

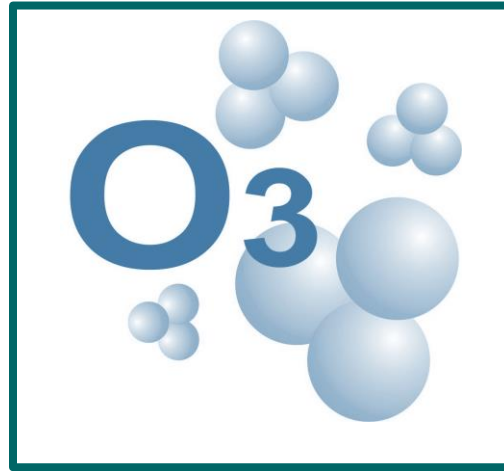
INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2021-22

DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE





Directores:

Jaime Javier Crespo Mira, Catedrático de Universidad

Sandra Caballero Domínguez, Titular de Universidad

Tutor: Montserrat Varea Morcillo

Departamento/Centro/Instituto: *"Programa de Doctorado en Medio Ambiente y Sostenibilidad",
Universidad Miguel Hernández de Elche*

NIVELES DE OZONO TROPOSFÉRICO:

EVOLUCIÓN HISTÓRICA
Y SITUACIÓN ACTUAL
EN EL SURESTE DE
ESPAÑA.



ESTADO DE LA CUESTIÓN:

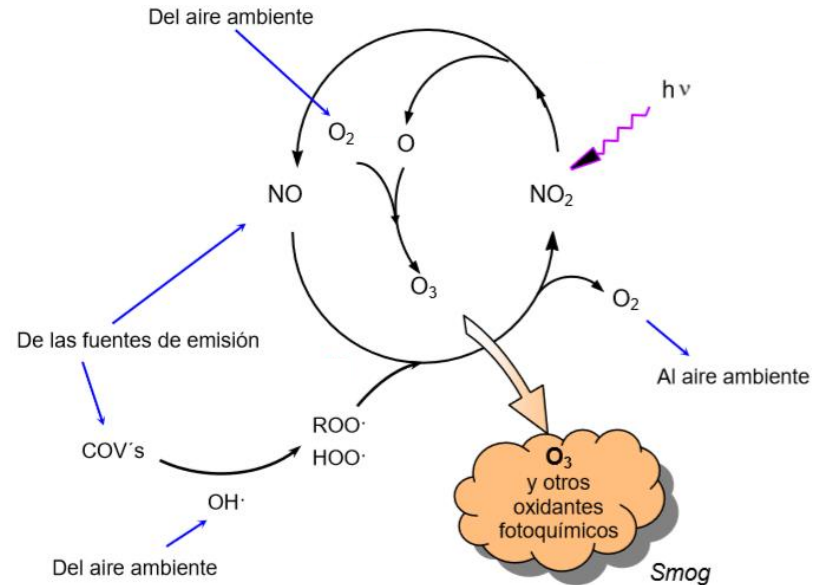
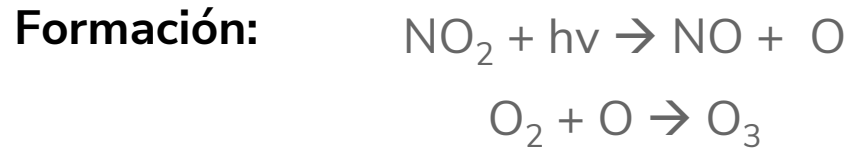


CALIDAD DEL AIRE

EFFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA Y VEGETACIÓN



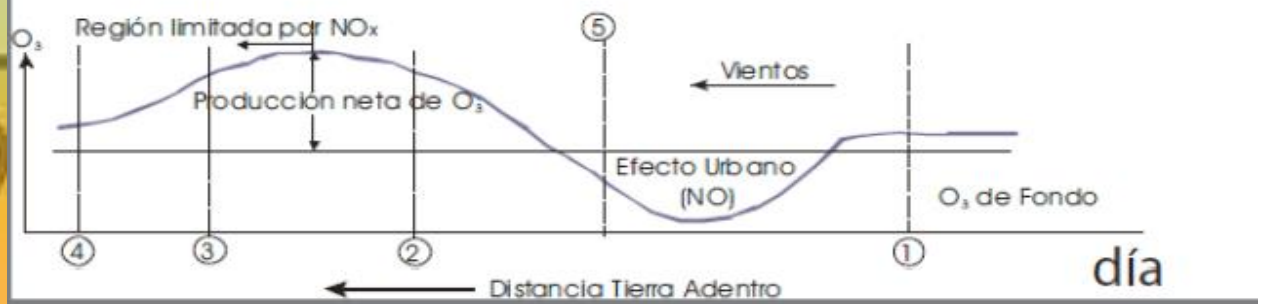
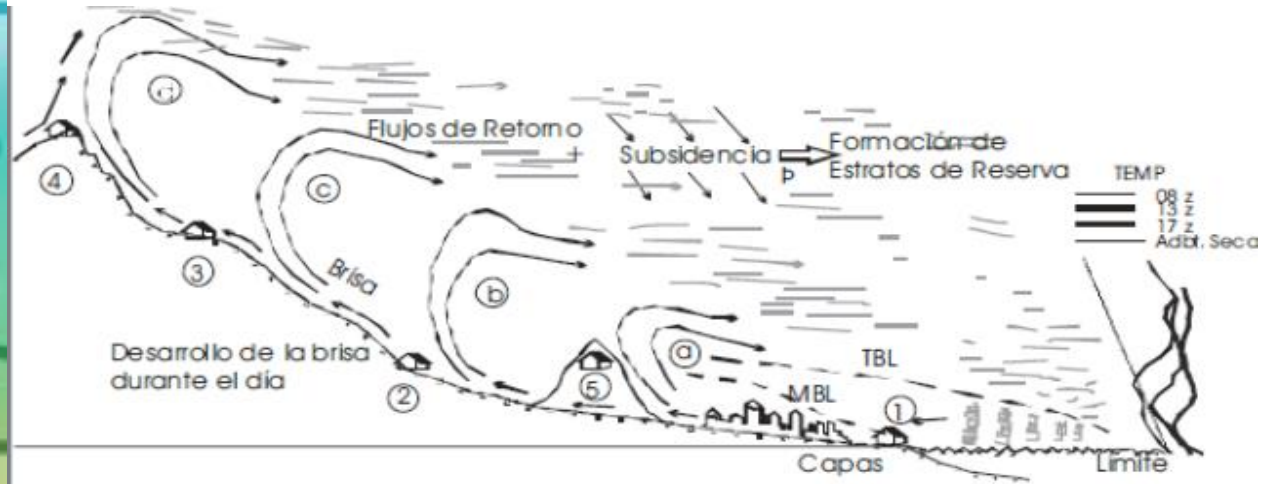
ESTADO DE LA CUESTIÓN:



ESTADO DE LA CUESTIÓN:

CUENCA MEDITERRÁNEA:

- Clima
- Orografía
- Factores humanos



ESTADO DE LA CUESTIÓN:

Formación:



Eliminación:

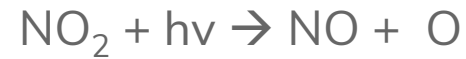


Comparativa de emisiones:



ESTADO DE LA CUESTIÓN:

Formación:



Eliminación:



Situación actual:

↓ NO_x emitidos = NO₂ + NO
Aumento ratio NO₂/NO

URBANO

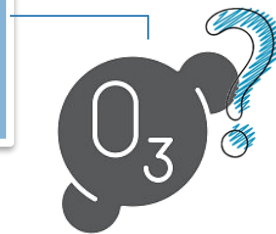
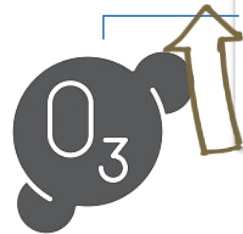
↓ NO, NO₂

COVs (tráfico)

RURAL

↓ NO, NO₂

COVs (plantas)



FINALIDAD:

*En relación al **ozono troposférico**, se pretende analizar la variación en los niveles alcanzados en el sureste de España a lo largo de los últimos 20 años. Se observarán sus tendencias y se estudiará la implicación de diferentes variables.*

OBJETIVOS:

-
1. Determinar las concentraciones de ozono de fondo existentes en la zona de medición.
2. Identificar las variables que justifiquen la tendencia
3. Caracterizar escenarios
- O3

*Para conseguir los objetivos, se empleará la base de datos de la **Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica (RVVCCA)** de la Generalitat Valenciana.*

Red automática de control de la calidad del aire que cuenta con estaciones que efectúan mediciones en tiempo real.

RVCCA





PASOS:



Requisitos para selección de estaciones:

- Disposición representativa Comunidad Valenciana
- Disponibilidad de datos O₃ de (al menos) 10 años

DESCARGA DE DATOS HORARIOS HISTÓRICOS:

Hora	SO2	CO	O3	NOx	NO	NO2	Direc.	Veloc.	Temp.	H.Rel.	R.Sol.	Pres.	Pre
Solar	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(mg/m^3)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(grados)	(m/s)	($^{\circ}\text{C}$)	(% H.R.)	(W/m^2)	(mb)	(l/m
00	3	0,1	54	17	1	14	347	0,2	22	69	0	1013	0
01	3	0,1	52	13	1	11	265	0,5	21,2	70	0	1013	0
02	3	0,1	64	11	1	9	282	1,2	22,1	66	0	1013	0
03	4	0,1	81	4	1	2	268	1,3	23,7	40	0	1013	0
04	4	0,1	82	5	1	3	304	1,6	24,5	28	0	1012	0
05	4	0,1	79	5	1	3	152	1	23,3	29	0	1013	0
06	4	0,1	72	10	1	8	43	1,3	23,5	34	6	1013	0
07	4	0,1	69	15	1	13	60	1,7	22,7	72	88	1013	0

Parámetros meteorológicos:

- Velocidad(Veloc) y dirección del viento(Direc),
- Humedad relativa(H Rel),
- Radiación solar (R Sol)
- Presión
- Precipitaciones

Contaminantes:

- Ozono (O_3)
- Azufre (SO_2),
- Monóxido de nitrógeno (NO),
- Dióxido de nitrógeno (NO_2),
- Óxidos de nitrógeno totales (NO_x)
- Monóxido de carbono (CO)
- Compuestos orgánicos volátiles (COVs)

*Directiva 2008/50/CE, relativa a la calidad del aire ambiente y una atmósfera más limpia, y su transposición la ordenamiento jurídico Español mediante el R.D. 102/2011, relativo a la mejora de la calidad del aire.

A partir de las mediciones obtenidas se calcularán:

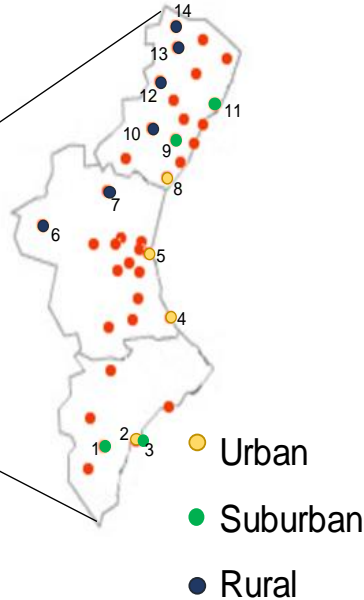
- ❖ Descripción del comportamiento habitual (día típico, variación estacional, semanal, etc.).
- ❖ Tendencias a lo largo de los años.
- ❖ Cumplimiento de los **límites establecidos en la normativa vigente** (RD 102/2011), referidos a la protección a la salud humana, información/alerta a la población y protección a la vegetación (cálculo de AOT40, promedio 8 horas, etc.).

Finalmente correlación de variables y obtención de parámetros estadísticos:

Openair Version 2.9-1 Environmental Modelling- Software
R Development Core Team (2011)

RESULTADOS: 1-Emplazamientos

16 Emplazamientos seleccionados (5-6 por tipo):



No.	Station	Type	Period	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM ₁
1	Morella	Rural	2000-2019	X	X			
2	Villafranca del Cid	Rural	2000-2019	X	X			
3	Cirat	Rural	2006-2019	X	X			
4	Penyeta	Suburban	2000-2019	X	X	X	X	X
5	Castellón PD	Urban	2006-2019	X	X			
6	L'Alcora	Suburban	2004-2019	X	X	X	X	
7	Onda	Suburban	2000-2019	X	X			
8	Villar del Arzobispo	Rural	2005-2019	X	X	X	X	X
9	Caudete de las Fuentes	Rural	2006-2019	X	X	X	X	X
10	Paterna	Suburban	2006-2019	X	X			
11	Burjassot	Urban	2002-2019	X	X			
12	Pista de Silla	Urban	2000-2019	X	X	X		
13	Gandía	Urban	2000-2019	X	X	X		
14	Rabassa	Suburban	2010-2019	X	X	X	X	X
15	Pla	Urban	2003-2019	X	X			
16	Agroalimentari	Suburban	2003-2019	X	X			

RESULTADOS: 2-Ciclos diarios y semanales

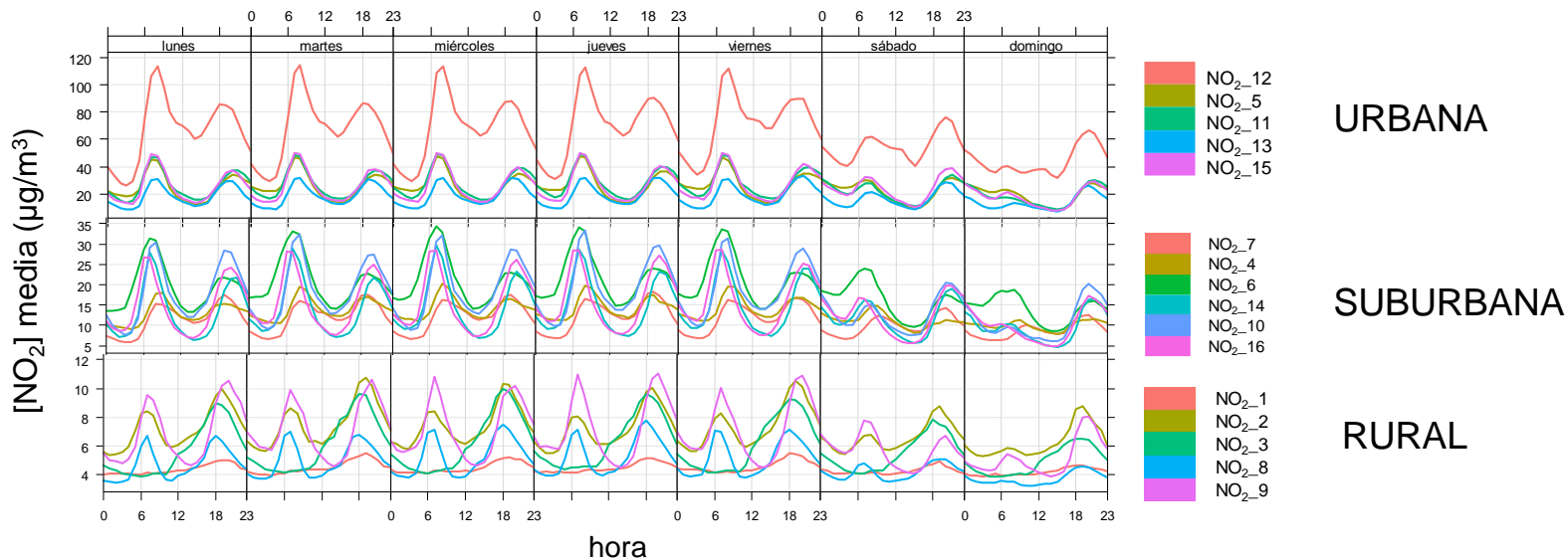
- [NO_x] urbana > [NO_x] rural (producción tráfico/industria)
- Niveles [NO_x] mayores a mayor tráfico
- [O₃] urbana < [O₃] rural (eliminación por NO)

No.	Type	NO			NO ₂			O ₃		
		Mean±SD	P90	P10	Mean±SD	P90	P10	Mean±SD	P90	P10
5	Urban	10.4±12.2	25.5	2.2	24.8±15.6	46.7	7.5	54.2±21.7	80.8	22.4
11	Urban	11.3±13.8	27.1	1.8	25.6±16.0	47.8	8.4	54.8±20.9	80.3	24.6
12	Urban	33.4±29.0	70.2	8.2	63.1±33.8	108.0	25.4	38.2±19.0	63.3	12.5
13	Urban	7.9±8.2	16.9	2.0	17.9±10.7	32.6	6.4	56.4±20.0	81.1	27.4
15	Urban	13.4±15.2	31.3	2.4	24.8±14.5	44.0	9.2	54.2±20.0	78.6	25.7
4	Suburban	3.8±3.7	6.9	2.0	13.0±7.9	23.5	5.1	69.4±19.1	92.4	43.8
6	Suburban	8.5±8.7	17.5	2.4	19.3±11.9	35.3	6.9	55.8±19.3	79.6	28.3
7	Suburban	4.5±3.7	8.4	2.0	11.3±6.8	20.2	4.3	65.3±18.5	88.4	40.2
10	Suburban	5.5±5.5	11.9	1.5	16.8±10.4	31.5	5.7	58.5±19.7	81.8	28.8
14	Suburban	3.3±2.1	5.6	2.0	13.4±7.1	23.1	5.9	62.5±16.9	83.4	39.7
16	Suburban	4.7±4.4	9.3	1.4	14.6±8.5	26.7	5.8	64.0±19.5	88.8	37.0
1	Rural	3.0±2.3	5.0	2.0	4.4±2.2	6.7	3.0	90.1±18.2	115.0	68.0
2	Rural	4.3±2.9	7.3	2.0	7.1±4.6	12.3	4.0	76.6±17.0	98.8	55.5
3	Rural	2.1±0.9	2.8	1.0	5.8±2.8	9.0	3.0	62.8±18.2	86.1	38.0
8	Rural	2.0±1.1	3.0	1.0	4.7±2.8	7.9	1.7	67.6±20.5	90.4	39.5
9	Rural	2.5±1.6	4.0	1.0	6.6±4.3	12.5	2.3	69.7±19.2	93.7	43.9

RESULTADOS: 2-Ciclos diarios y semanales

Evolución NO₂ semanal

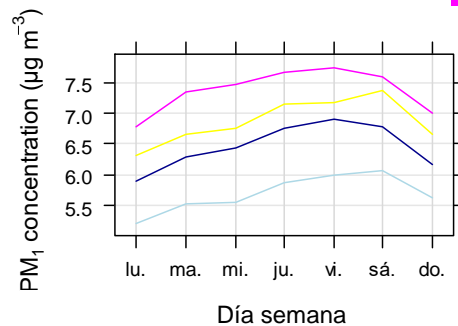
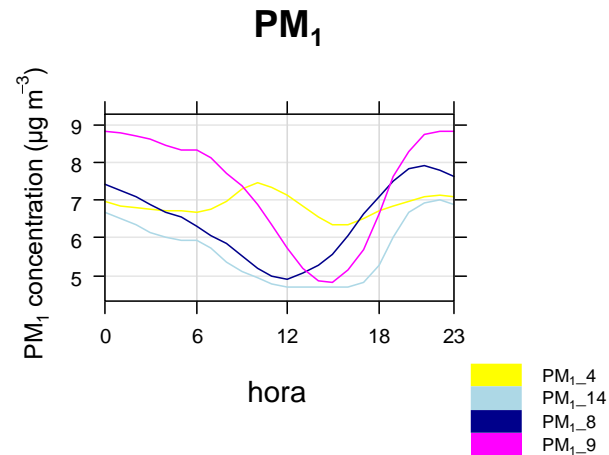
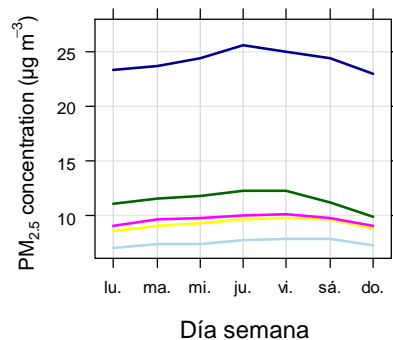
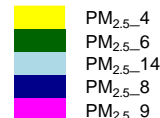
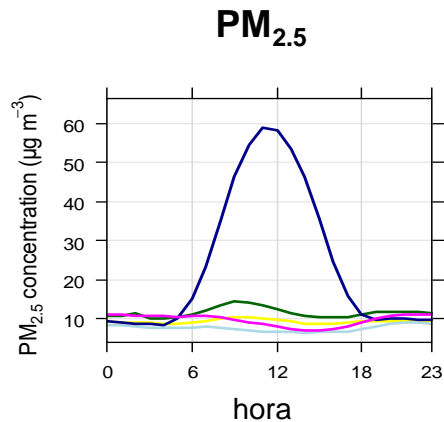
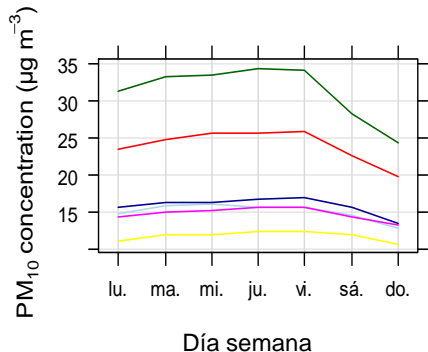
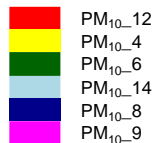
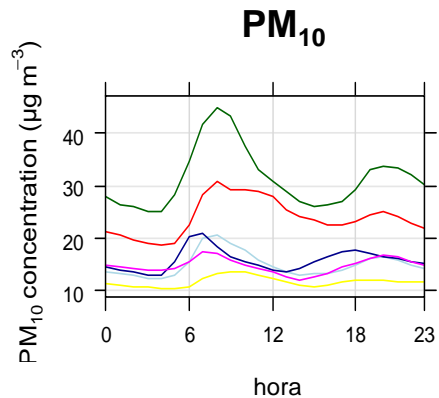
- [NO₂] urbana > [NO₂] rural (producción tráfico)
- [NO₂] laborables > [NO₂] fines de semana (producción tráfico)
- Estaciones urbanas y suburbanas con variación bimodal diurna de los niveles de NO₂
- Variación diurna de los niveles de NO₂ en sitios rurales sin un patrón único



RESULTADOS: 2-Ciclos diarios y semanales

Evolución Partículas diaria

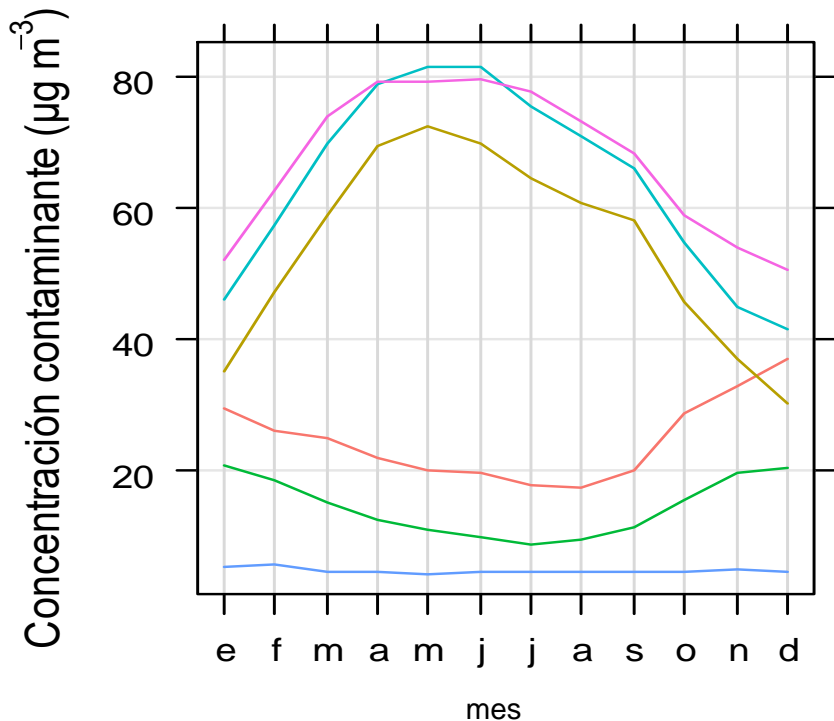
- PM_{10} y $PM_{2.5}$ tenían perfiles muy similares a los de NO_x
- $PM_{2.5}$ y PM_1 parecen acumularse a lo largo de la semana
- Los ciclos semanales para PM_{10} fueron diferentes



RESULTADOS: 3-Variaciones mensuales

Evolución a lo largo del año

- Niveles NO_2 máximos en invierno y mínimos durante los meses de verano
- $[\text{O}_3]$ urbana máximos abril-junio
- $[\text{O}_3]$ rural máximos julio
- Máximos PM_{10} en verano; PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ segundo máximo en invierno



URBANA



SUBURBANA



RURAL

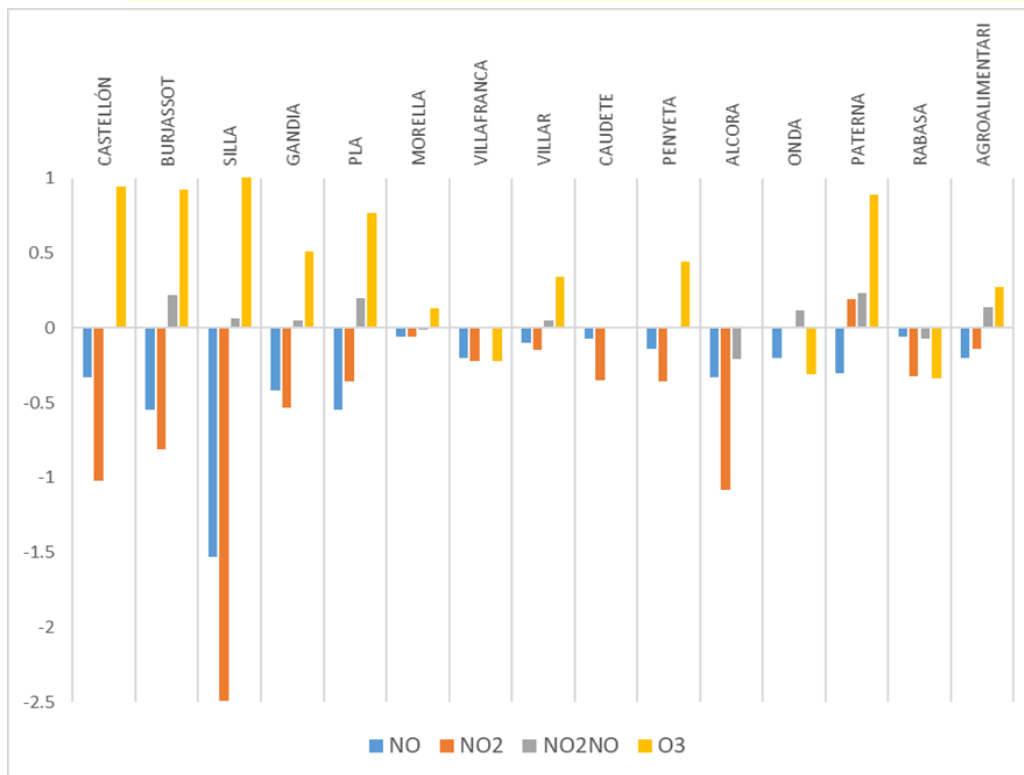


Concentraciones medias mensuales de NO_2 y O_3 en tres estaciones de Alicante

RESULTADOS: 4-Tendencias a largo plazo

Evolución a lo largo del año

- El aumento en la relación NO_2 a NO_x
- . En una estación urbana y tres estaciones suburbanas, se encontró una tendencia negativa o ningún cambio
- $[\text{O}_3]$ tendencias crecientes en todas las estaciones urbanas



Evolución de las concentraciones de NO, NO₂ y O₃ en las estaciones de medida. Los valores se dan en $\mu\text{g m}^{-3} \text{año}^{-1}$. También se muestra la tendencia de la relación NO₂ a NO.

ACCIONES DE
FUTURO:

¿Qué nos queda?



NIVELES DE OZONO TROPOSFÉRICO:

EVOLUCIÓN HISTÓRICA
Y SITUACIÓN ACTUAL
EN EL SURESTE DE
ESPAÑA.

GRACIAS!

