

Efectos de la contaminación atmosférica en los ecosistemas naturales



Rocío Alonso del Amo

y Tecnológicas

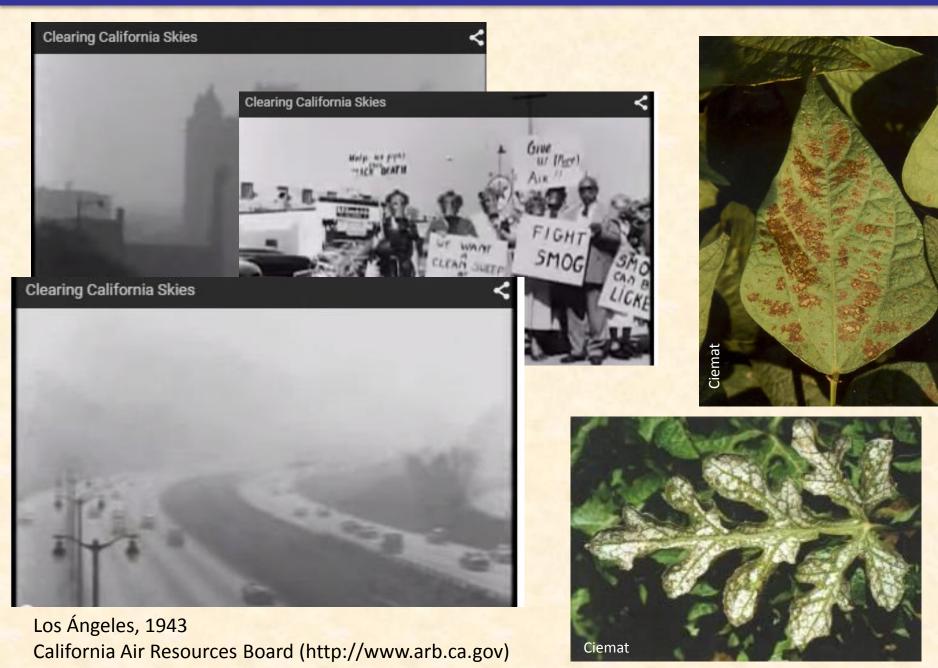








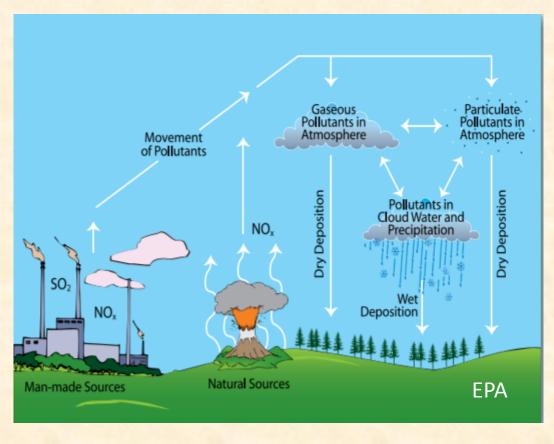
Efectos del smog fotoquímico



Efectos de la contaminación atmosférica en los ecosistemas naturales



Años 70s y 80s: efectos de la **Iluvia ácida**



Efectos de la contaminación atmosférica en los ecosistemas naturales



Años 70s y 80s: efectos de la **Iluvia ácida**





Convenio de Ginebra sobre contaminación atmosférica transfronteriza y a larga distancia (CLRTAP, UN/ECE)

- Establecido en 1979. Comprende 51 países.
- Limitar y reducir gradualmente la contaminación atmosférica, incluida la contaminación transfronteriza.
- Los países desarrollan políticas y estrategias para combatir la contaminación del aire a través del intercambio de información, la investigación y la monitorización.
- Adopción de una estrategia basada en EFECTOS para controlar la emisión de contaminantes atmosféricos: metodología de cargas y niveles críticos





Directivas Europeas de techos de emisión de contaminantes atmosféricos, de calidad del aire

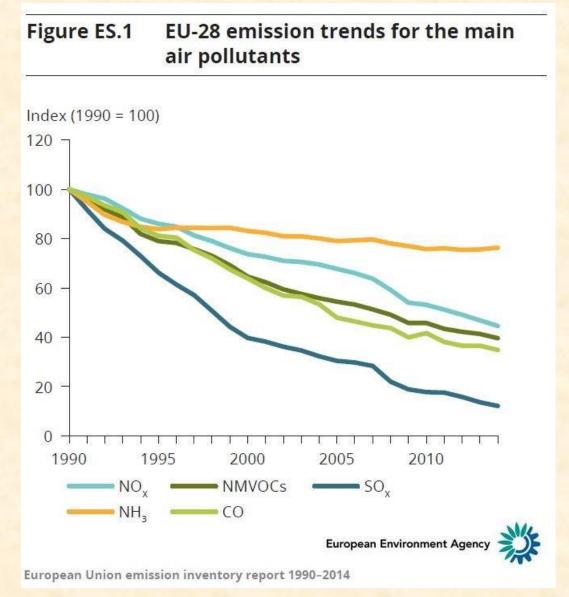
Control de la contaminación atmosférica







Emisiones de contaminantes atmosféricos



Directiva Europea de Calidad del Aire 2008/50/EC



Pollutant	Concentration	Averaging period	Legal nature	Permitted exceedences each year
Fine particles (PM _{2.5})	25 μg/m³	1 year	2010 Target value 2015 Limit value	n/a
Sulphur dioxide (SO ₂)	350 μg/m ³	1 hour	2005	24
	125 μg/m ³	24 hours	2005	3
Nitrogen dioxide (NO ₂)	200 μg/m ³ 1 hour	1 hour	2010	18
	40 μg/m ³	1 year	2010	n/a
PM10	50 μg/m ³	24 hours	2005	35
	40 μg/m ³	1 year	2005	n/a
Lead (Pb)	0.5 μg/m ³	1 year	2005	n/a
Carbon monoxide (CO)	10 mg/m ³	Maximum daily 8 hour mean	2005	n/a
Benzene	5 μg/m ³	1 year	2010	n/a
Ozone (O ₃)	120 μg/m ³	Maximum daily 8 hour mean	2010	25 days averaged over 3 years
Arsenic (As)	6 ng/m ³	1 year	2013	n/a
Cadmium (Cd)	5 ng/m³	1 year	2013	n/a
Nickel (Ni)	20 ng/m ³	1 year	2013	n/a
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons	1 ng/m ³ (expressed as concentration of Benzo(a)pyrene)	1 year	2013	n/a



European briefings Air pollution

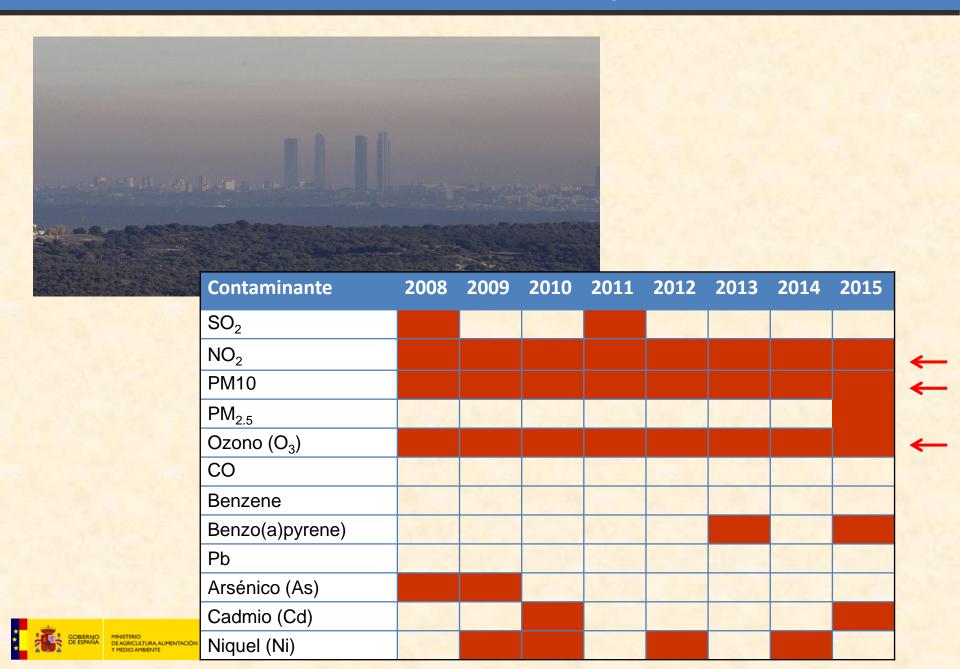




Despite considerable improvements in past decades, air pollution is still responsible for more than 400 000 premature deaths in Europe each year. It also continues to damage vegetation and ecosystems.

Continued improvements in air pollution levels are expected under current legislation, but beyond 2030 only slow progress is expected. Additional measures are needed if Europe is to achieve the long-term objective of air pollution levels that do not lead to unacceptable harm to human health and the environment.

Calidad del aire en España



Ozono troposférico (O₃)

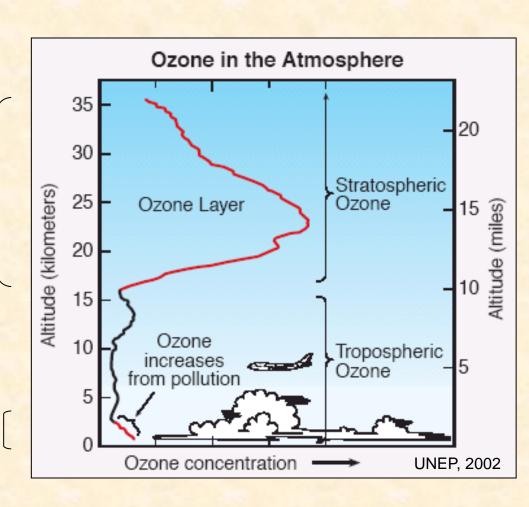
Componente natural de la atmósfera:

90% estratosfera

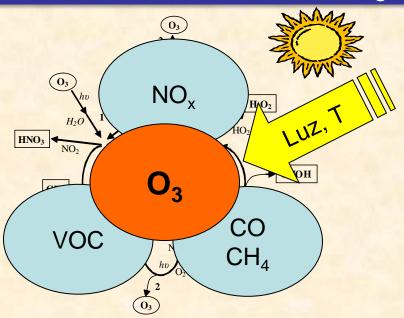
10% troposfera

O₃ ESTRATOSFÉRICO PROTECCIÓN RAYOS UV

O₃ TROPOSFÉRICO
GAS DE EFECTO INVERNADERO
GAS ALTAMENTE OXIDANTE

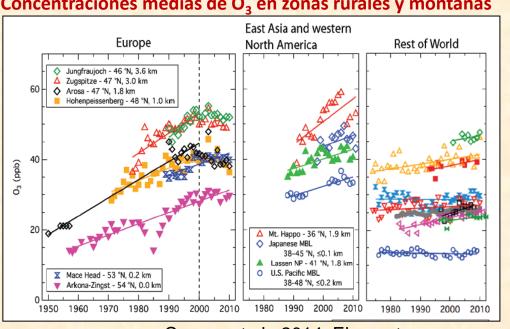


Ozono troposférico (O₃)



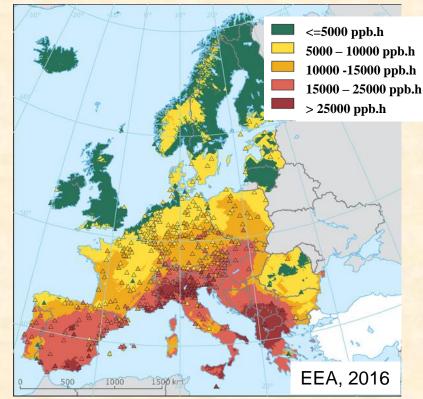
- Contaminante secundario
- Dificultad de control
- Aumenta a una tasa anual del 1%

Concentraciones medias de O₃ en zonas rurales y montañas

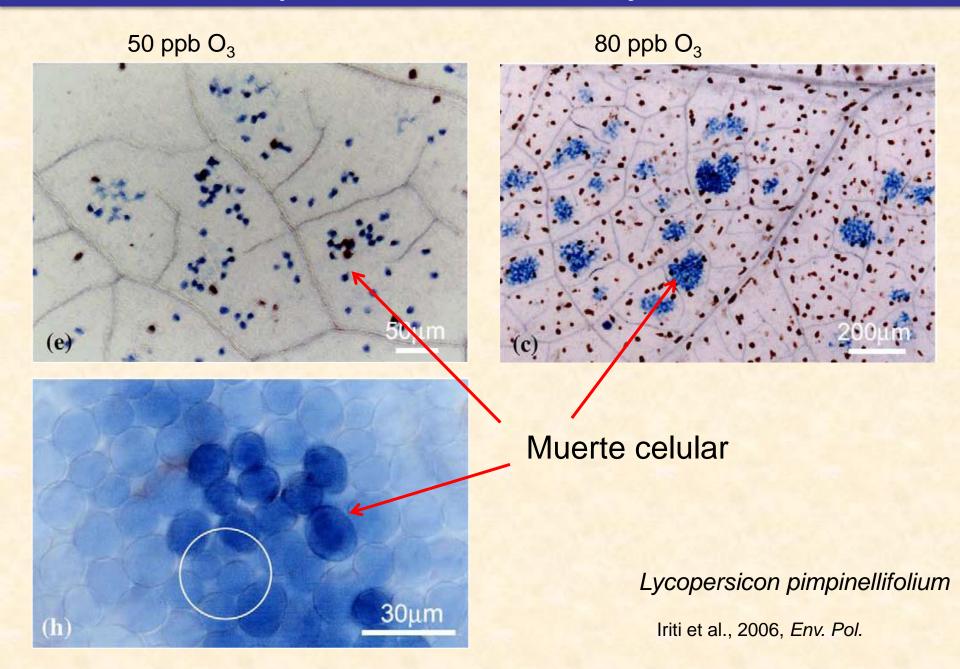


Cooper et al., 2014, Elementa

O₃ AOT40 Abril-Sept 2013



Efectos microscópicos del ozono en los tejidos



Síntomas visibles de daños por ozono



Tabaco var. Well W3



Lechuga var. Romana



Judía var. Lit



Espinaca



Pino carrasco



+ Ozono

Aceleración de la senescencia

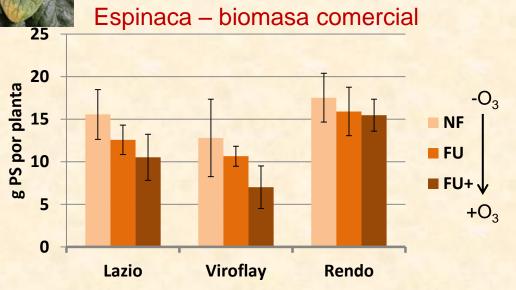


Ambiente Ambiente + $40 \text{ ppb } O_3 + 20 \text{ ppb } O_3$ Ambiente

Aire

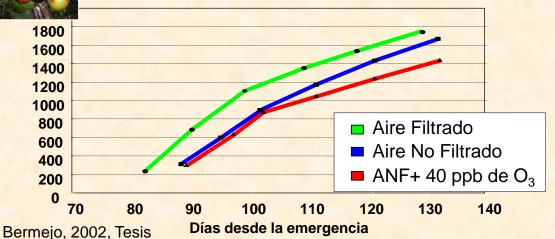
Aire filtrado

Pérdidas de producción en cultivos

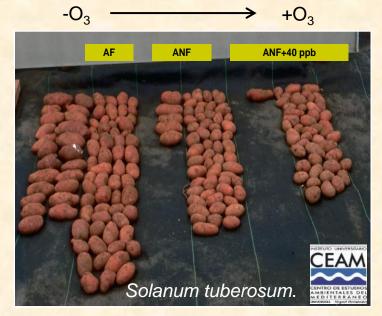


González-Fernández et al., 2016, Agric. Eco. Env.

Tomate – peso frutos por planta



Patata - producción



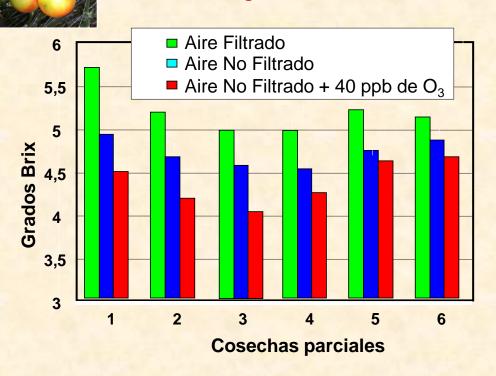
Calvo et al., 2009, Agric. Eco. Env.

sandía	trigo	vid
judía	maíz	colza
tomate	arroz	guisante
lechuga	soja	col
espinaca	cacahuete	tabaco
alcachofa	melón)

Pérdidas en calidad de cultivos

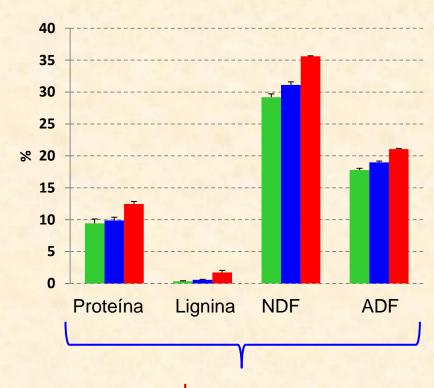


Tomate – grados Brix



Bermejo, 2002

Trifolium subterraneoum



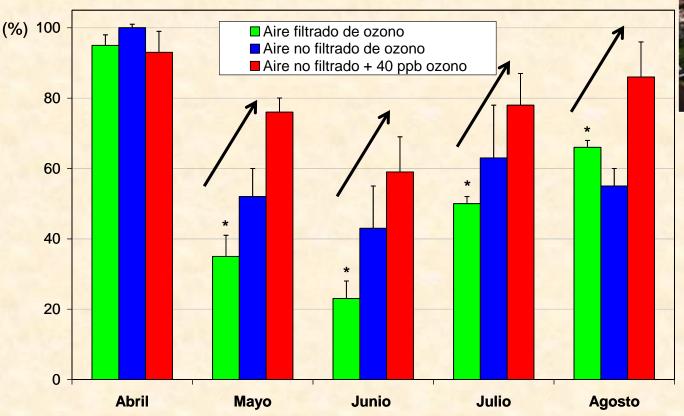
digestibilidad

Sanz et al., 2005, Atm. Env.

Efectos indirectos del ozono en la vegetación

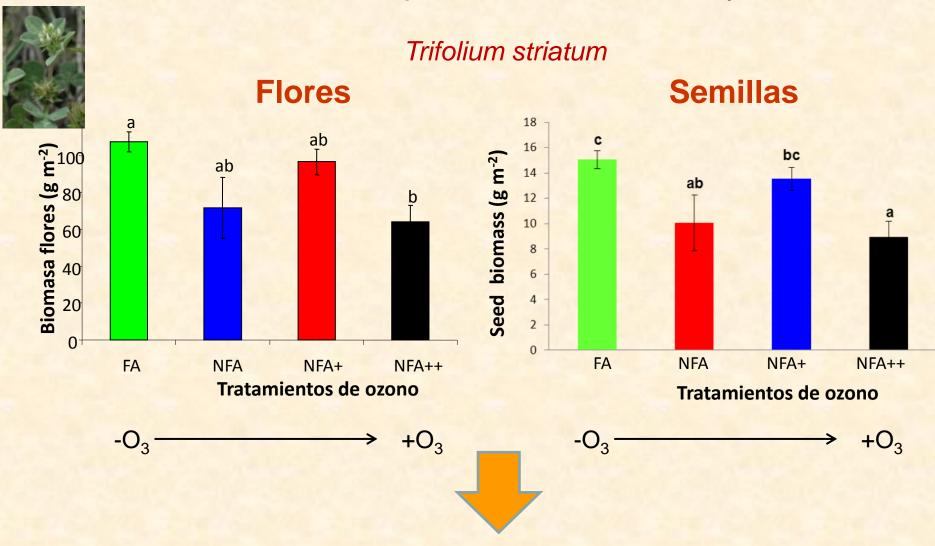
Predisposición a ataques de patógenos

% infección de plantas por el virus del mosaico en tomate



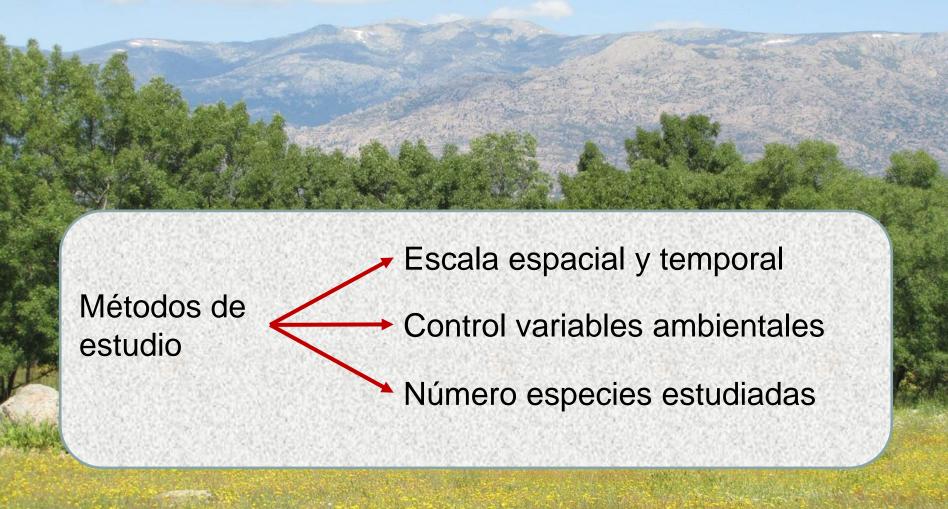


Disminución en la producción de flores y semillas



Cambios en las poblaciones y comunidades

¿Cómo se estudian los efectos de la contaminación atmosférica?



Cómo estudiar los efectos de la contaminación atmosférica

Estudios en condiciones controladas



- Se controlan todas las variables
- Reproducibles y replicables
- Escala pequeña
- Mecanismos de acción, bioquímica, fisiología
- Difícil de extrapolar a las condiciones naturales





Cómo estudiar los efectos de la contaminación atmosférica

Estudios en condiciones semi-naturales

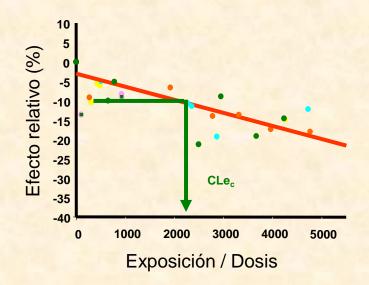
- Se controlan algunas variables
- Reproducibles y replicables
- Escala pequeña-media
- Resultados más extrapolables a la realidad que en condiciones controladas
- Permite obtener relaciones dosis-respuesta

Cámaras de Techo Descubierto (OTC- Open Top Chamber)



Control del ozono troposférico

Convenio de contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia (CLRTAP, UNECE)



Niveles y cargas críticas

Concentración o depósito umbral por encima del cual se pueden producir efectos negativos de acuerdo al conocimiento científico actual

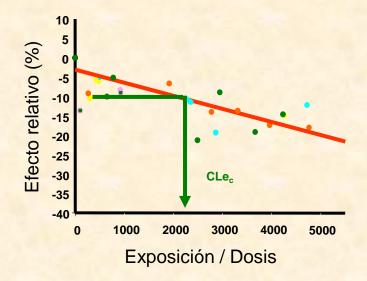


Interacciones con clima,

otros contaminantes

Control del ozono troposférico

Convenio de contaminación atmosférica transfronteriza a larga distancia (CLRTAP, UNECE)



Niveles y cargas críticas

Concentración o depósito umbral por encima del cual se pueden producir efectos negativos de acuerdo al conocimiento científico actual



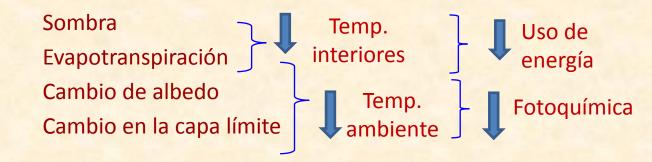
Vegetación urbana y calidad del aire





- Producen oxígeno
- Secuestran CO₂
- Disminuyen el ruido
- Absorben contaminantes atmosféricos
- Reducen indirectamente la contaminación atmosférica modificando el microclima







- Emiten alergenos
- Cambian ventilación de las calles
- Emisiones relacionadas con mantenimiento

