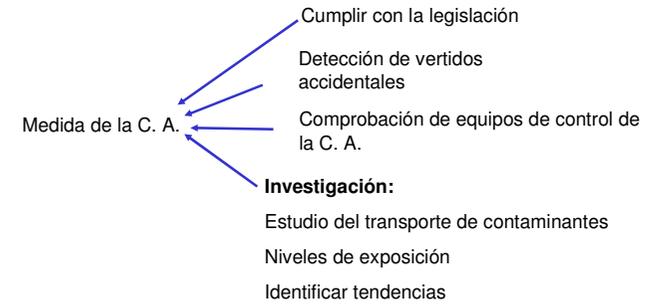


Tema 7: Medidas de contaminación atmosférica I

- 7.1 Muestreo y análisis
- 7.2 Muestreo y análisis de partículas
- 7.3 Análisis de metales en partículas
- 7.4 Análisis de materia orgánica en partículas

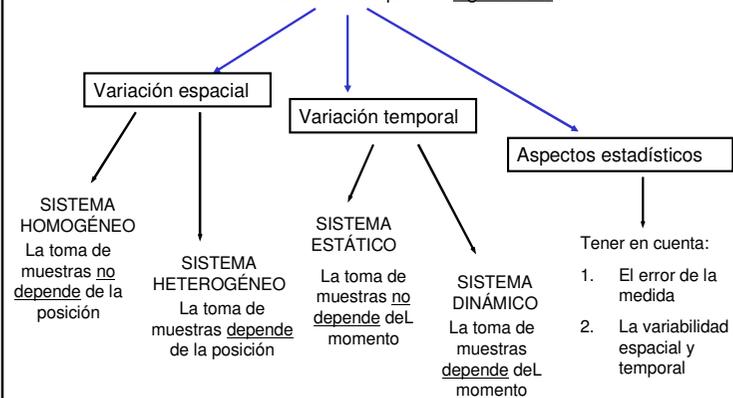
7.1 Muestreo y análisis

MEDIDA DE LA C.A. = toma de muestras + análisis de la muestra



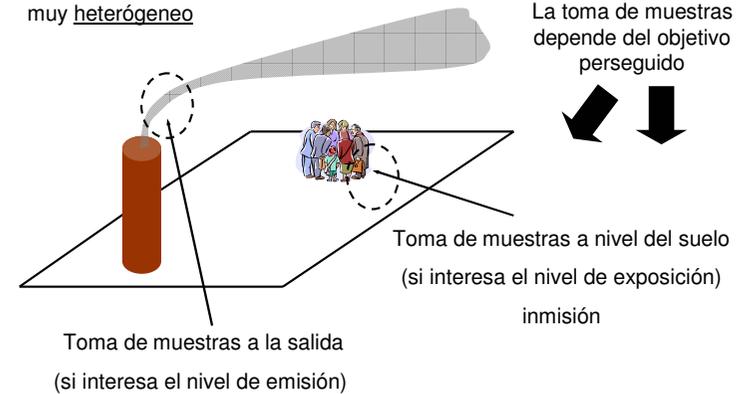
Muestras significativas

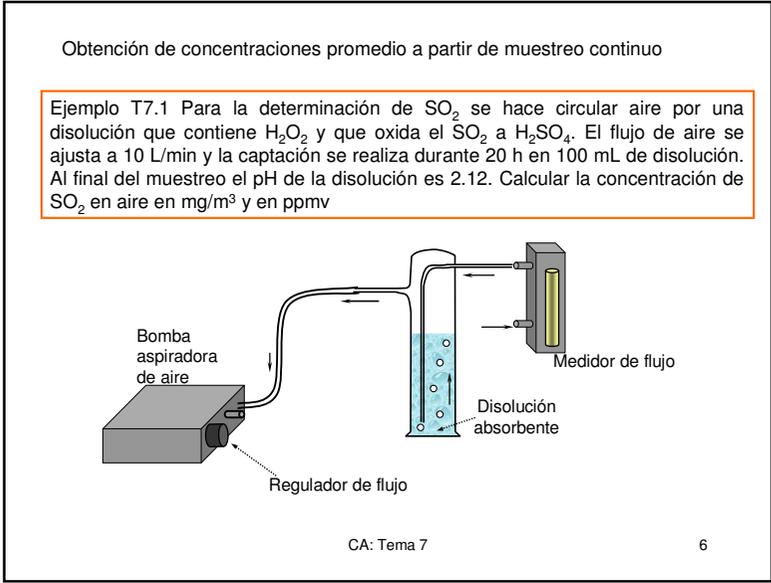
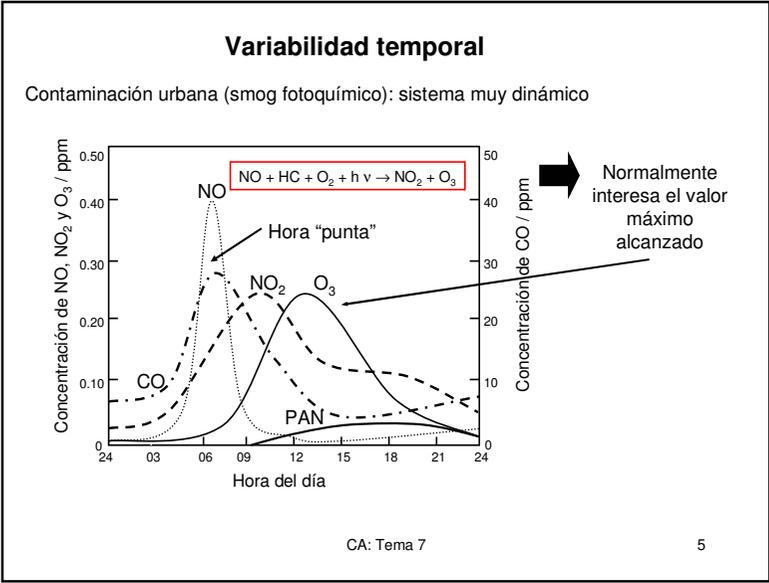
Generación de información que sea significativa



Variabilidad espacial

Vertidos puntuales: sistema muy heterógeno



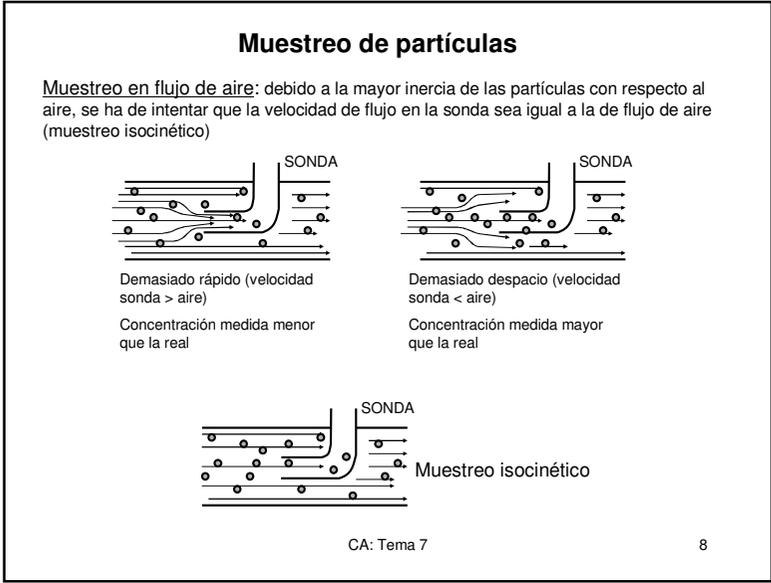


7.2 Muestreo y análisis de partículas

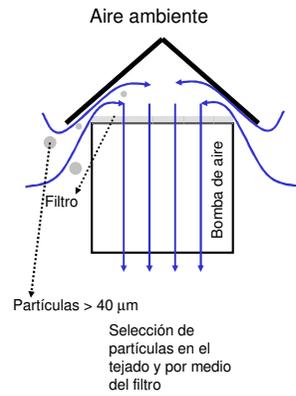
- Composición de partículas líquidas:
compuestos orgánicos semivolátiles condensados, HNO₃, H₂SO₄, H₂O, etc...
- Composición de partículas sólidas: Dependiendo de su origen, pueden ser mezcla de compuestos orgánicos e inorgánicos

COMPUESTOS INORGÁNICOS (cenizas)	COMPUESTOS ORGÁNICOS (en el hollín)
Metales, libres, óxidos e iónicos	Carbón, betún, ...
(Pb, Fe, Ca, Na,...)	Compuestos orgánicos semivolátiles
Sales:	(hidrocarburos aromáticos polinucleares, o HAP)
Aniones (Cl ⁻ , F ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , ...)	
Cationes: Ca ²⁺ , K ⁺ , ..	

CA: Tema 7 7



Muestreo en aire estático:

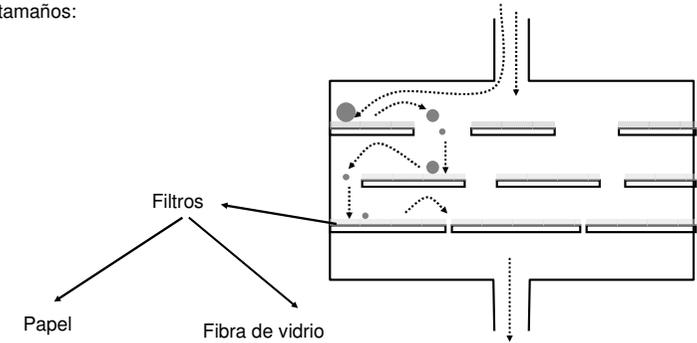


CA: Tema 7

9

Análisis de la distribución de tamaños

Se utilizan fraccionadores de partículas por tamaños:



CA: Tema 7

10

Captador de partículas por selector de tamaños



Cilindros calibrados por alturas para seleccionar por tamaños

(las partículas más pequeñas "rebotan" más alto)

CA: Tema 7

11

Determinación de partículas totales en aire

1. Pesada del filtro antes y después de la captación
2. Controlar grado de humedad
3. Evitar pérdida de materia por calentamiento
4. Pesada de precisión (0.1 mg)
5. División del filtro con tijeras de teflón

Ejemplo T7.2 Un muestreador de alto volumen capta partículas durante 24h con un flujo de 1.4 m³/min. El área del filtro expuesto al aire mide 18.0 × 23.5 cm². Se corta una tira de 5.0 × 18.0 cm² y se encuentra que contiene 6.5 mg de sulfato. Calcular la concentración de sulfato en aire en µg/m³.

CA: Tema 7

12

7.3 Análisis de metales en partículas

1. Sin quitar el material del filtro

Fuente de rayos X
Fluorescencia de rayos X
Detector de rayos X

2. Disolviendo el material en una disolución oxidante

Disolución oxidante: $\text{HNO}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2$

Absorción atómica ó ICP

CA: Tema 7 13

7.4 Análisis de materia orgánica en partículas

Análisis de materia orgánica en partículas:
fundamentalmente (por su nivel de toxicidad)

Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP)

Son moléculas con más de un anillo aromático condensado. A menudo, son planas:

El más sencillo: naftaleno

benzopireno

CA: Tema 7 14

fluoreno coroneno

...

Formación: los HAP se forman en el calentamiento de hidrocarburos (saturados, insaturados, aromáticos) en ausencia de oxígeno (pirosíntesis)

Subproducto de la combustión → Aparecen en el hollín

CA: Tema 7 15

Determinación de HAP en partículas atmosféricas

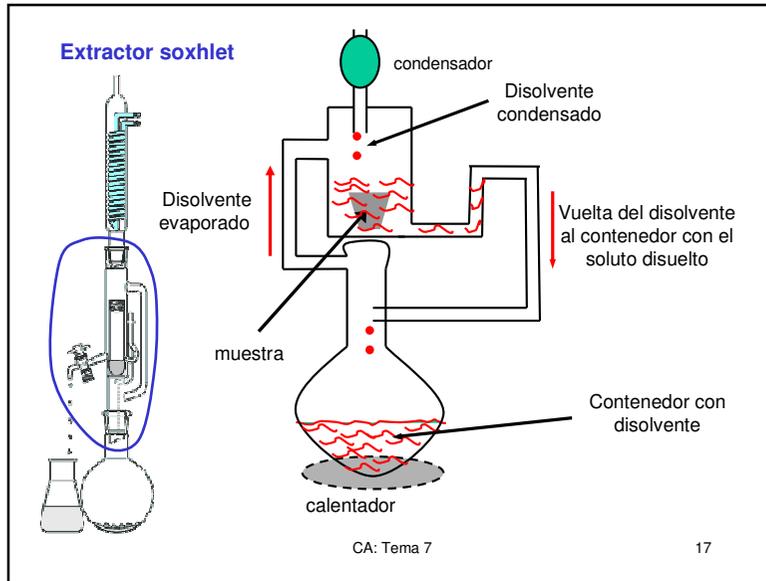
Disolvente orgánico
Extracción única o extracciones sucesivas } CUANDO HAY GRANDES CANTIDADES
(octano, cloruro de metileno, acetona, ...)

Más frecuentemente se utiliza extracción con un soxhlet (siguiente diapositiva)

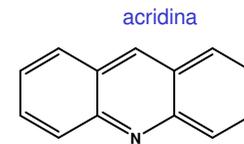
Posteriormente se procede a:

- separación por cromatografía de columna con silica gel o alumina
- análisis de los componentes disueltos por HPLC (Absorción o fluorescencia) (o por CG-MS)

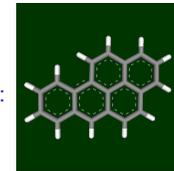
CA: Tema 7 16



Ejemplo T7.3: Se capta una muestra de partículas en aire en un filtro con un flujo de 30 L/min durante 7 horas. El filtro pesa inicialmente 27.9257 g y después de la captación su peso es 27.9550 g. Los HAP se extraen en 50 mL de acetona en un soxhlet durante varias horas. El líquido resultante se enrasa a 200 mL con acetona. La disolución resultante se analiza por HPLC. Se detectan dos picos, A y B, a 360 nm por UV-Vis. Las áreas bajo los picos son $A_A=0.595$ y $A_B=0.571$. Por espectrometría de masas posterior se encuentra que A es acridina y B es benzopireno. Se obtienen rectas de calibrado para ambos compuestos, $A_{ACRIDINA}=4.74 \times 10^{-3} C - 2 \times 10^{-3}$ y $A_{BENZOPIRENO}=2.57 \times 10^{-3} C - 0.238$, donde C es la concentración en ppb en las disoluciones patrón. Calcular las concentraciones de benzopireno y acridina en aire, en ppb, y en % en peso en partículas.



Benzopireno:



CA: Tema 7

18