



Cátedra de Educación para la Cultura Ambiental

Grado 11^o

Módulo _ Aire

CORNARE. CARLOS MARIO ZULUAGA GÓMEZ

Director General

EPM. JORGE LONDOÑO DE LA CUESTA

Gerente General

PRODEPAZ. PRESBITERO OSCAR DAVID MAYA

Director

FUNDACIÓN TECNOLÓGICA RURAL COREDI. PBRO. LUIS ARGEMIRO GARCÍA MONSALVE

Rector

EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN: GRUPO DE INVESTIGACIÓN DESARROLLO RURAL

DE LA FUNDACIÓN TECNOLÓGICA RURAL COREDI

ISABEL CRISTINA PALACIO BETANCUR

CAROLINA GIRALDO ECHEVERRI

JUAN FRANCISCO ACEVEDO RINCÓN

ASESOR PEDAGÓGICO: HERNÁN JAVIER MARTÍNEZ BARRERA

REVISIÓN TÉCNICA: OFICINA DE CRECIMIENTO VERDE Y CAMBIO CLIMÁTICO CORNARE

ILUSTRACIONES Y DIBUJOS: JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ HINCAPIÉ

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN: YUDY ANDREA RESTREPO HENAO

IMPRENTA: PUBLICACIONES SAN ANTONIO

SUBDIRECCIÓN DE PLANEACIÓN CORNARE

SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIOAMBIENTAL CORNARE

OFICINA DE COMUNICACIONES CORNARE

OFICINA DE COMUNICACIONES EPM

OFICINA DE EDUCACIÓN EPM

REGISTRO ISBN: 978-958-5520-26-4

Esta construcción de materiales de La Cátedra de Educación para la Cultura Ambiental incluyente y por la paz del país es una idea original de CORNARE, apoyada por EPM, con participación de PRODEPAZ y el Tecnológico Coredi. Cualquier reproducción de este módulo deberá mencionar los créditos de derecho intelectual y patrimonial de la publicación.

Presentación

Según cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), una de cada ocho muertes ocurridas a nivel mundial, es ocasionada por la contaminación del aire. En Colombia, también se ha incrementado el número de personas enfermas como consecuencia de la exposición a contaminantes atmosféricos. De esta forma, el monitoreo y control de la contaminación atmosférica constituyen un insumo muy importante para las autoridades ambientales, como CORNARE, responsables de la vigilancia ambiental en los grandes centros urbanos, centros poblados y veredas.

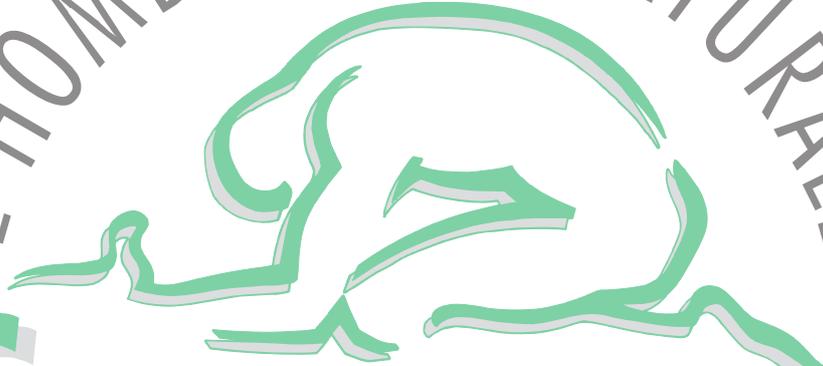
En esta cartilla se presentan los efectos más importantes del deterioro de la calidad del aire sobre la salud humana, incluyendo información sobre morbilidad y mortalidad en Colombia.

Además, conoceremos sobre los aspectos más relevantes en la gestión y las estrategias para el seguimiento y monitoreo de la calidad del aire.

Finalmente, se mencionan algunas estrategias simples que nos ayudan a reducir la contaminación atmosférica desde nuestro entorno.



EL HOMBRE POR NATURALEZA



Cornare

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL RIONEGRO-NARE

REFLEXIONEMOS

Los centros urbanos constituyen en general una fuente muy importante de contaminantes atmosféricos generada a través de la quema de combustibles fósiles por fuentes móviles (vehículos) y fuentes fijas (industria) y el ingreso de diversas sustancias contaminantes procedentes de diferentes lugares.

Adicionalmente, la construcción de obras civiles (puentes, calles, grandes edificaciones), puede modificar la circulación del viento y favorecer la inversión térmica, dependiendo de las condiciones climatológicas y de la topografía de cada región. En estas condiciones, se alcanza un gran deterioro de la calidad del aire y en consecuencia, las personas se exponen permanentemente a los contaminantes atmosféricos, lo cual puede generar un deterioro de la salud y afectar gravemente a la población más vulnerable (niños y personas mayores).

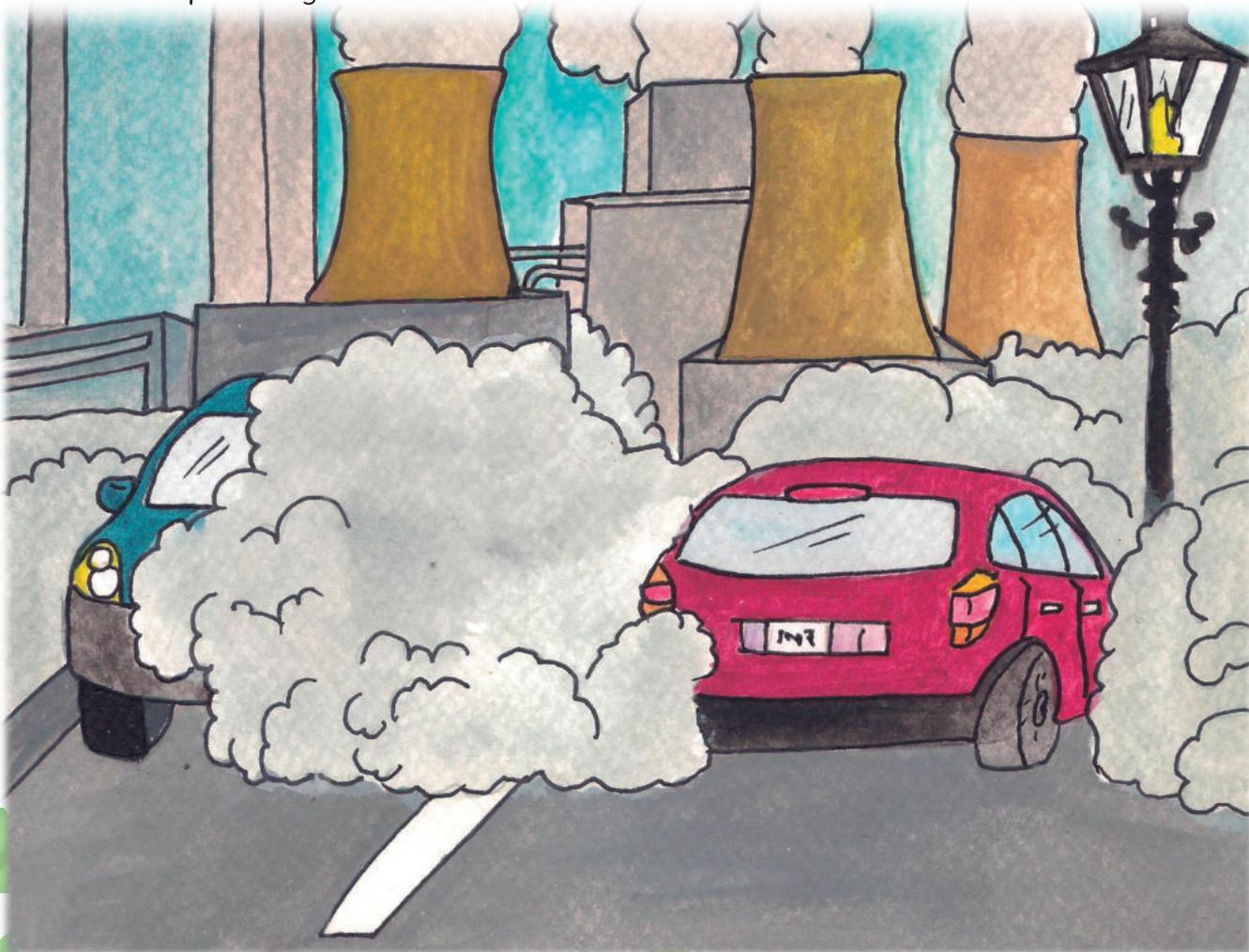


COMPARTAMOS

- ¿Por qué nuestras ciudades han llegado a niveles altos de contaminación atmosférica?
- ¿Cuál es el papel que cada uno de nosotros puede desempeñar, para evitar el deterioro de la calidad del aire y garantizar la salud de las generaciones futuras?
- ¿Qué fuentes de contaminación atmosférica se encuentran cerca a nuestros hogares o a nuestra institución educativa?

Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud humana y gestión de la calidad del aire

El creciente deterioro de la calidad del aire en los grandes centros urbanos del mundo, y en particular en las ciudades de los países en vía de desarrollo, es un aspecto que preocupa a las instituciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), debido a su alto impacto sobre la salud humana, mediante una alta incidencia de enfermedades cardiorrespiratorias y cáncer de pulmón. Frente a esta situación, en los últimos años se han incrementado considerablemente los estándares de calidad del aire y la normatividad involucra cada vez más aspectos y es más restrictiva, con el objetivo de proteger a las poblaciones expuestas y al ambiente.



El problema de la contaminación atmosférica tiene indudablemente un carácter universal. Según cifras de la OMS, una de cada ocho muertes ocurridas a nivel mundial, es ocasionada por la contaminación atmosférica. De acuerdo con Planeación Nacional (2015), se estima que en Colombia se presentaron cerca de 11.000 muertes y más de 60.000 personas presentaron síntomas de enfermedades asociadas al deterioro de la calidad del aire. Estas cifras demuestran claramente que es importante aplicar estrategias que permitan monitorear y mitigar los impactos negativos de la contaminación del aire en las grandes ciudades de nuestro país.



Principales efectos de la contaminación del aire sobre la salud humana:

Material particulado (PM):

El material particulado es una mezcla compleja de materiales sólidos (polvo) y sustancias químicas orgánicas e inorgánicas asociadas.

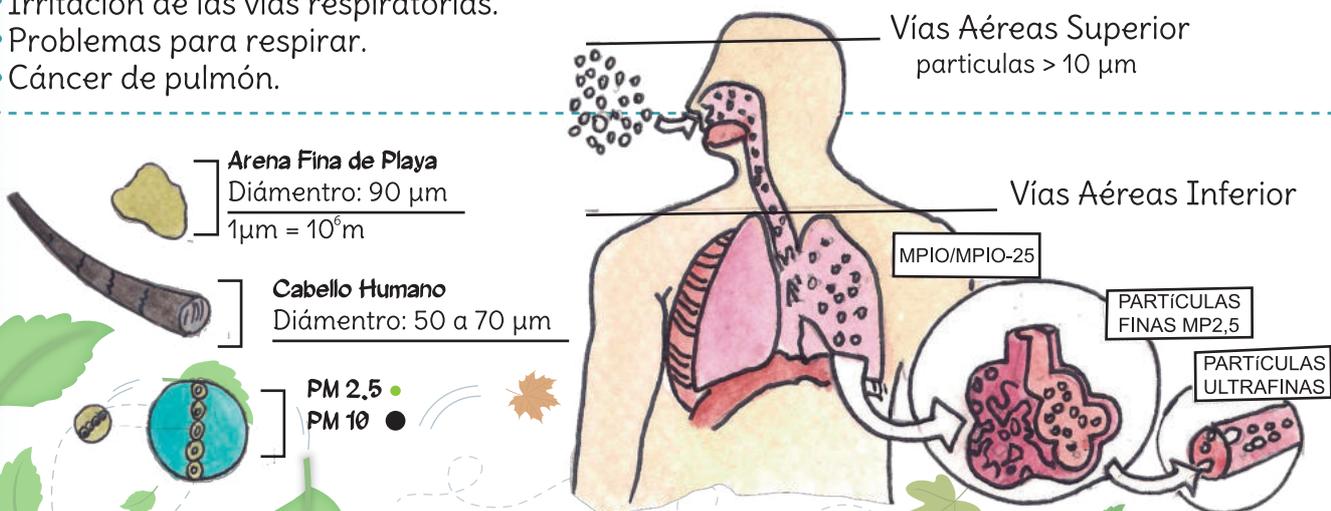
Entre los criterios que se utilizan para clasificar el material particulado, el diámetro de la partícula es la variable más importante. Esta característica es fundamental para establecer la fuente de contaminación, la distribución del material en el ambiente y los impactos sobre la salud humana.

Se ha encontrado una relación estrecha entre la exposición de las poblaciones en áreas urbanas, a altos niveles de material particulado y el incremento en la morbilidad (número de personas que enferman en un lugar y un período de tiempo determinados en relación con el total de la población) y mortalidad (número de personas que mueren en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población) por enfermedades asociadas al deterioro de la calidad del aire.

Las evidencias indican que las partículas que más afectan la salud humana son aquellas con un diámetro menor a $2.5 \mu\text{m}$ (micrómetros), debido a que pueden ingresar fácilmente al tracto respiratorio, alcanzar los alveolos pulmonares y posteriormente, alcanzar el torrente sanguíneo. Las partículas de mayor tamaño (entre 2.5 y $10 \mu\text{m}$), que no pueden llegar hasta los alveolos, se acumulan en el sistema respiratorio superior y causan alergias e irritaciones.

Numerosos estudios han demostrado que la exposición de las personas al material particulado puede conducir a:

- Muerte prematura, especialmente de la población más vulnerable (niños, adultos mayores y personas con enfermedades cardiorrespiratorias).
- Problemas cardíacos no letales y arritmias cardíacas.
- Asma.
- Reducción de la función pulmonar como resultado de la obstrucción de los alveolos.
- Irritación de las vías respiratorias.
- Problemas para respirar.
- Cáncer de pulmón.



Efectos nocivos de otros contaminantes atmosféricos sobre la salud:

Ozono troposférico

Aunque en la estratósfera el ozono nos protege de la radiación ultravioleta B y C, el ozono es un contaminante secundario que se produce como resultado de la interacción de contaminantes primarios en la tropósfera y es un oxidante muy potente que puede impactar la vegetación, los animales y a nosotros los humanos. La exposición al ozono troposférico puede generar:

- Irritación del sistema respiratorio superior (garganta y faringe).
- Irritación de los ojos.
- Dificultades para respirar.
- Puede agravar enfermedades respiratorias como enfisema, bronquitis y asma.
- Malestar general (dolor de cabeza y náuseas).

Dióxido de Azufre (SO₂)

El dióxido de azufre, generado a través de la quema de combustibles fósiles y de algunas fuentes naturales como las erupciones volcánicas, puede reaccionar con la humedad en el aire y formar ácidos que en conjunto afectan la vegetación natural, los cultivos, la infraestructura física y la salud humana.

La exposición a los sulfatos y a los contaminantes secundarios derivados de éstos, tales como el ácido sulfúrico, implica graves riesgos para la salud humana.

Entre otros efectos se han mencionado los siguientes:

- Dificultades para respirar.
- Inflamación de las vías respiratorias.
- Irritación de los ojos
- Edema pulmonar.
- Bronquitis prolongada.

Monóxido de Carbono

La liberación de monóxido de carbono a la atmósfera es el resultado de fenómenos naturales y de actividades antrópicas. La quema de combustibles fósiles por fuentes móviles (vehículos) es la principal causa de emisión de este contaminante a la atmósfera.

Entre los efectos más importantes del monóxido de carbono se encuentra la reducción de la capacidad de transporte de oxígeno de la hemoglobina, presente en la sangre, debido a la mayor afinidad del monóxido de carbono por esta molécula. En estas circunstancias, una menor cantidad de oxígeno en nuestras células puede generar mareos, disminución de nuestros reflejos, confusión y somnolencia. Adicionalmente, las personas expuestas a concentraciones importantes de este gas pueden experimentar dolor de cabeza, fatiga, comunicación incoherente, desorientación e incluso, la muerte.

Óxido de Nitrógeno

El óxido de nitrógeno genera una serie de contaminantes secundarios importantes en la atmósfera debido a la interacción con la humedad del aire.

La exposición crónica a este gas y a los contaminantes secundarios generados en la atmósfera, afecta el sistema respiratorio y disminuye la capacidad pulmonar. Entre otras enfermedades que se asocian a la contaminación del aire por óxido de nitrógeno, está la bronquitis aguda, el asma y numerosas alergias en niños. En condiciones críticas puede provocar pulmonía.



Gestión de la calidad del aire

La gestión de la calidad del aire implica la aplicación de diferentes estrategias en una zona determinada, con el fin de cuantificar y desarrollar acciones que permitan controlar y reducir el deterioro de la calidad del aire y en consecuencia, evitar los efectos negativos sobre los ecosistemas naturales y la salud humana.

Para una gestión adecuada de la calidad del aire, es necesario disponer de instrumentos que permitan monitorear el comportamiento de los contaminantes atmosféricos en el tiempo y en el espacio, a través de técnicas apropiadas para la generación de información útil y confiable sobre los riesgos generados por la contaminación atmosférica. Esta información constituye la base para que las autoridades ambientales formulen políticas públicas eficientes sobre el control de la contaminación atmosférica en centros urbanos.

El monitoreo de la calidad del aire permite establecer el comportamiento de las variables meteorológicas y de las sustancias contaminantes a través del tiempo, en un área determinada. Un monitoreo está constituido por una serie de etapas que incluyen la definición de la localización de las estaciones de muestreo, la toma de muestras, cuantificación de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos e interpretación de los resultados.

El diseño del muestreo para el monitoreo de la calidad del aire debe considerar el número de sitios y la frecuencia de muestreo. En la selección de los sitios de muestreo se deben tener en cuenta áreas libres de contaminación como control y sitios densamente poblados, sometidos a contaminación por emisión del tráfico vehicular o industrial.

Red de monitoreo de la calidad del aire

Una red de monitoreo de la calidad del aire busca básicamente:

- 1 Hacer un seguimiento de las concentraciones de los principales contaminantes atmosféricos en áreas de alta densidad poblacional, flujo vehicular y de emisiones industriales.
- 2 Determinar los niveles de contaminación basales (niveles normales de una sustancia en un lugar determinado).
- 3 Establecer si las concentraciones de los contaminantes del aire superan los límites máximos permitidos por la legislación ambiental.
- 4 Informar a las comunidades sobre la calidad del aire y los riesgos sobre la salud.
- 5 Evaluar los efectos de los contaminantes atmosféricos sobre la población y el ambiente.
- 6 Suministrar información confiable para la gestión de la calidad el aire.
- 7 El monitoreo permite hacer el seguimiento de la eficiencia de las medidas adoptadas para mejorar las condiciones ambientales de la población.



Índice de la calidad del aire

Colombia adoptó el índice de calidad del aire (ICA) propuesto por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). La red de monitoreo del Valle de Aburrá ha aplicado esta metodología desde 1997.

El ICA es un índice para la evaluación diaria de la calidad del aire y varía entre 0 y 500, pero para el Valle de Aburrá se ha adoptado un valor máximo de 300. A mayor valor del ICA, mayor es el nivel de contaminación atmosférica.

Para el seguimiento de la calidad del aire se han considerado las siguientes sustancias:

- Monóxido de carbono
- Dióxido de azufre
- Dióxido de nitrógeno
- Material particulado menor a 10 micrómetros (PM10)
- Material particulado menor a 2.5 micrómetros (PM 2,5)
- Ozono troposférico

El ICA del Valle de Aburra utiliza colores para determinar las condiciones de la calidad del aire y generar información sobre los posibles riesgos para la salud humana.

ÍCA

CLASIFICACIÓN



Buena



Moderada



Dañina / Grupo Sensibles



Dañina para la salud



Muy dañina para la salud

¿Que recomendaciones se deben seguir para proteger la salud según el estado de la calidad del aire?

Color	Categoría	Mensaje para la salud	Significado	Recomendaciones
	Buena	 Sin riesgo	La calidad del aire es satisfactoria y existe poco o ningún riesgo para la salud.	Se puede realizar cualquier actividad al aire libre.
	Regular	 Moderado	La calidad del aire es aceptable, sin embargo, en el caso de algunos contaminantes, las personas más sensibles pueden presentar algunos síntomas moderados.	Los grupos sensibles deben considerar limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.
	Mala	 Dañino para la salud	Quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos en la salud. El público en general usualmente no es afectado.	Los grupos sensibles deben limitar los esfuerzos prolongados al aire libre.
	Muy mala	 Dañino para la salud	Todos pueden experimentar efectos en la salud. Quienes pertenecen a los grupos sensibles pueden experimentar efectos graves.	Los grupos sensibles deben evitar el esfuerzo prolongado al aire libre. La población en general debe limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
	Extremadamente mala	 Muy dañino para la salud	Representa una condición de emergencia. Toda la población tiene probabilidades de ser afectado.	La población en general debe suspender los esfuerzos al aire libre.

Gestión de la calidad del aire en una gran ciudad colombiana

El Valle de Aburrá, en donde se localiza la ciudad de Medellín, cuenta con un Sistema de Alerta Temprana (SIATA), el cual es una estrategia regional para la gestión de riesgos y monitoreo de las condiciones ambientales, con el fin de fortalecer la toma de decisiones basada en información y la intervención oportuna de las entidades responsables.

Para cumplir con estas metas, el SIATA realiza el monitoreo, en tiempo real de las condiciones climáticas y de la calidad del aire mediante el registro permanente de las concentraciones de PM10, PM2.5, ozono troposférico y otros gases en una red de sensores localizados en 18 estaciones automáticas y 11 manuales ubicadas en puntos estratégicos del Valle de Aburrá.

El monitoreo de la calidad del aire en este territorio es fundamental debido a que las condiciones topográficas y meteorológicas específicas de la región, incrementan el riesgo de deterioro de la calidad del aire. Entre estos factores encontramos:

Condiciones topográficas:

Un valle estrecho rodeado de montañas y densamente poblado, lo que favorece la acumulación de contaminantes y dificulta su dispersión.

Condiciones climatológicas:

Estabilidad atmosférica y baja ventilación debido a la ubicación en el trópico, la topografía, la alta humedad y las presiones externas, lo que afecta la ventilación de la tropósfera baja y la remoción de contaminantes.



Para más información acerca de los monitoreos de calidad del aire, podemos visitar la siguiente página web de CORNARE:

<http://www.cornare.gov.co/component/content/article/176-siar/aire/502-calidad-del-aire>

Cómo proteger la calidad del aire

Para disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera podemos seguir algunas normas de comportamiento sencillas como:

- Siempre que sea posible debemos utilizar medios de transporte como la bicicleta o desplazarnos a pie a sitios localizados a distancias cortas.
- Cuando no sea posible, el uso de la bicicleta, procuremos utilizar el transporte público masivo y reducir el uso de vehículos particulares.
- Utilicemos la oferta local de productos y evitemos así desplazamientos innecesarios.
- Procuraremos que en nuestro entorno familiar no se utilice la quema de material orgánico como una práctica agrícola rutinaria y en su lugar se haga compostaje como un insumo importante para los cultivos.
- Sembremos árboles.
- Procuraremos que en nuestro entorno se haga un uso adecuado de los pesticidas en los cultivos.
- Evitemos, hasta donde sea posible, que se utilice la madera como combustible para las actividades domésticas.



PARTÍCÍPEMOS

Campaña de reforestación en nuestra institución educativa

En compañía de nuestro(a) profesor(a) vamos a implementar una campaña para sembrar árboles cerca a nuestra institución educativa y así ayudaremos a mantener una buena calidad del aire.

Para nuestra campaña necesitaremos:

- Investiguemos sobre los árboles nativos de nuestra región que podrían ser sembrados y los requerimientos para la siembra.
- Gestionemos la consecución de plántulas y semillas aptas para la revegetalización, así como materiales y herramientas (palas, tierra, abonos)
- Realicemos una campaña de sensibilización de la importancia de los árboles para mantener una buena calidad del aire mediante carteleras y charlas informativas en nuestra institución educativa, en nuestras familias y en las reuniones de padres de familia.
- Invitemos a nuestros familiares para que nos ayuden a sembrar las plántulas o semillas de los árboles.
- Divulguemos con nuestros familiares y en la comunidad la fecha y el lugar donde se realizará esta actividad mediante carteles y comunicación directa.
- Construyamos un cronograma anual con las tareas y responsables del cuidado y seguimiento de las plántulas.

¡Manos a la obra!