

TEST PRÁCTICO: UN PERIODO DE CONTAMINACIÓN EN EUROPA OCCIDENTAL

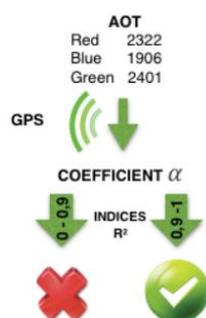
En la década pasada, se han multiplicado los problemas de salud pública (enfermedades crónicas, alergias) ligados a la calidad del aire. Partículas finas ($\leq 2.5 \mu\text{m}$, PM_{2.5}) un factor importante especificado por la Organización Mundial de la salud. Estamos interesado en monitorizar las partículas resultantes de la actividades humanas (transporte, combustión de combustibles fósiles, etc...).

EL CALITOO?

- ¿Qué es?
- ¿Cómo funciona?
- ¿Qué mide?

El Calitoo es un FOTÓMETRO que determina el tamaño de las PARTÍCULAS suspendidas en la atmósfera en tiempo real.

Calcula la transparencia atmosférica (OAT) y obtiene un COEFICIENTE α . El valor de este coeficiente es **INVERSAMENTE PROPORCIONAL AL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN**.



Determinación de AOT: medición de la transparencia atmosférica por longitudes de onda seleccionadas en el espectro visible: 465 nm correspondiente al azul, 540 nm al verde y 650 nm al rojo.

Determinación del coeficiente: Obtenido a partir de los valores AOT y todos del lugar de medición (coordenadas GPS, tiempo, presión atmosférica)

Precisión de la medición: calculo de un índice R². El valor es fiable para un índice R² entre 0,9 y 1.



PARTE I: Medición directa de la transparencia atmosférica (Atmospheric Optical Thickness AOT).

Instrucciones

Si está soleado:

- Familiarízate con el equipo y su manejo (Guía de inicio rápido)
- Toma tres mediciones validadas por un R₂ superior a 0,9.
- Registra los resultados en la hoja de respuestas, entonces calcula la media de las mediciones.

Si está nublado

No realizarás ninguna medición. Se te proporcionarán los valores de α .

Aquí están dos valores registrados con un fotómetro:

- La erupción del volcán Eyjafjallajökull en 2010: valor próximo a 0.4 sobre Francia.
- Cerca de la autopista de Antibes durante el invierno: valor próximo a 1.6.

Evaluación
Técnica 1
Con jurado

PREGUNTA 1: La media de las mediciones de tu fotómetro indica que hoy las partículas finas sobre Sophia Antipolis... (solo una respuesta correcta)

- 1- son mayores que aquellas producidas por los gases de los automóviles.
- 2- son menores que aquellas producidas por los gases de los automóviles.
- 3- son mayores que las de las cenizas volcánicas.
- 4- los resultados obtenidos no permiten ninguna evaluación del tamaño de las partículas atmosféricas en el momento de la medición.

PARTE II: Comparación de los valores obtenidos con partículas de tamaño conocido.

Instrucciones :

- Familiarizate con el principio de medición del coeficiente para una mezcla en un tubo de ensayo (ver tutorial “Medición global de AOT de la atmósfera”).
- Realiza tres mediciones del coeficiente de cada muestra: leche con agua (tubo ensayo 1), y arcilla con agua (tubo de ensayo 2).
- Registra los resultados en la hoja de respuesta y calcula la media de cada muestra.



PREGUNTA 2: Basándote en los datos que has obtenido, las partículas finas sobre Shophia Antipolis son...(solo una respuesta)

- 1- más pequeña que las de la leche.
- 2- mayor que los de la arcilla.
- 3- de un tamaño entre la arcilla y la leche.
- 4- El tamaño no puede ser determinado de los resultados obtenidos hoy.

PARTE III: Una situación particular en la primavera de 2016.

Una mañana en Abril, el aire estaba cargado con partículas finas visibles a simple vista. Los parabrisas de los coches estaban cubiertos con un depósito de partículas finas amarillas. Tu tarea es determinar la naturaleza de estas partículas.

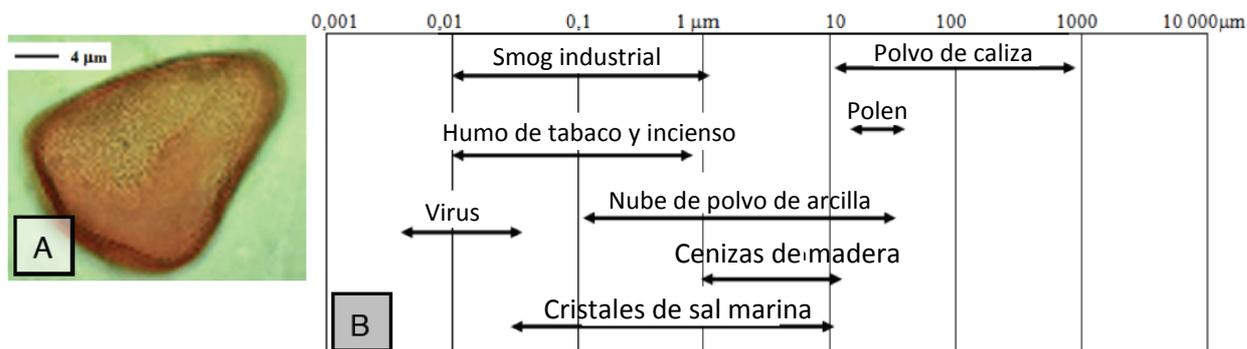


FIGURA 1 : (A) La microfotografía óptica de una partícula recogida de un parabrisas de un coche. (B) Diferentes rangos de categorías de partículas finas. En este día de abril, el valor de α era más pequeño que el obtenido de la suspensión de las cenizas de madera (rico en sales de calcio).

Partícula testada	Reactivos, sus cantidades y reacción resultante			
	HCl (1 gota)	H2O2 (1 gota)	AgNO3 (1 gota)	Oxalato de amonio (1 gota)
Caliza	Burbujeo	No reacciona	No reacciona	Precipitado blanco
Molécula biológica	No reacciona	Burbujeo	No reacciona	No reacciona
Arcilla	No reacciona	No reacciona	No reacciona	No reacciona
Cloruro sódico	No reacciona	No reacciona	Precipitado blanco	No reacciona
Sales no carbonatadas de calcio	No reacciona	No reacciona	No reacciona	Precipitado blanco

TABLA 1 : Reactivos químicos utilizados para determinar la naturaleza de las partículas.

Instrucciones:

- Familiarízate con el equipo disponible en tu estación de trabajo.
- Antes de empezar a trabajar, **ponte las gafas de seguridad.**
- Realiza sólo dos pruebas para determinar la naturaleza de las partículas no identificadas.

PREGUNTA 3: Utilizando la Figura 1y la Tabla 1 indica los dos reactivos necesarios para identificar la naturaleza química del polvo amarillo. (Dos respuestas correctas)

- 1- HCl
- 2- H₂O₂
- 3- AgNO₃
- 4- Oxalato de amonio

PREGUNTA 4: A partir de los resultados obtenidos, indica la naturaleza de estas partículas finas. (solo una respuesta)

- 1- Smog industrial
- 2- Humo de tabaco o incienso
- 3- Partículas de arcilla
- 4- Cristales de sal
- 5- Virus
- 6- Ceniza originada por incendios
- 7- Polen
- 8- Polvo de caliza originado por una cantera cercana

PARTE IV : Un periodo de contaminación en Europa Occidental durante el invierno de 2017

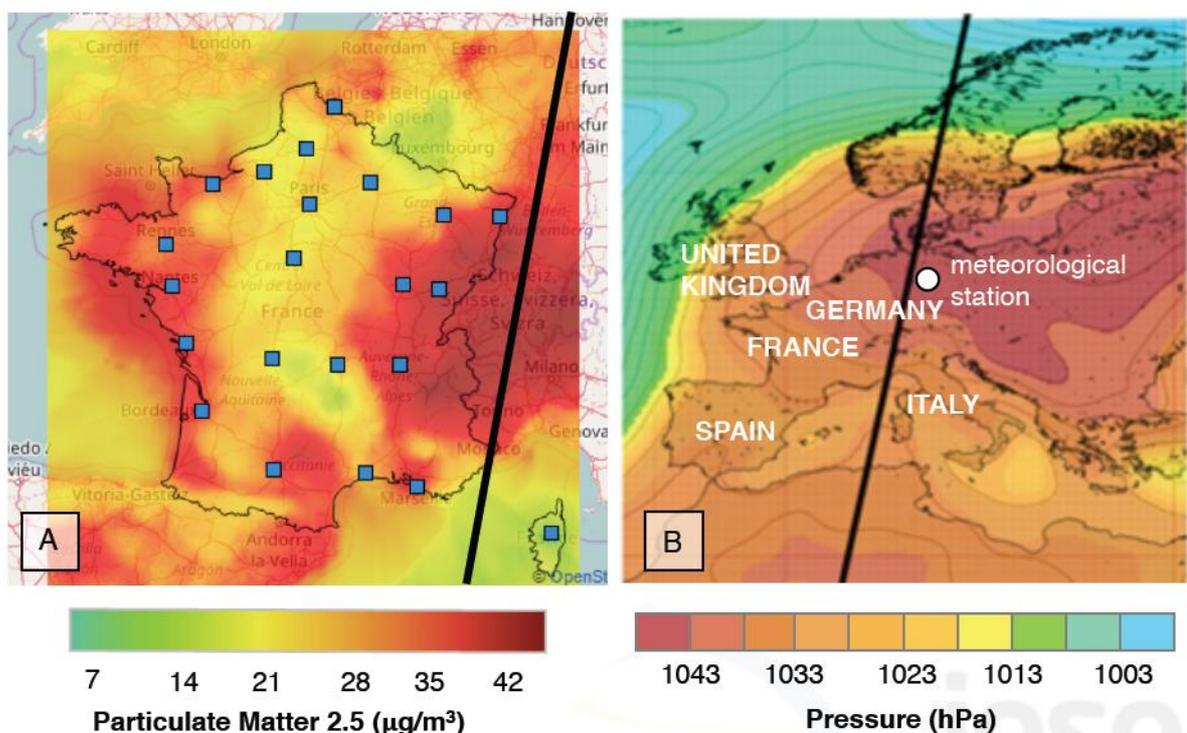


FIGURA 2: (A) Concentración de partículas finas atmosféricas (<2.5 µm de diámetro) el 25 de enero de 2017. El mapa se realizó por mediciones y aplicación de un modelo (PREV'AIR network). (B) Mapa con isobaras de Europa Occidental del 25 de enero de 2017. La línea negra representa el recorrido del satélite en la figura 3.

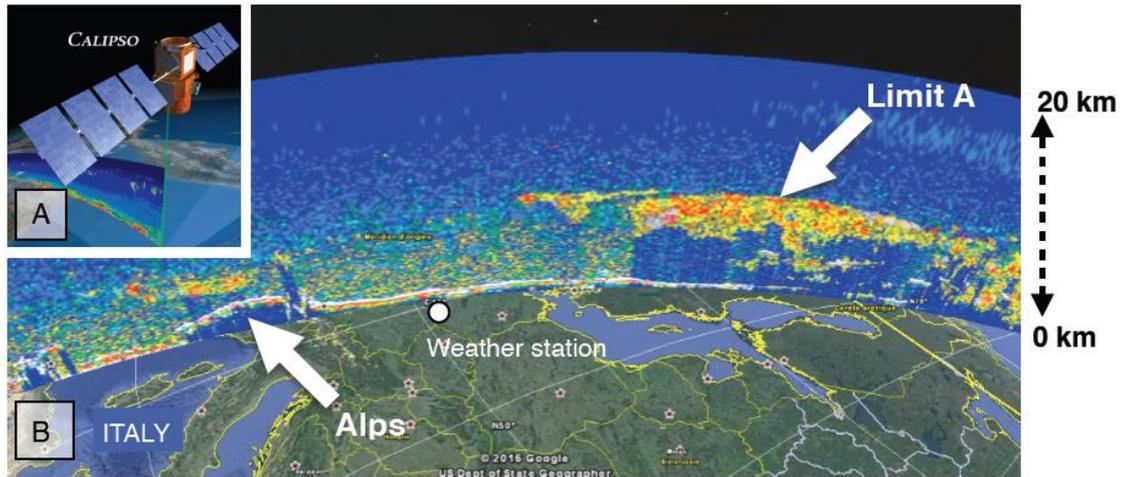


FIGURA 3: (A) Imagen miniatura que ilustra la captación de imágenes por parte de LIDAR (Light Detection and Ranging). Cuando pasa por encima de una zona de interés, el satélite CALIPSO emite una radiación láser de dispersión que es almacenada y analizada para deducir la composición de las partículas atmosféricas. La imagen, por lo tanto, es una sección de la atmósfera. (B) La imagen obtenida por el satélite al pasar por encima de Europa Occidental el 25 de enero de 2017. En amarillo los colores indican la presencia de partículas PM_{2.5}. En gris la traza cerca de la superficie corresponde a las nubes.

Altitud (m)	376	748	998	1,249	1.408	4.013	6.001	10.007	12.008	14.004
Temperatura (°C)	-4,7	-8,3	-10,1	2,1	3,3	-11,0	-25,3	-58,2	-69,2	-65,2

Tabla 2. Resultados de las mediciones de la temperatura en una columna atmosférica. El globo meteorológico fue liberado en la estación meteorológica en Alemania mostrado en la Figura 3B (punto blanco).

PREGUNTA 5: En la hoja de respuestas, representa la curva de la temperatura del aire en función de la altitud.

PREGUNTA 6: Cita el límite A marcado en la Figura 3B: (sólo una respuesta)

- 1- Estratopausa
- 2- Tropopausa
- 3- Mesopausa
- 4- El límite inferior de la exosfera.

PREGUNTA 7: Observa la pregunta 5. ¿A qué altitud encuentras la capa de partículas finas sobre la estación meteorológica alemana? (sólo una respuesta)

- 1- aproximadamente 500 m
- 2- aproximadamente 1.000 m
- 3- aproximadamente 2.000 m
- 4- aproximadamente 12.000 m

PREGUNTA 8: ¿Qué condiciones son necesarias para obtener una nube de partículas finas a baja altitud? (varias respuestas correctas):

- 1- una zona de baja presión.
- 2- una zona de alta presión.
- 3- Emisión de partículas finas por actividades naturales o antropogénicas
- 4- Una capa de aire frío sobre el suelo bloqueada por una inversión térmica.
- 5- Una capa de aire caliente sobre el suelo bloqueada por una inversión térmica.