

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

TESIS DOCTORAL
CURSO 2021-22

DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE



PROGRAMA DE DOCTORADO EN
MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD





Doctoranda: Alba López Caravaca

Directores: José Francisco Nicolás Aguilera y Jaime Javier Crespo Mira

Tutora: Nuria Galindo Corral

Departamento: Física aplicada, Laboratorio de Contaminación Atmosférica (LCA)

OBJETIVOS DEL TRABAJO

- 1) Cuantificar la **contribución del WSOC** a los niveles ambientales del aerosol atmosférico (especialmente en tamaños por debajo de $1\ \mu\text{m}$) en el sur de la cuenca mediterránea española.
- 2) Evaluar su capacidad de producir efectos nocivos sobre la salud humana, a través de la determinación de su **potencial oxidativo**.
- 3) Evaluar su capacidad de afectar al Clima, a través de la medida de sus **parámetros ópticos**.
- 4) Identificar sus **fuentes de procedencia** principales en la zona.

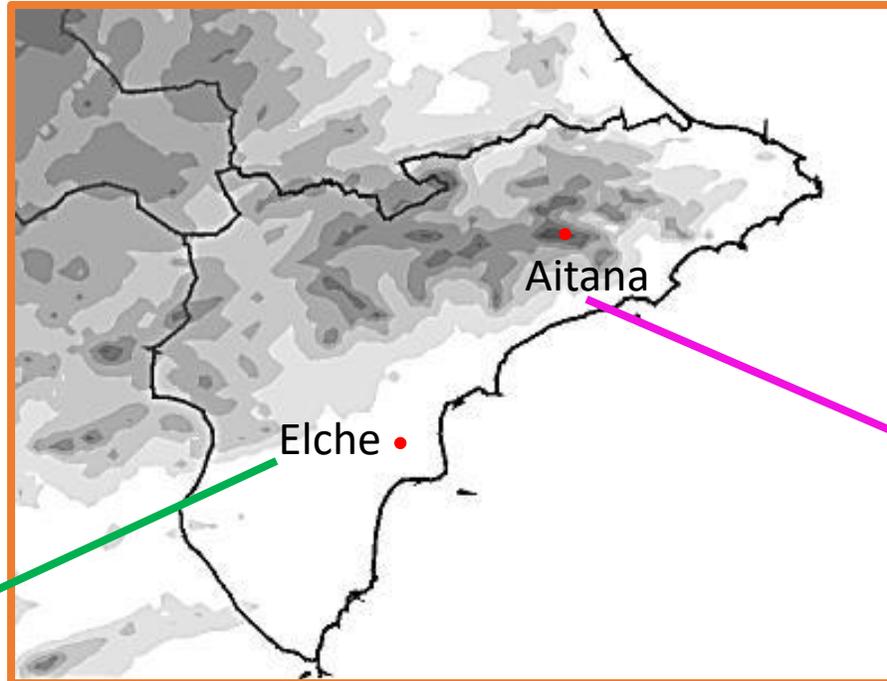
METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Emplazamientos de los muestreos

2021



Estación urbana. UMH de Elche



Estación de fondo. Pico de Aitana

METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Equipos de muestreo de partículas atmosféricas submicrométricas



Figura 1. LVS 3.1



Figura 2. MOUDI

Tabla 1. Recuento de muestras periodo 2021

		LVS- PM ₁	MOUDI
Elche	Invierno	111	72
	Verano	98	38
Aitana	Invierno	20	-
	Verano	20	18

*Verano: abr-sep

*Invierno: oct-mar

METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Análisis químico



Figura 3. ED-XRF

Análisis elemental:
metales (Al, Cl, K, Ca, Zn)

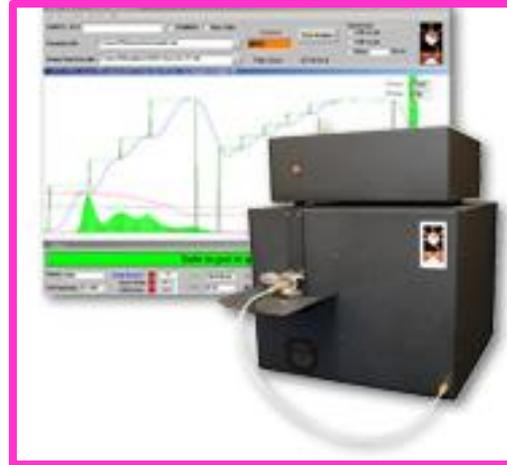


Figura 4. Sunset

OC/EC

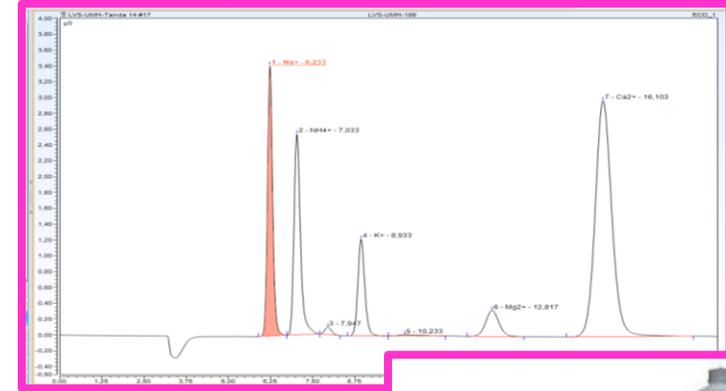


Figura 5. Cromatograma



Figura 6. Cromatógrafo iónico

Aniones
Cationes
Anhidroazúcares



Figura 7. TOC-L

WSOC



Figura 8. Espectrofotómetro UV-1603

Potencial oxidativo. Método
analítico: ácido ascórbico y
DTT

METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL

Propiedades ópticas



Figura 9. Etalómetro AE-33



σ_{ap}

$7 \lambda(\text{nm}) \rightarrow 370-950$

$$AAE = - \frac{\ln \frac{\sigma_{ap}(\lambda_1)}{\sigma_{ap}(\lambda_2)}}{\ln \frac{\lambda_1}{\lambda_2}}$$



Figura 10. Nefelómetro Aurora 3000



$\sigma_{sp}, \sigma_{bsp}$

$3 \lambda(\text{nm}) \rightarrow 450-635$

$$SAE = - \frac{\ln \frac{\sigma_{sp}(\lambda_1)}{\sigma_{sp}(\lambda_2)}}{\ln \frac{\lambda_1}{\lambda_2}}$$

RESULTADOS

Caracterización general: estadísticos y evolución temporal

Compuestos carbonosos y PM_{10}

Tabla 2. Concentraciones de PM_{10} , OC, EC, WSOC (en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) y WSOC/OC durante 2021

	PM_{10}	OC	EC	WSOC	WSOC/OC
Media	7,60	2,11	0,37	0,95	0,46
Desviación	6,10	1,05	0,20	0,40	0,10
P5	2,39	1,09	0,15	0,41	0,30
Mediana	6,10	1,86	0,33	0,85	0,47
P95	17,23	3,87	0,78	1,75	0,62
Asimetría	3,80	2,56	1,97	1,32	-0,04

Contribución WSOC en PM_{10} : 12.5%

Contribución WSOC en OC: 46%

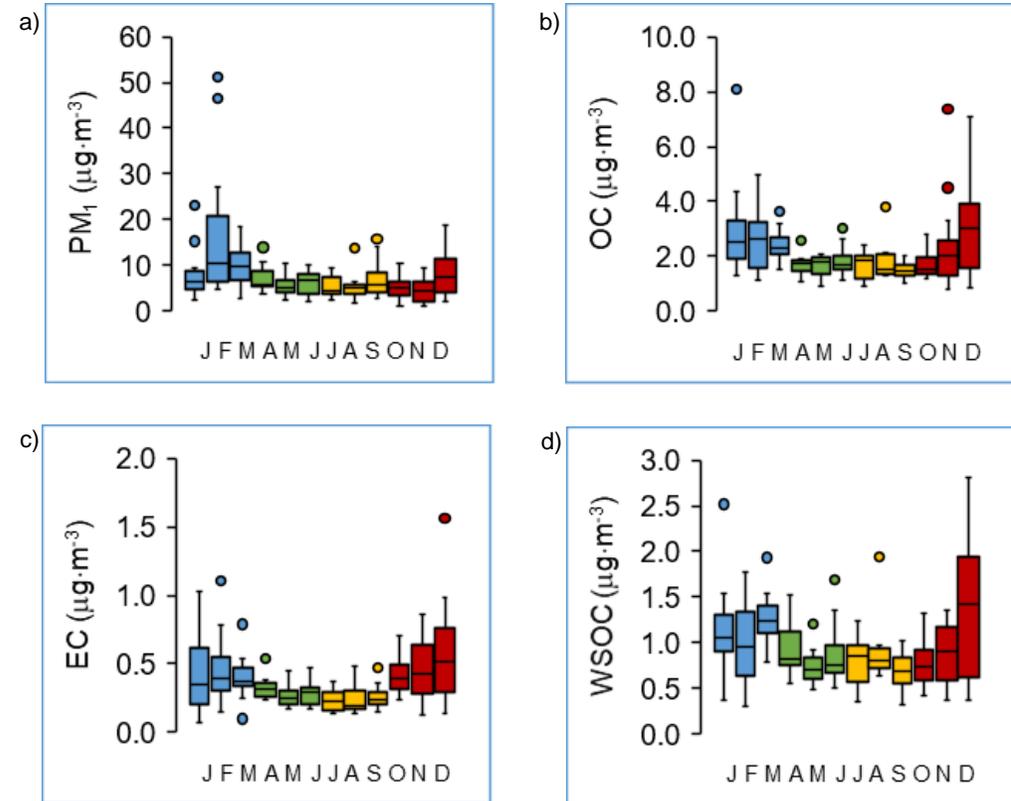


Figura 11. Evoluciones temporales de: a) PM_{10} , b) OC, c) EC y d) WSOC

RESULTADOS

Composición iónica y levoglucosano

Tabla 3. Valores medios de las concentraciones (en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) de iones solubles en agua y levoglucosano diferenciadas por las estaciones de invierno y verano

	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Levo
Invierno	0,076	0,410	0,783	0,073	0,068	0,240	0,178	0,009	0,228	0,084
Verano	0,027	0,109	1,434	0,091	0,023	0,488	0,074	0,008	0,151	0,012

Composición elemental

Tabla 4. Análisis elemental de las muestras diferenciando la estacionalidad (en $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn
Invierno	0,099	0,191	0,008	0,002	0,006	0,005	0,083	0,004	0,004	0,013
Verano	0,045	0,226	0,007	0,002	0,005	0,005	0,077	0,004	0,005	0,016

RESULTADOS

Propiedades ópticas

Tabla 5. Coeficientes de absorción para cada longitud de onda (en nm) y AAE

	370	470	520	590	660	880	950	AAE
Media	11,5	8,6	6,8	5,7	5,0	3,5	3,3	1,33
Desviación	8,8	6,3	5,0	4,1	3,7	2,5	2,4	0,56
P5	2,2	1,7	1,3	1,1	0,8	0,7	0,6	1,07
P95	43,3	30,4	23,9	19,6	17,9	12,0	11,1	1,72

Tabla 6. Coeficientes de dispersión para cada longitud de onda (en nm) y SAE

	635	525	450	SAE
Media	35,0	39,3	47,3	1,26
Desviación	24,0	26,3	29,7	0,53
P5	5,9	7,0	9,5	0,25
P95	128,7	156,0	202,0	1,88

TRABAJO PENDIENTE

- 1) Cuantificar la contribución relativa del WSOC a los niveles ambientales del aerosol atmosférico (especialmente en tamaños por debajo de $1\ \mu\text{m}$) en el sur de la cuenca mediterránea española.

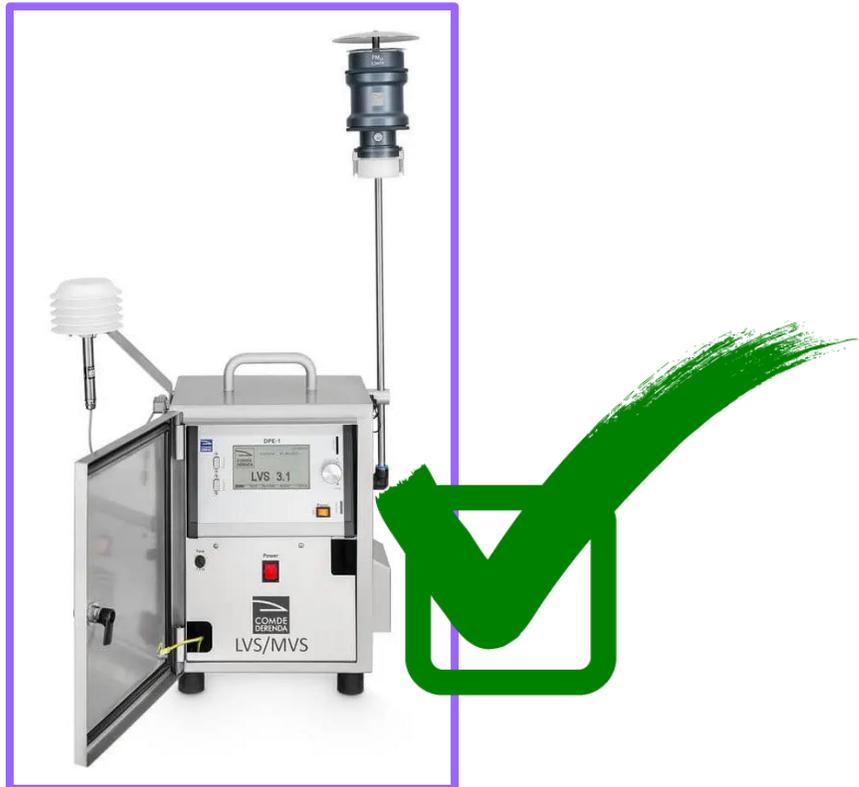


Figura 12. LVS 3.1



Figura 13. MOUDI

0,25 μm
0,44 μm
1,25 μm
1,4 μm
2,5 μm

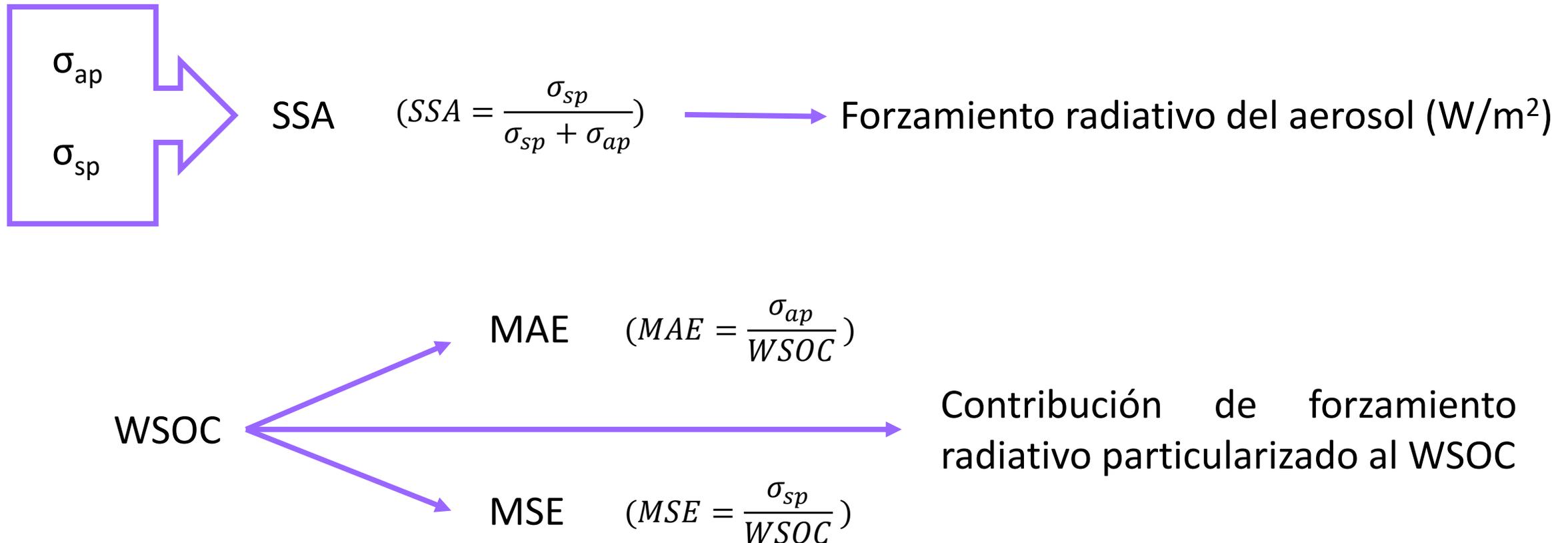
TRABAJO PENDIENTE

2) Evaluar la capacidad del WSOC de producir efectos nocivos sobre la salud humana, a través de la determinación de su potencial oxidativo.

El método analítico (ácido ascórbico y DTT) se está optimizando. Selección de muestras.

TRABAJO PENDIENTE

3) Evaluar la capacidad del WSOC de afectar al Clima, a través de la medida de sus parámetros ópticos.



TRABAJO PENDIENTE

4) Identificar las fuentes de procedencia principales en la zona del WSOC.

PMF: análisis multivariante para determinar las fuentes del aerosol (PM_{10})

Determinar la contribución del WSOC a cada una de las fuentes obtenidas

Analizar la importancia de

Quema de biomasa invierno

Fuentes secundarias verano

TRABAJO PENDIENTE

Artículos previstos

1. Caracterización del WSOC y sus fuentes
2. Propiedades ópticas del WSOC

Congresos

1. Carbonaceous components of PM_{10} at a suburban site in southeastern Spain



GRACIAS POR SU ATENCIÓN