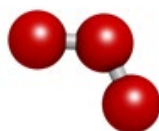


OZONO (O₃) TROPOSFÉRICO



Ficha de información para población general

Comunidad de Madrid, 2025



Dirección General de Salud Pública
CONSEJERÍA DE SANIDAD

Información general Ozono Troposférico (O₃)

1. ¿Qué es?

El ozono es un gas incoloro, de olor penetrante, formado por tres átomos de oxígeno (O₃). La mayor parte se encuentra en la capa más alta de la atmósfera, la estratosfera, por eso se le llama **ozono estratosférico**. A ese nivel actúa como un filtro de la radiación ultravioleta (UV) procedente del sol. Filtra la radiación UV-C y el 90% de la UV-B, protegiendo así la corteza terrestre de los efectos de esta radiación de alta energía, lo que supone un efecto beneficioso para la vida en el planeta. Sin embargo, deja pasar casi por completo los rayos UV-A, que son dañinos para la piel.

El ozono estratosférico supone un efecto beneficioso para la vida en el planeta, de ahí que también se le denomine **“ozono bueno”**. Se conoce como “agujero de la capa de ozono” al adelgazamiento de la capa de ozono estratosférico a causa de las emisiones de ciertos gases utilizados en los refrigerantes y aerosoles (prohibidos desde el año 2000) y en menor grado por metano y óxidos de nitrógeno. El agujero de la capa de ozono tiene un importante efecto en la salud, sobre todo en algunas zonas de la Tierra donde es mayor, como Australia o Nueva Zelanda donde hay mayor número de casos de cáncer de piel. Gracias al Protocolo de Montreal (1987), la capa de ozono estratosférico se está recuperando.

Sin embargo, el ozono que se encuentra en la troposfera, la parte más baja de la atmósfera donde se desarrolla la vida humana y donde lo respiramos, recibe el nombre de **ozono troposférico u “ozono malo”**. Su comportamiento como contaminante tiene efectos adversos para la salud de las personas y de la vida vegetal.



Fuente: Ecologistas en Acción

Subdirección General de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental
Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

2. ¿Cómo se origina?

El ozono troposférico se origina cuando la luz solar reacciona con los gases emitidos por automóviles, centrales térmicas, refinерías, plantas químicas, industrias etc. Esta reacción se acelera e intensifica en presencia de **altas temperaturas** y ausencia de viento; por ello, los niveles de ozono troposférico son muy bajos en invierno, empiezan a aumentar en primavera y alcanzan los mayores valores en los meses de verano. Por su dependencia de la luz solar y de la temperatura del aire es un contaminante con fuerte oscilación a lo largo del día, de manera que los valores más bajos se registran de madrugada, aumentan gradualmente a lo largo de la mañana, alcanzan la mayor concentración a media tarde y descienden a continuación paulatinamente. A diferencia de otros contaminantes, la concentración registrada en el centro de las ciudades es, en general, menor que en la periferia de las mismas y en las áreas rurales.

La formación y variación de los niveles de ozono en una gran ciudad puede visualizarse en la siguiente [infografía](#) tomada de la Web del Ayuntamiento de Madrid Calidad del Aire: Variación de los niveles diarios de ozono sobre una gran ciudad.

3. Vías de exposición

La única vía de exposición es la inhalación del aire al respirar.

4. Efectos para la salud

Los posibles síntomas asociados a episodios de contaminación por ozono troposférico son:

- Irritación ocular
- Cefalea
- Irritación de las vías respiratorias: tos, molestias de garganta, dolor torácico al respirar profundamente.
- Disminución de la función pulmonar. El ozono provoca hiperreactividad bronquial con lo que disminuye el diámetro de la vía aérea lo cual conlleva una mayor dificultad para respirar normalmente, sobre todo al hacer ejercicio.
- Mayor susceptibilidad a las infecciones respiratorias al alterarse los mecanismos defensivos pulmonares.

- Agravamiento del asma: los episodios de contaminación por ozono pueden aumentar la sensibilidad de los asmáticos a los alérgenos (polen, ácaros, etc.). Además, la inflamación e hiperreactividad bronquial, con la consiguiente reducción de la capacidad pulmonar, son más intensas en los asmáticos y pueden requerir un aumento de la medicación habitual o la demanda de asistencia médica.
- Agravamiento de otras enfermedades respiratorias, como el enfisema o la bronquitis crónica, y de las enfermedades cardíacas.

A medida que se eleva la concentración de ozono troposférico aumenta el número de personas afectadas y la gravedad de los síntomas. Niveles que a una persona joven y sana pueden no afectar en absoluto o causarle tan solo ligeras molestias, tal vez dificulten una respiración normal o incluso provoquen una crisis en una persona asmática. Además de la concentración, la duración de la exposición es muy importante, ya que los efectos son acumulativos; por tanto los efectos son mayores tras varios días seguidos con niveles elevados de ozono.

5. Población sensible

- Personas con enfermedades del corazón o pulmonares tales como asma, bronquitis crónica y enfisema.
- Niños menores de 6 años, sobre todo si son asmáticos. Los niños pasan mucho tiempo jugando al aire libre, desarrollan una intensa actividad física y sus pulmones están todavía en fase de desarrollo.
- Las personas de edad avanzada pueden verse más afectados pues en ellos es más probable que haya enfermedades pulmonares o cardíacas crónicas susceptibles de empeoramiento ante episodios de contaminación por ozono. Los niveles altos de ozono coinciden a menudo con altas temperaturas. Ambos factores pueden potenciarse mutuamente y afectar severamente a las personas mayores.
- Deben extremar precauciones las personas obesas y diabéticas, los pacientes inmunodeprimidos y las mujeres embarazadas.
- Personas de cualquier edad que desarrollan trabajos físicos intensos o actividades donde pasen mucho tiempo expuestos al aire contaminado.
- Personas que tienen una especial sensibilidad al ozono de base genética.

6. Precauciones

Las personas más sensibles, tales como niños, personas mayores o personas con problemas cardiorrespiratorios, deben evitar los esfuerzos físicos y los ejercicios al aire libre hasta que finalice el episodio de contaminación.

Las personas que hacen deporte deben tener en cuenta que cuanto más tiempo se esté expuesto a altos niveles de ozono troposférico y más intensa sea la actividad que se realiza mayor es la probabilidad de experimentar molestias físicas. Por ello, es prudente disminuir la intensidad del ejercicio y realizarlo en los momentos del día en que los niveles de ozono son más bajos, normalmente por la mañana o a última hora de la tarde.

7. Legislación

El Real Decreto 102/2011 establece que las administraciones públicas, en el ámbito de sus respectivas competencias, informarán a la población cuando se superen los valores de 180 y 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de ozono. Dicha información incluirá la fecha, hora y lugar de la superación, el tipo de superación (información o alerta), la previsión de la evolución de las concentraciones, así como la zona geográfica afectada y la duración del episodio y la población afectada y las medidas preventivas encaminadas a reducir la contaminación o la exposición a ésta. Por último, la información ha de incluir las precauciones que deberá tomar la población afectada.

Las definiciones que establece el Real Decreto 102/2011 son:

- **Valor objetivo:** nivel de un contaminante que deberá alcanzarse, en la medida de lo posible, en un momento determinado para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos sobre la salud humana.
- **Umbral de información:** nivel de un contaminante a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana de los grupos de población especialmente vulnerables y las Administraciones competentes deben suministrar una información inmediata y apropiada.
- **Umbral de alerta:** nivel a partir del cual una exposición de breve duración supone un riesgo para la salud humana que afecta al conjunto de la población y requiere la adopción de medidas inmediatas por parte de las Administraciones competentes.

Subdirección General de Seguridad Alimentaria y Sanidad Ambiental
Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

	Parámetro	Umbral
Umbral de información	Promedio horario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Umbral de alerta	Promedio horario (1)	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

(1) La superación del umbral se debe medir o prever durante tres horas consecutivas

	Parámetro	Valor
Valor objetivo para la protección de la salud	Máxima diaria de las medias móviles octohorarias	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ que no deberá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años

RECOMENDACIONES SANITARIAS

- ✓ Ante **superaciones del umbral de Información (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**, las recomendaciones para la **población sensible** son:
 - **EVITAR** los esfuerzos físicos al aire libre mientras dura el episodio. En la medida de lo posible, realizar las actividades en el exterior durante la mañana, cuando los niveles de ozono son menores.
 - Acudir a un centro sanitario ante dificultad respiratoria, tos intensa, o dolor en el pecho, sobre todo si tiene una enfermedad respiratoria o cardiovascular.
- ✓ Ante **superaciones del umbral de alerta (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**, las recomendaciones para la **población general** son:
 - **REDUCIR** las actividades al aire libre mientras dure el episodio y considere realizarlas en el interior o posponerlas. **EVITARLAS** en la medida de lo posible si pertenece a los **grupos sensibles al ozono**.
 - Acudir a un centro sanitario ante dificultad respiratoria, tos intensa o dolor en el pecho, sobre todo si tiene una enfermedad respiratoria o cardiovascular.
 - Seguir meticulosamente el plan de tratamiento médico si lo tuviera y, en caso de padecer asma, tener a mano la medicación de rescate.