

# EL MARCO INSTITUCIONAL: SIGNIFICADO E IMPLICACIONES DEL PROTOCOLO DE KIOTO EN LOS BOSQUES

G. Sánchez Peña<sup>1</sup> & M.J. Sanz Sánchez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SPCAN - DGCN. <sup>2</sup>CEAM. e-m: gerardo.sanchez@gvsf.mma.es - mjose@ceam.es

## Resumen

Se plantean los requerimientos del Protocolo de Kioto en el marco de la atenuación de los gases de efecto invernadero, y se evalúa lo realizado por España hasta ahora y las necesidades que deben cubrirse en el futuro. Se propone una lista tentativa de actividades e investigaciones, en el marco general de los artículos relacionados con el bosque, y en las denominadas actividades adicionales (Artículo 3.4).

## INTRODUCCIÓN

La Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático marca en su Convenio una serie de compromisos generales (artículo 4.1), a los que se suman los denominados específicos (artículo 4.2) de los países desarrollados. Entre ellos cobran especial relevancia desde el punto de vista forestal los siguientes aspectos (CONVENCIÓN, 1992):

- elaborar y aplicar programas nacionales de medidas para la mitigación del cambio climático,
- promover la gestión sostenible y la conservación de sumideros de Carbono, especialmente bosques y océanos,
- promover planes para la adaptación a los

impactos del cambio climático en zonas afectadas por la desertificación o las inundaciones,

- facilitar la transferencia de tecnologías apropiadas a países en desarrollo.

El Protocolo de Kioto trata de concretar estos compromisos a través de sus artículos 3.3 y 3.4 fundamentalmente. Destaca en la redacción de dichos artículos:

- la necesidad de *contabilizar las variaciones netas de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero que se deban a la actividad humana directamente relacionada con el cambio del uso de la tierra y la silvicultura, limitada a la forestación, reforestación y deforestación desde 1990...* (CONVENCIÓN, 1997),

- *el establecer el nivel de carbono almacenado correspondiente a 1990 y las variaciones de ese nivel en los años siguientes mediante las variaciones de las emisiones por las fuentes y la absorción por los sumideros de gases de efecto invernadero en las categorías de cambio del uso de la tierra y silvicultura* (CONVENCIÓN, 1997).

Las implicaciones para España de este Protocolo hacen que sea necesario plantearse a nivel institucional una serie de tareas, que

proporcionen una adecuada respuesta a lo demandado, y sirvan de base para una estrategia nacional de mitigación de los efectos del denominado Cambio Climático. Las tareas más relevantes a desarrollar desde el punto de vista del Protocolo son:

**Tarea 1** - el inventario de los sumideros existentes,

**Tarea 2** - el análisis dinámico de los contenidos y sus variaciones (flujos),

**Tarea 3** - el desarrollo de actividades que refuercen el papel del bosque como captador y sumidero de gases de efecto invernadero.

Mientras los dos primeros aspectos requieren únicamente un adecuado marco de definición y una metodología de obtención de datos homogénea y coherente, el último de los apartados exige una cierta “imaginación”, en el sentido de que han de promoverse actividades cuyo escenario futuro de desarrollo solo puede ser supuesto.

## CUESTIONES METODOLÓGICAS

¿Es realmente el sistema forestal un sumidero adecuado de Carbono?. En principio la respuesta es afirmativa, mientras el bosque crece. El incremento de la biomasa del sistema supone fijación de Carbono mediante fotosíntesis y su conversión en compuestos estructurales (celulosa, lignina, etc), que garantizan una cierta permanencia (*secuestro*). La descomposición de materia vegetal por otro lado supone un doble proceso: liberación de Carbono de nuevo a la atmósfera (respiración) y a la vez fijación cuasi-definitiva de una porción (mineralización).

Bajo este esquema simplista un modo eficaz de secuestrar Carbono consistiría en la plantación forestal con especies de crecimiento rápido. Pero ¿que ocurre con un bosque maduro?. El proceso de crecimiento puede verse compensado, e incluso superado por la respiración propia del sistema: un bosque viejo puede ser considerado como emisor de Carbono mas que fijador. La cuestión se

complica cuando entran en juego cuestiones climáticas: un sistema forestal mediterráneo poco tiene que ver con una taiga o un bosque templado. Por otro lado las pérdidas asociadas a una repoblación monoespecífica (destrucción de cobertura vegetal previa, modificación de las características y propiedades del suelo...) y la alteración de los parámetros de equilibrio ecológico hacen que la solución planteada en un principio choque frontalmente con los conceptos de biodiversidad del ecosistema o de manejo sostenible del monte. Para acabar de enredar el problema ¿como responden los bosques en situaciones de estrés (grave ataque de plagas, extremos climáticos...), o en el límite de su ámbito de desarrollo?

La aplicación del Protocolo de Kioto, en lo que respecta a las dos primeras tareas anteriormente enunciadas (inventarios y flujos) requiere que exista un consenso en la definición de los términos bosque, forestación, deforestación y reforestación. Además han de establecerse claramente los principios de contabilización de las existencias de Carbono retenido (“stock”), una cuestión metodológica ya expresada por el IPCC (IPCC, 2000), lo que incluye:

- Definir en que compartimentos del biotopo donde se deben contabilizar los “stocks” (p.e. materia orgánica suelo, raíces, biomasa aérea, desfronde...)
- Desarrollar métodos transparentes, con un costo razonable, y verificables para la contabilización en cada uno de los compartimentos del “stock”, y de los flujos entre compartimentos y con la atmósfera.
- Medir y cuantificar la incidencia de desastres naturales, tales fuegos, plagas, sucesos climatológicos extremos, etc...
- Definir el nivel de incertidumbre que puede aceptarse en el cálculo de los “stocks” y en el seguimiento posterior de la dinámica de estos.
- Precisar la posibilidad de fugas (“leakeage”) en los “stocks” al cambiar de compartimento, y la permanencia de los mismos.

Para cubrir la tarea tercera se han de desarrollar las denominadas actividades adicionales, conjunto de labores aún no definidas que han de tener la capacidad de incrementar el proceso de fijación de Carbono. A continuación se plantea una posible lista de actividades adicionales, que desde el punto de vista de la situación española refuerzan el papel de los sistemas forestales y afines como captadores eficaces de Carbono, y por tanto pueden contribuir a la mitigación de los gases de efecto invernadero. Esta mejora del manejo puede plantearse sin cambio de uso en el suelo, o con él. En el primer caso:

### **En suelos agrícolas**

Reducción en la eliminación de residuos vegetales en prácticas agrícolas

Rotación de cultivos (p.e., alternancia con leguminosas o especies que favorezcan el aumento de materia orgánica en el suelo)

Mejor manejo de la fertilización en suelos agrícolas (p.e. encaminados a reducir las pérdidas por respiración del suelo y al aumento de la materia orgánica)

Mejor manejo de la irrigación

Eliminación de las quemas de rastrojos

Eliminación de la quema "in situ" de la poda de arboles frutales (p.e. poda en verde de naranjo)

Utilización de especies de cobertura para preservar pérdidas de suelo y humedad (p.e. en frutales, vid...)

Reducción de la presión de pastoreo en los pastizales perennes

### **En suelos urbanos**

Plantación de árboles

Incremento de zonas verdes, jardines y cinturones verdes periurbanos

Promoción de zonas ajardinadas en propiedades privadas

### **En suelos forestales**

Protección de los bosques contra la erosión

Restauración de áreas degradadas o erosionadas, que no admiten la reforestación inmediata

Utilización de la poda en actividades que reduzcan el uso de combustibles fósiles (p.e., biofueles), o como mulch "in situ".

Favorecimiento de sistemas forestales estratificados (p.e. favoreciendo la presencia de estrato arbustivo en plantaciones monoespecíficas), práctica que además esta en consonancia con la conservación de la biodiversidad.

Favorecimiento de sistemas mixtos de especies con diferentes tipos de sistemas radiculares que induzcan el aumento de C en los horizontes superficiales y profundos del suelo

Conservación de los pastos de alta montaña

Protección contra las plagas y eventos climáticos extremos

El cambio de uso del suelo (eliminando la forestación o reforestación, ya contempladas en el artículo 3.3) parece reducirse en el caso español a:

La conversión de tierras agrícolas abandonadas en zonas de pastos perennes

La explotación agroforestal en tierras agrícolas

### **REQUERIMIENTOS PARA UNA ADECUADA APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE KIOTO EN ESPAÑA**

Como paso previo a la puesta en marcha de medidas, se requiere una información común de base, y la definición de unos ámbitos de trabajo bajo cuyo marco pudieran desarrollarse los trabajos e investigaciones de forma que fueran compatibles y extrapolables los resultados obtenidos. De un modo esquemático serían:

- La consensuación de una definición de

“bosque” que recoja todas las peculiaridades de la amplia diversidad de sistemas forestales y sistemas afines, con el objetivo de no excluir ciertos sistemas que en climas mediterráneos tienen una gran importancia para la conservación de la biodiversidad, de los recursos hídricos y prevención de la erosión.

- La mejoras en el Inventario del Carbono en los diferentes horizontes del suelo en los ecosistemas forestales más representativos, especialmente en los de carácter mediterráneo.

- La obtención de factores de conversión en Carbono de las diferentes fracciones (hojas, ramas, tronco, raíces) para las especies forestales, y para las especies de matorral que las acompañan.

- El desarrollo de sistemas de información geográfica para la delimitación de las áreas sometidas a actividades ARD, y cambios en las mismas en los periodos de cumplimiento.

- La promoción de metodologías para el seguimiento de la dinámica de los “stocks”:

- La realización de muestreos estadísticos en diferentes parcelas “tipo”, dentro del Inventario Nacional Forestal y/o programas internacionales (p.e. ICP), a efectos de seguimiento y verificación para la aplicación de actividades ARD (forestación, reforestación y deforestación), adicionales o de modificación del sistema forestal ante la dinámica existente de los parámetros meteorológicos.

- La aplicación de “remote sensing” para el seguimiento y verificación a gran escala de los cambios en las actividades ARD, y en su caso de las actividades complementarias.

- La aplicación de metodologías no destructivas para el seguimiento de los flujos en diferentes sistemas forestales y afines.

Los tres puntos anteriores no son excluyentes y se deben complementar entre sí.

## CONCLUSIONES

El objetivo/os final debe ser:

- La puesta en marcha de una red (basada en parcelas ya existentes o no) que permita el seguimiento en los diferentes periodos de compromiso de los cambios en los “stocks” de carbono y la dirección de los flujos y su cuantía.

- La aplicación de GIS y “remote sensing” para la delimitación de áreas ARD y de aplicación de actividades adicionales, combinado con modelos de predicción

La puesta en marcha de líneas que cubran las tres tareas enunciadas al comienzo de esta ponencia ha demostrado ser sin embargo mucho más compleja de lo que inicialmente se suponía. En una comunicación anterior se ha presentado lo que es un avance tentativo de resultados para el primer objetivo, en el que se resalta el alto nivel de incertidumbre y la vaguedad existente en cuanto a definiciones (o sea en cuanto a que y como se contabiliza). Se va a requerir por tanto acorto plazo un gran esfuerzo y un elevado nivel de inversión en técnica y en coordinación entre los grupos de trabajo que se animen ante el reto planteado.

## BIBLIOGRAFÍA

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO, 1992. *Convenio Marco*. NNUU.

CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO, 1997. *Protocolo de Kioto*. NNUU.

IPCC, 2000. *Informe especial del IPCC, Land use, land-use change, and forestry*. Cambridge University Press. Cambridge, 377 pp.