

De la Morena, B.⁽¹⁾, Adame, J.A.⁽¹⁾, Contreras, J.⁽²⁾, Lozano, A.⁽³⁾, Godoy, F.⁽²⁾, Hernández, M.A.^(1,4), Bolívar, J.P.⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Estación de Sondeos Atmosféricos "El Arenosillo". Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica. Mazagón, Huelva. morenab@inta.es

⁽²⁾ Empresa de Gestión Medioambiental (EGMASA). Sevilla.

⁽³⁾ Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Sevilla.

⁽⁴⁾ Departamento de Física Aplicada, Universidad de Huelva. Huelva.

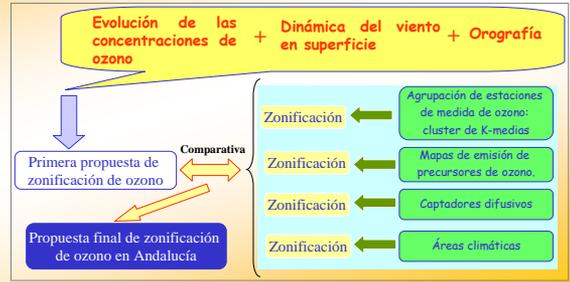
1. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de mejorar la gestión y evaluación de la calidad del aire en cuanto a ozono superficial, en el año 2006 la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (CMAJA) junto con el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) comienzan una serie de estudios con la finalidad de zonificar Andalucía. Se utilizan para ello 50 estaciones de ozono, los registros de 2003 a 2006 y se desarrolla una metodología de trabajo específica para esta investigación.

2. METODOLOGÍA



El estudio comprende el análisis de los valores horarios de ozono registrados en las 50 estaciones de medida durante los años 2003-2006.



3. RESULTADOS

3.1. Evolución de las concentraciones de ozono en Andalucía.

Se han analizado los niveles y la evolución del ozono en las diferentes estaciones de Andalucía, por provincias y por áreas geográficas (Fig. 2 y 3)

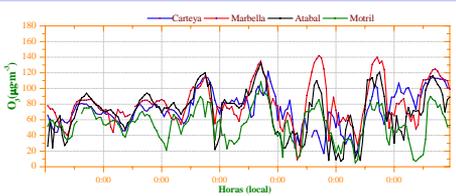


Fig. 2. Evolución del ozono en emplazamientos de la costa mediterránea. 14 al 20 de septiembre de 2006.

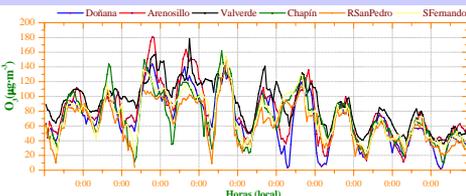


Fig. 3. Evolución del ozono en emplazamientos de Huelva y la bahía de Cádiz. 17 al 27 de julio de 2005.

3.2. Dinámica del viento en superficie.



Fig. 4. Rosas de viento durante el verano en el valle del Guadalquivir.

- ✓ Datos meteorológicos de la base de datos CLIMA (Subsistema de Información de Climatología Ambiental) de la CMAJA.
- ✓ Selección de estaciones:
 - Distribución geográfica de todo el territorio.
 - Periodo temporal 2000-2007.
 - Disponibilidad de datos horarios > 80%.
- ✓ Análisis de 72 estaciones meteorológicas.
- ✓ Rosas de viento anuales y estacionales → Régimen de viento en Andalucía.

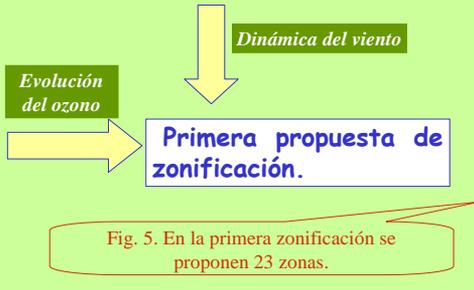


Fig. 5. En la primera zonificación se proponen 23 zonas.



3.3. Agrupación de estaciones de medida de ozono: técnica cluster de K-medias.

- ▶ Variable de selección: valores horarios de ozono.
- ▶ Periodo 2003-2007.
- ▶ Estaciones con disponibilidad ≥ 90%.
- ▶ N° de cluster 14 → N° de zonas de la Fig. 5 con monitor de ozono.

Cluster	Estaciones	Área	Zona
1	Atabal	Málaga	10
2	Fuentezuelas, Ronda del Valle	Juán	14
3	El Ejido, Mediteráneo, Motril, Carranque	Costa Mediterránea	10, 11, 15
4	Boticario, Níjar, Marbella	Costa Mediterránea	15, 8
5	Alcornocales	Sierra de Cádiz	2
6	Asomadilla, Lepanto, Granada, Bernabajas, Centro, Dos Hermanas, Torneo	Sevilla, Córdoba y Granada	5, 16
7	Cortijillos, Carteya	Bahía de Algeciras	2
8	El Arenosillo, Carmen, Doñana, Orden, Rábida, Aljarafe, Alcalá	Huelva y Sevilla	5
9	Vimar	Granada	16
10	Guadarranque	Bahía de Algeciras	2
11	La Línea	Bahía de Algeciras	2
12	Cartaya	Huelva	3
13	Praado del Rey, Valverde	Huelva y Sierra de Cádiz	4, 9
14	Chapín, Cartuja, Marconi, Río San Pedro, San Fernando	Bahía de Cádiz	5

Tabla 1. Resultados obtenidos de la agrupación con 14 cluster utilizando valores horarios del periodo 2003-2007. Se indican las estaciones que se agrupan en cada cluster, el área de Andalucía a la que pertenece cada cluster y la zona de la Fig. 5 donde se ubica.

3.4. Mapa de emisión de precursores.

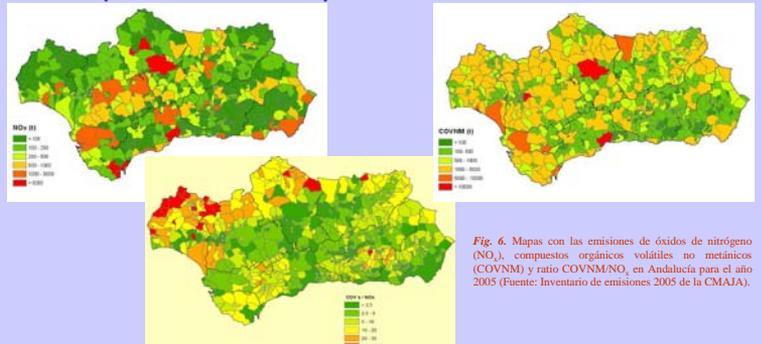


Fig. 6. Mapas con las emisiones de óxido de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles no metánicos (COVNM) y ratio COVNM/NO_x en Andalucía para el año 2005 (Fuente: Inventario de emisiones 2005 de la CMAJA).

3.5. Otros aspectos.

Captadores difusivos



Áreas climáticas



Fig. 7. Agrupación con 15 clusters de los resultados obtenidos con captadores difusivos. Campañas de 2001, 2003 y 2006. (Fuente: EGMASA - CMAJA).

Fig. 8. Propuesta de zonificación según el viento en superficie, las concentraciones de ozono y las áreas climáticas.

4. Conclusiones y propuesta final



Fig. 9. Propuesta de zonificación de ozono para Andalucía.

El estudio se inicia con el análisis de variaciones de ozono en las 50 estaciones y la dinámica del viento en Andalucía. Se realiza una propuesta inicial de zonificación de ozono mediante análisis cluster. Se realiza un análisis comparativo con las emisiones de NO_x, COVNM y ratio COVNM/NO_x. Para finalizar se aplica los resultados obtenidos con captadores difusivos y las áreas climáticas.

El número de zonas definidas en la Fig 9 cumple: que sean suficientes para que existan diferencias tanto en los niveles, como en la variabilidad del ozono, y no muy elevado para aplicar las herramientas de gestión de la calidad del aire necesarias. Esta propuesta no pretende ser definitiva sino que espera ser mejorada en función de los conocimientos (información con nuevos puntos, campañas experimentales, modelización, etc.) futuros que se vayan adquiriendo sobre el ozono superficial en Andalucía.