

Concienciación y Sensibilización sobre Cambio Climático en la Provincia de Málaga



CRÉDITOS

Autor: Alberto Martínez Villar (@Ecoforman)

Coordinación: Jacinto Segura Moreno. Diputación de Málaga.

Supervisión Técnica: Marina Bravo Casero. Diputada de Medio Ambiente y Promoción del Territorio. Mariló Recio Perles. Diputación de Málaga.

Maquetación: Creative Málaga

Imágenes: NOAA, IPCC, OMM, PNUMA, Banco de imágenes y sonidos. Instituto de Tecnologías Educativas. Ministerio de Educación. Exposición Clarity.

Edición: Gráficas Europa SCA

Depósito legal: MA-1505-2018

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	4
¿SABÍAS QUE? DATOS DE INTERÉS	5
LA EDUCACIÓN Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	6
¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO? CAUSAS Y CONSECUENCIAS	9
¿Qué diferencia hay entre tiempo atmosférico y clima?	10
Composición de la atmósfera. Siempre no ha sido así	11
¿Qué es el efecto invernadero? La atmósfera como reguladora de la temperatura	12
La concentración de CO ₂ en la atmósfera a lo largo de la historia	14
Está realmente cambiando el clima del planeta	16
¿De qué manera afecta el cambio climático en Andalucía y en Málaga?	18
Evidencias del cambio climático	19
Consecuencias del cambio climático	22
¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO A ESCALA PLANETARIA?	25
¿QUÉ PODEMOS HACER?	27
ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	33
BIBLIOGRAFIA. DOCUMENTOS Y RECURSOS	38
GLOSARIO DE TÉRMINOS	39

PRESENTACIÓN

La Diputación de Málaga se ha sumado al Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía, una iniciativa de la Comisión Europea. La entidad supramunicipal está trabajando en un plan de actuaciones para coordinar la lucha contra el cambio climático en la provincia que requiere la implicación de todas las administraciones y la participación de la ciudadanía.

En el marco de “Málaga Viva”, la Diputación de Málaga ha puesto en marcha una campaña de diversas acciones provinciales, entre las que se encuentran:

- Programa “Málaga Viva: Un millón de árboles”
- Eficiencia y ahorro energético
- Gestión sostenible de residuos
- Gestión sostenible del agua
- Sensibilización ambiental y concienciación ciudadana

Este organismo supramunicipal impulsa un plan para combatir el cambio climático que pasa por la reducción del CO₂, el aumento de las energías renovables y paliar la erosión de cara al 2020 mediante plantación, junto a la colaboración ciudadana, de 1 Millón de Árboles. El objetivo es reducir, mitigar e, incluso, revertir los daños producidos en los ecosistemas a través de una restauración ambiental.

Desde el Vivero Provincial se realizan estas reforestaciones mediante Arboladas en zonas degradadas y es, además, un generador constante de masa verde para los municipios de Málaga. En el mismo, se ha creado un aula formativa de Educación Ambiental y desde 2014 se realiza un programa educativo dirigido a centros educativos, a la ciudadanía y a colectivos interesados, y combina visitas y actividades prácticas aprovechando los valores ambientales del vivero y su entorno, dando especial relevancia a las especies autóctonas.

Esperamos que esta propuesta de educación ambiental sea de interés para la comunidad educativa, agradeciendo cualquier tipo de sugerencia para su mejora.

Marina Bravo Casero
Diputada de Medio Ambiente y Promoción del Territorio

¿SABÍAS QUE? DATOS DE INTERÉS

Siete de cada diez ciudadanos (67, 1%) piensa que el cambio climático es consecuencia del agujero en la capa de ozono (O₃).

El 97 por ciento de los científicos del mundo concuerda (con datos en la mano) sobre el origen humano del cambio climático.

El casquete polar de Groenlandia (que apareció hace unos 3 millones de años) tiene suficiente agua como para subir el nivel del mar hasta 7 metros.

El casquete polar Antártico (que apareció hace unos 30 millones de años) puede subir el nivel del mar hasta 60 metros.

El efecto sumidero hace que la mitad del CO₂ emitido por la actividad humana es absorbido por la biosfera y los océanos (30%). La cantidad restante permanece en la atmósfera durante cientos o miles de años. **Desde 1750 la concentración de CO₂ en la atmósfera ha aumentado un 45%**.

El deshielo de la banquisa (capa de hielo que aparece por la congelación del agua **del mar** en los océanos Ártico y Antártico) no influye en la subida del nivel del mar, pero sí tiene influencia en el albedo y en el balance energético de la tierra.

Organizaciones como SEO/BirdLife, han detectado que en medio siglo las fechas de llegada de numerosas especies de aves se han adelantado una media de dos semanas.

Málaga no es ajena al cambio climático. Uno de los efectos del cambio climático sobre las aves es la reducción de su éxito reproductor. El **papamoscas cerrojillo** llega a sus lugares de cría en las mismas fechas que lo ha hecho siempre. Sin embargo, el aumento de las temperaturas primaverales ha adelantado la fecha de salida de las hojas en los bosques y con ello la aparición de orugas, alimento principal de esta ave. Los cerrojillos no llegan a tiempo de aprovechar el boom de orugas para alimentar a sus pollos, disminuyendo su éxito reproductor.



(Birding Málaga)

LA EDUCACIÓN Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

El éxito de las medidas que se están diseñando para mitigar el cambio climático depende en gran medida de los **conocimientos que tenga la población y de su concienciación** ante el problema. Es necesario en primer lugar **informar, concienciar y sensibilizar**, y en segundo lugar **fomentar un modelo de vida sostenible**, que nos permita disfrutar de los recursos que nos presta la naturaleza en el presente teniendo en cuenta a las generaciones futuras.

Esta propuesta está fundamentalmente dirigida **a la comunidad educativa**. Puede ser fácilmente utilizada, en primaria, en secundaria, en bachillerato y contexto formativos de ámbitos profesionales (ciclos, etc). Asimismo, ha sido concebida pensando en las **distintas áreas del conocimiento**, ya que además, las cuestiones ambientales tienen un marcado carácter transversal e interdisciplinar. Considerando también las **competencias clave**¹ propuestas en el marco de la Unión Europea, que suponen “una combinación de habilidades prácticas, motivación, conocimientos, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”

Los objetivos de una Educación Ambiental (EA) deberían de considerar algunos principios ampliamente consensuados, como son:

Conocer la complejidad del medio ambiente. Enfoque sistémico y paradigma de la complejidad.

Adoptar un enfoque transversal y multidisciplinar.

Trabajar a partir de las ideas y experiencias previas del alumnado adaptando los contenidos a las mismas. Constructivismo.

Introducir innovaciones educativas y tecnológicas.

Un programa de educación ambiental se ha de caracterizar por ser una estrategia para alcanzar una serie de objetivos concretos y no se trata solo de hacer una serie de actividades aisladas.

En el aula se debería de tratar como un problema de carácter multidisciplinar y un enfoque positivo hacia las soluciones y hacia una intervención práctica.

¹ <https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave.html>

Tanto los **programas de EA como los materiales didácticos**, aseguran un mayor alcance y éxito si se utilizan **criterios de calidad** ampliamente consensuados y que hemos intentado tener en cuenta, como son:

- a. **Precisión e imparcialidad.**
- b. **Profundidad.**
- c. **Enfatizar la adquisición de habilidades**
- d. **Orientación para la acción (desde la responsabilidad individual).**
- e. **Validez educativa. Basados en técnicas educativas efectivas.**
- f. **Usabilidad. Fáciles de usar y adaptables a un amplio rango de situaciones.**

La pregunta a la que damos respuesta con esta propuesta didáctica es la de **cómo ser competentes a la hora de hacer frente a las cuestiones derivadas del cambio climático**. La educación es sin duda alguna la herramienta fundamental que puede facilitar la evolución hacia adultos que son capaces de poner en práctica **acciones sostenibles en su vida cotidiana**. **Las personas educadas en sostenibilidad** serán capaces de dar soluciones basadas en la misma dentro del **centro educativo, en la ciudad, en el hogar, en el trabajo**.

Respecto al ámbito curricular, hay que tener en cuenta que el currículo Lomce, es anterior a la concertación de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)² (2015) para el 2030**.



La ley educativa dice que “los currículos de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato, incorporarán elementos curriculares relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente...”. El establecimiento del currículo básico de la ESO y del Bachillerato tiene como objetivos generales relacionados, los de:

2 <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Concebir el conocimiento científico como un saber integrado que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

Valorar críticamente los hábitos sociales y relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

Comprender los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico natural, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.

En el campo de las ciencias de la psicología y de la pedagogía ambiental **se sabe que la información es necesaria pero no suficiente**. La información ambiental que recibimos cotidianamente es valiosa y útil cuando las personas somos capaces de emplearla y aplicarla en la vida cotidiana, para construir patrones de comportamiento sostenibles. De ahí la necesidad de una estrategia metodológica dentro del entendimiento común de una **EA de calidad que no solo aborde conocimientos, sino actitudes, habilidades y comportamientos**.

En definitiva se trata de derivar **en acciones que contribuyan a disminuir las emisiones de CO₂** tales como: ahorrar energía, reducir nuestro nivel de consumo, hacer un uso eficiente de la calefacción, el agua y la electricidad, así como compartir el coche, utilizar el transporte público o usar la bicicleta,... También es importante desarrollar acciones colectivas que sumen esfuerzos en los centros educativos, en el trabajo, en las asociaciones, etc.

Tampoco se debe olvidar que se ha demostrado que **el mayor poder de sensibilización y transformación personal reside en la capacidad de cautivar que tiene un educador**. La comunicación directa y personal de un buen profesional es una garantía de éxito de un programa educativo.

Sin duda, no solo hemos de poner la atención sobre el tipo de mundo que vamos a dejar a las generaciones futuras sino también sobre qué tipo de generaciones futuras vamos a dejar al mundo.



¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO? CAUSAS Y CONSECUENCIAS

DEFINICIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO

Un **CAMBIO** es una modificación, una alteración o una transformación de algo. **CLIMÁTICO**, por su parte, es un adjetivo que alude al clima: el conjunto formado por las condiciones de la atmósfera que resultan características de una cierta zona.

CALENTAMIENTO GLOBAL: Hace referencia al calentamiento global del planeta, sobre la base de la temperatura media en toda la superficie de la Tierra.

CAMBIO CLIMÁTICO: Hace referencia a los cambios en las características climáticas, como temperatura, humedad, lluvia, viento y fenómenos meteorológicos severos durante períodos de tiempo prolongados.

La idea de cambio climático, en este marco, alude a una **variación del clima del planeta Tierra generada por la acción del ser humano**. Este cambio climático es producido por el proceso conocido como efecto invernadero, que provoca el llamado calentamiento global.

Se llama **efecto invernadero** al proceso que provocan determinados gases (los **gases de efecto invernadero que llamaremos por sus siglas: GEI**), que absorben parte de

la radiación térmica que emite la superficie del planeta y la **“devuelven”** a la superficie. Este efecto genera un aumento de la **temperatura: el calentamiento global**.

Dicho calentamiento, en definitiva, supone un cambio climático en la **Tierra**.

Resulta **imprescindible que abordemos las evidencias que existen sobre el cambio climático, cuales son las causas y las consecuencias para poder establecer soluciones** en distintos ámbitos: político social, científico-técnico, en el hogar, en la ciudad, en el centro educativo.

Como se puede notar, hay tres conceptos que están relacionados: **cambio climático, efecto invernadero y calentamiento global**. Puede decirse que **el cambio climático es una consecuencia del calentamiento global, provocado a su vez por el efecto invernadero**.

¿QUÉ DIFERENCIA HAY ENTRE TIEMPO ATMOSFÉRICO Y CLIMA?

En muchas ocasiones se tiene una idea errónea y **se confunde tiempo atmosférico y clima**.

Es importante evitar la confusión para **valorar correctamente el significado de las variaciones**, ya que el tiempo atmosférico es muy variable (cambia con las estaciones del año, entre el día y la noche, de años más secos a otros más lluviosos, etc.) y estamos habituados a ello.

El clima no es igual en todo el planeta y existen diferentes zonas climáticas. El sistema climático está constituido por una serie de componentes que interactúan entre sí (**atmósfera, litosfera,**

hidrosfera, criosfera, biosfera) y una serie de fuerzas externas (**radiación solar, movimientos tectónicos, variaciones orbitales y actividad humana**).

Las respuestas en el clima son variadas y tienen que ver con: **patrones en las precipitaciones, nivel del mar, temperatura global y circulación oceánica**). Cualquier cambio o alteración puede desencadenar cambios en todo el sistema.

Los meteorólogos son los científicos que tratan de predecir el tiempo que hará en una zona.



TIEMPO ATMOSFÉRICO

Estado de la atmósfera en un momento dado y en una zona determinada. Se tiene en cuenta la temperatura, presión, el viento, las precipitaciones, la humedad, etc.



CLIMA

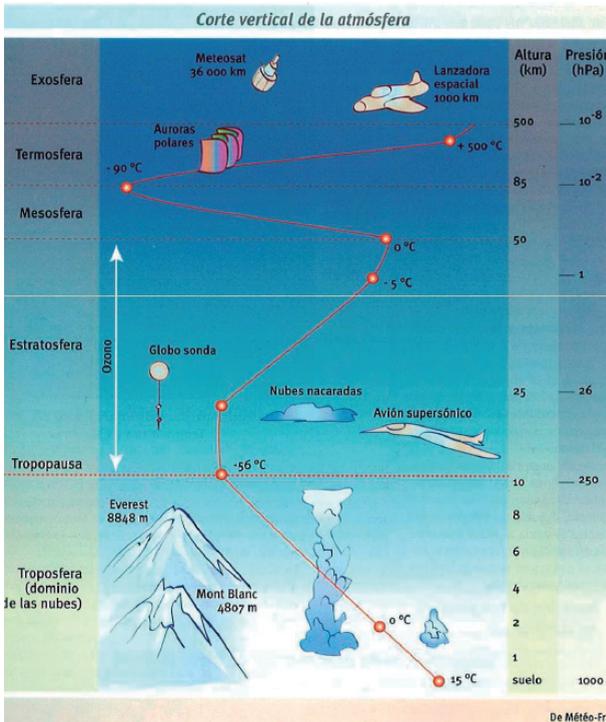
Conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan una zona. El clima queda definido por estos mismos valores estudiados a lo largo de los años y que afecta a grandes territorios.

COMPOSICIÓN DE LA ATMÓSFERA. SIEMPRE NO HA SIDO ASÍ

La composición de la atmósfera terrestre ha ido cambiando a lo largo del tiempo. Hoy es muy distinta a cuando comenzó la formación de la Tierra hace unos 4.600 millones de años.

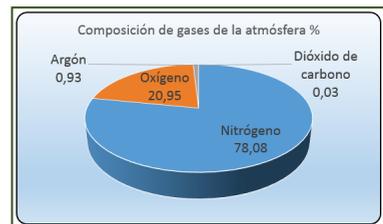
En las primeras épocas de la tierra solo estaría formada por vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2) y nitrógeno junto a pequeñas cantidades de hidrógeno (H_2), y monóxido de carbono (CO). La actividad fotosintética de los primeros seres vivos fue introduciendo oxígeno (O_2) y ozono (O_3) hace unos 2.000 millones de años hasta que hace unos 1.000 millones de años consiguió una composición similar a la actual.

Los seres vivos (respiración, fotosíntesis) influyen en el equilibrio de gases. La quema de bosques y de combustibles, contribuyen al desequilibrio,



puesto que aportan un aumento de concentración de gases de forma no natural.

La atmósfera está compuesta principalmente por **nitrógeno y oxígeno**. Otros gases de interés para la atmósfera son el ozono, vapor de agua, óxidos de nitrógeno, etc.

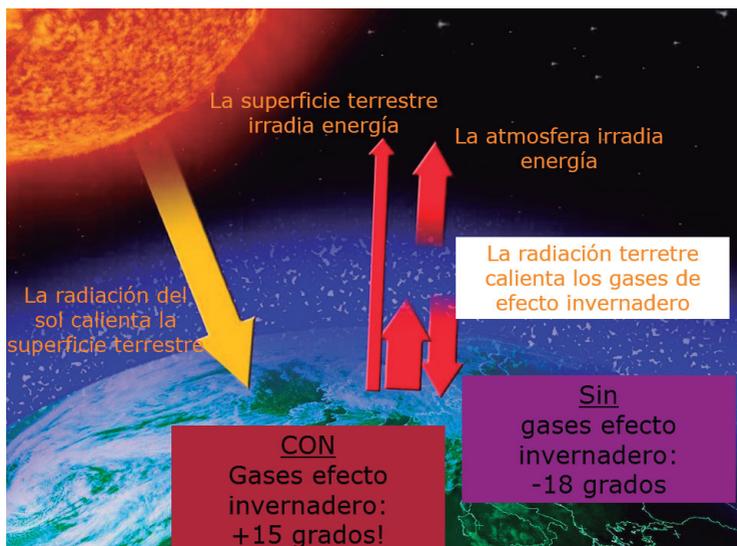


Elaboración propia

¿QUÉ ES EL EFECTO INVERNADERO? LA ATMÓSFERA COMO REGULADORA DE LA TEMPERATURA

El balance energético determina la temperatura del planeta tierra, y es crucial para tener una temperatura compatible con la vida. Los elementos que alteran el balance energético se llaman **forzamientos radiativos** y pueden tener un origen natural o ser producto de la actividad humana.

El **efecto invernadero es un proceso natural** que es causado por varios gases presentes en la atmósfera entre los que destacan el agua, el CO_2 y el CH_4 .



La temperatura media de la superficie de la Tierra es de 15 °C. Si no existiera este calentamiento, la temperatura sería de unos -18 °C, y nuestro planeta se convertiría en un lugar frío e inhóspito. Entonces el efecto invernadero natural es un fenómeno beneficioso para la vida.

La mayor parte de los gases de la atmósfera (nitrógeno, oxígeno, argón) no tienen casi capacidad de absorción de las radiaciones que provienen del

GEI	Acción relativa	Contribución real
CO ₂	1 (referencia)	76%
CH ₄	25	13%
N ₂ O	298	6%
CFCs	15.000	5%

sol (salvo el **ozono que absorbe la radiación ultravioleta**) por lo que llegan a la superficie terrestre calentándola y esta a su vez emite el calor acumulado en longitudes de onda

de infrarrojo. Para que se pueda considerar un gas **como de efecto invernadero, este debe absorber radiaciones de infrarrojos.**

Las actividades humanas relacionadas con el uso masivo de combustibles fósiles es la que ha provocado un incremento en la emisión de **gases efecto invernadero (GEI)**, haciendo posible la absorción de calor y un aumento

- **Dióxido de carbono:** La concentración media mundial de CO₂ pasó de las 400,00 partes por millón (ppm) de 2015 a 403,3 ppm en 2016 y 405 ppm en 2017.

- **Metano (CH₄):** El metano es el segundo gas de efecto invernadero de larga duración más importante. Es un producto resultante de las reacciones microbianas de fermentación de la materia orgánica, siendo producido en grandes cantidades en las zonas pantanosas, arrozales, depuradores de aguas residuales y vertederos.

- **Óxido nítrico (N₂O):** Su potencial para el calentamiento es unas 300 veces mayor que el del CO₂. También conocido como el “gas de la risa”, se utiliza en los fertilizantes agrícolas en la producción industrial. Es producido por catalizadores y por la quema de residuos sólidos.

- **Los gases fluorados** sustitutivos de las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono (**SAO CFCs, son:**

Los Carbonos hidrofurados (HFCs), proceden de refrigerantes, propelentes y espumantes.

Los Carbonos perfluorados (PFCs), subproductos originados en las fundiciones de aluminio y en las industrias de semiconductores.

El Hexacloruro de azufre (SF₆) se utiliza en interruptores eléctricos de alto voltaje, en la fundición de magnesio, en los acristalamientos aislantes de ruido y en las pelotas de tenis.

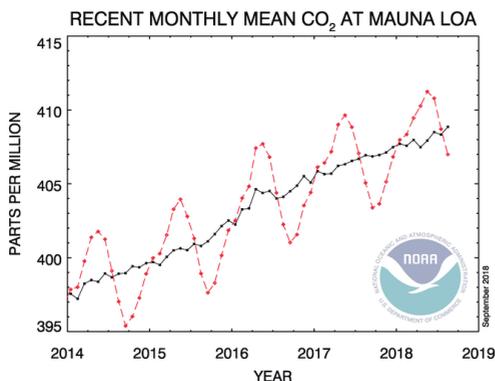
progresivo en la superficie terrestre. Pero no todos los GEI tienen igual de importancia.

Como se indica en la columna de acción relativa, un gramo de CFCs produce un efecto invernadero 15.000 veces mayor que un gramo de CO₂, pero como la cantidad de CO₂ es mucho mayor que la del resto de los gases, la contribución real al efecto invernadero es la que señala en la columna de la derecha. El **vapor de agua** es el gas que más potencial de calentamiento tiene, pero su concentración es natural por lo que no se puede cambiar.

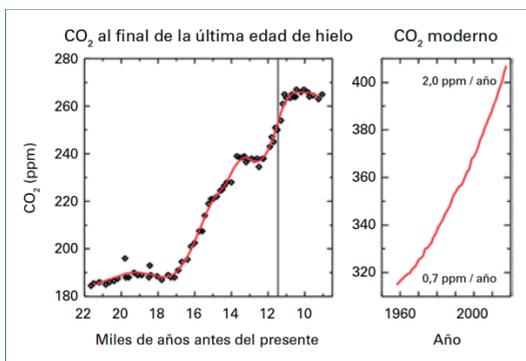


LA CONCENTRACIÓN DE CO₂ EN LA ATMÓSFERA A LO LARGO DE LA HISTORIA

La última vez que la Tierra experimentó un aumento de CO₂ tan importante y sostenida como la actual, fue hace entre 17.000 y 11.000 años, en un periodo en el que la concentración atmosférica de este gas aumentó en unas 80 ppm (pero en 6.000 años). Por tanto, los datos de la NOAA³ (National Oceanic and Atmospheric Administration) indican que el aumento actual es una 200 veces más rápido.



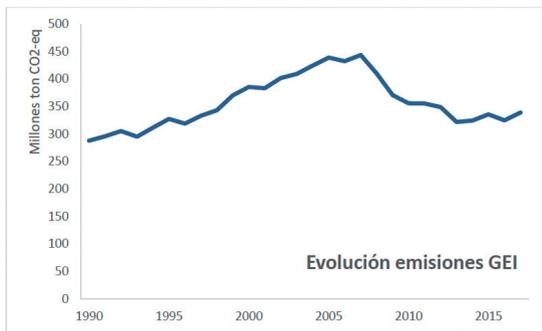
Como resultado de las actividades humanas, la concentración de CO₂ en la atmósfera se ha incrementado desde 270 ppm a 408,75 ppm actualmente. Cada año la concentración de CO₂ en la atmósfera aumenta cerca de 2 ppm. y no sabemos con certeza dónde se encuentra la cifra fatídica, a partir de la cual los esfuerzos podrían llegar demasiado tarde. Lo que parece evidente es que cuanto más tiempo tardemos en reaccionar, más difícil y costoso será evitar que el clima cambie de forma peligrosa. El clima en la tierra ha variado en todas las escalas de tiempo, incluso mucho antes de que las actividades humanas pudiesen haber desempeñado una función en ello.



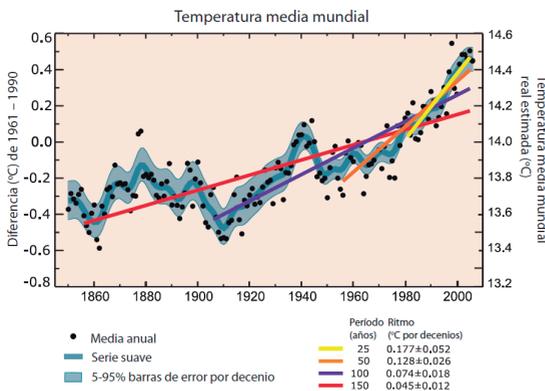
Se ha avanzado mucho en la

comprensión de las causas y mecanismos de estos cambios climáticos. Los cambios en el equilibrio de la radiación de la Tierra fueron el impulsor principal de los cambios climáticos en el pasado, pero las causas de esos

³ <https://esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends>



(Fuente: Dirección general de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Datos España)



(Fuente: IPCC)

sabe por las observaciones directas e indirectas, nunca antes se habían visto cambios tan bruscos en los niveles atmosféricos de CO₂. El CO₂ atmosférico promedió alrededor de 280 ppm hace unos 10.000 años y el inicio de la Revolución industrial alrededor de 1750. **En marzo de 2018, el último mes para el cual se analizaron muestras globales, el promedio mundial había subido a 408,75 ppm.** (Red de Referencia Global de Gases de Efecto Invernadero de la NOAA). El CO₂ en la atmósfera sigue batiendo máximos y acelerándose. **En España, Según datos oficiales del 2017, el sector con más peso es el del transporte (26%) seguido de la generación de electricidad (21%), las actividades industriales (19%) y la agricultura (10%).** Por gases, **el CO₂ supone un 81% de las emisiones totales de GEI, seguido del metano (11%).** Para el año 2017, el Avance del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) estima un nivel global de emisiones de 338,8 millones de toneladas de CO₂-eq, lo que supone un aumento de las emisiones respecto a al año anterior de +4,4%. **El nivel de emisiones globales se situaría en un +17,8% respecto a 1990 y un -23% respecto a 2005.**

cambios son variadas. **En cada caso hay que establecer las causas específicas ya sea en el período glacial, el calentamiento en la era de los dinosaurios o las fluctuaciones del milenio pasado.** En muchos casos, esto se puede hacer ahora con confianza, y muchos cambios climáticos del pasado se pueden reproducir con el uso de modelos cuantitativos.

La tasa de aumento del CO₂ atmosférico durante los últimos 70 años es casi 100 veces mayor que al final de la última edad de hielo. Hasta donde se

ESTÁ REALMENTE CAMBIANDO EL CLIMA DEL PLANETA

Desde el año 1850 se viene haciendo un registro sistemático de las variables esenciales del clima a través de mediciones directas realizadas con **estaciones meteorológicas, globos atmosféricos, y boyas de deriva (en los océanos)**. Desde 1959 se utilizan los **satélites** que se han convertido en una herramienta vital para la investigación del clima. Actualmente existe una red de más de 160 satélites pertenecientes a la OMM (Organización Meteorológica Mundial), a la NASA, la NOAA, a la ESA (Agencia Espacial Europea) o a la EUMETSAT (European Organisation for Meteorological Satellites). También se utilizan drones o aviones de reconocimiento.

Para conocer el clima en el pasado se recurre a indicadores climáticos o paleoclima. **La paleoclimatología es la ciencia que estudia los climas del pasado antes de que existieran registros instrumentales**. Sus métodos instrumentales se basan en medir variables meteorológicas a partir de otras variables no climáticas o variables indirectas. **Un ejemplo son las burbujas en los sedimentos de hielo que se usan para estimar la concentración de CO₂** y de esta manera inferir la temperatura atmosférica pasada. Se utilizan los **registros escritos** (documentos, cuadros de navegación, cuadros paisajísticos...) y los **registros naturales** (testigos de hielo, sedimentos y rocas sedimentarias, fósiles, anillos de crecimiento de los árboles, polen, corales, espelotemas...). En la historia de la Tierra se pueden diferenciar **periodos con climas glaciales e interglaciales**, fundamentalmente relacionados con la **tectónica de placas, distribución de masas**

continentales, con los cambios en la insolación solar producidos por los movimientos orbitales o ciclos de Milankovitch⁴.

Volviendo más allá (**un millón de años** más o menos), nuestros predecesores prehumanos experimentaron una serie de largos **ciclos glaciales fríos**. Varios periodos cortos interglaciales fueron tan cálidos o ligeramente más cálidos que nuestro clima actual.



Por ejemplo, **el clima hace 400.000 años, era ligeramente más cálido que ahora.** Pero más típicamente durante los últimos millones de años ha sido de 4 a 8 ° C más frío. Cada transición de edades y edades cálidas a glaciales **tomó miles de años, dando a los humanos y prehumanos muchas generaciones para adaptarse.**

A pesar de la relativa estabilidad durante los últimos 10.000 años, se han registrado cambios a pequeña escala y relativamente abruptos que han influenciado en la actividad humana y han causado el auge y la **desaparición de grandes civilizaciones como es el caso de la civilización maya o el imperio arcadio de Mesopotamia.** Además las variaciones climáticas también han afectado a la productividad agrícola, las condiciones de salud, infraestructuras y el nivel de conflicto que vivieron antiguos imperios y sociedades en el viejo continente.

Durante el último milenio Europa ha pasado por dos cambios climáticos significativos conocidos como el **período cálido medieval (entre el año 900 y 1.300)** y la **pequeña edad de hielo (entre 1.300 y 1.850)**, que se cree estuvo motivada por una reducción en la radiación solar, cambios en la circulación oceánica y atmosférica y un intenso vulcanismo.

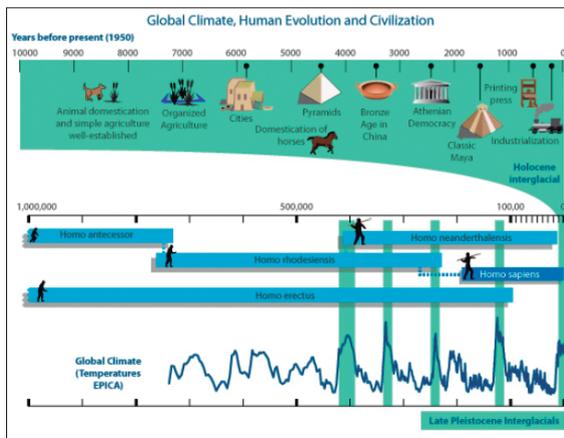


Image by John Garrett.

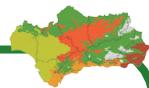
Los registros climáticos actuales nos dicen que estamos viviendo **cambios en el clima que no tiene precedentes.** Se ha demostrado que las **actividades humanas principalmente a través de emisiones de CO₂, están causando estos cambios.** En los últimos años

hemos experimentado condiciones meteorológicas extremas que afectan los cultivos como son las sequías prolongadas o las intensas tormentas; **la seguridad alimentaria del futuro dependerá de nuestro grado de adaptación al cambio climático.**

¿DE QUÉ MANERA AFECTA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN ANDALUCÍA Y EN MÁLAGA?

Andalucía, por su posición geográfica, es una región particularmente vulnerable al cambio climático. El medio natural andaluz se nos presenta como un variopinto puzzle de ecosistemas, y muchas de sus piezas, acaso las más valiosas y exclusivas, no pueden adaptarse en pocos años a unas nuevas condiciones de humedad y temperatura.

ANDALUCÍA



Una apreciable **disminución de agua de lluvia, veranos más cálidos e incrementos del nivel del mar**, tres de los fenómenos que parecen inevitables, causarían alteraciones en espacios naturales andaluces muy sensibles; como las zonas mediterráneas de alta montaña que se concentran en el macizo de Sierra Nevada o los humedales que reparten por el interior de la región. Si se cumplen los peores pronósticos, a finales del siglo XXI, **el escalón diferencial de Sierra Morena respecto al Valle del Guadalquivir, desaparecerá. El comportamiento de las Montañas Béticas se hará homogéneo, llegando a desaparecer los climas de montaña que hoy se localizan en Sierra Nevada y Cazorla, así como el de las Sierras del Estrecho. Se expandirá el área de climas subdesérticos de la zona oriental, y finalmente subirán las temperaturas de las zonas costeras atlántica y mediterránea.** Todas estas perturbaciones tienen su correspondiente impacto económico que se hace aún más evidente cuando lo que está en juego, son los principales sectores productivos como el turismo o la agricultura. (Fuente: PACCC <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc>)

MÁLAGA



No es ajena al cambio climático. La provincia se sitúa en una zona sensible a todos los cambios que la naturaleza experimenta durante los últimos milenios, **ubicada entre Grazalema y Almería, su situación le hace susceptible ante cualquier cambio sustancial.**

Si no llueve, las plantas no se nutren de minerales y **habrá especies vegetales que se adapten mejor** que otras al nuevo clima y sobrevivan a los cambios. Un ejemplo es el matorrall, que crecerá en nuestros bosques y no dejará que otros árboles, como el **pinsapo que vive en la Serranía de Ronda y el pino silvestre**, tan abundante hasta ahora en todas las sierras andaluzas, cubran el campo de verde. En la costa de Andalucía, el nivel del mar llegará a subir medio metro de altura. Pero la subida no será de un día para otro. **En Málaga, Granada y Almería subirán entre 15 y 20 centímetros** y en la costa atlántica (en las playas de Cádiz y Huelva), el nivel del agua subirá entre 5 y 10 centímetros.



EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

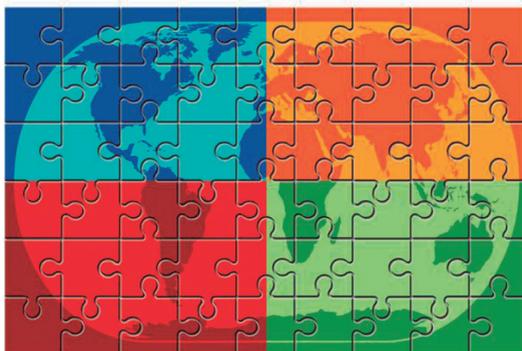
El calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal y como se deduce de los aumentos de temperatura de la atmósfera y los océanos, de la disminución de las cantidades de nieve y hielo, y del aumento del nivel del mar. **El cambio climático es un hecho y no una mera teoría.**

Una de las evidencias más claras y más aceptadas es la subida de la **temperatura atmosférica**⁵. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM)⁶ **El año 2016 continúa siendo el más cálido (por el efecto añadido de El Niño)** del que se tenga registro (1,2 °C por encima de la era preindustrial). Tanto en **2015 como en 2017 las temperaturas medias mundiales superaron en 1,1 °C** las de los niveles preindustriales.

Nos hemos de preguntar si el cambio climático va a causar un aumento y severidad de episodios cada vez más recurrentes, tales como las tormentas tropicales e inundaciones en Asia, huracanes en EEUU, olas de calor y de frío en Europa. **Es complicado saber si estos cambios** en la frecuencia son debidos al cambio climático o forman parte de la variabilidad natural. Sin embargo **en su último informe, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)**⁷ indica que se ha registrado un aumento en eventos extremos desde el año 1950.

**Cambio Climático:
Informe de síntesis**

GUÍA RESUMIDA DEL QUINTO INFORME DE EVALUACIÓN DEL IPCC



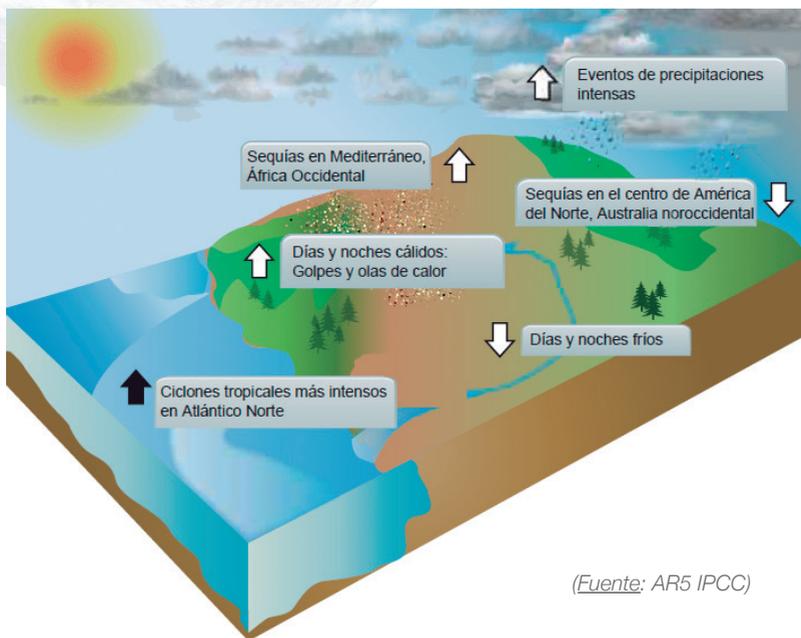
5 <https://youtu.be/rgcE2lMa0Kw>

6 <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-organizaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica-mundial-confirma-2017-como-uno-de-los-tres>

7 https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/mini-portales-tematicos/Climatico/informe_ipcc.aspx

A su vez, en el último informe del estado del clima de la NOAA⁸, se recogen las anomalías más llamativas en el 2017: temperaturas altas en muchas zonas del mundo, precipitaciones especialmente fuertes en zonas de Asia, huracanes en el Atlántico y sequías en Europa y Canadá.

El último informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente⁹ indica que el número de días cálidos se ha multiplicado por dos desde 1960, desde el año 2.000 se han registrado 6 olas de calor. La zona mediterránea es especialmente susceptible a sequías.



(Fuente: AR5 IPCC)

Un incremento en la temperatura superficial del agua está contribuyendo a una **mayor frecuencia e intensidad de los huracanes en el océano Atlántico**. Un aumento en la concentración de vapor de agua, aumenta la humedad favoreciendo las tormentas y las lluvias intensas.

8 <https://www.noaa.gov> 9 <https://www.eea.europa.eu/es>

MAS EVIDENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- El contenido de vapor de agua en la atmósfera ha aumentado en los últimos 20 años. Esto es debido a que el aire, cuanto más se calienta, más vapor de agua retiene.
- Han aumentado las fuertes precipitaciones esporádicas en aquellas zonas donde no eran frecuentes.
- La Criosfera está formada por el hielo continental de los glaciares, el mar helado o banquisa (Capa de hielo que aparece por congelación del agua del mar en los océanos Ártico y Antártico), los casquetes polares y el permafrost o suelo congelado. Pues bien:
 - Las observaciones de satélite de la NASA demuestran una disminución de ambos casquetes polares.
 - Las plataformas de hielo son especialmente sensibles al cambio climático; se está observando una gran inestabilidad y algunas han desaparecido.
 - El permafrost por primera vez en miles de años, se está descongelando liberando CO_2 y CH_4 .
- Tanto en el hemisferio sur como en el norte, la superficie de los glaciares y la nieve de las montañas, ha decrecido, lo que contribuye a aumentar el nivel del mar.
- Los glaciares son indicadores muy sensibles del cambio climático ya que su tamaño tiene un tiempo de respuesta relativamente corto ante cambios en el clima (sobre las alteraciones de temperatura y de precipitaciones). Muchos glaciares pequeños han desaparecido en los últimos 150 años.
- Se han producido sequías más intensas y largas en los últimos 40 años debido a las altas temperaturas y la disminución de las precipitaciones.
- Se han producido cambios extremos en las temperaturas apareciendo olas de calor y de frío con más frecuencia.
- En algunas zonas, la primavera y el otoño están desapareciendo lo que implica que tanto la floración de las plantas como la época de celo de los animales se desajuste.



CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El informe preliminar del IPCC (el sexto ya, y que se presenta en la COP 24 que tiene lugar en Katowice en noviembre de 2018), concluye con la necesidad de acelerar enormemente la lucha climática. La relación entre el **Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** es una de las piezas clave de este informe.

Entre las principales consecuencias **de no ser capaces de limitar el calentamiento global a 1,5 °C y quedarse por debajo de los 2 °C** cabe destacar **un 10 % más de días con temperaturas extremas, un 25 % más de ecosistemas que se verán forzados a desplazarse a latitudes o altitudes más frías o un incremento del 50% del estrés hídrico a nivel mundial**. La **desaparición del hielo ártico** se dará con una alta probabilidad en el horizonte de 1,5 °C. En ese mismo horizonte ya se establece la **desaparición de grandes cantidades de corales en las barreras marinas** o el **desplazamiento de 100 millones de personas**. Unas consecuencias que son especialmente relevantes en el área mediterránea, donde el estrés hídrico tendrá mayores consecuencias.

Aquí señalamos algunos de los **impactos y consecuencias del cambio climático**:

CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Pérdida de hielo y subida del nivel del mar



Se pierde alrededor del **6% de la superficie helada de los polos cada diez años**. Además, el agua del mar se expande, ya que absorbe más del 80% del calor añadido al sistema climático, contribuyendo al aumento del nivel del mar.

Como consecuencia de todo lo anterior, el nivel del mar, al fundirse los glaciares, aumentará, primero, el riesgo de inundaciones y, posteriormente, se reducirán los suministros de agua.

Aumento de acontecimientos atmosféricos extremos



Un aumento en las temperaturas, provocará un aumento en las posibilidades de desencadenar cambios abruptos en el clima a gran escala.

Aumentarán los fenómenos naturales tales como ciclones, huracanes y tornados.

Los huracanes son fenómenos locales y muy complejos y muy difíciles de integrar

en los modelos climáticos. Sin embargo hay estudios que han encontrado una relación entre las tormentas tropicales, su magnitud y el cambio climático.

La sequía es otra de las consecuencias. La desertización y la erosión amenazarán grandes superficies que ahora son tierras fértiles.

Cambios en los ecosistemas



Los ecosistemas terrestres se verán afectados. Las características de los hábitats cambiarán y gran parte de la biodiversidad no se adaptará a los cambios.

Con un aumento de la temperatura global de 2°C desaparecerán alrededor de un 15 a un 40% las especies actualmente existentes.

La acidificación del agua del mar, que es resultado directo del aumento de los niveles de CO_2 tendrá efectos negativos en los ecosistemas marinos, afectando a su fauna y flora.

Cambios de comportamiento en especies vegetales y animales



Se ha observado un **desplazamiento de los hábitats de muchas especies hacia latitudes o altitudes más altas asociadas con el clima.** Ciertas **plagas** podrán expandirse. Favorecerán a **especies invasoras** y provocará la **salinización de acuíferos** al subir el nivel del mar, que

producirá también una **pérdida de biodiversidad** por sumergimiento o mayor erosión de las zonas costeras.

Impactos del cambio climático en la población



Se verán alterados todos los bienes y servicios que nos proporcionan los ecosistemas atendiendo a sus funciones, **productiva** (alimentos, medicamentos, madera), **ecológica** (mantenimiento de la biodiversidad, y regulación del suelo, del clima y de los ciclos biogeoquímicos) y **social** (educativo, recreativo y de ocio).

Se prevé un incremento de las desigualdades y de los conflictos, y un impacto sobre los sistemas socioeconómicos. Aumentará la **mortalidad cardiovascular** y un aumento de las **enfermedades infecciosas**.

Las comunidades pobres son más vulnerables al disponer de menos medios para adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, viéndose afectadas en recursos básicos como son el agua y los alimentos.

Las regiones en desarrollo suelen ser, geográficamente, zonas más calientes que las desarrolladas y también sufren una alta variabilidad de las lluvias. Por lo que serán los más desfavorecidos.

La **agricultura** es el sector económico más sensible al cambio climático. La **disminución del agua** disponible provocará un descenso en la productividad de los cultivos.

En altas latitudes, las muertes debidas al frío se reducirán pero los cambios climáticos aumentarán las muertes a nivel mundial por causa de malnutrición y “stress” térmico.

Enfermedades como la malaria y fiebre dengue podrían convertirse en pandemia.

Se estima que para mediados del siglo XXI casi 200 millones de personas tendrán que emigrar debido a la subida del nivel del mar, lo que generará problemas en las fronteras.

Las continuas olas de calor, provocarán un aumento del llamado **efecto burbuja urbana**, que produce diferencias de temperatura de **hasta 5°C entre las ciudades y las zonas que le rodean**.

¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO A ESCALA PLANETARIA?

El **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)** fue creado en 1988, por la **Organización Meteorológica Mundial (OMM)** y el **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)** con el objetivo de proporcionar una **fuentes objetiva de información científica** y está constituido por los máximos expertos sobre cambio climático a nivel mundial.

Durante la celebración de la cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se acordó crear la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)** con los objetivos de establecer el nivel de concentración de los GEI en la atmósfera, la reducción de emisiones y la celebración de reuniones anuales de la **Conferencia de las Partes (COP)**.

Desde 1995 hasta este año se han sucedido las reuniones de las **COP (Conference of the Parts)**, que tienen como objetivo establecer **acciones internacionales conjuntas para evitar el aumento del calentamiento global**. De momento, llevamos **23 reuniones de las COP¹⁰**, entre las que cabe destacar:

COP3 (1997) – Kyoto, Japón: salió por primera vez a la luz el famoso **protocolo de Kyoto**, que incluía compromisos jurídicamente vinculantes de reducción de emisiones para los países más desarrollados, no entró en vigor hasta 2005, cuando los países firmantes representaron el 55% de las emisiones totales. Pero tuvo una pobre acogida (EEUU, primer país emisor no lo ratificó en el Congreso, y Canadá lo abandonó en 2011), **En la COP15 el protocolo se prorrogó hasta 2020 pero solo cuenta con los responsables del 14% de las emisiones.**

Cumbre del Clima (COP 21) de París:

Se establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. Este Acuerdo de París entró en vigor en noviembre de 2016 al haber sido ratificado por al menos 55 Partes de la Convención que sumaban al menos el 55% del total de las emisiones totales.

El texto aprobado supone un marco legal en el que moverse y da una señal clara a la comunidad internacional y a los mercados sobre el mundo que viene en los próximos años.

10 <https://goo.gl/DCtjHn> 11 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aem0028>

12 <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/es.pdf>

(11 y 12 en pag. 26)

Los Gobiernos acordaron (jurídicamente vinculante para los que lo ratifiquen):

- El objetivo a largo plazo de mantener el aumento de la temperatura media mundial muy **por debajo de 2 °C sobre los niveles preindustriales**.
- **Limitar el aumento a 1,5 °C**, lo que reducirá considerablemente los riesgos y el impacto del cambio climático.
- **Se reconoce la importancia de los ecosistemas como** sumideros de carbono.
- Que las **emisiones globales alcancen su nivel máximo cuanto antes**, si bien reconozcan que en los países en desarrollo el proceso será más largo.
- Aplicar después rápidas reducciones basadas en **los mejores criterios científicos disponibles**.

Activa de forma clara el proceso de reducción de emisiones con una primera valoración de dónde estamos en 2019 y una primera revisión en 2020 atendiendo a “la mejor ciencia disponible”; pone en marcha instrumentos de financiación necesarios para el “desarrollo sostenible” del planeta y pondrá el esfuerzo en “erradicar la pobreza”. Bajando a lo concreto, el texto hace referencia al **fondo climático de 100.000 millones de dólares** que los países desarrollados movilizarán **a partir del año 2020** y detalla que éste deberá ser **revisado al alza antes de 2025**.

Además de estas iniciativas globales, en Europa se ha adoptado la **Estrategia 2020 de crecimiento económico y desarrollo sostenible**¹¹, y el **VII Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente** hasta 2020: **Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta**¹².

En vísperas de la **COP24** el próximo diciembre, los países desarrollados han actualizado los datos de sus reducciones de emisiones de **CO₂** pre-2020. Un portal especial¹³ para ello invita a todos los países a participar de forma activa y transparente.

Recientemente el Informe especial (SR15) sobre el calentamiento global de 1.5°C elaborado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático¹⁴, viene a confirmar la necesidad de mantener un fuerte compromiso con los objetivos del Acuerdo de París de limitar el calentamiento muy por debajo de los 2°C y continuar los esfuerzos para limitarlo a 1.5°C.

En España reducción de GEI se hace a través de **dos sistemas**:

- **Por una parte existe el régimen de comercio de derechos de emisión que cubre el 45%** de las emisiones de la UE. Se establecen emisiones máximas a 11.000 instalaciones de alto consumo de energía (industria manufacturera, de generación de electricidad, aviación), y si estas quieren emitir por encima de este límite, deben comprar derechos de emisión.
- **Los objetivos nacionales** (dependiendo de la riqueza del país) para reducir los GEI, cubren el otro 55% de las emisiones restantes (edificación, agricultura, residuos, transporte).

¿QUÉ PODEMOS HACER?

Nadie puede abordar por sí solo el problema si el resto continúan aumentando sus emisiones.

El cambio climático es un problema social y político, y se ha de abordar mediante acuerdos internacionales, tal y como hemos expuesto en el punto anterior; y la base fundamental es una **educación para la sostenibilidad**. **Existen algunas soluciones tecnológicas**, pero pueden transmitir un mensaje de pasividad a la población con la esperanza de que la tecnología solucione los problemas más que prevenirlos.

A la hora de desarrollar un nuevo modelo de vida es indispensable establecer como principio básico **el uso racional de los recursos**. Las medidas para hacer frente al cambio climático pueden ser de dos tipos: **Mitigación y Adaptación**.

GOBIERNOS Y ADMINISTRACIONES

Resulta apropiado que los **Gobiernos y las Administraciones intervengan activamente** para asegurar que las medidas de Mitigación y de Adaptación resulten efectivas.

Mitigación: acciones encaminadas a **eliminar las causas del cambio climático y así evitar que se produzcan sus efectos**. Consiste en **reducir** la emisión de **GEI**, y en otras estrategias como la creación de **sumideros de carbono** a través de la **reforestación o las tecnologías de captura y de almacenamiento de carbono**.

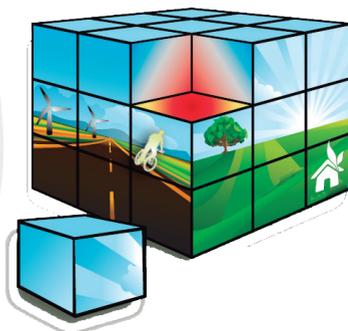
MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- **Sector energético:** generación solar y eólica, redes inteligentes de transporte...
- **Transporte:** vehículos eléctricos, transporte público y libre de emisiones.
- **Industria y consumo:** eficiencia energética, mejora del reciclaje.
- **Agricultura, ganadería y uso de suelo:** cambio de hábitos alimenticios y consumo de alimentos bajos en emisiones, restauración de tierras degradadas y reforestaciones, mejoras en la prevención de incendios.
- **Geoingeniería:** captura de CO₂ atmosférico o de las chimeneas de industrias y su almacenamiento en yacimientos subterráneos.

¹³ <https://bit.ly/2MLpXQa>

¹⁴ http://ipcc.ch/pdf/session48/pr_181008_P48_spm_es.pdf

Adaptación: Acciones en respuesta a los efectos del cambio climático, asumiendo que estos se van a producir, para reducir la vulnerabilidad de las personas y de los ecosistemas.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

- **En relación a la subida del nivel del mar:** relocalización de la población costera, construcción de diques, construcción de estructuras flotantes.
- **Para la administración de recursos de agua:** captura y almacenamiento de aguas de lluvia, desalinización de agua de mar, ahorro en el consumo de agua.
- **En el sector agrícola:** innovación de técnicas agrícolas, utilización de especies adaptadas.

HOGARES, CENTROS EDUCATIVOS, CIUDADANÍA

Los hogares, los centros educativos, las sedes de las asociaciones, al igual que las empresas, etc., forman parte de los llamados **sectores difusos** y **sus mayores gastos de energía derivan de:**

- Uso de los sistemas de **calefacción/refrigeración**.
- Sistemas de **iluminación**.
- Mayor número de **equipos informáticos y de oficina** (ordenadores, fotocopiadoras, faxes, etc.).
- **Desplazamiento** de las personas.

Las emisiones pueden reducirse substancialmente mediante **cambios en los patrones de consumo, adopción de medidas de ahorro energético, adopción de cambios en la dieta y reducción de residuos procedentes de la alimentación.**



A la hora de adquirir **bienes o servicios** podemos fijarnos si estos presentan algún distintivo ambiental. La **etiqueta ecológica** identifica aquellos que cumplen criterios ambientales en el proceso de **fabricación, uso, comercialización o finalización de su vida útil**.

La **huella ambiental de la Unión Europea** se utiliza también para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los **productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida**; evalúa los consumos de **materia y energía, renovables y no renovables, junto a 16 categorías de impactos ambientales potenciales**. Incluye la **Huella de Carbono** y algunas formas de expresar la Huella de Agua.

DECÁLOGO PARA LA CASA Y PARA LA ESCUELA



El papel del ciudadano como consumidor es fundamental por varias razones. En primer lugar porque, a la hora de comprar un producto o servicio, tiene en su mano la **capacidad de escoger la opción menos dañina para el medio ambiente** (y en concreto para el clima) de entre todas las alternativas. Si además tenemos en cuenta que muchos productos generan un mayor impacto durante su uso que durante la fabricación se revela que los hábitos de uso de los consumidores son también clave en la mitigación del cambio climático.

Entre las principales medidas que podemos adoptar, las podemos expresar a modo de **Decálogo**.

1. SÉ INTELIGENTE EN EL USO DE LA ENERGÍA

La mayoría de la energía que usas en casa y en la escuela proviene de la **calefacción, el aire acondicionado y el uso de aparatos eléctricos**. Sustituye las bombillas convencionales por bombillas de bajo consumo. Los aparatos eléctricos y los electrónicos que son eficientes energéticamente usualmente utilizan entre 10-50 por ciento menos energía que los modelos regulares. Usa la luz del día lo más que puedas para iluminación. Utiliza la lavadora y el lavavajillas cuando estén llenos.

2. CONTROLA LOS CONSUMOS FANTASMA

Conecta algunos equipos (televisor, cadena musical, vídeo, DVD,...) a “ladrones” o bases de conexión múltiple tipo regleta con interruptor. **Al desconectar el ladrón o la regleta**, apagas todos los aparatos a él conectados y además de ahorrar dinero en la factura de la luz, dejarás de emitir gases que provocan el efecto invernadero. Algunas estimaciones indican que **consumo fantasma supone en torno al 10% del consumo de electricidad** en un hogar.

3. CON LOS RESIDUOS: REDUCE, REUTILIZA, RECICLA

Piensa si: **¿Puedes comprar los mismos productos con menos o ningún empaquetado? ¿Cuántas cosas tienes en tu casa que nunca utilizas?** Algunos objetos pueden ser reutilizados para otros usos. **Separa el vidrio, el papel, los envases y los compuestos orgánicos** para depositar cada uno en su **contenedor correspondiente**.

Informate acerca del lugar dónde depositar residuos, tales como muebles, aparatos eléctricos, pilas, aceite, ropas y zapatos, juguetes... que no pueden ser tirados en contenedores convencionales. Cada desecho tiene su contenedor.

Elige **productos fabricados con materiales reciclados** cada vez que puedas. Reutiliza tu bolsa de compras.

En la compra: reduce. En el uso: cuida, reutiliza y repara. Al desechar: separa para reciclar.

4. PIENSA Y COMPRA EN VERDE

Compra productos que tengan etiqueta ecológica, que garantiza que han sido elaborados causando un mínimo impacto en el medio ambiente. **No dejes que la publicidad influya en ti** para comprar **cosas que realmente no necesitas**. A la hora de comprar **reutilizar las bolsas de plástico** que haya en casa o emplear una bolsa reutilizables de tela, lino, rafia... **Elegir los productos a granel** en vez de bandejas de poliestireno expandido (PS) ya preparadas, con mucho embalaje y poca comida.

5. USA UN TRANSPORTE SOSTENIBLE

Desplázate a pie o coge la bicicleta para ir al cole, al parque o a casa de tus amigos o familia, en vez de pedirle a tus padres que te lleven en coche o moto. **¡Utiliza el transporte público!**, que además se consigue reducir la contaminación del aire que respiramos. Recuerda que el excesivo uso del coche, incluso para los desplazamientos cortos, es el mayor responsable de las emisiones de CO₂ a la atmósfera. **El coche privado representa la mitad de la energía** consumida por las familias.

6. CUIDA EL AGUA QUE CONSUMES

Vigilar que los grifos estén en perfecto estado y que no goteen. Poner en los grifos **atomizadores** que disminuyen el caudal del agua y ayudan a economizarla.

Tomar una ducha supone utilizar un tercio del agua (o más) necesaria para un baño. **No tirar al desagüe aceites** de freidoras, restos de pinturas, etc ya que son muy tóxicas. Infórmate y llévalas a un punto limpio.

7. PLANTA Y CUIDA UN ÁRBOL

Los árboles ayudan a ralentizar el cambio climático ya que estos **absorben el dióxido de carbono durante la fotosíntesis**. Los árboles también proveen sombra, lo cual ayuda a mantener a las calles y las casas más frescas durante el verano y reduce la necesidad de aire acondicionado. **Planta un árbol autóctono**, que se dé en el **clima mediterráneo**. Si eliges un árbol frutal también podrás cosechar sus frutos.

8. ACTÚA POR LOS ECOSISTEMAS

Los cambios en el clima afectarán la manera cómo funcionan los ecosistemas y los cambios en los ecosistemas afectarán a las personas. Esto sucede debido a que los ecosistemas nos proporcionan muchos servicios como aire y agua limpia, alimentos y medicinas. Aprende cómo puedes apoyar la protección de los hábitats naturales alrededor del lugar donde vives, cómo serán afectados por el cambio climático y aquello que se puede hacer para protegerlos.

9. ATENCIÓN A LA PROCEDENCIA DE TUS ALIMENTOS

La compra de los alimentos es otra de las actividades de las que derivan emisiones de CO₂. Se debe prestar atención a la procedencia de los alimentos y a los procesos de transformación que sufren ya que en los últimos tiempos han proliferado los platos elaborados frente a los alimentos para la comida tradicional. Comprar alimentos locales, de esta forma se reducirá el gasto de combustibles destinado al transporte y disminuirán las emisiones. Compra productos cultivados y producidos localmente. Esto puede ahorrar combustible y por lo tanto gases efecto invernadero. Elige una dieta saludable y sostenible.

10. ACTÚA Y COMUNICA TU COMPROMISO

A tus amigos, familiares, gobiernos locales... Comparte tus ideas y sentimientos. Alza tu voz para alentar a los gobiernos a adoptar medidas de adaptación al cambio climático. Puedes preparar un cartel para indicar los hallazgos de tu Investigación.

La Hora del Planeta es un evento mundial de concienciación sobre el cambio climático y el consumo de energía. Se lleva a cabo un sábado de marzo cada año. Para la Hora del Planeta, muchas personas apagan sus luces y participan en actividades que no requieren electricidad u otras formas de energía.

ACTIVIDADES DIDÁCTICAS

Aquí presentamos una serie de actividades para que puedan ser incorporadas de manera flexible en el curriculum escolar en los distintos niveles. Téngase en cuenta lo que se ha expuesto en el apartado de la educación y el cambio climático; la orientación es la de trabajar en competencias clave (basadas en saber, saber ser y saber hacer) para hacer frente al cambio climático trabajando de forma integrada los conocimientos, las actitudes y valores, y las habilidades necesarias y dar así respuesta a la problemática ambiental planteada con acciones orientadas a la concienciación, sensibilización y a la acción.

ACTIVIDAD 1. PELÍCULA O DOCUMENTAL

OBJETIVOS

El cine y en general los medios audiovisuales constituyen una buena herramienta para la educación en valores ambientales, para analizar, debatir, reflexionar sobre los problemas ambientales y la relación del ser humano con el entorno. Con respecto al cambio climático puede ayudar a entender el problema y el carácter global del mismo, y a profundizar en el análisis de sus causas y consecuencias, posibilitando la reflexión sobre el carácter natural y la influencia humana en el efecto invernadero. Además ayuda a analizar los valores que predominan en nuestro modelo de sociedad y buscar alternativas al mismo, o anticiparnos al futuro debatiendo sobre las situaciones de algunas películas. Para realizar esta propuesta hay que considerar:

- Definir los mensajes, valores o contenidos que queremos trabajar con el alumnado.
- Elegir el documental, la película o la escena relacionada con los contenidos y cuestiones que queremos debatir.
- Realizar una propuesta de trabajo que permita la reflexión y el análisis en grupo.

A modo de ejemplo, se proponen diversas películas y documentales relacionadas con el cambio climático y que se pueden elegir dependiendo del grupo destinatario.

UNA VERDAD INCÓMODA. (Davis Guggenheim, 2006, 100 minutos)

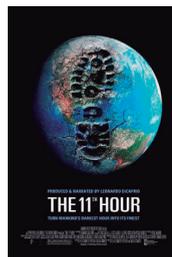
El ex vicepresidente estadounidense Al Gore revisa la evidencia científica del calentamiento global, discute sus aspectos políticos y económicos y describe las consecuencias del cambio climático global sobre nuestro planeta. El documental se centra principalmente en las causas del cambio climático, en las principales consecuencias y en algunas soluciones.

Ver: <https://vimeo.com/77610194>



LA ÚLTIMA HORA (Nadia y Leila Conners. 2007. EE.UU, 95 minutos). Con el guión de Leonardo DiCaprio, la hora 11 describe cómo la humanidad ha llegado al último momento en el que es posible cambiar. Expertos de todo el mundo, una pléyade de más de cincuenta científicos, pensadores y líderes en sus materias, nos presentan los hechos y hablan sobre los aspectos más urgentes a los que se enfrentan nuestro planeta y la humanidad.

Ver: <https://vimeo.com/19180002>



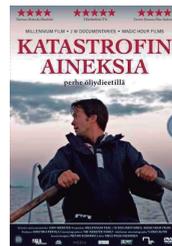
COMPRAR, TIRAR, COMPRAR. (Cosima Dannoritzer, 2010, 75 minutos). Explica la historia secreta de la obsolescencia programada; es decir, el diseño de productos orientado, de forma deliberada, a una corta duración de vida útil e incentivar así el consumo.

Ver: <https://vimeo.com/99731454>



UN AÑO SIN PETRÓLEO. (John Webster, 2008, 85 minutos). Plantea cómo evitar que nuestros actos cotidianos nos conviertan en cómplices del cambio climático.

Ver: <https://vimeo.com/30566741>



ANDALUCÍA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO. UN PROBLEMA GLOBAL. Un problema global. (Consejería de Medio Ambiente, 2015, 18 minutos). Trata sobre el cambio climático y sobre cómo la actividad humana puede invertir el proceso alterando la composición de la atmósfera mundial.

Ver: <https://bit.ly/2xWZSsM>

EVALUACIÓN

- Elaboración de las conclusiones en grupos de trabajo y exposición de las mismas.
- El mismo alumnado, por grupos, puede ir seleccionando películas y documentales para ir dinamizando distintas sesiones de proyección y posterior debate de las mismas.

ACTIVIDAD 2. CÁLCULO DE EMISIONES DE CO₂ EN EL HOGAR O EN EL CENTRO EDUCATIVO

OBJETIVOS

El desarrollo de **eco auditorías energéticas en los centros educativos** permite conocer en qué se gasta la energía y poner en marcha medidas que eviten los consumos innecesarios, reduciendo gastos al tiempo que se reducen emisiones de CO₂. Entre estas medidas pueden citarse la mejora del aislamiento de los edificios, el apagado más frecuente de luces y aparatos o la compra e instalación de lámparas de bajo consumo.

DESARROLLO

Cálculo de las emisiones derivadas del consumo eléctrico. Para realizar el cálculo solicitaremos a nuestros alumnos y alumnas que busquen los datos relativos al consumo eléctrico de su vivienda en el año anterior. Esa información aparece en las facturas que nos envía la compañía eléctrica y también puede obtenerse habitualmente a través de Internet, en la web de la compañía suministradora.

Para calcular las emisiones necesitaremos también conocer las emisiones de CO₂ producidas para cada Kw/h¹⁵ consumido en España en el año sobre el que realizamos el cálculo.

El mix de la red eléctrica peninsular de 2017 se estima en 392 g CO₂/kWh.

UN EJEMPLO: Emisiones asociadas a un consumo eléctrico de 2.868 Kw/h (año 2017): 2.869 Kw/h x 0,392 Kg CO₂ / Kw/h= 1.124 Kg CO₂.

¿Mucho o poco? Tras finalizar el cálculo llega el tiempo de las interpretaciones: ¿las cifras que hemos obtenido son «bajas», «medias» o son «elevadas»? ¿Cómo podemos interpretarlas?

Para comenzar esta fase de interpretación puede resultar interesante:

Pedir al alumnado que comparen los datos obtenidos con los consumos medios de los hogares españoles o de nuestra región.

Pedir que calculen el dato de emisiones por persona (eso nos permitirá establecer comparaciones dentro del grupo).

Tras realizar estas comparaciones básicas podemos plantear un pequeño debate para buscar explicaciones a los datos obtenidos. Podemos valorar cómo influirán factores tales como el tamaño de la vivienda, el tipo de electrodomésticos que tenemos y su uso o la manera en que regulamos la calefacción. También podemos formular algún interrogante. Por ejemplo: ¿por qué las emisiones de CO₂ por Kw/h eléctrico consumido son diferentes de unos años a otros?

Para conocer datos sobre la estructura del consumo energético medio en un hogar, el profesorado puede facilitar los mismos en el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE ¹⁶).

¹⁵ Ese dato es publicado por el Observatorio de la Electricidad, que utiliza información proporcionada por Red Eléctrica de España.

¹⁶ <http://www.idae.es/estudios-informes-y-estadisticas>

EVALUACIÓN

La actividad puede finalizar con un debate en el que se evalúa colectivamente la experiencia y se identifican aciertos y errores, barreras encontradas para cambiar las cosas y circunstancias propicias que, en su caso, hayan contribuido positivamente. Se pueden plantear las siguientes preguntas orientativas:

- ¿Es difícil ahorrar energía?
- ¿Qué barreras o dificultades lo hacen difícil?
- ¿Qué oportunidades o ventajas lo hacen o lo podrían hacer más fácil?
- ¿Se necesita ayuda para ahorrar energía?
- ¿Qué tipo de ayuda?
- ¿Quién puede prestar esa ayuda?
- ¿A través de qué medios se puede ayudar?

ACTIVIDAD 3. ¿QUÉ CONOCES DEL CAMBIO CLIMÁTICO?

OBJETIVOS

A lo largo de este trabajo hemos señalado la importancia que hoy día el cambio climático en nuestros días y en nuestras vidas, y sobre la necesidad de pasar a la acción en nuestra vida cotidiana (hogares, ciudad, centro educativo...). Pero para ello hemos de tener presente **conceptos e ideas adecuadas que se ajusten por un lado al conocimiento científico, y por otro a las demandas sociales en relación a las medidas sobre mitigación y adaptación que han de darse junto con la acción individual.**

DESARROLLO

¿VERDADERO O FALSO? De las siguientes afirmaciones averigua cuales son verdaderas y cuales falsas:

- 1.- El clima, es el conjunto de fenómenos meteorológicos** que caracterizan una zona. El clima queda definido por estos mismos valores estudiados a lo largo de los años y que afecta a grandes territorios.
- 2.- El efecto invernadero** es un proceso natural que es causado por varios gases presentes en la atmósfera entre los que destacan el agua, el CO₂ y el CH₄.
- 3.- La temperatura media de la superficie de la Tierra** es de 15 °C, independientemente del efecto invernadero natural.
- 4.- Las actividades humanas relacionadas con el uso masivo de combustibles fósiles** es lo que ha provocado un incremento en la emisión de gases efecto

invernadero (GEI), haciendo posible la absorción de calor y un aumento progresivo en la superficie terrestre.

5.- Volviendo más allá (un millón de años más o menos), nuestros predecesores prehumanos experimentaron una gran estabilidad climática.

6.- A pesar de la relativa estabilidad durante los 10.000 años, se han registrado cambios a pequeña escala y relativamente abruptos que han influenciado en la actividad humana y han causado el auge y la desaparición de grandes civilizaciones como es el caso de la civilización maya o el imperio arcadio de Mesopotamia.

7.- Nos hemos de preguntar si el cambio climático va a causar un aumento y severidad de episodios cada vez más recurrentes, tales como las tormentas tropicales e inundaciones en Asia, huracanes en EEUU, olas de calor y de frío en Europa. Es muy sencillo saber si estos cambios en la frecuencia son debidos al cambio climático o forman parte de la variabilidad natural.

8.- No se han producido sequías más intensas y largas en los últimos 40 años debido a las altas temperaturas y la disminución de las precipitaciones.

9.- En la Cumbre del Clima (COP 21) de París: Se establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020, cuando finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto. Este Acuerdo de París entró en vigor en noviembre de 2016.

10.- Como quiera que las acciones de mitigación y adaptación previstas en los acuerdos internacionales y por los distintos gobiernos y administraciones, se están poniendo en marcha, no resulta imprescindible nuestra aportación individual.

SOLUCIONES:

1V2V3F4V5F6V7F8F9V10F



BIBLIOGRAFIA. DOCUMENTOS Y RECURSOS

Argumentos escépticos y su respuesta científica

<https://skepticalscience.com/translation.php?lang=4>

Aves y clima. SEO-BirdLife

<http://www.avesyclima.org>

Boletín sobre los Gases de Efecto Invernadero. Programa de la Vigilancia de la Atmósfera Global de la Organización Meteorológica Mundial (OMM)

<https://bit.ly/2OLx4tL>

Cambio Climático y su vulnerabilidad en Europa. Informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente

<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

Cambio Climático: Informe de síntesis. Guía Resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC

Calculadora de emisiones

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ecoheroes/calculadora>

Centro Mundial de Datos de Gases Efecto Invernadero

<https://gaw.kishou.go.jp>

Cero CO2. Calcula, reduce y compensa tu huella de carbono y obtén el Sello CeroCO2

<https://www.ceroco2.org>

Conferencia de París sobre el Clima (COP21)

https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_es

Guía Científica ante el Escepticismo sobre el Calentamiento Global

https://skepticalscience.com/docs/Guide_Skepticism_Spanish.pdf

Heras, F. coords. 2010. Educación ambiental y cambio climático. Respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental. Documentos para a Educación Ambiental do CEIDA N° 4

NASA. Global Ice Viewer.

<https://climate.nasa.gov/interactives/global-ice-viewer/#/>

Oficina Española de Cambio Climático (OECC).

https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/quien-es-quien/oficina_cc.aspx

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)

https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/planificacion_seguinto.aspx

Portal Andaluz de Cambio Climático (PACC)

<https://goo.gl/Tp3s5b>

Video de la NASA. Subida de las temperaturas.

<https://youtu.be/rgcE2IMa0Kw>

Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta. VII PMA – Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020

<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/es.pdf>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Adaptación

Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos.

Análisis del Ciclo de Vida de un producto (ACV)

Herramienta que investiga y evalúa los impactos ambientales del producto, cuantificando el uso de recursos (energía, materias primas, etc) y las emisiones ambientales en todas las fases de su existencia.

Antropogénico

Término utilizado para hacer referencia a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas a diferencia de los que tienen causas naturales, sin influencia humana.

Capa de ozono (O₃)

El ozono es un gas presente en la atmósfera y protege la tierra de las radiaciones ultravioletas del sol. Su presencia se sitúa en la estratosfera.

Cambio climático global

Es la tendencia a largo plazo que se sobrepone a los cambios naturales del clima. Es un cambio atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica y que se añade a la variabilidad climática natural observada en periodos comparables de tiempo.

CFCs (Clorofluorocarbonos) y otros halocarburos. Hidrofluorocarbonos (HFC), Perfluorocarbonos (PFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆).

Son gases fluorados artificiales creados por la industria para usos específicos (relleno de pelotas de tenis, conducción de equipos de alta tensión, refrigerantes, etc.). Permanecen mucho tiempo en la atmósfera y tienen un elevadísimo potencial de calentamiento.

Contaminación

Introducción de sustancias extrañas (o no extrañas en proporción excesiva) en el medio, generalmente debido a la acción humana. También se le llama polución.

CO₂ equivalente

Medida normalizada del efecto del conjunto de todos los gases de efecto invernadero (GEI) en el clima. Se define como la concentración de CO₂ que produciría el mismo nivel de forzamiento radiativo que una mezcla dada de CO₂ y otros GEI. Resulta de transformar el efecto de cada GEI en la cantidad de CO₂ que tendría un efecto equivalente, e integrarlo en una sola figura.

Desarrollo sostenible

Desarrollo que atiende las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Mitigación

Es la disminución de las emisiones de GEI a la atmósfera, mediante el ahorro energético, la mejora de la eficiencia energética y la producción de energía a partir de fuentes renovables. El objetivo de la mitigación es la reducción de las emisiones de GEI, así como el aumento de los sumideros de estos gases.

Ppm (partes por millón).

Unidad de medida de la concentración de un gas en la atmósfera.

El éxito de las medidas que se están diseñando para mitigar el cambio climático depende en gran medida de los conocimientos que tenga la población y de su concienciación ante el problema.

En el aula se ha de tratar como un problema de carácter transdisciplinar y con un enfoque positivo hacia las soluciones y hacia una intervención práctica.

La aprobación en septiembre de 2015 de los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Plan de Acción Global 2030, suponen un nuevo intento y cambio de referencia que hemos de tener en cuenta. Se integran objetivos sociales, ambientales y económicos dirigidos a todos los países, para mejorar la salud del planeta.

Esta cuestión la debemos afrontar con la mejor ciencia, la mejor educación y buscando consensos sobre lo que tenemos que hacer en un futuro cercano. Con la incorporación de nuevos hábitos sostenibles en el día a día, nuestro modelo de vida se volverá más sostenible y respetuoso con el planeta.