



# Determinación de niveles de benceno en orina mediante purga y trampa

REGIÓN DE MURCIA

C. Prado, J.F. Periago  
Gabinete de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Región de Murcia

## INTRODUCCIÓN

El benceno es un compuesto orgánico presente en algunas industrias pero además, como componente de la gasolina, de las emisiones de los motores y del humo del tabaco, se encuentra habitualmente en el ambiente. Debido a su efecto carcinogénico (grupo 1, IARC) (1) y a su extensa presencia en el ambiente es muy importante el control biológico de la exposición para prevenir sus efectos.

Para el control biológico urinario de la exposición a benceno se han utilizado varios indicadores, como son la determinación de la cantidad total de fenol y la de los ácidos mucónico y fenilmercaptúrico (2,3). La falta de especificidad, la posible interferencia con otros disolventes y la elevada variabilidad entre individuos son los principales problemas que presenta el uso de estos metabolitos como indicadores biológicos de la exposición, especialmente para bajos niveles de concentración. Actualmente se está estudiando, para algunos contaminantes orgánicos, la posibilidad de medir directamente la excreción urinaria del propio contaminante sin metabolizar, lo que ofrecería una buena alternativa para el control biológico evitándose los problemas anteriormente mencionados.

## OBJETIVOS

- Poner a punto un método que permita la determinación de benceno en orina
- Aplicar el método a una población expuesta a bajos niveles de benceno

## EXPERIMENTAL

### Determinación de benceno en orina

Se ha utilizado un sistema de purga y trampa (4), que se describe en la figura 1, que consiste en hacer pasar una corriente de helio a través de un volumen conocido de orina, recogiendo el benceno arrastrado en un tubo relleno con un adsorbente.

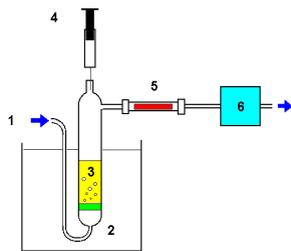


Figura 1.- Esquema del sistema de extracción. 1 Entrada del gas de purga; 2 Baño termostático; 3 Muestra de orina; 4 Jeringa para la adición de la orina; 5 Tubo adsorbente; 6 Medidor de flujo.

El adsorbente más adecuado en este caso es el Porapak Q® (5). Las condiciones han sido las siguientes:

### ● Extracción

Volumen de orina: 10 ml  
Gas de arrastre: He, 55 ml/min  
Tiempo de purga: 11 min  
Temperatura: 25°C

Todo el benceno adsorbido se analiza mediante un sistema de desorción térmica acoplado a un cromatógrafo de gases. Las condiciones de desorción y análisis se describen a continuación:

### ● Desorción

Temperatura del horno: 240°C  
Tiempo de desorción: 10 min  
Temperatura de la trampa (1): -30°C  
Temperatura de la trampa (2): 240°C

### ● Análisis

Gas portador: nitrógeno (10 psi)  
Columna capilar: FFAP (25m)  
Inyección: splitless  
Temperatura isoterma: 50°C  
Detector: FID

### Estudios de recuperación

- Se optimizaron variables como temperatura de la muestra, flujo del gas y tiempo de purga, utilizando muestras acuosas adicionadas con benceno, con objeto de conseguir recuperaciones elevadas.
- Volúmenes idénticos de disolución metanólica de benceno se inyectaron en tubos y en vasos conteniendo 10 ml de agua destilada y se analizaron.
- Los resultados del estudio de recuperación pueden verse en la Tabla 1.

Tabla 1.- Recuperación de benceno en muestras adicionadas

Tubos patrón (µg)	Muestras adicionadas (µg)
0.02087	0.02009
0.02097	0.02006
0.02219	0.01570
0.02143	0.01943
0.02075	0.01718
0.02269	0.01899
Media = 0.02148	Media = 0.01858
RSD = 3.7%	RSD = 9.5%

### Población estudiada

- El estudio se ha llevado a cabo con 31 personas, 14 de las cuales forman el grupo de expuestos a benceno (conductores de autobuses, policías municipales y trabajadores de aparcamiento controlado). El grupo control está formado por 17 personas que por su trabajo pueden considerarse no expuestas (profesores y alumnos de instituto). Los componentes de ambos grupos son no fumadores.
- Las muestras de orina de ambos grupos se recogieron al final de la jornada laboral

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El método puesto a punto para la determinación de benceno sin metabolizar en orina permite la detección de concentraciones muy bajas, correspondiente a la contaminación ambiental. Por tanto dicho método también será aplicable al control biológico de la población laboralmente expuesta. El coeficiente de variación obtenido es 9.8% y el porcentaje de recuperación del 86,6%

En la tabla 2 se muestran los valores de concentración de benceno en orina para las personas no expuestas y expuestas a niveles ambientales.

Tabla 2. Concentraciones de benceno en orina (media, desviación estándar y rango) para expuestos y no expuestos a niveles ambientales de benceno

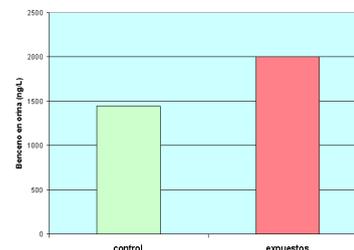
	Grupo expuesto	Grupo control
Media	2001	1443
SD	573	484
Rango	1249 - 3072	772 - 2272

Los resultados se expresan en ng/L.

Estos valores son similares a los encontrados por otros autores (6,7).

La figura 2 muestra el gráfico de comparación de medias de ambos grupos. Los valores medios de benceno en orina para los expuestos y no expuestos son significativamente diferentes (p = 0.0064, t-test)

Fig 2. Comparación de medias



## BIBLIOGRAFÍA

1. International Agency for Research on Cancer (1982) Benzene. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to humans. vol 29 IARC, Lyon pp99-148
2. Inoue O., Seije K., Nakatsuka H., Watanabe T., et al.; Br. J. Ind. Med. 46, 122 (1989)
3. Ducos, P., Gaudin R., Robert A., Francin J.M. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 62, 529 (1990)
4. Periago J.F., Prado C., Luna A.; J. Chromatogr. A 719, 53 (1996)
5. Prado C., Periago J.F., Sepúlveda-Escribano A.; J. Chromatogr. A 719, 87 (1996)
6. Kok P.W. y Ong C.N.; Int. Arch. Occup. Environ. Health 66, 195 (1994)
7. Ghittori S., Maestri L., Fiorentino M.L., Imbriani M.; Int. Arch. Occup. Environ. Health 67, 195 (1995)