



1 Educación
Ambiental
y Cambio
Climático





1

*Educación
Ambiental
y Cambio
Climático*



Edita:

Consejería de Medio Ambiente
Junta de Andalucía

Dirección técnica:

Ricardo de Castro

Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana.

Autores/autoras:

Josechu Ferreras Tomé

Pilar Estada Aceña

Trinidad Herrero Campo

Ana Velázquez Perejón

Guadalupe Jiménez Leira

José M^a Jiménez Solís

Amador Santos Cabeza

Emilio Solis Ramirez

Vanessa García Ocaña

Equipo de Argos. Proyectos Educativos S.L.

Colaboradores

Eustaquio Jiménez

Sergio Recio Gómez

Montserrat Castro

Diseño y maquetación:

BPS aldiseño SLL

Impresión:

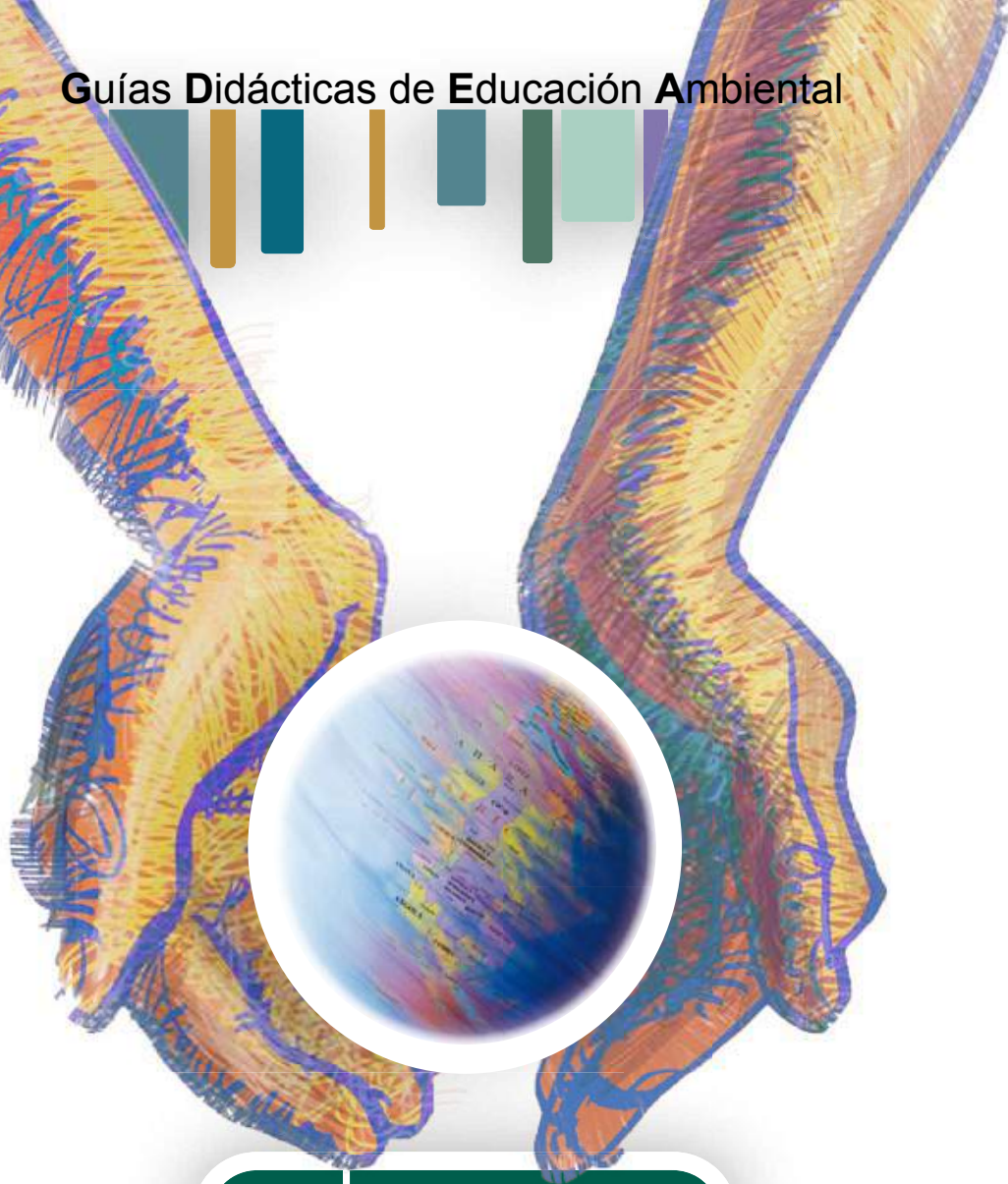
Gandulfo impresores S.L

ISBN:

978-84-92807-68-0

Depósito Legal:

SE-4604-2011



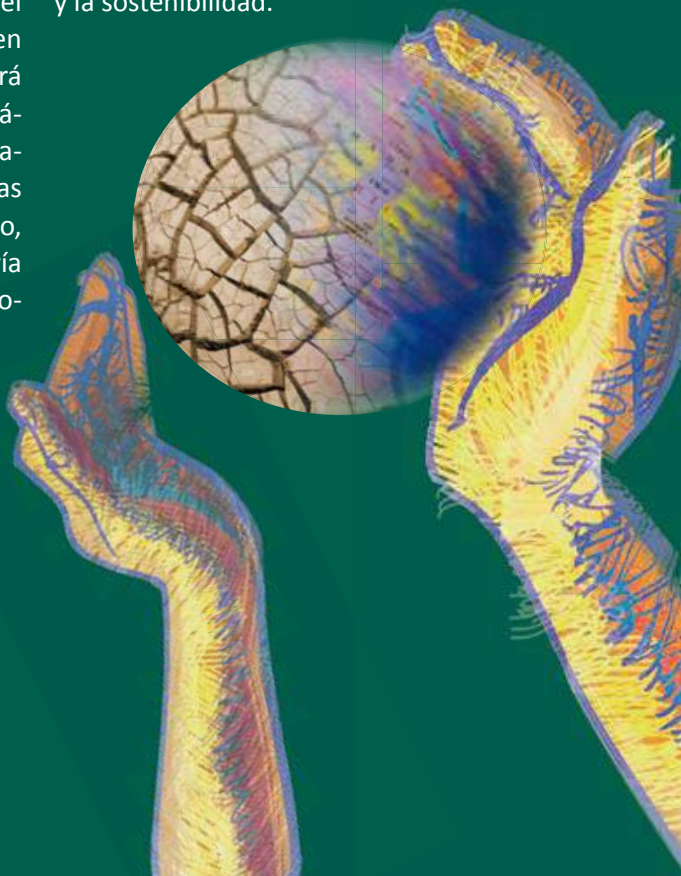
1

*Educación
Ambiental
y Cambio
Climático*

Presentación

El cambio climático es uno de los problemas más graves a los que se enfrenta la humanidad. El incremento de la temperatura media del planeta, el cambio en los patrones de las precipitaciones, el aumento del nivel del mar y de la frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (tormentas, sequías, huracanes, etc.) están influyendo ya en la agricultura, las migraciones, el turismo, la salud y, a medio plazo pondrá en cuestión nuestro modelo de vida, que tendrá que adaptarse a las nuevas condiciones climáticas, económicas y sociales. No actuar rápidamente para detenerlo o para adaptarse a las nuevas situaciones que ya se están viviendo, sería una grave irresponsabilidad y conllevaría a escala global un incremento de las inversiones económicas para paliarlo.

La lucha contra el cambio climático no sólo es un reto, sino que también puede entenderse como una oportunidad para propiciar un cambio en el estilo de vida que permita el desarrollo de un mundo más justo y equilibrado, donde los patrones de progreso se refieran a la solidaridad, la equidad, la cooperación, la participación, el respeto a los derechos humanos y la sostenibilidad.






En este marco, la educación ambiental se convierte en una poderosa herramienta para conseguir:

- Desarrollar una conciencia ciudadana que permita disminuir las emisiones de gases efecto invernadero.
- Prepararse para los futuros escenarios climáticos a los que habrá que adaptarse.
- Propiciar un cambio del modelo de desarrollo, hacia otro más solidario y respetuoso con el medio ambiente.

Esta Guía Didáctica responde a la visión de la educación ambiental que se plantea en la Estrategia Andaluza de la Educación Ambiental, que busca contribuir al cambio de modelo social, implicar a toda la sociedad contando con todas las personas y todos los actores sociales y desarrollar una acción educativa coherente y creíble dirigida al conocimiento, la sensibilización y la acción.

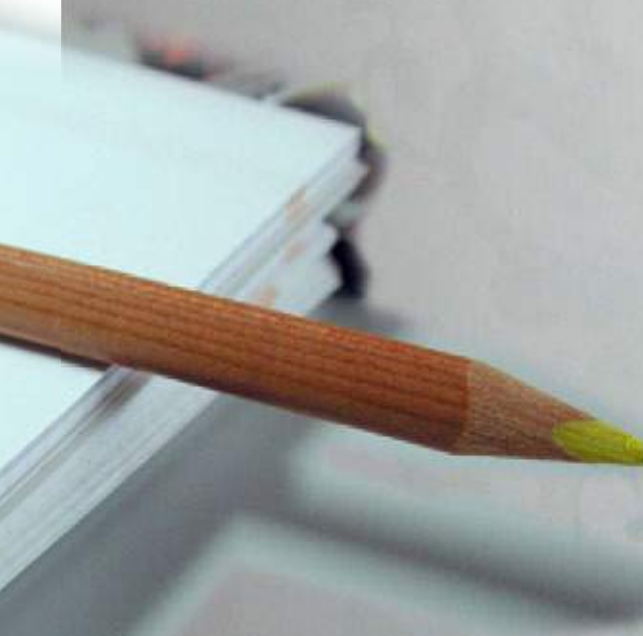


La guía didáctica

Esta Guía Didáctica tiene como objetivo fundamental la incorporación de la problemática del cambio climático en el currículum educativo y en las programaciones que se desarrollan en los cursos de formación, así como en los programas formativos de ayuntamientos, asociaciones, centros de educación ambiental y otras entidades, para favorecer la toma de conciencia sobre el cambio climático y la necesidad de actuar para reducir las emisiones de gases efecto invernadero y conservar y ampliar los bosques como sumideros de carbono.

Los objetivos específicos sobre los que se vertebra este material educativo son:

1. Servir de instrumento de apoyo a los ejes planteados en la Estrategia Andaluza ante el cambio climático:
 - a. Planteando actividades y programas que disminuyan la emisiones de gases de efecto invernadero.
 - b. Preparando a la sociedad para los nuevos escenarios de futuro a los que se tendrá que adaptar.
 - c. Desarrollando la línea de comunicación y educación.
2. Ser un recurso útil para el profesorado y para los educadores y educadoras ambientales, animándoles al diseño y desarrollo de programas y actividades de educación ambiental relacionadas con el cambio climático.
3. Aportar un enfoque de la educación ambiental que facilite que las personas tomen conciencia de la gravedad del problema y sobre todo realice acciones que disminuyan las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
4. Promover la educación ambiental en la lucha contra el cambio climático para la mejora de la calidad ambiental y calidad de vida en Andalucía, desde la construcción de un modelo de sociedad más sostenible, solidario y proambiental.





Los contenidos de esta Guía Didáctica son aplicables, con las adaptaciones oportunas, a los programas y actividades de comunicación y educación ambiental dirigidos a todos los actores sociales.

Esta guía no sólo está dirigida al profesorado de los centros educativos de Educación Primaria y Secundaria, sino que su enfoque es fácilmente adaptable al desarrollo de proyectos y programas de formación y sensibilización desarrollados por el profesorado universitario, los educadores y educadoras ambientales y por todos los profesionales que desarrollen acciones de sensibilización ante el cambio climático desde los ayuntamientos, las empresas o las asociaciones.

La publicación está estructurada en seis capítulos:

Una **introducción a la problemática** del cambio climático que se plantea siguiendo la secuencia:

Causas → Consecuencias → Soluciones

A continuación se plantea la necesidad y la importancia de incorporar la educación ambiental en las estrategias de lucha contra el cambio climático, definiendo **los objetivos y las metas de la educación ambiental con respecto al cambio climático** y realizando una aproximación al escenario social actual, así como un repaso a las barreras o dificultades que hay que tener en cuenta en el diseño de programas y actividades.

El siguiente bloque de contenidos está dedicado a las consideraciones sobre el **diseño de programas y actividades** que pueden servir de referencia en el momento de realizar las programaciones.

Esta guía finaliza con un **glosario de términos** y un apartado con referencias **bibliográficas, recursos y páginas webs**.

Índice

1. El cambio climático	pág. 10
1.1. Las causas del cambio climático	pág. 12
1.2. Las evidencias del cambio climático	pág. 22
1.3. Escenarios futuros del clima en Andalucía	pág. 24
1.4. La percepción social del cambio climático	pág. 28
1.5. Las soluciones	pág. 30
1.6. La respuesta social	pág. 33
2. La comunicación, participación y educación ante el cambio climático	pág. 34
2.1. Necesidad de actuar desde la comunicación, participación y educación ambiental	pág. 36
2.2. Metas generales y objetivos	pág. 39
2.3. Instrumentos sociales	pág. 40
2.4. Consideraciones metodológicas	pág. 42
2.5. El escenario social	pág. 45
2.6. Barreras que dificultan el conocimiento y la acción	pág. 46
2.7. La vinculación con el curriculum y las competencias básicas	pág. 54
3. Programación de actividades de educación ambiental	pág. 66
3.1. Tratamiento de los contenidos	pág. 68
3.2. Actividades tipo	pág. 69
3.3. Relación entre el tipo de actividad y las competencias básicas	pág. 90
3.4. Evaluación	pág. 91



4. Recursos	pág. 94
4.1. Programas e iniciativas de referencia	pág. 94
4.2. Bibliografía de apoyo	pág. 100
4.3. Páginas webs	pág. 103
5. Referencias bibliográficas	pág. 104
6. Glosario	pág. 106



1

El Cambio Climático

La Tierra está protegida de las radiaciones solares más intensas por una fina y delicada capa de gases, a la que se conoce como atmósfera.

Desde la formación del planeta se han ido creando las condiciones necesarias para el origen y la evolución de la vida. Los organismos vivos y los ecosistemas han ido adaptándose a los cambios en el clima, en la composición de la atmósfera, en la distribución de los mares, en los ecosistemas, en las especies, etc.

Como consecuencia de este proceso evolutivo, hace sólo unos 200.000 años, aparecieron en el planeta los primeros seres humanos (*Homo Sapiens*) que con su capacidad de aprender y generar conocimiento han colonizado todo el planeta y han creado el actual modelo de desarrollo económico y social.





El planeta Tierra, desde la aparición de los seres humanos, ha sido capaz de regenerarse y asumir los impactos que sobre él se hacían, manteniendo su equilibrio como ecosistema global. Sin embargo, desde hace unos doscientos años, con la revolución industrial, el incremento de la población y la utilización irresponsable de los recursos, se está produciendo un cambio global caracterizado por las graves alteraciones y problemas ambientales que rompen su equilibrio: Sobreexplotación de los océanos, pérdida de suelo, contaminación del agua, pérdida de diversidad biológica, deforestación y, entre otros el calentamiento global, que está dando lugar al cambio climático.

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), formado por más de 2500 científicos de 130 países, “el calentamiento del sistema climático es inequívoco, tal y como evidencian ahora las observaciones de los incrementos en las temperaturas medias del aire y los océanos, el derretimiento generalizado de hielo y nieve y el incremento medio global del nivel del mar”.





1.1 Las causas del Cambio Climático

El cambio climático es un fenómeno de índole compleja, que afecta a todo el planeta, en el que intervienen muchos factores y cuyas consecuencias pueden llevar a cambios sustanciales en todos los ecosistemas.

La causa más importante del cambio climático que está sufriendo el planeta en la actualidad es el aumento del efecto invernadero, producido por los llamados **Gases de Efecto Invernadero (GEI)** y que, actualmente, son emitidos en los procesos de producción (industrial y agrícola), transporte y consumo que conlleva este modelo de desarrollo.

1.1.1 El efecto invernadero

La Tierra está rodeada por una envoltura gaseosa denominada atmósfera, cuyo grosor aproximado es de 1000 Km. Ésta es imprescindible para que exista la vida en la Tierra tal y como se conoce hoy en día. Esto es así ya que la atmósfera regula la temperatura de la Tierra, impidiendo que haga demasiado frío por la noche o demasiado calor durante el día, y además impide que lleguen a la superficie terrestre las radiaciones solares más nocivas.

La capa de gases de efecto invernadero (GEI), situada en una zona relativamente baja de la atmósfera, deja pasar la radiación de onda larga que emite el Sol hacia la Tierra: esta radiación alcanza la superficie terrestre, que se calienta. Este calor es emitido de nuevo hacia la atmósfera y retenido por los GEI que no lo dejan escapar directamente hacia el espacio. A este fenómeno se le denomina **efecto invernadero**. (Figura 1)

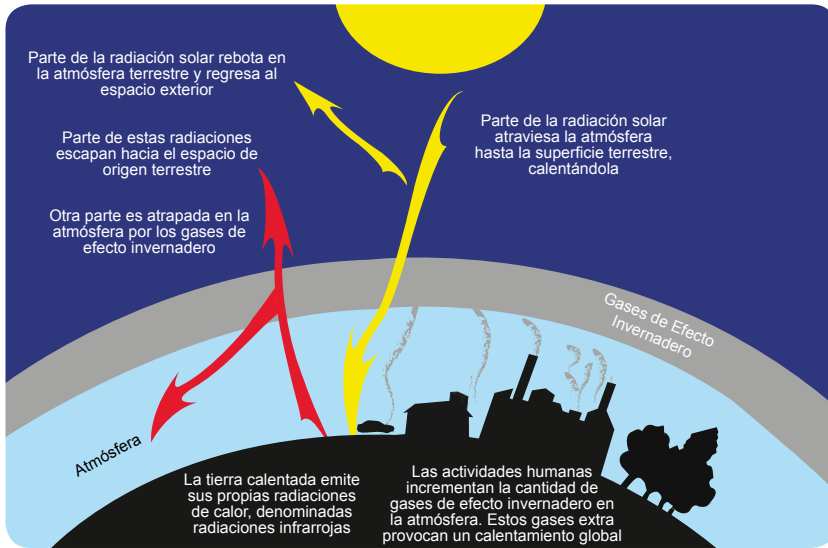


Figura 1: El efecto invernadero.

El efecto invernadero es un fenómeno natural e imprescindible para la vida en la Tierra. De hecho, si éste no tuviera lugar, la temperatura media en nuestro planeta sería de unos 18°C bajo cero, y gracias al efecto invernadero es de unos 15° C sobre cero. En base a esto, puede afirmarse que la atmósfera regula la temperatura de la Tierra, impidiendo que se alcancen temperaturas extremas. Pero al aumentar la cantidad de GEI en la atmósfera, incrementamos su capacidad para retener el calor, y por lo tanto se elevara la temperatura media del planeta (Figura 2).

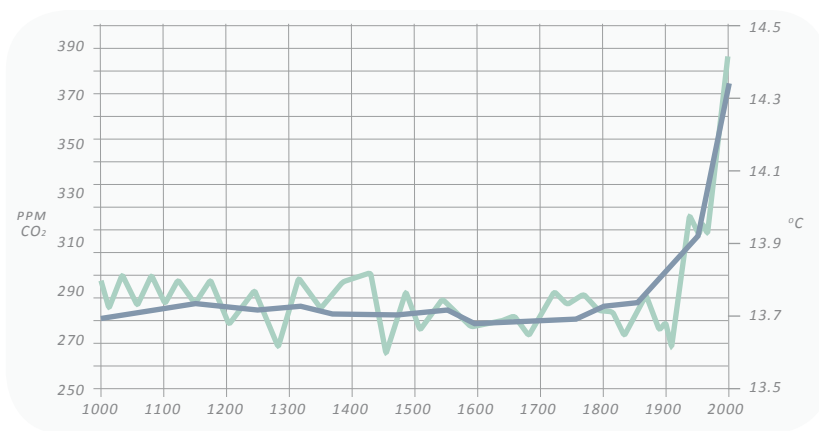


Figura 2: Gráfico de la variación de la temperatura global (rojo) y de la concentración de dióxido de carbono (azul) presente en el aire en los últimos 1000 años. Fuente: Mann y otros (1998).

1.1.2 Los gases de efecto invernadero

Los principales gases con efecto invernadero que dependen de la actividad humana no contribuyen de igual forma al calentamiento global, tanto por las proporciones que se emiten (*Figura 3*), como por el distinto potencial de calentamiento que tienen (*Tabla 1*). Los GEI incluidos en el Protocolo de Kioto son:

Dióxido de carbono (CO₂).

Es el mayor responsable del calentamiento global. Se emite principalmente con la quema de combustibles fósiles, la destrucción de los bosques y los incendios forestales.

Metano (CH₄).

Se libera en la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno como ocurre en las zonas pantanosas, en los vertederos, etc. También se libera con ciertos cultivos, como el arroz y en la ganadería.

Óxido Nitroso (N₂O).

Se libera en la producción industrial y en el uso de fertilizantes agrícolas nitrogenados. Tiene un alto potencial de calentamiento.

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.

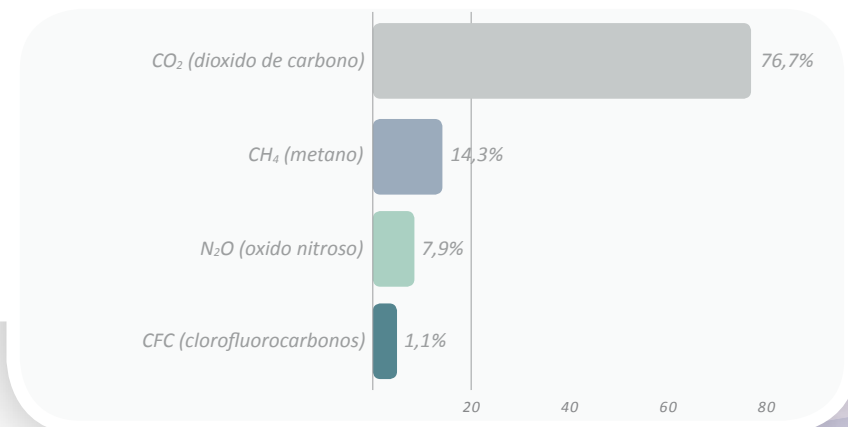


Figura 3: Emisiones globales de Gases Efecto Invernadero (2004).
Fuente: IPCC (2007).

Gas	Fuente emisora	Persistencia de las moléculas en la atmósfera (años)	Potencia de calentamiento global
Dióxido de carbono (CO ₂)	Quema de combustibles fósiles, cambios en los usos de suelo, producción de cemento, centrales térmicas, etc.	Variable. Entre 2 y 500	1
Metano (CH ₄)	Producción y quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería, manejo de residuos, etc.	12	21
Óxido nítrico (N ₂ O)	Quema de combustibles fósiles, agricultura, cambio en los usos del suelo, etc.	114	310
Clorofluorocarbonos (CFCs) Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Refrigerantes, aerosoles, espumas plásticas, etc.	De 1,4 a 250	120 a 12.000
Tetrafluorometano CF ₄	Producción de Aluminio.	Más de 50.0000	5.700
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	Aislantes eléctricos, acristalamientos, pelotas de tenis, etc.	3.200	22.200

Tabla 1: Potencial de calentamiento de los GEI. Para un horizonte temporal de 100 años
Fuente: Informe IPCC (2007) y el PNUMA (2005).

1.1.3 Las emisiones de gases de efecto invernadero

Las emisiones de GEI pueden proceder de dos tipos de fuentes:

- **1. Fuentes fijas:** Producidas por las grandes industrias (centrales térmicas, refinerías, siderurgia, cementeras, papeleras, etc.), que emiten aproximadamente la mitad de los GEI de España. Existían unas 1100 instalaciones en 2009 de las cuales aproximadamente 180 correspondían a Andalucía y sus emisiones están controladas por el *Plan Nacional de Asignación de Emisiones*.



- **2. Fuentes difusas:** Corresponden a las emisiones de GEI realizadas por el resto de sectores y que no están controladas a través del *Plan Nacional de Asignación de Emisiones*. Se incluyen en este grupo los sectores residencial, comercial, agrario, institucional, y el más importante de todos, el sector del transporte.





1.1.4 Un modelo de desarrollo

El modelo de desarrollo actual usa los recursos de una forma poco solidaria, basado en la creencia de que son ilimitados y de que el planeta tiene capacidad para absorber todos los impactos que se hacen sobre él.

Según el *Plan Andaluz de Acción por el Clima* (PAAC) las actividades cuantitativamente más importantes en relación con las emisiones de GEI son el sector de la producción y la transformación de energía y el transporte. Así, en el año 2004, considerando todos los sectores de actividad, se establece que casi el 31% de emisiones de GEI proceden exclusivamente de la combustión en la producción y en la transformación de energía. El 21% de emisiones de GEI proceden del transporte por carretera, el 22% le corresponde al conjunto de la industria y un 8% procede de la agricultura.

Por otra parte, las emisiones globales de España han crecido desde el año 1990 un 148,05%, muy alejadas de los objetivos planteados por el protocolo de Kyoto, aunque en los últimos años se ha comenzado una disminución como consecuencia de las políticas de ahorro y eficiencia energética, el incremento de la utilización de energías "limpias" y el menor consumo asociado a la crisis económica.

Durante milenios el planeta globalmente ha sido capaz de absorber los impactos que la sociedad humana hacía sobre él, hasta que a finales del siglo XIX las emisiones de CO₂ empezaron a aumentar rápidamente como consecuencia de la utilización de combustibles fósiles.

Hoy, el contenido de GEI en la atmósfera es mayor de lo que ha sido en los últimos 420.000 años. Las emisiones empezaron a aumentar rápidamente a partir de la industrialización a finales del siglo XIX, con el desarrollo de máquinas que necesitaban carbón, petróleo y gasolina como combustible y la tala de bosques para ampliar las zonas agrícolas y ganaderas. Progresivamente, los países ricos han basado su desarrollo en la utilización irresponsable de combustibles fósiles para la obtención de energía y en el consumo desmedido de materias primas a un ritmo tan elevado que impide su regeneración, generando graves problemas ambientales como podemos ver en la *figura 4*.

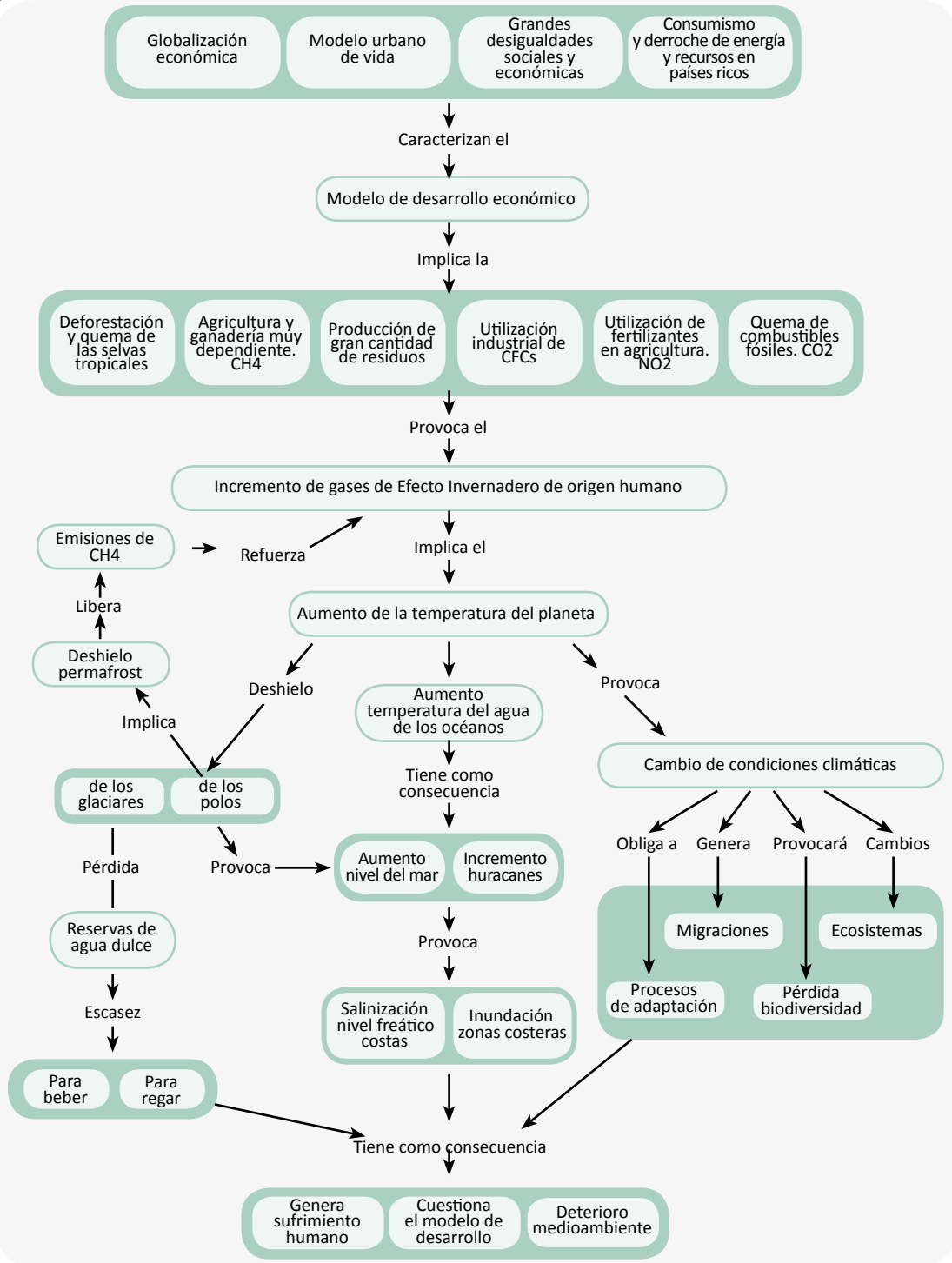


Figura 4: Causas y consecuencias del calentamiento global de origen humano.

Una muestra del crecimiento del consumo energético se puede apreciar en la gráfica de la *figura 5*, en la que se ve como en los últimos veinte años prácticamente se ha duplicado el consumo de energía eléctrica en Andalucía.

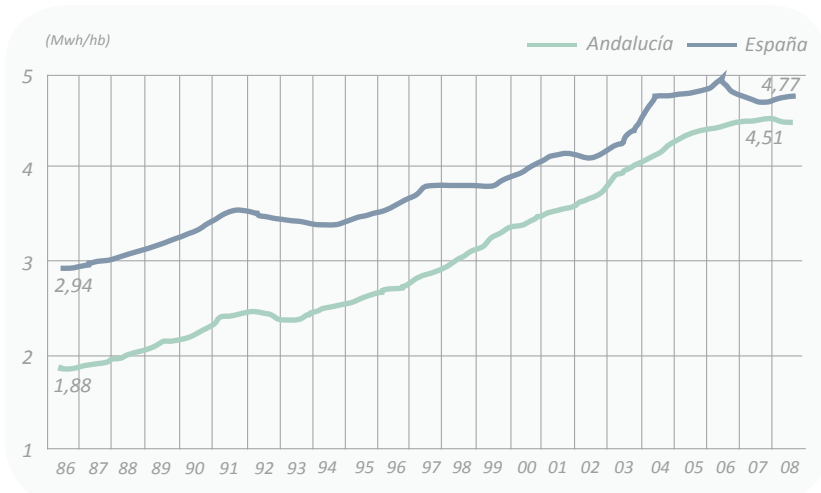


Figura 5: Evolución del consumo de energía eléctrica en España y Andalucía.
Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía (2008).

El incremento de GEI es debido principalmente a la actividad humana. Por lo tanto, el calentamiento del planeta es consecuencia directa de nuestro modelo de vida, fundamentalmente del modelo de vida de los países enriquecidos. En la imagen se puede observar un mapamundi en el que aparece la iluminación que tendría el planeta en el caso de que la noche fuera al mismo tiempo en toda la Tierra. Otro ejemplo sobre el modelo de desarrollo de los países enriquecidos se contempla en la gráfica de la *figura 6*, en la que se recogen las emisiones de CO₂ en diversas naciones y regiones del mundo en el año 2000. El área de los rectángulos es proporcional a las emisiones de cada una de ellas. En vertical se representan las emisiones per cápita. En horizontal se indica la población. La media per cápita global es algo superior a una tonelada de carbón (contenido en el CO₂) al año.

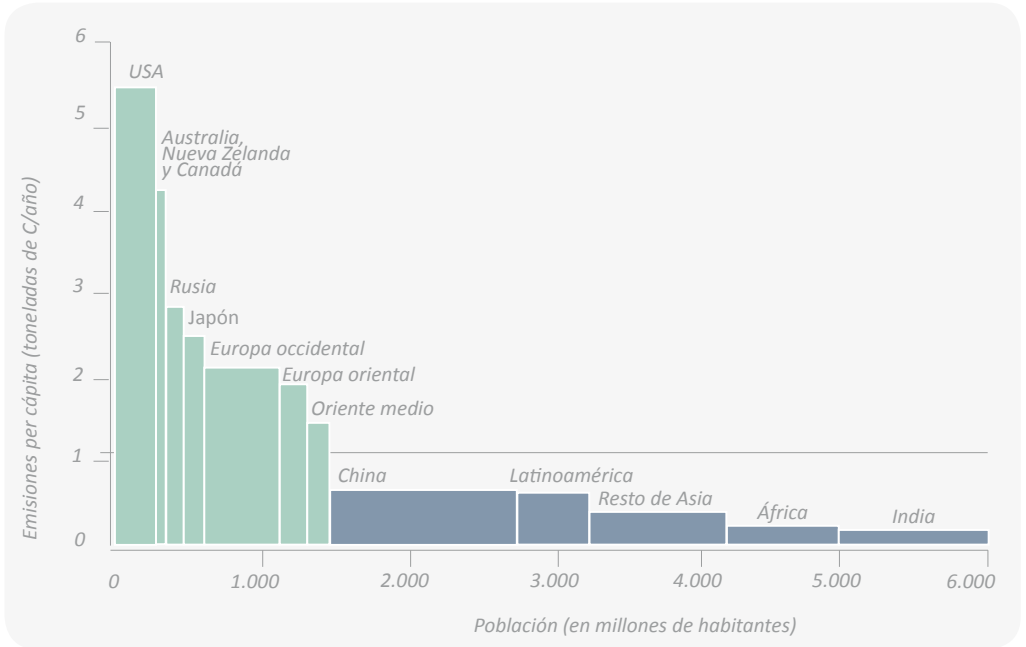
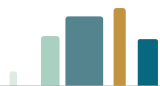


Figura 6: Emisiones de CO₂ por países.
Fuente: Houghton, J.T. (2005) y Grubb, M., (2003).



La toma de conciencia de la gravedad del problema por parte de la sociedad y las autoridades (científicas y políticas) ha abierto una línea de reflexión y de actuación política sobre el modelo de desarrollo actual, planteándose otras alternativas ligadas a la sostenibilidad, que hacen referencia a la necesidad de disminuir el nivel de consumo, a pensar en el futuro del planeta y a buscar formas de vida más solidarias y respetuosas con la Tierra.



*Iluminación nocturna en el planeta.
Fuente: C. Mayhew & R. Simmon (NASA/GSFC), NOAA/
NGDC, DMSP Digital. Archive. NASA.
Imagen Planeta noche en: [http://
apod.nasa.gov/apod/ap081005.html](http://apod.nasa.gov/apod/ap081005.html)*



1.2 Las evidencias del cambio climático

Desde el pasado siglo se viene observando científicamente, y hoy se puede decir que se tienen bastantes datos que demuestran que el cambio climático es ya una realidad.



Aumento de la temperatura media del planeta.

Desde 1861 la temperatura media de la Tierra ha aumentado 0.74°C , aumento que se ha producido en un período de tiempo muy corto si se considera a escala geológica.

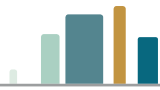


Pérdida de hielo y subida del nivel del mar.

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 subió 1,8 mm/año entre 1961 y 2003, según el Cuarto Informe del IPCC.

En 1984 había 1.779 hectáreas de glaciares en el Pirineo español, en 2008 sólo quedaban 206 hectáreas, según la publicación "Datos sobre la nieve y los glaciares en las cordilleras españolas" del programa ERHIN (1984-2008), Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.





Aparición de migraciones por el clima.

Las personas que habitan en algunas islas de Oceanía deben abandonar sus tierras por la alarmante subida del nivel del mar que ya afecta a las aguas potables y a la producción de alimentos. La desecación del lago Chad está obligando al éxodo de miles de personas, apareciendo los primeros campamentos de refugiados climáticos. Muchas de las personas inmigrantes que llegan a las costas andaluzas provienen de estas regiones de África en las que el cambio climático está contribuyendo a agudizar aún más las difíciles condiciones de



Aumento de los acontecimientos atmosféricos extremos.

Además del incremento de la fuerza de los huracanes, se ha observado una tendencia creciente en el número de acontecimientos atmosféricos extremos, como tormentas intensas, tornados, sequías prolongadas, olas de calor, etc. Teniendo en cuenta que intervienen muchos factores de índole compleja, todos ellos se ven potenciados de forma muy general por cambios en la temperatura del agua, el aumento de la evaporación de la misma, el aumento de la humedad, etc.



Cambios fenológicos.

Cambio de comportamiento de especies vegetales y animales: cigüeñas que no migran, jaras que florecen en febrero, mariposas y libélulas que se desplazan a latitudes más altas, avistamiento de aves africanas en el sur y levante peninsular, como el vencejo moro (*Apus affinis*) y el escribano sahariano (*Emberiza sahari*) o aparición de peces tropicales como el *Ochavo* (*Capros aper*) en el Mediterráneo.

En Andalucía se ha observado un decaimiento de los *Quercus* debido al aumento de las sequías, de las plagas y enfermedades (por el incremento de la virulencia y por el aumento de la susceptibilidad). Además, el incremento de las temperaturas y la reducción de las lluvias han secado unas 700 hectáreas de los pinares más meridionales de Europa situados en la Sierra de los Filabres (Almería). En Sierra Nevada se ha visto cómo la plaga de procesionaria ha ascendido en altitud en las últimas décadas, afectando a nuevas zonas de pino albar nevadense (*Pinus sylvestris nevadensis*), una subespecie endémica que hasta ahora estaba a salvo de la plaga, por estar a una altitud a la que no llegaba la procesionaria. (Fun-



1.3 Escenarios futuros del clima en Andalucía

Los escenarios climáticos son una descripción verosímil y simplificada del clima futuro. Están elaborados sobre la base de un amplio conjunto de datos y relaciones climáticas. Para la elaboración de estas simulaciones se utilizan sofisticados programas informáticos que permiten hacer previsiones de cómo se va a comportar el clima en el futuro, teniendo en cuenta distintas variables que pueden incidir en él (desarrollo económico, población, emisiones GEI, etc.). El Plan Andaluz de Acción por el Clima planteaba los escenarios de emisiones de GEI que se muestran en la *Figura 7*.

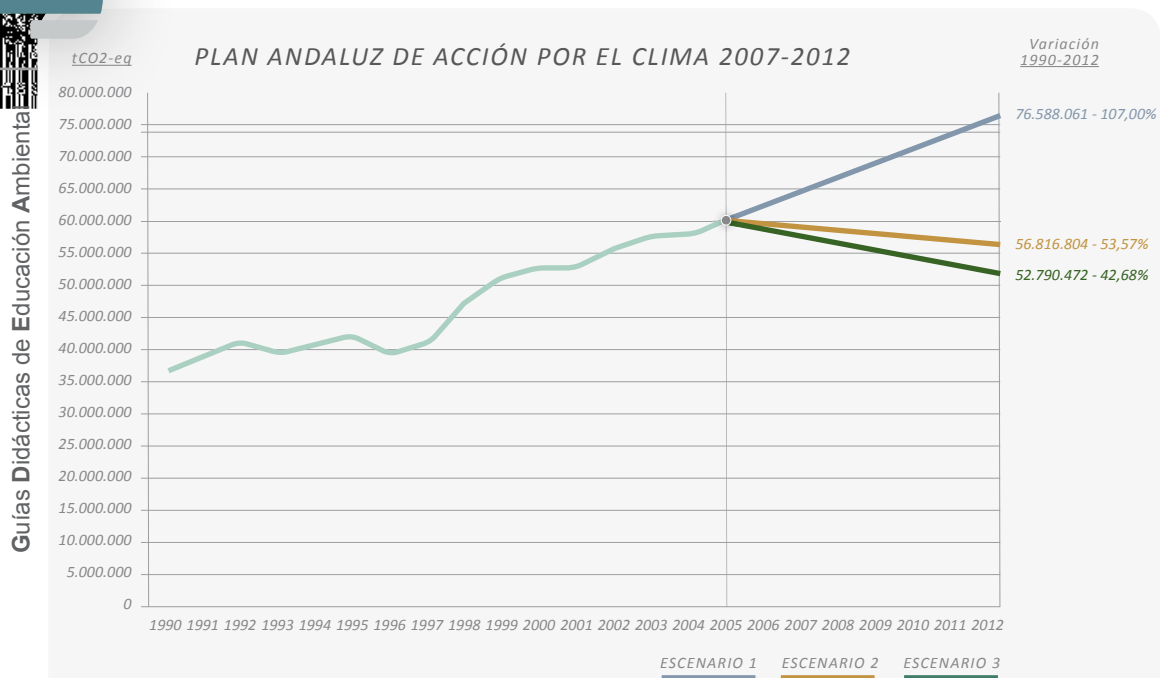
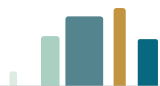


Figura 7: Escenarios de emisiones de GEI en Andalucía con horizonte 2012. Fuente: Junta de Andalucía (2007).

Las medidas propuestas en el PAAC supondrán la reducción de 4 millones de toneladas adicionales de emisiones respecto de las medidas actuales, es decir, prácticamente se duplicaría el esfuerzo de reducción de emisiones de GEI.



La Junta de Andalucía está desarrollando diferentes proyectos para la generación de escenarios de cambio climático regionalizados. Estos estudios permitirán ir conociendo cada vez mejor la magnitud del cambio que se avecina y determinar medidas de adaptación que permitan mitigar en lo posible sus impactos. Se han elaborado escenarios para las siguientes variables: precipitación, temperaturas máximas y temperaturas mínimas; en intervalos temporales de treinta años para precipitaciones y de diez para las temperaturas, abarcándose el conjunto del siglo XXI. Con respecto a las **temperaturas**, para el año 2050, se espera un aumento medio de 1,7°C en las mínimas y de 2,2°C en las máximas.

En el año 2100 las mínimas podrían aumentar 4°C y las máximas 5,4 °C. Las zonas del noreste de Andalucía son las que verán más incrementadas sus temperaturas, y las de la Costa del Sol occidental y Almería las que tendrán subidas más suaves (Moreira, 2007).

Estacionalmente, todos los modelos vienen a reflejar que los aumentos de temperatura incidirán, sobre todo, en los meses de primavera y verano y lo harán menos en invierno. Este incremento será progresivo a lo largo de todo el siglo, alcanzándose al final del periodo incrementos de hasta 6-8°C en algunas localidades de montaña de Sierra Nevada y de las Sierras Cazorla y Segura.





Con respecto a las **precipitaciones** se prevé un primer periodo, en el que las lluvias pueden llegar a incrementarse hasta un 20% en las costas del Mediterráneo, áreas de montaña de las sierras béticas, y, algo menos en Sierra Morena, permaneciendo estables en el resto de Andalucía.

En una segunda fase se producirá, a partir de mediados de siglo, un descenso paulatino de las precipitaciones que afectará a toda Andalucía, importante en el valle del Guadalquivir, sobre todo en su cuenca alta.

Si los pronósticos se cumplen, estos cambios tendrán gran incidencia sobre los **ecosistemas** actuales, como podemos ver en las *figuras 8 y 9*, así, a finales del siglo XXI la diferencia entre distintas zonas climáticas como Sierra Morena y el valle del Guadalquivir desaparecerá. Se igualará también el comportamiento de las montañas béticas, llegando a desaparecer también los climas de montaña de 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.

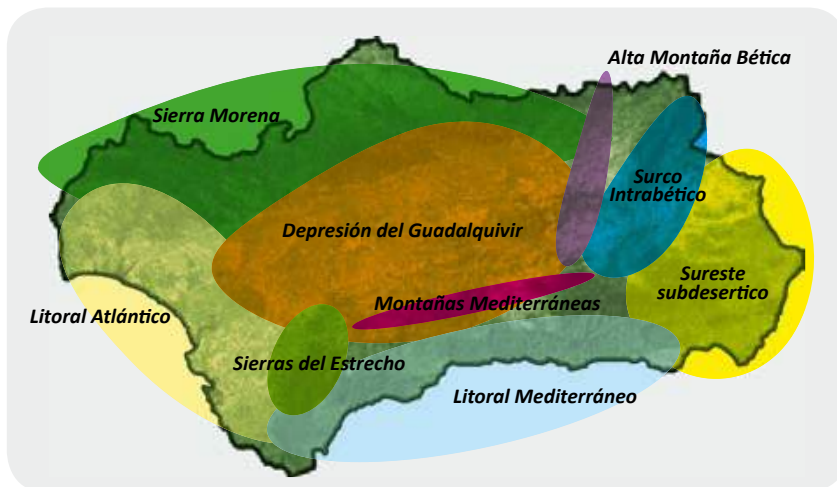


Figura 8: Caracterización climática actual en función de las temperaturas.
Fuente: Moreira (2007).

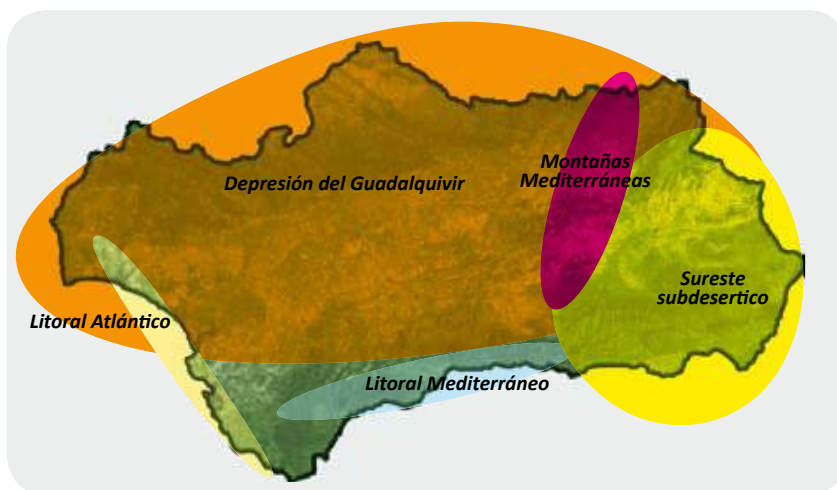


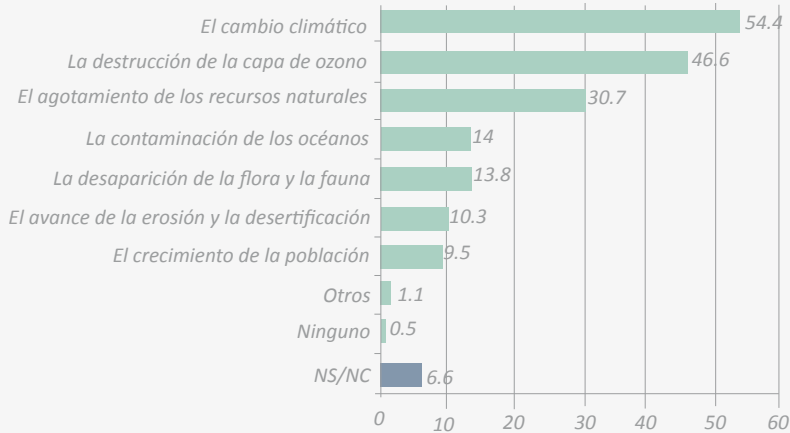
Figura 9: Caracterización climática futura en función de las temperaturas.
Fuente: Moreira (2007)

1.4 La percepción social del cambio climático

El seguimiento que el Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA), por encargo de la Consejería de Medio Ambiente, realiza anualmente desde 2001 a través del EcoBarómetro de Andalucía, permite conocer las percepciones de la población andaluza con respecto al problema del cambio climático.

Entre los problemas ambientales que más afectan al conjunto del planeta, más de la mitad de los encuestados consideran que el cambio climático es en la actualidad el problema más importante. (Figura 10)

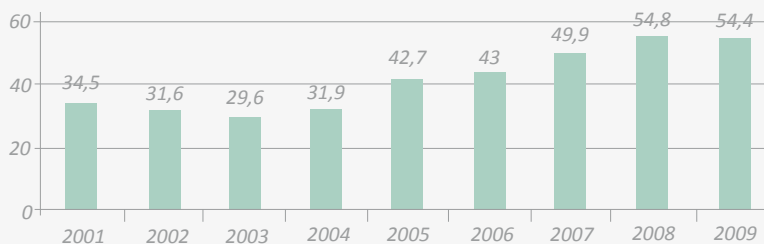
De la siguiente lista de problemas ambientales de carácter general, es decir, que afectan a todo el planeta, ¿podría decirme los dos que, en su opinión, tienen más importancia?



Respuesta múltiple. Los encuestados señalaron hasta un máximo de dos problemas

Figura 10: Importancia que se da a los distintos problemas ambientales globales. Fuente: IESA (2010).

Aumentando desde 2001 en casi 20 puntos porcentuales el nivel preocupación social sobre el mismo (Figura 11).



Respuesta múltiple. Porcentaje de encuestados que mencionan el cambio climático como el primero o segundo problema ambiental más importante del planeta

Figura 11: Evolución de la preocupación por el cambio climático. Fuente: IESA (2010).

Un alto porcentaje de la población da una definición aproximada del problema (55,5%), mientras que un 38,9% han oído hablar del tema, pero no dan una respuesta concreta y un 5,6% lo desconocen por completo.

La mayoría de los andaluces perciben en el cambio climático una amenaza real para el planeta al considerarlo un problema actual; un 70,2% de los encuestados reconocen en el cambio climático un problema actual, mientras que un 13,3% cree que el problema no es inmediato sino futuro, siendo apenas significativo el porcentaje de los encuestados que niegan que el cambio climático sea un problema ni inmediato ni futuro (2,1%).

Sólo uno de cada cuatro encuestados declara estar bastante o muy informado sobre las causas y consecuencias del cambio climático, así como sobre las actuaciones que se pueden llevar a cabo para frenar sus efectos. (Figura 12)

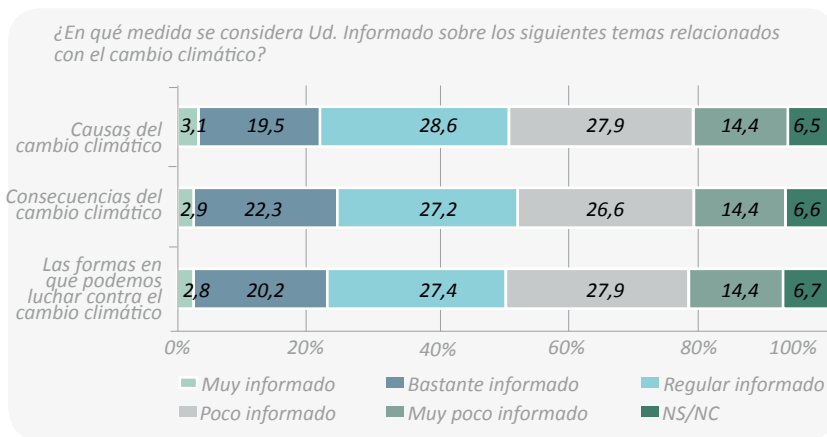


Figura 12: Nivel de información sobre el cambio climático.
Fuente: IESA (2010).

Por otra parte es mayoritario el número de personas que consideran el consumo de los combustibles fósiles la principal causa del cambio climático, y es frecuente mantener conversaciones informales sobre este tema con familiares y amigos, lo que denota bastante interés por esta cuestión.

1.5 Las soluciones

La solución a este problema global de gran complejidad se conoce: disminuir de forma drástica las emisiones de gases efecto invernadero. Para superar las dificultades que esto supone se plantean tres líneas de acción relacionadas con la **mitigación**, la **adaptación** y la **comunicación**.

- **Mitigación:** el objetivo de la mitigación es la reducción de las emisiones de GEI, así como el aumento de los sumideros de estos gases.
- **Adaptación:** su fin es prevenir los posibles daños y riesgos que se van a producir en los sistemas naturales y humanos e intentar paliarlos, así como aprovechar las oportunidades que pueda ofrecer.
- **Comunicación:** para sensibilizar e informar objetivamente a la ciudadanía del problema, y así actuar en consecuencia. La mitigación y la adaptación no serán posibles sin la acción de todas las personas.

El carácter planetario del problema, la velocidad de los cambios que se están produciendo, y el riesgo de que el proceso, ya irreversible, se retroalimente internamente, obligan a actuar desde todos los ámbitos de forma rápida y efectiva, teniendo en cuenta lo que se podría llamar ecuación del cambio climático (*Tabla 2*), que vincula los esfuerzos por detenerlo con los costes económicos y sociales que habrá que afrontar:

Más mitigación	Menos adaptación	Menos coste económico	Menos sufrimiento humano
Menos mitigación	Más adaptación	Más coste económico	Más sufrimiento humano

Tabla 2: Las consecuencias del cambio climático

Para detener el cambio climático y paliar sus efectos, tarde o temprano, tendremos que actuar de forma decidida llegando a acuerdos internacionales, incorporando tecnologías limpias y eficientes, cambiando las pautas de movilidad y consumo, etc. Cuanto antes se actué, menos esfuerzos tendrán que invertirse en adaptarse a sus consecuencias, con menos coste económico y generando menos sufrimiento humano.

Cuanto más tardemos en actuar de forma comprometida será más costoso social, económica y tecnológicamente atajar el problema, generando más sufrimiento para los países y las sociedades con menos capacidad de respuesta, que son las más empobrecidas.

Si se tarda demasiado el fenómeno se desarrollará de forma acelerada e imprevisible, tendrá consecuencias sociales y económicas incontrolables, no solo para la supervivencia de nuestro modelo social, sino también para todos los ecosistemas del planeta.

El problema del cambio climático, por su carácter global, requiere respuestas a todos los niveles, desde la comunidad internacional, hasta la local. Además, también requiere respuestas de la ciudadanía, a nivel individual y por parte de los colectivos sociales.

La respuesta andaluza

Así, Andalucía ha sido la primera comunidad autónoma en España en aprobar una estrategia propia para abordar el reto del cambio climático. En septiembre de 2002, el Gobierno andaluz aprueba la *Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático (EACC)*, mediante la que se coordinan las políticas de seis consejerías.

En el marco de la EACC se elabora el *Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012 (PAAC)*, que abarca tres grandes programas de actuación: Programa de mitigación, de adaptación, y de comunicación y participación ciudadana.

Programa de Mitigación: fue aprobado en junio de 2007 con el objetivo de reducir las emisiones de GEI en Andalucía para el año 2012, de 8 toneladas de CO₂ equivalente por habitante y año a 6,5 toneladas equivalentes, además de incrementar la capacidad de los sumideros naturales en Andalucía.

El Plan de Mitigación del PAAC incluye 140 medidas, ordenadas en 12 sectores (movilidad, agricultura y pesca, turismo, formación, industria, residuos, etc.) ya que considera la lucha contra el cambio climático responsabilidad de todas las políticas sectoriales.

Algunas de las medidas del Plan están relacionadas con acciones que pueden aplicarse en el ámbito de la educación ambiental:

M42. Realizar campañas de concienciación y sensibilización que insistan en la importancia de la recogida selectiva para combatir el cambio climático por su contribución al ahorro energético y la reducción de emisiones de metano.

M76. Elaborar guías de buenas prácticas para el mantenimiento de las instalaciones y concienciación del personal dependiente de las Administraciones Públicas de Andalucía.

M117. Diseñar cursos y material de difusión para formación de trabajadores sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en los distintos sectores de actividad así como en la administración pública. Utilizar para ello las redes de formación y transferencia disponibles en los centros de investigación públicos andaluces.

M118. Incluir el cambio climático en el módulo ambiental de los cursos de FPO, así como medidas específicas en cada sector de actividad profesional.

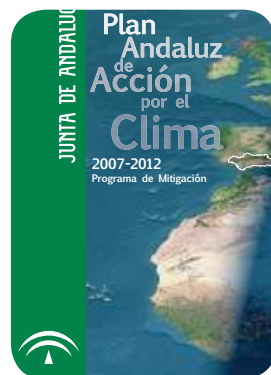
M123. Incrementar el desarrollo de actividades de Educación Ambiental sobre cambio climático en centros educativos.

M125. Introducción de propuestas y conceptos relativos al cambio climático en el desarrollo de la Ley de Educación de Andalucía.

M126. Promover los encuentros de centros educativos que estén trabajando en cambio climático. Elaboración de materiales específicos relacionados con las energías renovables, el ahorro de la energía y la promoción del efecto sumidero para equipamiento de centros y desarrollo de actividades educativas.

Programa de Adaptación: tiene como objetivo analizar el impacto del cambio climático en Andalucía y plantear medidas sectoriales y acciones en el ámbito regional y local para prevenir sus efectos.

Programa de Comunicación y Participación frente al cambio climático. Ya que éste constituye un problema social que afecta a todas las personas. Es preciso impulsar la sensibilización y mejorar la comprensión del problema, como paso previo para facilitar el compromiso ambiental y la adopción de comportamientos personales y acciones institucionales más sostenibles.



1.6 La respuesta social

Las respuestas dadas por los gobiernos, las administraciones y la comunidad científica no son suficientes ante la lucha contra el cambio climático, ya que la ciudadanía también debe emprender acciones, asumiendo su parte de responsabilidad y actuando en función de ella.

Como ciudadanos y ciudadanas somos responsables del problema, ya que con nuestras acciones diarias contribuimos a las emisiones de GEI. Nuestro modelo de vida, es decir, nuestra forma de usar la energía, de comprar, de movernos, influyen en el cambio climático.

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, son acciones que contribuyen a disminuir las emisiones de CO₂. También es importante tomar conciencia de que para combatir el cambio climático hay que desarrollar acciones colectivas que sumen esfuerzos en los centros educativos, en el trabajo, en las asociaciones, etc. En definitiva en todos los ámbitos en los que se desarrolla nuestra vida social.

Nuestra forma de vida y nuestras pequeñas acciones cotidianas nos han llevado a esta situación, la suma de nuestras pequeñas acciones ahorradoras nos tienen que ayudar a parar el cambio climático.



2

La comunicación, participación y educación ante el cambio climático





El cambio climático es el mayor reto ambiental al que se enfrenta la humanidad, tanto por la magnitud de sus consecuencias como por la influencia de éstas en todas las esferas de la vida en la Tierra.

La envergadura del problema, su carácter planetario, la cantidad de sufrimiento que puede generar, la necesidad de actuar rápidamente y la responsabilidad de los países enriquecidos, como España, obligan a actuar decididamente desde el mundo de la política, el desarrollo tecnológico y la sociedad, sumando esfuerzos y voluntades para frenar el cambio climático y adaptarse a sus consecuencias.

La comunicación, participación y educación ambiental van a jugar un papel determinante en todo este proceso de transformación de comportamientos y de estilos de vida, trasladando la complejidad del problema y la necesidad de intervenir a los distintos sectores sociales.

“Si la comunicación ambiental puede ser definida como el proceso de desarrollo e intercambio de mensajes entre diversos actores con el objetivo de promover la extensión de conocimientos, actitudes y comportamientos proambientales y sostenibles, la comunicación a favor del clima debe pretender el intercambio de informaciones y mensajes persuasivos al objeto de promover acciones específicas proambientales dirigidas a reducir la emisión de gases de efecto invernadero”, (Castro, 2010). Este planteamiento hay que tenerlo en cuenta también en el diseño de procesos de participación o en el desarrollo de programas de educación ambiental que, entre sus objetivos, han de incorporar como un elemento central la reducción de las emisiones de GEI, si fuera posible contabilizando las mismas de forma que esto se pueda convertir en un indicador del éxito del programa.



2.1 Necesidad de actuar desde la comunicación, participación y educación ambiental

Se conocen las causas que producen el calentamiento global: el incremento de Gases Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera causado fundamentalmente por las emisiones de CO₂ derivadas de nuestra forma de producir, consumir y, en resumen, de vivir.

Los GEI proceden de dos tipos de fuentes: *fijas* y *difusas*

En el ámbito de las emisiones debidas a fuentes difusas, como se ve en la *figura 13*, adquiere una especial importancia sensibilizar a la población (tanto como ciudadanos y ciudadanas particulares, como cuando se actúa en el ámbito de las empresas o instituciones) sobre la necesidad de adoptar comportamientos (personales y colectivos) ahorradores de energía y que disminuyan las emisiones de CO₂. Estos comportamientos tendrán también una repercusión positiva en la disminución de las emisiones de las fuentes fijas. De ahí la importancia que tiene en la lucha contra el cambio climático desarrollar estrategias, programas y actuaciones de educación ambiental.



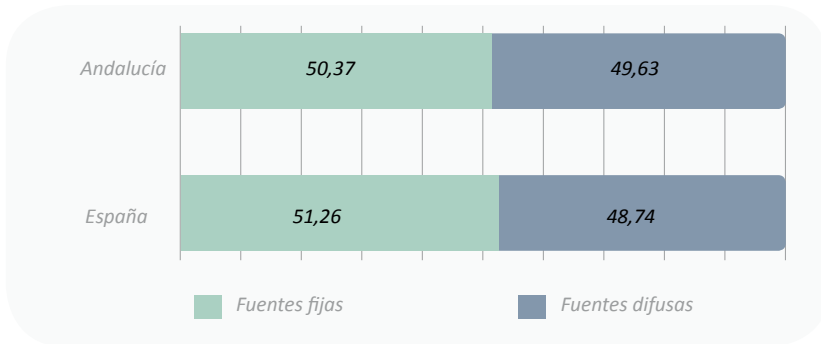


Figura 13: Emisiones de GEI por habitante y año.

Los hogares, los centros educativos, las sedes de las asociaciones, al igual que las empresas, los centros de educación ambiental, 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.



- A ellos les corresponden tres tareas a la hora de colaborar en la lucha contra el cambio climático:
- **Conocer** sus causas y consecuencias, formando y preparando para el cambio de modelo, caminando hacia uno más sostenible y solidario.
- **Sensibilizar** sobre la importancia del problema y la necesidad de adoptar comportamientos proambientales que ayuden a frenarlo.
- **Actuar**, reduciendo las emisiones que realiza el propio centro para que exista una coherencia entre el discurso educativo y la acción institucional. Extendiendo su labor a las familias y al entorno más inmediato.

Por tanto, se sabe lo que hay que hacer ante este problema: disminuir de forma drástica las emisiones de gases efecto invernadero. Para ello hay que adaptar las infraestructuras, servicios y mentalidades a las nuevas situaciones que ya se están generando, y desarrollar estrategias de comunicación, participación y educación ambiental, que sensibilicen a la población y la animen a cambiar el modelo de vida y de consumo, con la incorporación de actitudes y comportamientos más sostenibles, menos consumistas y ahorradores de energía. Sin contar con la gente, no será posible frenar el cambio climático, ni propiciar el cambio social que tiene como meta la educación ambiental.

Para ello hay que tener en cuenta la forma de ver y entender el fenómeno que tienen los individuos, que depende de las experiencias previas relacionadas con el tema, del entorno social y ambiental, de las informaciones que recibe de su círculo de relaciones, del ámbito educativo y de los medios de comunicación. La interacción de todos estos elementos conforman la “representación social” del cambio climático.

La mayor parte de la población comparte una representación del cambio climático muy superficial y que resulta poco funcional. Superficial, puesto que está escasamente elaborada, su comprensión se ve lastrada por lagunas científicas y sociopolíticas y es poco relevante para la población –sobre todo en contraste con otros problemas sociales o ambientales-. Y es poco o nada funcional en el sentido de que no se capta la complejidad de las amenazas que comporta y no se establece una relación clara entre el problema “identificado” y la asunción de responsabilidades personales y colectivas como premisa básica para adoptar cambios significativos en la esfera individual o para demandarlos y asumirlos en la esfera social (Meira, 2009).

2.2 Metas generales y objetivos

La comunicación, participación y educación ambiental se plantean como meta general, la sensibilización y la toma de conciencia sobre la gravedad del problema del cambio climático, así como la capacitación sobre la necesidad de actuar urgentemente para disminuir las emisiones de GEI y adaptarse a las nuevas realidades siempre desde la perspectiva de cambiar el modelo de vida haciéndolo más sostenible y solidario.

La consecución de esta meta general va a exigir transformaciones radicales en los hábitos de comportamiento cotidiano de la población y en los valores éticos e ideológicos. Para ello se tendrán en cuenta los siguientes objetivos:

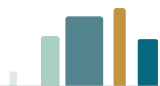
- Promover la sensibilización, compartiendo, generando y extendiendo la preocupación por la gravedad del problema a todos los escenarios sociales, mostrando que nuestra sociedad está ante una emergencia planetaria, sobre la que hay que actuar rápidamente.
- Facilitar la comprensión del fenómeno, conociendo sus fundamentos, sus causas y consecuencias; visualizando la complejidad y globalidad del mismo, mostrando las interacciones entre los sistemas ecológico, social, económico y cultural, y la correlación entre lo global y lo local, entre lo colectivo y lo personal.
- Posibilitar el desarrollo de un compromiso ético, promoviendo la adopción de actitudes y valores que permitan afrontar el problema del cambio climático desde una perspectiva de equidad y solidaridad.
- Potenciar la adopción de comportamientos personales y colectivos dirigidos a:
 - Disminuir las emisiones de GEI
 - Ahorrar energía y disminuir consumo de materiales.
 - Mejorar la eficiencia energética.
 - Promover la concienciación y mejora de los ecosistemas forestales.
 - Adaptarse a las nuevas situaciones de forma solidaria, racional y sostenible.

2.3 Instrumentos sociales

Los instrumentos de carácter normativo, disuasorio y coercitivo son necesarios, pero no suficientes, para conseguir una reducción efectiva de emisiones de GEI. Por eso, es indispensable el desarrollo de instrumentos sociales basados en el aprendizaje social, la formación, la responsabilidad, la participación y la experimentación.

Los programas y actividades de comunicación y educación ambiental han de ser diseñados de forma específica para cada uno de los grupos destinatarios, ajustando la programación y los recursos a las condiciones y posibilidades de cada uno de ellos y teniendo como referencia para guiar las propuestas de intervención (programas, cursos, campañas, etc.) los instrumentos sociales que se plantean en el Libro Blanco de la Educación Ambiental (Ministerio de Medio Ambiente, 1999) y en la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental (Castro y Ferreras, 2006):





2.3.1 Información y comunicación

Con la información sobre cambio climático se trata de dar a conocer las causas y consecuencias del cambio climático, así como las buenas prácticas ambientales que ayuden a frenarlo. Los medios de comunicación social (prensa, radio, televisión, internet o la web 2.0) desempeñan un papel muy importante en la información sobre el cambio climático, y en la creación de una cierta conciencia colectiva sobre este tema. Por otra parte es importante comunicar los resultados obtenidos con los programas y campañas que se realicen, tanto para ampliar las repercusiones de las acciones realizadas, como para poner en valor los pequeños logros que se consigan.

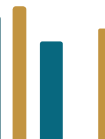
2.3.2 Formación y capacitación

La incorporación de la temática del cambio climático de forma flexible, transversal y progresiva en el curriculum escolar y en las programaciones de cursos o módulos formativos han de incluir de alguna manera la siguiente secuencia: la comprensión conceptual del problema, la sensibilización sobre su importancia y la necesidad de realizar acciones que disminuyan eficazmente las emisiones de GEI.

La capacitación se refiere a un “saber hacer” que requiere motivación, concienciación y la adquisición de conocimientos, habilidades y técnicas útiles para actuar. Se trata de capacitar para lo que ya es posible hacer, (ahorro de energía y recursos, cambios en el transporte o en los sistemas de producción de energía), y no sólo para la acción individual, sino también para la acción colectiva y, se trata también, de capacitar, en otro nivel, para promover cambios, elaborar planes y construir alternativas que den soluciones nuevas relacionadas con la producción, el consumo, la organización social, etc., que conviertan los retos que plantea el cambio climático en oportunidades que permitan caminar hacia un modelo económico basado en la sostenibilidad.

2.3.3 Participación

Es necesario proponer metodologías participativas, que partiendo de las realidades concretas de las personas destinatarias, escuchen sus propuestas, eleven sus cotas de responsabilidad como miembros de una comunidad y permitan la reflexión colectiva para buscar soluciones y compromisos, así como busquen su implicación en las acciones que se realicen, que necesariamente irán dirigidas a reducir las emisiones de GEI y a la conservación y mejora de los ecosistemas forestales.



2.3.4 Investigación y evaluación

El fomento de la investigación social es un objetivo prioritario y debe contemplar una fase de divulgación de los resultados obtenidos, que permita la incorporación de los resultados a los programas, campañas y las acciones sociales que se proyecten.

Además la incorporación de la metodología investigativa en el ámbito educativo es una forma muy eficaz de acercarse a los problemas ambientales y de producir aprendizajes significativos en el alumnado.

La evaluación es un elemento fundamental de la acción educativa y de participación, debe tenerse en cuenta desde su misma concepción. La evaluación alimenta el propio proceso, contribuyendo a redefinirlo sobre la marcha, y permitiendo valorar sus resultados.

2.4 Consideraciones metodológicas

En el tratamiento de la temática del cambio climático se plantea un desarrollo metodológico, incorporando esta temática de forma flexible, transversal y progresiva en las programaciones que se realicen, tanto por el profesorado como por los distintos agentes que desarrollen propuestas de comunicación, participación y educación ambiental en los distintos actores (centros educativos, asociaciones, administraciones, empresas, etc.). Se busca la comprensión conceptual del problema, la sensibilización sobre su importancia y la necesidad de realizar acciones que disminuyan eficazmente las emisiones de GEI. Teniendo un planteamiento dirigido a **actuar de forma efectiva** para mitigar el cambio climático y que tenga como referencia los principios propuestos en la Estrategia Andaluza de Educación Ambiental, que plantean la necesidad del cambio de modelo social.

Se enfoca la educación ambiental en esta Guía Didáctica desde una perspectiva constructivista, sistémica y dirigida a capacitar para participar en la lucha contra el cambio climático.

Un enfoque flexible y abierto permitirá al profesorado y a las personas que diseñen programas de educación ambiental plantear una metodología, una forma de enseñar, cuyas características serían:



Globalidad:

Considerando la educación ambiental, como una “herramienta” para la resolución de los problemas ambientales. En este caso un problema de carácter planetario como es el calentamiento global y sus consecuencias.

Compromiso:

Dando prioridad al trabajo sobre contenidos actitudinales, buscando la clarificación de valores y el posicionamiento ético, desarrollando competencias que permitan actuar para enfrentarse a la problemática que genera el cambio climático.

Participación:

Capacitando a las personas para la intervención responsable en la solución de los problemas del medio, haciendo propuestas de colaboración y de acción para intervenir en la realidad.

Enfoque sistémico:

Permitiendo un acercamiento progresivo al conocimiento de la problemática ambiental en toda su complejidad, prestando atención a las relaciones entre todos los elementos que intervienen y el desarrollo temporal de los acontecimientos.

Confianza:

Creyendo en las personas como constructoras de su propio aprendizaje, participando en los acontecimientos de su entorno para elaborar de forma colectiva alternativas y soluciones a las cuestiones planteadas.

Evaluación:

Entendida como una forma permanente de revisar el trabajo desarrollado. Una evaluación formativa que permita incorporar sus resultados en el propio proceso o ayude a plantear más eficazmente nuevas propuestas de mejora.



En el diseño de programas y actividades de comunicación, participación y educación ambiental que se planteen intervenir sobre la acción humana causante del fenómeno del cambio climático, es necesario partir de las percepciones, creencias, actitudes y comportamientos sociales asociados a esta cuestión (Heras y otros, 2010). Además, hay que partir de un conocimiento del contexto en el que se van a desarrollar teniendo en cuenta:

- **El escenario social** (conocimientos, actitudes y preocupaciones en torno al cambio climático de la población en general y del alumnado en particular).
- Las **dificultades conceptuales** para comprender el problema.
- Las **barreras a la acción** con las que hay que contar.
- Los **niveles educativos** o los actores sociales destinatarios.
- La **vinculación** con el curriculum y las competencias básicas.

2.5 El escenario social

A la hora de diseñar programas, cursos o actividades de comunicación, educación o participación ambiental es importante tener en cuenta el escenario social en el que se va a desarrollar la propuesta. Forman parte del escenario social la percepción social del cambio climático, la ideología dominante que potencia el consumo desmedido y el discurso que niega la existencia del cambio climático o relativiza su importancia.

Saber lo que piensan sobre el cambio climático las personas destinatarias de los programas o acciones, y conocer las dificultades o barreras para conseguir los objetivos que se proponen, mejorará la eficacia de los programas que se realicen, permitiendo ajustarlos mejor a las realidades concretas de los destinatarios. En los contenidos del capítulo dedicado a la percepción social del cambio climático en Andalucía, se puede destacar que la población andaluza tiene una preocupación creciente por el cambio climático, que mayoritariamente lo atribuye al consumo de los combustibles fósiles y que no se siente suficientemente informada sobre este tema.

Hay que tener en cuenta en el diseño de las propuestas también, ya que forman parte de este escenario social la ideología dominante, consumista e insolidaria, la falta de coherencia entre los discursos y la práctica y un cúmulo de intereses económicos vinculados a las grades petroleras y al sector del carbón, que con distintas estrategias de comunicación plantean dudas sobre la existencia y la gravedad de las repercusiones del cambio climático.

Un factor, que forma también parte del escenario social, es el llamado discurso negacionista, que generado desde poderosos grupos multinacionales con intereses en los sectores del carbón y el petróleo están negando la existencia del cambio climático, poniendo en cuestión la validez de los estudios científicos y relativizando sus consecuencias. Las campañas de comunicación que desarrollan y su importante presencia en los medios genera dudas en la población y dificultan la puesta en marcha de prácticas ambientales para frenarlo.

2.6 Barreras que dificultan el conocimiento y la acción

Tal y como nos plantea Francisco Heras, para alcanzar los objetivos planteados y llegar a conseguir una respuesta eficaz de la ciudadanía ante el cambio climático hay que tener en cuenta que existen una serie de barreras y dificultades relacionadas con el conocimiento, las percepciones personales y la acción, que condicionarán el diseño de los proyectos, programaciones, unidades didácticas y actividades, que se vayan a desarrollar. Se pueden organizar estas barreras o dificultades en dos grupos aunque hay que ser conscientes que están todas ellas íntimamente relacionadas y conectadas entre sí.

- a. Barreras al conocimiento y la comprensión del problema.
- b. Barreras que dificultan o impiden la realización de acciones para frenar el cambio climático o a la adopción de comportamientos que permitan mitigar sus efectos. Pueden estar relacionadas con las percepciones personales, con la respuesta social y las facilidades o dificultades que ofrezca el contexto.

2.6.1 Barreras al conocimiento

Las barreras a la sensibilización, el conocimiento y la comprensión del problema están relacionadas con la complejidad del fenómeno y la dificultad para comprender desde el punto de vista conceptual el fenómeno en toda su extensión.

Además, hay que tener en cuenta que la “representación social” del cambio climático contiene información científica o que proviene de fuentes científicas, pero llega a la inmensa mayoría de los ciudadanos a través de medios, mediadores y contextos que obedecen a otro tipo de lógicas, que la simplifican, reducen, distorsionan, interpretan y modulan en función de múltiples variables e intereses (Meira, 2009).

2.6.1.1 Complejidad del fenómeno

El cambio climático es un fenómeno global y sistémico, de carácter planetario, con repercusiones difíciles de predecir y con incertidumbres sobre cuáles van a ser los escenarios futuros a los que llegará la humanidad.

La comprensión y la aceptación de que el clima del planeta está cambiando choca con nuestras percepciones, lo que complica mucho las tareas de sensibilización y la puesta en marcha de las actuaciones para resolverlo. Entre éstas se pueden destacar:

- El IPCC pronostica incrementos de temperatura entre 1,5°C y 6°C a lo largo de este siglo. Desde el punto de vista geológico este ritmo es exageradamente acelerado, sin embargo lo percibimos como lento porque choca con nuestra experiencia cotidiana en la que las variaciones de temperatura entre el día y la noche o entre el verano y el invierno pueden estar en torno a los 20°C.
- Otro factor que dificulta la comprensión del problema es que sus efectos no se producen de forma directa en nuestro entorno. Cuando se produce un vertido de petróleo cerca de una costa se ven rápidamente sus efectos, se conocen las causas y se pueden poner los medios para resolver el problema. Las emisiones de CO₂ no se ven, se difunden rápidamente por toda la atmósfera, sus repercusiones afectan a todo el planeta y sus efectos no se producen de forma inmediata.
- Por otra parte si no se tiene una comprensión amplia del problema puede pensarse que el calentamiento no es algo necesariamente negativo, por ejemplo al disfrutar de inviernos más templados.

Estos elementos pueden dar lugar a no captar la peligrosidad del cambio climático, a relativizar su importancia y a retardar la necesidad de dar respuestas para detenerlo.

Actividad

Cuento de la rana

Tenemos dos ollas al fuego, una con agua hirviendo y otra con agua todavía fría. Si ponemos una rana en la olla con agua hirviendo, inmediatamente intenta saltar y sobrevive sin problema. Pero si ponemos la rana en la olla con agua del tiempo no salta, se queda tranquilamente nadando un rato. Cuando la temperatura se eleva un poco, la rana no hace nada. A medida que la temperatura aumenta, la rana se va quedando cada vez más aturdida, y finalmente, cuando el agua hierve, esta tan atontada que no puede saltar y salir de la olla. Finalmente si no se la saca, morirá. La dificultad para detectar procesos lentos y graduales afectan a la capacidad de respuesta.

- *Reflexionar sobre como el lento incremento de las temperaturas influye en las acciones para detener el cambio climático.*

2.6.1.2 La comprensión conceptual.

Para la comprensión conceptual del cambio climático es necesario manejar una serie de términos de carácter científico, la mayoría de los cuales están incluidos en el currículum del sistema educativo y son estudiados por el alumnado a lo largo de la educación obligatoria. Aún así, se tienen representaciones erróneas de los mismos, por eso es especialmente importante detenerse en el desarrollo de alguno de estos conceptos cuyo tratamiento parece especialmente significativo para facilitar la comprensión del problema, romper las barreras derivadas de una percepción errónea y animar a la acción para frenarlo:

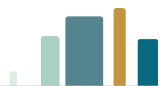
- a. *Atmósfera, esa fina capa que nos protege.*
- b. *La confusión entre el clima y el tiempo atmosférico.*
- c. *Efecto invernadero y capa de ozono.*
- d. *Fuentes de energía.*
- e. *Alimentación, fotosíntesis y respiración de las plantas verdes.*

En el momento de la programación se tiene que contar con las ideas previas y las representaciones que el alumnado o las personas destinatarias tengan de estos temas, las cuales se habrán configurado utilizando los conocimientos que han adquirido por sus experiencias personales o por sus estudios, o bien de las informaciones que hayan recibido a través de los medios de comunicación o de las conversaciones con las personas de su entorno familiar o de amistades.

a. Atmósfera, esa fina capa que nos protege

La atmósfera es la capa gaseosa que envuelve a la Tierra y que se mantiene atrapada por la fuerza de atracción gravitacional. Está formada por una combinación de gases, distribuidos en estratos. Teniendo en cuenta que la mayor parte de su masa se concentra en los primeros 30 Km, su espesor es muy pequeño comparado con los 6.400 Km que tiene de radio el planeta.

Se tiende a percibir la atmósfera como un todo inmenso, continuo, relativamente estático en cuanto a su composición y funciones, que puede absorber sin grandes problemas los gases que se emiten. Los fenómenos de contaminación de la atmósfera se perciben como algo puntual, vinculados a las grandes ciudades o a la industria, pero no se vinculan tan directamente al resto de las emisiones de origen humano (automóvil, avión, calefacción, refrigeración, etc.).



Esta percepción se convierte en dificultad cuando se quiere comunicar la idea de que con nuestras emisiones estamos cambiando globalmente la composición de la atmósfera y que ello está produciendo cambios en todos los climas del planeta.

Para salvar esta dificultad es importante comunicar la idea de que la atmósfera tiene una estructura compleja y delicada que nos protege de las radiaciones solares y permite la vida en la Tierra tal como la conocemos. Por tanto, a la hora de tratar este tema hay que poner especial atención en:

- Mostrar la fina capa de aire que envuelve a la Tierra como algo delicado que tenemos que cuidar. Utilizando algunas analogías comparándola con la piel de una manzana o con un manto protector.
- Insistir en la estructura, composición y funciones de las distintas capas de la atmósfera para lograr una comprensión del efecto invernadero, lo que va a facilitar la diferenciación con otros fenómenos que ocurren en la atmósfera como el papel protector de la capa de ozono.
- Estudiar los cambios en la composición de la atmósfera a lo largo de la historia del planeta.
- El estudio de la radiación solar y cómo ésta afecta al planeta.
- Comparar la composición y las temperaturas de la atmósfera terrestre con las de otros planetas en los que también se da el efecto invernadero, aunque con características diferentes.



b. La confusión entre el clima y el tiempo atmosférico

En el lenguaje cotidiano existe la tendencia a confundir o a tomar como sinónimos el clima y el tiempo atmosférico, pero esto no es correcto. Se puede decir que el tiempo atmosférico viene dado por la temperatura, presión, viento, precipitaciones, humedad, etc., registrados en un momento y en un lugar determinado. El tiempo es “la foto” de un momento y de un lugar, mientras que el clima queda definido por estos mismos valores estudiados a lo largo de los años y que afecta a grandes territorios.

La diferenciación entre clima y tiempo atmosférico es importante para poder situarnos correctamente en la interpretación del significado de los cambios y la valoración del problema del cambio climático en su justa medida. Esta confusión lleva a relativizar la importancia del problema, 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.

Esta confusión lleva a hacer comentarios como “que un incremento de un grado en la temperatura no es nada”, que “no es para tanto”, que “el tiempo siempre ha estado cambiando”, etc. Son frases que utilizan los negacionistas del cambio climático para generar dudas sobre su realidad y quitarle importancia al problema llevando a la inacción y a no tomar medidas para mitigar sus consecuencias.



Actividades:

- *Estudiar series de temperatura y precipitaciones en un mismo lugar.*
- *Realizar seguimientos meteorológicos en nuestro centro.*
- *Estudiar fenómenos climáticos extremos y su variación a lo largo de los años.*
- *Comparar el tiempo en un día determinado en distintas ciudades pertenecientes a la misma zona climática y ver sus diferencias.*
- *Realizar una secuencia de la evolución de las temperaturas o las precipitaciones del municipio en el que está el centro, en las últimas décadas.*
- *Realizar una búsqueda de artículos de prensa que traten estos temas.*

*En definitiva, proponer actividades que permitan comparar tiempos y climas de distintos lugares, y secuencias de temperatura y precipitaciones de un mismo lugar. Para realizar alguna de estas propuestas se puede utilizar los datos de la **tabla 3**, que nos muestra el cambio de temperaturas en las capitales andaluzas.*

	1971	2000	Diferencia
Almería	17,65	18,79	1,14
Cádiz	17,25	18,19	0,94
Cordoba	16,23	17,95	1,72
Granada	14,13	15,73	1,60
Huelva	16,98	17,76	0,79
Jaén	15,63	17,06	1,43
Malaga	17,25	18,12	0,87
Sevilla	17,13	19,18	2,05

Tabla 3: Variación de las temperaturas medias de las capitales de provincia de Andalucía.

Fuente REDIAM. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

c. Efecto invernadero y capa de ozono

Diversos estudios muestran que de forma generalizada existe la creencia de que hay una relación causa-efecto entre el “agujero” de la capa de ozono y el calentamiento del planeta (Figura 14), confusión que se manifiesta también en los medios de comunicación e incluso en algunos programas de divulgación sobre estos temas.

Siete de cada diez ciudadanos (67,1%) también piensa que el CC es consecuencia del agujero en la capa de ozono

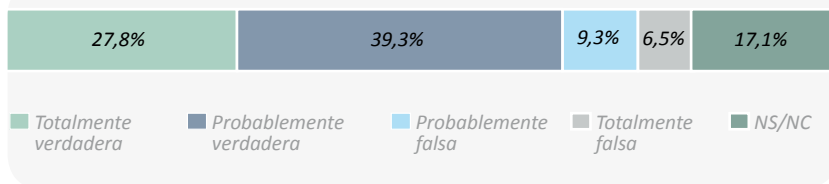


Figura 14: Sobre la confusión entre el agujero en la capa de ozono y el cambio climático.
Fuente: Meira (2009).

Es posible que exista alguna relación indirecta entre estos dos problemas ambientales, pero son dos fenómenos globales diferentes, aunque ambos están causados por la actividad humana y afectan a la atmósfera. Para deshacer esta confusión tan generalizada, en el siguiente cuadro se hace hincapié en las diferencias entre los dos procesos.

	Deterioro de la capa de ozono	Calentamiento global, Efecto Invernadero
Capa de la atmósfera afectada	Estratosfera	Troposfera
Radiaciones solares afectadas	La capa de ozono impide que las radiaciones Ultravioletas (ByC), que son la más penetrantes y letales para la vida de la biosfera, lleguen a la superficie	Los GEI impiden que el calor generado por las radiaciones solares que llegan a la superficie salgan fácilmente del planeta
Gases que lo producen	Productos químicos sintéticos conocidos: Clorofluorocarbonos	Los GEI (Dióxido de Carbono, Metano, Óxidos de Nitrógeno, etc...)
Actividades humanas que los producen	Se utilizan en sistemas de refrigeración que incluyen a los frigoríficos, congeladores, aire acondicionado, etc. Se usan también en los extintores de incendios, como propelentes de aerosoles, etc.	Utilización de combustibles fósiles en la producción energética, el transporte, etc. Desarrollo del modelo de agricultura y ganadería convencional y los residuos que generamos.
Efectos	Causante de quemaduras de piel más intensas, cáncer y envejecimiento dermatológico prematuro, daños del sistema inmunológico y oculares, menos crecimiento vegetal.	Incremento de la temperatura del planeta y cambios en el clima.
Soluciones internacionales	Protocolo de Montreal, prohibición y control de la producción de CFCs, (1987)	Protocolo de Kioto Disminución de las emisiones de GEI, (1997)

Tabla 4: Diferencia entre el deterioro de la capa de ozono y el calentamiento global.

Actividad:

Para facilitar su comprensión se pueden explicar como fenómenos claramente diferentes poniendo en evidencia los datos de la tabla anterior. Situándolos en distintas capas de la atmósfera y mostrando sus diferencias.

También se podrían proponer dentro de los temas relacionados con la atmósfera, pequeñas investigaciones de aula (dos o más equipos simultáneamente) que traten los fenómenos por separado y realizar una puesta en común para visualizar las diferencias.

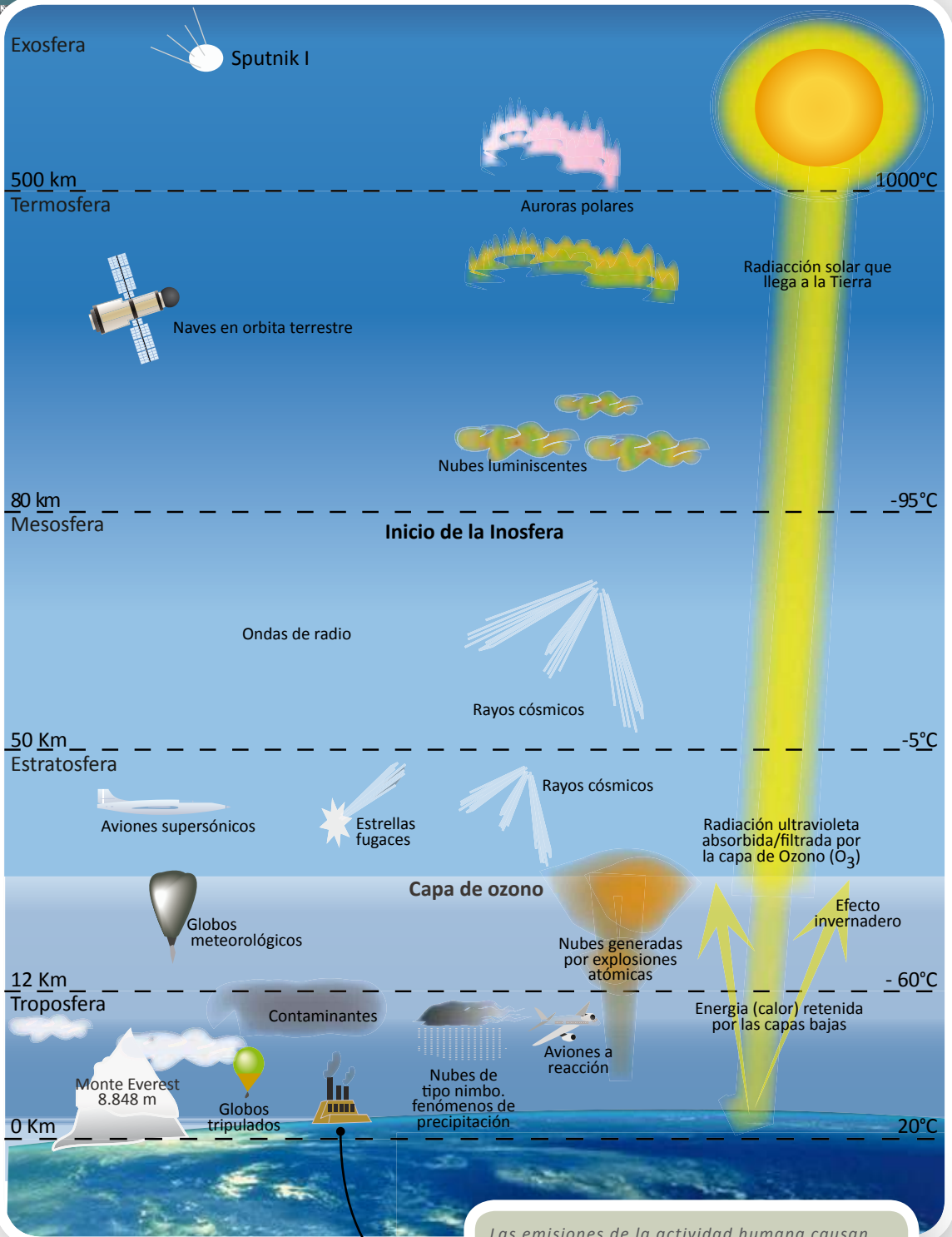
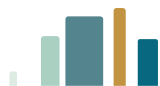


Figura 15: Emisión de origen antrópico causantes del agujero de la capa de ozono

Las emisiones de la actividad humana causan el agujero de la capa de ozono

Tipo de gas	Uso
Gas CFC y HCFC	Aerosoles, refrigerantes, acondicionadores...
Halones	Extintores
Bromuro de metilo	Pesticidas agrícolas



d. Fuentes de energía

Nuestra forma de consumir y utilizar la energía es la causante del aumento de los gases efecto invernadero. Cotidianamente se viven fenómenos que tienen que ver con la energía, su conservación y utilización, siendo muy importante para el desarrollo de prácticas ahorradoras o eficientes la comprensión del concepto de energía, sus procesos de transformación, los distintos tipos y sus fuentes.

Estudios realizados sobre el conjunto de la población o sobre colectivos específicos con respecto al cambio climático (Caride, Fernández, Meira y Morán, (1997)) muestran una serie de pautas que ayudan a entender las dificultades que tienen los ciudadanos y ciudadanas para relacionar sus comportamientos cotidianos con el consumo directo o indirecto de energía y las emisiones de gases invernadero, principalmente las de dióxido de carbono.

Pese a que el consumo y utilización de la energía es la principal fuente de emisiones de CO₂ gran parte de la población no lo relaciona directamente. No se tiene suficiente información sobre el origen de la energía que utilizamos, ni las emisiones debidas a cada una de ellas. La comprensión de estos conceptos es fundamental para asumir en la práctica los mensajes, propuestas y actuaciones para mitigar el cambio climático, teniendo relación con:

- El ahorro energético, y la disminución de la cantidad de energía consumida.
- La utilización de energías renovables.
- La mejora de la eficiencia energética.

La población en general, considera la electricidad, como una energía “limpia”, ya que se desconoce que gran parte de la electricidad procede de la utilización de combustibles fósiles (petróleo y carbón). Difícilmente se pueden adoptar comportamientos ahorradores si no se relaciona el consumo eléctrico con las emisiones de CO₂.



Actividades:

- 1. Explicar cómo se manifiesta, produce y transporta la electricidad, en definitiva, qué pasa desde que la electricidad se genera hasta que llega a casa o al centro educativo, y trabajar con el alumnado las distintas fuentes de las que se obtiene la energía eléctrica y su relación con las emisiones de CO₂ a la atmósfera.
- 2. Estudiar Mix energética (**Figura 16**), es decir, cual es la aportación de energías de las distintas fuentes utilizando la página web de Red Eléctrica Española, www.ree.es.

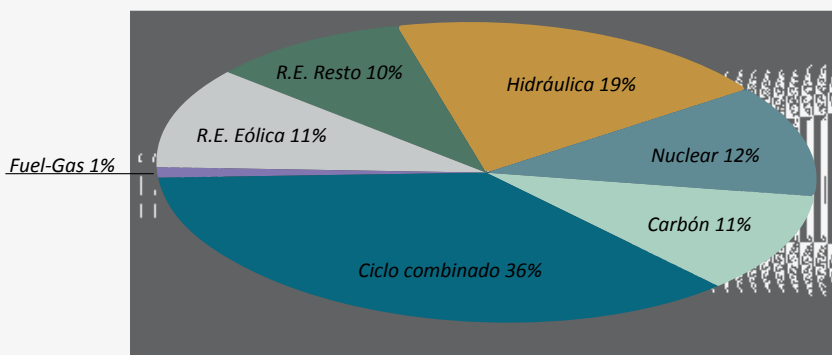


Figura 16: Avance Red Eléctrica Española (2010)

Diferenciación entre las energías renovables y las no renovables

Se denomina **energía renovable** a aquella que se obtiene de fuentes naturales que se pueden considerar inagotables, tanto porque se regeneran continuamente por medios naturales, como por la inmensa cantidad de energía que contienen.

Son fuentes de energía renovable:

- El Sol: energía solar.
- Los ríos: energía hidráulica.
- El viento: energía eólica.
- El mar: energía mareomotriz.
- El calor de la Tierra: energía geotérmica.
- Las olas: energía undimotriz.
- Materia vegetal: Biocombustibles y biomasa.



Energía no renovable se refiere a aquellas fuentes de energía que se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y que, una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse, ya que no existe sistema de producción o extracción viable.

Fuentes de energía no renovable son:

- Los combustibles fósiles.
- Los combustibles nucleares.

Actividades:

- *Proponer un trabajo asignando a distintos grupos de clase el estudio de las distintas fuentes de energía.*
- *Hacer un seguimiento de la ruta que sigue la energía desde que se produce hasta que se utiliza en casa o en el centro educativo, siguiendo un esquema similar al que se muestra en la **figura 17**.*
- *Analizar la factura de electricidad.*
- *Realizar una auditoria energética del centro, utilizando los materiales didácticos de la Red Andaluza de Ecoescuelas o del programa KiotoEduca.*
- *Realizar un seguimiento en tiempo real del consumo de electricidad en la página web de Red Eléctrica de España (www/ree.es).*

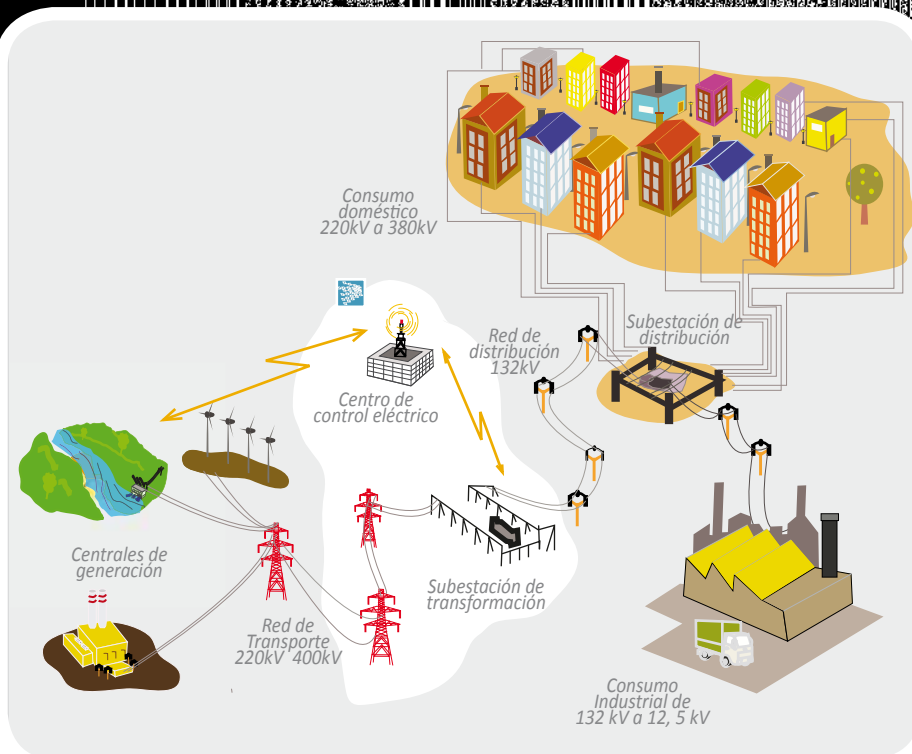
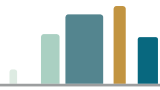


Figura 17: Esquema del modelo energético. (Adaptado de REE)

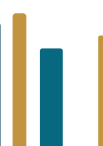


e. Alimentación, fotosíntesis y respiración de las plantas verdes

La fotosíntesis es un fenómeno de difícil comprensión, que habitualmente se confunde con otros procesos como la respiración o la alimentación de las plantas verdes. Cuando se indaga en las ideas previas sobre este tema es frecuente encontrar respuestas como:

- “Las plantas encuentran su alimento en el suelo por medio de las raíces”.
- “La fotosíntesis es la forma que tienen las plantas de transformar el CO₂ en oxígeno”.
- “La fotosíntesis es la forma que tienen las plantas de respirar”.
- “Las plantas por la noche respiran, durante el día hacen la fotosíntesis”.
- “Durante el día respiran CO₂ y expulsan O₂, por la noche al revés”.

Poner en conflicto estos planteamientos con el funcionamiento de la fotosíntesis como proceso a través del que se asimila el CO₂ atmosférico facilitará la comprensión del ciclo del carbono, permitiendo valorar la importancia de los océanos y los bosques como sumideros de dióxido de carbono y ayudando a comprender la consideración de la biomasa como energía renovable.



Actividades:

Se plantea la siguiente dinámica para abordar este tema en el sistema educativo: Organizar la clase en tres grupos, que van a desarrollar investigaciones bibliográficas o en el laboratorio sobre:

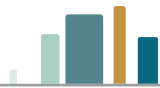
- *Alimentación de las plantas verdes.*
- *Respiración de las plantas verdes.*
- *La fotosíntesis.*

Los grupos expondrán al resto de la clase los resultados de su estudio. En la dinámica de presentación se irán remarcando los conceptos clave para comprender el proceso. Se finalizará la sesión con una explicación que conecte los tres temas y permita clarificar las dudas que aún persistan.

Otras actividades que podemos realizar relacionadas con este tema son:

- *Germinación de las semillas en el laboratorio.*
- *Realizar una plantación de árboles en el patio del centro.*
- *Valorar el efecto sumidero de esa plantación.*





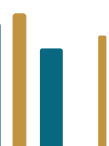
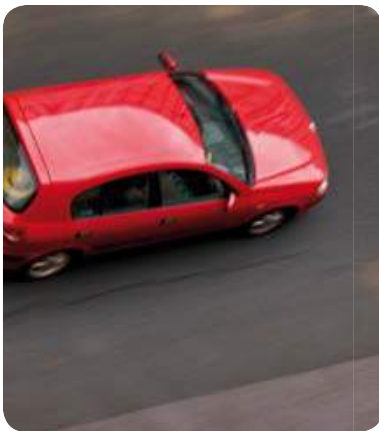
2.6.2 Barreras a la acción

Hay barreras que dificultan o impiden la realización de acciones para frenar el cambio climático o a la adopción de comportamientos que permitan mitigar sus efectos. Pueden estar relacionadas con las percepciones personales, con la respuesta social y las facilidades o dificultades que ofrezca el contexto.

Conocer un problema ambiental, ser consciente de su importancia, incluso reconocer la necesidad de actuar para mitigarlo o resolverlo, no supone que se vaya a actuar de forma responsable en relación al problema. Igual que se plantean barreras al conocimiento, también hay barreras específicas que obstaculizan la acción responsable frente al cambio climático. Siguiendo a Heras (2008) pueden concretarse las siguientes barreras:

Los costes percibidos de la acción responsable: comodidad... y estatus

Entre las opciones personales más efectivas para reducir las emisiones, podríamos citar la limitación en el consumo de productos obtenidos con elevados consumos energéticos, la reducción del uso del vehículo privado o de la energía dedicada a regular la temperatura de nuestra vivienda. Se trata de iniciativas que afectan a aspectos percibidos como componentes significativos del bienestar. Por ello, son consideradas por muchos como sacrificios excesivos. Además, algunas de las opciones de consumo con mayor incidencia en las emisiones de gases invernadero, como el modelo de coche adquirido, el tipo de casa en que se vive o los viajes que se realizan, se encuentran entre los medios más significativos empleados para establecer la identidad personal y la pertenencia a un grupo.



Si el hecho de renunciar a determinados comportamientos, sustituyéndolos por otros responsables, es percibido como muy costoso, es más improbable que la gente acceda a cambiarlos. De hecho, la falta de consistencia entre actitudes favorables al medio ambiente y comportamientos responsables es explicada por algunos autores precisamente en función del coste que requieren los comportamientos responsables. Las actitudes positivas en relación con el medio ambiente se expresarían en comportamientos de *bajo coste*, como reciclar, pero no en comportamientos de alto coste, como renunciar a realizar un viaje.

La insignificancia de la acción individual

En pocos casos la contribución personal a la resolución de un problema ambiental puede ser percibida como más insignificante que en el caso del cambio climático. ¿De qué sirve dejar el coche en casa o acometer reformas en nuestro hogar para mejorar su eficiencia energética si estas medidas no son seguidas por la mayoría? La percepción de la acción individual como insignificante resulta ciertamente paradójica, ya que las emisiones de gases de efecto invernadero están repartidas entre millones de fuentes y es la agregación de esa infinidad de fuentes la causa de los problemas. Y aunque, ciertamente, no podemos equiparar el escape de un automóvil privado a las chimeneas de una gran siderurgia, actuar sobre las causas del problema supondrá también cambiar esos millones de comportamientos personales que generan las emisiones.

Lo cierto es que la percepción de la insignificancia de la acción individual nos lleva a esperar a que otros actúen primero, antes de realizar sacrificios individuales considerados como importantes.

Las dudas sobre la importancia del problema

A pesar de la existencia de nuevos datos, más precisos, y la progresiva mejora de los modelos sobre el clima, el sistema climático es extraordinariamente complejo y el conocimiento humano sobre su evolución está sujeto a incertidumbres que, en mayor o menor medida, seguirán existiendo en el futuro. Por otra parte, algunas organizaciones que defienden el actual *status quo* energético amparan y difunden activamente las visiones de científicos *escépticos*, contribuyendo a alimentar las dudas, incluso sobre aspectos sobre los que existe un amplio consenso científico.

En estas circunstancias, son muchos los que dudan sobre la auténtica gravedad del problema y rechazan la necesidad de actuar de forma decisiva “cuando aún no se conocen todos los datos”.

Diversos estudios apuntan, de hecho, que la existencia de incertidumbres en torno a los problemas ambientales desincentiva o desmoviliza a la hora de poner en marcha respuestas eficaces.

La dilución de las responsabilidades propias

El fenómeno del cambio climático se debe a unas emisiones que resultan ser la suma agregada de numerosas contribuciones personales e institucionales, lo que contribuye a diluir el sentimiento de responsabilidad personal sobre el problema. La atmósfera es una gran bolsa común a la que van a parar todas las aportaciones y resulta muy difícil relacionar los impactos del cambio climático con emisores específicos de gases invernadero.

Otro factor que contribuye a diluir responsabilidades es la distancia espacial y temporal que puede separar a emisores y víctimas del cambio climático.

Contextos difíciles

Frecuentemente la organización de lo colectivo (la configuración del espacio urbano, el conjunto de productos y servicios disponible...) hace muy difícil tomar opciones personales de baja energía ante la inexistencia de alternativas adecuadas.

El estatus del automóvil en muchas zonas rurales y periurbanas de nuestro país puede servirnos para ilustrar esta situación. Una larga tradición de apoyo a esta modalidad de transporte, junto a una pérdida de calidad (o simple inexistencia) de alternativas de transporte público, ha hecho que la movilidad basada en el automóvil privado deje de ser una opción para convertirse en fórmula cuasi-única, con unas alternativas cada vez más difíciles. Se generan así auténticos círculos viciosos que hacen cada vez más complicado romper con las fórmulas de alta energía, cerrando el paso a otras opciones.

2.7 La vinculación con el currículum y las competencias básicas

El cambio climático es un fenómeno complejo, que abarca todos los ámbitos de la vida en el planeta y que requiere necesariamente un cambio en los valores de referencia y en los comportamientos sociales. En este marco la vinculación con el currículum se realiza a dos niveles:

- 1. A través del desarrollo de las competencias básicas que se establecen en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación y en La Ley 17/2007, de 10 de diciembre, de Educación de Andalucía, que buscan una integración significativa de los contenidos para que permitan interpretar crítica y constructivamente el mundo que nos rodea y la sociedad en que vivimos.
- 2. A través de los contenidos recogidos en las distintas materias y de forma gradual en todos los niveles y etapas educativas, ya que todos los conceptos necesarios para entender el cambio climático están recogidos en la propuesta de contenidos mínimos que realiza la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación que plantea entre sus fines “... *la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular el valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible*”.

En las distintas etapas aparecen objetivos relacionados con el medio ambiente, su problemática y por tanto con el cambio climático. (Tabla 5)

Etapa	Edades	Cursos	Objetivo
Etapa Educación Infantil	0 a 6 años		Observar y explorar su entorno familia, natural y social.
Etapa Educación Primaria	6 a 12 años	6	Conocer y valorar su entorno natural, social y cultural, así como las posibilidades de acción y cuidado del mismo.
Etapa Educación Secundaria Obligatoria	12 a 16 años	4	Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
Bachillerato	16 a 18 años	2	Conocer y valorar de forma crítica la construcción de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto social al medio ambiente.

Tabla 5: Objetivos según la etapa educativa.

3

Programación de actividades de educación ambiental





La magnitud del problema al que se enfrenta la humanidad hace que sea imprescindible incluir el tema del cambio climático en el currículum educativo y trabajarlo en todos los niveles. Las formas de hacerlo pueden ser muy diversas:

- Haciendo especial énfasis en los elementos conceptuales relacionados con el cambio climático.
- Incluyendo actividades encaminadas a implicar a la comunidad educativa en un proceso de sensibilización frente al cambio climático.
- Incluyendo actividades que permitan avanzar en la comprensión del problema y reflexionar sobre la necesidad de actuar para detenerlo.
- Planteando actividades de centro o de aula dirigidas directamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, involucrando también a las familias y a todas las personas que trabajan en el centro educativo.



3.1 Tratamiento de los contenidos

El tratamiento didáctico de esta temática se puede desarrollar siguiendo una secuencia de actuaciones similar a la que se propone a continuación:

- **1. Tener claro conceptualmente el cambio climático** (sus causas, repercusiones y respuestas) para poder programar adecuadamente y poder identificar los mensajes sobre los que se va a incidir con más intensidad. Para ello, los mapas conceptuales son una herramienta que ayuda a ver el fenómeno en su dimensión sistémica y servirá para identificar los conceptos clave sobre los que plantear la programación.
- **2. Conocer y movilizar las ideas previas del alumnado** respecto al cambio climático, para facilitar la construcción de nuevos conocimientos, resultado de la interacción entre el conocimiento que posee el alumnado y las nuevas informaciones que le van a llegar.
- **3. Dar una visión general del problema** del calentamiento global (exposición oral al grupo, audiovisual, conferencia, etc.), que sirva de marco de referencia en el que encuadrar las propuestas que se realicen y las actividades de clase que se desarrollen.
- **4. Realizar actividades que propicien la participación activa del alumnado** en la búsqueda de información (libros, prensa, Internet, cuestionarios, entrevistas, etc.), en la realización de los procesos o en las propuestas de solución a las cuestiones planteadas, trabajando con nuevas informaciones que al ser elaboradas permitan comprender mejor el problema y tomar conciencia de la envergadura del mismo, de forma que se animen a actuar en favor del clima.
- **5. Desarrollar acciones**, que partiendo de un diagnóstico inicial, permitan generar planes, propuestas y fórmulas para reducir de forma real las emisiones de CO₂ en el centro educativo.
- **6. Comunicar los resultados** de forma que nos permitan ver que nuestras propuestas y nuestras acciones no están aisladas y que al sumarlas con otras van adquiriendo fuerza y sentido.



3.2 Actividades tipo

Los modelos de actividades tipo que se plantean a continuación pueden ser incorporadas, con las correspondientes adaptaciones al currículum educativo de forma flexible en los distintos niveles educativos y pretenden, de acuerdo con la orientación actual del currículum, dotar al alumnado de las competencias básicas para utilizar de manera integrada, conocimientos conceptuales, habilidades y actitudes en la comprensión del problema del cambio climático y prepararles para actuar críticamente en su solución

- *Mapas conceptuales.*
- *Debate en el aula.*
- *WebQuest.*
- *Cine forum.*
- *Experimentación didácticos.*
- *Juegos de simulación.*
- *Salidas al medio natural y urbano.*
- *Reforestación participativa.*
- *Investigación social desde el aula.*
- *Ecoauditorías de emisiones.*

3.2.1 Mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son una forma de organizar gráficamente la información, facilitan la representación de fenómenos complejos relacionando conceptos clave para ofrecer una panorámica general del tema tratado.

Los mapas conceptuales mejoran la comprensión significativa de los conceptos clave y estimulan el aprendizaje relacional al dar una visión sistémica del problema. Constituyen un instrumento especialmente adecuado para la comprensión de la complejidad conceptual y de interrelaciones del calentamiento global y de las implicaciones sociales y ambientales que tiene asociadas.

Se pueden utilizar de diferentes formas:

- En la programación de las actividades y acciones de educación ambiental relacionadas con el cambio climático, permiten seleccionar los contenidos, identificar líneas de trabajo y establecer prioridades.
- En la presentación del problema al alumnado, nos ayudan a ofrecer una visión global y un marco de referencia en el que situar los conceptos y las actividades que se hayan programado.
- Como actividad, para que el alumnado conecte distintos conceptos clave, relacionados con el cambio climático con los que ya ha estado trabajando o que pueda seleccionar de una lista de los mismos previamente preparada.

Los mapas conceptuales se pueden plantear con distintos grados de complejidad, con distintos enfoques o incluso relacionando varios entre sí, pero para el trabajo de programación es preciso que el profesorado construya “macromapas” en los que se incluyan el mayor número de conceptos y relaciones; no obstante los mapas que presentemos al alumnado han de ser simplificaciones construidas en función del nivel educativo y de las líneas temáticas que se vayan a tratar. Se puede ver un ejemplo de mapa conceptual sobre cambio climático en la *figura 4* (página 18).

“Efecto dominó”

Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía (2010).

Plantea, mediante una batería de imágenes repartidas entre las personas participantes, la construcción colectiva de un mapa conceptual sobre el cambio climático, centrándose en sus causas y consecuencias.

Efecto dominó

Una dinámica de Educación Ambiental sobre Cambio Climático



Efecto dominó

Una dinámica de Educación Ambiental sobre Cambio Climático



Objetivos

Comprender la trama de relaciones que se establecen en el medio ambiente, entendiéndolo como un sistema. Conocer el alcance del cambio climático.

Ofrecer una herramienta educativa que nos permita trabajar el cambio climático en profundidad.

Elementos necesarios para el juego

- 30 tarjetas incluidas en esta caja.
- Trozos de cuerda o papel a modo de flechas.
- Un espacio de 25 metros cuadrados aproximadamente libre de objetos (puede servir el suelo de una sala, aula, salón etc).

Planteamiento general

Con esta actividad pretendemos que las personas a las que nos dirigimos se adentren en la comprensión compleja del medio ambiente a partir del análisis compartido del fenómeno del cambio climático. Estableceremos con imágenes el desarrollo y alcance de un problema que no se encuentra aislado, sino que se vincula con otros problemas ya existentes, sobre los que afecta y por los que a su vez es afectado.

El efecto dominó: desarrollo del juego

Consta de 30 tarjetas en las que aparecen imágenes relacionadas con el cambio climático.

La persona que conduce el juego deberá aportar trozos de papel o cuerda que utilizaremos a modo de flechas para establecer relaciones entre las tarjetas.

- 1 La persona que conduce el juego coloca en el suelo la tarjeta “Efecto invernadero natural” y muestra el resto de tarjetas al grupo.
- 2 A continuación habrá que buscar entre las restantes tarjetas, dispuestas en el suelo, aquellas que representen actividades humanas que estén generando un aumento de los Gases Efecto Invernadero en la atmósfera. Una vez que el grupo las ha encontrado, las colocamos debajo de la tarjeta de efecto invernadero natural.
- 3 Todas estas actividades están generando un incremento del efecto invernadero que está aumentando la temperatura media de la tierra. Colocamos entonces la tarjeta de calentamiento global relacionándola con las tarjetas de actividades similares.
- 4 Repartiremos el resto de las tarjetas entre las personas participantes. A partir de ahora se trata de hacer un recorrido (con todas las ramificaciones que consideremos) para establecer relaciones entre los elementos ambientales, sociales y económicos sobre los que afectará el cambio climático o que tienen alguna relación con éste.
- 5 Cada persona colocará su tarjeta relacionándola con otra ya dispuesta en el suelo. Para significar esta relación entre las tarjetas utilizaremos trozos de cuerda o papel a modo de flechas.
- 6 Cada tarjeta debe colocarse una a una ya que el grupo debe estar de acuerdo con todas las relaciones que se vayan realizando.
- 7 En el revés de cada tarjeta encontramos información que nos puede facilitar la argumentación cuando la coloquemos en el lugar que consideremos.

Alternativas de desarrollo

Podemos pedir al grupo que complete la visión del cambio climático con tarjetas que se pueden aportar en blanco.

Para concluir podemos pedir al grupo de participantes que piensen en soluciones al cambio climático, ¿en qué tarjetas incidirían las soluciones propuestas?, ¿cómo modificaría las soluciones propuestas el mapa que hemos construido?.

No existe una única solución a este juego ya que estamos representando un problema ambiental complejo que forma parte de un sistema dinámico, el medio ambiente.



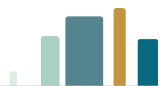
3.2.2 Debate en el aula

Es un modelo de actividad que trata de propiciar un debate en torno a un tema y facilitar la clarificación de conceptos y posturas respecto al problema concreto relacionado con el cambio climático. Supone crear un espacio para que las personas que participen en él puedan escucharse, exponer sus opiniones y contrastar argumentos.

En el desarrollo de esta actividad tenemos que aplicar una metodología que posibilite la participación, definiendo si los debates se van a desarrollar con exposiciones individuales o previamente discutidas en pequeños grupos.

Es importante entregar a los participantes, previamente, artículos de prensa o documentación sobre el tema, y disponer de un cuestionario con preguntas elaboradas de tal manera que susciten la controversia y nos ayuden a moderar la sesión, dirigir el debate, ordenar los turnos de palabra y su buen desarrollo, así como conducir, guiar y estimular la participación. Los posicionamientos antagónicos que aparezcan en torno al tema o al problema no se deben evitar y los podemos aprovechar para alcanzar los objetivos propuestos, ya que, además, se trata de un ejercicio de comunicación y respeto a las opiniones de otras personas, que requiere la exposición ordenada de opiniones argumentadas sobre el tema a debatir, ponerse en el lugar de la otra persona y conocer posturas diferentes a la propia.





Temáticas:

El tema propuesto debe generar fácilmente debate sobre el que los participantes puedan opinar sin tener que informarse previamente de forma exhaustiva, es decir, lo más próximo posible al conocimiento y sus experiencias cotidianas. Antes de plantearlo hay que estar bien documentado, tanto para poder matizar las opiniones sin base argumental suficiente, como para poder mantener el debate con cierta objetividad o neutralidad. Entre los problemas que se pueden plantear están:

- Energía nuclear / Energías renovables.
- Diferencia en las emisiones entre los países enriquecidos y los empobrecidos.
- La relación de las migraciones con el cambio climático
- La ética de la publicidad “verde”.
- Las dudas sobre la existencia del cambio climático y sus causas.



3.2.3 WebQuest

Una WebQuest es un tipo de actividad estructurada y guiada, que propone una tarea bien definida, así como los recursos y el proceso a seguir para que el alumnado lleve a cabo un trabajo determinado. La principal novedad de esta tipología de actividad es que se basa en la utilización de Internet y en que permite al alumnado de forma individual o en cooperación, aplicar un método de investigación o desarrollar un tema de forma autónoma.

La WebQuest es una buena herramienta para desarrollar los contenidos conceptuales que giran en torno al cambio climático, tanto por la cantidad de información que hay en Internet sobre este tema, como por las novedades que están apareciendo continuamente en los medios de comunicación.

La forma más sencilla de crear una WebQuest es a través de una plantilla. En Internet pueden encontrarse muchos lugares desde donde descargarlas.

Una vez tengamos la plantilla, se van completando los campos que forman la plantilla, que suelen ser los siguientes:

- **Introducción:** Un texto breve que contextualice el objetivo del ejercicio y algunas orientaciones sobre cómo debe desarrollar la actividad.
- **Tarea:** consiste en una descripción general del trabajo que se espera haga el alumnado. La tarea debe implicar la búsqueda de información, su análisis y transformación, comunicando los resultados al resto del grupo o al profesorado, mediante un resumen, una presentación en diapositivas, una exposición verbal, una página Web, etc.

- **Proceso:** en este apartado se describe paso a paso el proceso que debe seguir el grupo para llevar a cabo el trabajo.
- **Recursos:** contiene todos los recursos que se quieran aportar para guiar la investigación del alumnado y facilitar la tarea propuesta. Este material debe ser cuidadosamente seleccionado por el profesorado para facilitar la labor del grupo, que así podrá centrar sus esfuerzos en analizar la información y extraer conclusiones apropiadas. Además de sitios Web, se pueden utilizar artículos, entrevistas, dibujos, etc.
- **Evaluación:** en este apartado se reflejarán los criterios que van a ser tenidos en cuenta a la hora de evaluar el trabajo.
- **Conclusión:** este apartado ofrece la oportunidad de realizar una reflexión sobre el trabajo realizado y sobre lo que se ha aprendido.

No es necesario alojar la WebQuest en Internet, si bien es posible hacerlo en una página web o en un blog. Para poder usarla correctamente, el alumnado sólo deberá tener acceso a la actividad y conexión a Internet para poder navegar a través de los recursos propuestos.

La WebQuest nos permite trabajar con muchos y diferentes contenidos. En lo que se refiere al cambio climático, podemos proponer al alumnado desde realizar tareas en las que de forma general investigue sobre qué es, cuáles son sus causas y consecuencias, y las posibles soluciones al cambio climático, hasta tratar temas más específicos, como por ejemplo la implantación de energías renovables o el cálculo de la huella ecológica.

La forma más sencilla de crearla es a través de una plantilla. En Internet pueden encontrarse muchos lugares desde donde descargarlas.

3.2.4 Cine forum

El cine como herramienta didáctica facilita el tratamiento transversal de los contenidos, es fuente de información y transmisor de valores culturales, capaz de generar opinión y debate y contiene todos los elementos de la comunicación. Es un recurso didáctico y una actividad que se puede utilizar en todos los niveles educativos, utilizando documentales y películas completas, o bien secuencias de algunas de ellas.

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.

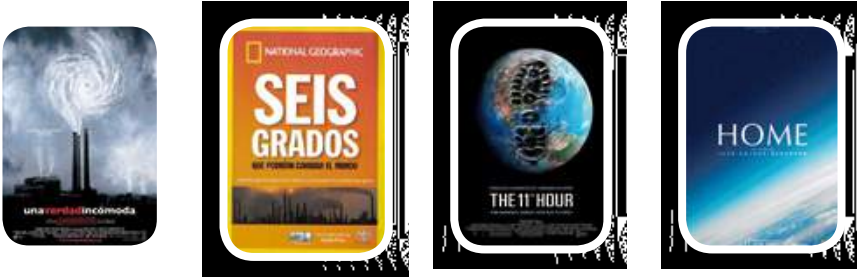
Para realizar esta propuesta hay que considerar tres elementos importantes:

- 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.

Después de visualizar la película se pueden realizar algunas de las siguientes actividades:

- Cine fórum o un debate sobre cuestiones que se plantean en la película.
- Elaborar un esquema del guión.
- Señalar los mensajes clave sobre los que trata el guión.
- Analizar un texto extraído de un guión.
- Describir los personajes: papel, actitud ética, consecuencia de sus actos.
- Comparar con otros personajes de actualidad.
- Identificar valores y contravalores que representan.

A modo de ejemplo, se proponen diversas películas y documentales relacionadas con el cambio climático son:



- **Una verdad incómoda** (Davis Guggenheim, 2006, 100 minutos)

El documental se centra principalmente en las causas del cambio climático, deteniéndose en la información científica que relaciona dicho fenómeno con el aumento en la concentración de GEI como consecuencia de diversas actividades humanas. También describe las principales consecuencias del cambio climático y, en menor medida, algunas alternativas para hacerle frente.

- **Seis grados que podrían cambiar el mundo** (Ron Bowman, 2008, 96 minutos)

Gira en torno a las consecuencias que podría tener el aumento de la temperatura media del planeta sobre las condiciones de vida del planeta. Para ello, va mostrando las posibles consecuencias asociadas al aumento de la temperatura, grado a grado, desde 1°C hasta los 6°C que podrían alcanzarse a finales de siglo.

- **La última Hora** (Nadia y Leila Conners. 2007. EE.UU, 95 minutos)

Con el guión de Leonardo DiCaprio, presenta una mirada al estado del medio ambiente, incluyendo una lista de posibles soluciones para ayudar a restaurar los ecosistemas del planeta.

- **Home** (Yann Arthus-Bertrand, 2009, 120 minutos)

A través de espectaculares imágenes tomadas desde el cielo, se muestran los desequilibrios que nuestro actual modo de vida está ocasionando sobre el planeta, muchos de ellos relacionados con el cambio climático.

- **Andalucía y el cambio climático.** (2010. 20 minutos)

Video producido por la Consejería de Medio Ambiente con el objetivo de mejorar el conocimiento sobre el cambio climático y motivar comportamientos personales y colectivos que ayuden de manera decisiva a mitigar el cambio climático.

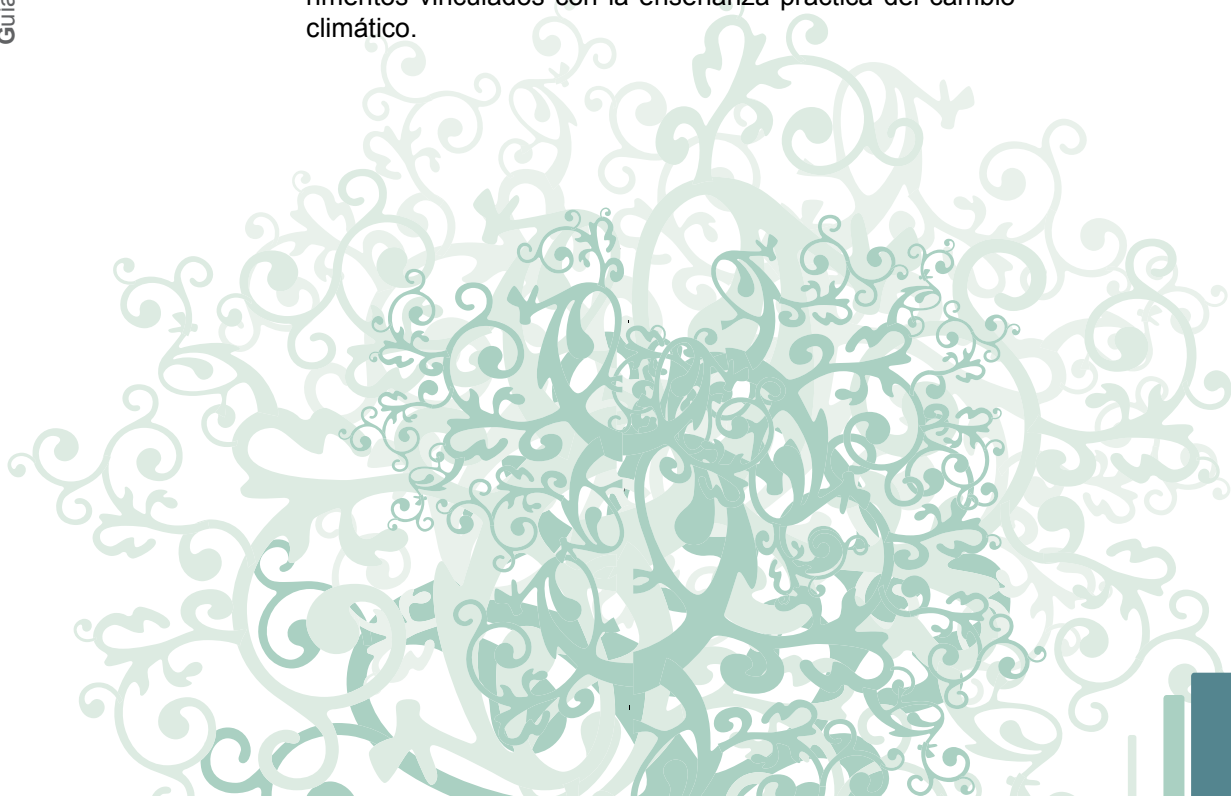
3.2.5 Experimentación didáctica

La realización de trabajo experimental e investigativo en las aulas es un recurso didáctico motivador para la construcción de aprendizajes significativos y relevantes en el alumnado. Este tipo de trabajo va a mejorar la comprensión del fenómeno climático, y potenciará el desarrollo de la vocación científica en el alumnado, superando la fórmula tradicional de aprendizaje.

Cuando nos referimos al trabajo experimental hablamos de la utilización del laboratorio, la realización de actividades en el taller de tecnología o el desarrollo de experimentos o investigaciones prácticas en el aula. Todo ello tiene una gran utilidad para abordar objetivos relacionados con el aprendizaje de conocimiento conceptual y procedimental y aspectos relacionados con la metodología científica, el fomento de la creatividad y el espíritu emprendedor.

Las propuestas de prácticas relacionadas con el cambio climático se pueden centrar en la observación, la demostración de principios, la comprobación de hipótesis, la construcción de maquetas, el desarrollo de investigaciones para resolver problemas y el desarrollo de procedimientos y técnicas experimentales.

En la *tabla 6* se ofrecen una serie de actividades y experimentos vinculados con la enseñanza práctica del cambio climático.



Actividad	Tema de referencia	Espacio de trabajo
Construcción de un horno solar.	Efecto invernadero	Aula tecnología
Construcción de un destilador solar.	Soluciones sostenibles	Aula tecnología
Obtener biodiesel.	Reducción de emisiones	Laboratorio
Seguimiento y toma de datos en una estación meteorológica.	Cambio en las temperaturas	Aula
Construir un pequeño invernadero y comprobar los cambios de temperatura.	Efecto invernadero	Aula tecnología
Influencia de la contaminación acida en el crecimiento de las semillas.	Contaminación atmosférica	Laboratorio
Construcción de una maqueta para ver la erosión que se produce con la caída torrencial de lluvia dependiendo de la cobertura del suelo.	Consecuencia fenómenos extremos	Aula
Comprobar la influencia de la luz en el crecimiento de las plantas.	Efecto sumidero	Laboratorio
Experimentos con cambios de volumen utilizando hielo y agua líquida.	Consecuencias del cambio climático	Laboratorio
Construcción de una maqueta de una casa bioclimática o domótica.	Reducción de emisiones	Aula tecnología

Tabla 6: Propuestas de actividades de experimentación didáctica.

3.2.6 Juegos de simulación

Los juegos de simulación en el aula tienen por objetivo mostrar al alumnado las dificultades que existen para tomar decisiones sobre un problema socioambiental de gran envergadura, en el que intervienen colectivos con distintos intereses.

En los juegos de simulación de rol se reduce la complejidad de una situación social a una escala manejable por el alumnado en el aula. Son simplificaciones de la realidad con la intención de poner de manifiesto las interacciones entre los distintos agentes sociales, tratando de evidenciar el sistema de valores implícito en los participantes en el juego. Se caracterizan por ser:

Juegos

por su carácter lúdico, por la implicación completa de la persona, por no tener repercusiones directas sobre la realidad.

■ Juegos de Simulación

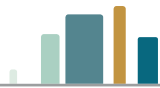
por basarse en modelos simplificados que reducen la complejidad de una situación a una escala de aula manejable por el alumnado.

■ Juegos de Rol

por el carácter teatral e interpretativo que tienen que asumir las personas que participan.

Elementos del juego:

1. La pregunta, el problema o la situación sobre la que vamos a realizar la simulación, bien acotada y que su solución o respuesta implique intereses de colectivos claramente contrapuestos.
2. El esquema de desarrollo, en el que se contemple el trabajo en pequeños grupos y debates en gran grupo.
3. Unas tarjetas con información relevante, para que cada grupo (representantes de los distintos colectivos) pueda argumentar o construir sus propuestas. Pueden contener:
 - Una descripción del colectivo, que tiene que ser asumida por cada grupo.
 - Unos intereses básicos del colectivo, que pueden ser modificados o ampliados durante el juego.
 - Información complementaria, que puede servir para construir las argumentaciones.
 - Un listado de posibles argumentos de los otros grupos, de los que se tendrán que defender.
 - Materiales de consulta bibliográfica y/o informática.
4. Una serie de preguntas de movilización que utilizará la persona que dinamice el juego.
5. Una hoja de evaluación que debe ser completada al final de la sesión.



Juegos de referencia:

“El apagón”

(Ministerio de Medio Ambiente. 2006).

¿Qué ocurriría si durante una semana nuestra ciudad no recibiera energía?

“La presa del río Guadalquivir”

(El Molino de Lezín Soc. Coop. And. 1998).

Lucha de intereses en torno a la construcción de una presa.

Negociaciones Internacionales sobre cambio climático. Acción educativa por el clima “Clarity”, (2005).

Distintos agentes tratan de llegar a un acuerdo para frenar el cambio climático.

Material didáctico de Educación Ambiental “Frenar el cambio climático: un reto de todos”.

Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón (2008).

Secuencia de actividades que trabaja de forma atractiva, activa, participativa y positiva, sobre sus causas, efectos y las soluciones que podemos poner en marcha para frenarlo.

“SIM EcoHogares. El reto de ahorrar energía en tu hogar”.

Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía (2010).

Es un juego de simulación en formato digital sobre el comportamiento energético en el hogar. En su área de simulación se representa un entorno real de un hogar medio andaluz

3.2.7 Salidas al medio natural y urbano

Las salidas del aula constituyen un tipo de herramientas didácticas que permiten complementar los temas tratados a través de un contacto directo con el entorno y consigue que la transmisión de los contenidos sea más significativa tanto por la motivación que despiertan en el alumnado, como por la especial relevancia que tiene conocer estos lugares.

En el diseño de este tipo de actividades se establecen tres momentos:

a. Actividades de iniciación o previas en el aula:

Antes de la realización de la visita o la excursión, con la intención de conectar la actividad con los contenidos del currículo educativo, para movilizar las ideas del alumnado respecto a los temas que se van a ver posteriormente, y para facilitar las tareas organizativas.

b. Actividades de desarrollo durante la realización de la visita:

Que estarán directa o indirectamente relacionadas con la problemática del cambio climático, como por ejemplo:

- **Visita a espacios naturales** interpretados desde la perspectiva de las consecuencias del cambio climático para la biodiversidad y de la forma de vida de la zona. Por ejemplo si se realiza a una dehesa, pondremos en valor la sostenibilidad del ecosistema como sumidero de CO₂ y las dificultades para mantenerse en el futuro.
- **Visita a instalaciones de producción energética:**
 - De fuentes renovables: Eólica, solar, biomasa o hidráulica.
 - De combustibles fósiles: Centrales térmicas.
- **Visita a museos y centros de divulgación científica.** Casi todos incluyen contenidos o exposiciones temáticas relacionadas con el cambio climático.
- **Visita a plantas de tratamiento de residuos.**

- **Participación en eventos científicos, como “Ferias de la Ciencia”** con proyectos de divulgación relacionados con las energías renovables, el cambio climático o la sostenibilidad en general.
- **Recorridos en bicicleta** como ejemplo significativo de movilidad sostenible.
- **Estancias en centros de educación ambiental** (Granja-escuela o centro de Naturaleza) en los que se trabaja desde la perspectiva de la sostenibilidad y el respeto por el medio y las personas, a través de actividades como la agricultura ecológica, la elaboración de jabón o la recuperación de artesanías.

c. Actividades posteriores, que se realizarán en el aula:

Pueden ser de:

- Síntesis, como la realización de una puesta en común sobre la actividad realizada.
- Comunicación, como la realización de una exposición en el centro educativo con las fotografías tomadas en la salida.
- Evaluación de los resultados.



3.2.8 Reforestación participativa

La reforestación es un tipo de actividad que permite actuar en la lucha contra el cambio climático de forma directa, contribuyendo a disminuir el CO₂ en la atmosfera, pues gracias a la fotosíntesis es captado por las plantaciones que se realicen.

Cualquier grupo organizado puede realizarlas: asociaciones, grupos de voluntariado o centros educativos, pero para ello es necesario un esfuerzo de planificación y seguimiento posterior de las plantaciones.

A la hora de su puesta en marcha se pueden considerar cinco fases:

a. Diagnóstico y definición del proyecto.

Se incluyen en esta fase una serie de tareas previas, relacionadas con los objetivos que se persigan, el lugar de la plantación, las especies a utilizar y con la formación y la participación en este diseño del mayor número de personas que vayan a colaborar en la actuación.

b. Planificación.

Se especificarán y ordenarán todas las acciones que sean precisas para llevar a buen fin la reforestación, es importante recoger todos los puntos en un documento que sea conocido por todas las personas participantes.

c. Intervención.

Se refiere esta fase a la plantación propiamente dicha. Es importante la preparación de todos los elementos necesarios (plantas, herramientas, permisos, transporte, etc.). La coordinación y una buena organización serán la clave para que este momento sea disfrutado por todas las personas que participan en ella y la actividad sea un éxito.

d. Seguimiento.

Para garantizar la viabilidad de la plantación es necesario establecer una formula de seguimiento de la misma que se ocupe de vigilar su estado y apoyar su desarrollo si fuera preciso (riegos, limpias, podas, etc.).

e. Evaluación.

Una reflexión sobre cómo se ha desarrollado la reforestación valorando distintos aspectos: Situación de la plantación, número de participantes, proceso de formación, desarrollo organizativo, colaboración de otras entidades, incidencia en los medios de comunicación, grado de satisfacción con respecto a la actividad realizada, etc.

De forma complementaria a la propia reforestación se pueden hacer otras actividades como la recogida de semillas, la creación de un vivero forestal o el cálculo del efecto sumidero de las plantaciones que se realicen.

“Crece con tú árbol”, es el programa de educación para la valoración y conservación de los ecosistemas forestales, enmarcado en el programa Aldea. Dicho programa facilita plantas, materiales y formación a los centros educativos que decidan incorporar a su programación la creación de un vivero o la realización de una reforestación, ya sea en el propio centro o en su entorno, o quieran trabajar las principales amenazas de nuestros bosques como son los incendios forestales.

Por otro lado desde la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía se impulsan las reforestaciones participativas a través del apoyo a entidades de voluntariado ambiental, en el marco de los programas “Voluntariado ambiental para la defensa del Monte Mediterráneo” y “Andalucía Ecocampus”, este último con la participación de las universidades andaluzas. También apoya mediante el suministro de planta forestal el programa “Un andaluz, un árbol” de Ecologistas en acción.



3.2.9 Investigación social desde el aula

Algunas técnicas utilizadas en investigación social, convenientemente adaptadas, pueden ser utilizadas en los centros educativos para desarrollar los objetivos planteados en el currículum. Su aplicación es muy útil para que el alumnado comprenda mejor la realidad social en la que está inmerso y para conocer el propio desarrollo metodológico que se emplea en estas investigaciones.

Fases del Método de Investigación social:

- 1. Definir el objeto de estudio (problema o cuestión) sobre el que vamos a desarrollar la investigación.
- 2. Recopilar datos mediante la búsqueda de información en Internet, en la prensa o en la biblioteca.
- 3. Tomar datos directamente de la realidad social, delimitando el universo del estudio y el tamaño de la muestra, así como definir la técnica de recogida de datos que vamos a emplear (encuestas, cuestionarios, entrevistas, observando comportamientos, etc.).
- 4. Analizar los datos obtenidos, cuantitativos o cualitativos, interpretándolos y llegando a conclusiones.
- 5. Presentar las conclusiones al grupo y discutir las.

Particularidades de la utilización didáctica de estas técnicas:

- Inevitablemente la inclusión en el currículum de estas actividades requiere una simplificación del proceso de investigación en todas sus fases.
- Los objetivos que se plantean al incluir estas actividades en el currículum están más vinculados a que el alumnado conozca los procesos y técnicas de investigación, que al rigor y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Podemos consultar ejemplos de temas e instrumentos para obtener información en la *tabla 7*.

Cuestión central	Instrumento	Universo
Cambio en la forma de vida. ¿Cómo y de qué vivían antes y ahora?	Encuesta.	Padres/madres, abuelos/abuelas.
¿Está cambiando el clima? Buscando referencias vivenciales de los cambios en el clima.	Cuestionario.	Distintos niveles posibles: profesorado, familiares, población general.
¿En qué se gasta energía en casa?	Entrevista o cuestionario	Distintos niveles posibles: profesorado, familiares, población general.
¿Qué se está haciendo para parar el cambio climático?	Entrevista.	Técnicos o responsables políticos del Ayuntamiento.
¿Se apagan las luces de mi centro?	Observación comportamientos.	Alumnado y profesorado.
¿Cómo llegamos al centro?	Encuesta y elaboración mapa de movilidad.	Alumnado y profesorado del centro.
¿Qué se publica sobre cambio climático?	Análisis de contenidos.	Estudio prensa.
Publicidad y cambio climático.	Análisis de contenidos.	Estudio prensa, televisión.

Tabla 7: Ejemplos de temas e instrumentos para obtener información



3.2.10 Ecoauditorías de emisiones

“La auditoría ambiental de un centro educativo es un proceso de autoevaluación que permite reflexionar sobre la propia práctica, tanto desde la perspectiva educativa, como desde la perspectiva ambiental, provocando mejoras en los procesos de aprendizaje y actuaciones de mejora en la calidad ambiental del centro.” (Red Andaluza de Ecoescuelas.)

Se plantea una metodología que se inicia con el diagnóstico ambiental del centro educativo, la posterior elaboración de un plan de acción, la realización de las actuaciones previstas en el plan y la evaluación tanto de los procesos seguidos como de los resultados obtenidos. Se incluye una dimensión educativa que involucra al alumnado y al profesorado en el proceso, incorporando y compatibilizando los objetivos educativos con los propiamente ambientales.

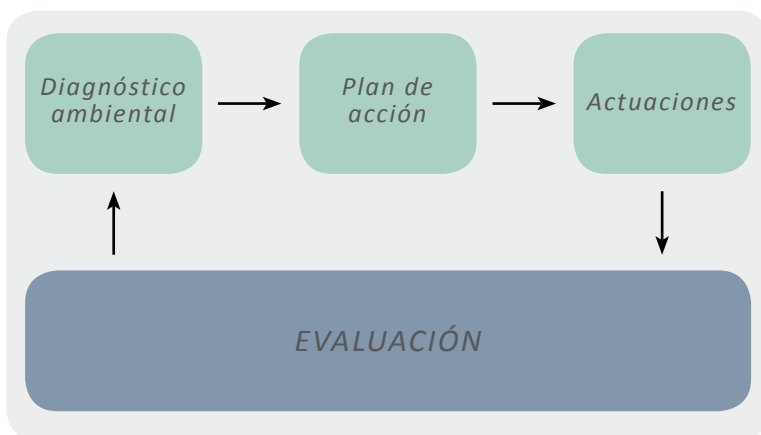


Figura 18: Auditoría ambiental en centros educativos

Es un proceso que va a permitir mejorar la gestión y la coherencia ambiental del centro, comprobando una serie de indicadores, como el reciclaje de residuos, el consumo de energía y de agua, la arquitectura, etc., que una vez mejorados, deben llevar a una disminución de las emisiones de GEI. Por tanto, estará centrada en el análisis del consumo de energía en el centro educativo, la utilización del transporte, la compra y el consumo de recursos. Se desarrolla según el siguiente esquema:

- 1. Presentación formal del programa a la comunidad educativa y realización de actividades de sensibilización sobre la importancia de actuar contra el cambio climático.
- 2. Realización del diagnóstico de las emisiones que realiza el centro, fundamentalmente derivadas del consumo de energía y la utilización de materiales.
- 3. Realización de actividades complementarias que van a facilitar la comprensión de los procesos ambientales que estamos diagnosticando (visita a una central de producción eléctrica o a una planta de tratamiento de residuos).
- 4. Análisis de los datos obtenidos, mediante fichas resumen o utilizando calculadoras de emisiones de CO₂.
- 5. Elaboración de un Plan de Acción con propuestas posibles y reales para desarrollar en el centro. A veces tienen que ver con arreglos y mejoras de infraestructuras (cambio de bombillas, utilización de papel reciclado, control calefacción, etc.), mientras que otras irán dirigidas a cambios en los comportamientos y hábitos de las personas que utilizan el centro (gastar menos fotocopias, ir al centro en bicicleta, traer el bocadillo en una bolsa de tela, apagar las luces, etc.)
- 6. Puesta en marcha del Plan de Acción.
- 7. Comunicación de los resultados obtenidos.
- 8. Evaluación del programa y seguimiento de los resultados obtenidos



Foto ecoescuela



3.3 Relación entre el tipo de actividad y las competencias básicas

Tipología de actividad	Ejemplo de actividad	Competencias básicas más relacionadas
Debate en el aula	¿Qué pasaría si...?	Competencia en comunicación lingüística. Competencia en el tratamiento de la información. Competencia social y ciudadana. Competencia para aprender a aprender.
WebQuest	Cambio climático: causa y consecuencias	Competencia en tratamiento de la información y competencia digital. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo natural. Competencia para aprender a aprender.
Cine forum	Una verdad incómoda	Competencia en comunicación lingüística. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo natural. Competencia cultural y artística.
Experimentación	Construcción de un invernadero o la maqueta de una casa autosuficiente	Competencia en comunicación lingüística. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. Competencia en la iniciativa y el espíritu emprendedor.
Juegos	Sin energía en tu ciudad	Competencia en comunicación lingüística. Competencia social y ciudadana. Competencia para aprender a aprender. Competencia en la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.
Reforestaciones	Reforestaciones participativas. Creación de viveros.	Competencia social y ciudadana. Competencia en el conocimiento y en la interacción con el mundo físico. Competencia en la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.
Salidas al medio	Visita a una central de energía solar	Competencia en matemática. Competencia social y ciudadana. Competencia en el conocimiento y en la interacción con el mundo físico. Competencia en la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.
Investigación social	Cambio climático, ¿aquí y ahora?	Competencia en comunicación lingüística. Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital. Competencia social y ciudadana. Competencia para aprender a aprender.
Ecoauditoría	Ecoauditoría de la Energía y de las emisiones	Competencia en comunicación lingüística. Competencia matemática. Competencia en el conocimiento y en la interacción con el mundo físico. Competencia en la iniciativa personal y el espíritu emprendedor.

Tabla 8: Relación entre el tipo de actividad y las competencias básicas.

3.4 Evaluación

La evaluación, entendida como un sistema de reflexión sobre el proceso y el desarrollo de las actividades con el alumnado, se convierte en una pieza clave para mejorar la práctica profesional y la formación de los equipos docentes. La evaluación de las actividades y programas relacionadas con el cambio climático se debe considerar a dos niveles:

- 1. Evaluar el proceso de desarrollo de las actividades.
- 2. Evaluar los resultados:
 - Respecto a los cambios conceptuales y actitudinales.
 - Respecto a la reducción de emisiones.

3.4.1 Evaluar el proceso de desarrollo de las actividades

Debe responder a un modelo de evaluación formativa y cualitativa, centrada en el desarrollo de un proceso de reflexión por parte del profesorado, que contribuya a su formación profesional, y que analice y aporte claves para mejorar el diseño y la realización de la actividad.

Se podrán utilizar cuatro fuentes de información para guiar la reflexión y realizar la evaluación de las actividades desarrolladas (*Figura 19*):

- 1. Reflexión del profesorado basada en la observación y análisis de las dificultades encontradas.
- 2. Aportaciones del personal de servicios y mantenimiento del centro educativo.
- 3. Análisis de los trabajos y documentos completados por el alumnado durante el desarrollo de la actividad.
- 4. Valoración que realicen los propios alumnos y alumnas que han participado en las actividades, sobre el desarrollo de las mismas.

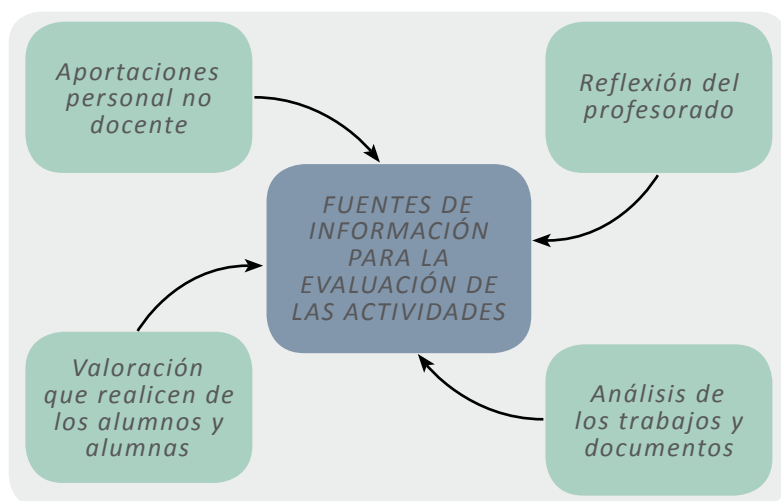


Figura 19: Fuentes de información para la evaluación de las actividades.

Se pueden evaluar también distintos ámbitos:

Valoración del desarrollo de la actividad:

- Las dificultades que han tenido.
- Qué modificaciones se han incluido.
- Elementos de la actividad desarrollada que se podrían reforzar para mejorar la consecución de los objetivos.

Valoración de los contenidos trabajados en la actividad:

- Conceptos, habilidades y actitudes.
- Análisis de las competencias básicas sobre las que más hayamos incidido.
- Resultado del análisis de los trabajos y las fichas completadas por el alumnado en el desarrollo de la actividad.
- Valoración de los comentarios, las preguntas y las opiniones expresadas por el alumnado durante el desarrollo de la actividad o en las puestas en común.
- Nivel de participación del alumnado e interés de los temas planteados.
- Nivel de controversia entre el alumnado.

3.4.2 Evaluar los resultados

Además de este análisis del proceso, se realizará una evaluación de los resultados, que pretende conocer el nivel de cumplimiento de los objetivos propuestos en dos ámbitos:

- Respecto a los cambios conceptuales y actitudinales.
- Respecto a la reducción de emisiones.

a. Evaluar los cambios conceptuales y actitudinales que se hayan podido producir en el alumnado

La mayor parte de los objetivos que se plantean están enfocados a propiciar un cambio actitudinal en los participantes y están dirigidos a reforzar actitudes que favorezcan el ahorro energético y el respeto hacia el medio ambiente. Podemos conocer con cierta facilidad si se han aprendido las claves conceptuales que permiten entender el cambio climático, pero el reto que se plantea la evaluación es detectar si se han producido cambios en las actitudes ambientales del alumnado participante.

En cualquier caso, es difícil saber hasta qué punto los trabajos realizados y los conocimientos adquiridos con el desarrollo de una actividad van a desembocar en un cambio de actitud y, sobre todo, en un cambio de conducta del alumnado que repercuta en una disminución de las emisiones de GEI. Para conocer este proceso se proponen dos fórmulas: la observación sistemática de comportamientos y la realización de escalas de actitud.

b. Evaluar la reducción de emisiones

La gravedad y la urgencia de actuar rápidamente para disminuir emisiones de GEI, obliga a que los programas y actividades que se realicen en los centros educativos vayan encaminados a conseguir ahorros medibles en los consumos de energía y materiales, que conlleven una disminución de GEI. La valoración del nivel de consecución de este objetivo, lo podemos hacer de forma rigurosa, cuantificando el consumo de materiales, de electricidad y de combustibles para calefacción o vehículos, realizando una ecoauditoría previa y otra posterior.

4

Recursos

Para hacer llegar a toda la población la importancia de luchar contra el cambio climático, se están desarrollando una amplia gama de programas, actividades y actuaciones relacionadas con la comunicación, educación y participación ambiental, que permitirán llevar los mensajes a todas las personas y colectivos potencialmente destinatarios.

4.1 Programas e iniciativas de referencia

Para acometer las tareas de sensibilización, educación y formación, se desarrollan, en función de los distintos colectivos y actores sociales a que van destinadas, técnicas y estrategias diferentes; desde las puramente transmisivas hasta las que buscan la implicación activa de las personas a las que se dirigen.

A continuación se plantea un listado organizado de recursos que se pueden utilizar o tomar como referencia en las propuestas y programaciones que se hagan.



4.1.1 Campañas de comunicación ambiental

“Ecoactúa. Compromiso Andaluz frente al cambio climático” (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía)

<http://www.ecoactua.es/>

“Portal Andaluz del cambio climático” (Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía)

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/pacc>

“Frena el cambio climático” y “Los Crímenes de Lucindo” (Acciónatura)

<http://www.frenaeltambioclimatico.org/blog/>
<http://www.crimenesdelucindo.org/>

“¡Pasa a la acción!” y “Paso del coche” (WWF)

<http://www.pasodelcoche.com/>

“Alerta CO2”

(Generalitat de Catalunya)

<http://www.accionatura.org/jocAlertaCO2/>



4.1.2 Exposiciones

Exposición sobre cambio climático "Clarity"

Disponible en el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM)

http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/exposiciones/itinerantes/clarity_itinerante.htm



Exposición "Caperucita camina sola"

La reintroducción de la infancia en la sociedad" disponible en el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM).



Exposición "Frenemos el cambio climático"

(Ecologistas en Acción).



Exposición "CO2 y cambio climático"

(Instituto Nacional del Carbón.CSIC.)
<http://www.incar.csic.es/ExpoCO2/>

Exposición "Cambiemos nosotros para que no cambie el clima"

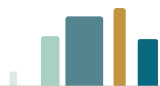
(Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón).



Exposición "ciudades y Cambios climáticos"

(Ecologista en acción)

Panel Clarity



4.1.3 Centros de difusión

Centro de Visitantes de la Plataforma Solar de Almería

(<http://www.psa.es/>).

Centro Principia de Málaga.

(<http://www.principia-malaga.com/>).

Aula de Medio Ambiente Urbano “La calle indiscreta”. Zaragoza.

(<http://www.lacalleindiscreta.es/>

Parque de las Ciencias de Granada.

(<http://www.parqueciencias.com/>).

Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA). Pamplona.

(<http://www.crana.org/>).

Planta termosolar de Sanlúcar la Mayor. Sevilla.

(<http://www.abengoasolar.com/>).



4.1.4 Programas para el sistema educativo

Son los programas y actividades diseñados y pensados para que el profesorado las incorpore al currículum educativo, en Andalucía dentro del programa Aldea se desarrollan tres programas relacionados directamente con el cambio climático:

“KiotoEduca. Educación Ambiental frente al cambio climático en Andalucía”.

“Red Andaluza de Ecoescuelas”.

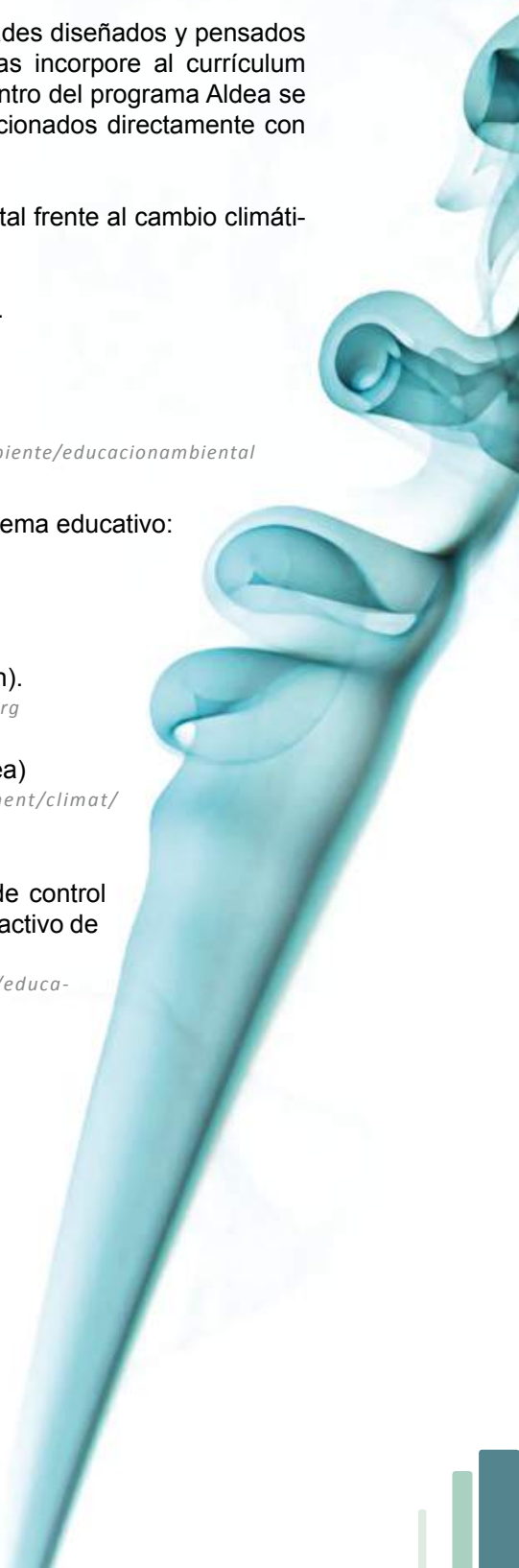
“Crece con tú Árbol”.

www.juntadeandalucia.es/educacion

www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacionambiental

Otros programas dirigidos al sistema educativo:

- **Climantica (Galicia).**
<http://www.climantica.org>
- **Actúa con energía (Aragón).**
<http://www.actuaconenergia.org>
- **Change (Comisión Europea)**
<http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/>
- **“CONTROLA, simulador de control eléctrico” es un juego interactivo de Red Eléctrica Española.**
<http://www.ree.es/educacion/educacion.asp>



4.1.5 Programas de participación social

Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental.

Consejería de Medio Ambiente,
Junta de Andalucía.

www.juntadeandalucia.es/medioambiente/educacionambiental

“Hogares verdes”

Centro Nacional de Educación Ambiental
(CENEAM)

www.mma.es/ceneam

Actúa con energía frente al cambio climático

Aragón

www.actuaconenergia.org



Hogares verdes

4.2 Bibliografía de apoyo

4.2.1 Entender el Cambio Climático

- *Delibes, M. y Delibes de Castro, M. (2005). La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos?* Barcelona: Destino.
- *Flannery, T. (2007). El clima está en nuestras manos. Historia del calentamiento global.* Madrid: Taurus.
- *Gore, A. (2007). Una verdad incómoda. La crisis planetaria del calentamiento global y cómo afrontarla.* Barcelona: Gedisa.
- *Larios Martón, J. (2008). Calentamiento Global al borde del límite.* Córdoba: Sociedad de Estudios Transnacionales-INET
- *Monbiot, G. (2008). Calor. Cómo parar el calentamiento global.* Barcelona: RBA.
- *Weart, S. (2006). El calentamiento global.* Pamplona: Laetoli.

4.2.2 Comunicación y Educación Ambiental

- *Calvo, S y Gutiérrez, J. (2007). El espejismo de la educación ambiental.* Madrid: Ediciones Morata.
- *Castro, R de. (1999). “Retos y oportunidades de la comunicación para el cambio ambiental”, en Ciclos,5, p. 5-8.*
- *Castro, R de. (2005). Más que palabras: comunicación ambiental para una sociedad sostenible.* Gestión y estudios ambientales.
- *García F.F. (2003): Las ideas de los alumnos y la enseñanza del medio urbano. La relevancia educativa de las concepciones sobre la ciudad.* Sevilla: Díada.
- *Heras Fernández, F. (2002). Entretantos. Guía práctica para dinamizar procesos participativos sobre problemas ambientales y sostenibilidad.* Valladolid: GEA.
- *López, F. y de la Osa, J. (2003). Educación Ambiental y cambio climático.* Zaragoza: Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón

- *Meira Cartea, P. (2008). Comunicar el cambio climático. Escenario social y líneas de acción.* Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - Organismo Autónomo de Parques Nacionales.
- *Riechmann, J. (Coord., 2008). ¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo.* Barcelona: Icaria.
- *Varios autores. (2009) Directrices para programas dirigidos al cambio de comportamiento.* IDAE.
- *Varios autores. (2010) Educación ambiental y cambio climático: Respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental.* CEIDA Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia.

4.2.3 Estudios y documentos de planificación

- *Castro, R. de y Ferreras, J. (2006) Estrategia Andaluza de Educación Ambiental.* Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Educación. Junta de Andalucía.
- *Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC). (2010). Ecobarómetro de Andalucía 2009.* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- *Junta de Andalucía. (2007). Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación.* Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- *Kirby, A. (2009) El clima en peligro. Una guía fácil del Cuarto Informe del IPCC.* GRID-Arendal y el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España.
- *Meira Cartea, Pablo Ángel. (2009). La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española 2009.* Madrid: Fundación Mapfre,
- *Ministerio de Medio Ambiente. (1999) Libro blanco de la educación ambiental en España.* Ministerio de Medio Ambiente.
- *Santamarta, J. (2010) Informe: Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero en España (1990-2009).* CC.OO.

4.2.4 Programas y materiales educativos

- *Colectivo de Educación Ambiental S.L. (2008) Frenar el cambio climático: un reto de todos: material didáctico de educación ambiental.* Gobierno de Aragón, Departamento de Medio Ambiente.
- *El Molino de Lecrín Soc. Coop. And. (Coord 1998). Manual de Educación Ambiental. Guía para el Alumno.* Sevilla: Diputación de Sevilla.
- *El Molino de Lecrín Soc. Coop. And. (Coord 2001). Actividades de Educación ambiental en el Corredor Verde del Guadiamar.* Sevilla: Consejería de Medio Ambiente.
- *El Molino de Lecrín. Soc. Coop. And.(1998). La presa del río Guadal-mol.* Consejería de Medio Ambiente
- *Franquesa, T. (1995). Guía de actividades para la Educación Ambiental. Habitat.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- *Herrero, T. (2005). Reforestación participativa.* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- *Sintes, M. (2009). De mi escuela, para mi ciudad.* Centro de Profesores y Recursos Segovia
- *Taylor, J.L. (1993). Guía de simulación y de juegos para la EA.* Colección programa internacional de educación ambiental (UNESCO-PNU-MA) Libros de la Catarata.

4.2.5 Buenas prácticas ambientales ante el cambio climático

- *Bulat, Sergio. (2007) Planeta frito: ideas simples para mejorar tu calidad de vida y frenar el cambio climático.* Barcelona: Urano.
- *Greenpeace. (2007) Cómo salvar el clima: únete a la [r]evolución renovable.* Madrid: Greenpeace España.
- *IDEAS Iniciativas de Economía Alternativa y Solidaria. (2006).Guía para la Contratación Pública Responsable en Andalucía.* Consejería de Medio Ambiente.
- *Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE). (2004). Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable.* IDAE.

4.3 Páginas web

4.3.1 Administración

- Agencia Andaluza de la Energía. Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía:
www.agenciaandaluzadelaenergia.es/
- Agencia Estatal de Meteorología.
<http://www.aemet.es/es/portada>
- Comisión Europea “*Tú controlas el cambio climático*”:
<http://www.climatechange.eu.com/>
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:
www.juntadeandalucia.es/medioambiente
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático:
<http://www.greenfacts.org/es/glosario/ghi/ipcc.htm>
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía. Ministerio de Industria, Turismo Y Comercio, Gobierno de España:
<http://www.idae.es/>
- Ministerio de Ciencia e Innovación Gobierno de España:
www.fecyt.es/especiales/cambioclim/1.htm
- Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino, Gobierno de España:
www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico/

4.3.2 Entidades asociadas

- <http://www.greenpeace.org/espana/>
- <http://www.wwf.es/>
- <https://www.ecologistasenaccion.org/>
- <http://www.ecodes.org/cambio-climatico/>

4.3.3 Páginas y blog sobre cambio climático

- http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/ceneam01/
- <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE/EDUAMB/DOCUMENT/MATERIALES>
- <http://www.cambioclimatico.org/>
- <http://ustednoselocreo.com/>
- <http://calentamientoglobalclima.org/>

5

Referencias bibliográficas

- *Caride, J.A.; Fernández, M.A.; Morán, C. y Meira, P.A. Imaxes e realidades ambientais. Unha análise das representacións e actitudes dos escolares galegos en relación co medio.* Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, Eurosurvey-Galicia, 1997.
- *Castro, R. de. Los desafíos de la comunicación ambiental frente al cambio climático. Educación ambiental y cambio climático: Respuestas desde la comunicación, educación y participación ambiental.* Documento para la Educación del CEIDA Centro de Extensión Universitaria e Divulgación Ambiental de Galicia, n 4. 2010.
- *Castro, R. de y Ferreras, J. Estrategia Andaluza de Educación Ambiental.* Sevilla. Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Educación. Sevilla: Junta de Andalucía, 2006.
- *Moreiras, J.M. El cambio climático en Andalucía. Escenarios actuales y futuros del clima.* Revista de Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente. n. 59, Primavera 2008, p. 35-45.
- *El Molino de Lecrín Soc. Coop. Andaluza. La presa del río Guadalquivir.* Revista Aula Verde, Consejería de Medio Ambiente, n. 18, Dic. 1998, encartable.
- *Franquesa, T., Alves, I., Prieto, A. M., Cervera, M. Guía de Actividades para la Educación Ambiental.* Hábitat. Secretaría General de Medio Ambiente, Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid: Hábitat, 1996.
- *Fundación Natura. Informe sobre los efectos del cambio climático en la biodiversidad española.* Fundación Natura. Barcelona. 2007.



- Grubb M. *The economics of Kyoto Protocol*, World Economics, vol. 4, n. 3, Jul. 2003, p 121-141.
- Houghton J.T. *Climate change and sustainable energy*, Weather. Royal Meteorological Society, vol.60, n.7, 2005, p179-185.
- Instituto de Estadística de Andalucía. *Anuario Estadístico de Andalucía 2007*. Consejería de Economía, Innovación y Ciencia. Sevilla. 2008.
- Instituto de Estudios Sociales Avanzados, (CSIC). *Ecobarómetro de Andalucía 2009*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 2010.
- Pachauri, R.K. y Reisinger, A. *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Ginebra: PNUMA, 2007.
- Riechmann, J.(Coord.). Heres, F. *¿En qué estamos fallando? Cambio social para ecologizar el mundo* Barcelona: Icaria, 2008.
- Junta de Andalucía. *Plan Andaluz de Acción por el Clima*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2007.
- Junta de Andalucía. *SIM ECOHOGARES. Juegos de simulación de comportamiento energético en el Hogar*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 2010.
- López Martín, F. y De la Osa Tomás, J. *Educación ambiental y cambio climático: hechos y reflexiones. Una invitación al cambio de actitudes*. Zaragoza: Departamento de Medio Ambiente. Gobierno de Aragón, 2004.
- Mann, Bradley, y Hughey, *Nature*. Vol. 392. Tucson, 1998.
- Meira Cartea, P. A. *La sociedad ante el cambio climático: conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*. Fundación MAPFRE. Madrid. 2009.
- Ministerio de Medio Ambiente. *Libro Blanco de la Educación Ambiental*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 1999.
- PNUMA. *Manual Ciudadanía ambiental y global*. México D. F: PNUMA, 2005.

6

Glosario

Adaptación: Es el ajuste de una población a una nueva o alterada condición ambiental. También se refiere a las acciones realizadas para prevenir y paliar los daños sociales, económicos o ambientales que se van a producir con el cambio climático.

Antropogénico: Resultante o producido por acciones humanas.

Central térmica: Centro de producción de energía eléctrica, que utiliza combustibles convencionales como el carbón, los derivados del petróleo o el combustible nuclear. En ellas se calienta agua hasta convertirla en vapor, este hace girar una turbina unida a un generador de energía eléctrica.

Central nuclear: Central térmica que utiliza como combustible uranio. La energía liberada durante la fisión de núcleos atómicos produce enormes cantidades de energía que se utiliza para la producción de electricidad.

Ciclo del carbono: Término utilizado para describir el flujo de carbono (en varias formas, por ejemplo el dióxido de carbono) a través de la atmósfera, océanos, biosfera terrestre, y litosfera.

Combustibles fósiles: Carbón, petróleo y gas natural. Son combustibles de origen orgánico producidos a partir de restos de seres vivos de épocas geológicas anteriores. Son recursos no renovables y constituyen la mayor parte de las fuentes de energía que se consumen en la actualidad.



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

Convención Marco Sobre Cambio Climático: Acuerdo internacional aprobado en la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro 1992), que persigue estabilizar las emisiones de GEI a unos niveles medios para que no afecten al clima. No incluía compromisos concretos para reducir emisiones a los países firmantes.

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

Dióxido de carbono (CO₂): Es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Su fórmula química es CO₂. El dióxido de carbono es uno de los gases de efecto invernadero (G.E.I.) que contribuye a que la Tierra tenga una temperatura habitable, siempre y cuando se mantenga dentro de un rango determinado. Sin dióxido de carbono, la Tierra sería un bloque de hielo. Por otro lado, un exceso de dióxido de carbono acentúa el fenómeno conocido como efecto invernadero.

Eficiencia energética: Relación entre el producto de energía de un proceso de conversión o de un sistema y su insumo de energía. En la producción de energía se producen ciertas pérdidas que no se pueden aprovechar. Mientras más eficiente es el proceso menos pérdidas existirán.

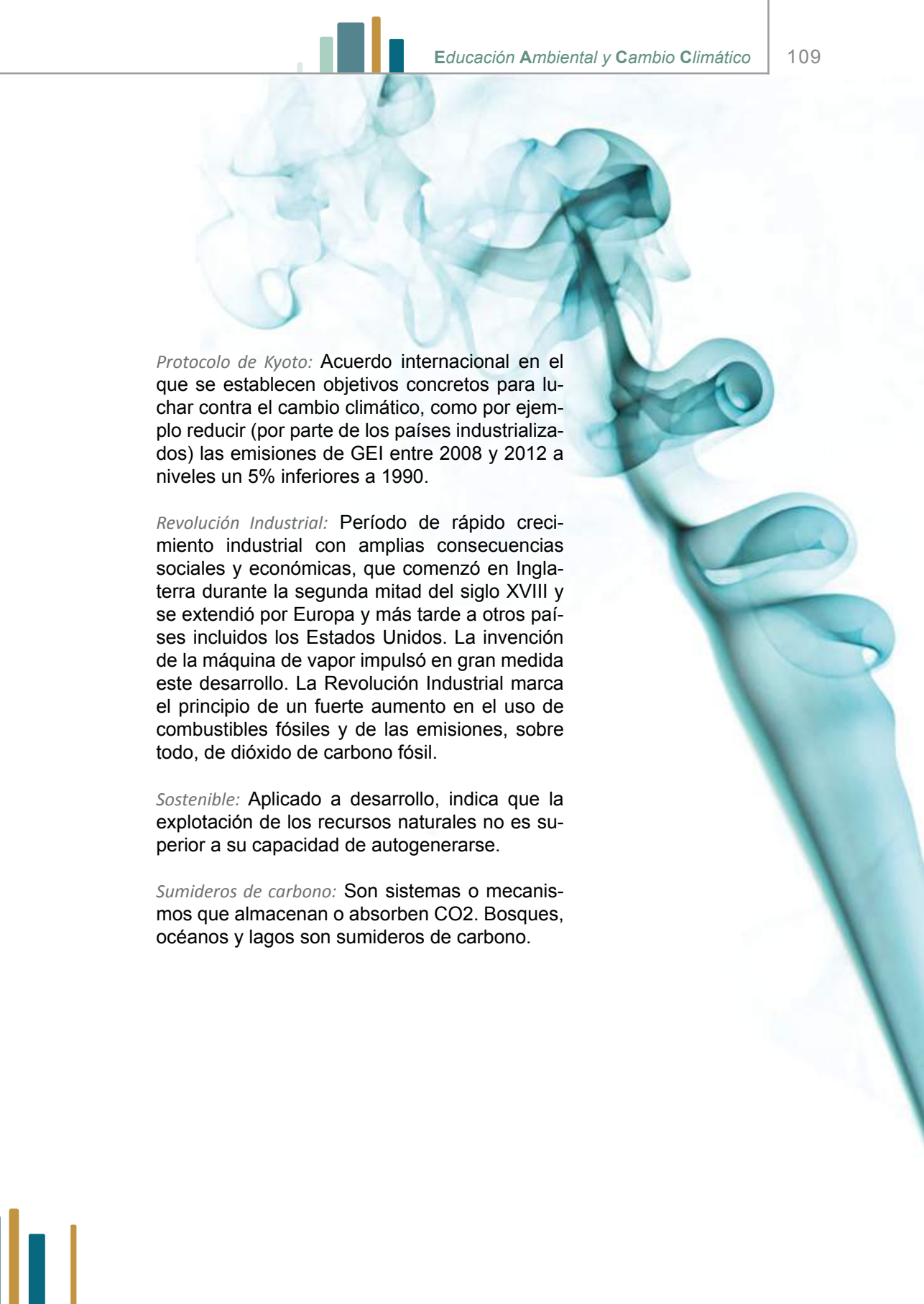
Energía renovable: Energía procedente de fuentes renovables es decir que forman parte de ciclos naturales, en contraposición de aquellas que proceden de reservas fósiles como el carbón o el petróleo. Son energías renovables la solar, la eólica, la hidráulica, la maremotriz y la de la biomasa.

Escenario climático: Representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basada en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construye para ser utilizada de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirve a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. Las proyecciones climáticas sirven a menudo como materia prima para la construcción de escenarios climáticos, pero los escenarios climáticos requieren información adicional, por ejemplo, acerca del clima observado en un momento determinado. Un 'escenario de cambio climático' es la diferencia entre un escenario climático y el clima actual.

Gases efecto invernadero (GEI): Se denomina gases de efecto invernadero o gases invernadero a los gases cuya presencia en la atmósfera contribuye al efecto invernadero. Los GEI más importantes son, el vapor de agua, el dióxido de carbono, el metano y el ozono.

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.

Panel intergubernamental del cambio climático (IPCC): Es un organismo multinacional formado por científicos de más de 200 países encargado de conducir las negociaciones relativas a cambio climático global, así como de manejar la discusión científica sobre calentamiento global, emisión de partículas de carbono, efecto invernadero, etc.



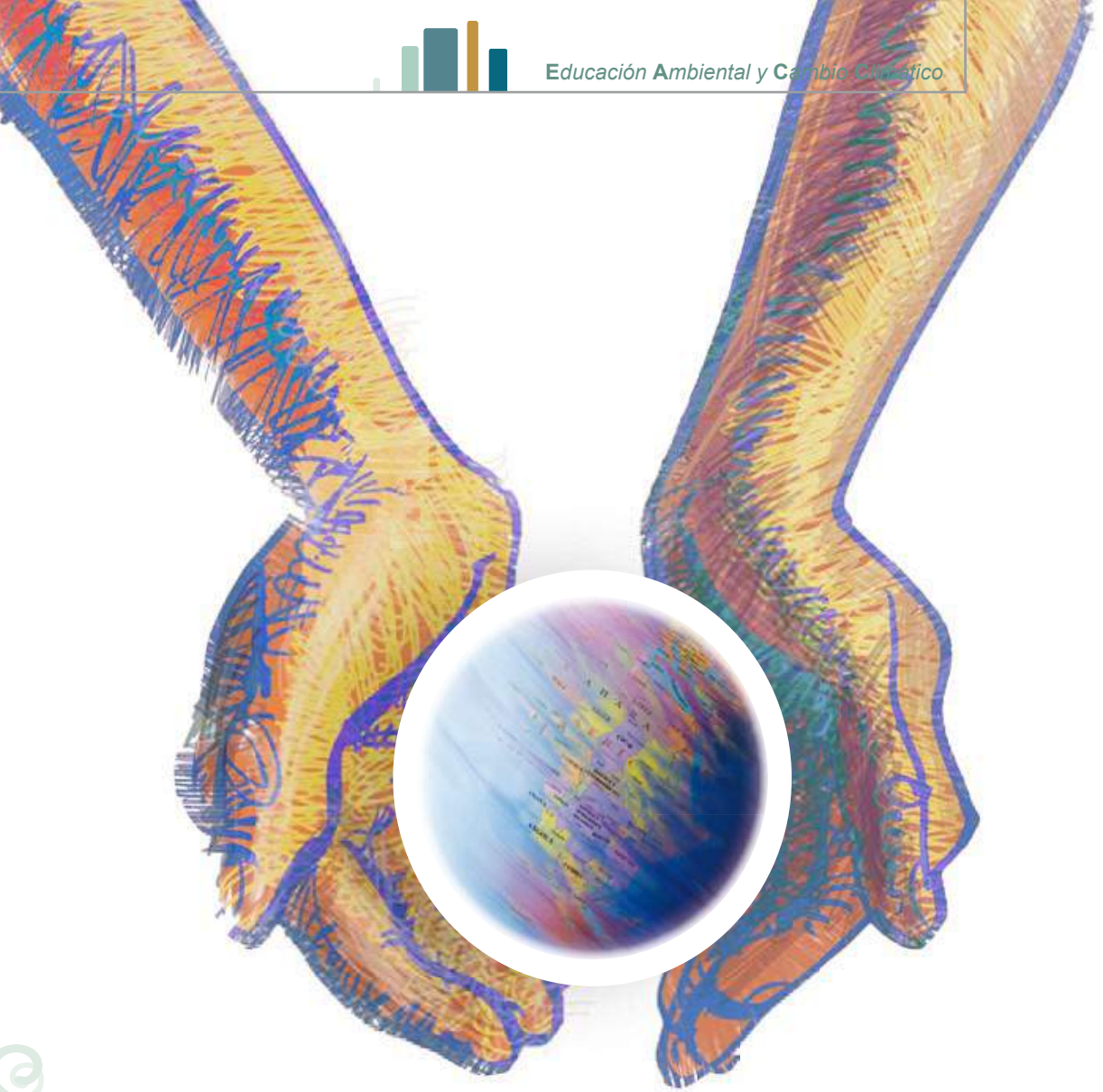
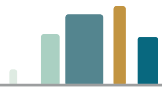
Protocolo de Kyoto: Acuerdo internacional en el que se establecen objetivos concretos para luchar contra el cambio climático, como por ejemplo reducir (por parte de los países industrializados) las emisiones de GEI entre 2008 y 2012 a niveles un 5% inferiores a 1990.

Revolución Industrial: Período de rápido crecimiento industrial con amplias consecuencias sociales y económicas, que comenzó en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVIII y se extendió por Europa y más tarde a otros países incluidos los Estados Unidos. La invención de la máquina de vapor impulsó en gran medida este desarrollo. La Revolución Industrial marca el principio de un fuerte aumento en el uso de combustibles fósiles y de las emisiones, sobre todo, de dióxido de carbono fósil.

Sostenible: Aplicado a desarrollo, indica que la explotación de los recursos naturales no es superior a su capacidad de autogenerarse.

Sumideros de carbono: Son sistemas o mecanismos que almacenan o absorben CO₂. Bosques, océanos y lagos son sumideros de carbono.





1 Educación
Ambiental
y Cambio
Climático

