



"Solución para un medio ambiente con un aire limpio" - unidad didáctica

Duración	1 hora
Edad	10 - 14 años
Tipo de clases	Magistrales con actividades educativas
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">• Los alumnos profundizan en su conciencia y comprensión de la necesidad de proteger el aire.• Los alumnos se familiarizan con las actividades de la UE en el marco de las soluciones para la protección del aire.• Los alumnos mejoran sus habilidades de comunicación y negociación.
Metodología	<i>brainstorming</i> , debate, juegos didáctico
Formas de trabajo	Individual, en grupos, colectivo
Material necesario	<ul style="list-style-type: none">• ejercicio con un rompecabezas impreso y un texto impreso para leer

Atención: Durante la clase, merece la pena usar la presentación temática que está disponible para su descarga desde la página web de "Aire Limpio".

Esta presentación consta de diapositivas relacionadas con los temas tratados durante la clase. Tras cada ejercicio, el profesor puede usar una diapositiva (o varias) para resumir el tema tratado, subrayar la información más importante para los alumnos y sistematizar sus conocimientos. La presentación incluye también unas diapositivas con ejercicios y las respuestas correctas.



1. Ejercicio de rompecabezas

El profesor reparte las fichas con el ejercicio que se describe a continuación (presentando las diapositivas 2 y 3). Los alumnos deben vincular el concepto con una definición adecuada. Cuando terminen, el profesor comprobará con ellos las respuestas correctas, asegurándose de que los alumnos las comprendan.

Conceptos:

- a) Combustibles fósiles
- b) Fuentes de contaminación
- c) Fuentes de energía renovable
- d) Filtros, catalizadores
- e) Zonas de bajas emisiones
- f) Eficiencia energética
- g) Mejor gestión de residuos
- h) Ministerio del medio ambiente
- i) Leyes y normativas
- j) Estándares de emisiones

Definiciones:

- zonas en donde se regulan los vehículos más contaminantes (generalmente en las ciudades más grandes)
- energía procedente del sol, del viento, del agua y de la biomasa
- políticas que controlan la contaminación a nivel nacional e internacional
- fábricas, chimeneas, plantas incineradoras, humo de los tubos de escape, centrales térmicas
- en vez de quemar los residuos, se reciclan o se reutilizan
- herramientas para la protección del aire
- requisitos legales para los contaminantes del aire liberados a la atmósfera
- organismo central estatal de protección del medio ambiente, incluyendo el aire
- materiales naturales como el carbón, el petróleo y el gas y que contaminan el aire al ser quemados
- se ahorra energía con el aislamiento térmico y electrodomésticos más respetuosos con el medio ambiente

Respuestas correctas (diapositiva 4):

- a) **Combustibles fósiles** – materiales naturales como el carbón, el petróleo y el gas y que contaminan el aire al ser quemados.
- b) **Fuentes de contaminación** – fábricas, chimeneas, plantas incineradoras, humo de tubos de escape, centrales térmicas.
- c) **Fuentes de energía renovable** – energía procedente del sol, del viento, del agua y de la biomasa.
- d) **Filtros, catalizadores** – herramientas para la protección del aire
- e) **Zonas de bajas emisiones** – zonas en donde se regulan los vehículos más contaminantes (generalmente en las ciudades más grandes)
- f) **Eficiencia energética** – se ahorra energía con el aislamiento térmico y con electrodomésticos más respetuosos con el medio ambiente.
- g) **Mejor gestión de residuos** – en vez de quemar los residuos, se reciclan o se reutilizan.
- h) **Ministerio de Medio Ambiente** – organismo central estatal que se encarga de la protección del medio ambiente, incluyendo el aire.
- i) **Leyes y normativas** – políticas que controlan la contaminación a escala nacional e internacional.



- j) **Estándar de emisiones** – requisitos legales sobre los contaminantes del aire que se liberan a la atmósfera

2. I.N.S.E.R.T. - Análisis de artículos

Cada alumno recibe un texto para leer (reproducido a continuación). Trabajando de forma individual, se les pide que dibujen unas marcas mientras leen:

- √ (marca de afirmación) para la información que ya conocía
- + para la información nueva o la información con la que me identifico y con la que estoy de acuerdo
- para la información con la que no estoy de acuerdo o que contradice lo que yo sé
- ? para la información que no entiendo y sobre la que quiero saber más (diapositivas 5 y 6).

Este método se llama INSERT (por sus siglas en inglés: Sistema de Anotación Interactiva para la Lectura y la Reflexión Efectiva) Obliga a los alumnos a trabajar activamente el texto y poder así aprender más con su lectura. Cuando terminen, el profesor les habla de las marcas, aclarando los "?" y discutiendo la información contradictoria.

Toda la información que contiene el texto es cierta.

Texto de lectura (diapositivas 7 y 8)

La contaminación del aire provoca unas 400.000 muertes prematuras en Europa cada año. Las enfermedades del corazón y los derrames cerebrales son las causas más frecuentes de la muerte prematura atribuible a la contaminación, seguidos por las enfermedades pulmonares y el cáncer de pulmón. La contaminación del aire se considera como la segunda preocupación medioambiental más importante para los europeos, después del cambio climático y las personas esperan que las autoridades implanten unas medidas eficaces para reducir la contaminación del aire y sus efectos. Un mayor reconocimiento de los efectos y los costes de la contaminación del aire ha llevado a las organizaciones internacionales, a las autoridades nacionales y locales, a la industria y a las ONGs a emprender acciones.

En Europa, la contaminación del aire es uno de las principales inquietudes políticas desde los años 1970. La política de la UE sobre la calidad del aire pretende desarrollar e implantar instrumentos adecuados para mejorar la calidad del aire. Los principales instrumentos son directivos y fijan unos estándares para proteger a los ciudadanos frente a las concentraciones excesivas de contaminación, basados en las investigaciones más recientes sobre los efectos en la salud de la contaminación del aire. Uno de las normativas legales más importantes de la Unión Europea en el campo de la protección del aire es la Directiva 2008/ 50/CE sobre la calidad del aire ambiental y el aire más limpio para Europa (que se conoce como Directiva CAPE). Existe un amplio cuerpo de legislación que establece unas normas y unos objetivos basados en la salud para varios de los contaminantes que están presentes en el aire. Describe los principios básicos para la evaluación y la gestión de la calidad del aire y establece umbrales para las concentraciones de los contaminantes que no deben sobrepasarse. Si se exceden, las autoridades deben elaborar e implantar unos planes de gestión de la calidad del aire. La directiva establece además unos umbrales informativos y de alerta, en los que se detallan las concentraciones máximas de los contaminantes atmosféricos por encima de las cuales hay que avisar y alertar a los ciudadanos sobre los peligros relacionados. Pero hay que tener en cuenta que la directiva 2008/50/CE, a pesar de lo bien documentados



que están los efectos adversos para la salud de las exposiciones de corta duración ante las partículas, solo establece umbrales informativos y de alerta para el SO₂, el NO₂ y el ozono. Por eso, los Estados Miembros de la UE no están obligados a adoptar umbrales para las partículas (PM₁₀, PM_{2,5}). La decisión sobre si adoptarlos o no corresponde a cada uno de los Estados Miembros.

Los gobiernos nacionales disponen de muchos métodos distintos para minimizar la contaminación del aire. Para la contaminación provocada por el transporte, éstos incluyen: las subvenciones para el transporte público, la prohibición de coches en los centros urbanos o la creación de carriles bici en las ciudades. En las zonas rurales los principales contaminantes del aire son las casas que queman carbón y leña. Para reducirlo, los gobiernos están subvencionando la sustitución de calderas o el aislamiento de las viviendas. Además de este apoyo, también se introducen unas disposiciones legales concretas en los distintos países, estipulando la eliminación/sustitución de las viejas calderas que producen unas altas emisiones para pasar a nuevas fuentes ecológicas de calefacción, como son las renovables. También es posible prohibir la quema de los combustibles de mala calidad, como la leña húmeda o el carbón de poca calidad. En Polonia, estas soluciones están siendo implantadas por los voivodatos a nivel individual. Por ejemplo, en Małopolska, a finales de 2022 deberán sustituirse todas las calderas, chimeneas y estufas que no cumplan con la normativa establecida.

Ya se ha generalizado el reconocimiento de que las partículas, el dióxido de nitrógeno y el ozono en niveles bajos son los tres contaminantes que afectan a la salud humana de forma más significativa. Varía la gama del impacto de las exposiciones a largo plazo y en hora punta de estos contaminantes, desde dificultar el funcionamiento del sistema respiratorio hasta provocar la muerte prematura. Alrededor de un 90% de los habitantes de las ciudades europeas están expuestos a contaminantes con concentraciones que sobrepasan los umbrales admitidos para la calidad del aire que se consideran como nocivos para la salud. Por ejemplo, se ha estimado que las partículas finas (PM_{2,5}) en el aire reducen en más de ocho meses la esperanza de vida dentro de la UE. El benzo(a)pireno es un contaminante cancerígeno que es motivo cada vez de una mayor preocupación, ya que en varias zonas sus concentraciones se encuentran por encima del umbral establecido para preservar la salud humana, especialmente en el centro y el este de Europa.

La Agencia Medioambiental Europea es una de las instituciones de la UE que mide cómo los diferentes Estados Miembros están cumpliendo los niveles admisibles y los objetivos establecidos para los contaminantes. En el futuro la UE desea lograr unos niveles de calidad del aire que no generen ningún impacto negativo o riesgo para la salud humana ni para el medio ambiente. Asimismo, la contaminación del aire puede dañar la vegetación y los ecosistemas. Genera varios tipos importantes de impacto medioambiental que afectan directamente a la flora y a la fauna, además de a la calidad del agua y del suelo y a los servicios de los ecosistemas que apoyan. La protección ante la contaminación del aire debe ser una preocupación para todos nosotros.

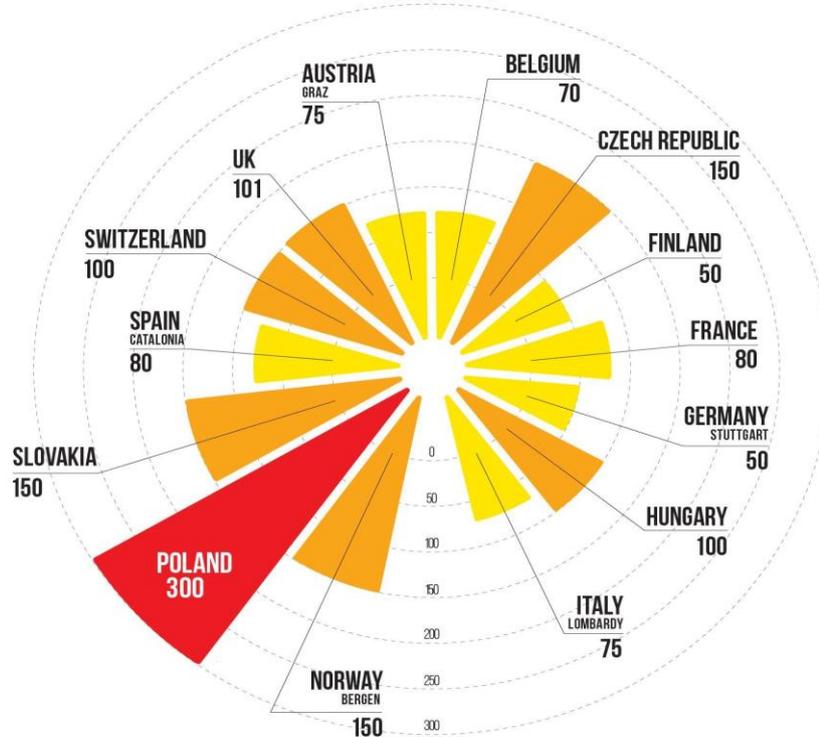
Tras el debate, el profesor puede presentar los varios umbrales de alerta para PM₁₀ en los países de la UE (diapositiva 9), como ya se han mencionado en el texto I.N.S.E.R.T. El profesor recuerda a los alumnos que la directiva 2008/50/CE, a pesar de lo bien documentados que están los efectos adversos para la salud de las exposiciones de corta duración ante las partículas, solo establece umbrales informativos y de alerta para el SO₂, el NO₂ y el ozono. Por eso, los Estados Miembros de la UE no están obligados a adoptar umbrales para las partículas (PM₁₀, PM_{2,5}). La decisión sobre si adoptarlos o no corresponde a cada uno de los Estados Miembros. Por ejemplo, en Polonia es así: Umbral informativo: 200 µg/m³ de media diaria; umbral



de alerta: 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media diaria. El profesor explica que estos umbrales son sin duda demasiado altos. Los ciudadanos no están lo suficientemente informados acerca del peligro.

PM10 ALERT THRESHOLDS IN THE EU

[$\mu\text{G}/\text{M}^3$]



El profesor explica que es muy importante para la protección de la salud de las personas en los momentos de altas concentraciones de contaminantes en el aire que se establezcan unos umbrales informativos y de alerta adecuados. Cuando se alcance el umbral informativo, se debería divulgar información sobre el aumento de las concentraciones de contaminantes del aire entre el mayor número posible de los residentes de la zona afectada. Las personas mayores, los niños y las mujeres embarazadas deberían evitar pasar mucho tiempo en el exterior, ya que las personas que pertenecen a estos tres colectivos de la población son las más vulnerables a la hora de exponerse al aire contaminado. Deberían enviarse unas directrices apropiadas a las guarderías, a los colegios y a los hospitales. Los medios de comunicación deberían involucrarse en la divulgación de la información acerca de la contaminación del aire. Las acciones de este tipo contribuyen también a concienciar a los ciudadanos acerca del problema del *smog*, que es un factor clave para la planificación y la implantación de medidas de protección del aire. Cuando se exceda el umbral de alerta, las autoridades locales y regionales deben tomar medidas inmediatas para reducir la contaminación del aire en la zona afectada: por ejemplo, introduciendo el transporte público gratuito, realizando inspecciones generalizadas de las calderas domésticas, limitando el tráfico en los centros urbanos, realizando inspecciones generalizadas de las plantas industriales, etc.



3. Nuestras ideas - ¿Qué se puede hacer?

Recordamos las principales fuentes de la contaminación del aire y entendemos que no podemos hacer mucho para combatir las fuentes naturales, pero todos podríamos trabajar en el desarrollo de soluciones para reducir las fuentes que sí podemos controlar. Ahora el profesor pregunta de nuevo: ¿Qué pueden hacer las autoridades para mejorar la calidad del aire? Para hacer este ejercicio, el profesor puede haber escrito de antemano en diferentes hojas de colores las siguientes soluciones comunes de las ciudades/los municipios para combatir la contaminación del aire (diapositiva 10):

1. Estándares para la calidad del carbón y de la biomasa, ya que la mala combustión redundaría en una mayor contaminación;
2. Promoción/obligación de sustituir las viejas calderas por nuevos sistemas de calefacción modernos y respetuosos con el aire;
3. Introducción de zonas de bajas emisiones en las ciudades con mucho tráfico de coches. La contaminación generada por las emisiones de los tubos de escape de los vehículos de motor es un problema importante para la salud, especialmente durante los meses de verano.
4. Control de los fuegos agrícolas y la quema de rastrojos y de las prácticas no controladas de gestión de residuos;
5. Soluciones que permitan un mayor control de las emisiones de las instalaciones industriales;
6. Apoyo para los ciudadanos más pobres en el proceso de sustitución de los sistemas de calefacción y la renovación térmica de las viviendas;
7. Introducción de unos programas de préstamos a fondo perdido e incentivos fiscales para fomentar entre los ciudadanos que no sean pobres la sustitución de sus sistemas de calefacción contaminantes del aire y el acondicionamiento térmico de sus viviendas;
8. Rebajar los umbrales de alerta para el *smog*;
9. Información para los ciudadanos y una red de contadores;
10. Uso de una herramienta de planificación para los colectivos vulnerables a la hora de determinar la ubicación de los colegios en función de los niveles de concentración de NO₂.
11. Ampliación de las zonas verdes en las ciudades;



4. Visualización de una película

El profesor reproduce este vídeo corto: <https://www.youtube.com/watch?v=yMnniiRuh2A> (diapositiva 11). Muestra como el programa de la Unión Europea LIFE apoya iniciativas para mejorar la calidad del aire en Europa con ejemplos de tres países diferentes. Si aún queda tiempo, el profesor puede discutir con los alumnos el contenido del vídeo, si ya habían oído hablar de estas soluciones o si conocen cualquier otra manera de mejorar y proteger la calidad del aire en Europa y en su propio país/región/pueblo. Si se prefiere, el profesor puede usar otro vídeo que también presenta unas posibles soluciones para la contaminación del aire en Europa, por ejemplo con buenas prácticas de su propio país.

4. Reflexión

Para repasar se utiliza un juego con un dado. En función del número de alumnos, estos se dividen en parejas o en pequeños grupos. El primer alumno tira el dado para contestar a la pregunta que corresponda al número obtenido (diapositiva 12). Luego vendrá el turno de otro alumno. Lo idóneo es que cada grupo conteste a todas las preguntas.

1. Describir – ¿Cuáles son las medidas en tu país para proteger el aire que tú conoces?
2. **Comparar** – ¿Cómo es? ¿Un tema parecido? ¿Qué más debemos proteger de forma parecida a la protección del aire?
3. **Asociar** – ¿Qué te viene a la cabeza cuando oyes el término "protección del aire"? (5-10 palabras)
4. **Analizar** – ¿Por qué existe? ¿Por qué se ha establecido?
5. **Aplicar** – ¿Qué puedes hacer personalmente para protegerlo?
6. Argumentar – a favor y en contra de la quema de carbón (el alumno que tira el dado elige qué argumento quiere defender; el resto del grupo intenta rebatirle los argumentos.)

5. Actividad complementaria - Tomar acción

Creación de una presentación

Los alumnos pueden aplicar sus conocimientos sobre la contaminación y la protección del aire creando una presentación informativa sobre este tema en pequeños grupos. La presentación puede presentarse ante la clase en forma de un foro científico en el colegio para informar a profesores y a alumnos de otras clases. De este modo, los alumnos repasarán sus conocimientos, mejorarán su creatividad y sus habilidades de presentación y ayudarán a concienciar a otras personas sobre este tema.

Para terminar la clase, el profesor muestra la diapositiva 13.

El apoyo prestado por parte de la Comisión Europea para la producción de la presente publicación no constituye una aprobación de los contenidos, que reflejan únicamente las opiniones de sus autores, sin que la Comisión se haga responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

