

**FUENTES, NIVELES Y EVOLUCIÓN DE
CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
INDICADORES DE
LA CALIDAD DEL AIRE EN EL PAÍS VASCO**

*Dra. Lourdes Cantón Ortíz de Pinedo
Grupo de Ingeniería Química
Facultad de CC Químicas. UPV.
San Sebastián*



Estudio de la Calidad del Aire

- *Entornos, Ambientes*

- Típicos Urbanos
- Urbanos con aportes industriales
- Industriales

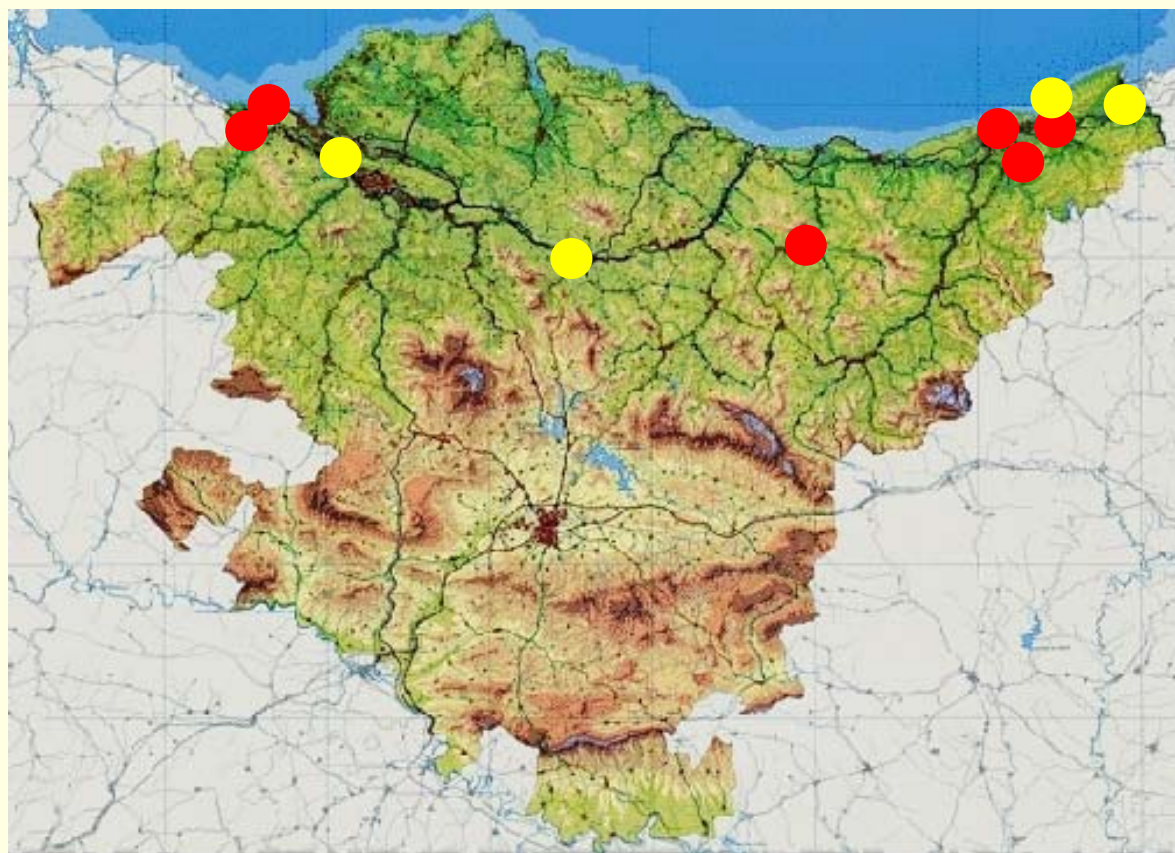
- *Períodos de estudio*

- Corto en el tiempo (problema puntual)
- Largo, continuado (evaluación temporal)



Estudio de la Calidad del Aire

Emplazamientos analizados



Estudio de la Calidad del Aire

- *Planteamiento del proyecto*



Conocer la situación atmosférica del área
a partir de la determinación de

***parámetros de control
ambiental***

- Estrategia de muestreo
- Análisis específico



Estudio de la Calidad del Aire

- Obtención de datos

Aplicación de las
Normativas vigentes

(contaminantes en inmisión)

- horario, 24 h, media anual, etc

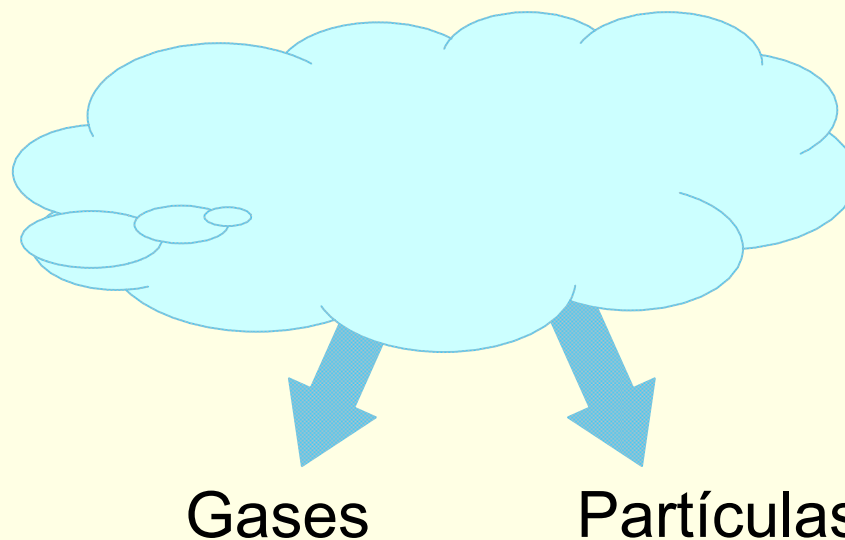
Nivel de contaminación del área



Estudio de la Calidad del Aire

- *Proyecto de estudio anual*

Medio Atmosférico



Estudio de la Calidad del Aire

Parámetros de medición

1) Físico-químicos:

- SO₂, CO, NO, NO₂, O₃
- PM₁₀, PM_{2,5}

Cabina de Control Atmosférico G.V.

↓ - Medición en continuo

[http://www1.euskadi.net/vima ai vigilancia/est zona.apl?CodZona=@GOIHE.](http://www1.euskadi.net/vima_ai_vigilancia/est_zona.apl?CodZona=@GOIHE)

[http://www1.euskadi.net/vima ai vigilancia/historico.asp.](http://www1.euskadi.net/vima ai vigilancia/historico.asp)



Estudio de la Calidad del Aire

Parámetros de medición

2) Químicos:

- Partículas
 - Metales, Hidrocarburos
- Gases
 - Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)

Muestreadores en discontinuo

↓ 24 horas

Determinaciones específicas



Estudio de la Calidad del Aire

Parámetros de medición

3) Meteorológicos:

- Temperatura
- Radiación solar
- Pluviometría
- Velocidad y dirección del viento

Cabina de Control Atmosférico G.V.

- ↓ - Medición en continuo



Estudio de la Calidad del Aire

Aerosol

Gases

* SO₂, NO₂, NO_x, O₃, PM₁₀
(Cabina de Control)

* COVs
(Infraestructura de
muestreo y análisis)

Partículas (PM₁₀)

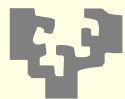
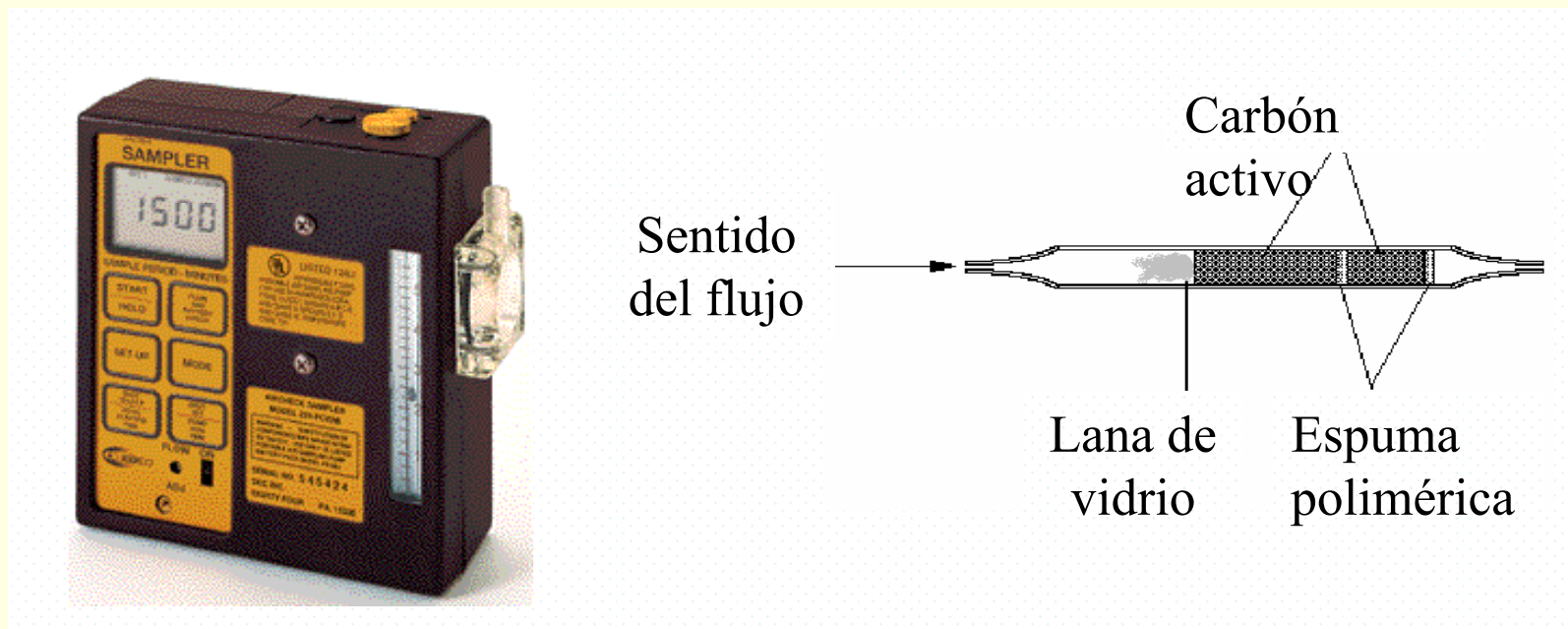
* **Metales Pesados**
Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn
(Infraestructura de
muestreo (24 h) y análisis)

* **Hidrocarburos**
(Infraestructura de muestreo
(24h) y análisis)



Estudio de la Calidad del Aire

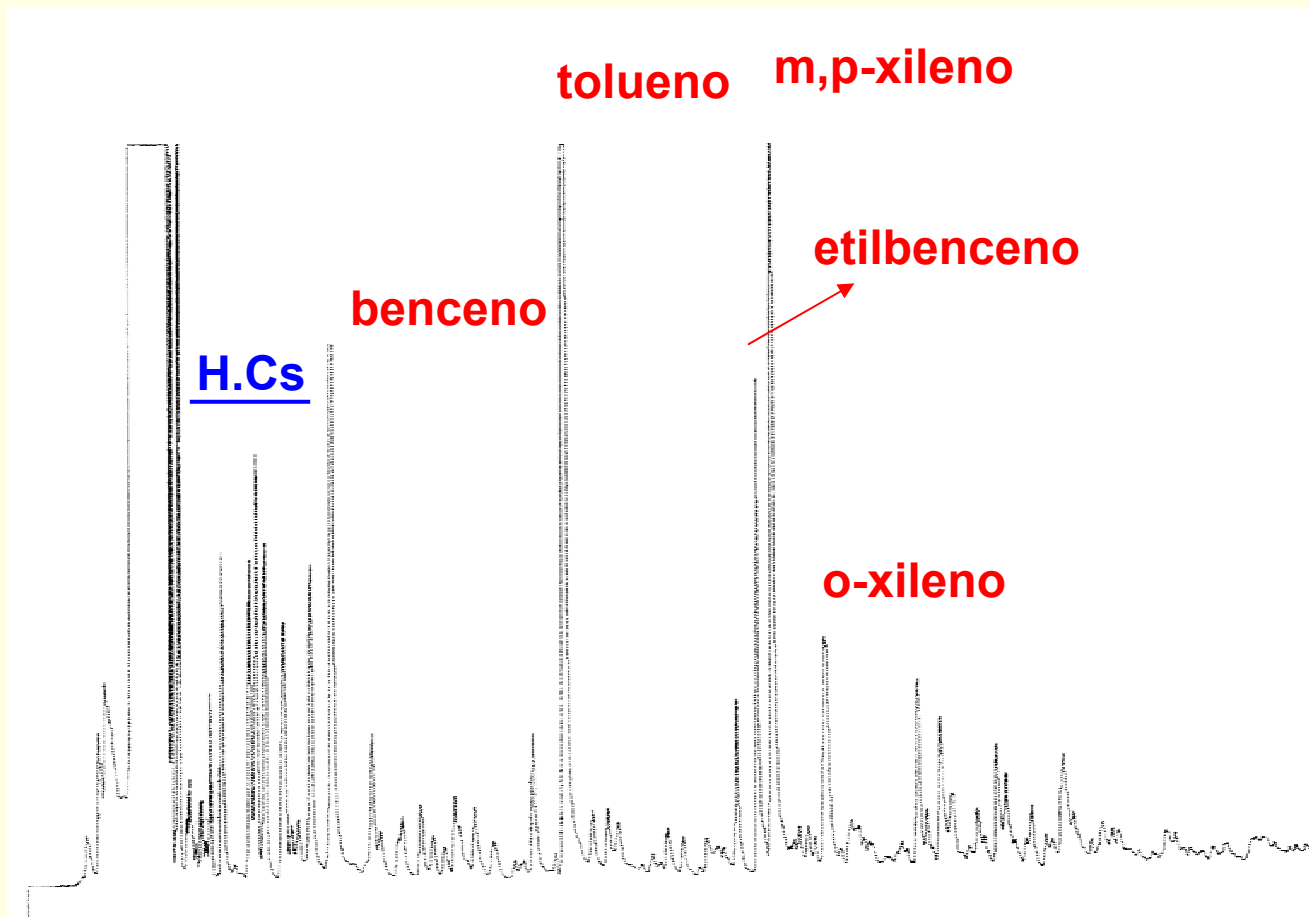
Toma de Muestras COVs (sistema discontinuo, 24 horas)



Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs

Cromatografía
de
Gases

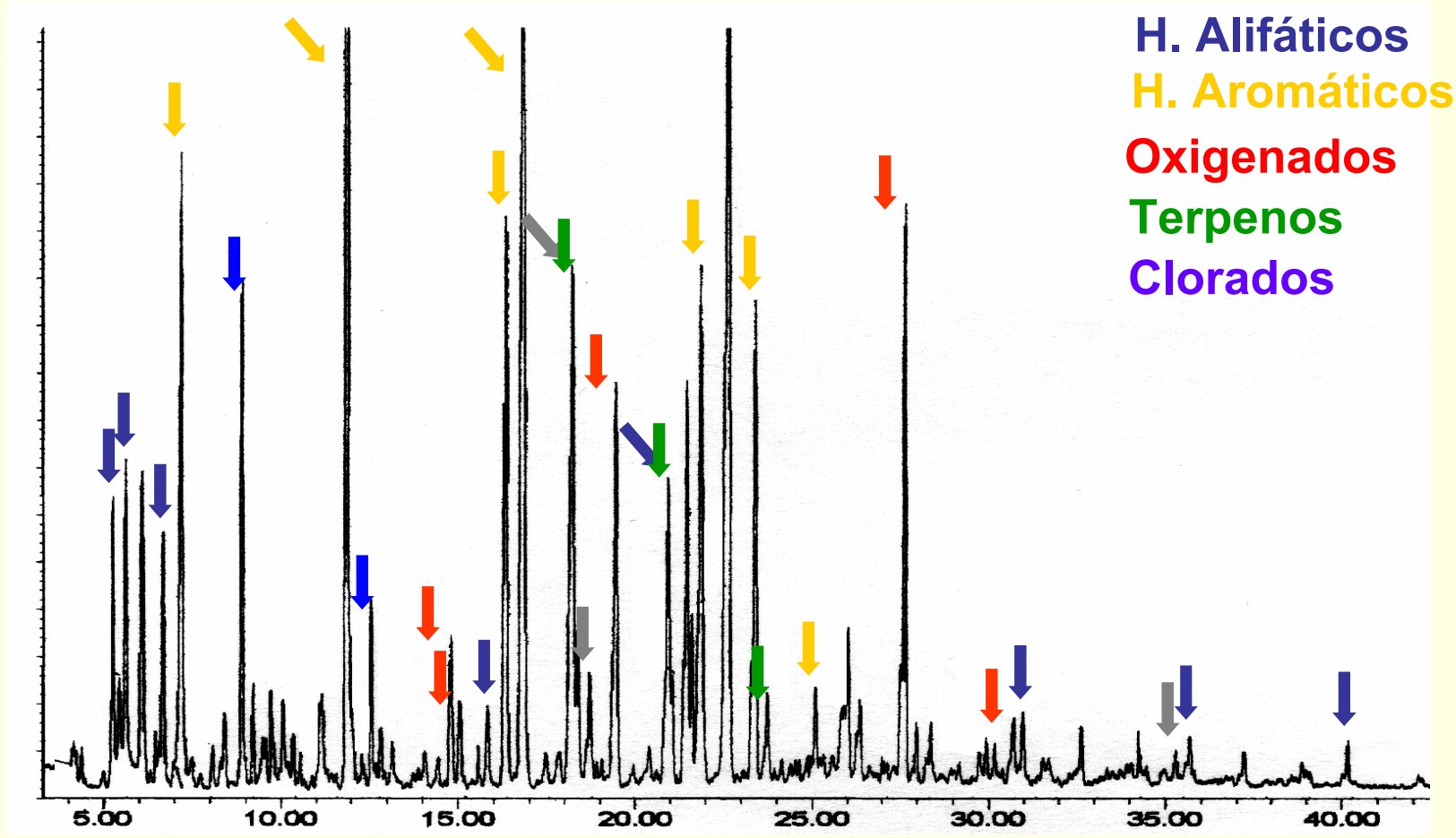


Perfil de
COVs en
aerosoles
urbanos



Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs



Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs (sistema en continuo) G.V.

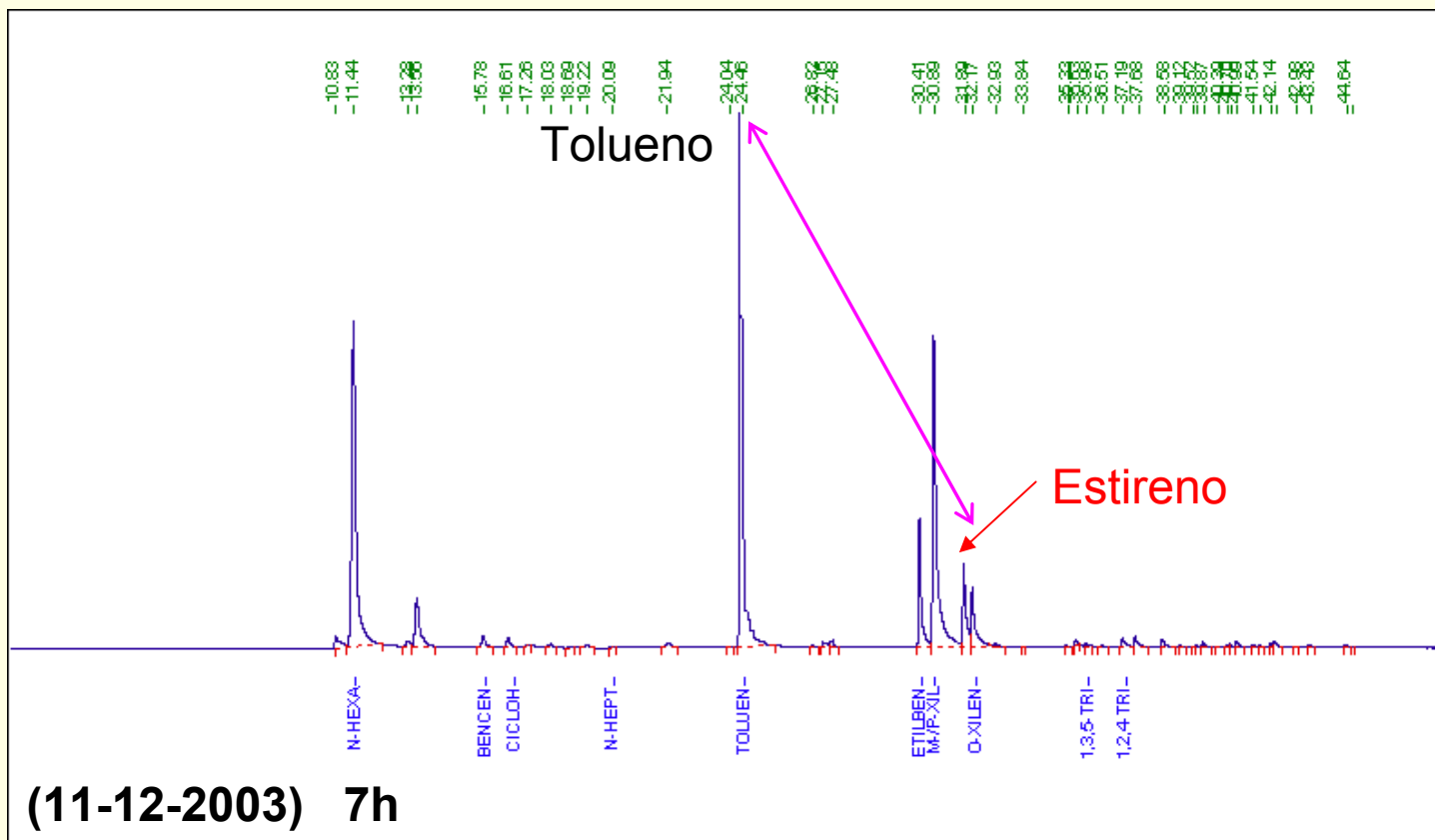


Valores medios horarios



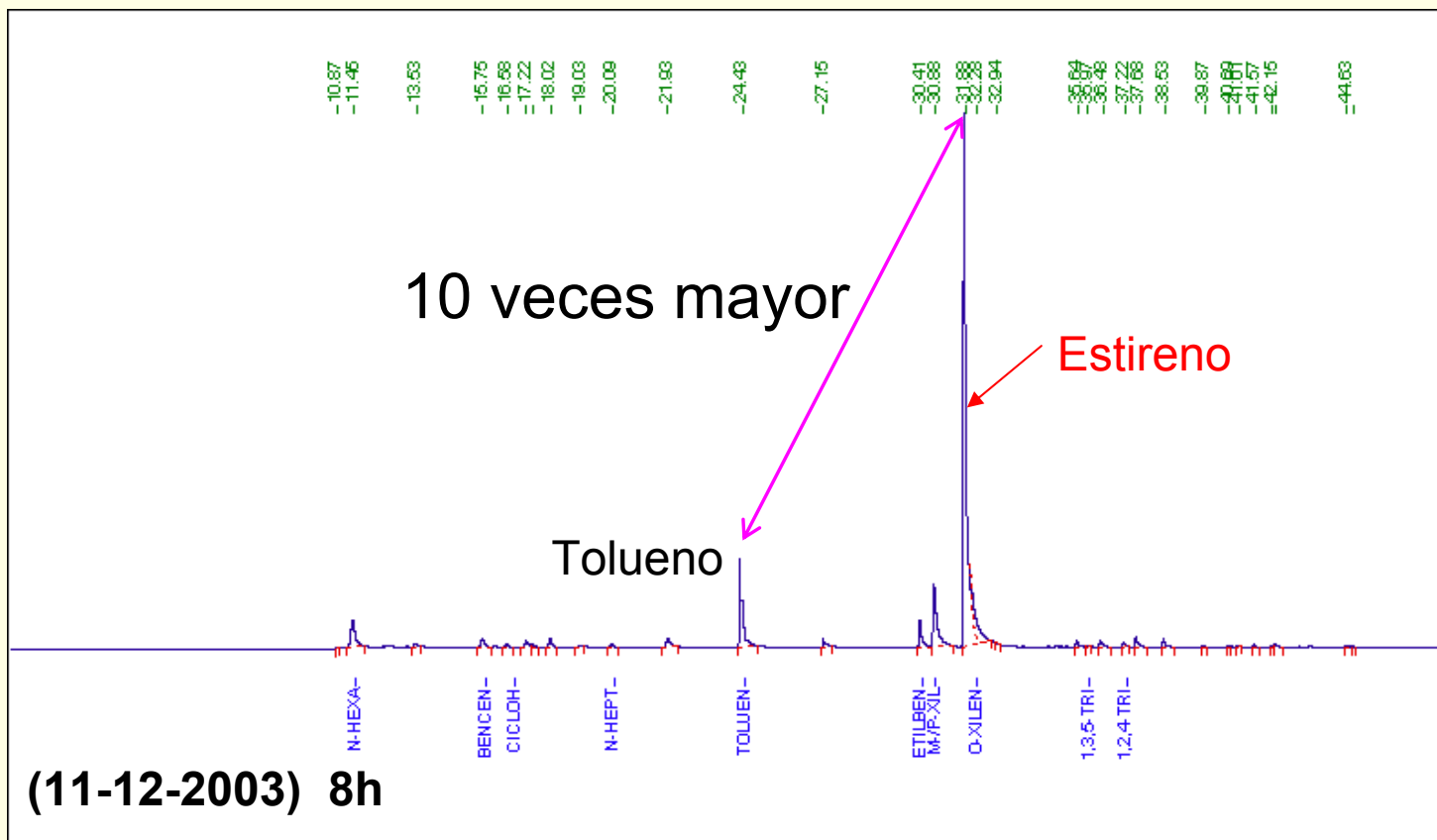
Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs (sistema en continuo)



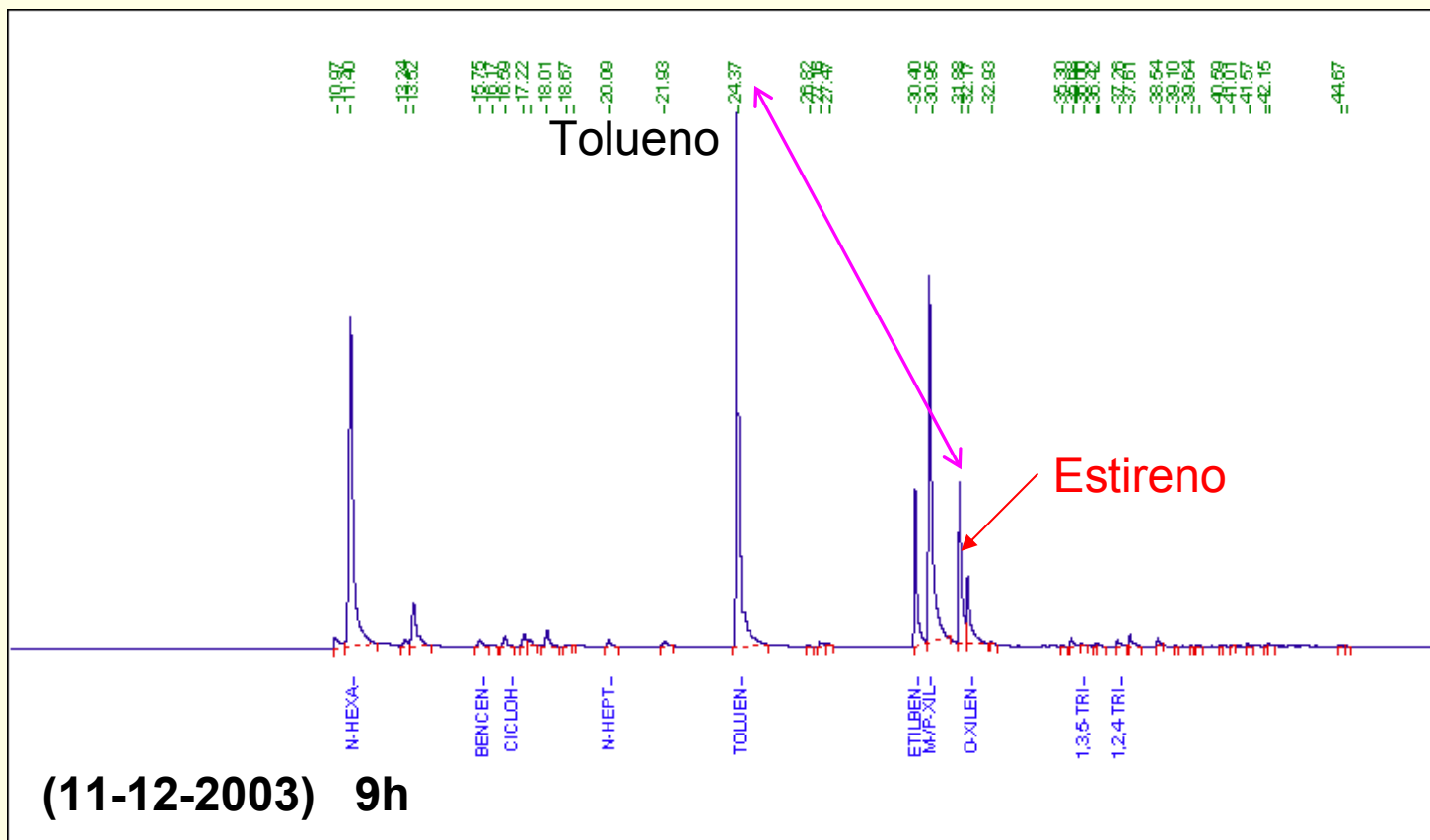
Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs (sistema en continuo)



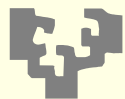
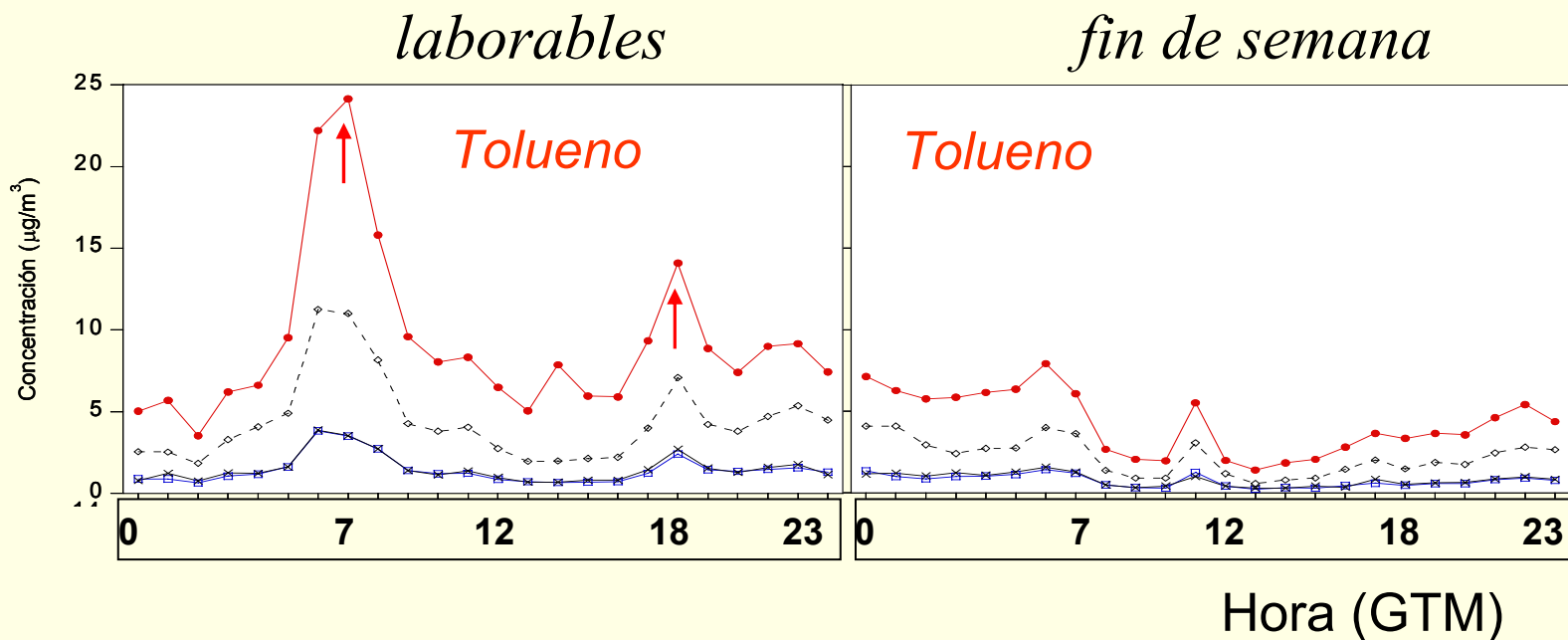
Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs (sistema en continuo)



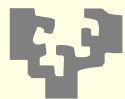
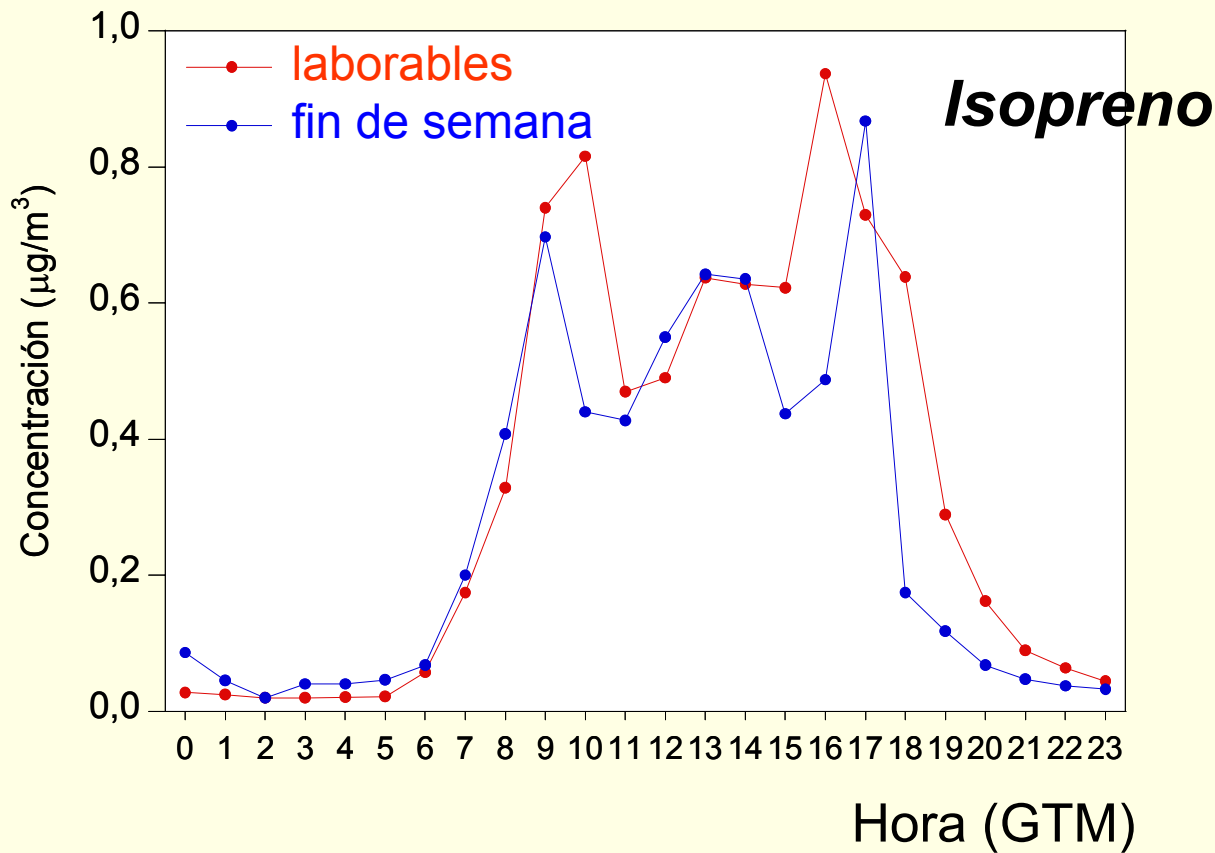
Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs (sistema en continuo)



Estudio de la Calidad del Aire

Determinación analítica de COVs (sistema en continuo)



Estudio de la Calidad del Aire

Aerosol

Gases

* **SO₂, NO₂, NO_x, O₃, PM₁₀**
(Cabina de Control Continuo)

* COVs
(Infraestructura de
muestreo y análisis)

Benceno

Partículas (PM₁₀)

* **Metales Pesados**
Cd, Cu, Fe, Mn, Ni, **Pb**, Zn
(Infraestructura de
muestreo (24 h) y análisis)

* **Hidrocarburos**
(Infraestructura de muestreo
(24h) y análisis)

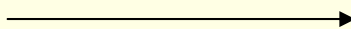
(Benzo(a)pireno)



Estudio de la Calidad del Aire

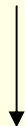
Aerosol

Partículas
(PM₁₀)



Distribución

(según tamaño de diámetro)



*(Infraestructura de
muestreo y análisis)*

Impactador en cascada

Seis fracciones de partículas

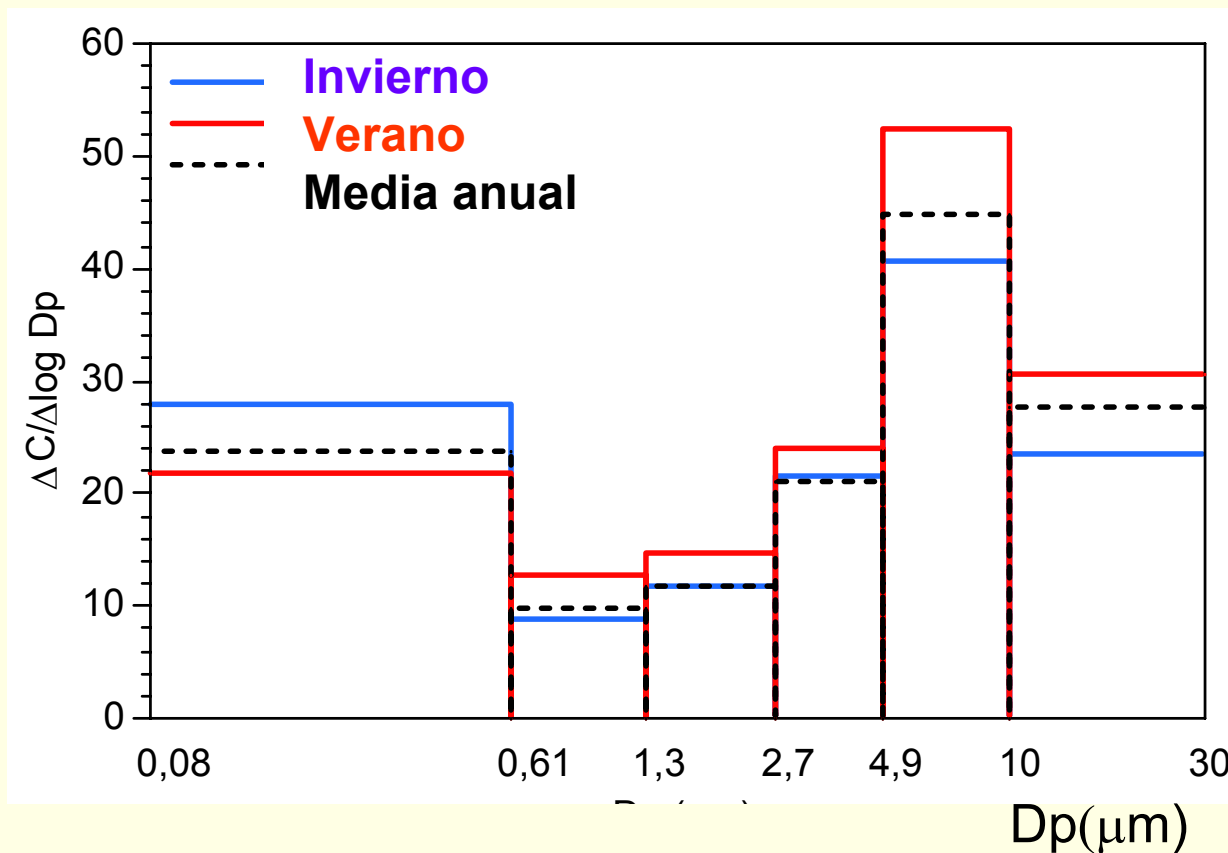
(>10 μm – 0,61 μm)

- Medida gravimétrica
- Metales pesados
- Hidrocarburos



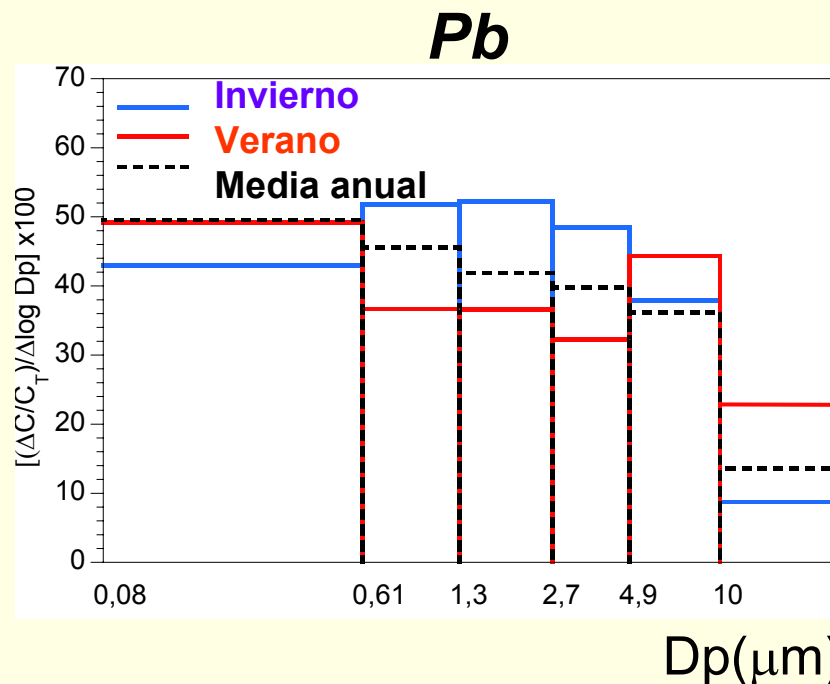
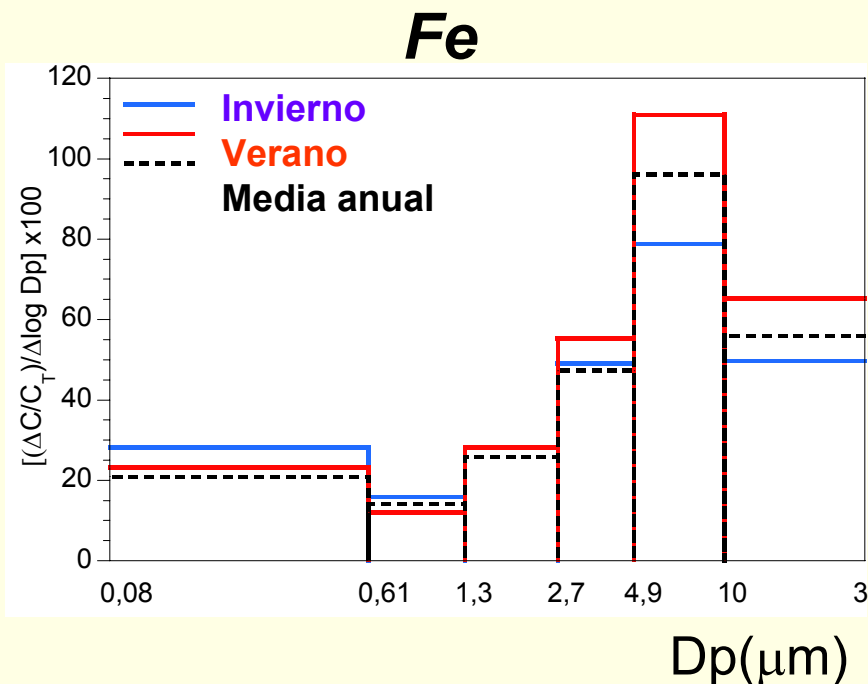
Estudio de la Calidad del Aire

Distribución de partículas



Estudio de la Calidad del Aire

Distribución de metales en las partículas



Estudio de la Calidad del Aire

Aerosol

Parámetros Físico-Químicos
+
Parámetros Químicos

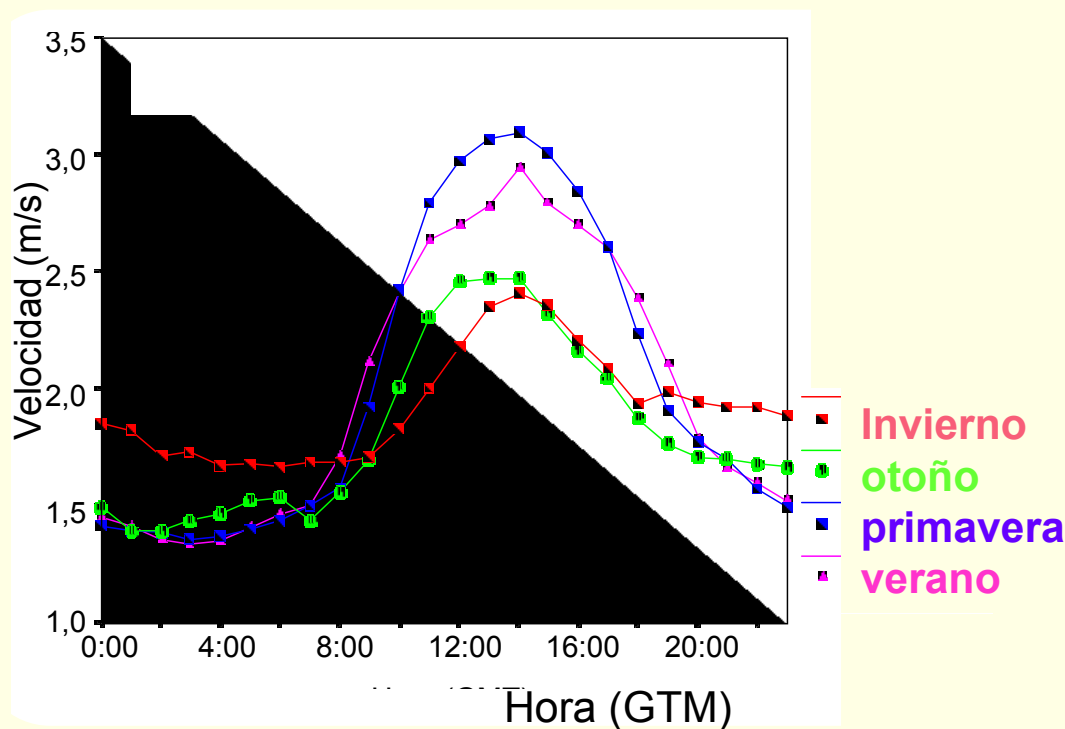
Información Meteorológica
(*condiciones ambientales*)

Situación atmosférica del área de estudio



Estudio de la Calidad del Aire

- *Velocidad de viento (parámetro meteorológico)*

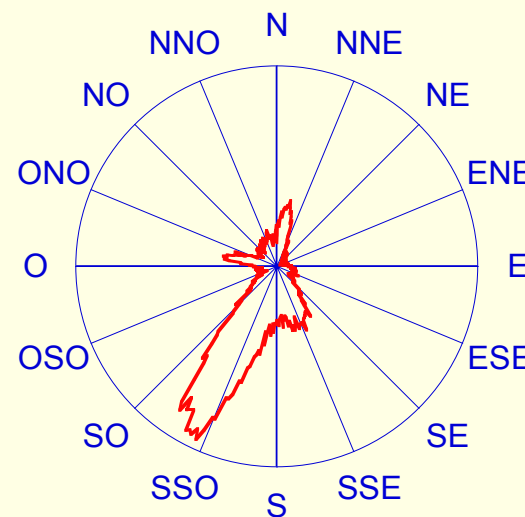
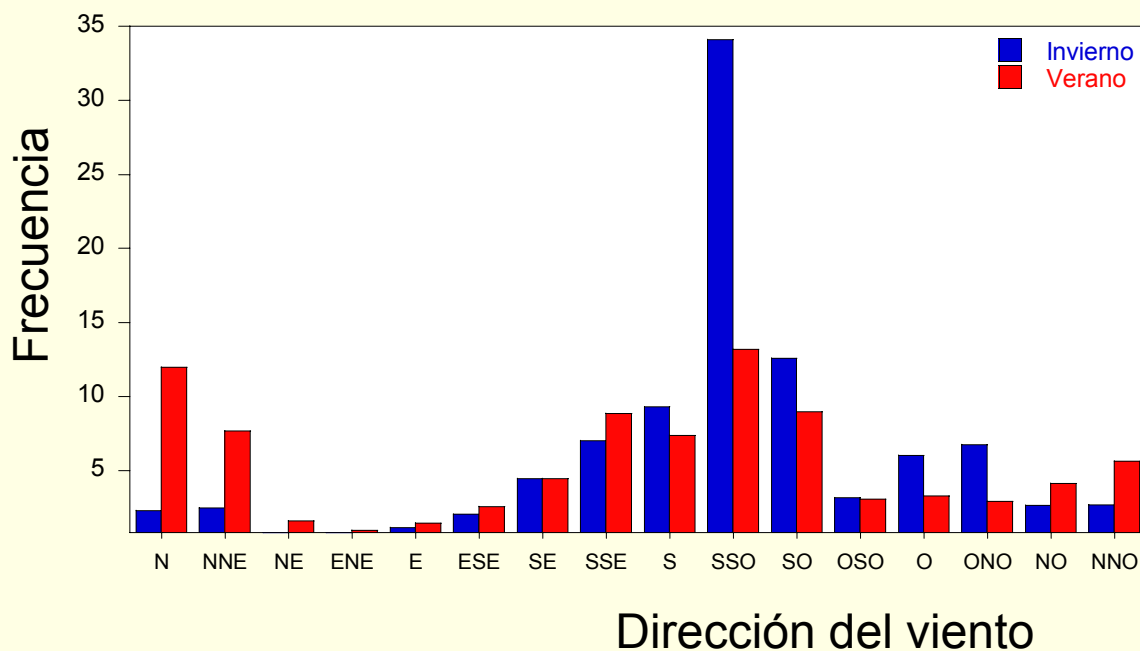


*Factor importante dispersión
de los contaminantes*



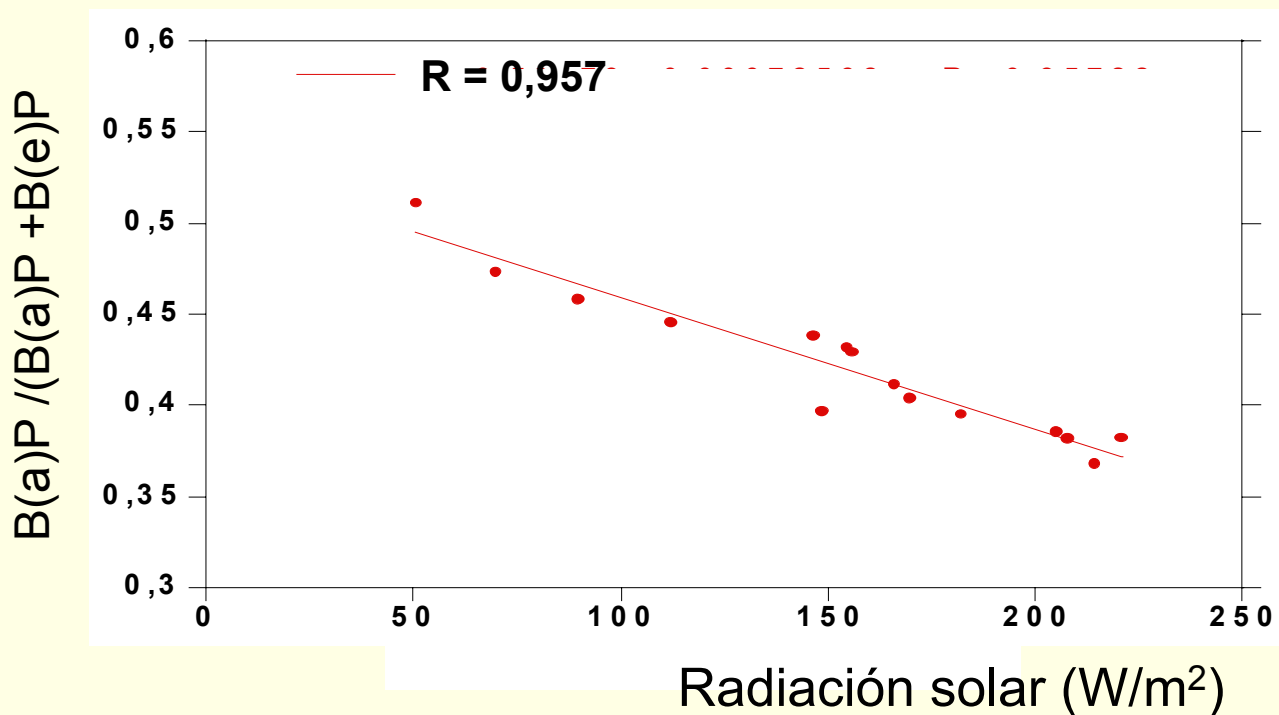
Estudio de la Calidad del Aire

- Dirección del viento (parámetro meteorológico)



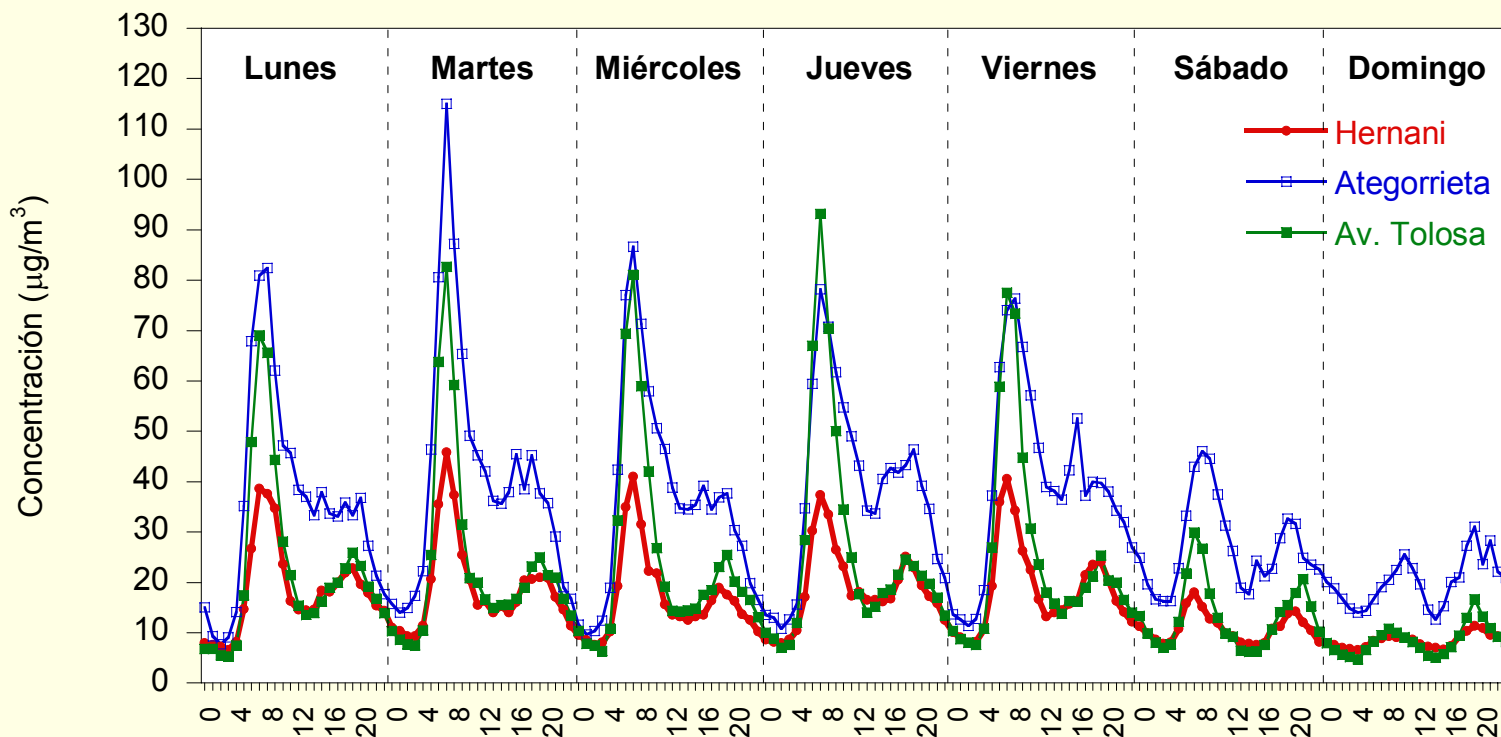
Estudio de la Calidad del Aire

-Radiación Solar (parámetro meteorológico)



Estudio de la Calidad del Aire

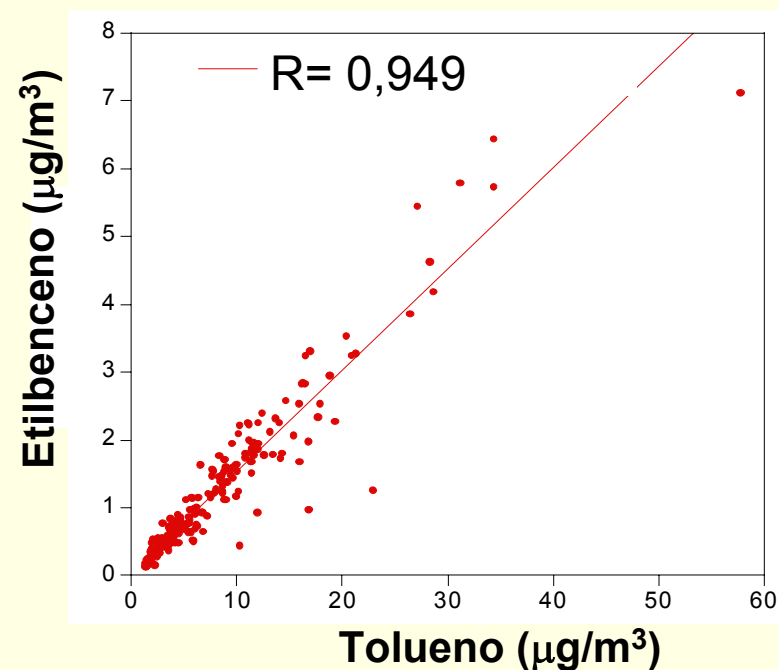
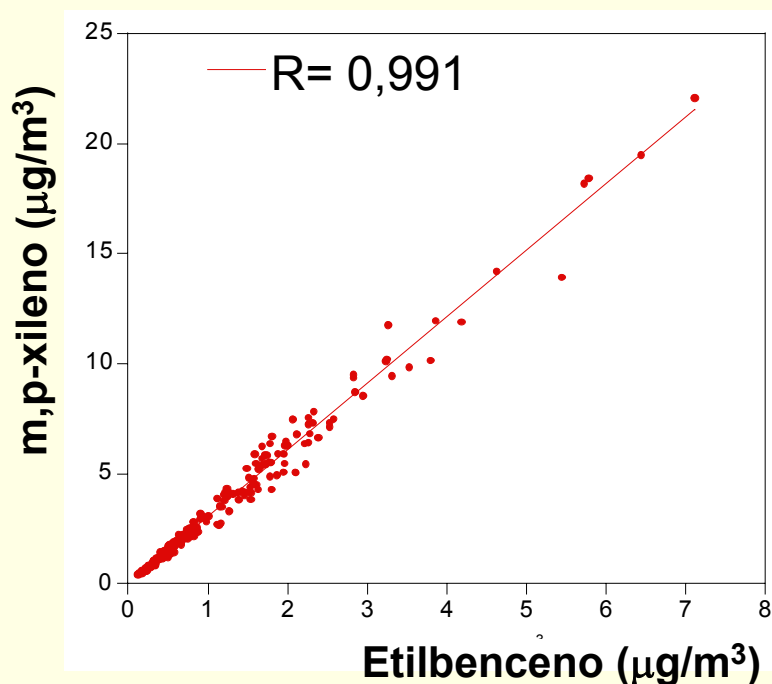
-Muestreo



Estudio de la Calidad del Aire

- Determinación de Fuentes

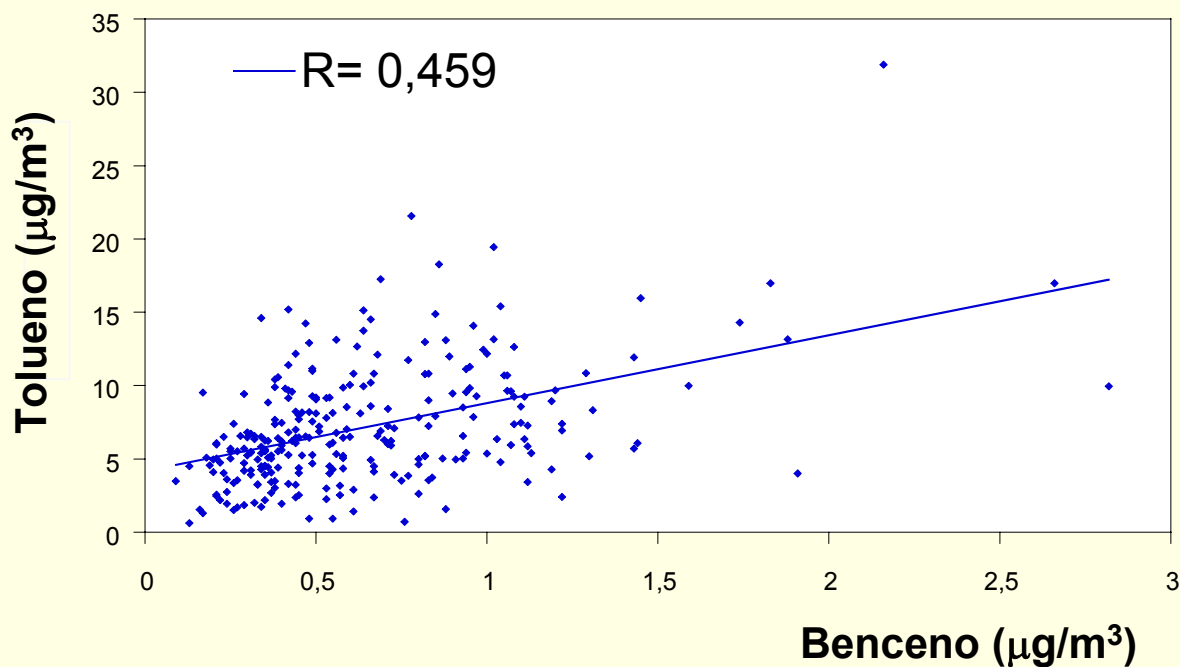
Correlaciones (COVs)



Estudio de la Calidad del Aire

- Determinación de Fuentes

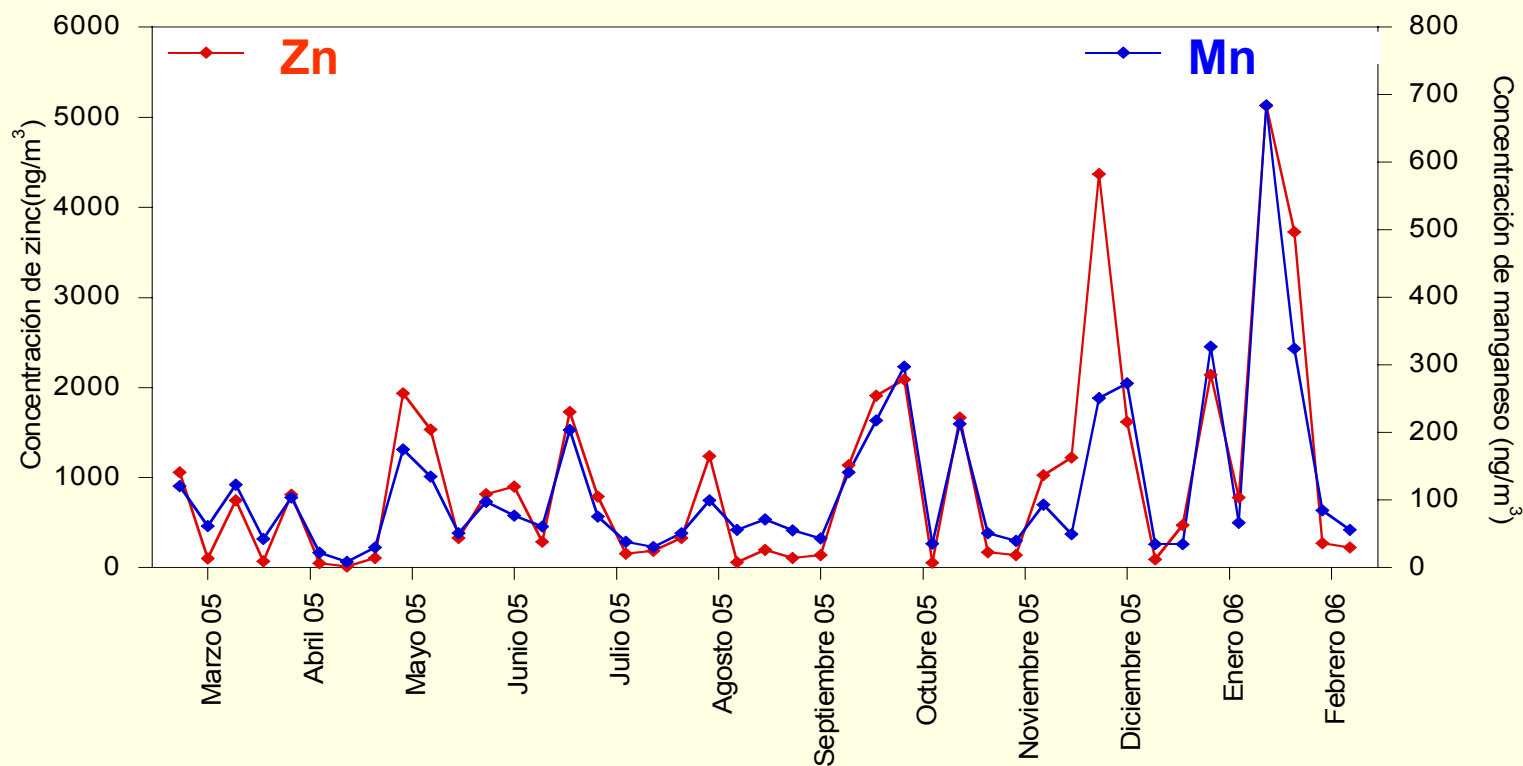
Correlaciones (COVs)



Estudio de la Calidad del Aire

- Determinación de Fuentes

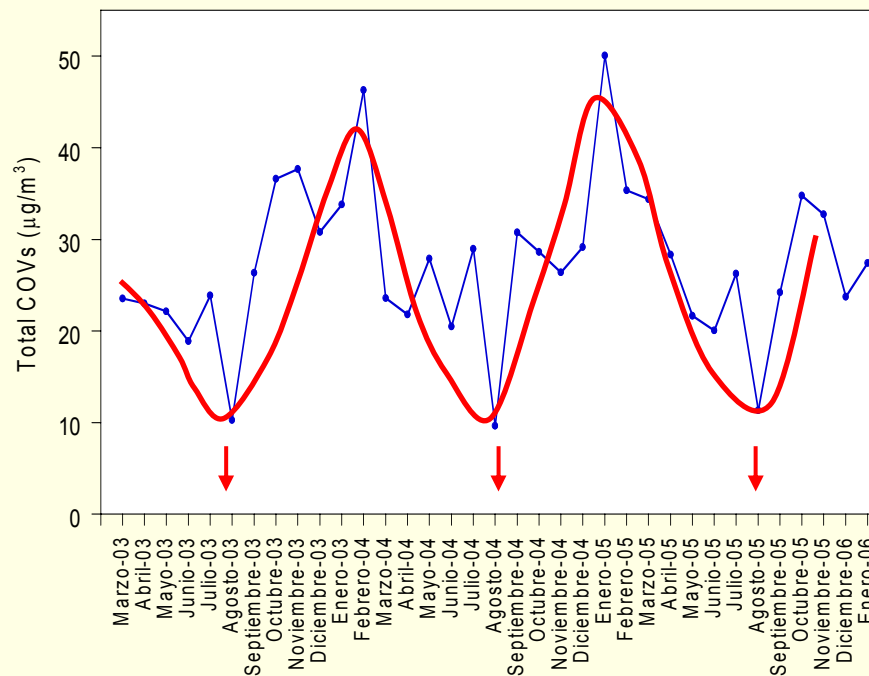
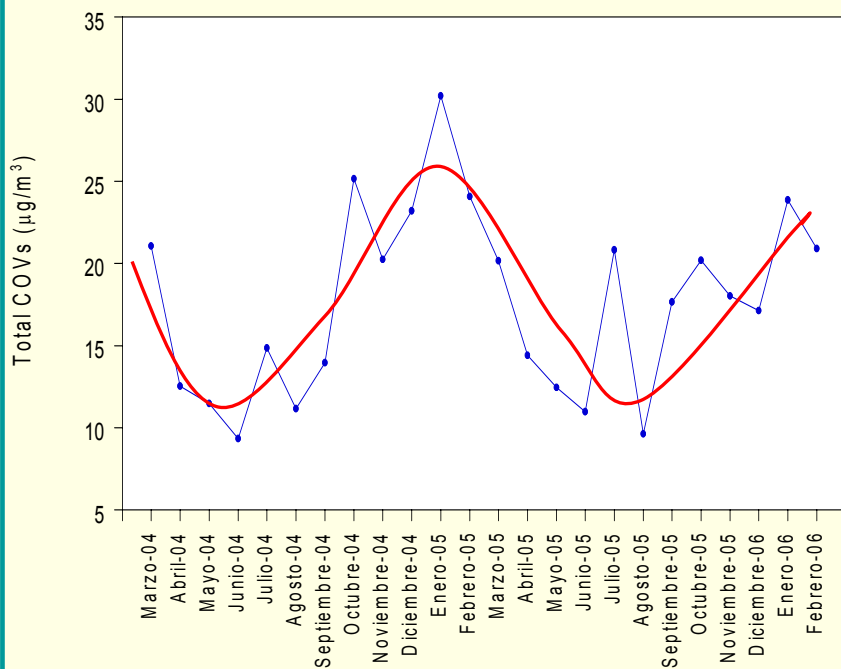
Metales Pesados



Estudio de la Calidad del Aire

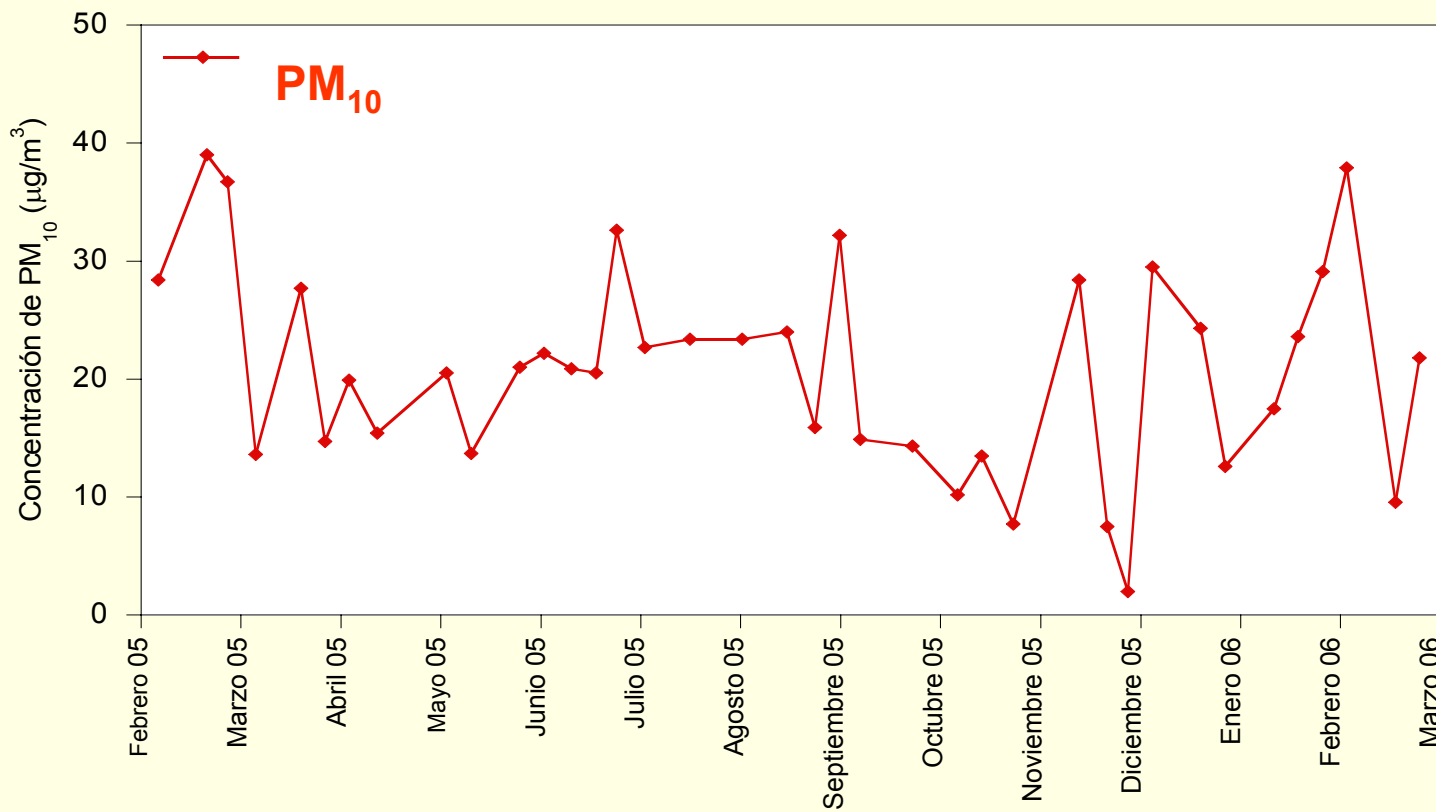
-Variaciones temporales

Total de COVs



Estudio de la Calidad del Aire

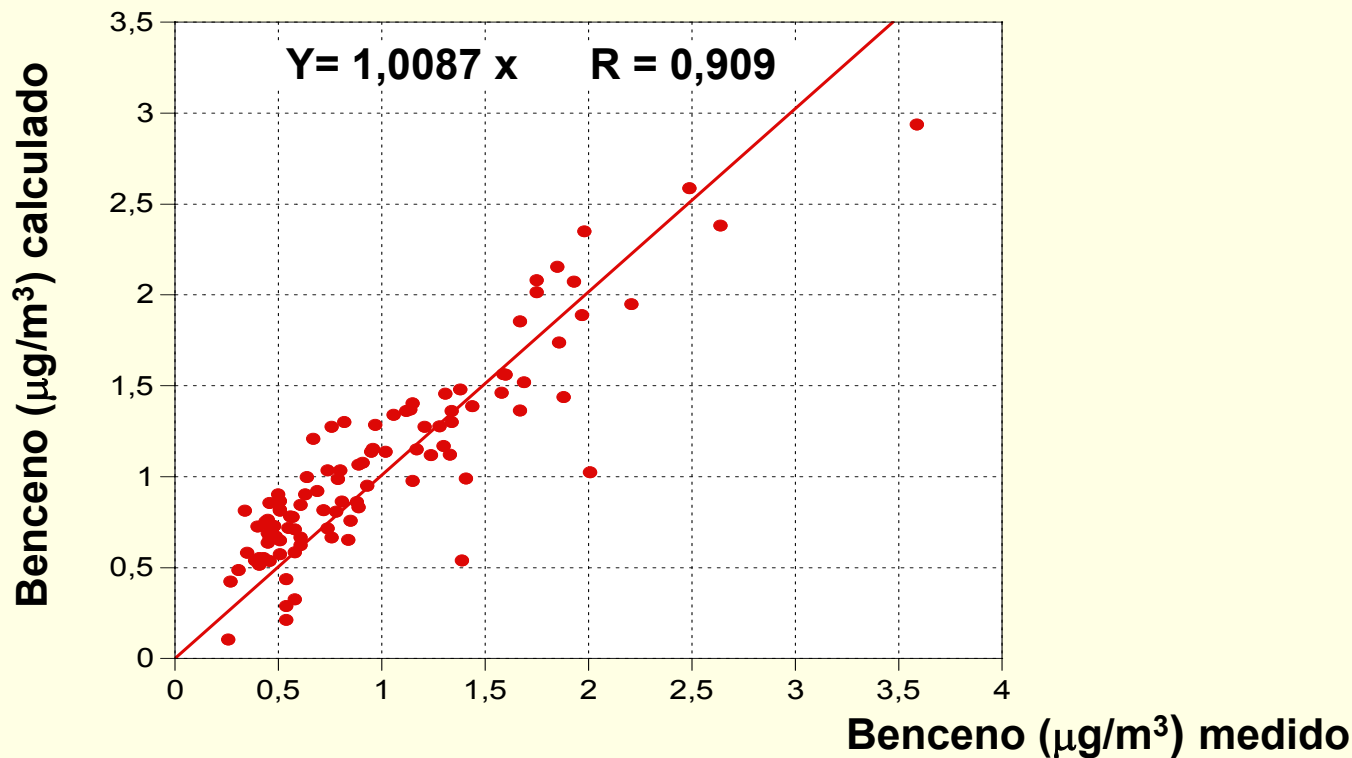
-Variaciones temporales



Estudio de la Calidad del Aire

- Modelos de Predicción

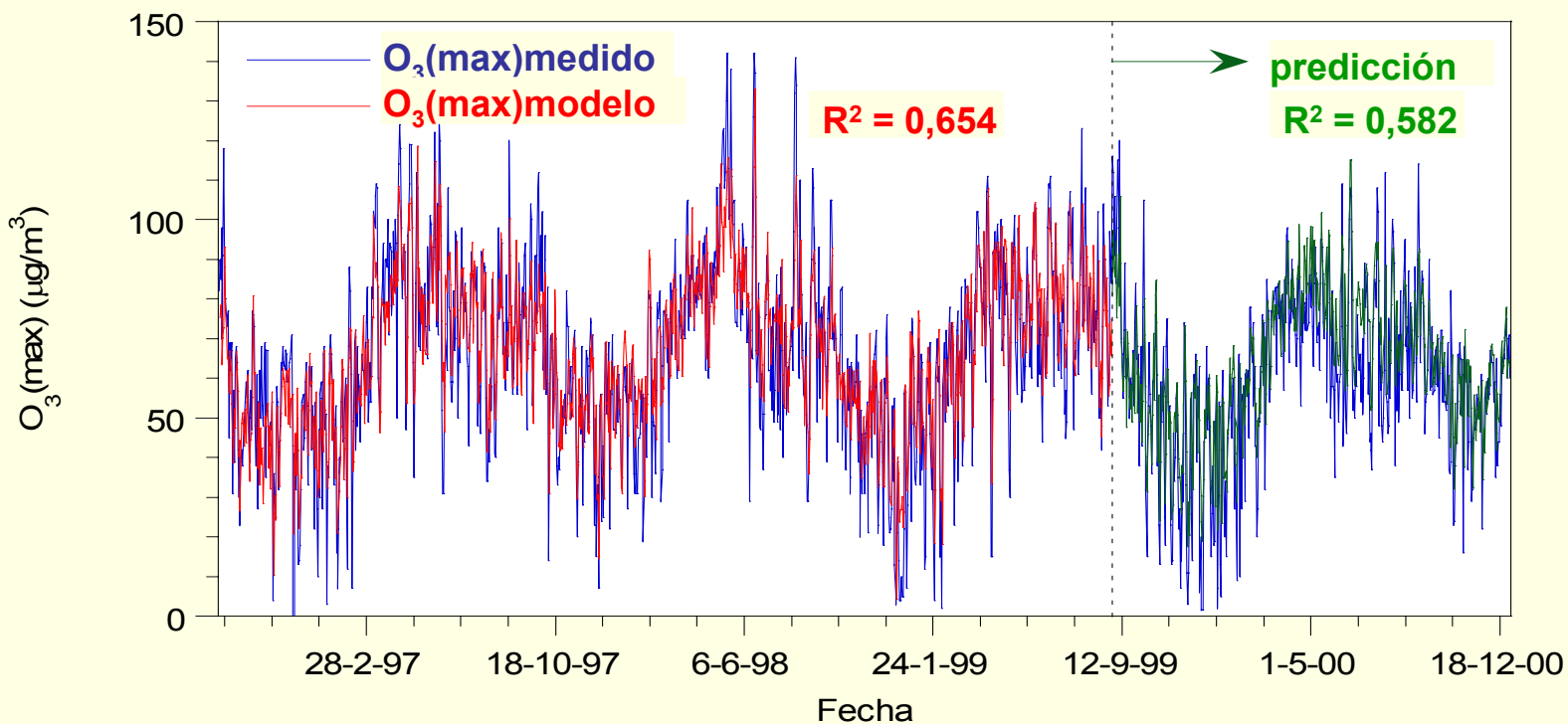
$$\text{Benceno} = 0,413 + 0,020 * \text{NO}_2 + 0,017 * \text{NO} - 0,026 * \text{T}$$



Estudio de la Calidad del Aire

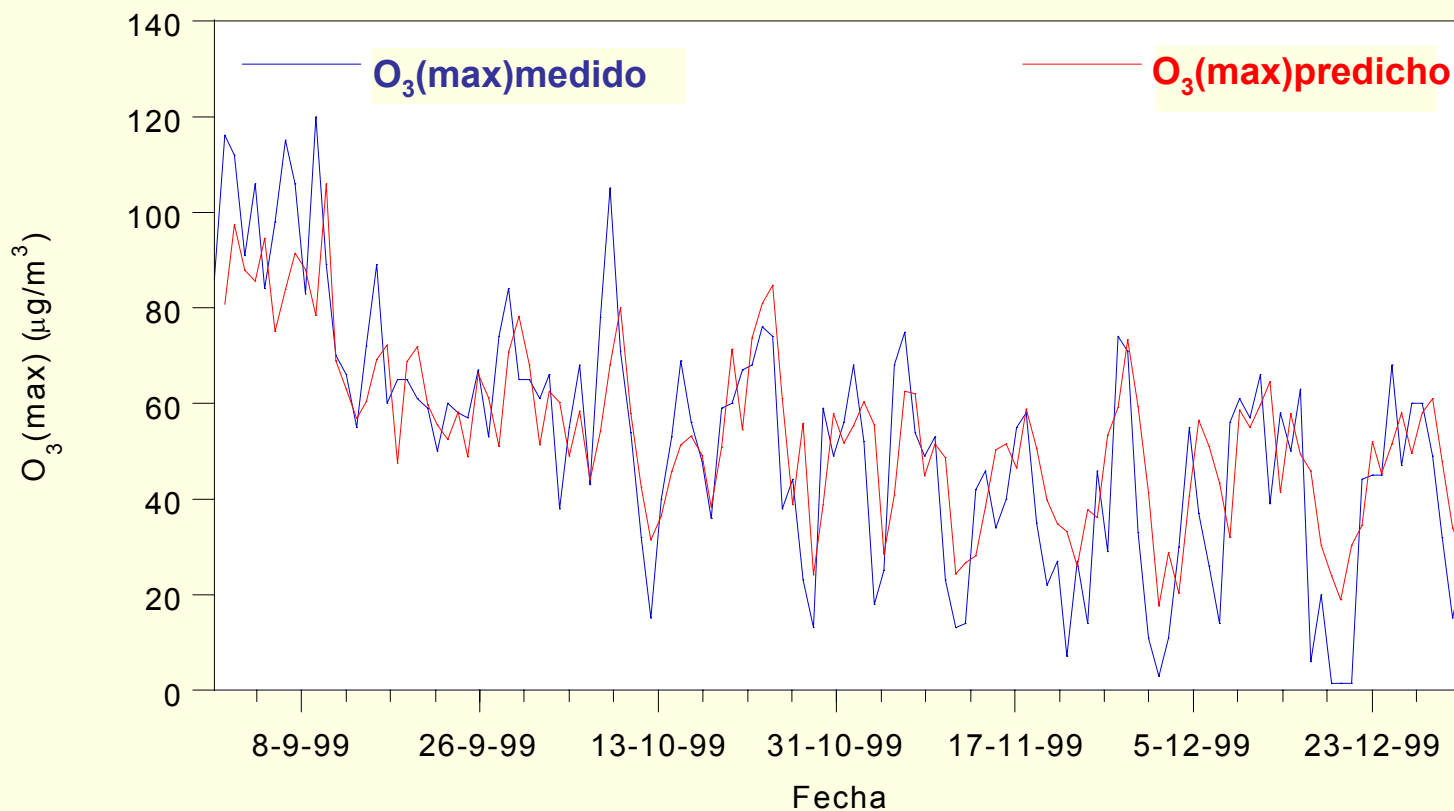
- Modelos de Predicción

Ozono



Estudio de la Calidad del Aire

- Modelos de Predicción

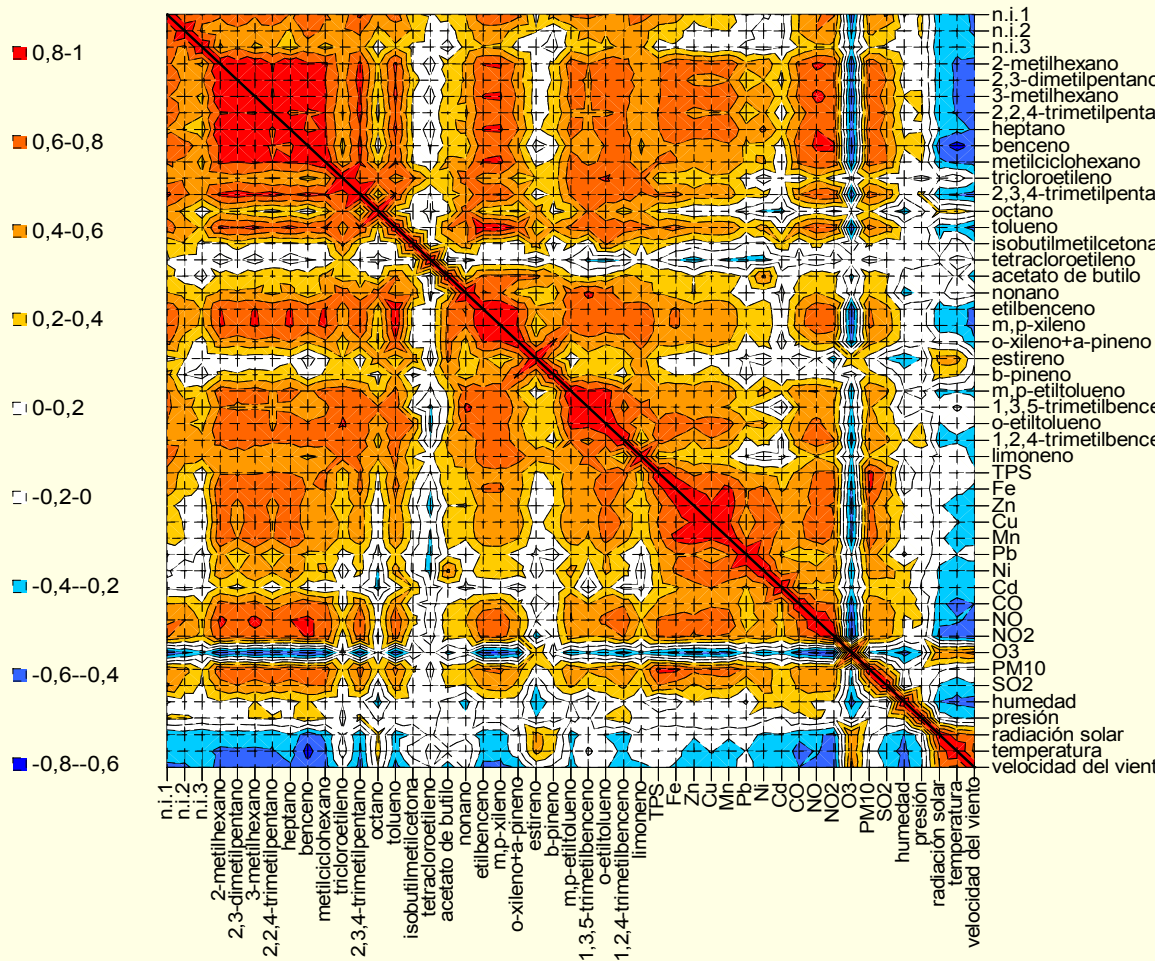


Estudio de la Calidad del Aire

-Estudio Estadístico

Gráfico de superficie
Coeficientes de correlación

↓
Todos los parámetros analizados

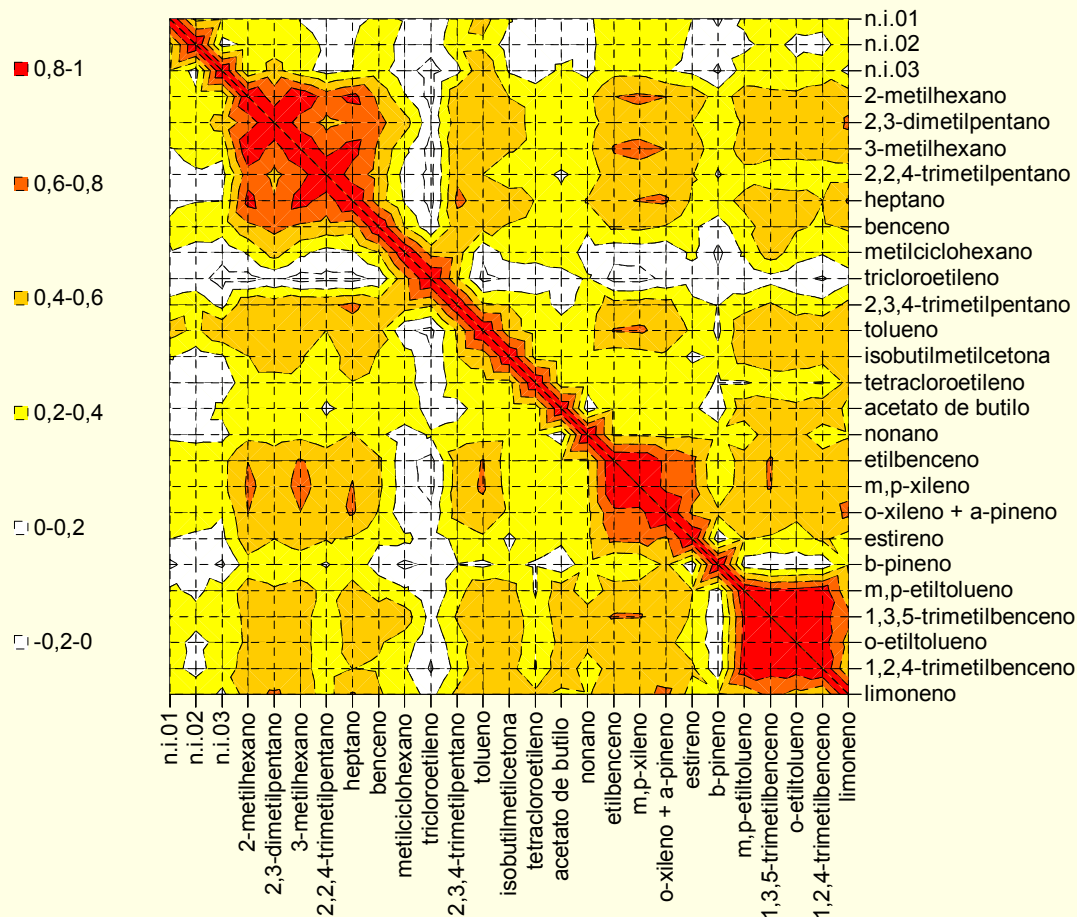


Estudio de la Calidad del Aire

-Estudio Estadístico

Gráfico de superficie
Coeficientes de correlación

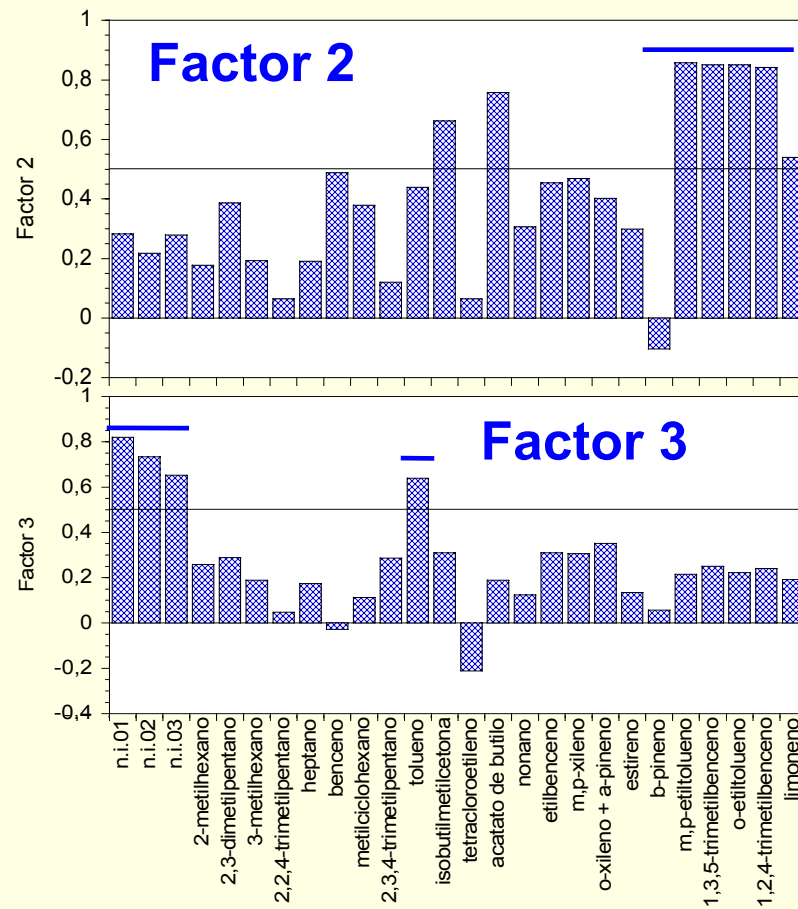
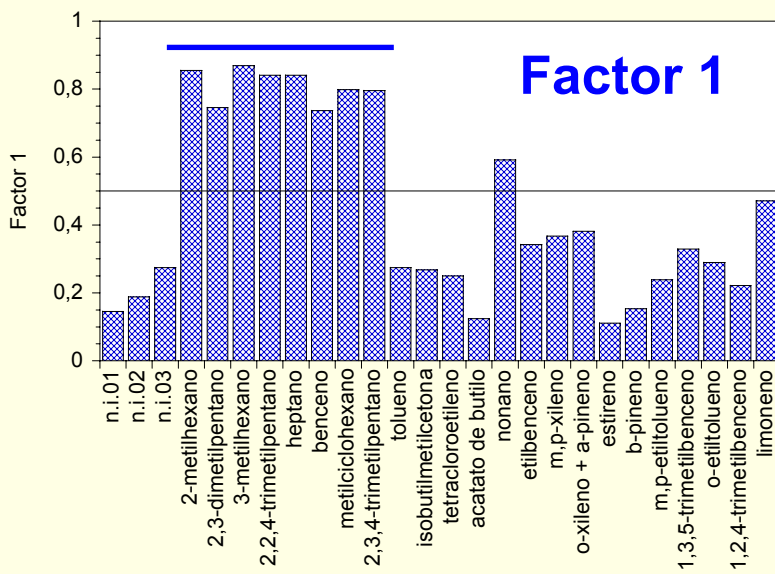
↓
Todos los
parámetros
analizados



Estudio de la Calidad del Aire

-Estudio Estadístico

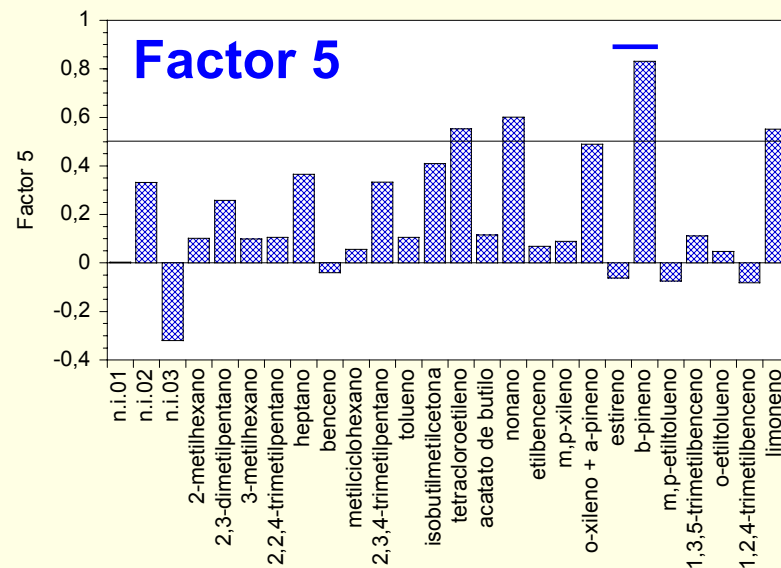
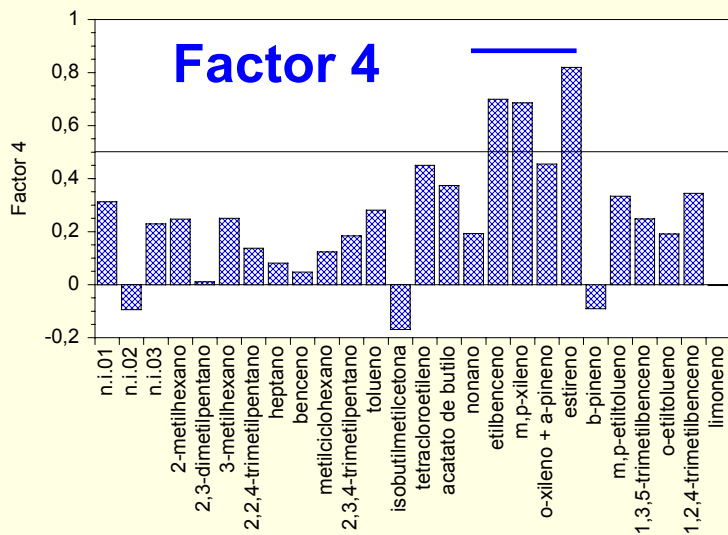
Análisis de Factores



Estudio de la Calidad del Aire

-Estudio Estadístico

Análisis de Factores



Estudio de la Calidad del Aire

- Normativa vigente. Calidad de aire en Inmisión

Real Decreto 1073/2002

Parámetros a controlar

* NO₂, NO_x

* SO₂

* CO

* O₃

* PM₁₀

* Plomo

* Benceno



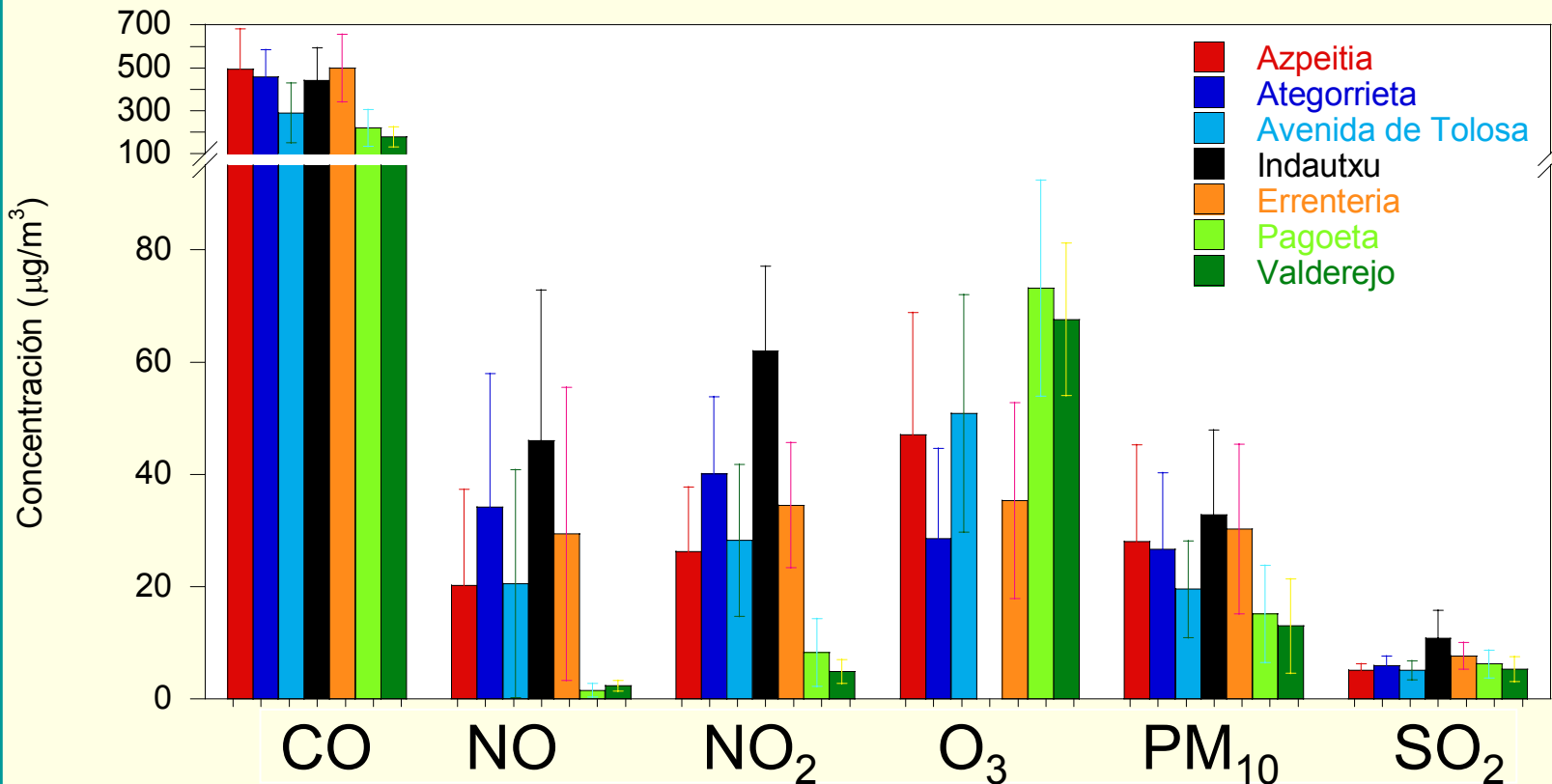
Estudio de la Calidad del Aire

- *Normativa vigente. Calidad de aire en Inmisión*

	Valor límite protección salud humana	Margen de tolerancia	Valor límite a 01/01/05
PM ₁₀	24 h 50 µg/m ³ (no se podrá superar en más de 35 ocasiones al año)	Ninguno	24 h 50 µg/m ³
	1 año 40 µg/m ³	Ninguno	1 año 40 µg/m ³



Estudio de la Calidad del Aire



Estudio de la Calidad del Aire

- Evolución de emisiones de contaminantes en Europa

