

¿Qué hay en nuestro aire?



3-5 Plan de Estudio y Guía de Actividades **Educación de Calidad de Aire**

Tres Actividades y Videos



¿Qué hay en nuestro aire?

MISIÓN

División de Calidad de Aire del Estado de Carolina del Norte

La División de Calidad de Aire (por sus siglas en inglés, DAQ) trabaja para proteger y mejorar la calidad del aire en Carolina del Norte, para el bienestar de la salud y el económico de todos. Para cumplir con esta misión, la División opera en el estado una red de monitores de calidad del aire que miden el nivel de contaminantes en el aire. Además, desarrolla e implementa planes para establecer las futuras iniciativas, asegura el cumplimiento de las normas, educa, informa y ayuda al público con respecto a la calidad del aire.

Programa Conciencia del Aire del Estado de Carolina del Norte

NC Conciencia del Aire es un programa de educación a la comunidad de la División de Calidad de Aire que llega cada año a miles de ciudadanos. Coordinadores locales estratégicamente ubicados en seis grandes áreas metropolitanas brindan asistencia y educación a estudiantes, público en general, empresas y organizaciones en temas relacionados a la reducción de la contaminación del aire y como aprender a proteger su salud.



Grados 3-5 ¿Qué hay en nuestro aire?



RESUMEN

En este conjunto de actividades breves y fáciles, los estudiantes tendrán la oportunidad de aprender de una manera divertida sobre las partículas en suspensión en el aire y cómo nuestro sistema respiratorio las filtra y expulsa. Los estudiantes también aprenderán a simular instrumentos de muestreo de partículas mediante el diseño simple de muestreadores de papel.

TIEMPO DE LECCIÓN

Actividad 1. 20 minutos
Actividad 2. 20 minutos
Actividad 3. 2 - 45 minutos
-aproximadamente 2 períodos de clase

PREGUNTAS ESENCIALES

- ¿Qué efecto tiene la materia particulada en las personas y el medio ambiente?
- ¿Por qué necesitamos medir lo que está en el aire?
- ¿Cómo podemos determinar la cantidad y el tipo de material particulado presente en el aire alrededor de la escuela?

NORMAS ESENCIALES DE CAROLINA DEL NORTE

Niveles de grado:

Grado 3	Grado 4	Grado 5
3.P.2.1, 3.L.1	4.PCH.2.1	5.L.1

Una descripción de las Normas Esenciales del estado de Carolina del Norte, y la explicación de los objetivos, relacionados con esta lección, se encuentran al final de este documento.



HACIENDO CONEXIÓN

Algunas partículas son tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista, pero pueden detectarse por otros medios. Los científicos e ingenieros diseñan instrumentos que atrapan partículas suspendidas en el aire para poder identificar y estudiar los tipos de estas. Muchas de estas partículas son tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista y deben verse a través de un microscopio. Las partículas más grandes con las que los estudiantes pueden estar familiarizados y que pueden verse a simple vista son el polvo, el polen, las hojas y el hollín. Las actividades contenidas en esta lección les darán a los estudiantes una mejor comprensión de la contaminación por partículas, de qué están hechas, la variación de partículas por ubicación y cómo medir partículas en el aire.



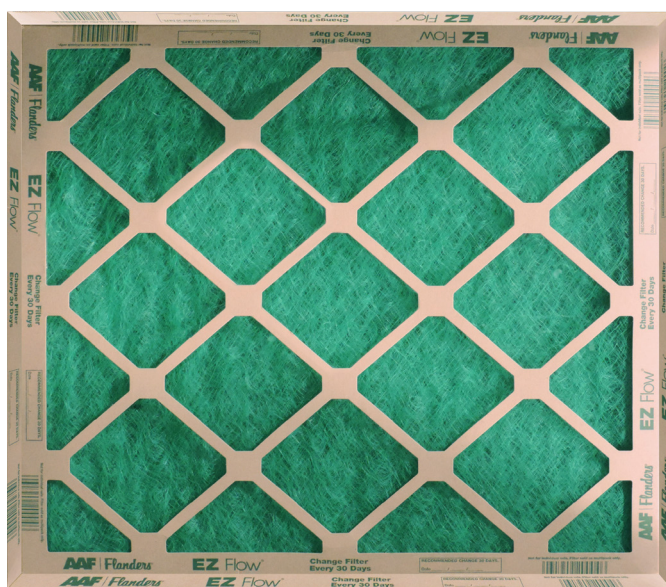
Filtros de café



Polen visto en un microscópio



Lupa



Filtros de acondicionador de aire



TRASFONDO

¿Qué es material particulado y cómo entra en nuestro cuerpo?

La “materia particulada”, también conocida como contaminación de partículas o PM, no es solo polvo. La materia particulada es el término usado para la mezcla de partículas sólidas y gotitas líquidas que se encuentran en el aire. Algunas partículas, como polvo, suciedad, hollín o humo, son lo suficientemente grandes u oscuras como para verse a simple vista. Otras son tan pequeñas que solo pueden detectarse usando un microscopio electrónico. PM puede contener suciedad, moho, polen, hollín, humo, metales, gotas de ácidos y productos químicos orgánicos. Reacciones químicas complejas ocurren en el aire como químicos, vapor de agua y mezcla de PM. Algunas PM ocurren naturalmente de la agricultura, los incendios forestales, el suelo seco y los volcanes, mientras que otros ocurren debido a la actividad humana, como la quema de combustible para la energía, los procesos industriales, los vehículos y la agricultura.

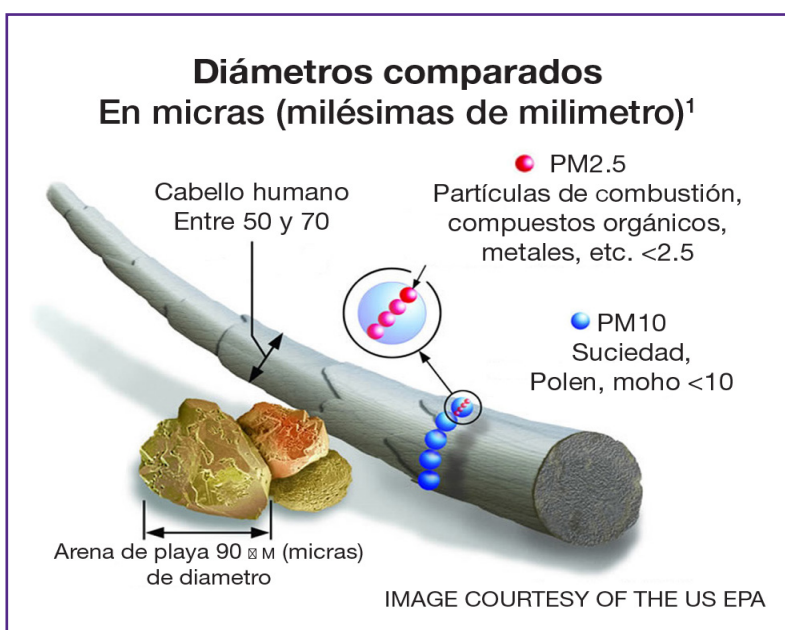
La Agencia de Protección Ambiental (EPA) agrupa la contaminación por partículas en dos categorías de tamaño. Estas partículas son tan pequeñas que se miden en micrómetros. Un micrómetro, a veces llamado micrón, es 1 / 1,000,000 de un metro.

- Las “partículas gruesas inhalables” tienen entre 2.5 micrones y 10 micrones de diámetro. (PM₁₀)
- Las “partículas finas” tienen 2.5 micrones de diámetro. (PM_{2.5}) Como se muestra en el siguiente diagrama, para comparación, la arena fina de playa tiene aproximadamente 90 micrones de diámetro, y un cabello humano tiene entre 50 y 70 micrones de diámetro.

La cantidad de PM en el aire en un día determinado varía según la cantidad de actividad humana, la ubicación, la estación del año, el clima y otros factores. Por ejemplo, la cantidad de material particulado disminuye significativamente después de la lluvia. En Carolina del Norte, los niveles de PM son mayores durante los incendios forestales y/o durante el invierno cuando las personas queman leña para calentarse.

¹ What is PM? <https://www3.epa.gov/region1/airquality/pm-what-is.html>

² http://www.epa.gov/pm/graphics/pm2_5_graphic_lg.jpg





La contaminación del aire y su salud

El tamaño de las partículas está directamente relacionado con el potencial de causar problemas de salud y/o daños a los ecosistemas. La Organización Mundial de la Salud, así como la EPA, señalan que las partículas más perjudiciales para la salud son aquellas con un diámetro de 10 micrómetros (μm) o menos. Un micrómetro, a veces llamado micrón, es 1 / 1,000,000 de un metro. Estas partículas pequeñas generalmente pueden pasar a través de la nariz y la garganta e ingresar a los pulmones. Una vez inhaladas, estas partículas pueden afectar el corazón y los pulmones, y causar efectos graves a la salud.

Las partículas grandes (más de 10 micrones) generalmente son filtradas por los pelos de la nariz y la garganta, llamados cilios, y son expulsados del cuerpo a través de la tos y el estornudo. Es posible que los filtros del cuerpo no funcionen con partículas de menos de 10 micrones, lo que les permite llegar y depositarse en los pulmones. Las partículas de menos de 2.5 micrones pueden penetrar aún más en nuestro cuerpo, llegando a los diminutos sacos de aire en el pulmón llamados alvéolos, donde se produce el intercambio de oxígeno y sangre.

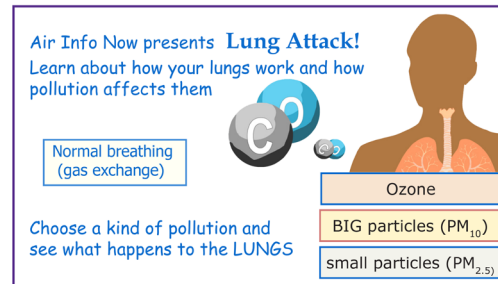
La materia particulada fina, más pequeña que 2.5 micrones ($\text{PM}_{2.5}$), es un contaminante preocupante porque una vez inhalada puede afectar negativamente el corazón, los vasos sanguíneos y los pulmones. Los estudios demuestran que las personas expuestas a partículas finas durante un largo período de tiempo pueden tener un riesgo mayor de enfermedades cardíacas y/o pulmonares.

Muchos estudios científicos han demostrado que la exposición a $\text{PM}_{2.5}$ se asocia con una mayor frecuencia de enfermedades infantiles y la reducción de función pulmonar. Los niños tienen una alta vulnerabilidad fisiológica a la contaminación del aire porque tienen vías respiratorias angostas y sus pulmones aún se están desarrollando. La irritación pulmonar causada por contaminantes del aire que producirían solo una respuesta leve en un adulto sano puede provocar un efecto potencialmente dañino en un niño. También hay estudios científicos que conectan la exposición a altos niveles de PM a las afecciones respiratorias en adultos y ancianos.

Para obtener más información sobre la contaminación por partículas y su salud, consulte: <http://www3.epa.gov/airnow/particle/pm-color.pdf>

¿Por qué Carolina del Norte mide la contaminación por partículas?

A principios de la década de 1970, la EPA identificó seis contaminantes del aire principales que afectaban la calidad del aire-ambiente y estableció límites de concentración para estos. El material particulado es uno de estos seis contaminantes principales o criterios y los límites se conocen como Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS). Los estados monitorean la calidad del aire, incluyendo el PM, para averiguar cuánta contaminación hay en el aire y para garantizar que los niveles de contaminantes cumplan con los estándares, basados en la salud. Datos precisos sobre la medición de partículas son esenciales para garantizar que se mantengan los estándares de salud pública.



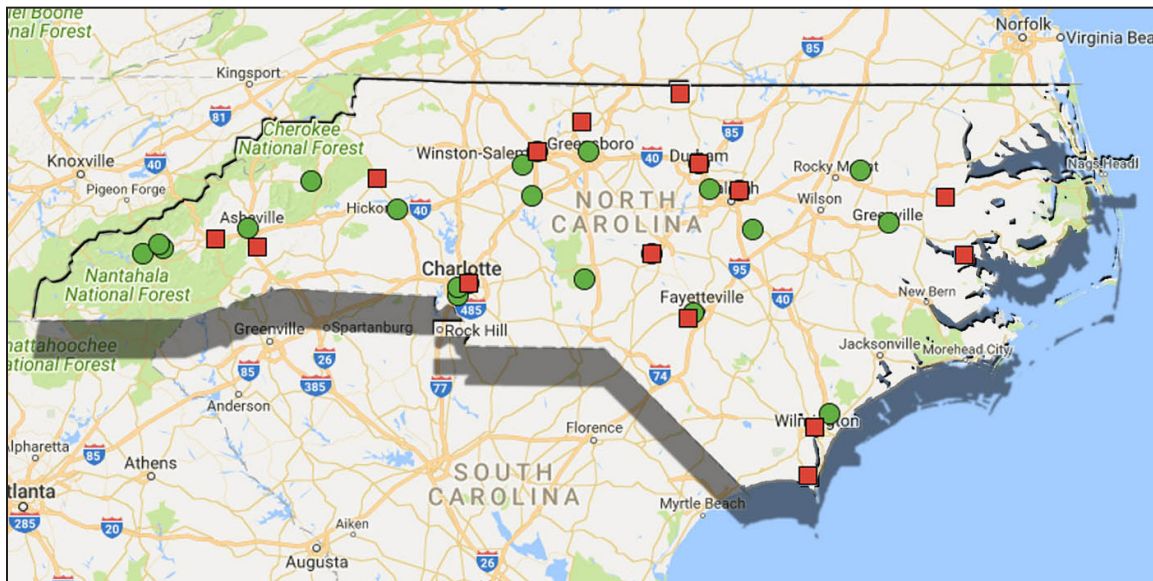
DEQ, Pima County, AZ: *Lung Attack*
<http://web1.pima.gov/deq/lungattack/lungplay.htm>



¿Cómo mide N.C. DAQ la contaminación por partículas?

N.C. DAQ opera una red de monitoreo de calidad del aire en todo el estado donde los instrumentos, conocidos como micro balanceadores y BAM (Beta Attenuation Mass Monitors), recolectan partículas suspendidas en el aire. Estos instrumentos pasan una muestra de aire a través de una fuente de luz y un detector de luz. El detector detecta cuánta luz está siendo bloqueada por las partículas. El instrumento recoge la muestra de aire y mide las partículas continuamente y envía los datos a una computadora. Este método de medición es rápido y preciso. Para verificar que el instrumento mida el PM con precisión, la División tiene un segundo dispositivo de medición llamado muestreador de diferencia de peso dado la masa de PM en el aire. Este método utiliza un filtro para recoger PM del aire. Los filtros se pesan antes como después del muestreo, y la diferencia en el peso proporciona la masa de PM en el aire. Varios factores clave son importantes para recopilar datos precisos de PM, como son la ubicación del muestreador de partículas, los métodos de recolección y el manejo de las muestras.

N.C. DAQ determina dónde colocar los muestreadores de partículas en nuestro estado en función de la población y las fuentes de contaminación. Estas ubicaciones se llaman “sitios de monitoreo”. Múltiples contaminantes del aire junto con los datos meteorológicos se miden en cada sitio. Este mapa muestra la ubicación de los sitios en todo el estado.



Para obtener más información acerca de los sitios de monitoreo de aire de N.C. DAQ, su ubicación y los contaminantes que se muestrean en cada uno, visite:

<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=120JNXp8IGxKO5aPZxv0HsZrZ5bQ&ll=35.72712461620244%2C-81.74753433593758&z=7>

N.C. DAQ publica los datos que se recopilan y se analizan a diario de los sitios de monitoreo en la página web de N.C. DAQ. Puede encontrar el informe de datos en <http://deq.nc.gov/about/divisions/air-quality/air-quality-monitoring>.



¿Cómo sabes qué tan buena o mala es la calidad del aire cada día?

Los datos de monitoreo a nivel estatal se informan diariamente utilizando el [Índice de la Calidad del Aire \(por la siglas en inglés, AQI\)](#) ³. El AQI es una herramienta de código de color de la EPA que se utiliza para indicar cuán limpio o contaminado está el aire en su área y los efectos asociados a la salud. El AQI se centra en los efectos sobre la salud que puede experimentar en unas horas o días después de respirar aire contaminado. La forma más sencilla de saber qué tan buena o mala es la calidad del aire para el día y lo que se predice que será el día siguiente es a través del pronóstico de la calidad del aire. La EPA utiliza el AQI para informar al público de manera rápida y fácil sobre la calidad del aire local.

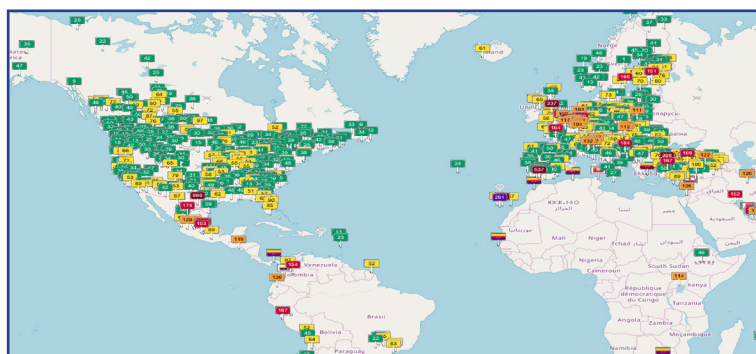
EPA- Índice de la Calidad del Aire

A nivel mundial, la [Organización Mundial de la Salud](#) ⁴ establece pautas basadas en la salud para la calidad del aire. Muchos países han adoptado índices codificados por colores similares a los de la EPA para informar al público sobre los altos niveles de contaminación del aire. En algunas ciudades como Londres, la Ciudad de México o Beijing, la calidad del aire es monitoreada de cerca por los altos niveles de contaminación del aire y los serios problemas de salud que puede causar en la ciudadanía. A pesar de conocer los efectos adversos a la salud muchos países todavía no monitorean la calidad del aire. El mapa a continuación presenta el nivel promedio de contaminación del aire en los países con sistemas de monitoreo. Muchos lugares, incluyendo partes de Asia Central, África y América del Sur, luchan contra la mala calidad del aire, como se indica en el siguiente mapa.

Intervalos de Índice de Calidad de Aire	Valor numérico	Significado
bueno	0 to 50	Calidad de aire es considerada satisfactoria, y la calidad de aire no representa ningún riesgo para la salud.
moderado	51 to 100	Calidad de aire aceptable, sin embargo hay un efecto moderado en la salud para un pequeño número de personas en la población sensitiva a estos contaminantes.
perjudicial para grupos sensitivos	101 to 150	Miembros de grupos sensitivos quizás puedan experimentar efectos a la salud. Público en general probablemente no sea afectado.
perjudicial	151 to 200	Todo el mundo puede comenzar a experimentar efectos en la salud. Miembros de grupos sensitivos pueden experimentar serios efectos a la salud.
muy perjudicial para todos	201 to 300	Alerta de salud: todo el mundo puede experimentar serios efectos a la salud.

[Fuente de información: airnow.gov]

Mapa de los niveles de calidad de aire en todo el mundo



Map of AQ levels all over the world ⁵

³ <http://airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi>

⁴ http://www.who.int/topics/air_pollution/en/

⁵ <http://aqicn.org/map/world/>



MATERIALES

- Cartel/cartón
- Tijeras
- Regla
- Cinta adhesiva transparente
- Papel transparente
- Vaselina
- Hilo de estambre o cuerda
- Lupas o microscopio
- Perforadora
- Marcadores permanentes
- Tapas de botella
- Cuaderno o diario científico
- Periódico usado o desechos de papel
- linterna



VIDEOS

VIDEOS y POSTERS

- EPA, Diagrama del Pulmón, Efectos de los Contaminantes Comunes del Aire
- DEQ, Pima County, AZ: Lung Attack
- Its Our Air, Forecasting Air Quality Video
- YouTube: Kirsten Dirksen, Monitor your air quality using an Arduino-Android DIY sensor
- YouTube: RGKleid, Nephelometer video1

Air Info Now presents **Lung Attack!**
Learn about how your lungs work and how pollution affects them

Normal breathing (gas exchange)

Choose a kind of pollution and see what happens to the LUNGS

Ozone
BIG particles (PM ₁₀)
small particles (PM _{2.5})

DEQ, Pima County, AZ: [Lung Attack](http://web1.pima.gov/deq/lungattack/lungplay.htm)
<http://web1.pima.gov/deq/lungattack/lungplay.htm>

⁵ <http://aqicn.org/map/world/>

⁶ Effects of Common Air Pollutants, EPA. <http://epa.gov>

⁷ Lung Attack. <http://web1.pima.gov/deq/lungattack/lungplay.htm>

⁸ <http://itsourair.org/2-3-forecasting-air-quality>

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=aYGzRV-W3ec>

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=beEh4kE66vM>





CONSEJO PARA LOS MAESTROS

- Recuérdeles a los alumnos que parte de la materia particulada recogida será visible a simple vista o con lupa, pero es posible que se necesite un microscopio para ver algunas partículas que son muy finas o muy pequeñas.
- Recuérdeles a los alumnos que, aunque las partículas que ven en sus muestreadores parecen relativamente pequeñas, el $PM_{2.5}$ es mucho, mucho más pequeño. Comparta la tabla de comparación de tamaños que se encuentra en página 22 con sus alumnos para explicar las diferencias relativas de tamaño de las partículas.
- Use imágenes ampliadas de polvo, ácaros del polvo, moho y hollín para dar a los estudiantes una representación visual de lo que pueden encontrar mientras miran bajo el microscopio.
- Verifique y planee acorde al pronóstico del tiempo para ver si va haber viento, lluvia o nieve antes de colocar los muestreadores de aire afuera.
- Use pelotas de golf, granos de café, granos de café usados o arena para demostrar mejor las diferencias entre los tamaños de partículas gruesas y finas.
- Haga que los estudiantes usen un diario o un registro del tiempo para que comiencen a comprender la importancia de registrar la información científica.

CALENTAMIENTO

Comience la actividad pidiendo a los alumnos que definan que es contaminación del aire, la contaminación de partículas y sus efectos sobre la salud. Pregúnteles a los estudiantes cómo sabemos que existe contaminación del aire. ¿Los contaminantes del aire son visibles, invisibles o ambos? Pídales a los alumnos que den ejemplos de contaminantes del aire provenientes tanto de fuentes naturales, como de la combustión de combustible y la industria (por ejemplo, incendios, polvo de granjas, humo, gases de escape de los automóviles). Haga una lista de sus respuestas en el pizarrón.

Muestre a los alumnos ejemplos comunes de colectores y filtros de partículas de aire (por ejemplo, filtros de aire de calefacción / aire acondicionado, filtros de aire de automóvil o un filtro de café). Mostrarles filtros sucios que les permita ver el PM recolectado. Explique a los alumnos que la suciedad y las partículas que se encuentran en el filtro se llaman partículas o partículas contaminantes.

⁸ <http://itsourair.org/2-3-forecasting-air-quality>

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=aYGzRV-W3ec>

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=beEh4kE66vM>

Materiales a Usar





ACTIVIDADES

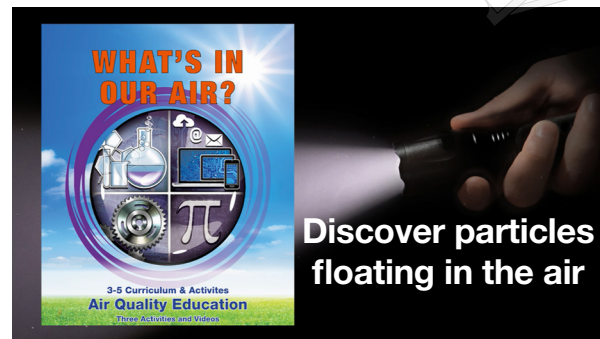
Actividad 1. Descubre partículas flotando en el aire

Usando una linterna, los estudiantes descubrirán cuántas partículas están suspendidas en el aire.



Podemos ver partículas de polvo o polen flotando alrededor de las áreas donde vivimos, pero no hacemos la conexión de esto con contaminación del aire. Esta simple actividad les dará a los estudiantes una idea visual de lo que está en el aire y que es la contaminación de partículas.

1. Explique que esta actividad se realizará con las luces apagadas. Pídales a los alumnos que mantengan la calma y presten atención a las instrucciones.
2. Cierre las persianas de ventanas y puertas y apague las luces. Usando una linterna, muestre a los estudiantes cómo se ven las partículas en el aire en el rayo de luz de la linterna.
3. Luego, pida a un alumno que sacuda las persianas o un plumero, o que rocíe agua en el aire.
4. Encienda las luces y solicite a los alumnos que hagan dibujos y descripciones de lo que vieron en sus diarios.
5. Tómese este tiempo para explicar qué es la contaminación de partículas, cómo viaja en el aire y cómo entra en nuestros pulmones.



<https://youtu.be/3TdabgbiojU>





Actividad 2. Cómo nuestro cuerpo filtra las partículas suspendidas en el aire

Los estudiantes disfrutarán de un juego diseñado para simular cómo nuestro cuerpo filtra las partículas del aire. Durante el juego, los estudiantes aprenderán la definición de partículas del aire (gruesas y finas) y cilios. Los pequeños pelos nasales y los cilios son parte de nuestro sistema respiratorio y sirven como filtros que eliminan muchas partículas antes de que entren en nuestros pulmones. Usando bolas hechas de papel o periódico, los estudiantes jugarán un juego diseñado para hacer una representación visual de cómo nuestro cuerpo filtra partículas del aire a través de nuestro sistema respiratorio.



Con papel de periódico o papel de desecho, haga bolas de diferentes tamaños, desde el tamaño de bolas de béisbol al de canicas.

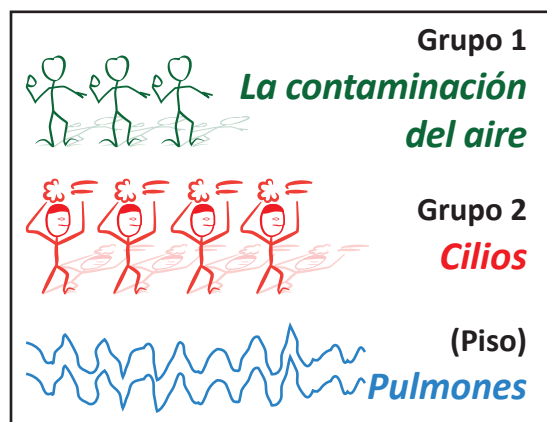
1. Haga 25-35 bolas de papel arrugado

Usando papel periódico o de desecho, haga bolas de diferentes tamaños, desde el tamaño de bolas de béisbol hasta el de canicas. Las bolas del tamaño de bolas de béisbol representarán las partículas gruesas y bolas del tamaño de canicas representarán partículas finas. Asigne la mitad de la clase para hacer partículas gruesas y la mitad para hacer partículas finas. Recomendamos usar papel más grueso para proporcionar peso y textura.

2. Divida la clase en dos grupos

El grupo 1 (de 3 a 5 estudiantes) será el "grupo de contaminación del aire", el grupo 2 (resto de la clase) será el "grupo de cilios" del sistema respiratorio, y el piso detrás del grupo 2 serán los "pulmones". Marque el área que representará los pulmones. Recomendamos jugar este juego en un área donde las bolas de papel se puedan recoger fácilmente.

Informe al Grupo 1 que arrojarán los "contaminantes particulados" al grupo 2. El Grupo 2 actuará como cilios agitando los brazos e intentando bloquear (no atrapar) las partículas y su responsabilidad es defender los pulmones de las partículas. Cualquier bola de papel que pase de manos del grupo de Cilios habrá "llegado a los pulmones"



El grupo 1 (de 3 a 5 estudiantes) será el "grupo de contaminación del aire", el grupo 2 (resto de la clase) será el "grupo de cilios" del sistema respiratorio y el piso detrás del grupo 2 será el "pulmón".

3. Practique

Deje que el grupo de cilios practique moviendo los brazos hacia adelante y hacia atrás para desviar las bolas de papel, mientras que el grupo de contaminación del aire intenta arrojar sus bolas a los pulmones. Recuérdeles a los grupos que no están tratando de "ganar" sino de imitar la contaminación del aire que llega a los pulmones. Entonces, el grupo de contaminación del aire debería tratar de lanzar las bolas directamente a los brazos del grupo de cilios, mientras agitan sus brazos. Repite el juego varias veces rotando roles de estudiantes.



1. Simule la contaminación de partículas que entran al cuerpo

a. Partículas gruesas

Dele al grupo de contaminación del aire las bolas grandes de papel y dígalos que las arrojen a los brazos del grupo de cilios. Cuente la cantidad de partículas gruesas que llegaron a los pulmones detrás de los cilios. Pregunte al grupo de cilios qué fácil o difícil fue proteger los pulmones de las partículas gruesas.



b. Partículas finas

Dígale al grupo Cilio que ahora protegerán los pulmones de la contaminación del aire por partículas finas. Dele al grupo de contaminación del aire las bolas de papel de tamaño pequeño. Una vez más, dígalos al grupo de cilios que mueva los brazos para defender los pulmones. Cuente la cantidad de partículas finas que llegaron a los pulmones. Pregúnteles si esta tarea fue más fácil o más difícil de lograr. Luego pregunte si los cilios pueden proteger mejor los pulmones de partículas gruesas o partículas finas.

c. Juntas partículas finas y gruesas

Recoja todas las bolas de papel y cambia los roles y repita el juego. En esta sesión, el grupo de contaminación del aire lanzará ambos tamaños de bolas al mismo tiempo y contará el número de bolas gruesas y finas que llegan a los pulmones.

2. Extensión: Análisis de datos

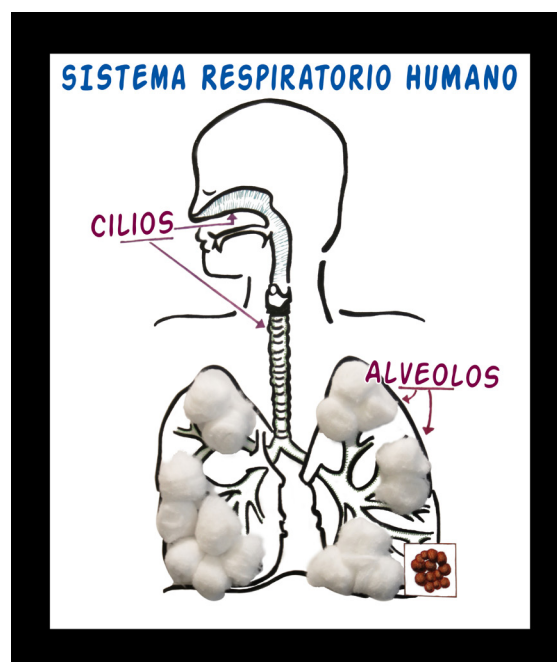
Este podría ser un buen momento para calcular fracciones.

- a. Permita que los alumnos cuenten el total de bolas, gruesas y finas que alcanzaron la línea o área del pulmón.

Ejemplo: Gruesas: 3 de 25; 3/25

Finas: 10 de 25; 10/25

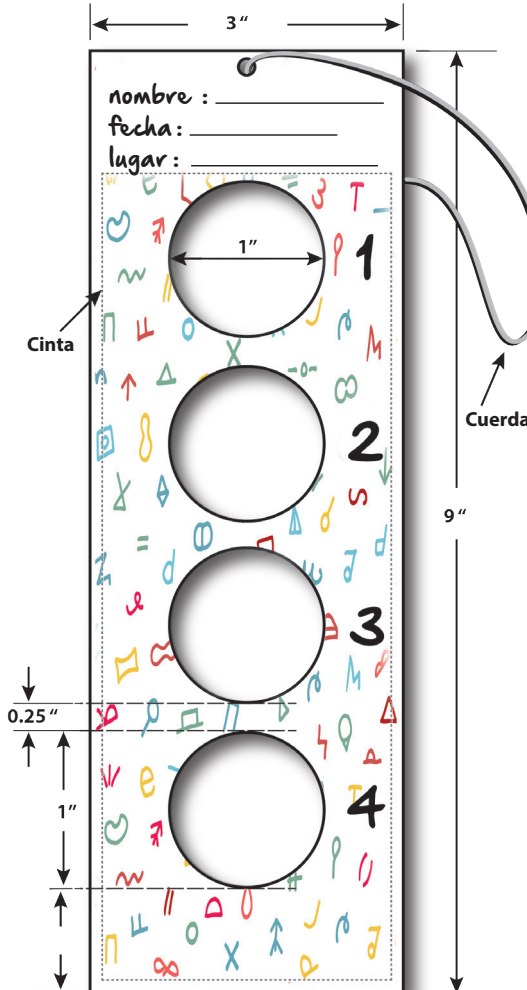
- b. Discuta por qué las partículas pequeñas pueden llegar a los pulmones más fácilmente que las partículas más grandes. Refresque y refuerce los términos contaminación del aire, partículas, cilios y alvéolos y el rol de estos en nuestro sistema respiratorio.



Sistema Respiratorio Humano



Muestreador



Actividad 3. Muestreador de Partículas

En esta actividad, los estudiantes aprenderán a construir un muestreador de partículas de aire usando una tira de papel. Luego lo colocarán en diferentes lugares alrededor de su escuela para recolectar muestras de PM y aprenderán cómo la ubicación y las condiciones climáticas pueden afectar la cantidad de partículas recolectadas.

Los objetivos de esta actividad son:

- Comparar los tamaños y el tipo de partículas que se encuentran en el aire, y establecer la conexión de cómo la PM llega a nuestros pulmones.
- Hacer una hipótesis sobre lugares alrededor de la escuela que podrían tener la mayor cantidad de partículas en el aire.
- Ver cómo cambia la materia particulada recolectada en relación con el tiempo y el clima.
- Comprender qué significa “recolectar una muestra”.

Consejos para el maestro:

- Las tiras de papel deben etiquetarse con la fecha, la ubicación y el nombre del estudiante o grupo.
- Coloque una tira de control en su salón de clase para comparar resultados.
- Informe a la administración de la escuela, profesores y conserjes de su experimento para que no alteren los muestreadores.

1. Construcción del muestreador Sólo para darles la idea de cómo se debe ver un muestreador, enseñe un muestreador terminado.

Paso 1. Haciendo los huecos

- Provea los materiales para hacer las tiras y deje que los grupos exploren sus propias ideas de cómo construir el muestreador. Los estudiantes pueden usar cartón, cartulina o cualquier material reciclable para construir sus muestreadores.
- Use una tapa de botella para marcar los círculos en la tira de papel. Recorte los bordes interiores de los círculos marcados para crear un agujero abierto. Asegúrese de que el diámetro de todos los agujeros sea similar en tamaño. Si tiene una perforadora grande de 1 pulgada de diámetro, puede facilitar la construcción.
- Identifique cada hueco con un número o día de la semana.



Paso 2. Para colgar el muestreador, haz un agujero en la parte superior de la tira de papel y ata una cuerda.

Paso 3. Preparación del área adhesiva

- Usando la cinta adhesiva o papel transparente, cubra la parte posterior de la tira de papel para crear el área para atrapar las partículas. Si está usando papel transparente, se puede usar una capa fina de vaselina sobre papel transparente.
- Después de colocar la cinta o el papel transparente en la parte posterior de la tira, cubra los huecos con las tapas de botella, dejando solo un hueco descubierto para el primer día de muestreo. Asegúrese de que las tapas no toquen el material adhesivo.

2. Planeando la ubicación

- Discuta la importancia de dónde ubicar el muestreador en la escuela. Pregunte a los estudiantes cómo la ubicación del muestreador puede afectar los resultados de su estudio. Pídales a los estudiantes que predigan qué muestra captará la mayor cantidad de partículas. Haga una lluvia de ideas con los estudiantes sobre qué lugares de la escuela pueden ser interesantes y trabaje con los alumnos para que escriban una declaración que explique sus predicciones en comparación al muestreador que se colocará en el salón (control). Escriba las respuestas en la pizarra.

Nota:

- Asegúrese de que los muestreadores colocados afuera estén cubiertos en caso de lluvia o revise el pronóstico para asegurarse de que no haya lluvia y las muestras se arruinen.
- Muestra de control: mantenga un muestreador en el salón de clases para comparar los resultados de los otros muestreadores.
- Use la hoja de referencia de la página 22 para ver las partículas.

- Los estudiantes pueden desarrollar un mapa simple de la escuela y hacer marcas en el mapa para saber dónde van a ubicar los muestreadores.
- Asegúrese de colocar los muestreadores cerca de las áreas donde el aire entra y sale de la escuela, como las tomas del aire acondicionado, puertas y áreas que podrían tener altos niveles de contaminación, como el área de los estacionamientos.
- Verifique que todos los muestreadores hayan sido cuidadosamente etiquetados con la fecha, ubicación y nombre del estudiante o equipo.
- Haga que los equipos cuelguen los muestreadores en las ubicaciones que seleccionaron. Asegúrese de que la cuerda de la muestra esté atada de forma segura para evitar que la muestra se caiga y contamine las superficies adhesivas. Asegúrese de que los muestreadores estén colgados en lugares donde no golpeen otras superficies para evitar la pérdida de partículas o la contaminación de la muestra.





c. En una hoja de papel o en su diario, haga que los alumnos dibujen las partículas que ven a través de la lupa o el microscopio. Asegúrese de que usen las proporciones adecuadas para las partículas, por ejemplo, si la partícula ocupa la mitad de la pantalla de visualización, entonces debe dibujarse como tal.

d. Como clase, cree dos categorías de tamaño para el PM recopilado. Cuente el número de PM recolectados en cada

categoría. Calcule la fracción de PM en la categoría de tamaño grande (gruesa) y categoría de tamaño pequeño (fina) en relación con el número total de partículas recolectadas.

Ejemplo: total de partículas observadas: 10

Gruesas: 3 de 10; 3/10

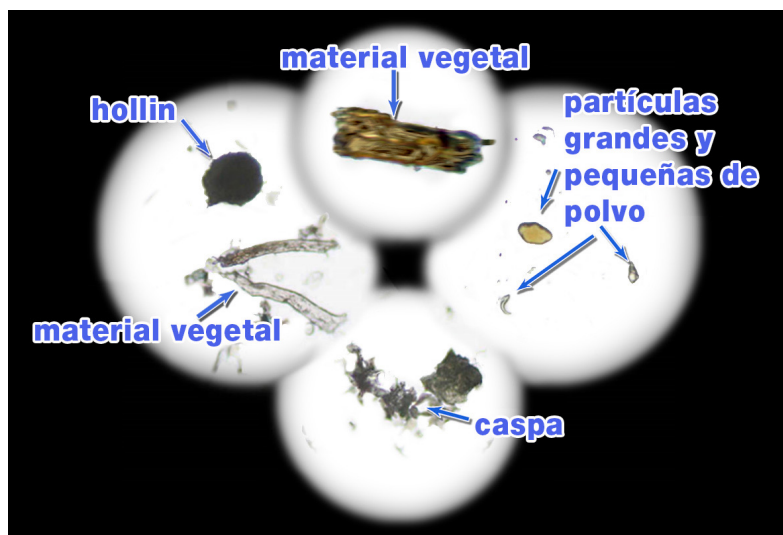
Finas: 7 de 10; 7/10

5. Discusión de resultados

Pídales a los alumnos que comparen los resultados observados con las partículas de la imagen anterior (polvo, ceniza, hollín u otras partículas). Recuerde que, dependiendo de la época del año, el polen también puede estar presente.

Discuta los resultados observados de cada ubicación y anime a los estudiantes a desarrollar conclusiones usando las siguientes preguntas de ejemplo.

- ¿Qué tipos, tamaños y números de partículas se encontraron en cada ubicación? ¿Qué ubicación mostró más partículas? ¿Qué categoría de tamaño fue la más relevante? ¿Grueso o fino?
- ¿Las ubicaciones seleccionadas dieron resultados interesantes o importantes? ¿Deberían otras áreas escolares haber sido parte del experimento?
- ¿Cómo influyeron las condiciones climáticas en los resultados? Pregunte a los alumnos cómo las diferentes estaciones pueden afectar los resultados.
- ¿Cómo afectaron las actividades humanas a los resultados? Ej. Los autos o autobuses, puertas abiertas de entrada y salida.
- ¿Crees que los materiales utilizados para construir el muestreador afectaron los resultados? ¿Podrías mejorar el diseño para ser más efectivo? Si es así, ¿cómo puede hacer que el diseño sea más efectivo?



Posibles materiales que podrían observarse con el vidrio magnificado



GLOSARIO

- **Materia particulada (PM)**- definido por los científicos como una mezcla de partículas extremadamente pequeñas y gotas líquidas en el aire. Tiene muchos componentes como suciedad, moho, polen, hollín, humo, metales, gotas de ácidos y productos químicos orgánicos. Las reacciones químicas complejas ocurren en el aire como productos químicos, vapor de agua y mezcla de PM. Algunas PM se producen naturalmente de tierra seca, vegetación, incendios o volcanes, mientras que otras ocurren debido a la actividad humana, como la quema de combustible para energía, procesos industriales y la agricultura.
- **Contaminación del aire** - mezcla de partículas sólidas y gases, artificiales y naturales, suspendidos en el aire. La contaminación del aire puede causar problemas de salud y daño ambiental.
- **Sistema respiratorio**: el sistema de órganos y estructuras, como los pulmones en los mamíferos y las branquias en los peces, que participan en el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre un organismo y su entorno.
- **Cilios**: pelo fino como proyecciones de ciertas células en el tracto respiratorio que barren al unísono para filtrar los fluidos y las partículas del aire que se inhala.
- **Alvéolo**- son pequeños sacos dentro de nuestros pulmones que permiten que el oxígeno y el dióxido de carbono se muevan entre los pulmones y el torrente sanguíneo.
- **Índice de calidad del aire**: es un sistema simplificado para informar las mediciones diarias de la calidad del aire. Utiliza cinco categorías para indicar qué tan limpio o contaminado está el aire, y si puede experimentar impactos en la salud debido al nivel de contaminación del aire. El AQI se centra en los efectos sobre la salud que puede experimentar en unas horas o días después de respirar aire contaminado.
- **Muestreo de aire**: la recolección de contaminantes en el aire utilizando un dispositivo mecánico, como una pompa, para extraer la mezcla de aire/contaminante a través del dispositivo de muestreo, como un tubo sorbete, un filtro o una bolsa de muestra.

NORMAS ESENCIALES DE CAROLINA DEL NORTE (en inglés)

Grade 3:

Science

3.P.2.1 Recognize that air is a substance that surrounds us, takes up space and has mass.

Grade 4:

Science

4.PCH.2.1 Identify the basic components and functions of the respiratory system.

Grade 5:

Science

5.L.1 Understand how structures and systems of organisms (to include the human body) perform functions necessary for life.

5.E.1.1 Compare daily and seasonal changes in weather conditions (including wind speed and direction, precipitation, and temperature) and patterns.



REFERENCIAS

1. Activity of how to analyze EPA air data. University of Northern Iowa. <http://www.uni.edu/storm/downloads/highschool/Particulates.pdf>
2. Air Pollution. World Health Organization. http://www.who.int/topics/air_pollution/en/
3. Air Pollution in the World: Real time Air Quality map. Air Quality Index. <http://waqi.info/>
4. Air Now. Environmental Protection Agency. <http://airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi>
5. Effects of Common Air Pollutants, Environmental Protection Agency. <http://epa.gov>
6. EPA air data site. <http://www.epa.gov/air/data/geosel.html>
7. It's Our Air. Division of Air Quality. Department of Environmental Quality. <http://itsourair.org/2-3-forecasting-air-quality>
8. Lung attack. Pima County, Department of Environmental Quality. <http://www.airinfonow.com/html/lungattack/lungplay.htm>
9. Monitor your air quality using an Arduino-Android DIY sensor. Kirsten Dirksen. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=aYGzRV-W3ec> Nephelometer video1. RGKleid. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=beEh4kE66vM>
10. Particulate Matter Matters! University of Northern Iowa. <http://www.uni.edu/storm/downloads/highschool/Particulates.pdf>
11. Particle Deposition Lab. http://www.engineeringplanet.rutgers.edu/pdf/lessons/engineering/civil_enviromental/2004/lesson7.pdf
12. PM graphic. Environmental Protection Agency. http://www.epa.gov/pm/graphics/pm2_5_graphic_lg.jpg
13. Pollution Patrol. Try Engineering. <http://tryengineering.org/lessons/pollutionpatrol.pdf>
14. What is PM? Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/region1/airquality/pm-what-is.html>



NOTAS AL PIE

¹ What is PM? <http://www.epa.gov/region1/airquality/pm-what-is.html>

² http://www.epa.gov/pm/graphics/pm2_5_graphic_lg.jpg

³ <http://airnow.gov/index.cfm?action=aqibasics.aqi>

⁴ http://www.who.int/topics/air_pollution/en/

⁵ <http://aqicn.org/map/world/>

⁶ Effects of Common Air Pollutants, EPA. <http://epa.gov>

⁷ Lung Attack. <http://web1.pima.gov/deq/lungattack/lungplay.htm>

⁸ <https://vimeo.com/129567885>

⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=aYGzRV-W3ec>

¹⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=beEh4kE66vM>



AGRADECIMIENTO

Desarrolladores del Currículo de NC Conciencia del Aire

Keith Bamberger

Teresa D. Colón

Jonathan Navarro

Editores de NC Conciencia del Aire

Robin Barrows

Aditi Chakravarty

Sharon Martin

STEM Evaluador

Paula Hemmer

Videos, Fotos, y Materiales Informativos

DEQ, Pima County, AZ

Roberta M. Burns, Kentucky Division for Air Quality

Duke Garden Summer Camp

Traductor

Teresa D. Colón

Artista Gráfico

Jerome Moore



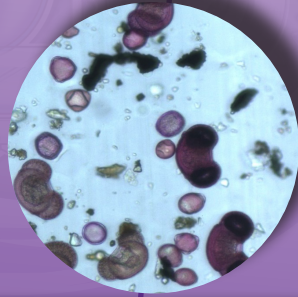
Escala de referencia del tamaño de partículas

Grados 3-5

PARTÍCULAS MAGNIFICADAS PARA COMPARACIÓN



Pelo Humano
= 80 - 100 Micrones



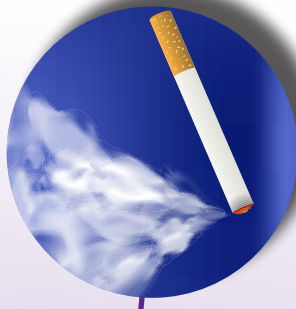
Polen
= 30 Micrones



Polvo
= 10 Micrones



Caspa de mascota
= 5 Micrones



Partículas de humo
= 1 Micrones

40 Micrones

Invisible al ojo humano

0.3 Micrones