



Explora  
El Programa CONICYT

CONICYT  
COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN  
CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



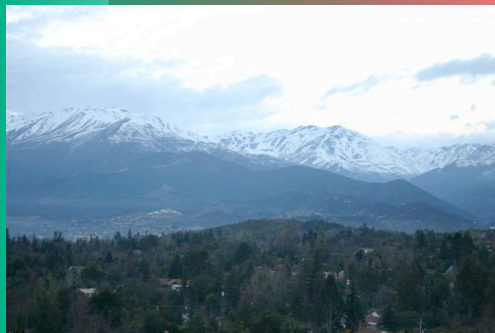
## CALIDAD DEL AIRE

**El aire** es una mezcla de gases (nitrógeno, oxígeno, vapor de agua, anhídrido carbónico, etc.) que están sujetos alrededor de la tierra por la fuerza de gravedad, formando una capa llamada atmósfera. El aire es fundamental para la vida y generalmente se asume que siempre existirá, sin embargo, sólo cuando está contaminado se valora su existencia y posible impacto en la salud.

La contaminación del aire es cualquier condición atmosférica en que ciertas sustancias alcanzan concentraciones lo suficientemente elevadas sobre su nivel ambiental normal, lo que puede producir un efecto negativo en las personas, en los animales y en la vegetación.

Los principales contaminantes del aire son las partículas en suspensión, el monóxido de carbono, el dióxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y el ozono, entre otros. Estos contaminantes se mezclan con las partículas del aire y provienen, en general, de los gases que se producen en la quema de combustibles fósiles, actividades de transporte, procesos industriales, generación de energía eléctrica y calefacción doméstica.

La calidad del aire en nuestro país es monitoreada por la Secretaría Regional Ministerial de Salud, a través de un gran número de estaciones de monitoreo, que se dedican a medir diferentes indicadores de la calidad del aire que respiramos. Lo que estas estaciones miden es la cantidad de partículas contaminantes que circulan en el aire. Una de las mediciones más importantes es la del Índice de Calidad de Aire por Material Particulado, indicador que sirve como antecedente para que la autoridad pueda decretar las alertas ambientales que generan la restricción vehicular en la Región Metropolitana.



### ¿Qué hace que Santiago tenga una mayor contaminación del aire con respecto a otras ciudades de Chile?

Los principales factores que influyen en la contaminación del aire en Santiago son:

**Condiciones Geográficas:** Santiago se ubica en una cuenca. La Cordillera de la Costa, los cordones de Chacabuco, Angostura y la Cordillera de los Andes imponen fuertes restricciones a la circulación de los vientos y, por ende, a la renovación del aire al interior de la cuenca.

**Condiciones climáticas:** durante el período otoño-invierno las características climáticas de la cuenca de Santiago presentan en general condiciones desfavorables para la dispersión de contaminantes. (ver actividad)

**Población:** El crecimiento poblacional ha hecho que las personas habiten los sectores periféricos de la ciudad, lo que obliga a la población a desplazarse muchos kilómetros al día.

**Transporte urbano:** principal responsable de la emisión de material particulado y de monóxido de carbono.

**Actividad industrial:** La creciente actividad económica produce elevados niveles de emisión de contaminantes entorno a los procesos de combustión usados por las industrias.



**Sabías que...** Las contingencias ambientales o episodios de Alerta son declarados si los índices ICAP son iguales o superiores a 200. La Preemergencia se declara cuando son iguales o superiores a 300, y la Emergencia cuando son iguales o superiores a 500.

CONCIENCIA TECNOLÓGICA  
Fichas de extensión para estudiantes

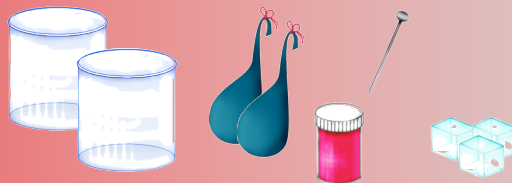
### ACTIVIDADES

### INVERSIÓN TÉRMICA

Normalmente el aire en contacto con la superficie de la tierra se calienta y este aire caliente tiende a subir, arrastrando con él los contaminantes atmosféricos. Dependiendo de la geografía y de las condiciones meteorológicas, una capa de aire frío puede quedar atrapada cerca de la superficie por una capa de aire caliente. Este fenómeno se conoce como inversión térmica. En estas condiciones el aire frío que está "atrapado" acumula las partículas y gases contaminantes. Esta situación ocurre principalmente en invierno y en áreas que están encerradas por montañas.

#### Materiales:

- Dos jarros grandes de vidrio
- Dos bolsas plásticas chicas
- Acuarela
- Hielo
- Hervidor de agua
- Alfiler



#### Procedimiento:

En la demostración el agua fría del vaso representa el aire frío y el agua caliente representa el aire caliente. El colorante es la contaminación.

#### Condiciones atmosféricas normales:

Llenar  $\frac{3}{4}$  de un jarro con agua fría y colocar un poco de hielo.  
 Calentar agua y llenar la mitad de una bolsa con el agua caliente y agregar unas gotas de acuarela. Cerrar la bolsa asegurando que no quede aire adentro.  
 Sacar el hielo del agua fría y poner dentro del jarro la bolsa con agua caliente y acuarela.  
 Sin agitar el agua se hace un orificio en la bolsa con el alfiler y se observa la interacción del agua caliente con el agua fría.



#### Inversión térmica:

Calentar agua para llenar  $\frac{3}{4}$  del otro jarro.  
 Se pone agua con hielo en una fuente, luego sacar el hielo y se agregan unas gotitas de colorante. Se llena la mitad de la bolsa con el agua fría.  
 Se pone la bolsa de agua fría con colorante en el jarro de agua caliente.  
 Sin agitar el agua, se hace un orificio en la bolsa con el alfiler y se observa la interacción del agua fría con el agua caliente.  
 ¿Qué efectos tiene la inversión térmica en la contaminación del aire?  
 ¿En que estaciones del año es mayor la inversión térmica?



### ACTUALIDAD

La **ONG Cultiva** dio inicio en mayo a la campaña "Un nuevo aire para Santiago", cuyo objetivo es financiar la reforestación del cerro Calán, a través de la plantación de 10 mil árboles para el año 2008.

La entidad ha logrado plantar 40 hectáreas, pero la meta es reforestarlo por completo. Por ello, Cultiva espera que mil empresas se comprometan con US\$ 100, tal como ya lo hicieron Aguas Andinas, Minera Escondida, Banco del Desarrollo y Masisa.

La organización, formada por agrónomos y profesores, estima que con la reforestación del Cerro Calán se conseguirá captar 378 toneladas de polvo en suspensión al año, fijar 96 toneladas de suelo y generar 1.880 toneladas de oxígeno.

**"Conciencia tecnológica"** se transmite los días domingos desde las 9:30 a las 10:00 en la radio Cooperativa 93.3 FM. También puedes descargar todos los programas desde la página web [www.explora.cl/metropolitana](http://www.explora.cl/metropolitana)

# CONCIENCIA TECNOLÓGICA

## Fichas de extensión para estudiantes

Carmen



### PANORAMAS:

Visita las Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire que existen en la Región Metropolitana. Sus direcciones son: Av. La Paz 850 (Independencia), Alonso de Ercilla 1270 (La Florida), Av. Las Condes 11756 (Las Condes), Interior Parque O'Higgins (Santiago), El Lazo 8667 (Pudahuel), Salomón Sack 1376 (Cerrillos), Riquelme 155 (El Bosque).

Solicita la visita a una de ellas en la Secretaría Regional Ministerial de la Región Metropolitana: [vberrios@asmr.cl](mailto:vberrios@asmr.cl)



### FUENTES

- Explora, [www.explora.cl](http://www.explora.cl)
- [www.conama.cl](http://www.conama.cl)
- [www.seremisaludrm.cl](http://www.seremisaludrm.cl)
- [www.asrm.cl](http://www.asrm.cl)
- Ecolíderes, educación ambiental para la educación general básica, Casa de la Paz, 1998

### GLOSARIO

**CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA:** Presencia de contaminantes en la atmósfera, tales como polvo, gases o humo en cantidades y durante períodos de tiempo tales que resultan dañinos para los seres humanos, la vida silvestre y la propiedad. Estos contaminantes pueden ser de origen natural o producidos por el hombre directa o indirectamente.

**CONTAMINANTE:** Todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental.

**ATMÓSFERA:** Es la mezcla de gases y partículas suspendidas que envuelve la Tierra y que permanece en torno a ella gracias a la atracción gravitacional del planeta. La atmósfera terrestre es extremadamente delgada en comparación a la dimensión del Planeta cuyo radio aproximado es 6400 kms.

**ICAP:** Índice de Calidad del Aire por Partículas, basado en la cantidad de partículas respirables (PM10), medidas en microgramos, presentes en un metro cúbico.

**MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE (MP10):** partículas de diámetro aerodinámico menor a 10  $\mu\text{m}$ . Representa una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas. Estas partículas penetran a lo largo de todo el sistema respiratorio hasta los pulmones, produciendo irritaciones e incidiendo en diversas enfermedades.

**ESMOG (de la voz inglesa *smog* *smoke* 'humo', más *fog* 'niebla'):** nombre coloquial que se le da a la contaminación atmosférica más visible, generalmente formada por material particulado y contaminantes gaseosos como el dióxido de azufre. Puede producir irritación en los ojos y vías respiratorias, corrosión en edificios, estatuas, monumentos, etc

**ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO Y NO2):** También conocidos como NOx. Son producidos por actividad volcánica, bacteriana, tormentas eléctricas y la combustión a altas temperaturas de combustibles fósiles. Combinados con la luz solar y otros contaminantes forman Ozono (O3). En presencia de humedad forman ácido nítrico, favoreciendo la generación de material particulado fino (PM2,5). Afecta la salud de las personas, provocando la aparición de edemas, malfuncionamiento metabólico, daño celular e irritación de mucosas.