno (gráficas 1 y 2) se ajustan a una recta en el rango de concentraciones estudiado en cada caso,  $r^2 = 0.990$  y  $0.998$  respectivamente. Los valores estudiados de concentración son los esperables en trabajadores expuestos (3,4).

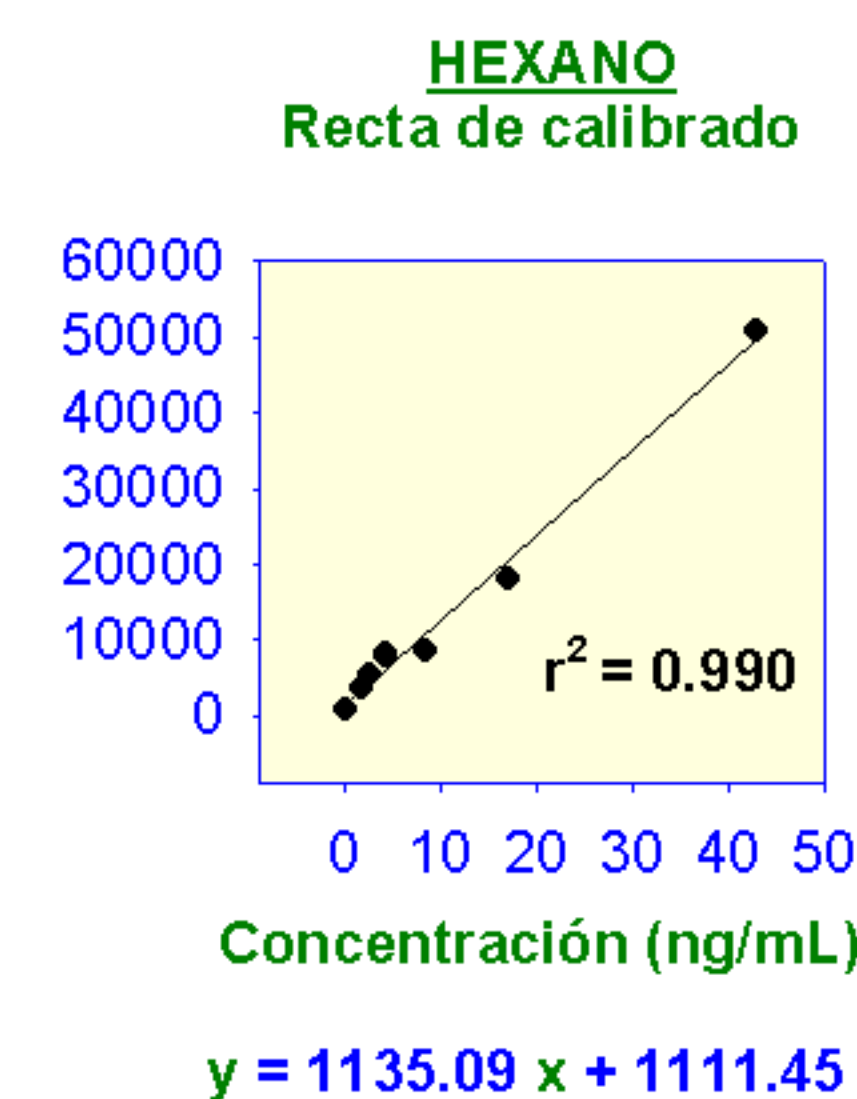


Gráfico 1

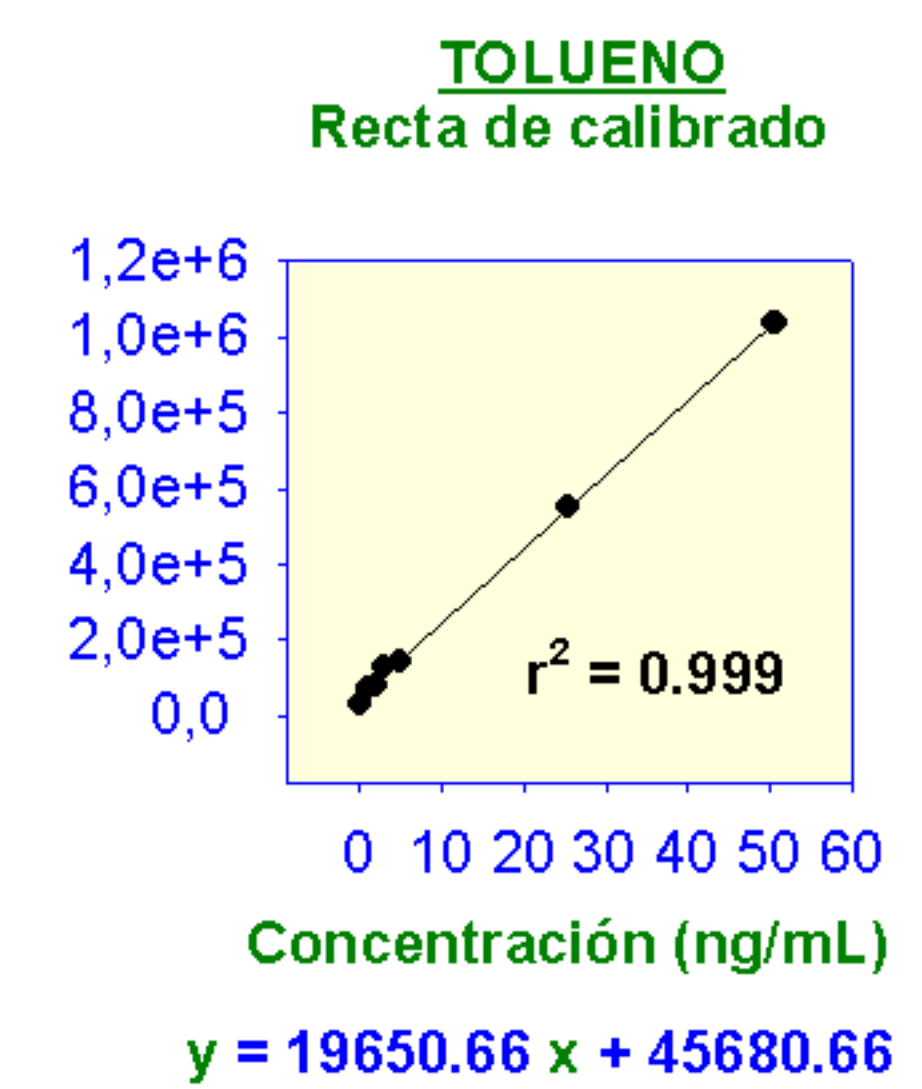


Gráfico 2

- Como se puede apreciar en las gráficas 3 y 4, los límites de detección obtenidos (5) para n-hexano (L.D. 0.15 ng/L) y tolueno (L.D. 0.58 ng/L) son muy bajos, por lo tanto, el método desarrollado en este trabajo es muy sensible y permitirá el control biológico de estos contaminantes incluso a concentraciones muy bajas.

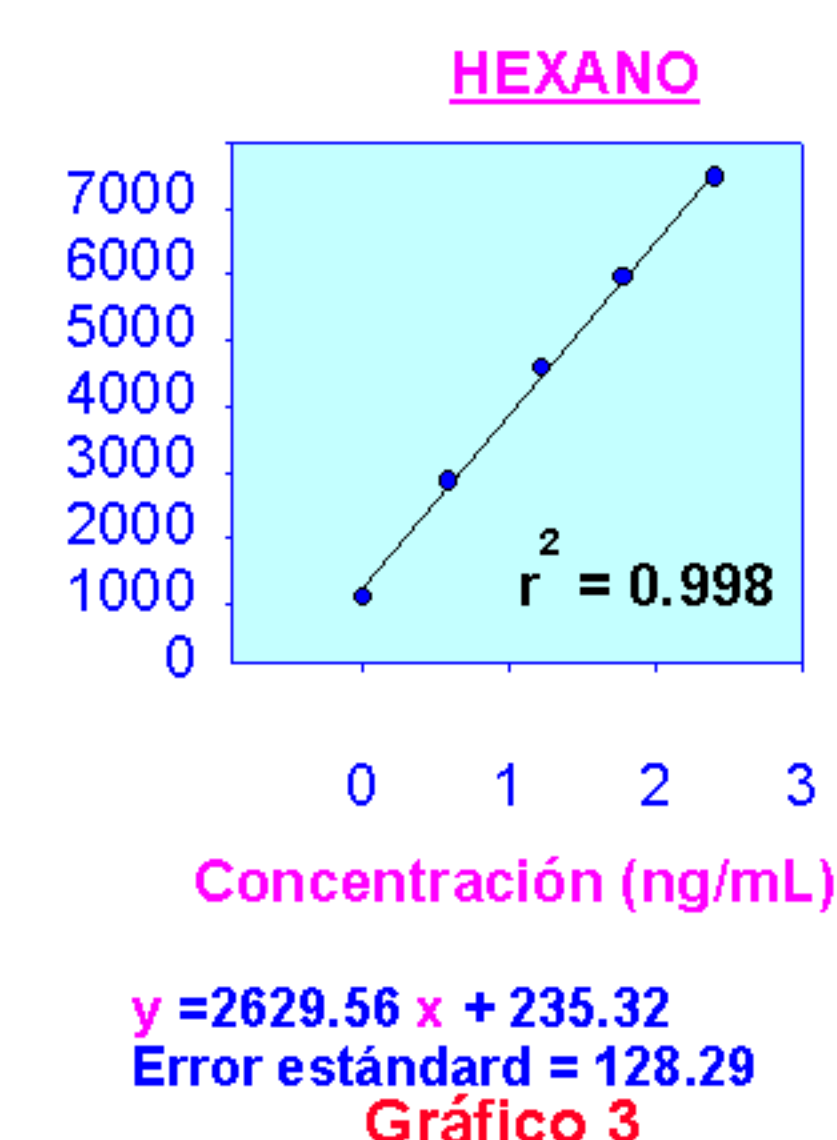


Gráfico 3

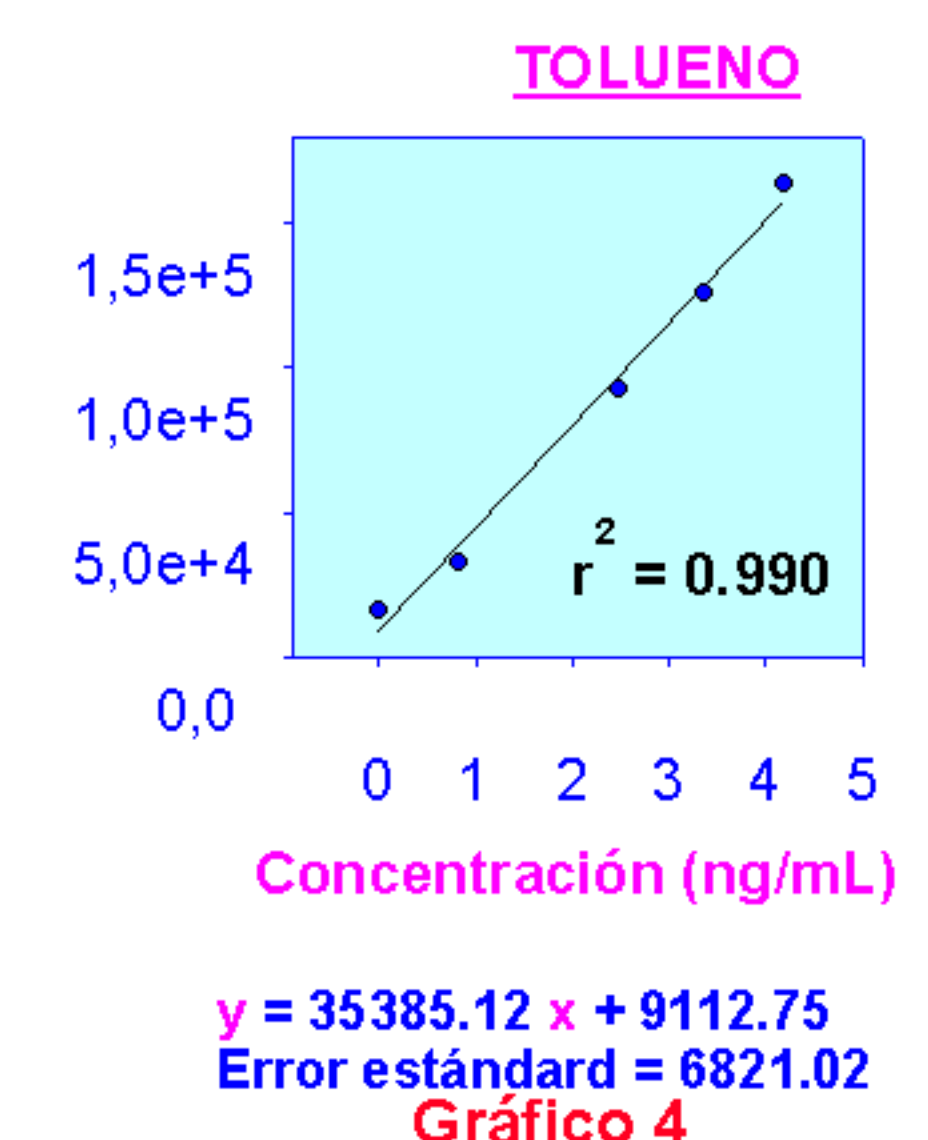


Gráfico 4

## BIBLIOGRAFÍA

- ACGIH (2000) Threshold limit values (TLVs) for chemical substances and physical agents and biological exposure indices (BEIs). American Conference of Governmental Industrial Hygienist. Cincinnati, Ohio.
- T. Kawai, K. Mizunuma, Y. Okada, S. Horiguchi, M. Ikeda. Toluene itself as the best urinary marker of toluene exposure. Int Arch Occup Environ Health 68:289-297 (1996)
- M. Imbriani, S. Ghittori, G. Pezzagno and E. Capodaglio. N-Hexane urine elimination and weighted exposure concentration. Int Arch Occup Environ Health 55:33-41 (1984).
- S. Fustinoni, R. Giampiccolo, S. Pulvirenti, M. Buratti y A. Colombi. Headspace solid-phase microextraction for the determination of benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes in urine. Journal of Chromatography B, 723, 105-115 (1999).
- J.C Miller y J.N. Miller. Estadística para Química Analítica. Editorial Adisson- Wesley Iberoamericana.