



Distribución de los niveles de concentración de COVs en el aire ambiente y su relación con la altitud en la Isla de Tenerife

D. Nolasco¹, N. M. Pérez¹, R. N. Lima¹, P. A. Hernández¹, P. Salazar¹, E. Padrón¹, J. M. L. Salazar¹, L. Gómez¹, B. Hernández² y J. A. Navalón³

(1) División de Medio Ambiente - ITER

(2) Facultad de Químicas - **Universidad de La Laguna**

(3) Facultad de Químicas - **Universidad de Valencia**

Existen una gran cantidad de contaminantes vertidos a la atmósfera que tienen efectos perjudiciales sobre el hombre y su entorno, y entre estos se encuentran los compuestos orgánicos volátiles (COVs). Durante los meses de agosto y septiembre de 2003 se han realizado dos campañas con la finalidad de evaluar los niveles de inmisión de COVs en el aire ambiente y su relación con la altitud en la vertiente Norte de la Isla de Tenerife. La toma de muestras se realiza mediante el empleo de canisters de 400 cm³ desde cota 0 a 3.718 m de altitud. El análisis de las muestras se realiza mediante un GC/MS/MS. Tolueno, etilbenceno, 1,2,4 triclorobenceno, m-p xileno y 1,3 butadieno han sido los COVs detectados en este estudio. Los mayores niveles de inmisión de COVs han sido registrados por debajo de la cota 400 m a excepción del 1,3 butadieno que se ha detectado siguiendo un patrón indefinido hasta los 2.700 m. Estos resultados reflejan como la calidad del aire en la zona baja de la Isla de Tenerife es afectada por la actividad humana.

1. Introducción

La calidad ambiental de la atmósfera terrestre está cambiando a una velocidad sin precedentes. La necesidad de monitorizar las concentraciones de COVs en el aire ambiente se deriva principalmente de tres factores: (1) la toxicidad de los mismos (Ames et al., 1975; Nielsen et al., 1996; Claxton, 1992), (2) su papel como precursores de partículas finas aéreas urbanas (Chameides et al., 1988; Andreae and Crutzen, 1997), y (3) su participación en la formación de ozono troposférico además de tener un rol importante en la deposición de la lluvia ácida (Derwent et al., 1996; Finlayson-Pitts and Pitts, 1997).

La determinación de las concentraciones de COVs en el aire ambiente y sus mecanismos de dispersión son de gran utilidad para planear estrategias de control de emisiones y permitir conocer la contribución de las diferentes fuentes contaminantes (Cullis et al., 1989). La distribución global de los COVs es resultado de sus fuentes de emisión y su reactividad química que varía en un amplio rango en función de su vida media. COVs muy estables como los etanos tienen una vida media en la atmósfera de varios meses, mientras otros COVs como los terpenos son muy reactivos y su vida media en el aire ambiente es de horas o incluso menos (Hewitt, 1999). Los procesos de transporte y redistribución de COVs en la troposfera están principalmente influenciados por los transportes zonales y verticales (Hewitt, 1999). El objetivo de este estudio es evaluar los niveles de inmisión de COVs respecto a la altura en la vertiente Norte de la Isla de Tenerife.

2. Metodología

Durante los meses de agosto y septiembre de 2003 se realizaron dos campañas en la vertiente Norte de la Isla de Tenerife con la finalidad de evaluar la distribución espacial los niveles de inmisión de COVs con respecto a la altura. En cada campaña se recogieron 28 muestras del aire ambiente de la vertiente Norte de la isla a diferentes alturas. Las primeras 24 muestras se recogieron cada 100 m, desde cota 0 hasta los 2.300 m de altura. Las 4 muestras restantes se recogieron cada 300 m de altura desde la base del Teide hasta el mismo cráter. La toma de muestras se realizó con canisters de acero inoxidable de 400 cm³ de capacidad que previamente fueron evacuados al vacío. La identificación y cuantificación de COVs se realizó según el método TO-14 (US-EPA, 1988; US-EPA, 1990) y mediante



el uso de un GC/MS/MS modelo VARIAN Saturn 2000. En la segunda campaña realizada el 4 de Septiembre se registraron igualmente datos de la temperatura ambiente en los diferentes puntos de toma de muestras mediante el uso de un termopar modelo OMEGA.

3. Resultados y Discusión

La primera campaña se materializó entre las 08:00 y las 12:00 horas del 20 de agosto de 2003. En la misma se identificaron y cuantificaron 4 especies de COVs: tolueno, etilbenceno, m-p xileno y 1,3 butadieno. Los niveles de inmisión observados fueron de 7,6 a 22,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el tolueno, de 4,4 a 11,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el 1,3 butadieno, de 4,7 a 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el m-p xileno y de 6,8 a 8,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el etilbenceno. Estas 4 especies fueron detectadas por debajo de los 400 m de altitud, mientras que por

encima de esta cota sólo se detectaron niveles de inmisión cuantificables para el 1,3 butadieno siguiendo una distribución espacial muy poco definida hasta los 2.300 m de altura. En la 2^{da} campaña realizada entre las 14:00 y las 16:00 horas del 4 de septiembre de 2003, sólo se detectaron el tolueno, el 1,3 butadieno y el 1,2,4 triclorobenceno. Los niveles de inmisión observados fueron de 6,1 a 15,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el tolueno, de 6,1 a 15,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el 1,3 butadieno, y de 42,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el triclorobenceno.

La distribución espacial de los COVs respecto a la altura en ambas campañas fue muy similar. El mayor número de COVs se detectó por debajo de los 400 m de altura, menos el 1,3 butadieno que también se detectó por encima de esta cota hasta los 2.300 y 2.700 m de altura durante la 1^a y 2^{da} campaña, respectivamente (Fig. 1).

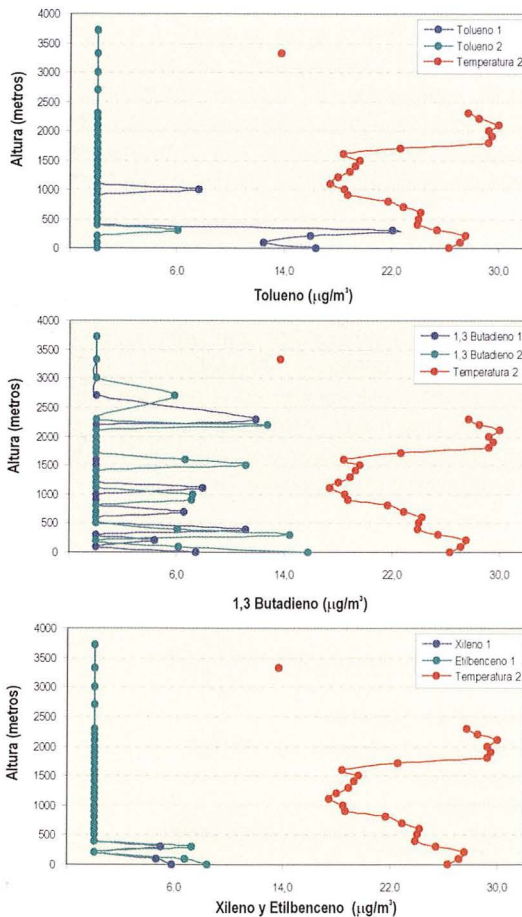


Figura 1.- Distribución de la temperatura y los niveles de concentración de COVs en el aire ambiente, expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a 1 atm y 20°C, en la vertiente norte de la Isla de Tenerife.



Estos resultados reflejan como las concentraciones de COVs en el aire ambiente varían dependiendo de su posición geográfica. En la primera gráfica se observa la distribución altitudinal del tolueno en el aire ambiente de la vertiente norte de la isla de Tenerife reflejándose que los mayores niveles de inmisión de tolueno fueron detectados por debajo de los 400 metros de altura en ambas campañas. También es de destacar que los niveles de inmisión de tolueno por debajo de los 400 m de altura durante la primera campaña fueron relativamente superiores a los observados durante la segunda campaña. Esta última observación pudiera estar relacionada con una muy probable diferencia entre la densidad de tráfico existente en las carreteras del norte de Tenerife durante las primeras horas de la mañana y de la tarde, dado que el tráfico de vehículos por carretera es la principal fuente de emisión de COVs a la atmósfera en esta zona de la isla. Este comportamiento pudiera también atribuirse a cambios de altura de la capa de mezcla dado que al posicionarse la misma a mayores alturas por un proceso de calentamiento se produciría una dilución de los contaminantes atmosféricos. En la figura 1 se observa un incremento de la temperatura ambiente entre la cota 0 y los 400 m de altura que pudiera estar caracterizando la capa de mezcla. Es precisamente en este intervalo de alturas dónde se han detectado los mayores niveles de inmisión de COVs en el aire ambiente de la vertiente norte de la isla de Tenerife. Por encima de los 400 m de altura, la temperatura experimenta un descenso paulatino hasta los 1.100 m dónde se produce un aumento drástico de la misma hasta los 1.800 m de altura caracterizando la posición de la capa de inversión térmica en la vertiente Norte de la isla de Tenerife.

Al evaluar la distribución espacial del 1,3 butadieno se observa como su distribución presentan un patrón muy poco definido respecto la altura para ambas campañas. Sin embargo, su distribución altitudinal en la segunda campaña parece indicar como desde la cota 1.700 hasta los 2.100 m de altura, franja en la que se produce un aumento drástico de la temperaturas ambiente, no se detecta concentraciones de 1,3 butadieno por encima del límite de detección. Al evaluar la distribución respecto la altura para los niveles de inmisión de m-p xileno y etilbenceno en el aire ambiente de la vertiente norte de la Isla se observa como ambos COVs sólo fueron detectados durante la primera campaña a cotas inferiores a los 400 m de altura. Estos resultados reflejan la incidencia de la actividad humana sobre la calidad del aire en la zona baja de la vertiente norte de Isla de Tenerife.

4. Referencias

- Ames B.N., McCann J. and Yamasaki E. (1975), *Mutat. Res.*, **31**, 347
- Andreae M. O. and Crutzen P.J. (1997), *Science*, **276**, 1052-1058
- Chameides W.L., Lindsay R.W., Richardson J. and Kiang C.S. (1988), *Science*, **241**, 1473-1475
- Claxton L.D. (1992), *Mutat. Res.*, **276**, 61
- Cullis C.F. and Hirschler M.M. (1989), *Atmospheric Environment*, **23**, 1195-1203
- Derwent R.G., Jenkin M.E. and Saunders S.M. (1996) *Atmospheric Environment*, **30**, 181-199
- Hewit C.N. (1999), *Reactive Hydrocarbons in the Atmosphere*, 322 pp.
- Finlayson-Pitts B.J. and Pitts J.N. (1997), *Science*, **276**, 1045-1051
- Nielsen T., Jorgesen H.E., Larsen J.Ch. and Poulsen M. (1996), *Sci. Total. Environment*, **190**,41
- United States Environmental Protection Agency, US-EPA (1988)
- United States Environmental Protection Agency, US-EPA (1990).