



Ponencia:

***“BOSQUES Y CAMBIO CLIMÁTICO: LA FUNCIÓN DE LOS BOSQUES  
COMO SUMIDEROS DE CARBONO Y SU CONTRIBUCIÓN AL CUMPLIMIENTO DEL  
PROTOCOLO DE KIOTO POR PARTE DE ESPAÑA”***

**José Carlos del Álamo Jiménez**

Ingeniero de Montes

Presidente del Foro de Bosques y Cambio Climático.

Presidente de Tecnomia

En la Escuela Agraria de Cogullada (Zaragoza) a 22 de febrero de 2007



## Diapositiva 1

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1.</b>	<b>Introducción: bosques y cambio climático .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Las masas forestales como sumideros de carbono .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>El Protocolo de Kioto.....</b>	<b>13</b>
3.1.	<i>Cumplimiento de los Compromisos .....</i>	15
3.2.	<i>Los sumideros y las políticas nacionales internas de mitigación de cambio climático.....</i>	18
3.3.	<i>Los Sumideros forestales y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.....</i>	20
<b>4.</b>	<b>Normativa Europea para el cumplimiento de los compromisos.....</b>	<b>22</b>
4.1.	<i>Directiva de la UE sobre Comercio de Emisiones .....</i>	22
4.2.	<i>Directiva sobre mecanismos basados en proyectos del protocolo de Kioto .....</i>	22
<b>5.</b>	<b>Objetivos para España .....</b>	<b>24</b>
5.1.	<i>Balance nacional de gases de efecto invernadero .....</i>	24
5.2.	<i>Utilización de los Mecanismos de Flexibilidad.....</i>	25
5.3.	<i>Utilización de Políticas Internas de Mitigación.....</i>	25
5.4.	<i>Plan nacional de asignación de derechos de emisión 2008-2012 .....</i>	29
<b>6.</b>	<b>El papel del sector forestal en la mitigación del cambio climático .....</b>	<b>32</b>
6.1.	<i>Marco de actuación en España .....</i>	32
6.2.	<i>Plan Forestal y Ley de Montes .....</i>	33
6.3.	<i>La Gestión de los Bosques ante el Cambio Climático .....</i>	38
<b>7.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>42</b>



## Diapositiva 2

### El Foro de Bosques y Cambio Climático

En la voluntad responsable de colaborar al máximo con la optimización de las herramientas en nuestro país, analizando, defendiendo y profundizando en el papel que el sector forestal juega y debe jugar en la lucha frente al cambio climático, en el mes de marzo de 2005, diferentes agentes representativos del sector forestal español decidieron constituir el **Foro sobre Bosques y Cambio Climático**. El Foro tiene, pues, el objetivo fundacional básico de configurarse como plataforma de debate, trabajo conjunto y defensa de la función que desempeñan los bosques ante la problemática ambiental que se deriva del cambio climático.

Los miembros fundadores del Foro son:

- *AENOR* (asociación española de normalización y certificación)
- *ASEMFO* (asociación nacional de empresas forestales)
- *Colegio de Ingenieros de Montes*
- *Colegio de Ingenieros Técnicos Forestales*
- *CONFEMADERA* (confederación española de empresas de la madera)
- *COSE* (confederación de selvicultores españoles)
- *ENCE*

Posteriormente se han incorporado al Foro: *Tragsa*, *FEEF* (federación española de asociaciones de empresas forestales y del medio natural), *Fundación Natura*, el *Grupo AF4* de Investigación de la Universidad de Vigo, *SILVANUS* (asociación profesional de selvicultores), *Profor* (Asociación de Profesionales forestales Ricardo Cordoníu) y el *INIA*

El Foro trabaja ya por defender el papel que juega el sector forestal como infraestructura básica del país y garante del desarrollo sostenible. Las fijaciones de carbono producidas por la actividad forestal deben contribuir a conseguir una gestión forestal sostenible de nuestros bosques.



### Diapositiva 3

## **1. Introducción: bosques y cambio climático**

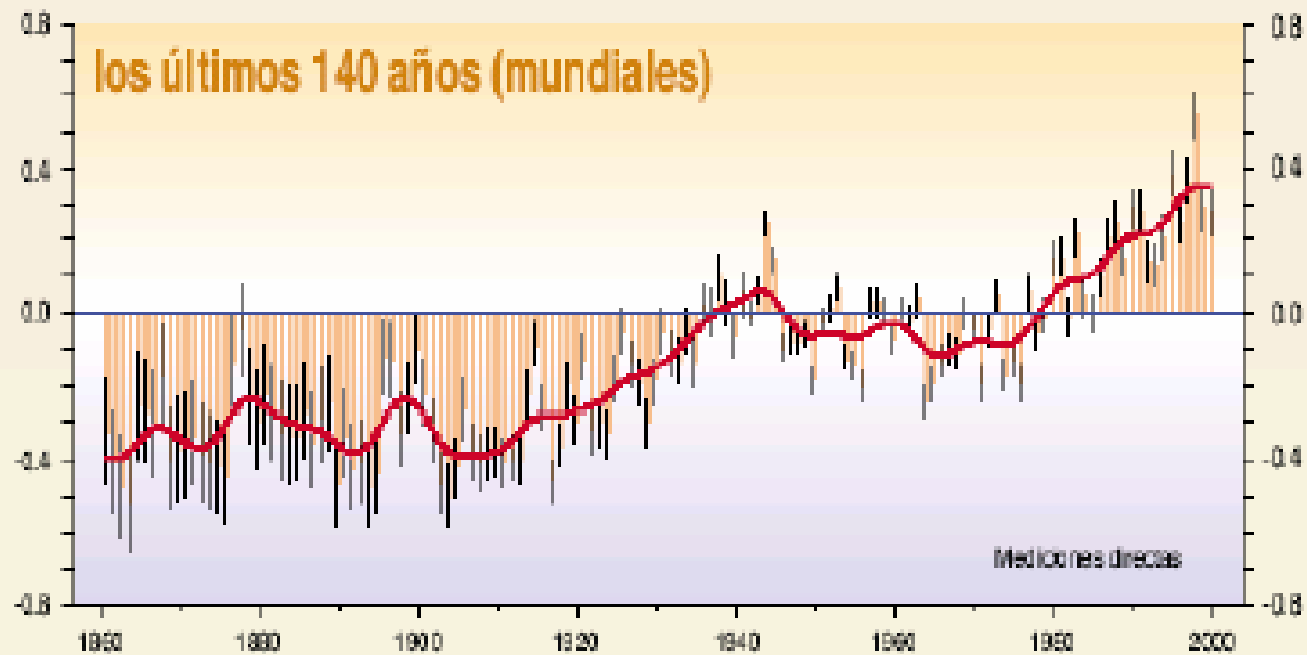
El clima en la Tierra ha estado en constante cambio, pero hoy día la inmensa mayoría de los científicos concluyen que las actividades humanas están acelerando este cambio y las causas naturales pueden explicar sólo una pequeña parte del calentamiento terrestre.

Según un grupo importante de estos expertos internacionales (cifras presentadas por el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático) las temperaturas medias de la superficie terrestre habrán aumentado entre 1,4 y 5,8 °C al final del siglo, si la actividad económica continúa como hasta ahora. En el siglo XX, la subida media de las temperaturas ha sido de 0,6 °C ± 0,2°C.

### Diapositiva 4

## Variaciones de la temperatura de la superficie de la Tierra durante...

Cambios en la temperatura en °C (a partir de la media de 1961-1990)





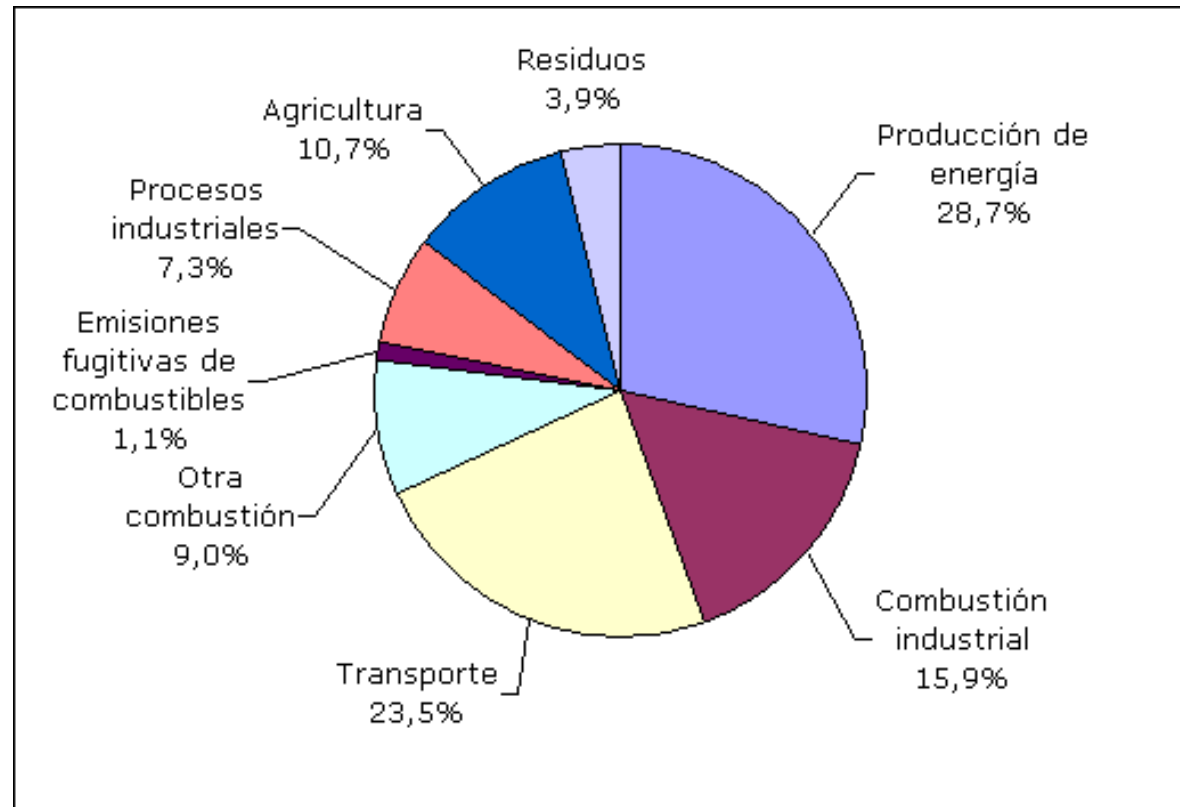
Con este conocimiento cada vez más concluyente de los riesgos que encierra el cambio climático, creemos que toda acción que se emprenda para atajar el problema se debe basar en el “principio preventivo” (consagrado en el artículo 3.3 de la UNFCCC). La Convención estipula que, si las fuentes de información más solventes indican que hay un peligro potencial, sin que puedan demostrarlo al 100%, es indispensable tomar medidas para evitarlo.

Según las Naciones Unidas las principales causas del cambio climático junto con la contaminación atmosférica, son los cambios de uso del suelo, la desertificación y la deforestación.

#### Diapositiva 5

## Distribución por sectores de las emisiones de España en el año 2002.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente





Y aunque la mayoría de la gente cree que el calentamiento del planeta obedece a la combustión de petróleo y gas, en realidad, la deforestación emite del 25 al 30 por ciento de los gases que crean el efecto invernadero. En realidad se trata de resolver al mismo tiempo dos de las principales cuestiones ambientales: la deforestación y el calentamiento del planeta.

Bajo esta nueva percepción del problema, surge la oportunidad de que se reconozca el importante papel que debe jugar el sector forestal en la lucha contra el cambio climático y en la consecución de los objetivos del Protocolo de Kyoto para España.

### Diapositiva 6

Podemos afirmar que los bosques desempeñan 4 funciones principales frente el cambio climático (FAO, 2006)<sup>1</sup>:

- I) contribuyen a casi 1/6 de las emisiones de C mundial cuando han sido desbrozados o explotados en exceso, debido a que los árboles están compuestos de carbono en un 50 por ciento, y una vez talados, ese carbono que almacenan, regresa a la atmósfera. Según cifras de la FAO, todos los años se pierden unos 13 millones de hectáreas de bosques en todo el mundo, la mayor parte en las zonas tropicales.
- II) los bosques reaccionan sensiblemente a los cambios del clima,
- III) sosteniblemente ordenados, producen biomasa energética (dendrocombustibles); una alternativa más favorable que los combustibles fósiles, a efectos de emisiones de gases.
- IV) los bosques poseen el potencial de absorber 1/10 de las emisiones mundiales de carbono previstas para la primera mitad de este siglo en sus biomásas, suelos y productos.

---

<sup>1</sup> FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2006. <http://www.fao.org/clim/>



**Tabla 4. Tipo de bosques en el mundo y emisiones**

<b>Tipos de bosques</b>	<b>% a nivel mundial</b>	<b>Emisiones Pg = 10<sup>15</sup> gr</b>	<b>Potencial de fijación C %</b>
<b>Bosques de latitud elevada</b>	<b>30</b>	<b>-0,48 ± 2</b>	<b>3</b>
<b>Bosques de latitud media</b>	<b>18</b>	<b>-0,26 ± 0,5</b>	<b>17</b>
<b>Bosques de latitud baja</b>	<b>52</b>	<b>1,6 ± 0,4</b>	<b>80</b>

Fuente: (S. Brown et al. 1996)



## Diapositiva 8

### **2. Las masas forestales como sumideros de carbono**

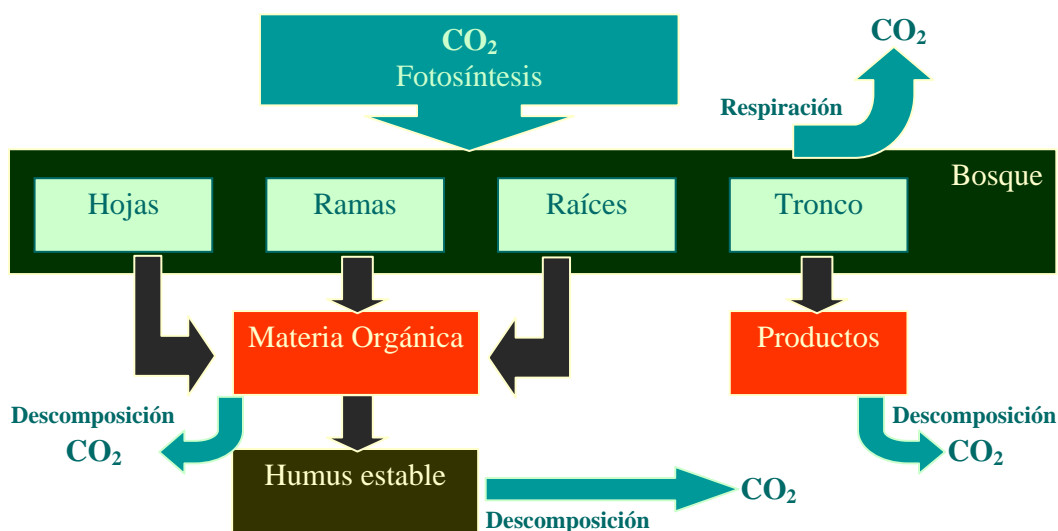
El carbono se acumula en la biomasa del ecosistema forestal a través de la fotosíntesis y, en términos generales, es aproximadamente el 50 % de ella (en relación al peso seco). Este proceso ha hecho que los bosques se consideren “sumideros de carbono”.

Por otra parte, el carbono almacenado en la materia orgánica de un suelo que, en su capa arable (aproximadamente 30 cm) contuviera un 4% de materia orgánica, tiene un valor calórico por hectárea equivalente a 20 toneladas de antracita (J. M Gandullo Gutiérrez: Climatología y Ciencia del Suelo).

Generalmente a efectos de establecer metodologías para inventario de carbono en masas forestales se reconocen 5 diferentes depósitos donde se acumula el carbono en el ecosistema forestal:

- En la masa vegetal sobre el suelo, que incluye la parte aérea de los árboles, de la vegetación arbustiva y de la vegetación herbácea durante su periodo de actividad vital, en el que llevan a cabo ese proceso de fijación de carbono a través de la fotosíntesis.
- En la masa vegetal del suelo, que incluye las raíces de árboles, arbustos y vegetación herbácea, también durante su periodo de vida.
- En la masa vegetal muerta o necromasa, que incluye a los árboles muertos en pie o caídos, así como los troncos y el material vegetal muerto presente en el ecosistema.
- En la capa de material orgánico no descompuesto que se encuentra sobre el suelo (hojas, ramillas, semillas, etc.), también llamada *litter*.

- En el suelo, el cual es considerado por el IPCC<sup>2</sup> (1996) hasta una profundidad de 30 cm, debido a que el cambio de uso de la tierra tiene un mayor efecto en los estratos superiores (dado el potencial del suelo como sumidero de carbono y los avances en la investigación de este proceso es previsible, y deseable, que la profundidad de referencia se incremente pronto).



**Fig.1: el ciclo del carbono en los bosques. IPCC**

Como puede apreciarse en el sencillo gráfico que se muestra, el CO<sub>2</sub> vuelve a la atmósfera a través de la respiración vegetal y de la descomposición de la biomasa vegetal muerta. Sin embargo en cada caso se produce en un periodo diferente:

En el caso de la respiración se produce de inmediato, mientras que la materia orgánica sobre el suelo se descompone lentamente, pasando una parte a formar compuestos estables de carbono en el suelo, que a su vez se descomponen a un ritmo mucho menor, en función de las condiciones edafoclimáticas de la masa forestal de que se trate. Por otra parte, los productos obtenidos de la madera también tienen un ciclo de desaparición, que resulta diferente en función del producto.

<sup>2</sup> International Panel for Climate Change



En los bosques, el período de almacenamiento y la velocidad de fijación del carbono en la vegetación y en el suelo varía, dependiendo de la especie y de la calidad de la zona, del clima y de las prácticas y alteraciones a las que esté sometida esa vegetación.

En cualquier caso, a mayor cantidad de estructuras vegetales existente, más carbono se encontrará almacenado en ellas, por lo que resulta obvio que la capacidad de fijación de las especies de crecimiento rápido es mayor.

Por otra parte, la gestión forestal sostenible, que debe garantizar la persistencia, mejora y crecimiento, si es posible, de la masa forestal (sin descuidar su aprovechamiento), conlleva que, desde el punto de vista global de la citada masa, que se va aprovechando por fases, a la vez que se va regenerando, constituya un almacén de carbono, también persistente en el tiempo.

Finalmente en este sentido, debe quedar claro que la transformación de los árboles en productos forestales, tales como madera aserrada, contrachapado o papel no suponen en sí misma una liberación de carbono a la atmósfera, sino que el carbono fijado por la masa forestal permanece fijado en los productos derivados del bosque durante su ciclo de vida, – si bien el sumidero de carbono constituido por estos productos no será tenido en cuenta, al menos, en el Primer periodo de compromiso del Protocolo de Kioto, , por su dificultad, además, de control y atribución de las fijaciones producidas para su comercialización –.

“Almacén”	Fracción	Ejemplos	Tiempo Medio de Permanencia
Biomasa	Leñosa	Fustes, ramas, ...	de Décadas a Siglos
	No-leñosa	Biomasa Foliar, ...	de Meses a Años
Suelo	Litter	Hojarasca, restos de corta	de Meses a Años
	M.O. Activa	Litter parcialmente descompuesto, carbono en agregados	de Años a Décadas
	M.O. estable	M.O. Estabilizada por Arcillas Carbono recalcitrante, Turba	de Siglos a Milenios
	Transformados de Madera	Construcción, Muebles, ....	de Décadas a Siglos
Productos	Papel, textil	Papel, cartón, fibras textiles	de Meses a Décadas
	Desecho	Madera en vertedero	de Meses a Décadas
	Biocombustible	Leña, restos de corta, subproductos	de Semanas a meses



## Diapositiva 9

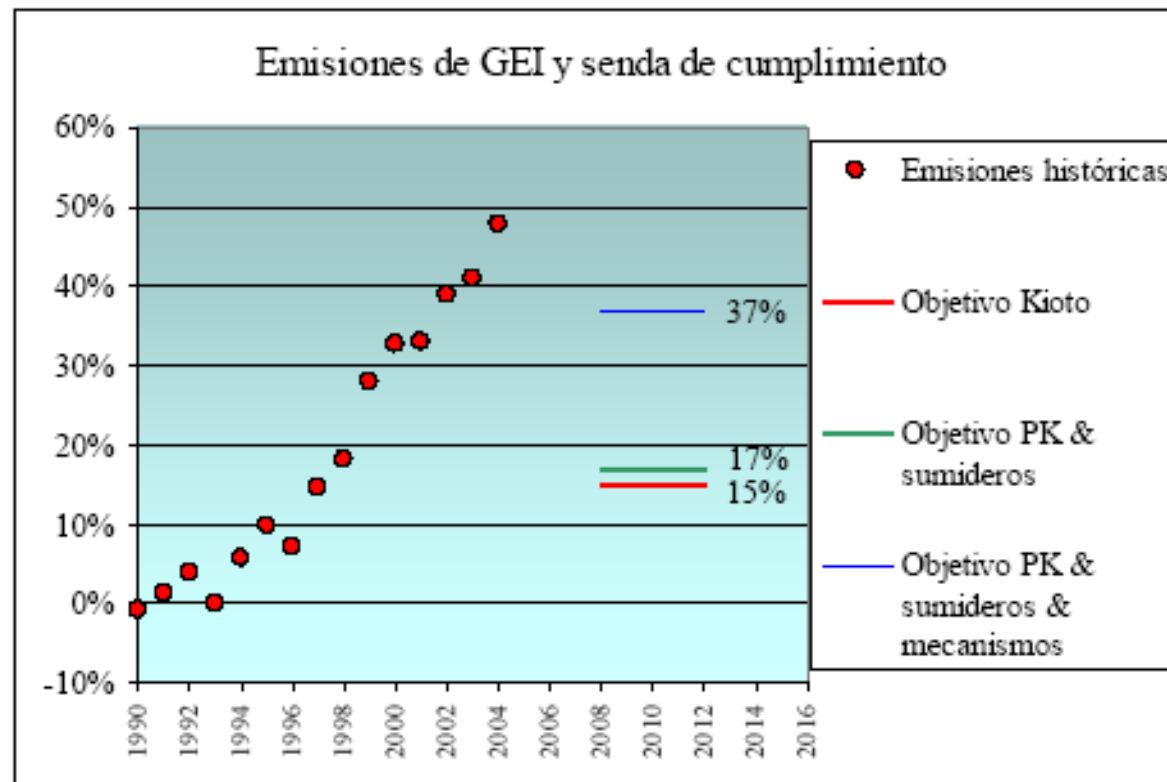
### 3. El Protocolo de Kioto

En 1997, se aprobó el Protocolo de Kioto, que plantea objetivos y medidas concretas para la mitigación del Cambio Climático. Este Protocolo desarrolla el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático fijando objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) originadas en la actividad humana en 39 países industrializados (recogidos en el Anexo I del Protocolo).

Estas reducciones se miden en relación con su nivel de emisiones de 1990: un promedio de 5,2% para el conjunto de los países industrializados, un 8 % para la Unión Europea (que posteriormente, durante la negociación del Acuerdo de Reparto de Carga se tradujo en un incremento del 15% para España). Estos objetivos de reducción son para el período 2008-2012, el llamado “Primer Período de Compromiso”.

## Diapositiva 10

## PNA 2008-2012: emisiones de CO<sub>2</sub> en España





El 16 de Febrero de 2005 entró en vigor el Protocolo, superando el apoyo de al menos 55 países, cuyas emisiones en conjunto sumaron un mínimo del 55% del total de dichos países en 1990.

Actualmente lo han ratificado 166 países o “Partes” de la Convención, llegando al 61,6% de las emisiones de CO<sub>2</sub> realizadas en 1990 por las Partes del Anexo I.

El protocolo no impone multas, aunque sí penalizaciones, es decir el que no cumpla, tendrá que reducir en el siguiente período la cantidad incumplida (en Tn de CO<sub>2</sub>) multiplicada por 1,3. Además podría ser sancionado al no poder acogerse a algunos de los mecanismos que facilitan la reducción.

## Diapositiva 11

### **3.1. Cumplimiento de los compromisos**

Ciertamente la única solución efectiva a largo plazo contra el calentamiento global parece ser una reducción importante de las emisiones de gases invernadero. Sin embargo, una aplicación repentina y rígida de las limitaciones en las emisiones puede conllevar graves impactos sobre la viabilidad económica y social de gran número de actividades en los países implicados. Por ello el Protocolo de Kioto establece unos mecanismos llamados de flexibilidad, gracias a los cuales la reducción real y efectiva de emisiones puede llevarse a cabo de manera progresiva, viable, en países como España.

Así, el Protocolo de Kioto ha establecido unas reglas del juego que permiten su cumplimiento por los países participantes de un modo menos traumático para su sociedad y su economía, aportando, además, en algún caso, una contribución al desarrollo sostenible de países en vías de desarrollo.

El Protocolo de Kioto define tres Mecanismos de Flexibilización: el Comercio de Emisiones, la Acción Conjunta y el Mecanismo para un Desarrollo Limpio.



Cada uno de estos Mecanismos permiten, de diferentes modos, la producción certificada de diferentes tipos de “créditos de carbono”, que serán comercializados según la demanda generada por la necesidad de cumplir el Protocolo por cada uno de los países, y la oferta que supondrán los proyectos desarrollados dentro del marco de cada uno de los Mecanismos definidos.

### Acción Conjunta

El Mecanismo de Acción Conjunta (artículo 6 del Protocolo de Kioto) permite la creación, adquisición y transferencia entre países de Anexo I de “Unidades de Reducción de Emisiones” también llamadas UREs (o *ERUs* correspondiente a *Emission Reduction Units*) producidas por proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero.

Los proyectos que se pueden beneficiar de este mecanismo son los desarrollados a partir de 2000 pero los UREs sólo pueden ser emitidos para usar con posterioridad al 2008.

### Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)

El MDL (artículo 12 del Protocolo de Kioto), permite a los países industrializados cumplir con parte de sus compromisos de reducción de emisiones, a través de proyectos en países en vías de desarrollo, realizados con el doble objetivo de contribuir al desarrollo sostenible de los mismos, además de reducir emisiones o fijar CO<sub>2</sub> de la atmósfera.

Las reducciones de GEI obtenidos de cada proyecto MDL, serán evaluadas según reglas internacionales establecidas y serán cuantificadas en unidades estándar, llamadas *Certificados de Reducción de Emisiones* (CREs).





Éstos serán expresados en toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente<sup>3</sup>.

### Comercio de Emisiones

El Comercio de Emisiones (artículo 17 del Protocolo de Kioto) es el mecanismo esencial para el funcionamiento del Protocolo, ya que convierte los derechos de emisión – cada unidad o derecho de emisión correspondientes a una tonelada equivalente de CO<sub>2</sub> – en un valor transferible comercialmente a precio de mercado. Así los participantes en el Protocolo de Kioto pueden comprar más derechos si lo consideran necesario para llevar a cabo aquellas actividades que producen emisiones (o bien si desean retirarlos del mercado para evitar las emisiones equivalentes), o venderlos en el caso de poseer más derechos de lo que su actividad emisora finalmente requiere.

### Diapositiva 12

El protocolo de Kyoto considera la contribución de los sumideros forestales en dos aspectos:

- I) La evolución de los sumideros forestales nacionales contribuye al cumplimiento del Protocolo de Kioto
- II) Los sumideros forestales pueden ser objeto de proyectos dentro de los Mecanismos de Flexibilización

### Diapositiva 13

El Protocolo permite compensar emisiones con las fijaciones verificables de CO<sub>2</sub> producidas en los sumideros forestales nacionales:

- La existencia de los sumideros forestales nacionales contribuye al cumplimiento del Protocolo de Kioto (la UE restringe a un máximo del 2 % sobre la emisión total del año base).

---

<sup>3</sup> Equivalente en cuanto a su contribución al cambio climático. Para conocer la equivalencia entre los diferentes gases de efecto invernadero consultar [www.unfccc.org](http://www.unfccc.org)



- Dentro de los Mecanismos de Flexibilidad se contemplan proyectos MDL forestales (CER temporales hasta un máximo del 1% de la emisión total del año base), sólo de forestación y reforestación durante el primer período de compromiso. Para proyectos distintos de los forestales se admite hasta un 20% de las emisiones del Estado en el año base.

#### Diapositiva 14

### **3.2. Los sumideros y las políticas nacionales internas de mitigación de cambio climático**

Según lo establecido en el artículo 2 del Protocolo de Kioto (Políticas y Medidas de Partes Anexo I), con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el Anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones (artículo 3 del Protocolo) deberá aplicar (o seguir elaborando y aplicando) políticas y medidas, de acuerdo con sus circunstancias nacionales, entre las que se propone:

- ✓ la protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero y la promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, de la forestación y de la reforestación

Aplicando cada una de estas propuestas al sector forestal se pueden definir con bastante claridad las líneas en las que puede trabajar el Gobierno español en cuanto al desarrollo y mejora de nuestros sumideros forestales.

#### Diapositiva 15

Se tendría que compensar emisiones con las fijaciones verificables de CO<sub>2</sub> producidas en los sumideros forestales nacionales. A través de las siguientes líneas de trabajo:



- forestación y reforestación de grandes zonas forestales no arboladas, cuya totalidad representa en España cerca del 50% del suelo forestal,
- impulso y dotación de recursos para la defensa contra incendios forestales a través de tratamientos selvícolas preventivos,
- impulso de los modelos de certificación forestal,
- desarrollo de investigaciones (en colaboración con otros países) sobre la capacidad fijadora de las diferentes especies y suelos forestales,
- fomento y generación de incentivos del sector a través de reducción de cargas fiscales, subvenciones,

### Diapositiva 16

En consonancia a lo establecido en el artículo 3 del Protocolo (Compromisos Cuantificados de Limitación o Reducción de Emisiones de Partes Anexo I), las toneladas de carbono absorbidas por actividades humanas que afecten a sumideros forestales serán contabilizadas en el inventario nacional anual de emisiones y fijaciones, que presenta como resultado un balance, que determina, si el país cumple o no, sus compromisos. Las cantidades contenidas en el inventario deben ser claramente verificables, transparentes, contrastables, etc.

Por tanto, queda clara la importancia de los sumideros forestales nacionales, así como la necesidad de desarrollar una metodología de contabilidad interna, sencilla y práctica, a la vez que realista, que permita capitalizar la contribución de los sumideros forestales (en este sentido creemos que el Inventario Forestal Nacional, que se realiza cada 10 años, se queda corto desde el punto de vista de su aplicación y actualización).

Quizá deberían aplicarse estimaciones bien argumentadas sobre sus resultados y una posterior corrección sobre los resultados finales del inventario).



Lo anterior podría estar BASADO EN LA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DEL IPCC, que permita capitalizar la contribución de los sumideros forestales.

### Diapositiva 17

#### **3.3. Los Sumideros forestales y el Mecanismo de Desarrollo Limpio**

Los proyectos relacionados con sumideros forestales dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) tienen una serie de características y especificidades diferenciales desde el punto de vista normativo y metodológico respecto del resto de tipos de proyectos del MDL.

En la Conferencia de las Partes nº 9, de Milán, la Decisión 19/CP.9 define las modalidades y procedimientos para los proyectos forestales en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Esta decisión establece que las reducciones de emisiones certificadas producidas por los proyectos de forestación y reforestación dentro del MDL son de carácter temporal. Esto se debe a que el incremento de stock de GEI constituye esencialmente un retraso en los efectos de cambio climático que se pretenden evitar. La única solución posible a largo plazo es la reducción del ritmo de emisiones a la atmósfera.

Por ello a este tipo de proyectos sólo se les certifica una reducción temporal de las emisiones, perdiendo su valor una vez que expiran, y por lo tanto, las emisiones compensadas anteriormente a través de estas reducciones temporales certificadas, deben compensarse de nuevo una vez que acaba su periodo de validez.

Es decir, la compra-venta de este tipo de certificaciones únicamente permite alargar los plazos de cumplimiento de los compromisos. Ello previsiblemente redundará en un menor precio de mercado.



Aún así, los proyectos forestales dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio son una opción de gran interés, tanto para el cumplimiento de los compromisos por las partes del Anexo I, como para el desarrollo sostenible de los países fuera de Anexo I.

Es por eso por lo que se consideran elegibles las actividades forestales para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)

Los proyectos forestales registrados en el MDL producirán Retenciones Certificadas de Emisiones (RCEs) comercializables de carácter temporal, que permiten compensar por un tiempo emisiones excesivas, por lo que resultan más baratas que las Retenciones Permanentes.

Además existe una limitación de compensación máxima del 1% de las emisiones del año base del país promotor (en el caso de España unas 2,9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq).

En la actualidad cortar un árbol equivale en la contabilidad de CO<sub>2</sub> a una emisión. Sin embargo, físicamente, no es así y se prevé el posterior desarrollo de la trazabilidad y el control del carbono fijado en la madera.



## Diapositiva 18

### **4. Normativa Europea para el cumplimiento de los compromisos.**

Desde el principio, la Unión Europea ha liderado el compromiso para la adopción internacional de Kyoto. La ratificación de Kyoto por parte de la UE obliga a sus estados miembros a reducir el 8% de sus emisiones entre el 2008 y 2012, frente a los niveles de 1990. Son numerosas las políticas que la Unión ha ido adoptando para limitar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Entre ellas *Directiva de la UE sobre Comercio de Emisiones*

#### **4.1. *Directiva de la UE sobre Comercio de Emisiones***

La Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, aprobada el 13 de octubre de 2003, es la que establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en la Comunidad Europea, a fin de fomentar reducciones de emisiones de estos gases, para garantizar el cumplimiento del Protocolo.

Según esta Directiva, cada Estado miembro ha debido elaborar un Plan Nacional de Asignaciones que determina la cantidad total de derechos de emisión que se otorgan a cada centro emisor.

#### **4.2. *Directiva sobre mecanismos basados en proyectos del protocolo de Kyoto.***

Esta Directiva 2004/101/CE, desarrolla la utilización de los Mecanismos de Flexibilidad previstos en el Protocolo de Kyoto (Mecanismos de desarrollo limpio y aplicación conjunta) para cumplir con sus cupos asignados de emisiones, enlazando la anterior Directiva de Comercio de Emisiones con la posibilidad de utilizar dichos mecanismos y



con sus respectivos desarrollos metodológicos, dentro del Protocolo de Kyoto, realizados con posterioridad a la aprobación de esta última.

Con ello regula la obtención de créditos de carbono a través de proyectos de inversión que reduzcan emisiones o fijen CO<sub>2</sub>. En el caso de los proyectos forestales en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio para cumplir con las limitaciones de la normativa europea, esta Directiva establece que éstos serán reconocidos para el segundo período establecido en la normativa Europea, que coincide con el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto (2008-2012).

**Diapositiva 19**



## **5. Objetivos para España**

### ***5.1. Balance nacional de gases de efecto invernadero***

Los países miembros de la Unión Europea, afectados por la Directiva Europea de Comercio de Emisiones, elaboran un Plan Nacional en el que se definen los derechos de emisión anuales asignados a cada uno de los centros emisores de GEI.

Este reparto de emisiones deberá garantizar la convergencia con las emisiones permitidas por el Protocolo de Kioto durante su primer periodo de compromiso, 2008-2012.

El Plan Nacional de Asignación de Emisiones Español, prevé un reparto de 154,86 millones de toneladas de dióxido de carbono al año, para toda la industria.

Según el PNA, España tiene como objetivo lanzar a la atmósfera, entre 2008 y 2012, 355 millones de toneladas de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, de media al año, lo que representa un 24 % más que en el ejercicio base de 1990. Aunque la cifra actual de emisiones de Carbono alcanza ya casi el 40%.

La Directiva permite a España superar los registros del 90 en un 15 % durante ese quinquenio, por lo que el desfase con lo pactado será del 9 %. Para contrarrestar este déficit se tomarán dos medidas:

- ✓ Por un lado se promoverán e impulsarán los llamados sumideros de carbono, principalmente reforestación de terreno, con lo que se obtendrán derechos de emisión equivalentes a dos puntos porcentuales adicionales al 15 % pactado.
- ✓ Los otros 7 puntos, aproximadamente 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el período se obtendrán gracias a los Mecanismos de Flexibilidad.





## **5.2. Utilización de los Mecanismos de Flexibilidad**

En el Plan Nacional de Asignación de España se resalta que “Como consecuencia de las previsiones de la evolución de las emisiones en España para el período 2008 – 2012, la Administración ha decidido junto con la adopción de nuevas medidas de reducción de emisiones, prever la utilización de los mecanismos de flexibilidad de Kioto, cuyo uso es imprescindible para cumplir el compromiso del Protocolo de Kioto.

Así, mediante este tipo de mecanismos, el Gobierno Español pretende compensar un exceso de emisiones sobre el compromiso español de Kioto correspondiente al 7% de las emisiones del año base.

## **5.3. Utilización de Políticas Internas de Mitigación**

Según lo recogido en el Plan Nacional de Asignaciones, “para el cálculo de la cifra de absorción por los sumideros de carbono en España en el período 2008-2012 se ha contabilizado la absorción producida por actividades de forestación y reforestación (art. 3 párrafo 3 del Protocolo de Kioto) y absorción debida a la gestión de tierras agrícolas y la gestión de bosques (art. 3, párrafo 4 del Protocolo de Kioto: actividades adicionales elegibles por las Partes del Protocolo)”.

Las absorciones netas de CO<sub>2</sub> correspondientes a las actividades de “Uso de la Tierra y Cambios del Uso de la Tierra y la Silvicultura” a lo largo del período inventariado, 1990-2004, se sitúan en 2004 en un 32,6% por encima del año base. Este indicador marca un crecimiento sostenido de las absorciones en el período inventariado, excepción hecha de los intervalos entre 1994-1996 y 2002-2004.

Valores absolutos MtCO <sub>2</sub> -eq.						
1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
23,02	24,74	30,31	31,76	31,42	30,23	30,55
			%			
100,00	107,47	131,23	137,93	136,46	131,30	132,64

Los Estados miembros deben de adoptar, conforme lo previsto en el Protocolo de Kioto, Artº 5.1 y de acuerdo también con la Decisión 280/2004/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, relativa al seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Comunidad Europea y para la aplicación del Protocolo de Kioto en su artículo 4.4, un Sistema de Inventario Nacional para la estimación de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero por las fuentes y la absorción de dióxido de carbono por los sumideros.

A estos efectos, la Entidad Nacional única designada en España es la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente.

En el caso de los bosques, se sigue especialmente la metodología Guía IPCC de Buenas Prácticas para la estimación de las emisiones y absorciones relacionadas con el Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura, editada en 2003. Todos los gases se estiman en términos de CO<sub>2</sub>-equivalente con los factores de ponderación de poder de calentamiento atmosférico a horizonte de 100 años, de acuerdo con la edición revisada IPCC del año 1995.

En el área de actividad de la Agricultura, se hace un tratamiento metodológico por subsectores y en su caso por cada tipo de gas, distinguiéndose:

- Emisiones de metano de fermentación entérica del ganado.



- Emisiones de metano y óxidos de nitrógeno proveniente de los estiércoles y cultivo de arroz, en el caso del metano.
- Emisiones de óxidos de nitrógeno provenientes de suelos agrícolas.
- Emisiones de contaminantes generados en la quema de residuos agrícolas.
- Emisiones de óxidos de nitrógeno de suelos.

En el área de actividad de Cambios de Uso del Suelo y Silvicultura, la estimación de las captaciones netas del CO<sub>2</sub>, de acuerdo con el IPCC, se hacen por diferencia, entre las captaciones de la biomasa forestal arbórea y las pérdidas de dicha biomasa por talas de madera.

Aparece aquí una falta clara de medición: se mide sólo la biomasa arbórea, ni la arbustiva, ni los pastizales.

Se restan además las cortas de madera, con los errores añadidos: la biomasa subterránea radical, no se computa ni tampoco la materia orgánica acumulada en el suelo y además la madera cortada que continúa conteniendo carbono, no se considera, cuando es sabido que en el uso de los productos forestales éstos pueden seguir manteniendo el carbono durante cientos de años.

Se valora de forma incompleta y reducida la capacidad de los bosques y de la vegetación forestal para fijar carbono.

En el caso español son los datos del Segundo y Tercer Inventario Forestal Nacional, los que se consideran para medir la biomasa forestal arbórea y el Anuario de Estadística Agraria, en lo que se refiere a las cortas de madera.



FORO DE BOSQUES  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

Tampoco se contabilizan las leñas y otros residuos forestales, que sirven de combustible como biomasa forestal y que como alternativa a los combustibles fósiles, no computan como emisiones, los gases procedentes de su combustión.

Con esta metodología en el año 2004, la Actividad “LULUF” fijaba en España 30.542 Kt, frente a 427,904 kt de emisiones en 2004 (147,8 % sobre año base).

De esta manera se estiman las absorciones de carbono netas provenientes de las actividades “Uso de la Tierra y Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura”. Las absorciones se distribuyen en tres tipos de sumideros:

FF = Bosque que se mantiene como bosque

CF = Cultivo que pasa a bosque

GF = Pastizal que pasa a bosque

Para dar una idea de la evolución de la fijación de carbono el FF en 2004 absorbe 13.188 Mt y emite 5.159 Mt.

De los trabajos de Montero et al. Se deduce una fijación anual de Carbono en los bosques españoles de 75,14 Mt netas, frente a los 8 Mt que resultan de los datos aportados por el MIMAM a la Unión Europea.

Las absorciones han crecido con esta metodología un 32,64% desde 1990, 23,0 en 1990 y 30,5 en 2004.

Entre las medidas internas para la mitigación del cambio climático, se contemplan actividades agrícolas y actividades forestales. Las actividades forestales que se contabilizarán como sumideros de carbono para el período 2008-2012 son las siguientes:

- Restauración de la cubierta vegetal mediante acciones selvícolas adecuadas
- Aumento de superficie forestal por medio de actividades de repoblación



- Establecimiento de acciones preventivas para evitar los incendios forestales, centradas en la silvicultura
- Promoción de la expansión de los bosques para adaptar las formaciones boscosas al cambio climático previsto
- Mejora de los conocimientos y la información del estado sanitario de los bosques
- Seguimiento y control de la acción y los efectos de los diferentes agentes dañinos que actúan sobre los bosques españoles (factores bióticos, abióticos, contaminantes y factores climáticos)
- Prevención y control de enfermedades y plagas mediante acciones de silvicultura (específicamente orientadas a mejorar el estado de salud de los bosques)
- Protección y recuperación de bosques y tierras agrícolas afectados por la expansión de la desertificación regulando el régimen hídrico y protegiendo el suelo de los procesos erosivos en el marco de la restauración de los ecosistemas y áreas degradadas.
- Restauración de las zonas afectadas por incendios, contaminación, actividades agrícolas, mineras, industriales, extractivas o dañadas seriamente por factores bióticos o abióticos.

El volumen total de absorción por los sumideros españoles supondrá, según la previsión del Gobierno, un 2 % de las emisiones del año base.

Sin embargo, este 2% podría incrementarse si se optimizan las herramientas de gestión forestal en manos del Gobierno, y éste es capaz de fomentar un mejor desarrollo del sector forestal, que por otra parte permitiría desarrollar la puesta en valor todos los beneficios que el bosque aporta a la sociedad.

Diapositiva 21



#### **5.4. Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012.**

Desde la Asociación **Foro de Bosques y Cambio Climático** se han realizado durante el pasado mes de Agosto, distintas alegaciones al Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012; que hacen referencia a la insuficiente consideración del plan hacia el papel clave de los bosques en el ciclo del carbono, a pesar de que los bosques poseen una importante cantidad de biomasa, constituyendo por tanto una de las mayores reservas y sumideros de carbono en su vuelo, suelos y productos, almacenados en principio, a perpetuidad.

Entre otras carencias el Plan no valora la fijación en suelo, ni tiene en cuenta que las fijaciones de las diferentes partes del árbol son proporcionales a la biomasa acumulada en la misma.

Como ejemplo ilustrativo tenemos el caso de las frondosas peninsulares (Montero *et al.*, 2005)<sup>2</sup>, que en su conjunto llegan a una fijación neta (restadas las cantidades extraídas de las cortas de aprovechamiento) del 51% en la parte aérea y de un 49% para la parte radical, valor nada despreciable.

Al definir bosque, no tiene en cuenta ni los terrenos con especies de matorral o pastizal natural. No hace ninguna valoración de la capacidad de fijación que puedan tener los pastizales y matorrales.

Tampoco considera la implantación y desarrollo para los próximos períodos del desarrollo de los sumideros domésticos, el impulso de medidas de gestión forestal y el fomento del aprovechamiento de la biomasa forestal residual.

En consecuencia, y a la vista de lo expuesto, se propuso incrementar las asignaciones del 2% de las emisiones del año base para los sumideros.



Y puesto que el potencial de captación es mucho más alto, según las investigaciones recientes, deberían de considerarse unas asignaciones de al menos un 3%, atribuido exclusivamente al papel de los bosques como sumideros, y no de la agricultura y los bosques en su conjunto.

Finalmente, se propuso que el Estado retorne al sector forestal el importe del 3% que mencionamos anteriormente, dado que las toneladas de carbono fijadas y valoradas a precio de derechos de emisión en el mercado de emisiones le son descontadas al Estado. El Plan también debería empezar a contemplar para los próximos periodos el impulso de medidas de gestión forestal y el fomento del aprovechamiento energético, de la biomasa forestal residual.

En resumen a nivel nacional sería más efectivo invertir en la promoción de nuestros bosques con enormes valores sociales, económicos y ambientales, que comprar derechos de emisión a terceros. Reivindicamos una valoración económica del papel de los bosques españoles como sumideros, de forma que revierta al monte el esfuerzo de sus propietarios en pro de la consecución de los objetivos del cumplimiento del Protocolo de Kyoto.



## Diapositiva 22

### **6. El papel del sector forestal en la mitigación del cambio climático.**

#### **6.1. Marco de actuación en España**

Las áreas forestales ocupan en España unos 26 millones de hectáreas, el 51,4% de la superficie total del país; un conjunto que comprende áreas boscosas, densas y claras, espacios cubiertos de matorral y herbáceas, y zonas con poca o nula vegetación.

La actual situación del sector forestal español es, en gran medida, el resultado de la puesta en práctica de políticas forestales, agrarias o medioambientales que promueven instituciones gubernamentales e intergubernamentales en todos los ámbitos geográficos. Las soluciones desarrolladas por instituciones tan diversas, que finalmente condicionan la política forestal, inciden sobre el *territorio*, único, al fin y al cabo.

En los últimos años se ha iniciado un proceso de reforma de la política forestal española importante que propone un modelo forestal para el siglo XXI basado en el consenso general de todas las partes interesadas.

El resultado ha sido la elaboración de la **Estrategia Forestal Española**, como documento que refleja dicho consenso nacional, y la redacción posterior del **Plan Forestal Nacional** y la **Ley Básica de Montes**.

Estos instrumentos de gestión se fundamentan en los siguientes principios:

- Desarrollo Sostenible, mediante la ordenación de los montes y el impulso de la silvicultura.
- Multifuncionalidad de los montes.





- Cohesión territorial, a través del desarrollo rural, fijando población y empleo, y mejorando el entorno socioeconómico del ámbito rural.
- Cohesión ecológica, integrando la conservación de la biodiversidad en la gestión forestal y preservando el patrimonio genético forestal y la diversidad paisajística.
- Protección del territorio, en general, y de los montes en particular.
- Coordinación administrativa.
- Colaboración pública y social.

## **6.2. Plan Forestal y Ley de Montes**

El **Plan Forestal Español** establece que en el actual contexto internacional de preocupación por los efectos generados sobre el clima global, a través del efecto invernadero, se acrecienta el papel que los bosques desarrollan como fijadores naturales de CO<sub>2</sub>, el principal gas que contribuye al calentamiento global.

Esta fijación se alarga durante el ciclo de vida de la madera, es decir, en los productos de madera, por lo que también estos productos son sumideros de carbono.

En el Plan Forestal queda ya recogido que, a través de las acciones previstas en los artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto (básicamente incremento de la superficie forestal, conservación y mejora de la misma y mejora de su capacidad de fijación a través de su gestión sostenible), se puede lograr un incremento notable y duradero de la eficiencia de los sistemas forestales españoles como sumideros de CO<sub>2</sub> y, por tanto, una amortiguación de los efectos del cambio climático a escala global.

Es decir, los objetivos y actividades desarrolladas por el Plan Forestal Español contribuirán decisivamente a la fijación adicional de CO<sub>2</sub>, tanto en forma de biomasa como en forma mineral, formando parte de los suelos forestales, de modo más permanente.



Únicamente la biomasa arbórea existente en la superficie forestal española en 1990 (año medio del IFN2) suponía un almacenamiento de cerca de 785.000.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Los datos del IFN3 indican un notable aumento en este almacenamiento y sin duda España puede llegar mucho más lejos.

Diapositiva 23



## Los Montes Españoles y el Carbono

- Incremento en el tiempo de superficie y existencias en sucesivos IFNs
- Amplio margen de estimación de Carbono fijado en los bosques españoles, según las fuentes:

### Carbono total:

IFN2 año 1990.....	785	Mt de CO <sub>2</sub>
IFN2/3 año 2002.....	1.164	Mt de CO <sub>2</sub>
Proyecto ECCE 2005 .....	2.050	Mt de CO <sub>2</sub>
Montero et al. 2004 .....	2.858,26	Mt de CO <sub>2</sub>

### Carbono/ha:

P.F.E. ....	14,6	t/año
Valero .....	7,04	t/año
IFN2 (forestación) .....	0,610	t/año
Reforestación Tierras Agrarias.....	0,606	t/año

(De Sánchez Peña, et al. 2001)



Por su parte la Ley de Montes prevé, en su disposición adicional séptima, que las Administraciones Públicas elaborarán, en el ámbito del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, un estudio sobre las necesidades de adaptación del territorio forestal español al cambio climático, incluyendo un análisis de los métodos de ordenación y tratamientos selvícolas más adecuados para dicha adaptación.

Si bien resulta intuitivo que la capacidad de fijación de carbono por parte de los bosques es algo muy a tener en cuenta, existe una gran disparidad entre los datos medidos en diferentes bosques, situaciones y países, así como en la metodología aplicada para obtener dichos datos medición.

Un estudio de la US Environmental Protection Agency<sup>4</sup> estimaba que los bosques mundiales contienen alrededor de 830 Pg C (1015 g,) en su vegetación y suelo, con 1,5 veces aproximadamente más en el suelo que lo almacenado en su vegetación.

Sin embargo, si bien en la década de los 80, el análisis del flujo de carbono concluyó que los bosques de los países templados y boreales constituían un sumidero neto de Carbono atmosférico de unos 0,7 Pg año<sup>-1</sup>, la deforestación de los bosques tropicales suponía un foco de emisión neta cercano a 1,6 Pg año<sup>-1</sup>.

Por otra parte este estudio consideraba que existe potencial para gestionar los bosques con el fin de conservar y captar el Carbono con el fin de mitigar las emisiones de dióxido de carbono en una cuantía equivalente al 11% - 15% de las emisiones de combustibles fósiles durante el mismo periodo de tiempo.

Así pues concluía que la adopción decidida de medidas de gestión y ordenación forestal es necesaria, no sólo para mejorar e incrementar la cantidad de carbono fijado por unidad de superficie, sino también para evitar que los bosques se conviertan en el futuro en una fuente importante neta de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y contribuyan al cambio climático, debido

---

<sup>4</sup> Sandra Brown "Los bosques y el cambio climático: el papel de los terrenos forestales como sumideros de carbono" 11º Congreso Forestal Mundial



por ejemplo a los efectos de devastadores incendios como los que estamos sufriendo estos últimos años en la península ibérica.

En España, la reforestación y la gestión forestal sostenible son potentes herramientas para la disminución de CO<sub>2</sub> de la atmósfera. Según los datos que aparecen en el Plan Forestal Español a partir de los inventarios forestales nacionales segundo y tercero, los bosques españoles almacenan más de 900 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Esta cifra está hoy establecida por Montero et al. ( op. cit.), en 2858,2 millones de toneladas para el año 2004, por lo que resulta evidente lo fundamental que resulta su gestión y protección contra incendios y otras amenazas.

#### Diapositiva 24

Como estrategias para la reducción de CO<sub>2</sub> por vía forestal citamos entre otras, las siguientes (Caparrós, 2001)<sup>5</sup>:

- Incremento de las existencias de biomasa en pie, bien variando la selvicultura de los bosques (p.e. alargando el turno), o bien repoblando.
- Incremento del C fijado en productos de larga duración.
- Sustitución de otros productos de construcción que causan mayores emisiones por productos forestales.
- Utilización de biomasa como combustible en sustitución de combustibles fósiles.

#### Diapositiva 25

Desarrolladas en unas políticas de *reforestación*; ejecutando programas de reforestación en áreas degradadas, plantaciones forestales, protección de cabeceras de embalses, *gestión sostenible*; aplicando la selvicultura del carbono, con técnicas capaces de optimizar la fijación de carbono que benefician la regeneración de la masa y *conservación*;

---

<sup>5</sup> Caparrós a., 2001. Valoración económica del uso múltiple de un espacio natural: análisis aplicado en los pinares de la sierra de Guadarrama. Tesis doctoral. Universidad Complutense Madrid. 320 pp. Madrid.



evitando las deforestaciones masivas, la protección frente a la erosión hídrica, la desertización o la prevención contra los incendios forestales.

### **6.3. *La Gestión de los Bosques ante el Cambio Climático***

El proyecto ECCE de la Universidad de Castilla-La Mancha con varios capítulos relacionados con el cambio climático, la naturaleza y distintos sectores socioeconómicos entre ellos el forestal, hace una evaluación preliminar de los impactos en España del cambio climático.

Este trabajo ya citado anteriormente tiene un capítulo específico de “Impactos sobre el sector forestal” dirigido por Carlos Gracia, Luis Gil y Gregorio Montero y otros contribuyentes y revisores.

Estos autores aconsejan aplicar una “gestión adaptativa”. Apuntan distintos riesgos para los bosques y sitúan las zonas culminales de las montañas, los ambientes más xéricos y los bosques de ribera como algunas de las zonas que pueden resultar más vulnerables al cambio climático en nuestro país.

En base a las experiencias llevadas a cabo en Europa en el proyecto SilviStrat con tres escenarios climáticos que se corresponden, uno con las condiciones actuales y dos a modelos de circulación atmosférica general, se analiza el papel de la gestión en situaciones climáticas diferentes.

Se interviene en el modelo utilizado con dos variables: el período de tiempo entre dos intervenciones silvícolas y la intensidad de las mismas.

En síntesis se pone de manifiesto que el efecto de retirar más o menos área basal es mucho más importante que el efecto que se deriva de modificar los intervalos entre cortas sucesivas.



En escenarios de aumento de la temperatura y mantenimiento de la precipitación media con incremento de su variabilidad, los bosques boreales y templados presentan respuesta positiva: aumenta muy ligeramente el carbono acumulado en el suelo y aumenta la producción de carbono acumulado en la biomasa.

En condiciones mediterráneas, con el agua como factor limitante, se producen los efectos contrarios. Agua disponible es el factor que para incrementos de temperatura condiciona incrementos de tasas de crecimiento y por tanto de carbono almacenado en el sistema. Si el agua no es suficiente el aumento de temperatura tiende a reducir la cantidad de carbono almacenada en el bosque.

Cuestiones como el conocimiento de la biomasa subterránea, no incluidas en los Inventarios Forestales convencionales, la consideración de las distintas partes de la biomasa aérea además del volumen maderable, los factores de expansión de la biomasa que permiten conocer los contenidos de carbono de otros componentes de los árboles: hojas, ramas, raíces o el carbono del suelo, así como los factores de conversión de la biomasa en valores de carbono, son propuestas que se plantean en este estudio.

El capítulo dedicado a la biodiversidad vegetal en el Estudio elaborado por la Universidad de Castilla-La Mancha manifiesta que: “Los impactos directos del cambio climático sobre la diversidad vegetal se producirán a través de dos efectos: el calentamiento que alarga el período de actividad de las plantas e incrementa su productividad, y la reducción de las disponibilidades hídricas, que actúa en sentido contrario. Las proyecciones del modelo Promes indican que el primero prevalecerá en el norte peninsular y en las montañas, en tanto que el segundo afectará principalmente a la mitad meridional. La “mediterraneización” del norte peninsular y la “aridización” del sur son las tendencias más significativas durante el próximo siglo”.



Esta situación referida a la diversidad vegetal es naturalmente de aplicación para los montes y bosques.

La pregunta que se plantea es cómo va a afectar el cambio climático a la disponibilidad de tierras para el establecimiento de bosques, qué especies serán las apropiadas, qué tasas de crecimiento y por tanto de captación de carbono tanto en biomasa como en el suelo y cómo se van a ver afectados en cada caso los bosques existentes

S. Brown (1996) para los bosques de latitudes medias y elevadas explica que la habitual ordenación de las plantaciones forestales en estas latitudes facilita la adaptación a los cambios de clima y de la composición atmosférica, a través de la sustitución de especies y el acortamiento de los turnos.

Sin embargo nos encontramos ante un problema consecuencia “de la rapidez y magnitud con la que se está produciendo el cambio climático, superando los tiempos biológicos que necesitan las especies vegetales para adaptarse, especialmente en una zona de transición climática” (López Santalla et al. 2004).

Estos autores proponen para el Hayedo de Montejo (Madrid) una gestión adaptativa ante el cambio climático para la Conservación de los valores naturales a través de tres objetivos operativos:

- A.1. Aumento de la diversidad forestal: plantaciones de enriquecimiento.
- A.2. Disminución de la competencia: Apertura de la masa.
- A.3. Ampliación de masas de especies templadas, bajo pinar de haya y roble albar: repoblación

Estas líneas de actuación plantean una estrategia de adaptación dirigida a las especies arbóreas, a su estructura y densidad y a la diversificación inter e intraespecífica, como forma de preparar tanto a la masa como a los individuos.





Las propuestas de otros autores a escala nacional son parecidas y proponen una gestión selvícola basada en el fomento de la diversidad intra e interespecífica. Propugnan una intervención en los bosques a través de la silvicultura, con capacidad para mitigar el cambio (Gracia et al., 2005). Para bosques mediterráneos y en base a experiencias desarrolladas empleando el modelo GOTILWA + (Gracia et al. 1997) propugnan un resalveo de monte bajo con el fin de reducir el número de pies, el control y adecuación de turnos e intensidad de los aprovechamientos y las selección de procedencias de semillas y plántulas, considerando como limitante la reserva hídrica de los suelos forestales.

En este sentido son muy interesantes los trabajos de base fitoclimática desarrollados en España (Allué, 1995, 1997), que evalúan los procesos de cambio en áreas territoriales a través de los modelos de vinculación de las formaciones vegetales con parámetros meteorológicos y los de autoecología, estructura genética, ecología del paisaje y ecología forestal vinculada al cambio climático (García del Barrio et al., 2001).

No son cuestiones menores ninguna de las necesidades de conocimiento que se demandan a los investigadores y técnicos ante las incertidumbres del cambio climático.

Pero resulta difícil establecer modelos climáticos realistas cuando no se conocen bien las bases del funcionamiento del clima a las escalas de la gestión forestal.

En este sentido, la relación del clima con la vegetación en épocas históricas puede aportar una visión más real de lo que puede ocurrir en el futuro, pues el calentamiento del clima ha ocurrido históricamente y además no hace tanto, sobre 2000 años, tuvo lugar el período cálido romano con incrementos medios estimados de la temperatura de alrededor de 2°C.



## 7. Conclusiones

### Diapositiva 26

Según los estudios de producción de biomasa y fijación de CO<sub>2</sub> (Montero *et al.*, 2005)<sup>6</sup> los bosques españoles fijan actualmente alrededor del 19% de las emisiones totales del CO<sub>2</sub> producidas en España.

Hacemos observar que los bosques españoles almacenaron más de 1.593 millones de toneladas de biomasa en el año 2004. Aunque se contabilizan la totalidad de las masas forestales del país, independientemente de su edad, y no todas son verificables dentro de las normas de contabilización del Protocolo, la Administración Pública debería invertir en investigación para que podamos contabilizar de manera exacta el valor de nuestros sumideros.

Y puesto que nuestros bosques poseen enormes valores sociales, económicos y ambientales. Reivindicamos una valoración económica del papel de los bosques españoles como sumideros, de forma que revierta al monte el esfuerzo de sus propietarios en pro de la consecución de los objetivos del cumplimiento del Protocolo de Kyoto.

*Los bosques*, como sumideros de CO<sub>2</sub>, constituyen un recurso de gran importancia. La contabilización y valoración de las fijaciones incentiva la actividad forestal generando beneficios a la sociedad, a la industria y al Estado, además de mejorar la calidad ambiental, y por ende, la salud y calidad de vida de las personas. Desarrolla y consolida las poblaciones rurales, suaviza el ritmo de reducción de emisiones por la industria, permitiendo una mejor adaptación al nuevo marco jurídico y económico y reduciendo los

---

<sup>6</sup> Montero G., Ruiz-Peinado R., Muñoz M., 2005. Producción de biomasa y fijación CO<sub>2</sub> por los bosques españoles. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Educación y Ciencia. 265 pp. Madrid.



impactos negativos sobre ella y por supuesto colabora en el cumplimiento de los compromisos nacionales ante la UE y el Protocolo de Kioto.

### Diapositiva 27

*España* necesita implementar políticas internas de mitigación que le permitan cumplir con la Directiva de la UE y con Kyoto, porque el país tiene todavía mucha superficie para forestar que puede incrementar notablemente sus niveles de fijación de CO<sub>2</sub> y con ello contribuir al cumplimiento de la Directiva de comercio de emisiones y de los compromisos hacia el Protocolo de Kioto.

- Debe haber un esfuerzo de fijación y cuantificación de objetivos sobre los instrumentos de política forestal existentes para implementar instrumentos eficientes para el desarrollo del sector forestal
- Hay que tener en cuenta la gran importancia de conservar los sumideros existentes y defenderlos contra incendios forestales y otras amenazas, lo que requiere una gestión forestal sostenible y continua, e implica importantes inversiones.
- España tiene la posibilidad de plantearse objetivos de aumento en el uso de la madera, tal como han hecho otros países de la UE (Holanda +17%, Suiza +50%, Francia +20%, Finlandia +50%).

### Diapositiva 28

*El sector forestal* tiene la obligación, la responsabilidad y la oportunidad de potenciar los mecanismos de mitigación del cambio climático en los que interviene fijando y almacenando CO<sub>2</sub>:

- Colaborando con la Administración para el desarrollo de un marco normativo adecuado



- Impulsando la cuantificación del valor de los sumideros forestales y los instrumentos de financiación acordes con el beneficio real que producen frente a la mitigación del cambio climático

Al valor multifuncional de los bosques, en muchos casos intangible, cifrado en 136.000 millones de euros, según establece el Plan Forestal Español, hay que añadir el importante papel que desempeñan las masas arbóreas como sumideros de carbono.

22 de febrero de 2007