



# CAMBIO CLIMÁTICO



## Efectos en el sector agrario

Subvencionado por



Edita



**istas**

Instituto Sindical  
de Trabajo  
Ambiente y Salud

[www.istas.ccoo.es](http://www.istas.ccoo.es)

Colabora





# CAMBIO CLIMÁTICO



**Efectos en el sector agrario**

# Prólogo

Noviembre 2005

**Edita:** Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)  
ISTAS es una fundación técnico-sindical de CC.OO. que promueve la salud laboral, la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente.

**Autores:** Ana Belén Sánchez, Mathieu Dalle

**Subvencionado por:** Ministerio de Medio Ambiente

**Colabora:** Health and Safety Department of the European Trade Union Institute - Research, Education, Health and Safety (ETUI - REHS)

**Realiza:** Paralelo Edición

**Depósito Legal:** M-50378-2005

Impreso en papel FSC

El cambio climático es el principal problema ambiental global al que se enfrenta la humanidad. Entre otros muchos efectos, el calentamiento global multiplica los fenómenos climáticos extremos –inundaciones y sequías, olas de calor y de frío–, agrava los procesos de desertificación y erosión y supone una pérdida generalizada de biodiversidad.

España, debido a su situación geográfica, es uno de los países europeos más vulnerables al cambio climático y sufrirá sequías cada vez más extremas, reducción de recursos hídricos, más incendios forestales, desaparición de playas..., con perjuicios al turismo, la agricultura, la salud, la diversidad biológica y en general a todos los sectores productivos.

El cambio climático es ya una realidad, cuyos costes anuales superan los 80.000 millones de dólares, que obligan a adoptar políticas serias para mitigarlo y evitar sus consecuencias en el futuro. El coste de no actuar será muy superior al de las inversiones necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Con el objetivo de controlar estas emisiones se firmó en 1997, en el Marco del Convenio de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Protocolo de Kyoto. Este acuerdo, que entró en vigor en febrero de este año 2005, va a suponer un cambio significativo en las planificaciones energéticas y medio ambientales de todos los países que lo han ratificado y aun de los que no.

Es necesario comprender los cambios tecnológicos y normativos que se tendrán que realizar en los próximos años, ya que según la evolución de los

cambios de los sectores económicos, de las instituciones y de la sociedad española en general, seremos más o menos capaces de adaptarnos a esos cambios y sus efectos nos afectarán de manera diferente.

Con esta guía sobre *Efectos del Cambio Climático en los Sectores Agrícolas y Ganaderos*, pretendemos exponer algunos conceptos básicos sobre el cambio climático, qué es y cómo se produce, cuál ha sido la reacción internacional ante este problema global y cómo va a afectar a los diferentes sectores agrarios y ganaderos, cuáles serán las zonas más vulnerables y las principales opciones adaptativas, y por último qué podemos hacer como trabajadores y ciudadanos y, más en concreto, desde nuestro sindicato, para adaptarnos a la nueva situación que vendrá.

Esperamos que os sea de gran utilidad y que sirva para que desde la acción sindical en tanto como representantes de los trabajadores podamos proponer y negociar las correspondientes medidas de mitigación y adaptación ante este cambio del clima.

**Joaquín Nieto**

Secretario Confederal de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC.OO.

## Índice de contenidos

<b>Primera parte. Clima y sistema climático. El efecto invernadero</b>	<b>7</b>
<b>El efecto invernadero</b>	<b>7</b>
• Gases causantes del efecto invernadero	9
<b>Causas del cambio climático</b>	<b>13</b>
<b>Consecuencias del cambio climático: presentes y futuras</b>	<b>14</b>
• Consecuencias sobre el ser humano	16
• Consecuencias sobre la fauna	16
• Consecuencias sobre la vegetación, ganadería y pesca	17
<b>El clima del futuro</b>	<b>19</b>
<b>Reacción internacional</b>	<b>21</b>
• Convención Marco sobre Cambio Climático	23
• El Protocolo de Kyoto	24
<b>Segunda parte. Impactos del cambio climático sobre el sector agrario</b>	<b>27</b>
• Introducción	27
• Efectos del cambio climático	29
• Sensibilidad al clima actual	32
• Zonas más vulnerables	33
• Principales opciones adaptativas	34
• Repercusiones sobre otros sectores	38
<b>¿Qué puede hacer el sindicato?</b>	<b>39</b>
• ¿Qué pueden hacer los trabajadores?	42
• ¿Qué se puede hacer como ciudadano?	42

# Primera parte

## Clima y sistema climático

### El efecto invernadero

El sistema climático se considera formado por cinco elementos. La atmósfera (la capa gaseosa que envuelve la Tierra), la hidrosfera (el agua dulce y salada en estado líquido), la criosfera (el agua en estado sólido), la litosfera (el suelo) y la biosfera (el conjunto de seres vivos que habitan la Tierra).

El clima es consecuencia del equilibrio que se produce en el intercambio de energía, masa y cantidad de movimiento entre los cinco componentes del sistema climático. Las condiciones climáticas de un lugar y época del año vienen especificadas por un conjunto de variables, como temperatura, precipitación, viento y humedad y la probabilidad de que éstas adopten determinados valores.

## El efecto invernadero

La mezcla de gases que forman la atmósfera permite que entre parte de la radiación solar. Esta radiación, que es de onda corta, calienta la superficie terrestre. Para establecer un equilibrio energético, la Tierra debe emitir tanta energía como la que absorbe del Sol, así como la atmósfera es en gran parte transparente, no absorbe toda la radiación solar, emite una parte pero en forma de onda larga.

Esta radiación de onda larga es absorbida por los gases de la atmósfera, son los gases de efecto invernadero. Como consecuencia de esta absorción se produce un calentamiento en las capas bajas de la atmósfera que hace

posible la vida en el planeta. Este efecto es conocido como efecto invernadero natural, sin él no existiría la vida ya que la temperatura de la superficie de la Tierra bajaría hasta los  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Si la proporción de los gases que componen la atmósfera cambia, también variará la capacidad de la atmósfera para retener calor.

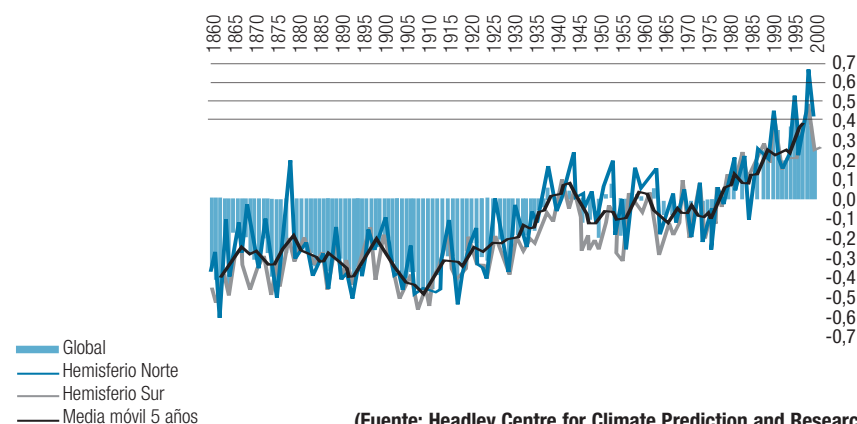
Durante los dos últimos siglos, la actividad humana ha dado lugar a una gran incorporación a la atmósfera de gases de efecto invernadero, en especial dióxido de carbono, alterando su composición y provocando lo que se conoce como efecto invernadero inducido o de origen antropogénico. Este aumento del efecto invernadero natural es el responsable del calentamiento atmosférico global, del cambio climático.

El calentamiento global y sus consecuencias variarán en función de cómo aumente la cantidad de gases de efecto invernadero.

Para hacer ver hasta qué punto pueden producirse cambios drásticos para intervalos de temperatura relativamente pequeños, pueden servir algunos ejemplos. Hace cien mil años existió un precedente de un incremento de temperatura de  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$  –que es el intervalo que algunos modelos pronostican para finales de este siglo–, fue entonces cuando Europa central tenía un clima similar al que existe actualmente en África. En el otro extremo, fue esta diferencia de  $3\text{-}5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pero descendente, lo que originó la última glaciación, que sepultó bajo el hielo la mayor parte del Hemisferio Norte, y donde el nivel del mar descendió 120 metros.

El siguiente cuadro representa la evolución de la temperatura media mundial al nivel del mar para el periodo 1961-1990 en el que se puede ver el aumento progresivo desde los 70.

**Figura 1: Evolución de la temperatura media mundial al nivel del mar**



(Fuente: Headley Centre for Climate Prediction and Research y Climate Research Centre de la Universidad de East Anglia)

## Gases causantes del efecto invernadero

Los más importantes están regulados por la Convención Marco Sobre Cambio Climático y son los siguientes: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y los gases fluorados (HFCs, PFC,  $\text{SF}_6$ ).

El vapor de agua es un potente gas de efecto invernadero pero su origen natural lo hace más difícil de controlar, no está regulado por el Protocolo de Kyoto.

- **Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )**

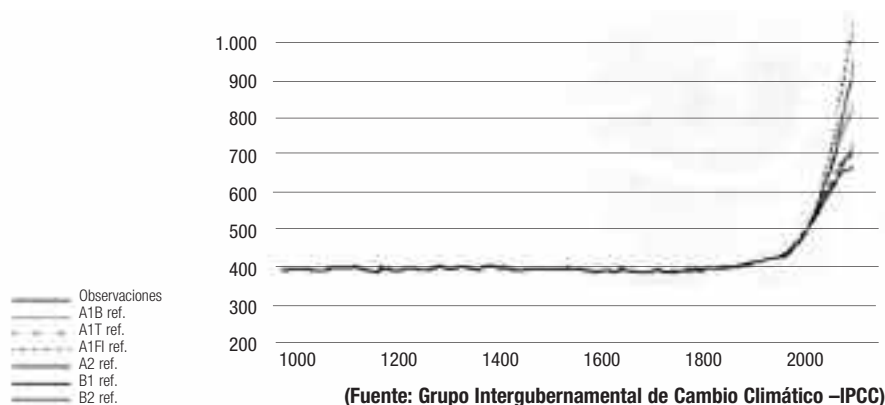
Principal responsable del calentamiento. Su emisión procede de todo tipo de procesos de combustión.

Sin embargo, la función de la fotosíntesis de los vegetales y la absorción de  $\text{CO}_2$  por parte de los océanos son las principales vías de fijación del gas.

Las concentraciones atmosféricas se han incrementado un 31% desde 1975, como consecuencia la temperatura media global ha ascendido entre  $0,6$  y  $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  desde el siglo XX, según el Tercer Informe del IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático).

Antes de la era industrial la concentración atmosférica del CO<sub>2</sub> fue de 288 ppm (partes por millón), desde entonces ha crecido de forma continua hasta el valor de 371 ppm en 2001. Se observa la evolución en los últimos 2000 años en el siguiente gráfico:

**Figura 2: Concentración atmosférica del CO<sub>2</sub> y diversas proyecciones**



Según el Tercer Informe del IPCC se espera un crecimiento continuado de sus emisiones en el 2100 entre 486 ppm y 1.248 ppm, dependiendo del uso de los combustibles fósiles.

El continuo aumento de este gas en la atmósfera se debe a que es uno de los productos obtenidos en un proceso de combustión –de madera, carbón, petróleo o gas natural–. Se produce en la combustión de las centrales térmicas que producen electricidad o en cualquier tipo de calderas.

También la combustión es el proceso característico de los motores de la mayor parte de los medios de transporte y de muchos procesos industriales.

Alrededor de las tres cuartas partes de las emisiones de CO<sub>2</sub> antropogénicas que se han producido en los últimos 20 años se deben a la quema de combustibles fósiles. El resto se debe fundamentalmente a los cambios en el uso del suelo y, especialmente, a la deforestación, según el IPCC.

Su tiempo de permanencia en la atmósfera es de entre 50 y 200 años y su contribución al efecto invernadero se estima que es del 76%, la más alta de todos los gases.

## • Metano (CH<sub>4</sub>)

Su origen se encuentra en las fermentaciones producidas por bacterias anaerobias especializadas que se encuentran en zonas pantanosas, cultivos como el arroz y en las emisiones desde el tracto intestinal del ganado. También se produce por los escapes de depósitos naturales y conducciones industriales.

Otra importante fuente son las fermentaciones que se dan en los vertederos, fugas de gas natural, responsables del 15% del metano que se emite a la atmósfera, y fugas de las explotaciones mineras.

Según datos del IPCC, su concentración atmosférica se ha incrementado en un 151% desde 1750.

Contribuye al 13% del calentamiento global, su efecto es 25 veces mayor que el dióxido de carbono, con tiempo de permanencia en la atmósfera de unos 12 años.

A medida que la temperatura aumenta lo hace también la actividad bacteriana y por tanto las emisiones de metano.

## • Óxido nítrico (N<sub>2</sub>O)

Una de las fuentes que más producen este gas es el uso masivo de fertilizantes en la agricultura intensiva.

También lo producen otras fuentes: centrales térmicas, tubos de escape de automóviles y motores de aviones, quema de biomasa y fabricación de nailon y ácido nítrico.

El tiempo de permanencia en la atmósfera es de 120 a 150 años. Su concentración aumenta anualmente en un 0,25%.

Cada molécula de óxido nítrico tienen 230 veces más impacto en el clima que una de dióxido de carbono. Su contribución al efecto invernadero se calcula en un 6%.

Su concentración se ha incrementado en un 17% desde 1750 y continúa en ascenso, según datos del IPCC.

• Gases fluorados (HFC, PFC, SF<sub>6</sub>)

Son compuestos químicos artificiales que se encuentran presentes en pequeñas concentraciones en la atmósfera pero que son extremadamente potentes en su efecto invernadero. Tienen múltiples usos industriales en sistemas de refrigeración, como componentes de aerosoles, producción de aluminio y aislantes eléctricos entre otros.

Son gases de fuerte efecto invernadero, hasta 15.000 veces superior a una molécula de CO<sub>2</sub>. Su contribución al efecto del calentamiento global ha alcanzado el 5%.

Su tiempo de residencia en la atmósfera es largo, en torno a los 260 años, aunque los perfluorocarburos (PFC) tienen una duración de 50.000 años, y el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) de 3.200 años.

A continuación se expone un resumen de las emisiones de gases de efecto invernadero según actividad:

**Cuadro 1: Emisiones por gases y sectores para el decenio 1990-1999**

GAS Y ACTIVIDAD	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SP <sub>6</sub>	TOTAL
Producción de energía	23%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	24,2%
Emisiones fugitivas	0,5%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%
Combustión industrial	15,6%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	16,2%
Procesos industriales	5,4%	0,0%	0,8%	1,5%	0,2%	0,0%	7,9%
Transporte	20,6%	0,1%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	21,1%
Comercial y residencial	5,9%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	6,3%
Sector agrario	2,2%	6,1%	9,9%	0,0%	0,0%	0,0%	18,2%
Residuos	0,3%	4,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%
<b>TOTAL</b>	<b>74,4%</b>	<b>11,6%</b>	<b>12,3%</b>	<b>1,5%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Ministerio de Medio Ambiente)

# Causas del cambio climático

Las causas del problema del cambio climático se encuentran en nuestro modelo productivo y social, basado, desde el siglo XIX, en el uso creciente de la energía de una manera poco sostenible, que además procede en un 85% de combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural.

Según el Tercer Informe del IPCC, se observa que si bien la evolución de la temperatura se puede explicar suficientemente bien sólo mediante causas naturales durante la primera mitad del siglo XX, no es así durante la segunda mitad. Sólo considerando el papel del ser humano es posible explicar el aumento de temperatura observado en el planeta en la segunda mitad del siglo pasado. Los incrementos de temperatura del siglo XX han sido, probablemente, los mayores ocurridos en un siglo en los últimos 1.000 años.

La industria, el transporte de personas y mercancías, la generación de electricidad, la calefacción, determinadas prácticas agrícolas y sistemas de refrigeración y climatización industrial y doméstico son ejemplos de actividades que contribuyen al problema a través de la emisión de gases de efecto invernadero.





## Consecuencias del cambio climático: presentes y futuras

Las emisiones futuras de gases de efecto invernadero vendrán determinadas por factores tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo socioeconómico o el cambio tecnológico, y su evolución futura es incierta.

Una de las situaciones más problemáticas del cambio climático proviene del hecho de que cualquiera de las moléculas que forman los gases de efecto invernadero, una vez emitida, permanece en la atmósfera gran cantidad de tiempo –el CO<sub>2</sub>, unos 4 años– antes de ser captada por un sumidero. La Tierra necesita más de cien años para adaptarse a la alteración de sus emisiones y estabilizar de nuevo su concentración atmosférica. En consecuencia, si a día de hoy se lograra estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero, su concentración atmosférica seguiría aumentando a lo largo de casi dos siglos.

El clima varía de forma natural, la temperatura media de la superficie del planeta varía de 5 a 6 °C en períodos del orden de 100.000 años, es decir, de una era glacial a la era interglacial siguiente, durante este largo período hay tiempo suficiente para la adaptación de los seres que habitan el planeta al cambio de temperatura, pero el cambio del clima que el hombre está induciendo ocurre en un período muy corto, aparece un nuevo panorama, con otras condiciones a las que tanto los seres humanos como el resto de las especies tendrán que adaptarse extraordinariamente rápido y en muchos casos no va a resultar viable.

Las especies más frágiles y vulnerables serán las que llevarán la peor parte. El ser humano tendrá que adaptar también su reloj biológico y sus mecanis-

mos de termorregulación, pero posiblemente las consecuencias serán indirectas, ya que obligarán a que se enfrente a nuevas condiciones climáticas con todo lo que ello significa: cambios en la agricultura, fertilidad del terreno, reservas de agua, fenómenos meteorológicos, etc.

El incremento de temperatura –de acuerdo con IPCC, la temperatura media global ha aumentado alrededor de 0,6 °C a lo largo de los últimos cien años– es sólo uno de los indicios del cambio climático, existen otros fenómenos colaterales: el aumento del nivel de los océanos, la modificación en el patrón de los vientos, la cantidad y frecuencia de precipitaciones y mayor incidencia de fenómenos meteorológicos extremos.

Las principales previsiones climáticas para el año 2100 según el Tercer Informe de Evaluación del IPCC se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2: Previsiones climáticas para el año 2100**

Concentración atmosférica de CO <sub>2</sub>	486 a 1.248 ppm
Concentración atmosférica de CH <sub>4</sub>	1,574 a 3,731 ppm
Concentración atmosférica de NO <sub>2</sub>	0,354 a 0,460 ppm
Temperatura media superficial	De +1,4 a +5,8 °C sobre el valor de 1990
Nivel medio del mar	De +9 a +88 cm sobre el valor de 1990
Precipitación	Aumento a nivel global, aunque a escala regional pueden aparecer variaciones entre el 5% y 20%, en aumento o disminución
Fenómenos adversos	Aumento en la frecuencia e intensidad
Sequías	Disminución de la disponibilidad de agua per cápita en el Mediterráneo
Olas de calor	Mayores temperaturas máximas y número de días de calor
Olas de frío	Mayores temperaturas mínimas y menos días de heladas

(Fuente: Tercer Informe de Evaluación del IPCC)

## Consecuencias sobre el ser humano

Las consecuencias del cambio climático sobre el ser humano se darán en dos puntos principalmente y tienen que ver con el cambio de su entorno. La subida en el nivel del mar, las sequías y las inundaciones provocarán desplazamientos en la población, pero también el cambio del clima afectará a la salud de las personas: con el aumento de la temperatura extenderán su radio de influencia enfermedades que hoy se dan sólo en zonas tropicales.

Aunque durante los períodos de temperaturas extremas tanto de frío como de calor muchos de los insectos que propagan enfermedades morirán, durante el intervalo de supervivencia los insectos se reproducirán con mayor frecuencia y los ataques serán más numerosos.

La Organización Mundial de la Salud advirtió ya en 1992 que el calentamiento global podría hacer que la malaria y otras enfermedades tropicales afectaran a millones de personas en las zonas que hoy están libres de ellas.

Por otra parte, la escasez de agua afectará sobre todo a las poblaciones que ya hoy están muy empobrecidas y aumentará la desertificación de muchas zonas. Esta falta de recursos hídricos y el cambio de las temperaturas provocarán cambios en la agricultura.

Otro de los efectos esperados del cambio climático está relacionado con las olas de calor, serán más abundantes, con temperaturas más altas y por tanto se producirán más muertes asociadas a ellas.

Todos los daños materiales tienen efectos sobre el ser humano, empobreciéndolo y reduciendo su calidad de vida.

## Consecuencias sobre la fauna

La capacidad de adaptación de los animales a las transformaciones exteriores depende de la velocidad con que se den los cambios, cuanto más bruscos y rápidos sean, mayor dificultad de respuesta observaremos en las especies. Las alteraciones pueden referirse a los hábitats y costumbres, migraciones y reproducción. Pueden cambiar las relaciones entre los diversos niveles de las cadenas tróficas de cada ecosistema.

En general, el cambio del clima hará que las especies tengan que desplazarse a nuevos territorios más acordes con su temperatura. De hecho ya algunas especies de Europa y América del Norte han desplazado sus áreas de existencia hacia los polos y hacia altitudes mayores.

Por otra parte, el aumento del nivel del mar hará desaparecer la fauna de muchos de los sistemas costeros actuales.

Como ejemplo valga el coral de las zonas tropicales: se decolorará al perder las algas microscópicas con las que producen el material calizo para formar el arrecife. Con los arrecifes de coral desaparecerían un tercio de las poblaciones de peces tropicales que habitualmente viven en su entorno.

Este efecto está ocurriendo en más de 20 países: Australia, China, Japón, Panamá, Tailandia, Jamaica, entre otros.

En cuanto a la pesca, en general una elevación de 2 °C en la temperatura de las aguas oceánicas puede producir cambios sustanciales en la distribución, crecimiento y reproducción de las reservas de peces, nuevas áreas de desove y ubicación de los bancos de pesca.

En todas las especies disminuirá la diversidad biológica al desaparecer aquellos seres vivos que no puedan sobrevivir en su hábitat natural.

Otro de los efectos más inmediatos del cambio del clima se apreciará sobre la distribución de las aves, alterando su comportamiento migratorio y reduciendo de esta manera sus posibilidades de supervivencia.

## Consecuencias sobre la vegetación, ganadería y pesca

Las condiciones climáticas, en especial la temperatura y la humedad, son las responsables del desarrollo de las plantas. Si estas condiciones varían, las plantas cambian su localización, desplazándose hacia condiciones más favorables, se producirá una redistribución vegetal.

Dependiendo del tiempo en el que se produzcan estos cambios las plantas serán capaces de adaptarse o no a las nuevas condiciones del hábitat.

Además, las olas de calor dañarán cosechas y la disminución de las reservas de agua afectará a los cultivos gravemente. Esta afección será mayor en las regiones que ya están sufriendo escasez de agua, como el área mediterránea o África. Sin embargo en otra parte del mundo se producirán daños en los productos agrícolas por inundaciones.



En general, el incremento de las concentraciones de dióxido de carbono y el aumento de las temperaturas podrían hacer crecer más a los vegetales, porque sus niveles de fotosíntesis serían mayores, pero también necesitarían más agua y si no se da un aumento de las precipitaciones el efecto positivo del cambio del clima podría desaparecer, produciéndose la desaparición de áreas cultivadas, o la propagación de especies que consuman menos agua.

Según el informe del IPCC, en el sur de la Unión Europea disminuirán los rendimientos de los cultivos, desplazándose las zonas más productivas hacia el norte.

## El clima del futuro

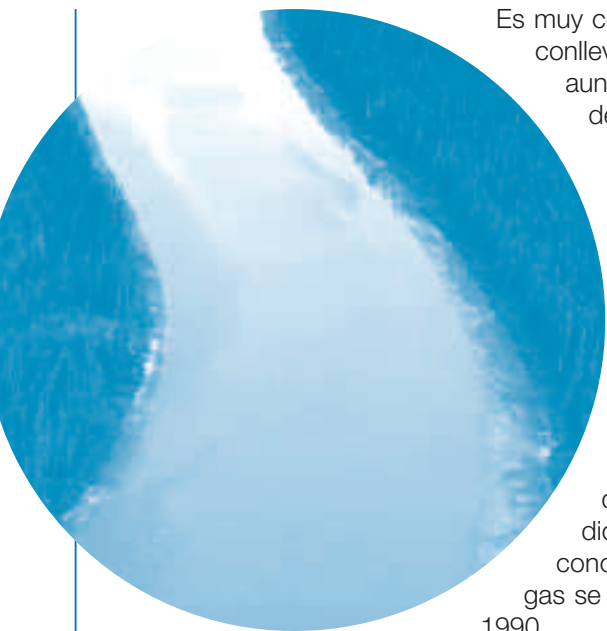
Acontecimientos como sequías, olas de calor e inundaciones cada vez son más habituales y sus efectos más violentos. Es una de las consecuencias más evidentes del cambio climático.

El calor acumulado en la atmósfera afecta a la violencia de los procesos meteorológicos, más fuertes serán por ejemplo los tornados tropicales, más rápido se evaporarán los océanos, esto hará que el agua extra se condense y caiga con más frecuencia en forma de lluvias intensas.

Mientras, en el interior la tierra se volverá más árida, esto favorecerá las diferencias de presión que provocan el desarrollo de los vientos, apareciendo más a menudo vientos turbulentos, tornados y fuertes temporales.

Otras consecuencias muy probables serán el agravamiento en la escasez de agua en muchas regiones del mundo, la modificación de la productividad agrícola y el aumento del riesgo de hambrunas en determinadas poblaciones.

En un estudio encargado por la Comisión Europea con el objeto de evaluar el impacto previsto del cambio climático en nuestro continente (Proyecto Aca-cia) se concluyó que para finales del siglo XXI se preveía la casi total desaparición de los inviernos clasificados como fríos y el aumento de la frecuencia e intensidad de las olas de calor. Aunque el incremento de temperatura afectaría a todo el continente, se destacaba que el Sur se estaba calentando a una tasa dos veces mayor que el Norte.



Es muy complicado parar los hechos que conlleva el cambio climático. Incluso aunque se redujeran las emisiones de los gases invernadero hasta un 80%, la temperatura seguiría aumentando en una proporción de 0,1°C por década, dos veces más rápido de lo que lo ha hecho hasta ahora.

Sin ninguna medida de reducción, el incremento sería de 0,3 °C por década en los próximos años. Sería necesaria una reducción del 50 al 70% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono para que las concentraciones globales de este gas se estabilizasen en 2100 a nivel de 1990.

## Reacción internacional

La constatación del cambio climático llevó a los gobiernos de 180 países del mundo a acordar en 1992, con ocasión de la Cumbre de Río, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

De esta cumbre derivó el Protocolo de Kyoto en 1997, que entró en vigor el 16 de febrero de 2005, con el apoyo, por el momento, de 141 países.

El tratado contempla que 30 países industrializados disminuyan sus emisiones hasta que se reduzcan en un 5,2% respecto a 1990, en el período 2008-2010.

Se ha entendido el cambio climático como un fenómeno global por sus causas y consecuencias y por lo tanto requiere de una respuesta global basada en la colaboración de todos los países. En los acuerdos que se alcanzan se pretende fijar objetivos comunes y reglas equitativas para lograr los objetivos planteados, además se plantean acciones de cooperación financiera y de transferencia tecnológica.



Las negociaciones internacionales previas y posteriores al Protocolo relacionadas con cambio climático han tenido los siguientes hitos importantes:

- 1972:** Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano (Estocolmo). En la que se evidenció a nivel político la necesidad de estudiar el cambio climático.
- 1979:** Primera Conferencia Mundial sobre el Clima. Por primera vez se considera el cambio climático un problema grave.
- 1985:** Conferencia de Villach (Austria).
- 1988:** Creación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático (IPCC). El objetivo es realizar evaluaciones científicas periódicas del conocimiento sobre cambio climático.
- 1990:** Publicación del Primer Informe de Evaluación del IPCC
- 1992:** Cumbre de Río de Janeiro. Aprobación de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMCC).
- 1995:** COP (Conferencia de las Partes) 1 Berlín (Alemania).
- 1996:** Publicación del Segundo Informe de Evaluación del IPCC.
- 1996:** COP 2 Ginebra (Suiza).
- 1997:** COP 3 Kyoto (Japón). Aprobación del Protocolo de Kyoto.
- 1998:** COP 4 Buenos Aires (Argentina). Aprobación del Plan de Acción de Buenos Aires para negociar las reglas de aplicación del Protocolo de Kyoto.
- 1999:** COP 5 Bonn (Alemania).
- 2000:** COP 6 La Haya (Holanda).
- 2001:** Publicación del Tercer Informe de Evaluación del IPCC.
- 2001:** COP 7 Marrakech (Marruecos). Aprobación de los Acuerdos de Marrakech.
- 2002:** COP 8 Nueva Delhi (India).
- 2003:** COP 9 Milán (Italia).
- 2004:** COP 10 Buenos Aires (Argentina).
- 2005:** COP11 MOP1 Montreal (Canadá) Primer encuentro de los firmantes del Protocolo de Kyoto.

## Convención Marco sobre Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, en sus siglas en inglés) reconoce por primera vez, en términos políticos y jurídicos, la existencia del problema del cambio climático y la contribución de las actividades humanas al mismo.

Establece como objetivo último lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.

Se reconoce que el sistema climático es un recurso compartido cuya estabilidad puede verse afectada por actividades industriales y de otro tipo que emiten dióxido de carbono y otros gases que retienen el calor.

Recoge los siguientes compromisos básicos:

- **Compromisos generales para todos los países:** elaboración de inventarios de emisiones, puesta en marcha de programas de contención de emisiones y de adaptación, cooperación al desarrollo, transferencia de tecnología de la investigación, educación y sensibilización.
- **Compromisos específicos para los países desarrollados:** adoptar medidas para limitar emisiones y proteger bosques –por su capacidad de función sumidero de CO<sub>2</sub>–, informar regularmente de las medidas adoptadas y proporcionar recursos financieros a los países en desarrollo, así como facilitar la transferencia de tecnologías limpias.

En virtud del convenio, los gobiernos recogen y comparten la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, las políticas nacionales y las mejores prácticas.

Ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos previstos, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo. Cooperan para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

## El Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto, aprobado en 1997, desarrolla la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Por primera vez los países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones. Concretamente, obliga a que el conjunto de los países industrializados que lo han ratificado, reduzcan sus emisiones en un 5% con respecto a 1990 para el período 2008-2012.

Para lograr este objetivo, y de acuerdo con el principio de responsabilidades comunes y diferenciadas, a cada país desarrollado se le asigna una cuota de reducción. A su vez, la UE ha redistribuido su objetivo entre los Estados miembros, según su nivel de desarrollo económico. En este reparto, que se conoce como «burbuja comunitaria» a España le corresponde un incremento de un más 15%, aunque los datos del año 2004 indican que ya se ha sobrepasado en más de un 45%, lo que sitúa a nuestro país muy lejos de estos objetivos.

El Protocolo introduce tres mecanismos de flexibilidad, que persiguen un doble objetivo: por un lado facilitar a los países desarrollados el cumplimiento de sus obligaciones de reducción de emisiones de una manera más eficiente y por otro promocionar la financiación de «proyectos limpios» en países en desarrollo. Estos mecanismos de flexibilidad son los siguientes.

### Comercio de emisiones

Se establece la posibilidad de que los países desarrollados, con compromisos que limitan sus emisiones, comercien con unidades de derechos de emisión. Las empresas a las que se les han otorgado estos permisos de emisión de gases de efecto invernadero pueden vender los derechos que no han utilizado, por haber disminuido sus emisiones, o deben comprar derechos si no han conseguido reducirlos hasta el nivel que les correspondía.

La Unión Europea aprobó la Directiva 2003/87/CE por la que se regula este mecanismo de flexibilidad. Se aplicará a las emisiones de dióxido de carbono procedentes de instalaciones que desarrollan las actividades afectadas: generación de electricidad, el refino, siderurgia, cemento, cal, vidrio, cerámica y papel.

A nivel nacional, este comercio se regula a través del Plan Nacional de Asignación (PNA), que consta de dos períodos de funcionamiento, 2005-2007 y 2008-2012. Durante el primero de ellos se pretende estabilizar las emisiones a niveles de 1999 y en el segundo período se logrará reducir estas emisiones hasta un 24% más con respecto a las de 1990.

### Mecanismo de desarrollo limpio (CDM)

Un país desarrollado invierte en un país en desarrollo para la ejecución de un proyecto destinado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Ambos países resultan beneficiados: el primero porque puede contar con las emisiones de gases de efecto invernadero que ha conseguido disminuir con el proyecto y el país subdesarrollado recibe un proyecto de tecnología limpia, que le permitirá desarrollarse de una forma sostenible y menos contaminante.



### Implementación conjunta

Promueve el codesarrollo de las tecnologías avanzadas y su transferencia desde un país desarrollado a otro. En la práctica se lleva a cabo a través de asociaciones entre las compañías que invierten en los países altamente industrializados y sus homólogos en países que están haciendo su transición a economías de mercado. El socio inversor puede proporcionar la mayor parte de la tecnología necesaria y el capital financiero en tanto que el socio del país anfitrión puede proporcionar el lugar, el personal principal y la organización necesaria para el lanzamiento y el sostenimiento del proyecto.

# Segunda parte

## Impactos del cambio climático sobre el sector agrario

### Introducción

La influencia del clima está presente en todas las actividades agrarias. El clima determina los lugares donde pueden crecer los cultivos y su rendimiento. Todos los ecosistemas agrícolas y forestales dependen de la fotosíntesis y ésta de la absorción de energía y  $\text{CO}_2$  por las especies vegetales. Las variables climáticas locales señalan las épocas de siembra y recolección, el rendimiento de las explotaciones agrarias, la dinámica de los insectos, hongos y otras plagas que afectan a las especies animales o vegetales.


Factores ambientales como la concentración y difusión atmosférica del  $\text{CO}_2$ , temperatura, insolación, precipitación y humedad del suelo y disponibilidad de agua pueden sufrir alteraciones apreciables con el cambio climático, provocando la desaparición o desplazamiento de las especies y la aparición de nuevas formas de vida.

Se sabe que los episodios climáticos tienen considerables repercusiones en la dinámica de las poblaciones de importantes recursos marinos. Investigaciones llevadas a cabo han puesto de manifiesto las claras influencias climáticas en el crecimiento, distribución y abastecimiento de las reservas pesqueras.

En definitiva, el clima es el principal factor que fija la productividad de una explotación agraria.

Aunque en los estudios realizados hasta el momento no se establece claramente que los potenciales agrícola y pesquero mundiales experimenten un aumento o descenso en su promedio por efecto del cambio climático, sus efectos pueden ser graves en algunas regiones, en particular por el declive de la producción en zonas que en la actualidad presentan una vulnerabilidad alta.

Una elevación de 2 °C en la temperatura de las aguas oceánicas puede producir cambios sustanciales en la distribución, crecimiento y reproducción de las reservas de peces, nuevas áreas de desove y ubicación de los bancos de pesca.



El incremento en la concentración de CO<sub>2</sub>, la subida de la temperatura del aire y los cambios en las precipitaciones –principales consecuencias atmosféricas del cambio climático– tendrán efectos opuestos y no uniformes en las regiones españolas.

El efecto positivo del incremento de CO<sub>2</sub> sobre los niveles fotosintéticos puede verse diluido por el efecto negativo de altas temperaturas o menores precipitaciones: las temperaturas más suaves en invierno permitirán mayores tasas de crecimiento de los cultivos, si la disponibilidad de agua es adecuada, pero por otra parte las mayores temperaturas posteriores harán aumentar la demanda evapotranspirativa de los cultivos, incrementándose las necesidades de riego en algunos casos.

## Datos sobre superficie, distribución y productividad

La producción agrícola de España representa el 12,1% de la producción total de la Unión Europea, detrás de Francia (23,1%), los sectores hortofrutícola, viñedo, olivar y cerealista son los más destacados.

Aproximadamente un 30% de la superficie de España, 50 Mha, se cultiva o se dedica a pastos. Esta área cultivada cuenta con una enorme cantidad de sistemas de producción y rendimientos

## Influencia de la PAC (Política Agraria Común) en los sistemas agrarios

La influencia de la PAC se plasma en la elección de las secuencias de cultivos de las rotaciones de secano y regadío. Esta elección no siempre es la más adecuada en términos agronómicos, ni con relación al clima y al suelo.

Se prevé que la progresiva disminución de ayudas por parte de la UE influya en la superficie cultivada así como en las especies y variedades que se desarrollen.

Dentro de los límites de la PAC, los cambios ocurridos en los últimos años en las zonas de producción ganadera tradicional, en cuanto a la disminución del número de explotaciones y aumento de tamaño de las que continúan funcionando, provocará cambios en el uso del territorio de esas áreas que han quedado libres.

## Efectos del cambio climático

Los efectos del cambio climático sobre los sistemas agrarios se han abordado en los informes del IPCC e indican impactos importantes en general: los cambios en las concentraciones de CO<sub>2</sub>, los valores de las temperaturas del aire y del suelo, así como las variaciones en las precipitaciones estacionales, tendrán efectos contrapuestos y no uniformes en la península Ibérica y en particular en España.

Las variaciones en las precipitaciones totales anuales y estacionales son uno de los aspectos más importantes a estudiar tanto en los sistemas de secano como en el diseño de los regadíos y planificación de riegos.

La demanda de agua tendrá que ajustarse a la disponibilidad de ésta. Con una cantidad escasa de agua disponible, se necesitarán diferentes variedades de secano y serán precisos riegos estratégicos en las épocas de más necesidad hídrica de los cultivos para conseguir estabilizar la producción.

Si se mantienen las mismas prácticas agrícolas, los ciclos de los cultivos se acortarán y las fechas de floración y madurez cambiarán, posiblemente adelantándose.



La variación en temperatura y precipitaciones que implica el cambio climático puede afectar a la ganadería de múltiples formas –en especial sobre la reproducción, el metabolismo y sanidad–. Estos efectos se concretan en dos parámetros: ingestión y bienestar animal.

- **Ingestión:** la disponibilidad de recursos forrajeros a lo largo del año cambiará, esto condicionará la ingestión y la rentabilidad de las explotaciones ganaderas.
- **Bienestar animal:** un cambio en la distribución de las precipitaciones conllevará una menor cantidad de pasto, una menor carga animal (cabeza/ha) en sistemas extensivos y en sistemas intensivos afectará al grado de estrés de los animales y por tanto a la producción de éstos. En casos extremos se podría llegar a la muerte de los animales si éstos no pueden llegar a mantener su temperatura corporal.

## Sistemas agrícolas de secano y regadío

En general, a pesar de que se necesita un grado mayor de especificidad de cultivos y de regiones en los estudios, los cultivos muestran un acortamiento significativo en el ciclo vegetativo acelerándose su desarrollo fenológico.

En cuanto al consumo de agua de los cultivos, en un estudio concreto del maíz hay que resaltar la drástica reducción de la duración de su ciclo vegetativo y la disminución del rendimiento potencial que tendrá como consecuencia.

## Sistemas de explotación ganadera

Desde el punto de vista de la nutrición, si la temperatura ambiente sobrepasa el intervalo de bienestar del animal, la ingestión se verá reducida. De una manera indirecta la evolución de los pastos a lo largo del año. También afectará a la nutrición de los animales estabulados.

El comportamiento digestivo de los animales en pastoreo también se verá afectado por la temperatura ambiental; cuando ésta es elevada, por ejemplo en las horas centrales del día en verano, la actividad de pastoreo es prácticamente nula.

## Parásitos con fases en vida libre

Los efectos del cambio climático probablemente se observarán en todos aquellos procesos parasitarios e infecciosos que tengan una estrecha relación con el clima.

Muchas de las enfermedades parasitarias se deben a artrópodos, fundamentalmente moscas, mosquitos y garrapatas, que dependen totalmente del clima ambiental para regular su ciclo biológico; por debajo y encima de unas determinadas temperaturas críticas, el desarrollo del huevo y de la larva se interrumpe.

La situación de inviernos más suaves y con mayores precipitaciones implicará una menor mortalidad de las poblaciones de todos los parásitos, lo que se traducirá en un mayor número de individuos en primavera. Esta población afectará preferentemente a los animales jóvenes que realizan su primera salida a pastos en esta época y que tienen una inmunidad deficiente como consecuencia de la edad, lo que provocará pérdidas económicas sustancialmente mayores.

Otra consecuencia será una mayor carga parasitaria en verano, consecuencia del alto grado de reproducción de los agentes patógenos durante la primavera.

Aparecerán poblaciones parasitarias en momentos del año en las que no son habituales.

Se producirá una modificación en la aplicación de medicamentos en momentos del año considerados hasta ahora óptimos para el tratamiento, pero no válidos bajo las nuevas características estacionales, también un error en la aplicación del tratamiento y nuevo incremento de los costos asociados a la enfermedad.

El elevado uso de tratamientos antiparasitarios que probablemente ocurra, provocará la respuesta de poblaciones de estos parásitos con un brusco incremento en la selección genética de las poblaciones sometidas a la presión. Frente a esta situación no se conocen las medidas más básicas para evitar su aparición ni para revertir la condición de la población parasitaria al estatus de sensibilidad.

Se puede producir una colonización de zonas nuevas, que antes estaban libres de un proceso parasitario o infeccioso dado.

Zonas en las que ciertos parásitos son comunes dejarían de constituir un entorno adecuado para los mismos y se quedarían libres de ellos, y zonas que ahora están libres de estos parásitos se verán invadidas por ellos.

Este cambio en el desarrollo de los parásitos supondrá una profunda variación en las pautas de pastoreo de los animales que no podrán ir a las zonas altas que hasta ese momento estaban libres de parásitos.

## Sensibilidad al clima actual

La estabilidad y sostenibilidad del sistema agrario dependen principalmente de las variaciones interanuales y estacionales de las precipitaciones, que establecerán la disponibilidad de agua para regadío, de la forma de las lluvias, si es torrencial o no y de la aparición o disminución de heladas en primavera.

La inestabilidad en el suministro de agua de lluvia o riego no afectará de igual manera a todos los cultivos, por eso es necesario estimar sus necesidades de agua en el clima futuro y adelantar el grado de influencia de esta variabilidad de disponibilidad de agua.

Posiblemente, según vaya cambiando el clima será necesaria una transformación del manejo de los cultivos y del uso del suelo, hacia una mayor extensificación.

Otro factor al que los cultivos se muestran sensibles es a los sucesos climáticos extremos. El incremento de la frecuencia de años con temperaturas extremas, olas de calor o frío, y el aumento en la duración de estos sucesos afectarán a la producción de los cultivos y dificultarán la planificación de los sistemas agrícolas.

También se observarán cambios en la distribución y alcance de plagas y enfermedades, se necesitará una manera diferente de hacerlas frente, que aún no se conoce y que habrá que estudiar.

El control natural tradicional por las bajas temperaturas del invierno disminuirá y se necesitará una adaptación de las secuencias de los cultivos.

En cuanto a la calidad alimentaria, aunque no existen en la actualidad evaluaciones sobre cómo afectará el cambio climático, se cree que afectará a la totalidad de los productos alimenticios, principalmente por los cambios que habrá en los momentos de lluvias y por el lavado de nutrientes de la tierra y la bajada de la producción que traerá consigo en especial en zonas intensivas hortícolas de riego. Sí se conocen los efectos de las heladas y olas de calor sobre la producción y los productos agrícolas.

## Zonas más vulnerables

Debido a que los sistemas de secano son los más extendidos y según algunos modelos son las zonas que mayores impactos negativos sufrirán, se convertirán en las zonas más vulnerables frente al cambio climático.

En cuanto a los sistemas de regadío, su sensibilidad se basa en la demanda de agua al haber disminuido la calidad del agua de riego por intrusión marina en los acuíferos y por contaminación por nitratos.

Zonas costeras y marítimas: la elevación del nivel del mar y los posibles cambios en las corrientes marinas afectarán a las zonas cultivadas de marismas. Lo mismo ocurrirá en las desembocaduras y deltas de los ríos, que verán modificado el flujo de descargas produciendo alteraciones tanto en el aporte de sedimentos como en la calidad del agua.

Un aumento paulatino de las temperaturas en las zonas costeras incrementará la demanda de agua de los cultivos, ampliando aún más la presión sobre las fuentes de abastecimiento de aguas.



## Principales opciones adaptativas

### Cambio de sistemas

Los efectos contrapuestos del cambio climático hacen posible que mejoren las condiciones ambientales de parte de la península, mientras que los negativos sean desastrosos para otras.

La introducción de nuevos cultivos para las nuevas condiciones climáticas deberá abordarse desde el punto de vista agronómico estricto, para luego superponer las respuestas a las ayudas o subvenciones que pudieran darse. La elección debería hacerse en base a la productividad y optimización del uso del agua, por ejemplo, variedades de ciclo más largo pueden introducirse para contrarrestar la aceleración del desarrollo por mayores temperaturas.

En el caso de especies leñosas, los cultivares se elegirán teniendo en cuenta el aumento de la temperatura, el desplazamiento de las épocas de lluvia y disminución de las heladas primaverales.

En las zonas donde el agua sea limitante tendrán que establecerse las secuencias que optimicen el uso del agua y utilizar el barbecho para mantener la estabilidad y sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

La extensificación y los riegos de apoyo son tecnologías en vías de desarrollo que tendrán que aplicarse en este nuevo entorno.

Es posible que sea necesario un nuevo diseño de control integrado de plagas y enfermedades al poder cambiar la presencia, intensidad y temporalidad de éstas.

Además en el sector agrario, según estudios del IPCC, pueden obtenerse importantes reducciones, debidas tanto a la mejora de la utilización de la energía –entre un 10% y un 20%– como a la aplicación de nuevas técnicas de cultivo, la producción de biocombustibles en tierras agrícolas, el mejor uso de los productos químicos y la adecuada gestión de las explotaciones agropecuarias; aunque la reducción de éstas es más difícil de cuantificar. Los últimos estudios indican que hay escasas oportunidades de reducción a coste negativo, aunque hay gran potencial en el intervalo de entre 0 y 30 euros/ t CO<sub>2</sub> equivalente.

En el sector forestal existen tres formas de fomentar la captación de carbono por los ecosistemas forestales: protección de las masas existentes, repoblación y gestión forestal sostenible; aunque tienen distintos horizontes temporales y, por tanto, diferentes efectos a corto, medio y largo plazo.

La disminución de la deforestación y la repoblación forestal representan los elementos clave para la compensación efectiva de las emisiones que puedan generarse en otros sectores de la actividad humana. En la medida en que la gestión forestal sostenible proporcione productos madereros, tanto de larga duración como otros que sustituyan a los combustibles fósiles –biomasa con fines eléctricos–, el beneficio en reducción neta de las emisiones puede ser hasta cuatro veces superior al almacenamiento permanente de carbono en el bosque.

Además se deberán adoptar otras medidas de limitación y reducción de emisiones como el fomento de la agricultura ecológica –laboreo de conservación, laboreo mínimo, utilización de fertilizantes orgánicos, reciclado de residuos–, conservación de paisajes, prevención de incendios, luchas contra la erosión, forestación de tierras agrícolas, utilización agrícola de compost de lodos de depuradoras o procedentes de residuos sólidos urbanos e incremento de la superficie dedicada a la biomasa con fines energéticos.

El objetivo general de las actuaciones en el sector agrario debe ser la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura y ganadería sin que ello implique una reducción de la actividad agraria. Los objetivos generales son:

- La absorción de CO<sub>2</sub> a través de la creación de cubiertas vegetales agrarias de carácter arbóreo o arbustivo, como sumideros permanentes.
- La menor emisión de CO<sub>2</sub> por disminución de la fabricación de abonos minerales y de labores agrícolas mecanizadas.
- La reducción de CH<sub>4</sub> de anaerobiosis por utilización de residuos en la agricultura.

Otro de los objetivos a seguir es el aumento de la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera por las formaciones vegetales (sumideros). Algunas de las medidas para aumentar la cantidad y calidad de estos sumideros son:

- Aumento de la superficie forestal mediante acciones de forestación y reforestación en tierras agrícolas, abandonadas o degradadas.
- Restauración de la cubierta vegetal.
- Identificación de las causas de incendios más frecuentes.
- Establecimiento de acciones silvícolas para evitar incendios.
- Control, siempre que sea posible, biológico, de plagas y enfermedades.
- Protección y recuperación de bosques y tierras agrícolas afectadas por la expansión de la desertificación, protegiendo el suelo de procesos erosivos restaurando los ecosistemas degradados.

## Reducción de la carga ganadera

Las alternativas que pueden plantearse ante la reducción del alimento disponible como consecuencia del cambio climático pueden pasar por una reducción de la carga animal, es decir del número de cabezas de ganado por unidad de superficie, cambios en el manejo del pastoreo e incremento del alimento extra durante el pastoreo.

Será necesario un mayor coste energético en la fabricación de instalaciones para el mantenimiento de la temperatura ambiental correcta.

Además, la utilización de razas autóctonas es importante ante el control frente a las diversas enfermedades, porque presentan una adaptación natural a algunas enfermedades como consecuencia de una larga coexistencia con ellas.

Se puede actuar sobre los residuos y estiércoles ganaderos, y sobre la quema de residuos agrícolas, mediante el entierro de residuos como abono verde y limitando la quema de rastrojeras. Esto supone una vía de reciclado de compuestos orgánicos que reducirán la proporción que debe ser destinada a vertederos.

## Desarrollo de modelos de simulación

Es necesario conocer las pautas biológicas y no biológicas que regulan los parásitos y agentes patógenos y el ambiente. Es prioritario el desarrollo de modelos de simulación que expliquen diversos datos del comportamiento del agente patógeno respecto al clima, también de mapas de predicción de riesgo de una determinada plaga y de modelos que expliquen la dinámica estacional del agente a estudiar.

Los modelos deberían incluir a qué implicaciones económicas pueden dar lugar los diversos escenarios de cambio climático.

Se espera que el tiempo de adaptación a los cambios sea relativamente corto, por lo que sería conveniente que los veterinarios y ganaderos dispusieran de herramientas de evaluación para poder atender la demanda que se producirá en esos momentos de reajuste.



## Repercusiones sobre otros sectores

### Características del suelo

La evolución del contenido de la materia orgánica de los suelos es difícil de predecir, pero afecta directamente a la capacidad de retención de agua y el suministro de nutrientes en el suelo agrícola. En las zonas donde se puede producir mayor biomasa, mayores temperaturas en suelo pueden contrarrestar el incremento de materia orgánica.

Las mayores escorrentías asociadas a fenómenos tormentosos implican un mayor lavado de nitratos, disminuyendo la eficiencia del sistema y afectando a ecosistemas circundantes.

### Demanda de agua y competencia con el sector industrial, ambiental y urbano

La competencia sobre el consumo del agua entre los sectores industrial y urbano con los regadíos tradicionales y en futuras zonas que necesiten riegos estratégicos, vendrá limitada por los cambios en la demanda evapotranspirativa de los cultivos y el probable incremento de la población mundial. También habrá que tener en cuenta las necesidades asociadas a los suministros de agua para mantener los caudales ecológicos y los recursos necesarios en humedales, lagos, etc.

### Sectores alimentarios y seguros

Las repercusiones para el sector alimentario son importantes al analizar la capacidad de los sistemas agrarios en suministrar el alimento necesario para una población en expansión.

Si la frecuencia de años con temperaturas extremas se incrementa, será necesario una colaboración entre los sectores agrario y de seguros para establecer nuevas modalidades de seguro además de las ya existentes.

## ¿Qué puede hacer el sindicato?

Dentro de la política general medioambiental del sindicato se define la política en materia de ahorro energético y lucha y adaptación al cambio climático.

Los criterios a tener en cuenta en estas áreas coinciden con los generales en materia medioambiental. Dentro de la negociación colectiva se definen los siguientes:

- **Compromisos de actuación positiva a plantear a la empresa o administración pública**
  1. Realización de estudios energéticos o auditorías energéticas en los centros de trabajo, con participación del comité y de las secciones sindicales en el proceso. Plan de ahorro y eficiencia energética, según los resultados de la auditoría, con participación sindical<sup>1</sup>.
  2. Plan de adaptación de las empresas a las nuevas normativas comunitarias y nacionales, relacionadas con el Protocolo de Kyoto, cambio climático y uso de energía.
  3. Puesta en marcha de un plan de minimización, reutilización y reciclaje de residuos con participación sindical de su elaboración y realización.
  4. Plan de ahorro y depuración de aguas, igualmente con participación sindical.
  5. Elaboración de estudios energéticos en los edificios con el objetivo de reducir el gasto de energía dentro de éstos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> ISTAS ha editado una «Guía sobre Ahorro y Eficiencia Energética» donde se puede ver una propuesta para la acción sindical en este sentido.

<sup>2</sup> ISTAS ha publicado una «Guía sobre Construcción Sostenible» que ayudará a encontrar los mejores materiales y modos de construcción en cuanto a eficiencia energética.

6. Instalación y uso de energías renovables dentro de la empresa, sea industrial o de servicios, fundamentalmente solar y biomasa, tanto en el proceso de producción como en climatización y agua caliente.
7. Planes de movilidad sostenible al trabajo, para reducir el uso del vehículo privado en los desplazamientos de las viviendas al trabajo. Se trata de mejorar los servicios de transporte público, el transporte de empresas –rutas–, la promoción del coche compartido, la gestión racional de los aparcamientos, el transporte no motorizado –carriles y aparcamientos para bicis, accesos peatonales...– y las lanzaderas que conecten los polígonos industriales<sup>3</sup>.

### • Información, transparencia y control

1. Derecho a la información de los trabajadores y sus representantes sobre cualquier tema relacionado con las obligaciones e iniciativas empresariales referidas a energía, emisiones y cambio climático.
2. Información periódica y control de los representantes de los trabajadores y los sindicatos de todas las actuaciones empresariales que afecten al medio ambiente interno y externo: productos utilizados, sistemas de depuración de gases y de agua, generación de residuos y tratamiento de los mismos, niveles de ruidos, emisiones, vertidos, etc.
3. Información sobre los riesgos ambientales de las diferentes actividades y procesos de producción, sea vía utilización de nuevos productos y materiales, sea a través de nuevos procesos de producción o tecnologías.

### • Medios y formación

1. Ampliación de competencias de los delegados de prevención a los aspectos medioambientales, en las empresas en las que aún no las tienen.
2. Creación de comisión de seguimiento específica para aquellas cláusulas que se negocien relativas al medio ambiente. En el caso de convenios sectoriales, los miembros de dichas comisiones tendrán derecho de información y control en las empresas del ámbito del convenio.

<sup>3</sup> ISTAS ha editado una «Guía sobre la Movilidad a los Polígonos Industriales» y una «Guía de Planes de Movilidad a las empresas».

3. Compromisos de facilitar la formación sobre temas energéticos y de medio ambiente a los trabajadores y sus representantes.

Los representantes de los trabajadores pueden llegar a acuerdos con las empresas sobre temas relacionados con el cambio climático y energía, a través de la negociación colectiva o con acuerdos concretos complementarios al convenio.

En esta línea se pueden proponer estudios a la empresa como examinar los efectos de las consecuencias del cambio climático en la empresa, tanto por motivos físicos (subida de temperaturas, escasez de agua, aumento de olas de calor, etc.) como las diferentes normativas relacionadas (Plan Nacional de Asignación, principalmente).

Se debe solicitar a la empresa cuáles son los planes de adaptación a las futuras condiciones climáticas. También cuáles son los planes relacionados con el alcance de los objetivos de reducción de emisiones que la empresa puede tener ya impuestos por la normativa o que con bastante probabilidad tendrá en un futuro. Estos planes complementarán medidas anticipatorias en caso de que la aplicación de la normativa pudiera tener efectos adversos sobre el empleo, para evitar tales efectos o sus consecuencias sociales.

Estos planes de adaptación a la normativa relacionada con el cambio climático deben pasar por cambios en el proceso productivo, plan de modernización de maquinaria y uso de fuentes de energía renovables, en todos los casos con el objeto de reducir el consumo de combustibles de origen fósil, que son responsables de la producción de gases de efecto invernadero en los sectores industriales.

En el caso de la agricultura debe proponerse estudios sobre el cambio de combustibles por biocombustibles (biodiésel y bioetanol) en la maquinaria agrícola, y de manera secundaria el cambio de fertilización, ya que el continuo uso de fertilizantes con gran cantidad en nitratos ha provocado el aumento del metano (CH<sub>4</sub>), gas con gran efecto invernadero.

Puede plantearse nuevas rotaciones de cultivos que hagan mejorar la fertilidad de la tierra, así se necesitará menos fertilizantes. Dentro de esta nueva propuesta de rotaciones, puede estudiarse la viabilidad de los cultivos energéticos que tienen subvenciones de la Unión Europea.

Estos planes deben contemplar también la puesta en marcha de buenas prácticas con la implicación de los trabajos en el desarrollo de la actividad.

## ¿Qué pueden hacer los trabajadores?

Como trabajadores tenemos también la posibilidad de reducir las emisiones de gases responsables del cambio climático, debido a la energía que consumimos en el lugar de trabajo.

Para hacer que este gasto sea menor conviene seguir las recomendaciones sobre ahorro energético<sup>4</sup>.

En el caso de que la representación de los trabajadores haya llegado a algún acuerdo con el empresario y de este acuerdo se haya llegado a algún plan de acción (sobre ahorro de energía, de agua, consumo eficiente, etc.), es necesario seguir las pautas que en él se describen para conseguir los objetivos definidos. Además estos objetivos deben revisarse año tras año, para conseguir de este modo una mejora continua en las instalaciones y en la empresa.

Muchas medidas individuales de ahorro energético pueden lograrse en los desplazamientos al trabajo. Muchas veces no existe la posibilidad de acudir al trabajo de manera razonable en transporte público, pero otras sí existe esa opción, pero preferimos usar el automóvil. Es preciso un cambio de mentalidad y usar más el transporte público, el coche compartido y, en algunos casos, la bicicleta.

## ¿Qué se puede hacer como ciudadano?

Como ciudadanos igualmente tenemos una responsabilidad ya que nuestras acciones en muchas ocasiones pueden aumentar o reducir las mismas o favorecer o no el desarrollo de aquellos productos y servicios más eficientes y menos contaminantes. El porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero que produce el conjunto de los sectores residencial, servicios y transporte es de aproximadamente el 60% del total.

<sup>4</sup> **Recomendaciones** que pueden encontrarse en algunas publicaciones (ver [www.ccoo.istas.es](http://www.ccoo.istas.es) –Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud–, [www.idae.es](http://www.idae.es) –Instituto de Diversificación y Ahorro Energético–). En el listado de buenas prácticas publicado en este tipo de guías se describen dentro de cada puesto de trabajo qué puede hacer cada trabajador en el uso de la energía.

Para disminuir el gasto de energía en la vivienda podemos optar por soluciones básicas como el cambio de bombillas incandescentes por otras de ahorro energético. En el caso de los electrodomésticos utilizar aquellos de clase A que son los que tienen mejor eficiencia energética.

Asegurarse de que los sistemas de acondicionamiento de las viviendas (aislamientos térmicos, ventanas de doble acristalamiento, toldos y parasoles, etc.) son suficientemente buenos para evitar pérdidas de calor en invierno y de frío –aire acondicionado– en verano.

Siempre que sea posible, utilizar las energías renovables disponibles, energía solar para calentar el agua de las duchas y grifos, y la calefacción. Gracias a las máquinas de absorción puede utilizarse igualmente para producir frío en verano y refrigerar así la vivienda de un modo no contaminante.

Pueden utilizarse calderas de biomasa que completan el calentamiento del agua o la calefacción cuando no haya suficiente energía solar.

Siempre que sea posible utilizar sistemas de arquitectura bioclimática en el diseño de la casa. Harán que se produzca un ahorro de combustible en el proceso de calentamiento y refrigeración desde el comienzo.

Se debe pensar en modos más eficientes de desplazarnos por motivo de ocio o vacaciones, en primer lugar, siempre que sea posible utilizando el transporte público o colectivo, y si no existe otra posibilidad utilizar el automóvil privado de una manera más eficiente<sup>5</sup> y con biocombustibles, ya que tienen un balance neutro en CO<sub>2</sub>, es decir absorben la misma cantidad de este gas que producen.

En general es importante darse cuenta de que cualquier uso que hacemos de energía (encender las luces, cocinar, utilizar cualquier electrodoméstico, ver la TV, usar el ordenador, ir en coche o avión) lleva unido un consumo de energía y éste una producción de gases de efecto invernadero que son responsables del cambio climático.

Y darse cuenta de que este cambio del clima nos afectará directamente a nosotros, aunque los cambios serán más drásticos dentro de unas décadas, y afectarán también más drásticamente a nuestros descendientes, pues ya estamos sufriendo algunas de sus consecuencias: olas de calor, sequías, huracanes más violentos, etc.

<sup>5</sup> Ver «Guía sobre conducción eficiente» publicada por el IDAE.