

# 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 emisoras.
- 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 que tarjetas inciden 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.



# Efecto invernadero natural



# Efecto invernadero natural



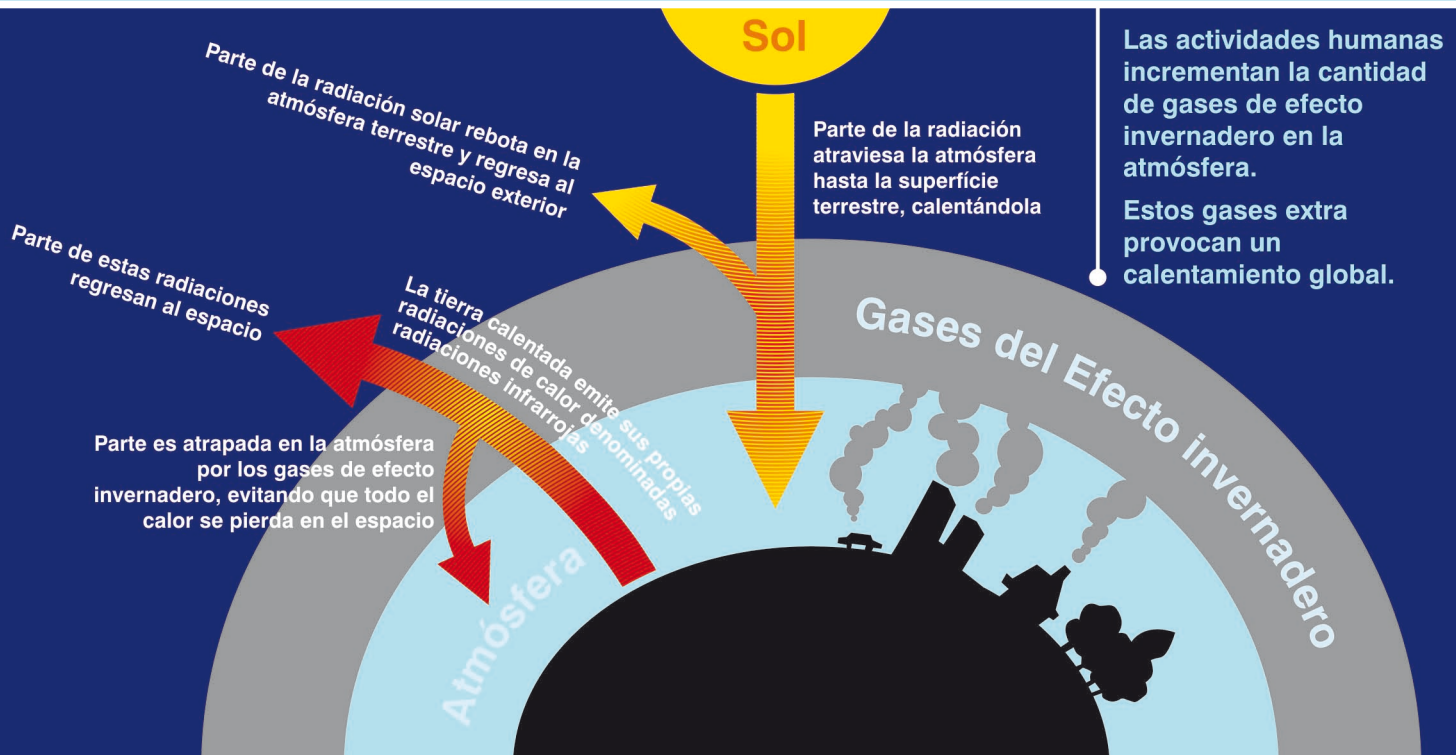
El efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de una atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Es fundamental para el desarrollo de la vida tal y como se desarrolla en el planeta Tierra. De hecho si no existiera, la temperatura media global de la tierra seria de unos 18º C bajo cero.

Mas información:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto\\_invernadero](http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_invernadero)

[http://calentamientoglobalclima.org /](http://calentamientoglobalclima.org/)

# Incremento del efecto invernadero



# Incremento del efecto invernadero



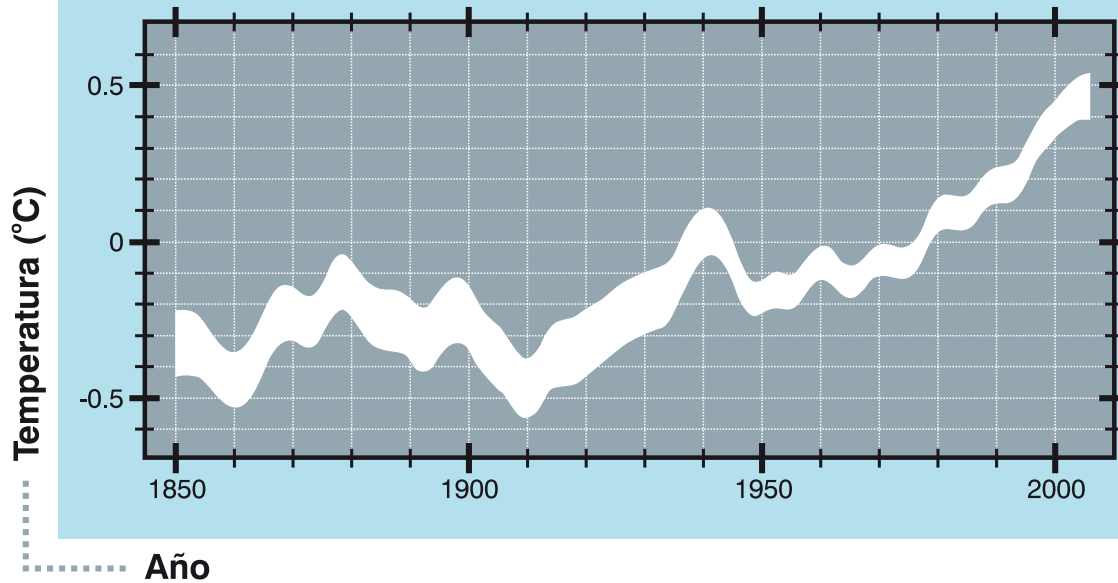
“Es muy probable (un 99% de probabilidad, en el Tercer informe del IPCC del 2001, era “probable”, un 66% de probabilidad) que los incrementos de gases de efecto invernadero por la acción humana hayan causado la mayoría del incremento observado en el promedio mundial de temperaturas desde mediados del siglo XX, y que es extremadamente improbable que haya sido causado solamente por causa de la variabilidad climática sin forzamientos”.

**IV Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, IPCC.**

Mas información: <http://www.ipcc.ch/languages/spanish.htm>

# Calentamiento global

## Temperatura media global



# Calentamiento global



Once de los doce años del periodo 1995-2006 están entre los 2 más cálidos desde que comenzaron los registros de temperatura en 1850. El aumento de temperatura media de la tierra (calentamiento global) durante el pasado siglo (1906–2005) se estima en 0,74°C en el Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

Mas información: <http://calentamientoglobalclima.org/>



# Transporte



Foto: CMA Junta de Andalucía



Foto: Josechu Ferreras Tomé

# Transporte



Aproximadamente la mitad de las emisiones de Gases Efecto Invernadero debidas al transporte proceden de la utilización del automóvil.

1 litro de gasolina: 2,7 kilos de CO<sub>2</sub>

Mas información: [www.pasodelcoche.com](http://www.pasodelcoche.com)

**C A U S A S**

# Producción y consumo de electricidad



**Tendido eléctrico.**  
**Parque Nacional de Ordesa**  
*Foto: Josechu Ferreras Tomé*



**Central Térmica. Guardo. Palencia.**  
*Foto: Josechu Ferreras Tomé*

# Producción y consumo de electricidad



La mayor parte de la energía eléctrica que consumimos se genera en centrales térmicas que utilizan carbón, petróleo o gas natural para producir electricidad.

Mas información: <http://www.ccoo.es/comunes/temp/recursos/1/137177.pdf>

**C A U S A S**

# Incendios forestales



*Foto: CMA Junta de Andalucía*

# Incendios forestales



“Los incendios forestales, además de provocar la deforestación y la pérdida de hábitats, son también los responsables del 20% de las emisiones de dióxido de carbono que se producen como consecuencia de las actividades humanas.”

“David Bowman. Revista Science”.

Fuente: Gustavo Catalán Deus. El Mundo.

# Deforestación



Fotos: CMA Junta de Andalucía



# Deforestación

---

La deforestación, producida por la tala de grandes extensiones de las selvas tropicales para extraer madera y convertirlas en zonas de cultivo, es la segunda causa de emisión de gases invernadero causantes del cambio climático a escala mundial.

Más información:

[www.fao.org](http://www.fao.org)

[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)



# Producción agrícola y ganadera



Foto: CMA Junta de Andalucía



Valdecantos. Foto: CENEAM - MMA

# Producción agrícola y ganadera



La utilización de productos agroquímicos, así como el almacenamiento y transporte de las producciones de la agricultura y la ganadería, implican entre el 17% y el 32% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Mas información: <http://www.fao.org/Ag/esp/revista/0103sp2.htm>

# Producción industrial



*Foto: CMA Junta  
de Andalucía*

# Producción industrial



Los procesos de las grandes industrias (refinerías, coquerías, siderurgia, cemento, cerámica, vidrio y papeleras) emiten en España el 22% del total de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.


Más información: Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación.

**C A U S A S**

# Consumo masivo de materiales y energía



Fotos: CMA Junta de Andalucía



# Consumo masivo de materiales y energía

---

El consumo de los bienes y servicios que utilizamos supone un gasto energético y la producción de grandes cantidades de residuos, por tanto la emisión de Gases de Efecto Invernadero a la atmósfera. Reducir nuestros niveles de consumo contribuirá positivamente a frenar el Cambio Climático.

Más información:

[www.wwf.es](http://www.wwf.es)

[www.ecodes.org/consumo-responsable](http://www.ecodes.org/consumo-responsable)

# Tráfico aéreo



Foto:  
Josechu Ferreras Tomé

# Tráfico aéreo



La aviación genera el 2% del total mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> producido por la actividad humana.

**Este dato proviene del informe del Grupo intergubernamental de expertos en cambio climático (IPCC) de las Naciones Unidas.**

Más información: [www.enviro.aero](http://www.enviro.aero)



# Generación de residuos



Foto: CMA Junta de Andalucía

# Generación de residuos



Los datos relacionados con la situación del cambio climático en España con los que se cuentan reflejan cómo el sector de los residuos contribuye con un 3% a las emisiones totales de GEI en España, habiendo experimentado un incremento del 73% respecto del año 1990. Las principales fuentes de emisión en este sector son por un lado el depósito en vertedero y el tratamiento de aguas residuales.

**Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015.**

# Fenómenos climatológicos extremos: Sequías, Inundaciones, Huracanes...



*Huracán Ike (2008)  
fotografiado desde  
la Estación Espacial  
Internacional a 220 km  
sobre la Tierra.  
Foto: NASA*

# Fenómenos climatológicos extremos: Sequías, Inundaciones, Huracanes...

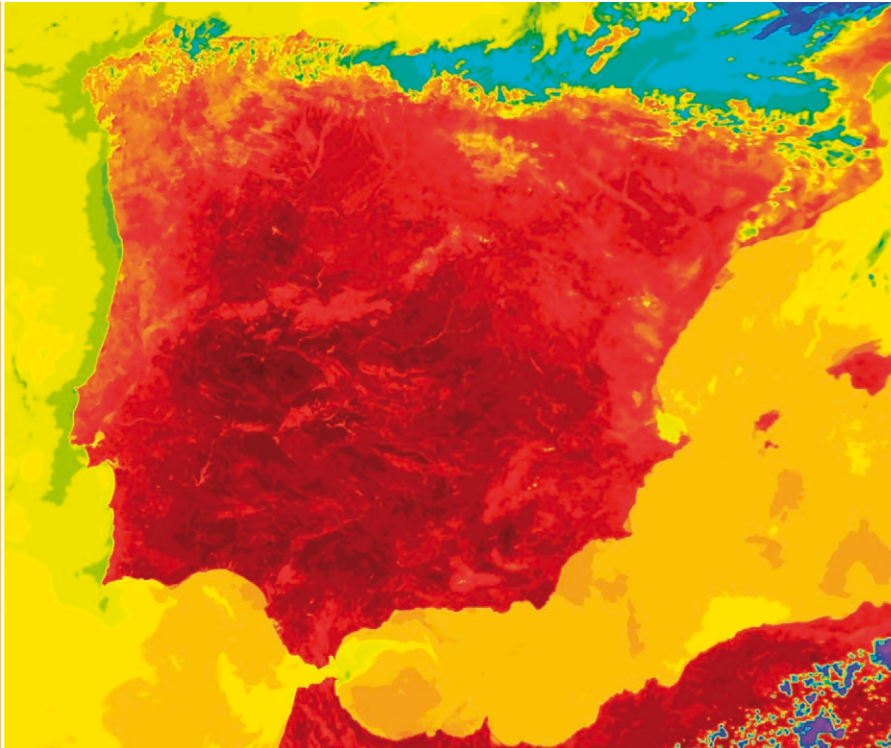


El 2005, el año mas caluroso desde 1880, coincidió con el año record de huracanes en el Atlántico Norte.

Mas información: <http://www.nasa.gov/>

**C O N S E C U E N C I A S**

# Olas de calor



*Imagen térmica de la península  
Ibérica tomada el 1 de julio de  
2004 por el sensor MODIS.  
Foto y crédito: NASA.*

# Olas de calor




---

“El número de días extremadamente calurosos podría subir del 200 a 500 por ciento en la ribera mediterránea”.

**Revista Geophysical Research Letters.**

Mas información: Escenarios de cambio climático regionalizados.



---

Durante julio y agosto del 2003, murieron miles de personas en Europa como consecuencia de la ola de calor. Los más afectados fueron los más débiles: los ancianos, niños y enfermos. En Francia fallecieron 14.802 personas entre el 1 y el 15 de agosto, lo que supone una sobremortalidad del 55% respecto a años anteriores.

Más información: <http://es.wikipedia.org>

# Estrés térmico



*Foto: Luana Fischer Ferreira.  
Banco de imágenes del ITE Ministerio de Educación.*

# Estrés térmico



Es la carga de calor que recibimos y acumulamos en el cuerpo fruto de la interacción entre las condiciones ambientales, la actividad física que estemos realizando y la ropa que llevamos puesta.

Con los fuertes calores del verano, especialmente al mediodía, y teniendo en cuenta que se espera que aumenten las olas de calor debido al cambio climático, la amenaza del estrés térmico se extiende a muchos mas tipos de trabajos y condiciones. Sobre todo se hace especialmente peligrosa en los trabajos al aire libre.

Mas información en el [Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo](#).

**C O N S E C U E N C I A S**



# Pérdida de cosechas

## Crisis sector agrícola



*Foto: Banco de imágenes del ITE Ministerio de Educación.*

# Pérdida de cosechas

## Crisis sector agrícola



La capacidad de los pueblos de producir suficientes alimentos para consumo propio y de su ganado depende en gran medida del clima: la temperatura, la luz y el agua. Las fluctuaciones a corto y a largo plazo de las pautas del clima pueden tener repercusiones extremas en la producción agrícola, y hacer que se reduzca drásticamente el rendimiento de las cosechas, lo que obligaría a los agricultores a utilizar nuevas prácticas agrícolas en respuesta a las modificaciones de las condiciones. Los extremos del clima –acontecimientos violentos e infrecuentes como las inundaciones, la sequía y las tormentas- aunque son de carácter más espectacular, tienen un menor efecto conjunto en la producción agrícola que las deficiencias crónicas del clima.

Más información: <http://www.fao.org/noticias/1997/971201-s.htm>

**C O N S E C U E N C I A S**

# Pérdida de infraestructuras



Foto: CMA Junta de Andalucía



Foto: Jesús Albarreal

# Pérdida de infraestructuras



En 2007 se aprobó la legislación que obliga a los Estados miembros de la Unión Europea, a evaluar y gestionar los riesgos de inundación. Las evaluaciones nacionales deben tener en cuenta el impacto del cambio climático siempre que sea necesario. En las zonas que presentan un riesgo potencialmente significativo, antes de 2013 deben prepararse mapas de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgo de inundación.

Estos mapas deben reflejar las posibles consecuencias tanto en el caso de inundaciones extremas como si existe una probabilidad media de inundación.

[http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/brochures/adapting\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/brochures/adapting_es.pdf)

# Deshielos



*Foto: Banco de imágenes del ITE Ministerio de Educación.*

# Deshielos



---

“Los glaciares del Kilimanjaro están desapareciendo debido al calentamiento global. Ya ha perdido el 82% del manto glaciar desde que se estudió por primera vez en 1912”.

**“Educación ambiental y cambio climático” 2003.**

**López Martín, F. y De la Osa Tomás, J.**

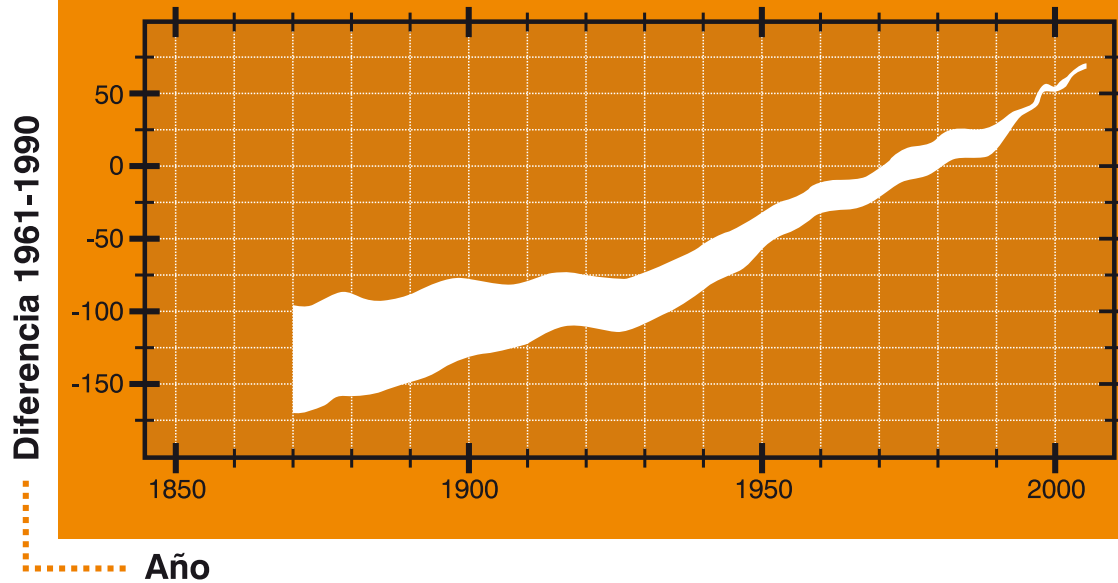


---

Según datos del IPCC, desde 1978 se ha reducido alrededor de un 8% la superficie helada del planeta. En 1984 había 1.779 hectáreas de glaciares en el Pirineo español, en 2008 sólo quedaban 206 Ha. según un informe del Ministerio de Medio Ambiente. En el siglo pasado existía un glaciar activo en el Corral del Veleta en Sierra Nevada.

# Subida del nivel del mar

## Nivel medio del mar a escala mundial



# Subida del nivel del mar



Los niveles del mar en todo el planeta se han elevado de un modo consistente con el calentamiento, a una media de 1,8 milímetros por año desde 1961 y a 3,1 milímetros por año desde 1993.

**Guía fácil del IV Informe del IPCC.**



# Impacto en zonas costeras



Foto: CMA Junta de Andalucía



Foto: Josechu Ferreras Tomé

# Impacto en zonas costeras



“Ante una subida generalizada del nivel del mar, las zonas más vulnerables son los deltas y playas confinadas. Se perderán playas, sobre todo en el Cantábrico, y buena parte de las zonas bajas costeras se inundarán (deltas del Ebro, Llobregat, Manga del Mar Menor, costa de Doñana)”.

**“Cambio climático y protocolo de Kyoto” Nieto, J.**

# Desplazamiento de las condiciones climáticas



Foto:  
CMA Junta de Andalucía

# Desplazamiento de las condiciones climáticas



Se están detectando otras consecuencias de los cambios climáticos regionales, sobre las personas y los ecosistemas. Son efectos que se manifiestan en ámbitos muy diferentes, desde el adelanto en la plantación de cultivos primaverales a los cambios en la distribución de los pólenes alergénicos en el Hemisferio Norte, los cambios en la extensión de las áreas afectadas por enfermedades infecciosas o en las actividades que dependen, por ejemplo, de la nieve o el hielo, tales como los deportes de montaña.

Guía fácil del IV Informe del IPCC.

# Propagación de enfermedades



Foto:  
Angel Hernández Gómez.  
Banco de imágenes del ITE  
Ministerio de Educación.

# Propagación de enfermedades



“Crece el numero de personas expuestas a contraer enfermedades, por el calentamiento global, la movilidad de mercancías, inundaciones cada vez mas frecuentes, hace que enfermedades como la malaria, o el virus del Nilo, estén ampliando sus áreas de afección”.

**“Calentamiento global al borde del limite” Larios Martón, J.**

Más información:

<http://www.msps.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/medioAmbiente/cambioClimatico.htm>

# Cambios en los cultivos tradicionales



*Foto: Josechu Ferreras Tomé*

# Cambios en los cultivos tradicionales



Hasta hace poco era descabellado imaginar tan siquiera que la fría y lluviosa Inglaterra pudiera producir vinos espumosos comparables a los de Champagne, pero los productores de la región de Reims han empezado a comprar centenares de hectáreas de tierras de pizarra y arcilla que miran al sur, ideales para la producción de variedades de uva como “chardonnay”, “pinot noir” y “pinot meunier”, la fórmula tradicional de sus burbujeantes caldos.

La vanguardia.es 12 de mayo del 2010.

**C O N S E C U E N C I A S**



# Crisis del sector turístico



*Foto: Josechu Ferreras Tomé*

# Crisis del sector turístico



“Los impactos del cambio climático afectarán, al espacio geográfico-turístico, y pueden producir alteraciones en los ecosistemas, dejando de reportar beneficios sociales, económicos y ambientales disfrutados hasta el momento». Consecuencia: menos turistas y cierre de un número elevado de industrias y servicios asociados a la mayor fuente de ingresos del país”.

**“Cambio climático y protocolo de Kyoto” Nieto, J.**

# Desestructuración familiar



Foto:  
Banco de imágenes del ITE  
Ministerio de Educación.

# Desestructuración familiar



El cambio climático esta ya produciendo movimientos migratorios importantes con graves consecuencias sociales como la desestructuración familiar.

Más información <http://www.fesos.org/>

**C O N S E C U E N C I A S**

# Movimientos migratorios



# Movimientos migratorios



Al menos mil millones de personas podrían quedar sin hogar antes del año 2050, por causa de los efectos del cambio climático. Son las áreas del mundo con mayores niveles de pobreza las que se verán más afectadas.

Mas información en [www. BBC Mundo.com](http://www.BBCMundo.com)

**C O N S E C U E N C I A S**

# Cambios de comportamiento en especies animales y vegetales



Fotos: J. L. Perea. CENEAM - MMA.

# Cambios de comportamiento en especies animales y vegetales



Un estudio paneuropeo expone “pruebas concluyentes” de que el cambio climático provoca el adelanto de la primavera. En España, llega dos semanas antes de lo que hacía 30 años atrás, mientras que el otoño empieza ahora tres días más tarde. Científicos de 17 países coinciden en afirmar la existencia de una relación directa entre la subida de las temperaturas y los cambios de comportamiento registrados en algunas especies animales y plantas.

A partir de este trabajo han concluido que el 78% de las plantas echan hojas, flores y frutos cada vez más pronto, mientras que sólo el 3% lo hace más tarde que antaño. “Si hay especies que dependen las unas de las otras y cambian a ritmos diferentes, eso podría quebrar la cadena alimenticia”, ha dicho Sparks.

Por ejemplo, si las orugas se alimentan de los robles y los pájaros se alimentan de las orugas, a menos que esas especies se mantengan sincronizadas podría haber problemas.

**Estudio publicado en “Global Change Biology”.**



# Pérdida de biodiversidad



Fotos:  
CMA Junta de Andalucía.

# Pérdida de biodiversidad



---

“Si los modelos se cumplen, en cincuenta años por culpa del cambio climático se habrán perdido el treinta por ciento de todas las especies animales y vegetales que se conocen “.

**Michel Loreau. Profesor de la Universidad McGill de Canadá.**



---

“La pérdida irreversible de biodiversidad tendrá serias consecuencias para la seguridad alimentaría mundial”.

**FAO. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación.**

# Menos disponibilidad de agua



Foto: Josechu Ferreras Tomé

# Menos disponibilidad de agua



“El incremento de la temperatura y los cambios en los patrones de precipitación provocarán el aumento de la evaporación y la reducción de los glaciares a nivel mundial. Probablemente desaparecerán grandes extensiones de bosques, éstos últimos captadores de la humedad ambiental que se transforma en lluvia y agua de escorrentía de los ríos”.

**Aldrin Contreras Flores, Especialista de la Unidad de Glaciología de la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, Perú.**

# Cambio en los patrones de empleo



# Cambio en los patrones de empleo



Aunque beneficioso para la economía y para el medioambiente, el cambio hacia un nuevo modelo productivo conllevará el desplazamiento de los empleos de unos sectores a otros: en unos se perderán y en otros se crearán, aunque el resultado global será positivo en términos netos cuantitativos.

**“Cambio climático y protocolo de Kyoto: efectos sobre el empleo, la salud y el medio ambiente” Nieto, J.**

Mas información: Informe Stern.