

# Lección 1 :

## Cosas en el aire

### Guía para presentadores

#### Objetivo

El objetivo de esta lección es que los estudiantes obtengan una descripción general de los contaminantes clave, sus fuentes de emisión y las formas de clasificarlos. Los estudiantes también comprenderán por qué la contaminación del aire es un problema mundial y cómo respirar aire deficiente puede afectar a la salud.

#### Equipo

- Una colección de actividades de clasificación por pareja de estudiantes
- Introducción al tema 1. Diapositivas de PowerPoint
- Cuestionarios de evaluación previa y posterior de los estudiantes y sección de comentarios de retroalimentación.

#### Preparación

Usted va a necesitar tiempo para imprimir la actividad de clasificación relacionado con este inserto de lección y materiales de evaluación. Puede encontrar más información sobre los materiales de evaluación al final de este documento.

#### Vínculos curriculares en todos los recursos educativos de MANAPRE

Nuestros insertos de lecciones se han diseñado con enlaces al currículo nacional. La lista no es extensa y estamos dispuestos a trabajar con profesores y presentadores para que estos enlaces sean más claros y completos.

Asignatura	Nivel	Enlace
Geografía	Secundaria 1	<b><i>Medioambiente y sustentabilidad</i></b> Analiza la relación entre el deterioro del medioambiente y la calidad de vida de la población en diferentes países.
Química	Secundaria 3	<b><i>Propiedades</i></b> Caracteriza propiedades físicas y químicas para identificar materiales y sustancias, explicar su uso y aplicaciones.
Química	Secundaria 3	<b><i>Ecosistemas</i></b> Argumenta acerca de las implicaciones del uso de productos y procesos químicos en la calidad de vida y el medioambiente.
Matemática	Secundaria 1	<b><i>Estadística</i></b> Recolecta, registra y lee datos en tablas; usa e interpreta moda, media aritmética y mediana.



## Introducción [ 5 minutos ]

**NOTA:** Darle a su estudiante el cuestionario previo de evaluación antes de iniciar esta lección. Los criterios de evaluación se pueden encontrar al final de este documento.

## Aire y atmósfera

Comience dividiendo el salón en parejas de estudiantes. Dé a los estudiantes 1 minuto para discutir de qué está hecho el aire. Mostrarles la diapositiva con los diferentes gases en el aire hasta llegar al resto. El resto (0,03%) contiene trazas de otros gases como neón, helio.

La atmósfera de la Tierra contiene todos los gases del aire pero también vapor de agua (que varía local y estacionalmente). También hay contaminantes del aire.

## Contaminantes del aire

Los contaminantes del aire son, por definición, partículas sólidas, líquidas (y algunas gaseosas) que están suspendidas en el aire y, por lo tanto, contaminan la atmósfera y el aire que respiramos.

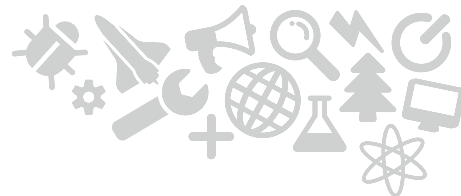
## ¿De dónde provienen los contaminantes del aire?

Tanto los procesos naturales (como erupciones volcánicas) como la actividad humana (quema de combustibles fósiles) pueden generar contaminación atmosférica. Por ejemplo, el polen liberado por los árboles es un ejemplo de un contaminante natural del aire. El dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) es un subproducto de la combustión de gasolina y, por tanto, aumenta con la actividad humana. Hay muchos más contaminantes del aire y los exploraremos con más detalle más adelante.

Hay varias fuentes de información disponibles sobre la naturaleza de estos contaminantes del aire, como la [página web CDMX Aire](#). La Organización Mundial de la Salud (OMS) también tiene información sobre los contaminantes del aire, al aire libre: [aquí](#); y los contaminantes del interior: [aquí](#).

## ¿Quién estudia la calidad del aire ?- Persona STEM de la semana

Jane Entwistle, es una de las científicas incluidas en nuestro ¿Quién estudia la contaminación del aire? -El recurso Persona de la semana STEM, que es una intervención de 5 semanas en las escuelas diseñada para ampliar la percepción de los estudiantes sobre las personas que trabajan en STEM y sus atributos. Si está ejecutando esta intervención en paralelo, recomendamos alinear a la persona STEM de la semana con la que aparece en este recurso. Para obtener más información, consulte nuestra guía del presentador 4.



Para esta lección decidimos destacar el trabajo de Jane como geoquímica ambiental interesada en comprender cómo las personas entran en contacto con ciertos contaminantes del aire y cómo éstos son absorbidos por el cuerpo humano.

## ¿Cómo clasificar los contaminantes del aire?

Al igual que Jane y muchos otros científicos ambientales, la clasificación de los contaminantes del aire individuales, de acuerdo con ciertas características, es una tarea importante para realizar investigaciones. El estudio de grandes muestras de contaminantes atmosféricos permite recopilar información estadística más precisa sobre sus propiedades físicas (tamaño, volúmenes, densidades) pero también establecer vínculos más claros con su composición y fuentes de contaminación, impactos en la salud, etc.

Un solo contaminante del aire se clasificará en múltiples categorías y se estudiará de acuerdo con las categorías que sean más apropiadas para el propósito de la investigación.

Este es un tema complejo, pero al que los científicos ambientales (y otros) están acostumbrados a tratar, cuando intentan extraer información valiosa de la muestra de datos disponible.

## Actividad [10 minutos]

### Cosas en el aire- actividad de clasificación

El objetivo es que los estudiantes comprendan que existen diferentes formas de categorizar un solo contaminante del aire. Los estudiantes recibirán los siguientes 10 contaminantes del aire y 6 categorías:

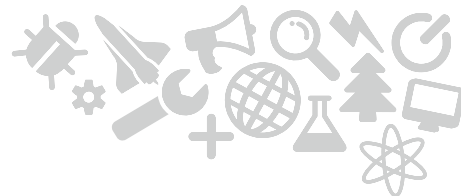
#### ***Contaminantes del aire***

- Monóxido de carbono
- Dióxido de carbono
- Ozono
- Dióxido de nitrógeno
- Dióxido de azufre
- Ceniza volcánica
- Sal marina
- Bacterias, hongos y virus
- Polen
- Hollín

#### ***Categorías***

- Natural
- Hecho por el hombre
- Gas
- Sólido
- Biológico
- Químico

Comience pidiendo a los estudiantes que lean la descripción de los contaminantes del aire y sus fuentes.



## Primera ronda

- Pida a los estudiantes que mezclen las categorías y elijan 2 al azar.
- Pida a los estudiantes que agrupen los 10 contaminantes del aire en estas 2 categorías.
- Los estudiantes pueden dejar algunos contaminantes del aire en una pila desconocida por ahora.

## Segunda ronda

- Pedir a los estudiantes a elegir una 3ª categoría y revisen su clasificación actual. Seguramente comenzarán a mover algunos de los contaminantes.

## Tercera ronda

Para la ronda final, los estudiantes usarán las 6 categorías y moverán los contaminantes del aire.

**SUGERENCIA:** Los estudiantes a veces tendrán dificultades para clasificar un contaminante del aire en particular. Asegurar a los estudiantes que no hay una solución a este ejercicio y que está bien mover los contaminantes de una categoría a otra y tener opiniones diferentes a las de otros alumnos de su clase.

## Actividad de cierre - 7 minutos

### Clasificación de contaminantes del aire

Le sugerimos que pregunte a sus alumnos cómo clasificaron el dióxido de nitrógeno. Vea cuán diferentes son sus respuestas de las siguientes:

- El dióxido de nitrógeno es un **gas** con una **composición química**, producida principalmente por actividades **humanas** pero también por procesos **naturales**.

Podría repetir lo mismo para la sal marina y el polen.

- La sal del mar es un **sólido** con una **composición química** y presente en el aire por procesos **naturales**.
- El polen es un **sólido** con una **composición biológica** y lanzado en el aire principalmente por procesos **naturales**.

### Formas de clasificar los contaminantes del aire

La forma en que los científicos ambientales clasifican los contaminantes del aire depende de cuál es la pregunta de investigación que están tratando de responder .

**Composición:** *biológica, química y física*: esta clasificación se relaciona con el origen principal de la composición de los contaminantes del aire: por ejemplo, un



virus tiene una composición biológica, mientras que la arena tiene una composición física.

**Primaria o secundaria:**

Los contaminantes que se emiten directamente de fuentes identificables se denominan *contaminantes primarios*. Un ejemplo sería el polvo. Los *contaminantes secundarios* se forman en la atmósfera por las interacciones químicas entre contaminantes primarios y los constituyentes atmosféricos. Un ejemplo de esto sería el ozono.

**Estado de la materia:** En este sistema de clasificación, los contaminantes se clasifican en su estado de la materia: *sólido* (polen), *líquido* (lluvia ácida) o *gas* (dióxido de carbono).

**Origen:** *natural o artificial*

Esta clasificación se centra en si un contaminante del aire se origina en un proceso natural (Ej., Incendios forestales, géiser natural, erupción volcánica) o si se ve agravado por actividades humanas (Ej., quema de combustibles fósiles, plantas de tratamiento de residuos, prácticas agrícolas)

**Legislación:** este tipo de clasificación se centra en si un contaminante del aire tiene un límite legislado o no. Por ejemplo, al hacer clic en los principales contaminantes del aire monitoreados por la [red CDMX Aire](#), puede explorar los diferentes límites legislados.

**Fuentes de contaminación del aire**

Ahora que hemos explorado diferentes formas de clasificar los contaminantes del aire, una buena pregunta a responder es dónde podemos encontrar fuentes de contaminación del aire.

Según la [Agencia Europea de Medio Ambiente \(AEMA\)](#), se resumen algunas de las fuentes que contribuyen a la contaminación del aire en Europa como:

- fuentes naturales, incluidas erupciones volcánicas, polvo arrastrado por el viento, niebla de sal marina y emisiones de compuestos orgánicos volátiles de las plantas;
- quema de combustibles fósiles en la generación de electricidad, transporte, industria y hogares;
- procesos industriales y uso de disolventes, por ejemplo, en las industrias química y minera;
- agricultura;
- tratamiento de residuos.

**La contaminación del aire está en todas partes**



La contaminación del aire está en todas partes (áreas urbanas y rurales) incluso en el hogar. La forma en que calentamos nuestras casas y la forma en que cocinamos puede elevar los niveles de contaminantes del aire en interiores. El polvo es un ejemplo de contaminante del aire interior.

Debido a que nuestro planeta tiene una atmósfera rica y dinámica, los contaminantes del aire viajan por todo el mundo mediante patrones climáticos y corrientes oceánicas. El video [Un año en la vida de la Tierra](#), creado por la NASA, muestra cómo las fuentes de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) se dispersan por la dinámica de la atmósfera. Esta es una de las razones por las que la contaminación del aire es un problema mundial y todos los países deben trabajar juntos para reducir las fuentes de contaminación del aire. La idea de que la contaminación del aire es un problema global que puede ser abordado por ciudadanos individuales se desarrolla más al final de esta lección.

## La contaminación del aire es un problema mundial

Según la [Organización Mundial de la Salud](#) (OMS) 9 de cada 10 personas respiran aire que contiene altos niveles de contaminantes que, lamentablemente, resultaron en la muerte prematura de 7 millones de personas (en 2016). Estas muertes están asociadas con contaminantes del aire tanto en interiores como en exteriores.

### VIDEO: Formas de entrar en contacto con los contaminantes del aire

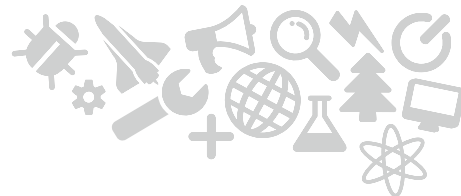
Este video muestra como el sistema respiratorio humano actúa como un gran sistema de filtración de aire. Por un lado, esta es una barrera natural para entrar en contacto con contaminantes del aire. Por otro lado, no es un sistema 100% seguro y algunos contaminantes del aire pueden penetrar profundamente en nuestros pulmones, como las partículas. Al dejar la aspiradora encendida y atrapar las partículas finas durante un largo período de tiempo, estamos haciendo visible y más tangible el contaminante del aire invisible (debido a su tamaño y concentración).

### Materia particulada PM

Como se mencionó, la materia particulada (PM) es una clase compleja de contaminantes del aire que abarca sólidos y líquidos suspendidos en el aire. PM varía en tamaño, composición y origen. Una buena forma de clasificar las PM es según sus tamaños :

- $\text{PM}_{10}$ : se refiere a partículas de menos de 10 micrómetro
- $\text{PM}_{2.5}$ : se refiere a partículas de menos de 2.5 micrómetro
- $\text{PM}_{1}$ : se refiere a partículas de menos de 1 micrómetro

En comparación, el diámetro promedio de un cabello humano es de aproximadamente 70 micrómetros.



El material particulado afecta a las personas más que cualquier otro contaminante del aire, ya que las  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  pueden penetrar profundamente en nuestras vías respiratorias y causar problemas de salud. Hay estudios que confirman que la  $PM_{10}$  pueden penetrar profundamente en nuestros pulmones y causar impactos en la salud. Nuestra lección 2, *Monitoreo de los contaminantes del aire*, permite a los estudiantes estudiar datos históricos de los  $PM_{10}$  de diferentes áreas de la CDMX durante un período de 20 años.

## La contaminación del aire afecta nuestra salud

Los contaminantes del aire tanto naturales como de actividad humana pueden afectar las condiciones de salud, incluso si estamos expuestos a un exceso de contaminantes del aire durante un corto período de tiempo. Ejemplos de vínculos entre la contaminación del aire y la mala salud son las enfermedades cardíacas, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el cáncer de pulmón y las infecciones respiratorias agudas. Nuestra lección 3, *Implicaciones en la salud de la contaminación del aire*, explora más estos enlaces.

**Consejo:** Vale la pena reforzar un mensaje clave para los estudiantes sobre el hecho de que la salud de las personas está influenciada por muchos factores. Estar expuesto a una mala calidad del aire es solo uno de estos factores. Otros como: la edad, la salud general (por ejemplo, índice de masa corporal) y las elecciones de estilo de vida (por ejemplo, fumar) afectarán la salud de las personas. Lo que sí sabemos es que la exposición a una mala calidad del aire puede iniciar y aumentar la enfermedad en los seres humanos. Las enfermedades cardiovasculares representan la mayoría de las muertes por contaminación del aire con impactos adicionales como el cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e infecciones respiratorias.

## Introducción de la lección [ 3 minutos ]

### Contaminación del aire y Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)

Dado que, la contaminación del aire es un problema mundial, los países deben trabajar juntos en soluciones para reducir las fuentes de contaminación del aire, especialmente las relacionadas con la actividad humana. Ejemplos de estas soluciones globales son:

- abordar el transporte sostenible.
- producción de energía más eficiente y renovable.
- mejor uso y gestión de residuos.

Abordar la contaminación del aire es parte de los Objetivos de Desarrollo Sostenible número 11, que es uno de los 17 objetivos destinados a hacer del mundo un lugar mejor para 2030.



Los objetivos han sido acordados por miembros de las Naciones Unidas (ONU). Los ODS deberían permitir que los jóvenes estudiantes se vean a sí mismos como ciudadanos del mundo y se involucren con oportunidades para tomar medidas para el desarrollo sostenible en las escuelas, las comunidades locales y más allá.

¡AIRE CLARO PARA TODOS! Todos son responsables, todos pueden ayudar, es el mensaje común en todos los recursos educativos de MANAPRE y un buen llamado a la acción para que usted y sus estudiantes piensen qué pueden hacer para abordar la contaminación del aire.

## Extensión

### **Haga que el polvo de su hogar se analice para detectar contaminantes del aire.**

El polvo doméstico contiene una mezcla variable de contaminantes tanto del interior como del exterior del hogar. Lo invitamos a usted y a sus estudiantes a recolectar muestras de polvo de sus hogares y de la escuela para analizarlas .

Para hacer esto, necesita:

1 - Regístrese en MapMyEnvironment :

<https://www.mapmyenvironment.com/homebiome/>

2-Vacíe, recoja, empaque y envíenos su muestra.

Un video útil que explica el proceso está disponible aquí:

<https://www.mapmyenvironment.com/homebiome/home-biome-submission/>

3- Después del análisis, recibirá un informe sobre el polvo de su hogar que contiene información sobre los contaminantes del aire que se encuentran en la muestra, pero también ideas sobre cómo mantener su aire más limpio en interiores.

Puede encontrar más información en el sitio web de MANAPRE, incluidos los detalles de dónde enviar su muestra.

## Extensión

### **Captadores de contaminación**

Los receptores de contaminación se pueden crear con materiales cotidianos económicos como platos de papel, cuerdas y cualquier tipo de productos a base de vaselina.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo:

<https://youtu.be/x-61Z50WTFY>





**Sugerencia:** Haz dos. Deja uno adentro y otro afuera. Después de unos días, ¿qué diferencias ves?

## Otras lecturas:

*Lista de fuentes de información recomendadas para profesores y presentadores que deseen aprender más sobre la calidad del aire y que se utilizan en todos los recursos educativos de MANAPRE.*

### ***Panorama general de los impactos de la contaminación del aire en la salud***

[https://www.who.int/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action#:~:text=Air%20pollution%20levels%20remain%20hangerously,outdoor\)%20and%20household%20air%20polución](https://www.who.int/news/item/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action#:~:text=Air%20pollution%20levels%20remain%20hangerously,outdoor)%20and%20household%20air%20polución)

### ***Beneficios para la salud de SEDEMA al reducir la contaminación del aire en CDMX***

<http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/beneficios-en-salud-por-la-mejora-de-la-calidad-del-aire/descargas/analisis-espanol.pdf>

### ***Mitigar la exposición a la contaminación del tráfico en las escuelas y sus alrededores***

[http://epubs.surrey.ac.uk/857127/1/4564\\_Brochure%20%28FINAL\\_All%29.pdf](http://epubs.surrey.ac.uk/857127/1/4564_Brochure%20%28FINAL_All%29.pdf)

### ***Objetivos de desarrollo sostenible para docentes***

<https://oxfamlibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/620842/edu-sustainable-development-guide-15072019-en.pdf?sequence=4#:~:text=Los%20SDGs%20are%20a%20set,el%20world%20a%20better%20place.&text=Los%20SDGs%2C%20también%20conocidos%20as,protegen%20el%20clima%20y%20el%20medio%20ambiente> .

## **Kit de herramientas de evaluación**

Los recursos educativos de MANAPRE fueron creados bajo un marco de evaluación que ayuda a los presentadores a cuantificar los cambios en el conocimiento y apreciación de la calidad del aire por parte de los estudiantes. La evaluación es fácil de implementar y se explica a continuación. Todos los formularios están disponibles en línea y cualquier evaluación recopilada debe enviarse electrónicamente a [nustem@northumbria.ac.uk](mailto:nustem@northumbria.ac.uk).

## **Cuestionarios pre y post para estudiantes:**

Estos los diseñamos para recopilar una información básica de conocimiento y apreciación del tema. El cuestionario previo debe entregarse a los estudiantes antes de cualquier entrega y es *independiente del número de actividades que elija*



entregar a sus estudiantes. De manera similar, el cuestionario posterior se debe entregar a sus estudiantes después de todas las actividades de MANAPRE que elija realizar.

**Before we start...**

How much do you agree with the following statements?

(please circle one face on each row only)

	strongly disagree	disagree	neither agree nor disagree	agree	strongly agree
1 I know what air pollution is	☹	☹	☹	☹	☹
2 I understand how air pollution can impact our health	☹	☹	☹	☹	☹
3 I know how I can help tackle air pollution	☹	☹	☹	☹	☹
4 I know how to measure air quality	☹	☹	☹	☹	☹
5 I think environmental science is interesting	☹	☹	☹	☹	☹
6 I know some different jobs in environmental science	☹	☹	☹	☹	☹
7 People who work in environmental science have exciting jobs	☹	☹	☹	☹	☹
8 I am interested in protecting the environment	☹	☹	☹	☹	☹
9 I would like to find out more about air pollution	☹	☹	☹	☹	☹

First letter of your first name	Favourite food	Favourite animal	Favourite colour	Boy or Girl?

**nustem**

**And finally...**

How much do you agree with the following statements?

(please circle one face on each row only)

	strongly disagree	disagree	neither agree nor disagree	agree	strongly agree
1 I know what air pollution is	☹	☹	☹	☹	☹
2 I understand how air pollution can impact our health	☹	☹	☹	☹	☹
3 I know how I can help tackle air pollution	☹	☹	☹	☹	☹
4 I know how to measure air quality	☹	☹	☹	☹	☹
5 I think environmental science is interesting	☹	☹	☹	☹	☹
6 I know some different jobs in environmental science	☹	☹	☹	☹	☹
7 People who work in environmental science have exciting jobs	☹	☹	☹	☹	☹
8 I am interested in protecting the environment	☹	☹	☹	☹	☹
9 I would like to find out more about air pollution	☹	☹	☹	☹	☹

First letter of your first name	Favourite food	Favourite animal	Favourite colour	Boy or Girl?

**nustem**

## Comentarios de aprendizaje de inserción de lecciones

Estas son postales de evaluación rápida para entregar a sus estudiantes al final de cada lección (excepto la lección 4). Fueron diseñados para recopilar información sobre el disfrute de las actividades y para identificar cualquier mejora inmediata del conocimiento del tema, pero también para reconocer cualquier concepto erróneo.

**Workshop Review**

What can be found in air pollution besides gases?

How many stars would you give this workshop?

☆☆☆☆

**nustem**

**Workshop Review**

Has air quality improved in CDMX over the past 20 years?

How many stars would you give this workshop?

☆☆☆☆

**nustem**

**Workshop Review**

How can air pollution affect health?

What new thing did you learn in today's workshop?

How many stars would you give this workshop?

☆☆☆☆

**nustem**

**Northumbria University NEWCASTLE**

## Comentarios de profesores y presentadores



Esta formulario fue diseñado para recopilar la retroalimentación de los maestros y presentadores con respecto al contenido y la experiencia de cualquiera de los recursos educativos MANAPRE

**MANAPRE Teacher Feedback Survey**

Which of the following MANAPRE activities did you do with your class?

	Yes	No	Not sure	How many pupils did the activity?
1 Things in Air				
2 Monitoring air pollution				
3 Health impacts of air pollution				
4 Who studies air pollution - STEM Person of The Week				

What do you think children in your class have learnt as a result of taking part in this project?  
*Please write below*

What have you learnt as a result of taking part in this project?  
*Please write below*

Has taking part in this project made you think about or do anything differently?  
*Please write below*

**nustem**