

Adaptación al cambio climático en la Gestión forestal

Enrique Arrechea

Jefe de Unidad de Gestión Forestal

Servicio Provincial de Desarrollo Rural y Sostenibilidad de Zaragoza

Gobierno de Aragón

1. CAMBIO CLIMATICO Y CAMBIO SOCIOECONOMICO
2. LOS BOSQUES Y EL CAMBIO CLIMATICO
3. GESTION FORESTAL ADAPTATIVA
4. INDICADORES DE GESTION FORESTAL ADAPTATIVA



Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación y la gestión de las áreas protegidas en España

CENEAM. Valsaín, 4 y 5 de abril de 2016

CAMBIO CLIMATICO Y CAMBIO SOCIOECONOMICO

No tenemos datos científicos de situaciones de cambio como el que actualmente se está produciendo. Por tanto, el cambio climático genera, principalmente, INCERTIDUMBRE



Para gestionar procesos sometidos a un alto grado de incertidumbre, hay que flexibilizar los objetivos a largo plazo y mantener abiertas el máximo de opciones.

CAMBIO CLIMATICO Y CAMBIO SOCIOECONOMICO

Los efectos previsibles del Cambio Global sobre los sistemas forestales serán variables según la zona geográfica.

En las zonas de transición climática como nuestra península ibérica, los sistemas forestales pueden estar especialmente amenazados por el previsible aumento térmico y descenso pluviométrico.

A los efectos del cambio climático, se unen los efectos del profundo **cambio socioeconómico** que soporta nuestro territorio, más rápidos, evidentes e influyentes que los cambios en el clima.



Principales manifestaciones del **cambio socioeconómico** en la Península ibérica:

- Abandono de tierras agrícolas y, por tanto, aumento de la superficie forestal



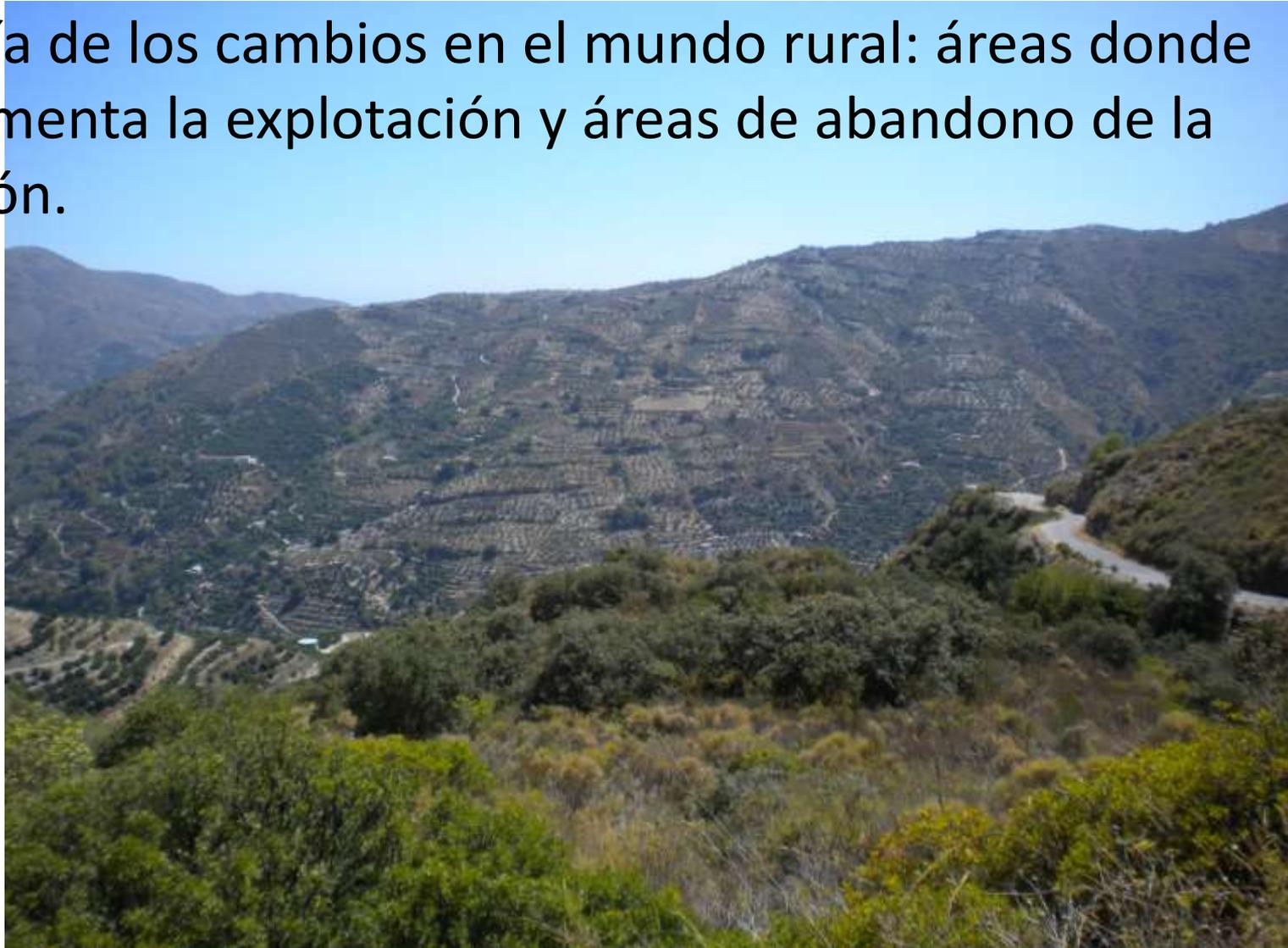
Principales manifestaciones del **cambio socioeconómico** en la Península ibérica:

- Expansión de áreas urbanas y de infraestructuras

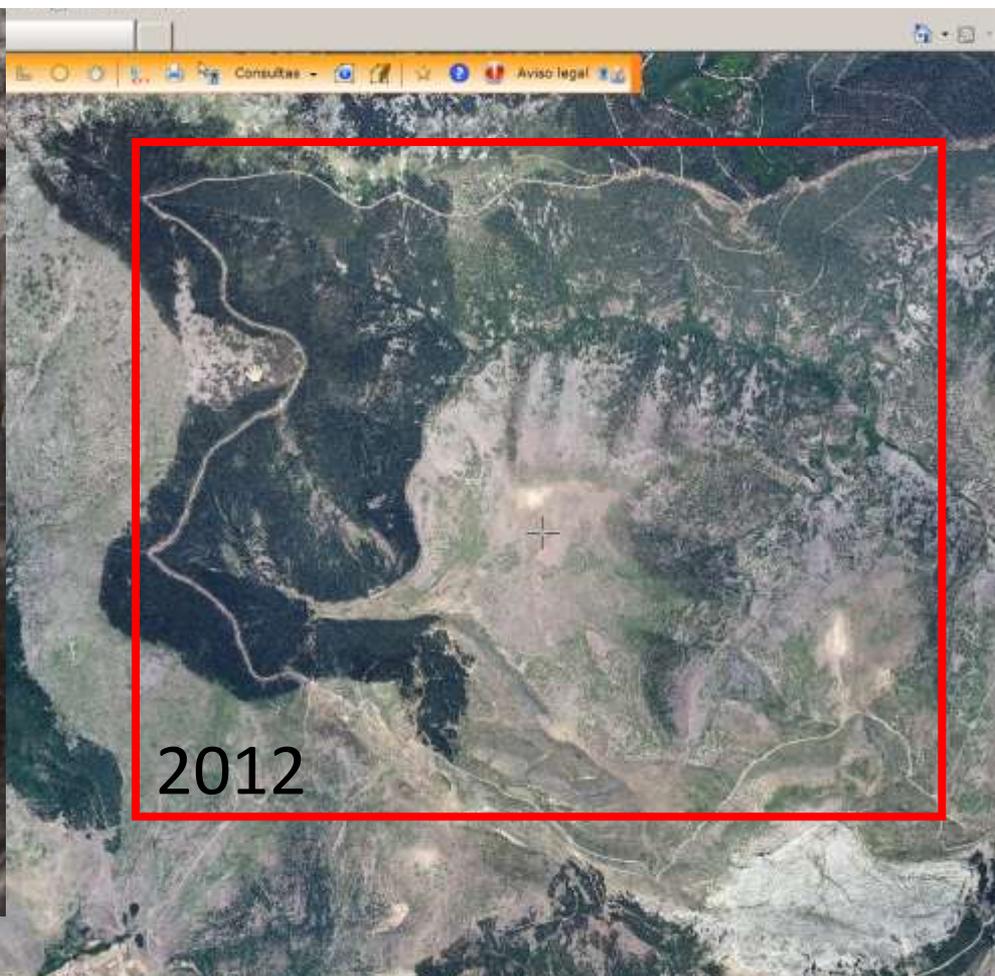


Principales manifestaciones del **cambio socioeconómico** en la Península ibérica:

- Asimetría de los cambios en el mundo rural: áreas donde se incrementa la explotación y áreas de abandono de la extracción.



En algunas zonas, el cambio es muy evidente a escala de paisaje:



Los **principales impactos** del Cambio Climático en los bosques de la península son:

- Reducción del crecimiento.
- Debilitamiento de las masas.
- Problemas en la regeneración sexual.
- Aumento de la frecuencia e intensidad de incendios.
- Incremento de procesos erosivos.
- Daños producidos por vendavales o tormentas.
- Mayor severidad y frecuencia de plagas.
- Alteración de la estructura y la composición de comunidades vegetales.

VAMOS A VERLOS UNO A UNO:

Reducción del crecimiento y de la capacidad de fijar carbono.

- Causado por la reducción de Precipitación y aumento de evapotranspiración.
- Se intensifica en las masas densas (donde aumenta la competencia intraespecífica) debido a la falta de extracción
- Será peor en las zonas más secas y con menos suelo
- En zonas húmedas, el aumento de T, de CO₂ y de N, podrá suponer un aumento del crecimiento



Debilitamiento de las masas, decaimiento y mortalidad

- Debido a la intensificación de las causas de la reducción de crecimiento
- Favorece la acción de patógenos
- Puede verse aumentado por determinadas prácticas culturales
- Puede ser más grave en zonas húmedas con masas poco adaptadas a las sequías intensas

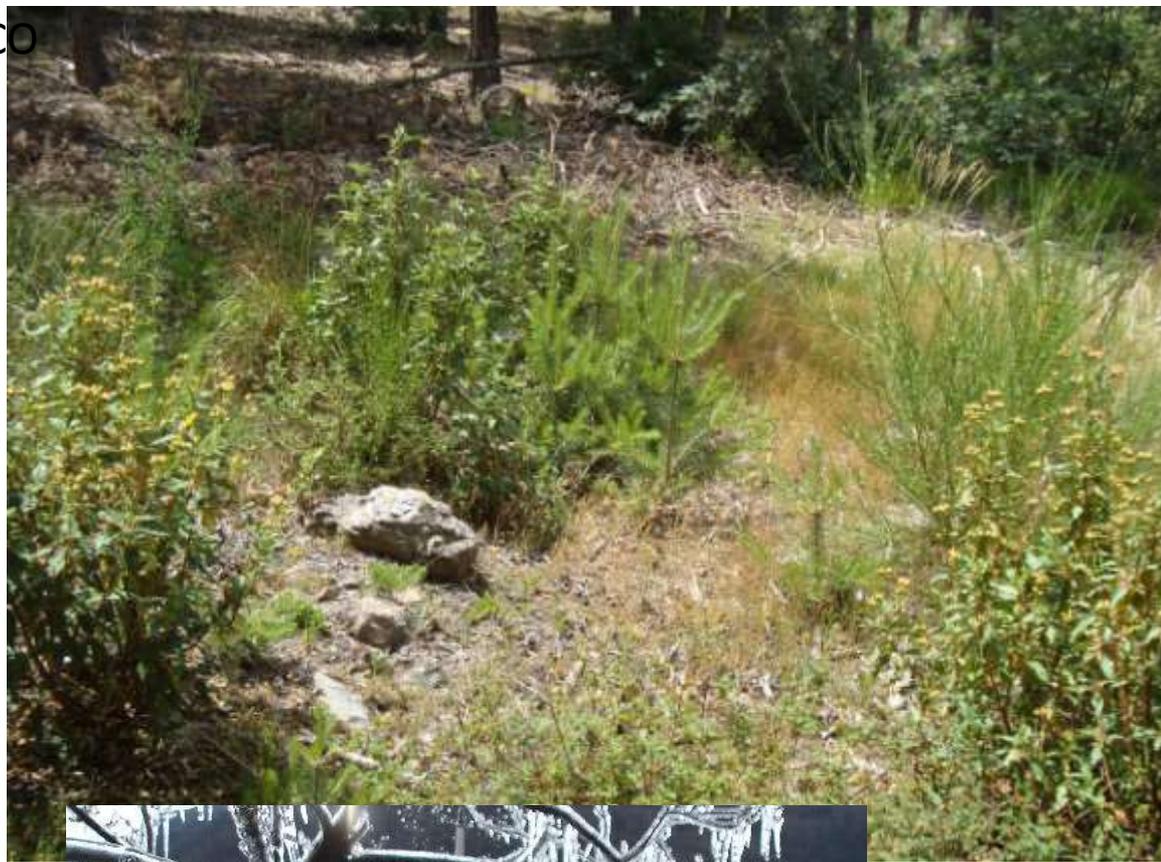


Problemas en la regeneración sexual

por:

- Cambios fenológicos
- Falta de vigor para producir semilla
- Falta de humedad para las plántulas

Se agravará en zonas con intensa herbivoría



Incremento de procesos erosivos

- Debido al aumento de precipitaciones intensas
- Se agrava tras incendios y en suelos con baja cubierta.
- Podrá verse mitigado en algunas zonas por el aumento de la densidad del bosque.



Aumento de la frecuencia de incendios y de su intensidad y tamaño

- Debido a la sequía, aumento de temperatura media y continuidad del combustible
- El impacto será diferente en masas bien adaptadas (pino carrasco o pinaster) o en las zonas menos afectadas históricamente.



Daños producidos por vendavales o tormentas

- Más graves por el aumento de frecuencia de estos fenómenos
- Se agrava tras las intervenciones selvícolas y son más acusados si la masa era demasiado densa previamente



Mayor severidad y frecuencia de plagas y enfermedades

- Favorecido por el debilitamiento de las masas
- En el caso de artrópodos las condiciones de aumento de T y bajada de P pueden favorecer el desarrollo de sus poblaciones.



Alteración de la estructura y la composición de comunidades vegetales

- Se producirán **migraciones** y extinciones locales, más evidentes en zonas de climas más extremos



Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la flora y vegetación españolas. Universidad de Extremadura, Real Jardín Botánico (CSIC) y Oficina Española de Cambio Climático.

Principales resultados:

- El 25% de las especies del Mapa Forestal de España tienen vulnerabilidad crítica o extremadamente alta al cambio climático. Ocho especies forestales obtienen la categoría crítica, entre las que destacan el pinsapo (*Abies pinsapo*) y el alcornoque (*Quercus suber*). Nueve especies obtienen la categoría de vulnerabilidad extremadamente alta, destacan el abeto (*Abies alba*), la encina (*Quercus ilex*) y el pino silvestre (*Pinus sylvestris*).
- La práctica totalidad de los taxones analizados ve reducida su área potencial de distribución de forma significativa.
- La riqueza específica se prevé que sufra graves pérdidas, especialmente en las zonas de montaña.

LOS BOSQUES Y EL CAMBIO CLIMATICO

Los bosques tienen las características de un sistema adaptativo complejo. Estos son sistemas compuestos de múltiples elementos que interactúan modificando el propio sistema para que responda a las perturbaciones que le afectan.

Las tres características principales de estos sistemas son:

- Resistencia
- Resiliencia
- Capacidad de respuesta (reajuste)

Estas tres características positivas aumentan cuanto más complejo y heterogéneo es el sistema (en nuestro caso, el bosque)



LOS BOSQUES Y EL CAMBIO CLIMATICO

Las medidas de **ADAPTACIÓN** para nuestros bosques deben, por tanto, basarse en diversificar sus componentes y estructuras.

Las acciones han de incrementar la **resistencia** y **resiliencia** del bosque, en general aumentando la heterogeneidad y la complejidad del mismo.



**GESTIÓN
FORESTAL
ADAPTATIVA**

Principales medidas de adaptación de los montes altos (Serrada, 2011)

Bajo clima atlántico

- Cortas de regeneración de entresaca por bosquetes en las masas protectoras.
- Desbroces con oportunidad de aprovechamiento energético, para reducir riesgo de incendios.
- Claras de moderadas a fuertes y con rotaciones cortas para refuerzo frente a plagas y vendavales.

Bajo clima mediterráneo

- Tratamientos de regeneración manteniendo el ASU en masas de estructura regular actual, con revisión de los turnos que podrían tener un incremento del orden del 10%-20% para alargar períodos de regeneración.
- Tratamientos de cortas de regeneración de entresaca regularizada, que posibiliten la incorporación de nuevas especies, en masas de estructura no regular.
- Clareos y desbroces con oportunidad de aprovechamiento energético, para reducir riesgo de incendios.
- Claras de débiles a moderadas y con rotaciones cortas para refuerzo frente a plagas y vendavales.

En general, las principales **medidas de gestión forestal adaptativa** se concretan en:

1. Mejora de la vitalidad de las masas mediante reducción de la densidad (resalveos, claras...)
2. Mejoras en las actuaciones de regeneración
3. Reducción de la vulnerabilidad a los incendios
4. Fomento de la heterogeneidad
5. Facilitación de la adaptación genética

GESTION FORESTAL ADAPTATIVA

IMPACTOS NEGATIVOS DEL CG

Reducción del crecimiento

Debilitamiento y decaimiento

Problemas de regeneración

Aumento de frecuencia e intensidad de incendios

Incremento de la erosión

Daños por tormentas

Daños directos por contaminación

Aumento de plagas y enfermedades

Alteración de las comunidades vegetales

MEDIDAS DE SELVICULTURA ADAPTATIVA

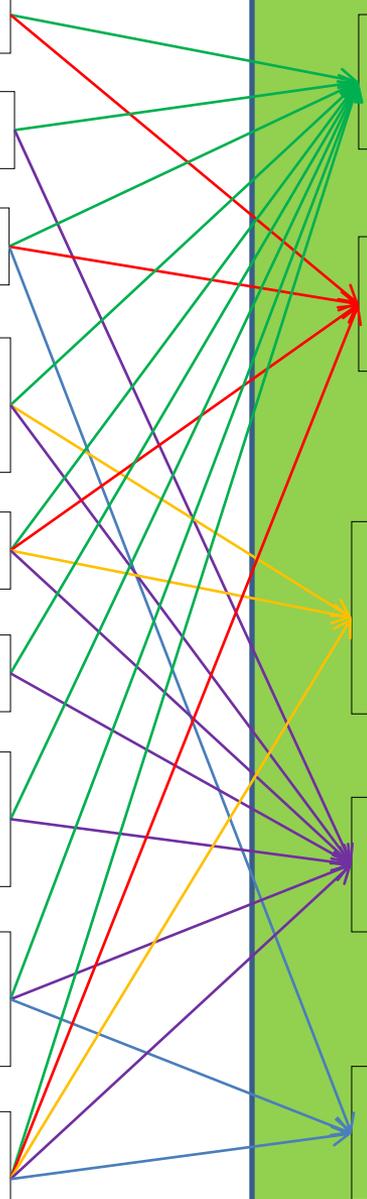
1. Mejora de la vitalidad de las masas

2. Adaptación de las actuaciones de regeneración y reforestación

3. Reducción de la vulnerabilidad a los incendios a nivel de rodal y paisaje

4. Fomento de la heterogeneidad específica y estructural

5. Facilitación de la adaptación genética



1. Mejora de la vitalidad de las masas

La reducción de la densidad tiene influencia en:

- Aumento del crecimiento, al menos individual.
- Aumento el abastecimiento hídrico de los individuos: mejora en procesos de decaimiento.
- Aparición de oportunidades para el establecimiento y desarrollo de plántulas: mejora de la regeneración, mantenimiento de masas mixtas, mayor diversidad genética.
- Mayor vitalidad de los árboles: menor susceptibilidad a daños bióticos y abióticos.

Ante un escenario de cambio no bien conocido, como norma general se puede proponer:

- Mantener las masas en espesuras más bajas que las actuales.
- Realizar claras moderadas, con cortos periodos de rotación.
- Realizar clareos o claras tempranas.
- En masas con decaimiento, acudir a claras más fuertes.

GESTION FORESTAL ADAPTATIVA

- **Mejora de la vitalidad de las masas** mediante reducción de la densidad (resalveos, claras...)



2. Actuaciones de regeneración

Las cortas de regeneración deben tener como objetivo el mantenimiento de una alta diversidad genética y fortalecer el flujo genético para la adaptación, facilitando la hibridación.

- Siempre será preferible la regeneración sexual.
- Cortas moduladas para favorecer las mezclas de especies.
- Evitar actuaciones que favorezcan la formación de masas monoespecíficas.
- Adopción de cortas pie a pie o por pequeños bosquetes en masas productoras.
- Aprovechar la regeneración adelantada



3. Reducción de la vulnerabilidad a los incendios

- Modificación de los modelos de combustible a escala rodal mediante tratamientos selvícolas
- Configuración de paisajes resistentes al fuego principalmente mediante la heterogeneidad y la integración de áreas estratégicas



3. Reducción de la vulnerabilidad a los incendios

- En las zonas de alto riesgo deben iniciarse programas para favorecer o introducir especies con buena regeneración tras fuego (Pino carrasco, encina, enebro, lentisco, etc.) para aumentar la resiliencia del sistema



4. Fomento de la heterogeneidad específica y estructural

- Todas las actuaciones deben tener como objetivo conseguir mayor heterogeneidad a nivel de composición específica y de estructura, favoreciendo masas mixtas y diversificando estructuras.
- Especialmente valiosos son los Árboles viejos ya que sus dotaciones genéticas fueron seleccionadas en otros climas.



5. Facilitación de la adaptación genética

- Disminución de la fragmentación
- Conservación de masas relícticas y marginales (Reservas genéticas)



En cuanto a las actuaciones de reforestación, sus principales objetivos deben ser:

- Restauración de zonas con alto potencial de erosión o desertificación: la restauración hidrológico-forestal sigue teniendo vigencia.
- Aumento de la conectividad: creación de corredores que permitan la migración de especies. En sentido creciente de altitud y/o latitud.
- Restauración de zonas degradadas, con falta de diversidad: plantaciones de enriquecimiento; anticipación de la migración.



INDICADORES DE GESTION FORESTAL ADAPTATIVA

Para evaluar la **mitigación** del Cambio Climático por parte de los bosques se acepta como indicador el cálculo del **Carbono capturado por la masa forestal** en forma de materia orgánica (principalmente madera) tanto en su parte aérea como en las raíces, ya que el crecimiento de los árboles se produce mediante la incorporación de carbono atmosférico a través del proceso fotosintético. Como es posible cuantificar la materia orgánica de un sistema forestal (generalmente en tm/ha), podemos saber con bastante exactitud en carbono que está secuestrado en el bosque.

Y si conocemos el patrón de crecimiento de la masa podemos saber cuánto carbono se fija y, en el caso de que se corten árboles, el que sale en forma de diversos productos forestales, algunos de los cuales mantienen el carbono durante mucho tiempo (estructuras de madera, muebles) y otros muy poco (astillas para calefacción, pelets...).

Sin embargo **no es tan sencillo cuantificar la contribución de las medidas de adaptación.**

A continuación se van a comentar algunos **indicadores sencillos** de evaluación que se están analizando en nuestro Departamento para las medidas de selvicultura adaptativa descritas y **con los que se pretende que se puedan comparar diversas actuaciones analizando su contribución a la adaptación de la masa forestal al cambio climático.**

1. Mejora de la vitalidad de las masas mediante reducción de la densidad

La ejecución de claras, clareos y resalveos (que solemos denominar “cortas de Mejora”) en las masas forestales que se encuentran en fase de crecimiento concentra los recursos (agua, luz y nutrientes) sobre un menor número de árboles, lo que hace que éstos crezcan con más vigor.

Aunque el aumento de vigor siempre se produce, existen densidades óptimas para cada especie, edad y calidad de estación que se recogen en las denominadas “tablas de producción” o en distintos “modelos selvícolas”.

Las intervenciones deben graduarse también para controlar los procesos de regeneración, matorralización, etc. que se inician con el aumento de luz y la disponibilidad de recursos.

Si tenemos constancia de que una masa forestal está demasiado densa (puntisecado, muerte de los árboles más débiles, etc.), y actuamos mediante cortas de mejora sobre ella, podemos utilizar como indicadores de adaptación la **superficie aclarada (en Has)** y el **porcentaje de superficie aclarada respecto al total con densidad excesiva**.

2. Mejoras en las actuaciones de regeneración

En las masas forestales adultas gestionadas para producción de madera se realizan las llamadas cortas finales, con las que se obtienen productos maderables y se pretende conseguir la regeneración de la masa. Si está no se consigue, se recurre a plantaciones o siembras.

Un indicador de estas mejoras puede ser la **superficie regenerada (en has)** y el **porcentaje que supone respecto a la totalidad de masa adulta** existente.

Lo mismo se puede decir de la superficie repoblada o regenerada artificialmente y el porcentaje que supone respecto a la superficie desarbolada.

3. Reducción de la vulnerabilidad a los incendios

La reducción de la vulnerabilidad se consigue mediante la modificando los modelos de combustible a través de tratamientos selvícolas específicos. Las cortas de mejora ya comentadas pueden realizarse de forma que obtengamos masas más “resistentes” al fuego. En general son masas con menor densidad de pies y con la menor presencia de matorral posible, con árboles podados de sus ramas bajas.

Podremos tener como indicadores, **la superficie aclarada (en has)** (que también nos permitía evaluar el aumento de vigor), **la superficie rozada de matorral** y **la superficie podada (también en has)**.

4. Fomento de la heterogeneidad

La heterogeneidad específica de la masa forestal se puede favorecer mediante la ejecución de cortas de regeneración que favorezcan la instalación de diversas especies o mediante la introducción directa de plantas de especies distintas a la de la masa principal.

En este caso el indicador puede ser el **número de especies arbóreas presentes en la masa antes y después de las actuaciones de regeneración.**

5. Facilitación de la adaptación genética

Consiste en favorecer la diversidad genética a nivel de especies pero también entre individuos de la misma especie. Es difícil definir indicadores que lo evalúen y aun no se ha propuesto ninguno.

En resumen:

Vitalidad

- superficie aclarada en Has
- % de superficie aclarada respecto del total de superficie con vigor reducido.

Regeneración

- superficie regenerada en Has
- % de superficie regenerada respecto del total de masa adulta.

Resistencia a incendios

- superficie aclarada en Has
- superficie desbrozada en Has
- superficie podada en Has
- % de cada una de las anteriores frente al total de masa forestal.

Fomento de la heterogeneidad

- número de especies arbóreas presentes antes y después de las actuaciones de regeneración

IMPLEMENTACIÓN DE LOS INDICADORES EN LA PLANIFICACIÓN DE LA GESTION FORESTAL

Los indicadores propuestos pueden calcularse con facilidad en el momento de preparar la planificación de la gestión de los montes a través de los proyectos de ordenación. En ellos se establece el estado de la masa forestal cuantificando de forma estratificada la cantidad de madera, número de árboles, edad, estado de crecimiento, etc. y se localizan las masas con necesidades de clara, regeneración u otros trabajos selvícolas. Además se definen estos trabajos a realizar durante un determinado periodo de tiempo, en el denominado Plan Especial. Estos proyectos se revisan al finalizar ese plazo, volviendo a inventariar la masa y a proponer nuevos trabajos en función de los resultados obtenidos. También podrían calcularse en el momento de proyectar intervenciones selvícolas puntuales.

Actualmente se incluyen en los proyectos de ordenación los datos de carbono capturado en la masa, incremento del mismo por el crecimiento y pérdidas debidas a las cortas. Puede añadirse un epígrafe con los indicadores propuestos, estimados para los trabajos propuestos en el plan especial y, al cabo del mismo, evaluar su consecución.

El manejo de estos indicadores permitiría tener algo más de conocimiento de la aportación a la adaptación al cambio climático de la gestión forestal proyectada para un monte. Por otra parte, el uso de estos indicadores favorecería la visualización del problema entre los gestores forestales y pondría de relieve la importancia de una adecuada gestión forestal en nuestros montes.

Como conclusión:

Hay que tener en cuenta que **los árboles de nuestros bosques nacieron en condiciones climáticas y socioeconómicas muy distinta a las actuales** las cuales, a su vez, están en un proceso de intensa modificación.

En general, Para adaptar nuestros bosques al cambio y conseguir su supervivencia deberemos **actuar con modelos de gestión que aumenten la heterogeneidad de los bosques y faciliten la supervivencia del mayor número de especies** en los mismos.

**MUCHAS GRACIAS
POR VUESTRA
ATENCIÓN**