

**PROYECTO  
VA 096A05**

**Estructura, dinámica y silvicultura para la  
conservación y uso sostenible de los bosques del  
Sistema Central**

**Investigador Principal: Felipe Bravo Oviedo**

**Organismo: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**Financiado por: Consejería de Educación-Junta de Castilla y León**

**Fechas: Enero-2005 a Diciembre-2007**

## **EQUIPO INVESTIGADOR**

### Investigador Principal:

Felipe Bravo Oviedo

### Otros investigadores:

Carlos del Peso Taranco

Julián Gonzalo Jiménez

Juan Carlos Guerra Velasco

Nikolaos Nanos

Roberto San Martín Fernández

María José Fernández Nieto

Pilar Zaldivar García

Belinda Guerra Burton

Celia Herrero de Aza

Iñigo Lizarralde Torre

Andrés Bravo Oviedo

Gregorio Montero González

Isabel Cañellas Rey de Viñas

Miren del Río Gaztelurrutia

Sonia Roig Gómez

Agustín Rubio

Rosario Gavilán

## CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Durante los últimos años del siglo XX se ha producido, en todo el mundo, un aumento de la preocupación por la conservación y la gestión de los recursos naturales. Esta corriente de opinión ha tenido reflejo en las actividades de los gobiernos como la Conferencia de Río de Janeiro de 1992, en la que se definió como criterio general la necesidad de incorporar medidas de Gestión Sostenible para la explotación de los bosques que aseguren a la vez el aprovechamiento racional de los recursos naturales y la persistencia, en el tiempo, de los valores ambientales, como la diversidad de especies y de ecosistemas. Este proceso ha tenido gran repercusión en Europa donde ha habido diversas reuniones y conferencias: Estrasburgo (1990), Helsinki (1993), Lisboa (1998) o Viena (2003), en las que los diferentes países han llegado a sucesivos acuerdos para promover la cooperación en el campo de la protección forestal y la gestión sostenible de los bosques.

La descripción cuantitativa de la estructura del bosque puede considerarse como una de las herramientas de trabajo más útiles en la gestión actual de los bosques, sobre todo por las razones siguientes:

1.- La estructura del rodal está directamente relacionada con el hábitat de diferentes especies animales y vegetales y es, por tanto, un buen indicador de la biodiversidad. En la búsqueda de medidores cuantitativos de la biodiversidad en comunidades vegetales se podrían utilizar variables que fueran ecológicamente relevantes e interpretables y, además, fáciles de medir y repetibles. Con este fin, se utilizan frecuentemente índices de riqueza y presencia de especies (Magurran, 1988), pero en el contexto selvícola, estas mediciones pueden presentar problemas tanto en su medida como en su interpretación si se utilizan de manera aislada. Además importantes fuentes de diversidad como la magnitud o distribución espacial de las especies no están incluidas en estos índices (Kint et al 2000). Por lo tanto, se ha propuesto en varios estudios describir la biodiversidad en masas forestales a través de la diversidad y complejidad de su estructura (Kuuluvainen et al, 1996) basándose en la idea de que una especie vegetal o animal solo estará presente si la estructura del biotipo en cuestión refleja los requerimientos de su hábitat.

2.- La estructura forestal es una fuente relevante de información para el gestor forestal en relación con la dinámica de masas, su estado, su valor paisajístico y aspectos productivos. Las prácticas de gestión forestal tienen un impacto directo sobre la estructura del rodal. Ésta puede ser cuantitativamente descrita de forma más o menos simple y relativamente rápida, por lo que podemos utilizar la estructura forestal como un estimador del impacto de la gestión forestal sobre los distintos aspectos de sostenibilidad.

3.- La simple descripción de la estructura forestal (categóricamente o a través de índices) es suficiente para reconstruir por simulación un rodal. Esto ofrece un amplio rango de posibles aplicaciones en trabajos de inventariación y seguimiento forestal.

4.- La evolución de la estructura del rodal es fundamental para la planificación de la gestión forestal, ya que permite orientar las actividades selvícolas de modo que puedan evaluarse los resultados previstos de las mismas sobre los sistemas forestales.

La investigación selvícola debe considerar los aspectos ecológicos y económicos, incluyendo en estos últimos también la riqueza ambiental debidamente valorada. Por otra parte, tiene la obligación de estudiar y cuantificar la influencia de los tratamientos selvícolas sobre la sostenibilidad de los sistemas forestales y presentar resultados, basados en la experimentación, que permitan tomar decisiones conociendo los riesgos y las ventajas que pueda tener la aplicación de un determinado tratamiento selvícola, así como los costes económicos y ambientales derivados de la aplicación de uno u otro tratamiento.

## **DESCRIPCIÓN DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS**

Los objetivos propuestos en el presente proyecto eran los siguientes:

- 1.- Evaluar las situaciones ecológicas y selvícolas en las que se desarrollan los tipos de bosque considerados en la zona de estudio.
- 2.- Comprobar la validez de diferentes técnicas de teledetección para estimar parámetros relacionados con la densidad, el carbono fijado y su grado de fragmentación en diversos rodales de la zona de estudio.
3. Determinar la influencia de la estructura forestal sobre la diversidad biológica y la fijación de carbono y la forma en que los tratamientos selvícolas pueden modificarla:
4. Caracterizar rodales de especial interés ecológico.

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

- Se ha instalado una red de parcelas de seguimiento de la diversidad en el rodal singular 'Pinar de Hoyocasero'
- Se ha instalado una red de monitoreo del carbono secuestrado en bosques del Sistema Central
- Se dispone de un modelo para la estimación de biomasa forestal a partir de imágenes de satélite.
- Se ha comprobado la validez del método de regeneración forestal basado en la corta a hecho en dos tiempos con reserva de árboles semilleros.
- Se ha determinado que no existe competencia entre el matorral acompañante, *Cistus* spp principalmente, y el diseminado y que la regeneración forestal se produce mediante pulsos espaciados entre 2 y 3 años.
- Se ha desarrollado una metodología para el monitoreo de la regeneración forestal.
- Se ha cuantificado el carbono secuestrado en diferentes tipos de bosques puros y mixtos.
- Se han desarrollado ecuaciones predictivas para estimar la fijación de CO<sub>2</sub> en diferentes tipos de bosque.

## **CONCLUSIONES**

En el presente proyecto:

1. Se ha instalado una red de parcelas de seguimiento de la diversidad en el rodal singular 'Pinar de Hoyocasero'
2. Se ha caracterizado los enebrales del Valle del Alberche (Ávila)
3. A partir de imágenes de satélite se han elaborado un modelo para estimación de volúmenes a nivel de parcela.
4. La información espectral es buena predictora del vigor y estado sanitario de la vegetación pero no es suficiente para explicar la variación de volumen de fustes.

5. Los productos con mayor resolución espacial han demostrado capacidad para discriminar los objetos deseados.
6. La regeneración forestal mediante el método de corta a hecho en dos tiempos con reserva de árboles semilleros es adecuado para la regeneración natural exitosa de masas forestales monoespecíficas de pino negral, o en las que sea especie dominante.
7. La textura del suelo y la concentración de macronutrientes como K y Ca podrían ser elementos clave en el establecimiento natural de *Pinus pinaster* en zonas muy arenosas y con escasa precipitación.
8. Aparentemente, no existe competencia entre el matorral acompañante, *Cistus* spp principalmente, y el diseminado, al menos en estas condiciones y periodo de tiempo, aunque son necesarias nuevas investigaciones para validar el posible efecto facilitador del matorral y su uso como indicador biológico del éxito de la regeneración natural de las masas forestales en ambientes mediterráneos.
9. la regeneración forestal se produce mediante pulsos espaciados entre 2 y 3 años.
10. Se deben desarrollar inventarios periódicos para evaluar el desarrollo de la masa y que se hagan siempre a escala de rodal, teniendo en cuenta las condiciones climáticas y época del muestreo.
11. Se ha estimado el carbono fijado en diferentes tipos de bosque del Sistema Central.
12. Se han desarrollado ecuaciones predictivas para estimar la fijación de CO<sub>2</sub> en diferentes tipos de bosque.

## **PUBLICACIONES**

- Del Peso, C.; Bravo-Oviedo, A.** 2006. Los enebrales de *Juniperus oxycedrus* L. en el paisaje forestal del valle del Alberche (Ávila). Actas del III coloquio internacional sobre sabinares y enebrales. Junta de Castilla y León; Comunidad de Madrid. 247-256
- Gomez, C.; Delgado, J.A. And Wright R.** 2007. Testing segmentation of very high resolution imagery for prediction of forest parameters. in Forestsat 2007 Montpellier (Francia) 5-7 de noviembre 2007
- Montes, F., Rubio, A.** 2008. Estudio del patrón espacial en el ecotono entre las poblaciones de *Quercus pyrenaica* Willd. y *Pinus sylvestris* l. En el sistema central (in preparation)
- Rodríguez-García, E., Gratzner, G., Bravo, F.** 2008. Natural regeneration and environmental relationships in disturbed *Pinus pinaster* Ait. stands of Central Spain (in preparation)
- Rodríguez-García, E., Juez, L., Guerra, B., Bravo, F.** 2007. Análisis de la regeneración natural de *Pinus pinaster* Ait. en los arenales de Almazán-Bayubas (Soria, España) Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales, 16(1): 25-38
- Rubio, A. and Gavilán, R. G.** 2008. Adapting biodiversity indices for use in forest stands management (in preparation)