

## MEDICIONES DE DIOXIDO DE AZUFRE EN AIRE MEDIANTE METODOS ACTIVOS Y PASIVOS

Jorge L. Ripoli \*, Jorge Reyna Almandos \*#, Vilma G. Rosato \*, Juan C. Alberino \*,  
Mario E. Rosato \*, María J. Maresca\*, Sebastian Solari\*

\* U.T.N. Facultad Regional La Plata  
Calle 60 esq. 124 - (1900) La Plata - Fax (021) 82 3155  
# C.I.Op. (Centro de investigaciones Ópticas)  
C.C. 124 - (1900) La Plata - Fax (021) 71 2771  
EMAIL postmaster@ciop.edu.ar

### RESUMEN

El trabajo tiene como objetivos el estudio, desarrollo y aplicación de técnicas para la medición de contaminantes atmosféricos derivados del azufre en zonas de La Plata y alrededores del Polo Petroquímico mediante métodos activos y pasivos.

En la obtención de datos sobre concentraciones de dióxido de azufre se utiliza un método activo, el analizador de SO<sub>2</sub> por fluorescencia en el UV. Los datos logrados se comparan con los que se obtienen utilizando técnicas pasivas de medición química y biológicas, tales como la tasa de sulfatación, que se constituye en uno de los indicadores válidos para estimar el estado general del aire en una zona determinada y la comparación de la flora líquénica de las áreas en estudio con la de otras no contaminadas.

Todas las determinaciones se correlacionan con los factores climáticos y además, para que resulten comparativas en sí mismas, se efectúan en diversas zonas consideradas de "mayor riesgo", que se contrastan con otras consideradas de "bajo riesgo".

### INTRODUCCION

Nuestra atmósfera va cambiando continuamente su composición, su temperatura y su capacidad de autodepuración y la actividad humana en estos últimos cincuenta años ha incrementado en forma alarmante la velocidad de cambio en todo el mundo.

Entre los cambios negativos que ocurren en la atmósfera se encuentran : las lluvias ácidas, la corrosión de materiales, la afección de la capa de ozono, el smog y los olores. La calidad de vida de los habitantes de La Plata, Berisso y Ensenada se ve afectada por esos cambios por lo que resulta imperioso caracterizar la contaminación atmosférica existente y sugerir su remediación.

La planificación requerida para minimizar las perturbaciones dentro de períodos razonables e implementar acciones tendientes a lograr los niveles de calidad de aire establecidos en las leyes vigentes, depende más que nunca de la adopción de estrategias de análisis y evaluación adecuadas a dicha problemática.

### MEDICIONES UTILIZANDO METODOS PASIVOS

En el presente trabajo se emplean dos métodos pasivos: el de tasa de sulfatación y el uso de líquenes como indicadores de referencia.

En el primer caso la metodología que se emplea se basa en los lineamientos indicados en la norma de la American Society for Testing and Materials, A.S.T.M. D-2010 para la evaluación de la sulfatación total en la atmósfera producida por compuestos sulfurados provenientes de distintas fuentes. Para la estimación de la actividad sulfatante atmosférica se utiliza el método de los cilindros de peróxido de plomo. Los datos analíticos se expresan en miligramos de sulfato por centímetro cuadrado y por día (mg SO<sub>4</sub>/cm<sup>2</sup> . día).

El sensor está formado por un cilindro acanalado de plástico sobre el que se coloca una gasa de algodón sobre la cual se coloca el material de empaste dióxido de plomo (PbO<sub>2</sub>) con mucilago de goma tragacanto, consistente en una mezcla de: goma tragacanto, alcohol etílico 96%, agua desmineralizada y conservante, midiéndose la superficie empastada.

El sensor se coloca en la estación de muestreo para su exposición durante 30 días. La misma debe estar construida de modo de proteger al sensor de los agentes externos permitiéndole la libre circulación de aire a través de él.

Luego de la exposición se determinan las respectivas tasas de sulfatación mediante las técnicas analíticas indicadas en la citada norma utilizando un fotómetro marca Merck mod. S Q 118. Los resultados obtenidos se comparan entre sí y se correlacionan con los datos meteorológicos y valores obtenidos por otros métodos.

#### Ubicación de los detectores pasivos de tasas de sulfatación

Se han elegido tres sitios para detección pasiva de tasa de sulfatación.

Uno de ellos se ubica en la terraza del edificio de laboratorios de investigación de la F.R.L.P., situado en la calle 60 esq. 125, frente al polo petroquímico. Es el detector más cercano a dicho agrupamiento industrial. El dispositivo se ha colocado en un lugar completamente abierto y no está afectado por ningún edificio de magnitud significativa.

El segundo lugar de detección está en la ciudad de Ensenada situado en la calle San Martín entre Marqués de Avilés y Sarmiento, es decir al este noreste (E.N.E.) del polo petroquímico, no interponiéndose ningún edificio de tamaño considerable.

El tercer lugar corresponde a la ciudad de La Plata, prácticamente en el centro de la manzana ubicada entre las calles 1 y 2, 35 y 36. Las dos primeras calles tienen intenso tránsito de vehículos de motor a explosión y además la influencia del movimiento de trenes por la vía férrea situada sobre calle 1, que es la entrada y salida ferroviaria de la ciudad. Se ha utilizado una amplia terraza que tiene una gran vinculación con la atmósfera que la rodea.

#### Relevamiento de la flora líquénica

Se efectuó un relevamiento de la flora líquénica en los alrededores del Polo Petroquímico. Los ejemplares se observaron en microscopio estereoscópico y microscopio óptico para identificar las especies y posibles signos de daño. Se encontraron 21 especies, las que comparadas con las de otras zonas alejadas de los focos contaminantes, da como resultado que se trata de una flora empobrecida. Sin embargo, la presencia de estas especies indica que el nivel de contaminación atmosférica no alcanza a provocar daños considerables en ellas caracterizándose como bajo, lo que corresponde a lo medido por los otros métodos.

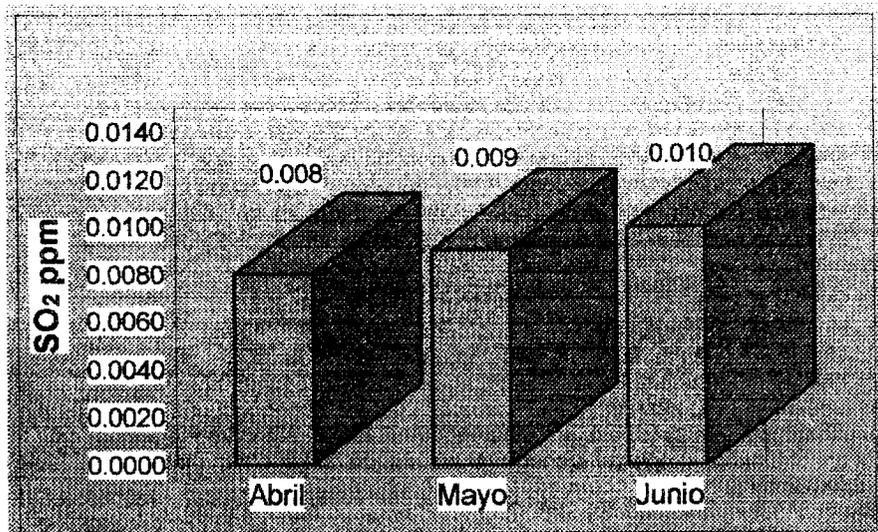
### MEDICIONES POR METODOS ACTIVOS

Simultáneamente se midió dióxido de azufre en la F.R.L.P. con un analizador continuo marca Siegler Measurement Controls Corporation mod. 9850, SO<sub>2</sub> fluorescent U.V. Analyzer, analizando el aire que atraviesa una celda en la que el mismo es iluminado por una lámpara de zinc. Este equipo viene registrando datos desde el año 1995 a la fecha. Los promedios mensuales se indican en la Figura 1. Periódicamente se hicieron confrontaciones de estos valores con mediciones por el método químico de la pararrosanilina -según norma A.S.T.M.D - 2914-78, Sec. 11, Test methods for sulfur dioxide contents of the atmosphere- con resultados concordantes

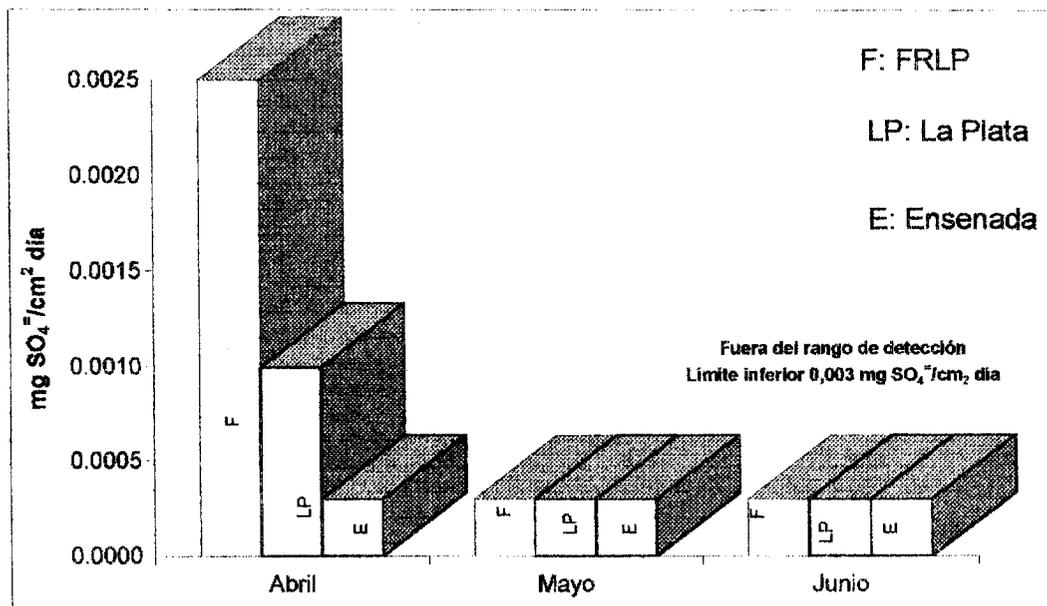
### RESULTADOS

Los promedios mensuales de SO<sub>2</sub> en el período abril - junio de 1998 se presentan en la Figura 1 correspondiendo a los datos de una única estación de muestreo ubicada en la Facultad Regional La Plata. Dichos valores se encuentran por debajo de lo establecido en la Legislación vigente en la Provincia de Buenos Aires.

**Figura 1. Promedios mensuales de SO<sub>2</sub> medidos en la F.R.L.P. (1998). Método activo**



Los resultados de la tasa de sulfatación que se muestran en la Figura 2 corresponden a los mismos meses. Los valores de los meses de Mayo y Junio, están por debajo del límite mínimo de detección del instrumental utilizado para las mediciones correspondientes (inferior a 0,0003 mg. SO<sub>4</sub>/cm<sup>2</sup> día).



**Figura 2. Sulfatación total atmosférica. Método pasivo.**

La tasa de sulfatación integra la presencia de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y los demás compuestos tales como, Trióxido de azufre (SO<sub>3</sub>), ácido sulfhídrico (SH<sub>2</sub>) y mercaptanos (R-SH). La Figura 2 contiene valores tomados en diferentes estaciones de muestreo, por lo que se ven fuertemente afectados por la variación de los parámetros meteorológicos que muestra la Tabla 1. En los resultados del mes de abril se obtuvo el mayor valor para la Facultad y menor para La Plata mientras que en la ciudad de Ensenada la tasa de sulfatación fué muy baja. Esto se debe probablemente a que la acción meteorológica provocó una gran dispersión de los contaminantes en estudio.

Durante los meses de mayo y junio se observa que los valores medidos descendieron significativamente por influencia de la dirección y velocidad de los vientos así como las lluvias predominantes en este periodo.

#### Datos Meteorológicos

Las condiciones meteorológicas reinantes en el trimestre de muestreo informado se dan en la Tabla 1.

Mes	Dirección del Viento	Velocidad del Viento (Km/h)	Lluvias (mm)	Humedad (%)	Temperatura (°C)
Abril	Todas	1.5 – 10	99.5	76 – 97	15.5 – 21
Mayo	Sur Oeste Sur Norte	1.5 – 7	198	76 – 95	12.5 – 18
Junio	Sur Oeste Sur	5 – 95	55	75 – 92	8.5 – 14.5

**Tabla 1.** – Datos meteorológicos correspondientes al trimestre Abril, Mayo, Junio de 1998.

**AGRADECIMIENTO:** Se agradece el apoyo brindado por el C.I.Op. (CONICET-C.I.C.), la Facultad Regional La Plata y alumnos de la Carrera de Ingeniería Química de la misma.