

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES AMBIENTALES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS (BENCENO, TOLUENO Y XILENO) EN ESTACIONES DE SERVICIO

J. F. Periago, A. Zambudio, C. Prado

Gabinete de Seguridad y Salud Laboral. Región de Murcia

La gasolina es una mezcla compleja y variable de hidrocarburos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular. Un grupo muy importante a considerar en la exposición laboral a estos vapores, es el constituido por los componentes aromáticos de bajo peso molecular tales como benceno, tolueno y xilenos (BTX). Entre ellos el más importante, bajo el punto de vista toxicológico, es el benceno ya que está considerado como un cancerígeno para el hombre.

Los objetivos de este estudio son: analizar experimentalmente la influencia de la temperatura en la concentración ambiental de los componentes aromáticos volátiles (BTX) para los diversos tipos de gasolina habitualmente utilizados y evaluar la exposición laboral de un grupo de personas expuestas a vapores de gasolina en estaciones de servicio en dos épocas climáticamente diferentes para analizar la influencia de la temperatura.

En una instalación de atmósfera controlada se han estudiado experimentalmente los niveles de BTX a cuatro temperaturas (15, 25, 35 y 45 °C), durante 5 horas, utilizando gasolinas de 97 IO (con plomo) y de 95 IO y 98 IO (ambas sin plomo). En cada experiencia se recogieron muestras de la atmósfera mediante la aspiración de volúmenes variables de aire que se hicieron pasar a través de tubos de vidrio rellenos con un lecho de 100 mg de carbón activo. La evaluación de la exposición laboral se ha llevado a cabo en 6 estaciones de servicio donde se muestrearon un total de 42 individuos. El muestreo se realizó el mismo día de la semana en los meses de marzo y julio, con temperaturas ambientales diferentes (14 y 30 °C, respectivamente). Las muestras fueron tomadas mediante muestreadores difusivos 3M-3500. Tanto los tubos de carbón activo como los muestreadores pasivos se analizaron por cromatografía de gases, previa desorción con sulfuro de carbono.

En todos los tipos de gasolina ensayados se ha observado un incremento exponencial en la concentración de BTX en la atmósfera en función de la temperatura. En relación con la exposición laboral, se ha encontrado en todos los casos una correlación significativa y creciente entre los niveles ambientales de BTX y la cantidad de combustible despachado. También se han detectado diferencias estadísticamente significativas entre las concentraciones ambientales, en función de la temperatura ambiental. El intervalo de concentración obtenido para el benceno en el mes de Julio oscila entre 272 y 1603 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con un valor medio de 735 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, que está próximo al límite propuesto por la ACGIH para 1995-96. Este aspecto tiene particular importancia en nuestro país, donde es bastante frecuente alcanzar temperaturas medias similares a las ensayadas, lo que incrementa potencialmente el riesgo de exposición en periodos cálidos.



EVALUACIÓN DE LOS NIVELES AMBIENTALES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS EN ESTACIONES DE SERVICIO

J.F. Periago, A. Zambudio, C. Prado

Gabinete de Seguridad y Salud Laboral. Murcia

INTRODUCCIÓN

La gasolina es una mezcla compleja y variable de hidrocarburos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular. Un grupo muy importante a considerar en la exposición laboral a estos vapores, es el constituido por los componentes aromáticos de bajo peso molecular (benceno, tolueno y xilenos). Entre ellos el más importante, bajo el punto de vista toxicológico, es el benceno ya que está considerado como un cancerígeno para el hombre (1,2).

La concentración de compuestos volátiles procedentes de la gasolina, en el área de trabajo de los operarios de estaciones de servicio, estará condicionada fundamentalmente, por la temperatura ambiente y el volumen de combustible despachado.

OBJETIVOS

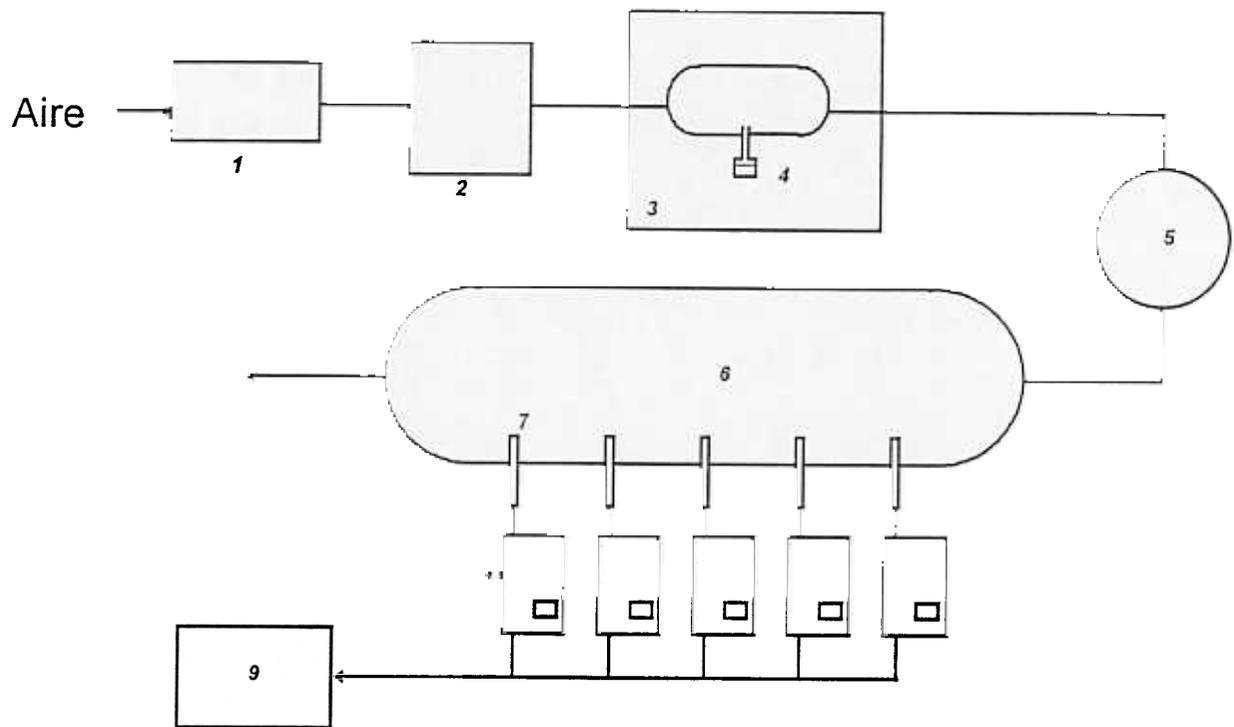
- Analizar experimentalmente, a nivel de laboratorio, la influencia de la temperatura en la concentración ambiental de los componentes aromáticos volátiles (B,T,X) para los diversos tipos de gasolina que se suministran habitualmente en las estaciones de servicio.
- Evaluar la exposición laboral de un grupo de personas expuestas a vapores de gasolina en estaciones de servicio.
- Analizar la influencia que tiene la temperatura ambiente en dicha exposición.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio en atmósfera controlada

Tipos de gasolinas ensayadas:

- 97 I.O. con plomo (Súper)
- 95 I.O. sin plomo (Eurosúper)
- 98 I.O. sin plomo (Superplús)



Esquema de la instalación de atmósfera controlada 1. Filtro; 2. Humidificador; 3. Horno; 4. Elemento de difusión (entrada de vapor de gasolina); 5. Cámara de mezcla; 6. Cámara de muestreo; 7. Tubos de carbón activo (20/40 mallas); 8. flujómetros digitales; 9. Bomba de aspiración.

Evaluación de la exposición laboral

La evaluación de la exposición laboral se ha llevado a cabo en 6 estaciones de servicio de los alrededores de la ciudad de Murcia donde se muestrearon un total de 42 trabajadores expuestos. El muestreo se realizó el mismo día de la semana en los meses de Marzo y Julio, con temperaturas ambientales medias bastante diferentes (14°C y 30°C). Las muestras fueron tomadas mediante muestreadores personales por difusión 3M-3500, durante toda la jornada de trabajo.

Método analítico

El análisis, tanto de los tubos de carbón activo como de los muestreadores difusivos, se realizó por cromatografía de gases, en una columna capilar de metil silicona de 50 m y detector FID, previa desorción con sulfuro de carbono.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todos los tipos de gasolina ensayados se observa un incremento exponencial de la concentración ambiental de Benceno, Tolueno y Xileno en la atmósfera, en función de la temperatura (Figuras 1-3).

También se ha encontrado en todos los casos una correlación significativa y creciente entre los niveles ambientales de los tres compuestos aromáticos muestreados en la población laboral y la cantidad de combustible despachado por cada trabajador (Figuras 4-6).

Una vez normalizados los niveles ambientales dividiendo cada uno de ellos por el volumen de gasolina despachada durante el periodo de muestreo, se detectan mediante un análisis de varianzas diferencias estadísticamente significativas entre los dos periodos estudiados de Marzo y Julio, para los tres hidrocarburos aromáticos (Figura 7).

Los niveles de concentración en aire hallados para el tolueno y xileno son bastante inferiores a los valores límite TLV-TWA fijados por la ACGIH para exposiciones laborales. Para el benceno, el valor límite propuesto por esta organización, para 1995-96, es de tan solo $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2). Según los resultados obtenidos en el mes de Julio en nuestro estudio, que oscilaban entre 272 y $1603 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el 20% de la población estudiada superaría el valor límite propuesto.

CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas, especialmente en países con elevadas temperaturas en verano, pueden suponer un incremento en el riesgo de exposición a benceno para el personal que suministra gasolina en estaciones de servicio.

Este riesgo también se puede extender potencialmente a la población en general a medida que se generalice el autoservicio de combustible.

BIBLIOGRAFÍA

1. *International Agency for Research on Cancer. IARC Monogr. eval. carcin. risks humans; vol 45, 1989.*
2. *American Conference of Governmental Industrial Hygienist. TLV's Threshold limit values and biological exposure indices for 1995-96.*

Gasolina 97 I.O. (con plomo)

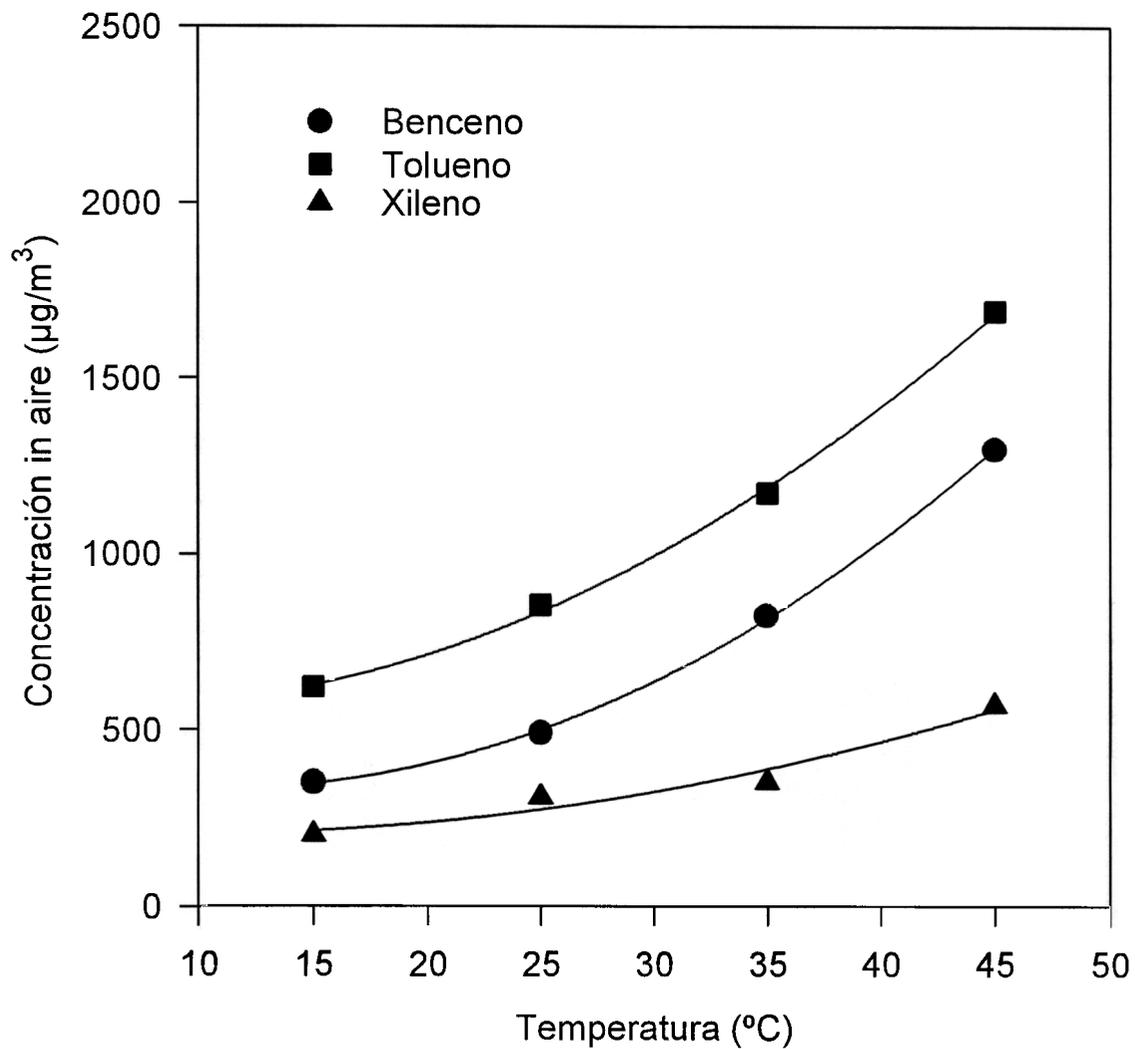


Figura 1

Gasolina 95 I.O. (sin plomo)

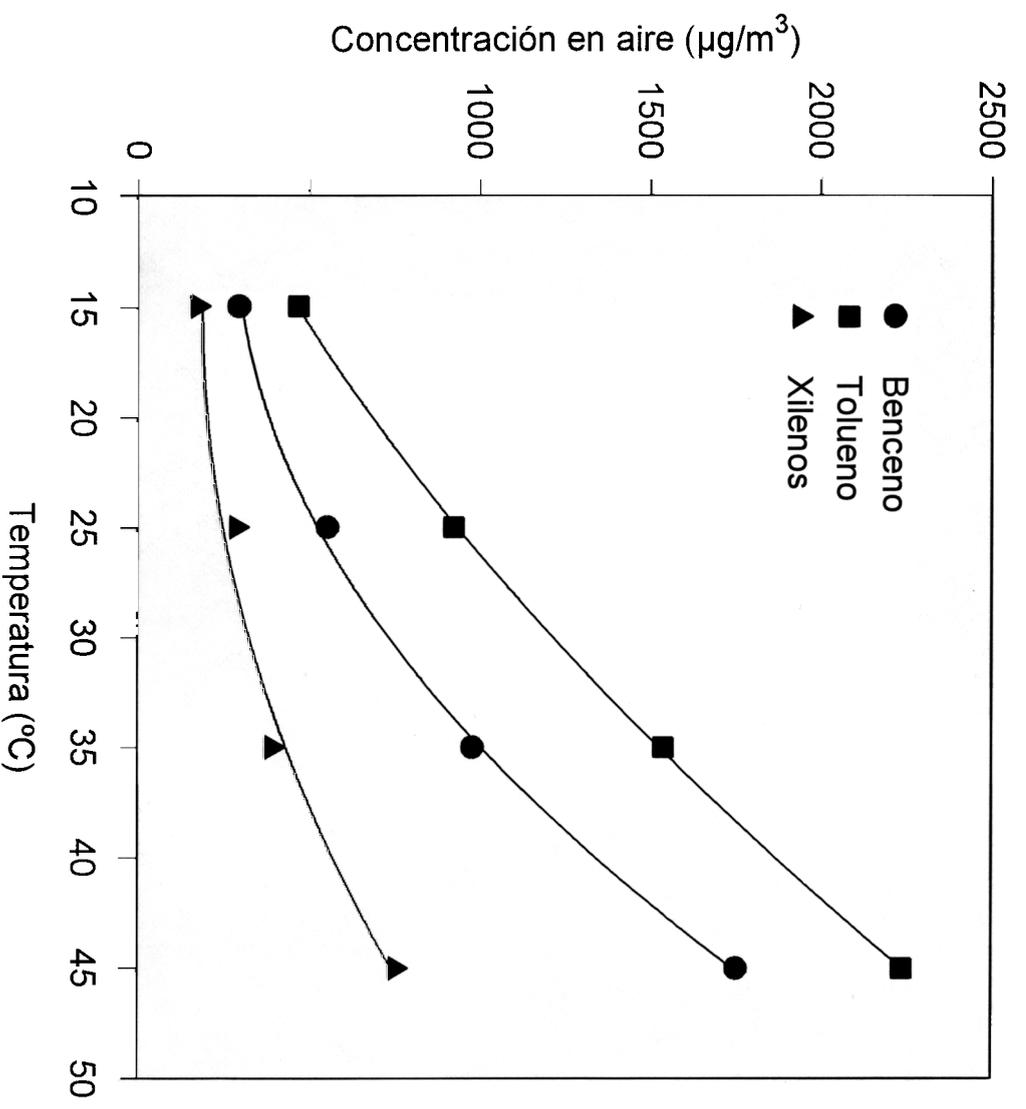


Figura 2

Gasolina 98 .O. (sin plomo)

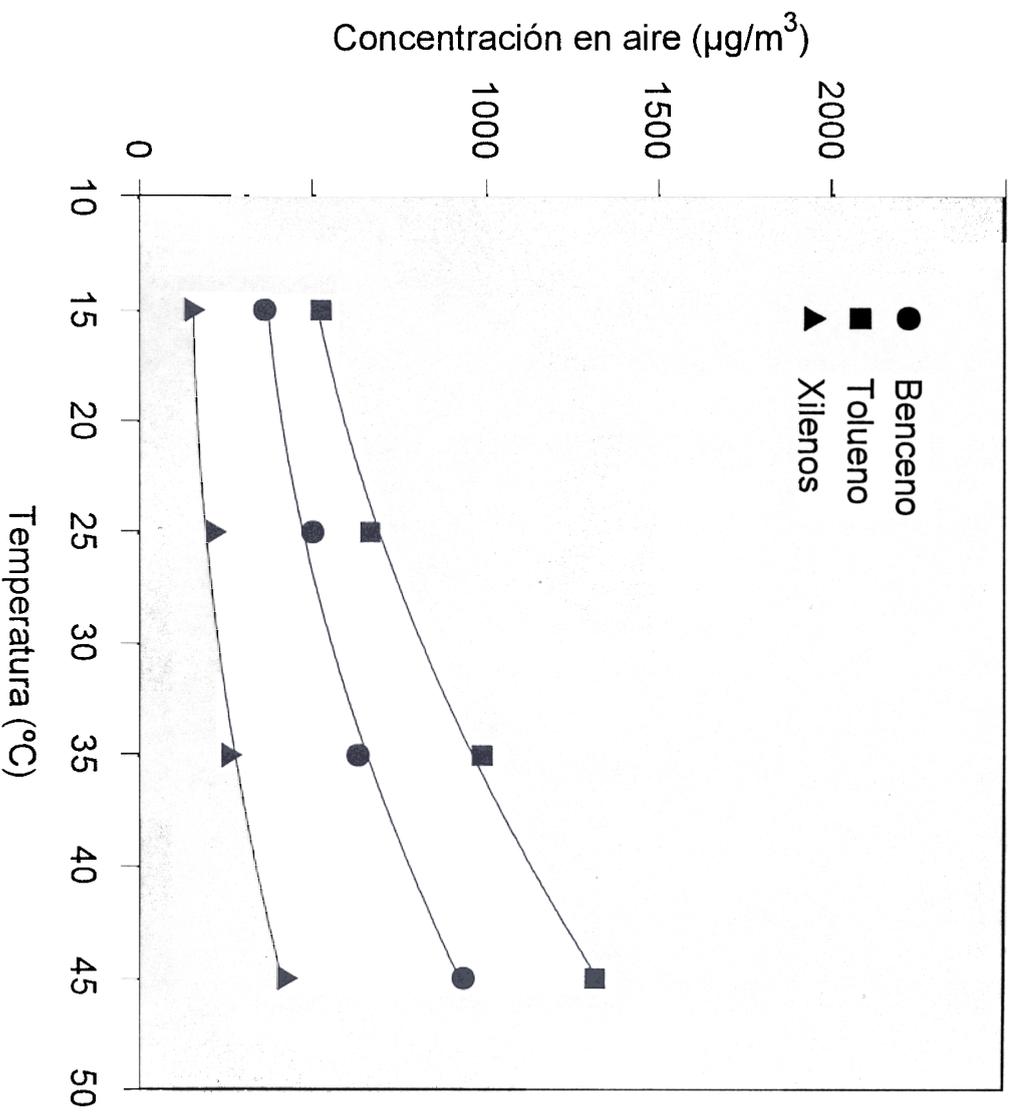


Figura 3

Benceno

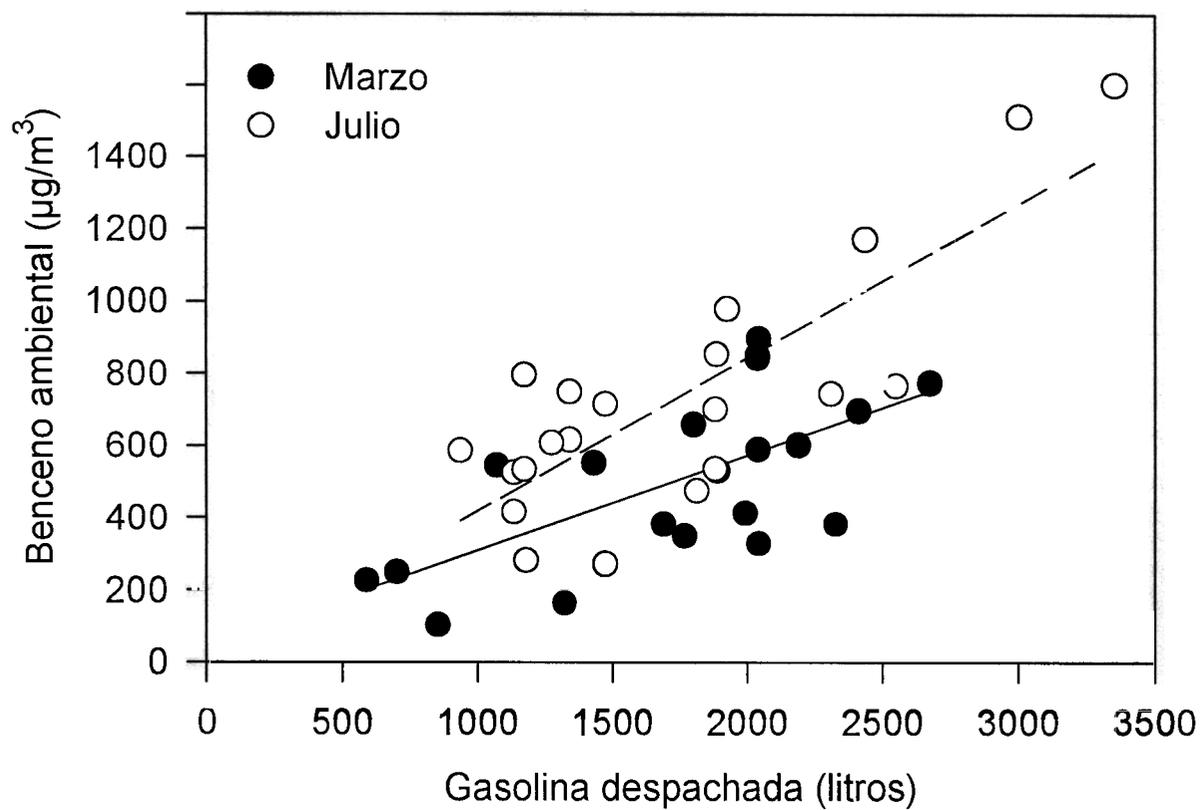


Figura 4

Tolueno

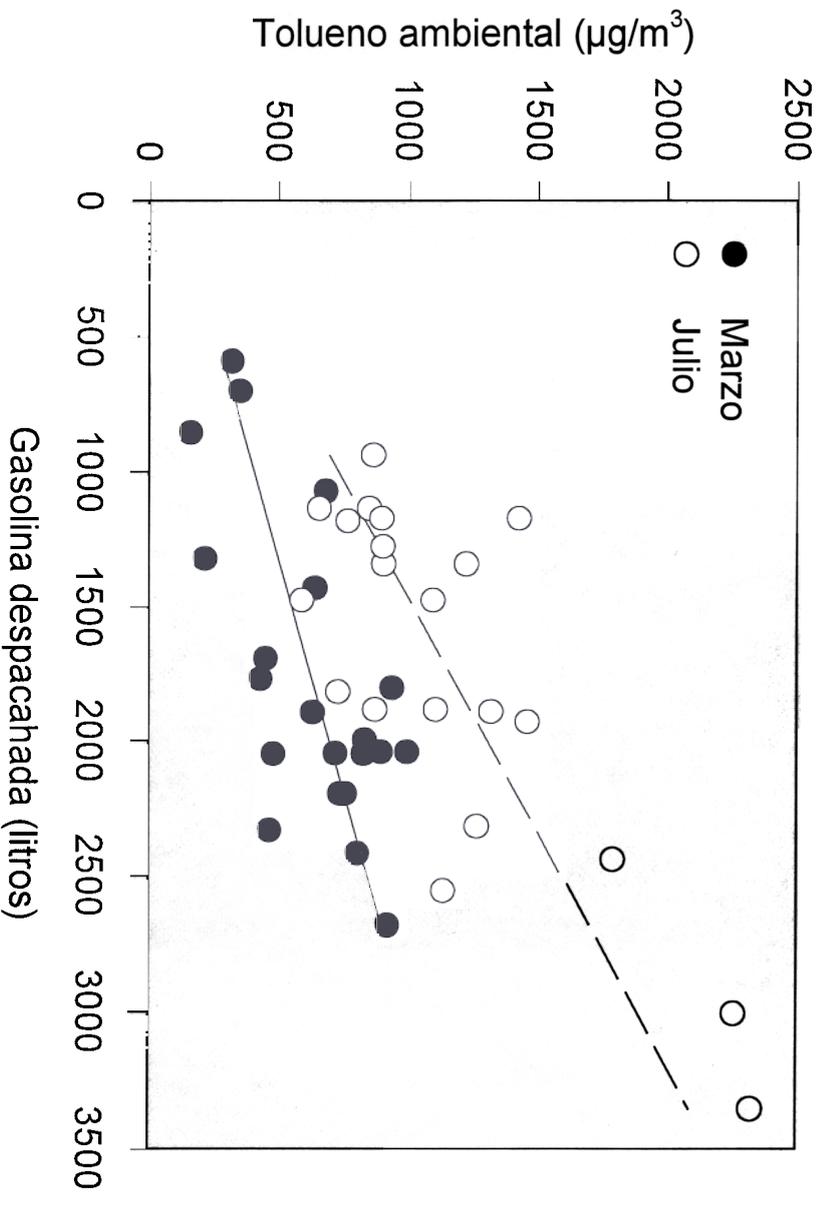


Figura 5

Xileno

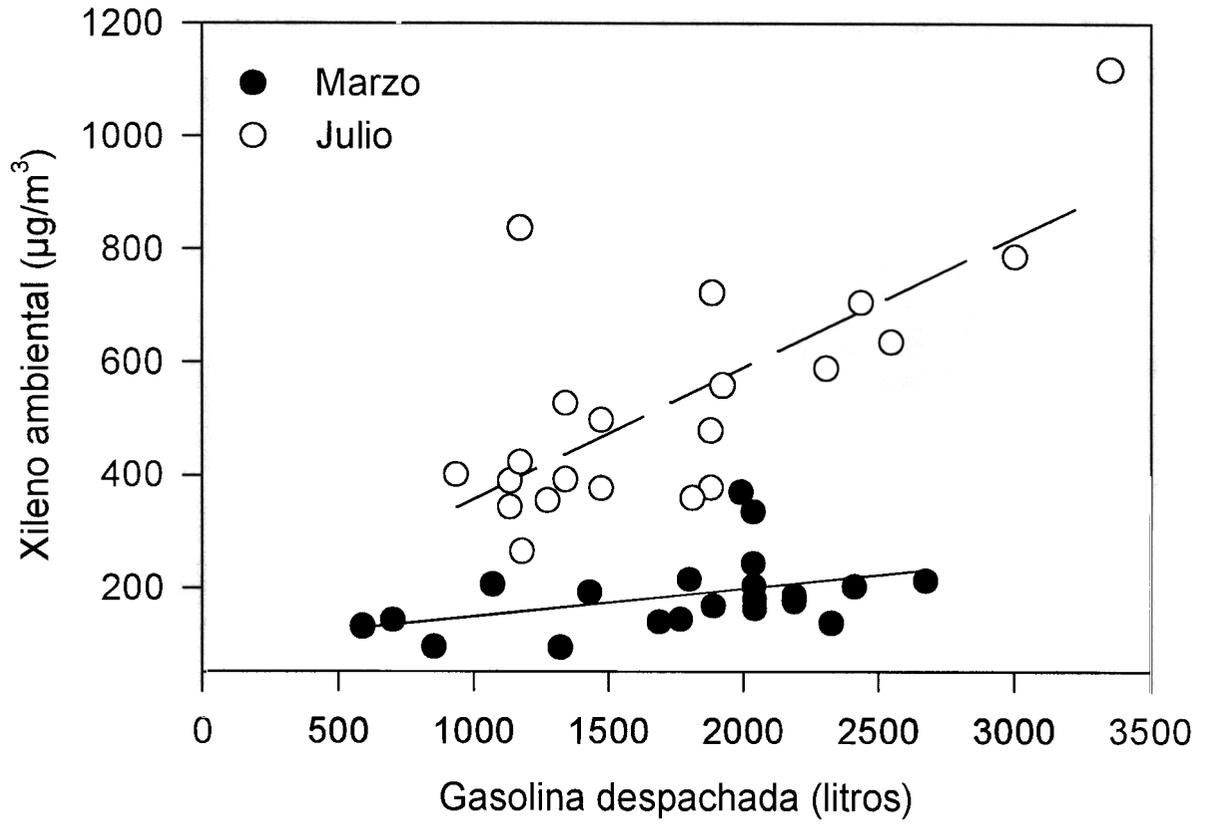


Figura 6

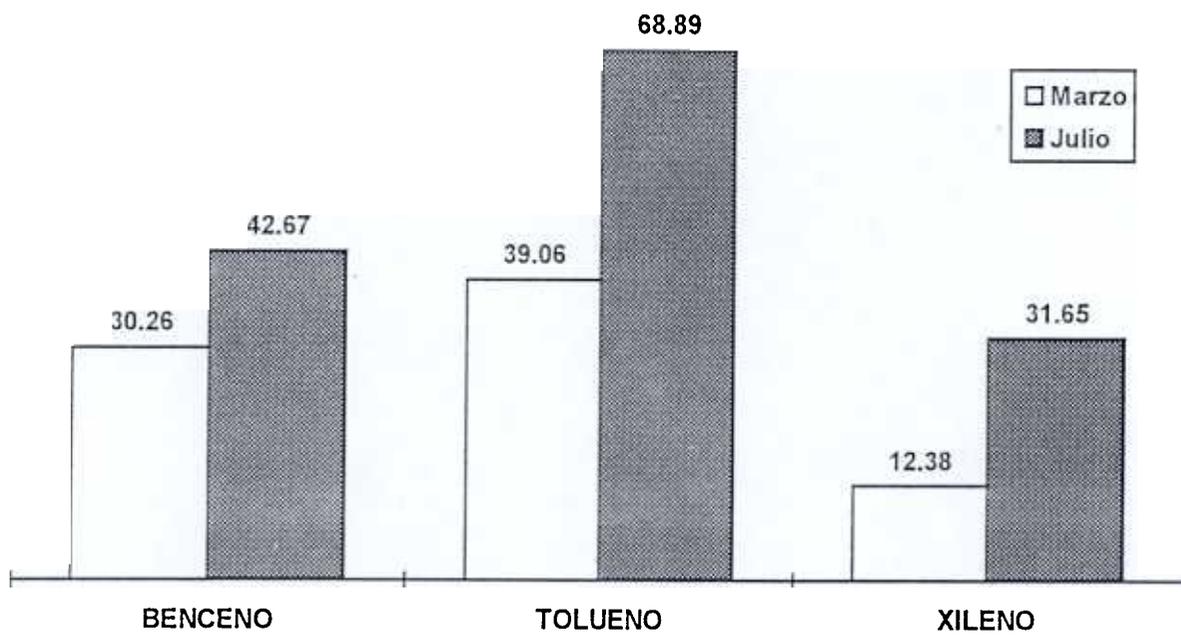


Figura 7

Gasolina 95 I.O. (sin plomo)

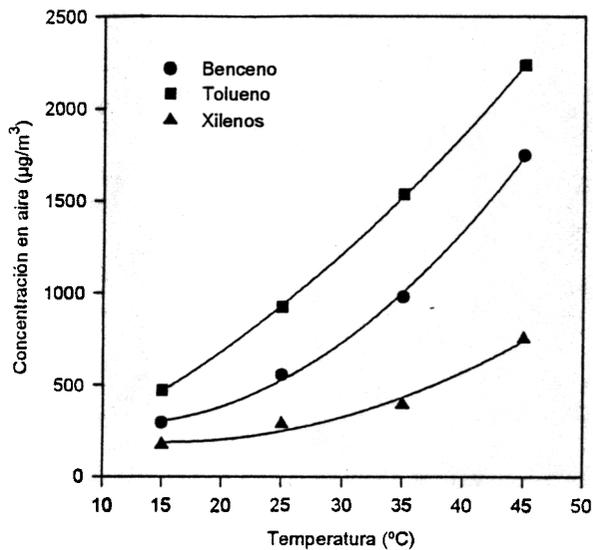


Figura 2

Benceno

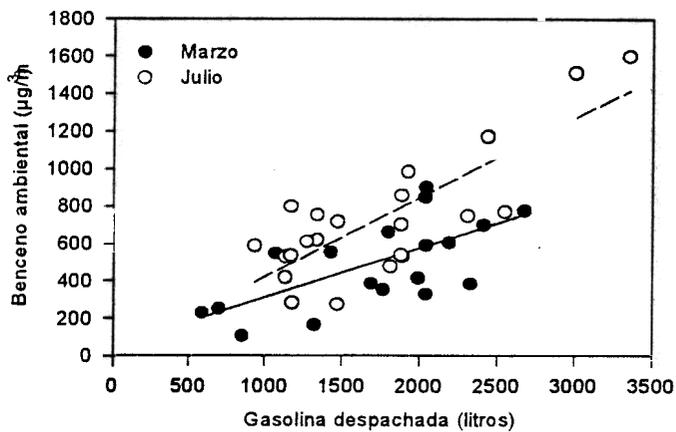


Figura 4

Gasolina 98 I.O. (sin plomo)

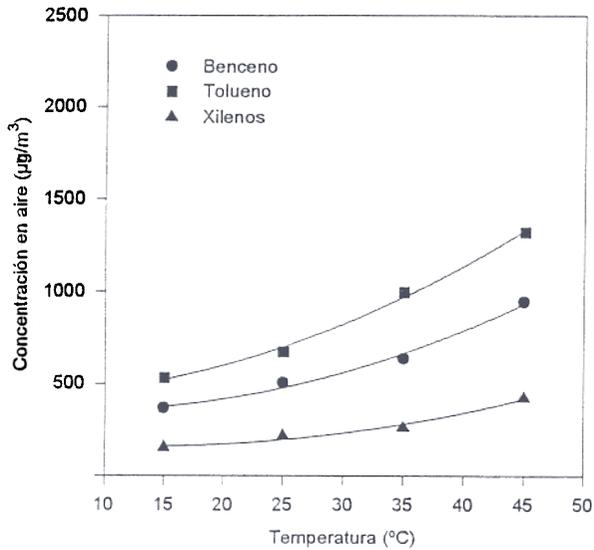


Figura 3

Tolueno

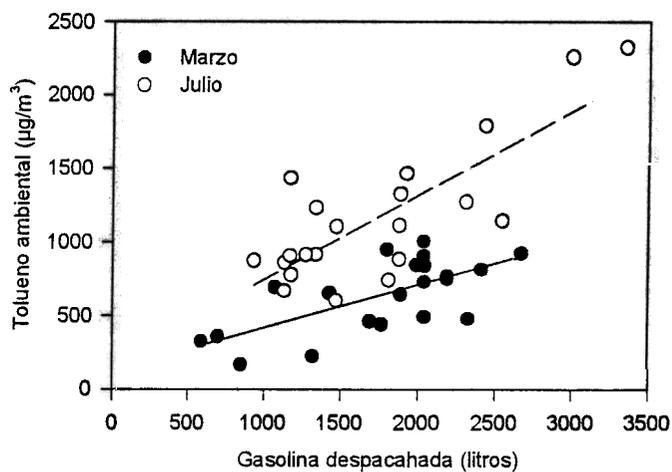


Figura 5

Gasolina 97 I.O. (con plomo)

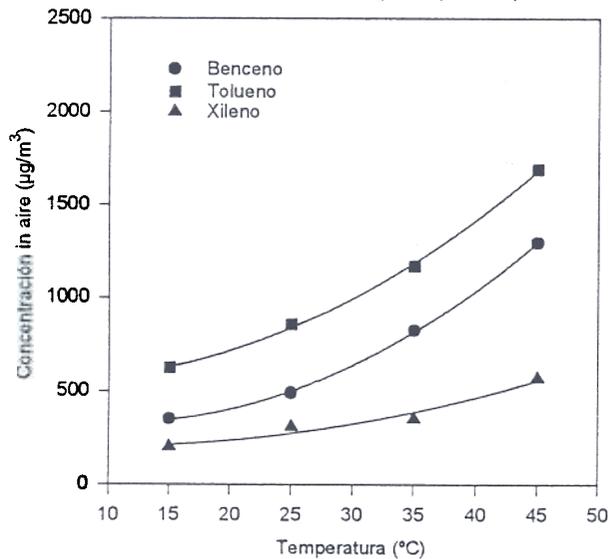


Figura 1

Xileno

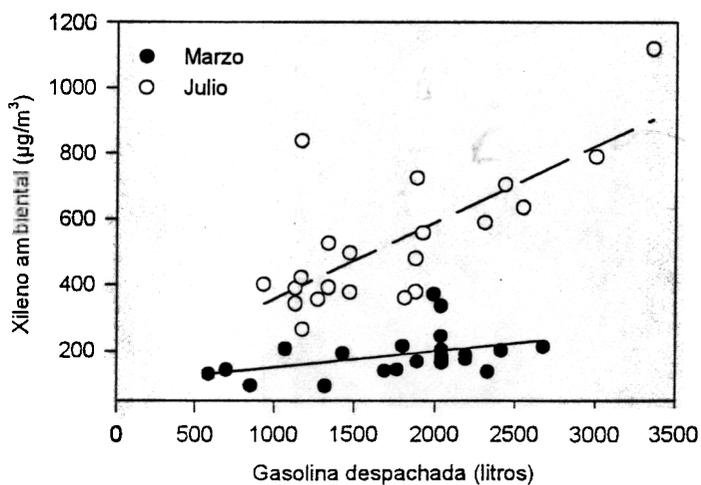


Figura 6

Xileno

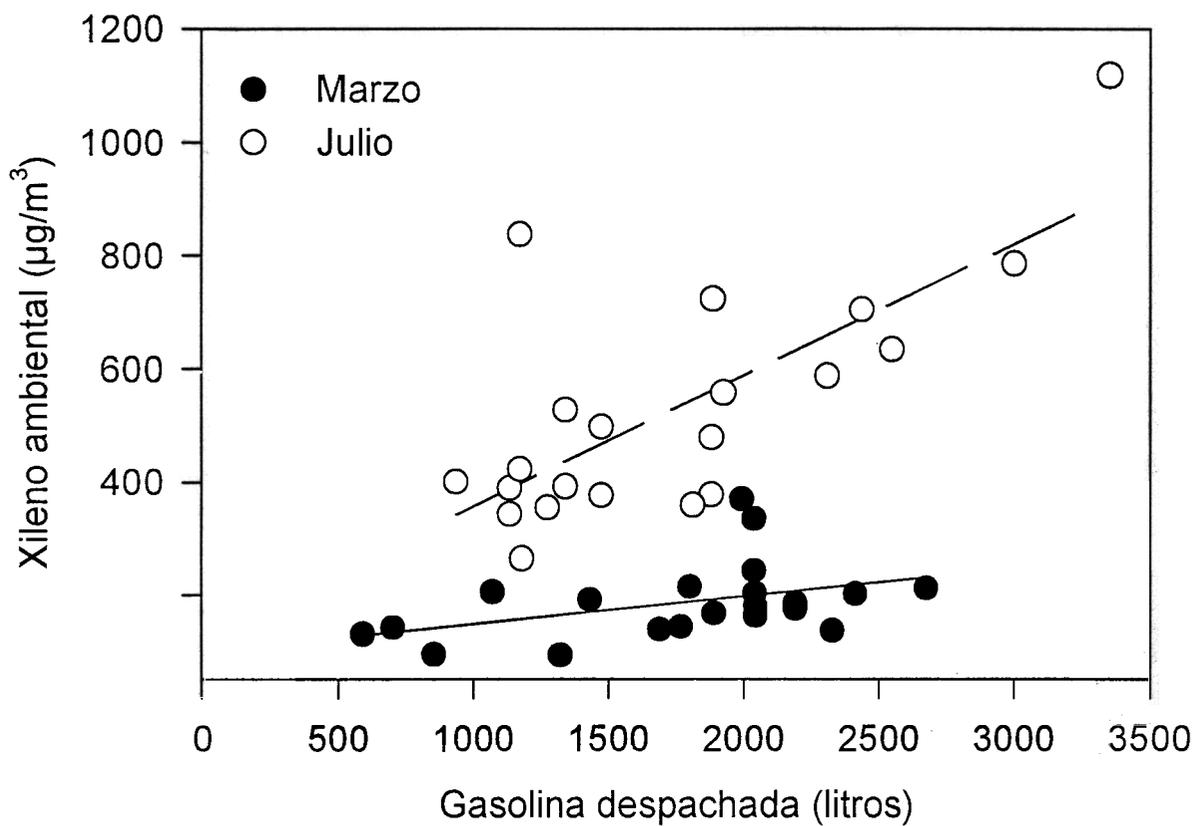


Figura 6

Tolueno

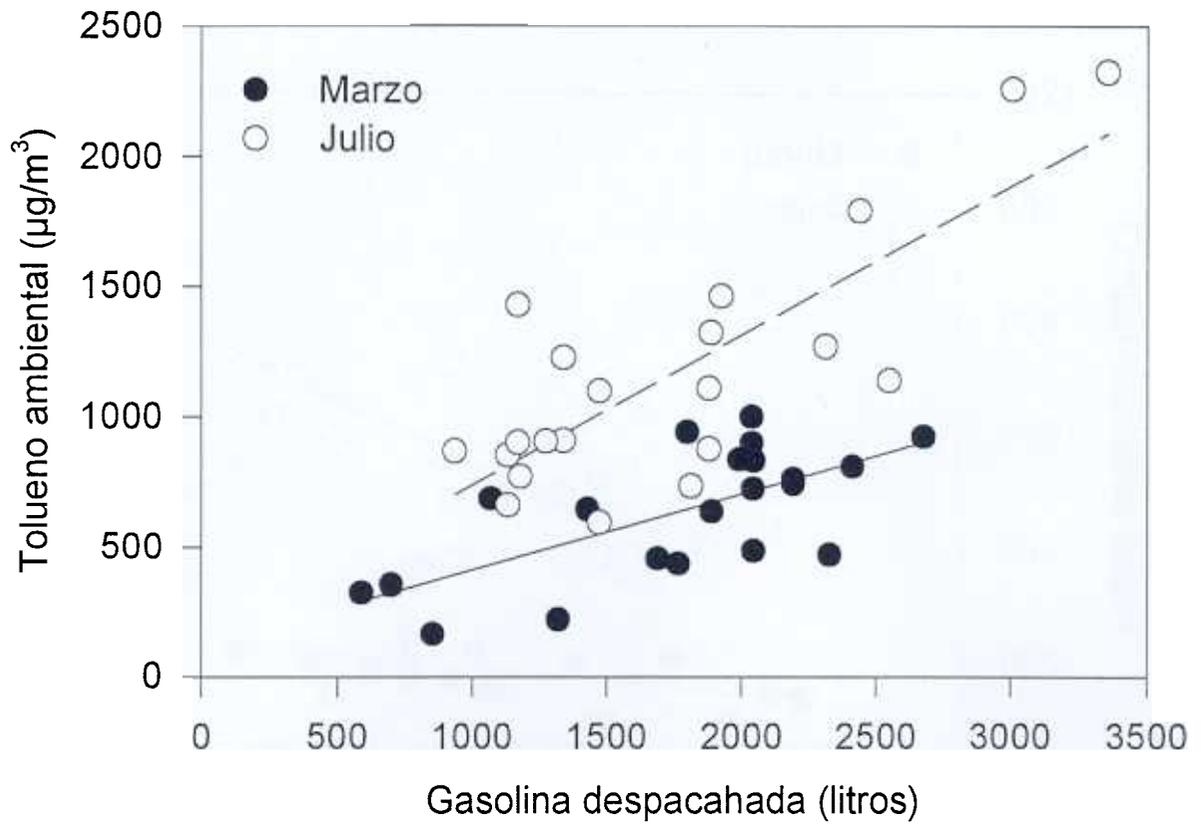


Figura 5

Gasolina 97 I.O. (con plomo)

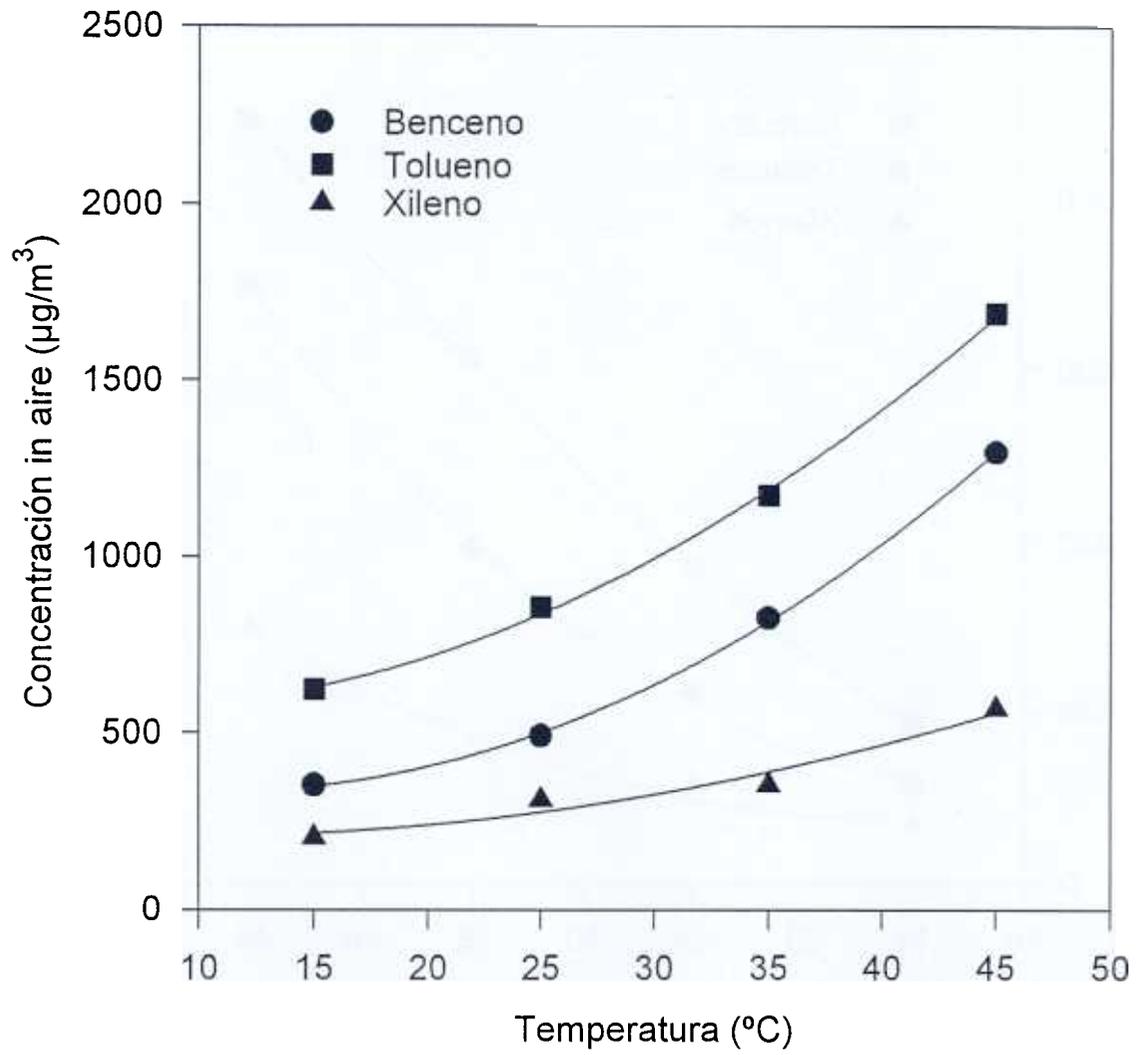


Figura 1

Gasolina 95 I.O. (sin plomo)

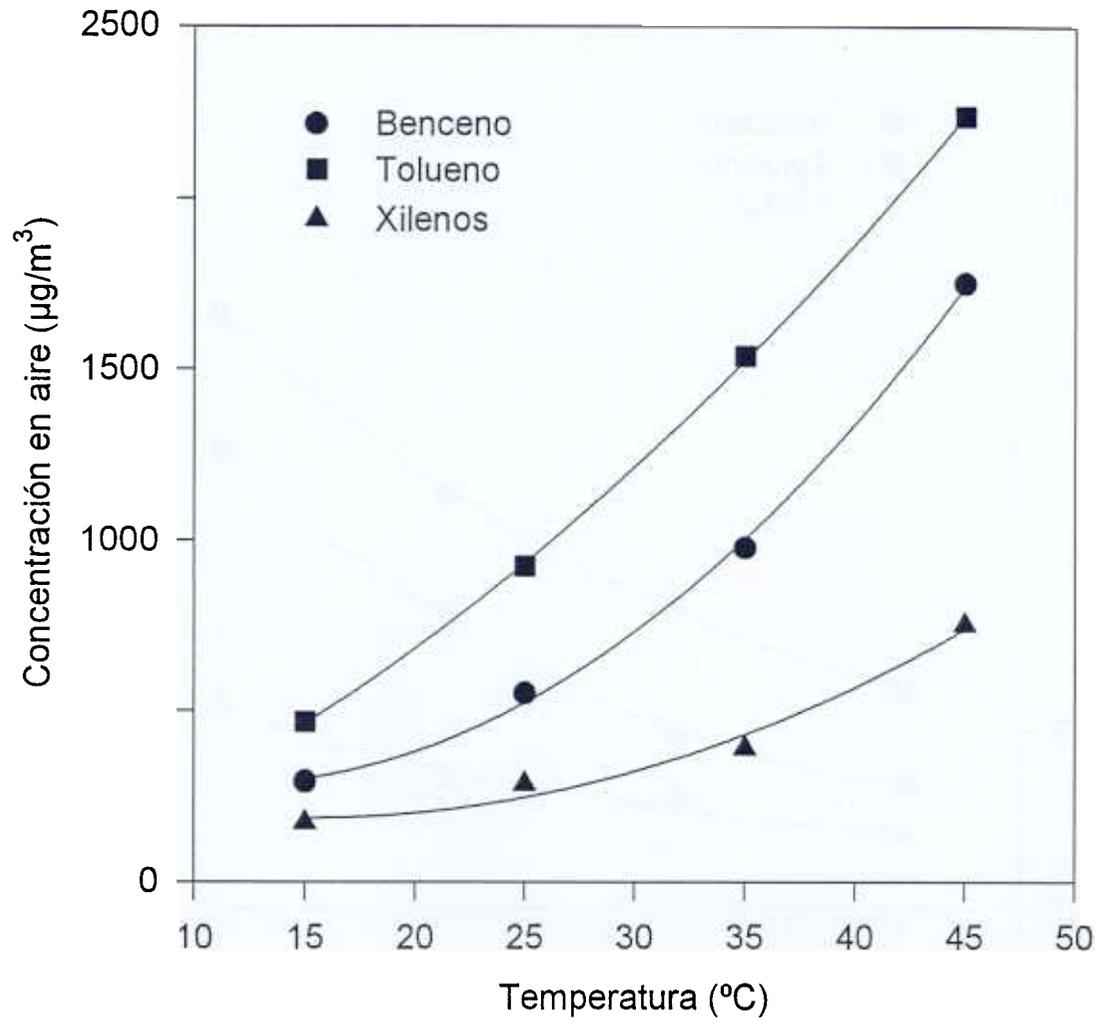


Figura 2

Gasolina 98 .O. (sin plomo)

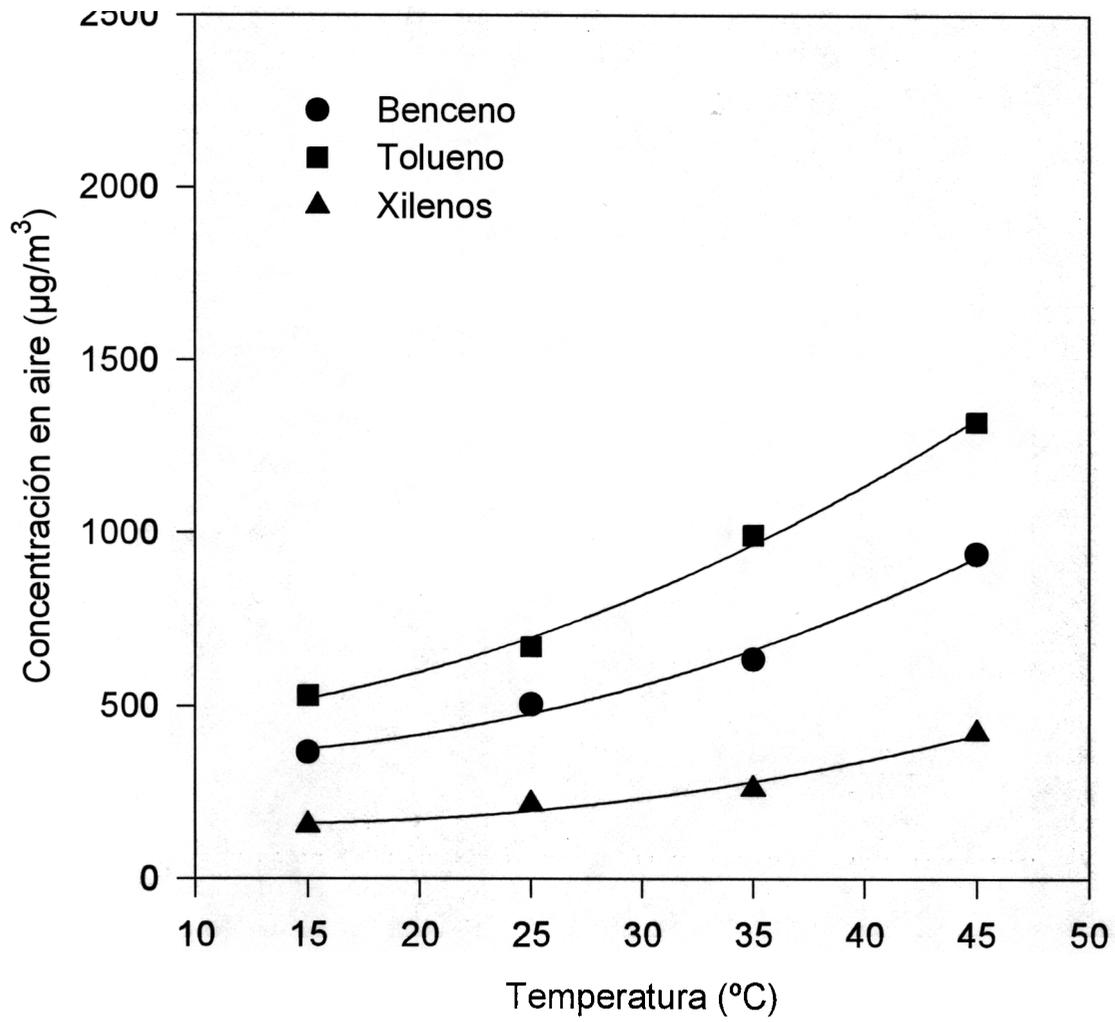


Figura 3



EVALUACIÓN DE LOS NIVELES AMBIENTALES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS EN ESTACIONES DE SERVICIO

J.F. Periago, A. Zambudio, C. Prado

Gabinete de Seguridad y Salud Laboral. Murcia

INTRODUCCIÓN

La gasolina es una mezcla compleja y variable de hidrocarburos alifáticos y aromáticos de bajo peso molecular. Un grupo muy importante a considerar en la exposición laboral a estos vapores, es el constituido por los componentes aromáticos de bajo peso molecular (benceno, tolueno y xilenos). Entre ellos el más importante, bajo el punto de vista toxicológico, es el benceno ya que está considerado como un cancerígeno para el hombre (1,2).

La concentración de compuestos volátiles procedentes de la gasolina, en el área de trabajo de los operarios de estaciones de servicio, estará condicionada fundamentalmente, por la temperatura ambiente y el volumen de combustible despachado.

OBJETIVOS

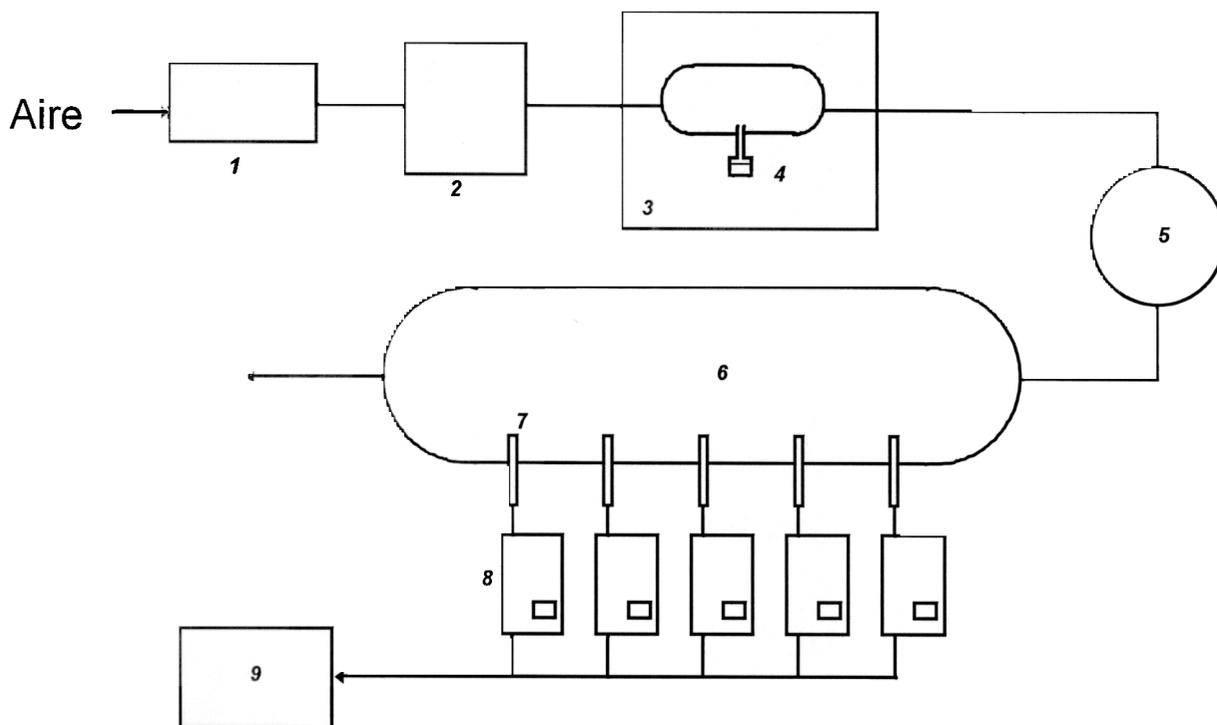
- Analizar experimentalmente, a nivel de laboratorio, la influencia de la temperatura en la concentración ambiental de los componentes aromáticos volátiles (B,T,X) para los diversos tipos de gasolina que se suministran habitualmente en las estaciones de servicio.
- Evaluar la exposición laboral de un grupo de personas expuestas a vapores de gasolina en estaciones de servicio.
- Analizar la influencia que tiene la temperatura ambiental en dicha exposición.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio en atmósfera controlada

Tipos de gasolinas ensayadas:

- 97 I.O. con plomo (Súper)
- 95 I.O. sin plomo (Eurosúper)
- 98 I.O. sin plomo (Superplús)



Esquema de la instalación de atmósfera controlada 1. Filtro; 2. Humidificador; 3. Horno; 4. Elemento de difusión (entrada de vapor de gasolina); 5. Cámara de mezcla; 6. Cámara de muestreo; 7. Tubos de carbón activo (20/40 mallas); 8. flujómetros digitales; 9. Bomba de aspiración.

Evaluación de la exposición laboral

La evaluación de la exposición laboral se ha llevado a cabo en 6 estaciones de servicio de los alrededores de la ciudad de Murcia donde se muestrearon un total de 42 trabajadores expuestos. El muestreo se realizó el mismo día de la semana en los meses de Marzo y Julio, con temperaturas ambientales medias bastante diferentes (14°C y 30°C). Las muestras fueron tomadas mediante muestreadores personales por difusión 3M-3500, durante toda la jornada de trabajo.

Método analítico

El análisis, tanto de los tubos de carbón activo como de los muestreadores difusivos, se realizó por cromatografía de gases, en una columna capilar de metil silicona de 50 m y detector FID, previa desorción con sulfuro de carbono.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todos los tipos de gasolina ensayados se observa un incremento exponencial de la concentración ambiental de Benceno, Tolueno y Xileno en la atmósfera, en función de la temperatura (Figuras 1-3).

También se ha encontrado en todos los casos una correlación significativa y creciente entre los niveles ambientales de los tres compuestos aromáticos muestreados en la población laboral y la cantidad de combustible despachado por cada trabajador (Figuras 4-6).

Una vez normalizados los niveles ambientales dividiendo cada uno de ellos por el volumen de gasolina despachada durante el periodo de muestreo, se detectan mediante un análisis de varianzas diferencias estadísticamente significativas entre los dos periodos estudiados de Marzo y Julio, para los tres hidrocarburos aromáticos (Figura 7).

Los niveles de concentración en aire hallados para el tolueno y xileno son bastante inferiores a los valores límite TLV-TWA fijados por la ACGIH para exposiciones laborales. Para el benceno, el valor límite propuesto por esta organización, para 1995-96, es de tan solo $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2). Según los resultados obtenidos en el mes de Julio en nuestro estudio, que oscilaban entre 272 y $1603 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el 20% de la población estudiada superaría el valor límite propuesto.

CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas, especialmente en países con elevadas temperaturas en verano, pueden suponer un incremento en el riesgo de exposición a benceno para el personal que suministra gasolina en estaciones de servicio.

Este riesgo también se puede extender potencialmente a la población en general a medida que se generalice el autoservicio de combustible.

BIBLIOGRAFÍA

1. *International Agency for Research on Cancer. IARC Monogr. eval. carcin. risks humans; vol 45, 1989.*
2. *American Conference of Governmental Industrial Hygienist. TLV's Threshold limit values and biological exposure indices for 1995-96.*