



BIO DIVERSE FORESTS

## LA CONTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EUROPEOS A LA DESCARBONIZACIÓN



Fecha: 21/10/2024

Autor: *Miguel Ángel Gallardo Macías*  
*Abogado*



## ÍNDICE

### LA CONTRIBUCIÓN DE LOS BOSQUES EUROPEOS A LA DESCARBONIZACIÓN

|  | <u>Páginas</u> |
|--|----------------|
| 1. El Bosque como sumidero de carbono.   | 1 - 7          |
| 2. Definición de Bosque en España.   | 8 -15          |
| 3. Metodología del MITECO para el cálculo del carbono forestal.  | 16-26          |
| 3.1. Sobre el ciclo del carbono y los bosques.   |                |
| 3.2. El carbono en los ecosistemas forestales.   |                |
| 3.3. Gestión de bosques para la mitigación del cambio climático.   |                |
| 3.4. Cálculo del CO <sub>2</sub> acumulado.  |                |
| 4. Superficie de los bosques de la UE y objetivos para el 2030.  | 27-28          |
| 5. Estrategia de descarbonización en España a largo plazo<br>(ELP ó Estrategia) 2050.                        | 29-34          |
| 5.1. Sumideros naturales de carbono.   |                |
| 5.2. Adaptación al cambio climático.   |                |
| 6. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (2021-2030).   | 35-39          |
| 6.1. Sectores Difusos.   |                |
| 6.2. LULUCF (Reglamento 2018/841).   |                |
| 7. Plan Forestal Español 2050.   | 40-47          |
| 8. Bosques monovarietales frente a multiespecies.  | 48-53          |
| 9. Los bosques podrían retirar el 30% del CO <sub>2</sub> acumulado de la atmósfera.                         | 54-55          |
| 10. Propuesta de Reglamento UE para bosques europeos resilientes.  | 56-62          |
| 11. La Biodiversidad en los bosques: Los futuros créditos de Biodiversidad.                                  | 63-71          |
| 12. Nuevas estrategias de la UE sobre la Biodiversidad, los Bosques, y la<br>Protección del Suelo para 2030. | 72-79          |



En Badajoz, a 21 de Octubre de 2024.

## 1. EL BOSQUE COMO SUMIDERO DE CARBONO.

Un reservorio de carbono es un depósito o almacén de carbono que puede funcionar como fuente (liberando carbono) o como sumidero de carbono.

El concepto de sumidero, en relación con el cambio climático, fue adoptado en la *Convención Marco de Cambio Climático de 1992*. Un sumidero de gases de efecto invernadero, según la Convención es:

*“Cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe o elimina de la atmósfera uno de estos gases o uno de sus precursores, o bien un aerosol y que lo almacena”*

En el ámbito del Protocolo de Kioto, la definición se limita a determinadas actividades de uso del suelo, cambio de uso del suelo y selvicultura (*LULUCF por sus siglas en inglés*) (*creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas entre otras*) que se traducen en una captura del CO<sub>2</sub> presente en la atmósfera y su almacenamiento posterior en forma de materia vegetal.

Esta captura de CO<sub>2</sub> contribuye a reducir la concentración de los Gases de Efecto Invernadero de la atmósfera, y por lo tanto, a mitigar el cambio climático.

El cambio climático es una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible, y constituye un importante reto mundial que ya está causando impactos ambientales en la economía global, la salud, la biodiversidad, el medio ambiente y el bienestar humano.

Este cambio climático se produce por la creciente de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, entre los que se encuentra el CO<sub>2</sub>.

Para luchar contra este fenómeno, se debe evitar la concentración progresiva de estos gases en la atmósfera, reduciendo las emisiones o aumentando su absorción.

Los principales instrumentos internacionales establecidos para la lucha contra este fenómeno son la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y sus protocolos, el de Kioto y el Acuerdo de París.



El artículo 4 de la Convención Marco (*adoptada en 1992, que entró en vigor en 1994*) establece que los países deben impulsar la gestión sostenible de los bosques (*que permite un aprovechamiento sostenido sin que éstos disminuyan a largo plazo*) y promover y apoyar la conservación y el reforzamiento de los “sumideros”, incluyendo la biomasa y los bosques.

El protocolo de Kioto permitió a los países firmantes que utilizaron parte de las toneladas de carbono absorbido por estos “sumideros” para facilitar el cumplimiento de los compromisos de limitación de emisiones que dichos países adquirieron al ratificar el Protocolo.

A continuación, vamos a desarrollar cuestiones elementales que permitirán entender la contribución de los bosques en la mitigación del cambio climático:

- 1º** El proceso de absorción del CO<sub>2</sub> por las plantas a través de la fotosíntesis.
- 2º** Su almacenamiento.
- 3º** El cálculo de las absorciones producidas por los sumideros.
- 4º** La influencia en la vegetación del cambio climático, y por ende, como puede afectarles como sumideros de carbono.

## **1º El proceso de absorción del CO<sub>2</sub> por las plantas a través de la fotosíntesis.**

La vida en la tierra depende fundamentalmente de la energía solar, la cual es atrapada por las plantas mediante el proceso de la fotosíntesis, que es responsable de la producción de toda la materia orgánica que conocemos.

La materia orgánica está presente en los alimentos que, tanto las personas como los animales, consumimos a diario; en los combustibles fósiles (petróleo, gas natural, carbón); así como en la leña, madera, pulpa para papel, etc.

La fotosíntesis es el proceso por el que las plantas son capaces de capturar la energía de la luz del sol y convertirla en energía química y materia orgánica.

**La fórmula que resume este proceso sería la siguiente:**



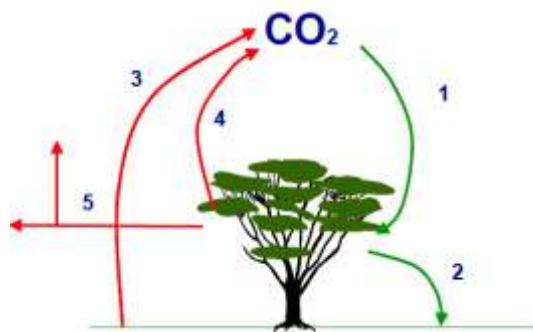
*CO<sub>2</sub>= dióxido de carbono , H<sub>2</sub>O=agua, (CH<sub>2</sub>O)= hidratos de carbono (azúcares) y O<sub>2</sub>= oxígeno*



Se trata de un proceso complejo, que se traduce en la captación del dióxido de carbono en la atmósfera y emisión de oxígeno a la atmósfera.

## 2º Almacenamiento.

El proceso, en el caso de ecosistemas vegetales, es el siguiente:



Donde:

1. Absorción por fotosíntesis
2. Carbono incorporado al suelo desde la vegetación, COS.
3. Pérdida de carbono del suelo (mineralización, respiración heterotrófica, etc.)
4. Emisiones por respiración autotrófica y emisiones de Compuestos orgánicos volátiles (COVs)
5. Retirada de carbono por eliminación de la vegetación (cosecha, explotación forestal, incendio, etc.)



Teniendo en cuenta la cuestión de la permanencia, el ciclo que sigue el carbono en los ecosistemas vegetales es el siguiente:

En el **paso 1** se produce la absorción de CO<sub>2</sub>, que, a través de la fotosíntesis, entrará a formar parte de la planta en forma de carbono orgánico. Cuando las hojas, ramas, etc., caen al suelo, se produce el **paso 2**, incorporación del carbono al suelo desde la vegetación (*COS-Carbono Orgánico del Suelo*). Pero también, como parte del ciclo del carbono, se producen emisiones, es decir, pérdidas de carbono acumulado en el suelo por mineralización, actividad de los microorganismos descomponedores del suelo ... **(paso 3)** y también emisiones por la propia respiración de la vegetación (*para mantenimiento y formación de nuevos tejidos por la vegetación*) y emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles **(paso 4)**. Por último, la mayor fuente de emisiones de las formaciones vegetales se produce por retirada de carbono por eliminación de la vegetación (*cosecha, aprovechamiento forestal, incendio, etc*) **(paso 5)**.

**Si la cantidad de CO<sub>2</sub> absorbida por las actividades 1 y 2 es mayor** que la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida por las actividades 3, 4 y 5, la formación vegetal (*ya sea bosque, cultivo, matorral, ...*) **será un sumidero de carbono**. **Si ocurre lo contrario**, las emisiones serán mayores que las absorciones y el ecosistema **será una fuente de CO<sub>2</sub>**.

Los **reservorios<sup>1</sup>** que se consideran a la hora de medir la capacidad como sumidero de un ecosistema terrestre (forestal o agrícola) son los siguientes:

| Reservorio              |                            | Descripción  |
|-------------------------|----------------------------|--|
| Biomasa viva            | Biomasa sobre tierra       | Toda la biomasa viva sobre el suelo, incluyendo tronco, ramas, corcho, semillas, hojas y tocones.  |
|                         | Biomasa bajo tierra        | Toda la biomasa de las raíces vivas. Las raíces finas de menos de 2 mm de diámetro son, a menudo, excluidas por su proceso continuado de degradación-regeneración. |
| Materia Orgánica Muerta | Madera muerta              | Toda la biomasa no viva, aparte de la hojarasca. Incluye madera sobre la superficie, raíces muertas y tocones mayores o iguales a 10 cm. de diámetro.              |
|                         | Hojarasca (litter)         | Incluye toda la biomasa no viva de pequeño tamaño en varios estados de descomposición, sobre el suelo mineral u orgánico.  |
| Suelos                  | Materia orgánica del suelo | Incluye carbono orgánico en suelos orgánicos y minerales (incluyendo turba).   |

<sup>1</sup> Los reservorios son almacenes de carbono, es decir, sistemas capaces de acumular o liberar carbono.



Una cuestión clave en los sumideros es la permanencia del carbono almacenado. Las cantidades de CO<sub>2</sub> absorbidas por un sumidero, por ejemplo, un bosque, pueden volver a la atmósfera si esa formación vegetal desaparece por cualquier circunstancia. Las causas más comunes de la disminución de los reservorios en los que se encuentra almacenado el carbono son las plagas, las enfermedades, los aprovechamientos (*extracción de madera o recogida de cosecha, por ejemplo*) y los incendios forestales. Debido a estos eventos, parte del CO<sub>2</sub> previamente absorbido, y almacenado como carbono en los reservorios, sería remitido a la atmósfera.

## **3º El cálculo de las absorciones producidas por los sumideros.**

El cálculo o estimación de las absorciones de las formaciones vegetales no es tarea fácil. Para facilitar la comprensión del cálculo, como ejemplo, estimaremos el carbono almacenado en un árbol de dos especies distintas. Hemos elegido el pino resinero (*Pinus pinaster*) y la encina (*Quercus ilex*) por ser, respectivamente, la conífera y la frondosa, más abundantes en España.

Los datos necesarios para la estimación del CO<sub>2</sub> retirado de la atmósfera por un árbol son:

- Volumen maderable con corteza (Vcc): es el volumen con corteza del fuste, es decir, del tronco del árbol sin considerar ramas ni raíces.
- Densidad (D): tonelada de materia seca (tms) por metro cúbico de árbol recién cortado.
- Factor de expansión de biomasa (BEF, por sus siglas en inglés): parámetro o función que permite estimar el volumen aéreo del árbol a partir de su volumen maderable, es decir, multiplicando el Vcc por el BEF obtendremos el volumen de todo el árbol.
- Factor R: relación entre biomasa aérea y raíces.
- Factor FC: factor de conversión de tonelada de materia seca (tms) a tonelada de Carbono (tC), fijado en 0,5 tC/1tms.
- 44/12: proporción molecular para pasar de carbono (C) a dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Para realizar la estimación del carbono almacenado por ambas especies y poder compararlas, tomamos como ejemplo un pie de cada una de estas dos especies (*pino resinero y encina*) con un volumen maderable con corteza de 0,2 m<sup>3</sup>, lo que nos permitirá diferenciar entre las distintas capacidades de absorción de las distintas especies.



La fórmula que se aplica es la siguiente:

$$\text{Cantidad de CO}_2 \text{ acumulada (tCO}_2/\text{árbol}) = (\text{Vcc} \times \text{D} \times \text{BEF}) \times (1+\text{R}) \times \text{FC} \times 44/12$$

| Especie     | Vcc | D    | BEF | R    | FC  | tC/árbol | TCO <sub>2</sub> /árbol | kgCO <sub>2</sub> /árbol |
|-------------|-----|------|-----|------|-----|----------|-------------------------|--------------------------|
| P. pinaster | 0,2 | 0,44 | 1,3 | 0,32 | 0,5 | 0,0755   | 0,2768                  | 276,85                   |
| Q. ilex     | 0,2 | 0,58 | 1,4 | 0,35 | 0,5 | 0,1096   | 0,4019                  | 401,94                   |

Fuente de los datos de D, BEF, R, FC: Guía de Buenas Prácticas para LULUCF del IPCC

Como muestra la tabla, la encina, al tener una densidad de la madera más alta, a una misma cantidad de volumen maderable almacena una mayor cantidad de carbono.

En el caso de bosques o masas forestales, ante la imposibilidad de calcular el contenido de carbono árbol a árbol, se realizan estimaciones dependiendo del volumen maderable por hectárea, y de la superficie ocupada por cada especie presente en dicha masa forestal. A esto habrá que añadir el carbono de los otros tres reservorios (suelo, madera muerta y hojarasca), que se estima de manera similar.

En el caso de otros ecosistemas como, por ejemplo, pastizales y cultivos, el carbono almacenado en la parte aérea de la vegetación es muy bajo (*excepto en los cultivos leñosos*). Además, en muchos casos la producción se retira anualmente (*cosecha de cultivos y siega de los pastos*), por lo que el reservorio más importante en estos casos es el suelo.

Para la estimación del carbono almacenado en suelos agrícolas y en pastizales se utilizan unos índices estimativos por hectárea, que dependen del clima, la actividad agrícola o pastoral que se realice y la especie plantada, entre otros factores, y que multiplicados por el número de hectáreas sometidas a determinadas condiciones de los factores mencionados, nos darán el contenido de carbono del suelo<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Es el denominado “carbon farming”, referente al conjunto de prácticas agrícolas que ayudan a almacenar carbono de la atmósfera en los suelos agrícolas, contribuyendo a prevenir el efecto invernadero.



## **4º La influencia en la vegetación del cambio climático, y por ende, como puede afectarles como sumideros de carbono.**

Hasta ahora, hemos analizado el papel de las formaciones vegetales en la mitigación del cambio climático. Sin embargo, **hay que tener en cuenta que la persistencia de estas formaciones vegetales también está condicionada por el mismo cambio climático**. Para asegurar esta persistencia es importante la adaptación a los efectos provocados por este fenómeno.

Los vegetales tienen capacidad de adaptación natural a los cambios en las condiciones climáticas, sin embargo, debido a que estos cambios se están produciendo de una manera muy rápida, **es probable que muchas especies no logren adaptarse a tiempo**, lo que puede llevar a su desaparición.

Es posible facilitar la adaptación de los ecosistemas al cambio climático a través de una gestión coherente con las condiciones futuras del clima de cada zona. Por ejemplo, en los sistemas agrícolas, la adaptación a corto plazo puede basarse en sencillas prácticas agrícolas como cambios de fechas de siembra o en las variedades utilizadas. Sin embargo, a largo plazo es necesario adaptar los sistemas a las nuevas condiciones climáticas.

**En cuanto a los bosques, es necesario seleccionar las especies que se utilicen en las repoblaciones, así como adaptar sus sistemas de gestión**, teniendo en cuenta los cambios previsibles en los recursos hídricos, las temperaturas, la duración y agresividad de plagas y enfermedades, etc. Se trata de utilizar las especies y sistemas de manera que se favorezca la supervivencia y sostenibilidad de la masa forestal bajo las nuevas condiciones.



## 2. DEFINICIÓN DE BOSQUE EN ESPAÑA.

**La Unión Europea no dispone de una política forestal común.** Los Tratados no hacen una mención expresa de los bosques, **sigue siendo una competencia nacional de los Estados Miembros.**

La definición de bosque no es uniforme en apariencia en cada Estado miembro. Sin embargo, a efectos estadísticos forestales internacionales *Eurostat* ha utilizado el criterio creado por la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAC)*, y aplica la siguiente definición de <>**bosque**<>: tierra con una cubierta de copas de árboles superior al 10% (*o a una densidad de población equivalente*) y una superficie superior a 0,5 Has. Los árboles deben poder alcanzar en su madurez una altura mínima de 5 metros sin situ.

El **Reglamento (UE) 2023/839 del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de Abril de 2023**, por el que se modifica el *Reglamento (UE) 2018/841*, modifica el ANEXO 2 y manifiesta la definición para España, Eslovenia y Finlandia de lo que constituye un **bosque**:

| ANEXO II   |                 |   |                           |
|--|-----------------|---|---------------------------|
| El anexo II del Reglamento (UE) 2018/841 se modifica como sigue:                                   |                 |   |                           |
| 1) Las entradas correspondientes a España, Eslovenia y Finlandia se sustituyen por las siguientes: |                 |   |                           |
| Estado miembro   | Superficie (ha) | Cubierta de copas (%)   | Altura de los árboles (m) |
| España   | 1,0             | 20<br>A partir de la presentación del inventario de gases de efecto invernadero de 2028 en adelante: 10 | 3                         |
| Eslovenia  | 0,25            | 10  | 5                         |
| Finlandia  | 0,25            | 10  | 5*                        |

A partir de la presentación del Inventario de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) de 2028 en adelante, la **cobertura la cubierta de copas pasará de un 20% a un 10%**.

La **Propuesta de Reglamento Provisional sobre los Bosques europeos resilientes** de 22/11/2023, en sus 4 Anexos va a recoger la referencia de los bosques en cuanto a tipología y definiciones, basándose fundamentalmente el bosque europeo en la descripción del *Informe Técnico Nº 9/2006 de la Agencia Europea del Medioambiente*, que establece 14 categorías de bosques.



En España, la “**Guía para la Estimación de Absorciones de Dióxido de Carbono**” (Versión 5, de Marzo de 2024) del MITECO, define el **BOSQUE** en su punto **3. Los Sumideros en España** (página A6):

### **3. LOS SUMIDEROS EN ESPAÑA.**

El Protocolo de Kioto exige que cada país establezca una definición de bosque en función de tres parámetros fundamentales: la fracción de cabida cubierta, la superficie, y la altura mínima que debe tener el bosque en su madurez. Se deja cierta flexibilidad a los países de manera que dicha definición pueda reflejar las diferentes circunstancias nacionales (diferentes tipos de bosque), estableciendo umbrales para dichos parámetros.

La **definición de bosque adoptada por España**, a efectos de informar tanto a la Convención como al Protocolo de Kioto, comprende las tierras pobladas con especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y que se ajusten a los siguientes parámetros:

- **Fracción de cabida cubierta (FCC) 20%.**
- **Superficie mínima 1 hectárea.**
- **Altura mínima de los árboles maduros 3 metros.**

Esto incluye la consideración de bosque de aquellos sistemas de vegetación actualmente inferiores a dichos umbrales pero que se espera que lo rebasen.

Adicionalmente se ha considerado para el cómputo de las superficies de bosque un umbral de anchura mínima de 25 metros para los elementos lineales. Éste no es un parámetro fijado por el Protocolo de Kioto, sin embargo, se recomienda que se proporcione este dato.

La elección del umbral del 20% es coherente con la definición de bosque como monte arbolado que utiliza el Inventario Forestal Nacional. En concreto, el Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3), elaborado entre los años 1997 y 2007, define “monte arbolado” de la siguiente manera:

*“Terreno poblado por especies forestales arbóreas como manifestación vegetal dominante y con una fracción de cabida cubierta por ella igual o superior al 20%; el concepto incluye las dehesas de base cultivo o pastizal con labores, siempre que la fracción de cabida cubierta sea igual o superior al 20%. También comprende los terrenos con plantaciones monoespecíficas o poco diversificadas de especies forestales arbóreas, sean autóctonas o alóctonas, siempre que la intervención humana sea débil y discontinua, pero excluye las tratadas como cultivos, o sea, con una fuerte y continua intervención humana, para la obtención de frutos, elementos decorativos, hojas, compuestos químicos, flores, plantas de jardinería, varas, biomasa, etc., más próximas a los ecosistemas agrícolas que a los forestales, así como los parques urbanos aunque estén arbolados, los árboles sueltos, los bosquetes de cabida menor de 0,25 ha., las alineaciones de pies de anchura menor de 25 metros”.*

A pesar de esta definición, no se discriminaría en ningún momento una plantación de olivos, de nogales o de almendros que superen los 3 m de altura. Por consiguiente, hay que ir a las expresiones de cultivos o frutos.



- *¿De dónde se obtiene la información que excluye a estas especies de la denominación de bosque?*

**1º** La guía que te adjunto bajo la denominación “**Información sobre la Sección de Proyectos de Absorción de Dióxido de Carbono**” (Versión 11 de Marzo de 2024) del MITECO, en su **ANEXO 2** utiliza una clasificación según Catastro y una clasificación según Registro, con una sigla y un nombre, y cuyo anexo incorporamos a continuación.

Así pues:

- Los *Almendros de secano (AM)* y *regadío (AR)* los clasifica como **CULTIVO**.
- Los *Frutales de regadío (FR)* como **CULTIVO**.
- Los *Olivos (OR, OV y OZ)* como **CULTIVO**.

Mientras que:

- El *Eucalipto (EU)*, el *Castañar (FC)*, el *Encinar (FE)*, el *Robledal (FG)*, *Haya (FH)*, el *Monte bajo (MB)*, *Pinar (MM)* ,.... los clasifica como **BOSQUES**.



## ANEXO 2

| CLASIFICACIÓN SEGÚN CATASTRO |   | CLASIF REGISTRO | CLASIFICACIÓN SEGÚN CATASTRO |  | CLASIF REGISTRO |
|------------------------------|---|-----------------|------------------------------|--|-----------------|
| SIGLAS                       | NOMBRE                                  |                 | SIGLAS                       | NOMBRE                                     |                 |
| A-                           | Arrozales regadio                       | CULTIVO         | FG                           | Robledal                                   | BOSQUE          |
| AB                           | Huerta negro arenada agua elevada       | CULTIVO         | FH                           | Haya                                       | BOSQUE          |
| AK                           | Huerta negro arenada agua comprada      | CULTIVO         | FK                           | Frutales negro agua comprada               | CULTIVO         |
| AM                           | Almendro secano                         | CULTIVO         | FM                           | Melocotón regadio                          | CULTIVO         |
| AO                           | Avellanos secano                        | CULTIVO         | FN                           | Manzano regadio                            | CULTIVO         |
| AP                           | Vinya olivar -vuelo-                    | CULTIVO         | FP                           | Peral regadio                              | CULTIVO         |
| AR                           | Almendro regadio                        | CULTIVO         | FR                           | Frutales regadio                           | CULTIVO         |
| AT                           | Espartal o alocar                       | PASTIZAL        | FS                           | Alcornocal                                 | BOSQUE          |
| AV                           | Avellano regadio                        | CULTIVO         | G-                           | Algarrobo secano                           | CULTIVO         |
| BC                           | Ganado bovino carne                     | PASTIZAL        | GB                           | Graveras y áridos                          | ASENTAMIENTO    |
| BI                           | Superficie mínima BICE eólico/solar     | ASENTAMIENTO    | GR                           | Algarrobos de regadio                      | CULTIVO         |
| BL                           | Ganado bovino leche                     | PASTIZAL        | HB                           | Huerta negro agua elevada                  | CULTIVO         |
| BM                           | Ganado bovino mixto                     | PASTIZAL        | HC                           | Hidrografía construida (embalse, canal...) | HUMEDAL         |
| C-                           | Labor o Labradio secano                 | CULTIVO         | HE                           | Huerta especial                            | CULTIVO         |
| CA                           | Cantera                                 | ASENTAMIENTO    | HG                           | Hidrografía natural (río, laguna, arroyo.) | HUMEDAL         |
| CB                           | Cereal negro agua elevada               | CULTIVO         | HK                           | Huerta negro agua comprada                 | CULTIVO         |
| CC                           | Labor o labradio con castaños secano    | CULTIVO         | HR                           | Huerta regadio                             | CULTIVO         |
| CE                           | Labor o labradio con encinas secano     | CULTIVO         | HS                           | Huerta secano                              | CULTIVO         |
| CF                           | Labor o labradio con frutales regadio   | CULTIVO         | I-                           | Improductivo                               | OTROS USOS      |
| CG                           | Labor o labradio con robles secano      | CULTIVO         | IF                           | Invernaderos flores                        | CULTIVO         |
| CH                           | Chumberas secano                        | CULTIVO         | IH                           | Invernaderos hortalizas                    | CULTIVO         |
| CK                           | Cereal negro agua comprada              | CULTIVO         | IN                           | Invernaderos en general                    | CULTIVO         |
| CM                           | Ganado cabrío carne                     | PASTIZAL        | IO                           | Invernaderos ornamentación                 | CULTIVO         |
| CN                           | Cereal secano abancalado                | CULTIVO         | IR                           | Plantas industriales regadio               | CULTIVO         |
| CQ                           | Cereal secano boquera                   | CULTIVO         | KB                           | Sabinar pies sueltos                       | PASTIZAL        |
| CR                           | Labor o labradio regadio                | CULTIVO         | KC                           | Castaños pies sueltos                      | PASTIZAL        |
| CS                           | Labor o labradio con alcornoques secano | CULTIVO         | KE                           | Encinar pies sueltos                       | PASTIZAL        |
| E-                           | Pastos                                  | PASTIZAL        | KG                           | Robles pies sueltos                        | PASTIZAL        |
| EA                           | Edificaciones agrarias                  | ASENTAMIENTO    | KP                           | Pinos pies sueltos                         | PASTIZAL        |
| EE                           | Pastos con encinas                      | PASTIZAL        | KR                           | Arboles de ribera pies sueltos             | PASTIZAL        |
| EG                           | Edificaciones Ganaderas                 | ASENTAMIENTO    | KS                           | Alcornocales pies sueltos                  | PASTIZAL        |
| EO                           | Pastos con Olivos                       | PASTIZAL        | LE                           | Ganado lanar entrefino                     | PASTIZAL        |
| ES                           | Enal -suelo-                            | PASTIZAL        | LG                           | Ganado lanar alaudia                       | PASTIZAL        |
| EU                           | Eucaliptus                              | BOSQUE          | LM                           | Ganado lanar manchego                      | PASTIZAL        |
| EX                           | Cultivo EX                              | CULTIVO         | LP                           | Ganado lanar monte                         | PASTIZAL        |
| F-                           | Frutales secano                         | CULTIVO         | MA                           | Abeto                                      | BOSQUE          |
| FA                           | Cultivo FA                              | CULTIVO         | MB                           | Monte bajo                                 | BOSQUE          |
| FC                           | Castañar                                | BOSQUE          | ME                           | Enebro                                     | BOSQUE          |
| FE                           | Encinar                                 | BOSQUE          | MF                           | Especies mezcladas                         | BOSQUE          |



ANEXO 2

| CLASIFICACIÓN SEGÚN CATASTRO |                                 | CLASIF REGISTRO | CLASIFICACIÓN SEGÚN CATASTRO |  | CLASIF REGISTRO |
|------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------|--|-----------------|
| SIGLAS                       | NOMBRE                          |                 | SIGLAS                       | NOMBRE                                 |                 |
| MI                           | Mimberas o cañaverales          | PASTIZAL        | V-                           | Vila secano                            | CULTIVO         |
| MM                           | Pinar maderable                 | BOSQUE          | VB                           | Parral nego agua elevada               | CULTIVO         |
| MP                           | Pinar pino o de fruto           | BOSQUE          | VC                           | Caza                                   | CULTIVO/BOSQUE  |
| MR                           | Pinar resinable                 | BOSQUE          | VK                           | Parral nego agua comprada              | CULTIVO         |
| MS                           | Sabina                          | BOSQUE          | VO                           | Vila olivar secano                     | CULTIVO         |
| MT                           | Matonal                         | PASTIZAL        | VP                           | Parrales regadio                       | CULTIVO         |
| MX                           | Pinsapos                        | BOSQUE          | VR                           | Vihedos regadio                        | CULTIVO         |
| NB                           | Agnos negro agua elevada        | CULTIVO         | VS                           | Vila suelo                             | CULTIVO         |
| NJ                           | Naranjo                         | CULTIVO         | VT                           | Vía de comunicación de dominio público | ASENTAMIENTO    |
| NK                           | Agnos negro agua comprada       | CULTIVO         | Z-                           | Zumaque secano                         | CULTIVO         |
| NL                           | Limonero                        | CULTIVO         |                              |  |                 |
| NM                           | Mandarino                       | CULTIVO         |                              |  |                 |
| NR                           | Agnos regadio                   | CULTIVO         |                              |  |                 |
| NS                           | Agnos aecano                    | CULTIVO         |                              |  |                 |
| O-                           | Olivo secano                    | CULTIVO         |                              |  |                 |
| OK                           | Olivos negro agua comprada      | CULTIVO         |                              |  |                 |
| OR                           | Olivos regadio                  | CULTIVO         |                              |  |                 |
| OV                           | Olivar riego -vuelo-            | CULTIVO         |                              |  |                 |
| OY                           | Olivar -suelo-                  | CULTIVO         |                              |  |                 |
| OZ                           | Olivar secano -vuelo-           | CULTIVO         |                              |  |                 |
| PA                           | Plantas aromáticas              | CULTIVO         |                              |  |                 |
| PC                           | Ganado porcino cebo             | PASTIZAL        |                              |  |                 |
| PD                           | Prados o praderas               | PASTIZAL        |                              |  |                 |
| PF                           | Pracfactorías                   | ASENTAMIENTO    |                              |  |                 |
| PL                           | Palmar                          | CULTIVO         |                              |  |                 |
| PM                           | Palmera secano                  | CULTIVO         |                              |  |                 |
| PR                           | Prado o Praderas de regadio     | PASTIZAL        |                              |  |                 |
| PT                           | Plátanos regadio                | CULTIVO         |                              |  |                 |
| PV                           | Ganado porcino reproductor      | PASTIZAL        |                              |  |                 |
| PZ                           | Pozos, Balsas, Charcas, Sondeos | HUMEDAL         |                              |  |                 |
| R-                           | Higueras secano                 | CULTIVO         |                              |  |                 |
| RI                           | Arboles de ribera               | BOSQUE          |                              |  |                 |
| RR                           | Higueras regadio                | CULTIVO         |                              |  |                 |
| SM                           | Salinas marítimas               | HUMEDAL         |                              |  |                 |
| ST                           | Salinas continentales           | HUMEDAL         |                              |  |                 |
| TF                           | Frutales pie suelto             | CULTIVO         |                              |  |                 |
| TO                           | Olivos pie suelto               | CULTIVO         |                              |  |                 |
| TR                           | Tierras                         | OL              |                              |  |                 |
| U-                           | Zona urbana y diseminado urbano | ASENTAMIENTO    |                              |  |                 |

2º En el ANEXO 2 (página B 12 y B 13 de la **Guía para la Estimación de Absorciones de Dióxido de Carbono**” -Versión 5, de Marzo de 2024 del MITECO) establece las **especies forestales** (haciendo referencia a la Fuente de origen del cálculo del carbono), relacionándose las especies forestales en base a los trabajos de Gregorio Montero.



**ANEXO**

| Especie                                 | Absorciones estimadas (t CO <sub>2</sub> /pie) |         |         |         |         | Fuente  |
|---|--|---------|---------|---------|---------|---|
|   | 20 años  | 25 años | 30 años | 35 años | 40 años |   |
| <i>Abies alba</i>                       | 0,06   | 0,08    | 0,10    | 0,11    | 0,13    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Abies pinsapo</i>                    | 0,22   | 0,27    | 0,33    | 0,38    | 0,44    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Acacia spp.</i>                      | 0,03   | 0,04    | 0,05    | 0,05    | 0,06    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Acer spp.</i>                        | 0,15   | 0,19    | 0,22    | 0,26    | 0,30    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Allanthus altissima</i>              | 0,03   | 0,04    | 0,05    | 0,05    | 0,06    | Asimilación                                       |
| <i>Alnus spp.</i>                       | 0,05   | 0,10    | 0,16    | 0,24    | 0,32    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Amelanchier ovalis</i>               | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Arbutus unedo</i>                    | 0,06   | 0,07    | 0,09    | 0,10    | 0,12    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Betula spp.</i>                      | 0,06   | 0,08    | 0,09    | 0,11    | 0,12    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Carpinus betulus</i>                 | 0,06   | 0,08    | 0,09    | 0,11    | 0,12    | Asimilación                                       |
| <i>Castanea sativa</i>                  | 0,12   | 0,16    | 0,19    | 0,22    | 0,25    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Ceratonia siliqua</i>                | 0,06   | 0,08    | 0,09    | 0,11    | 0,12    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Cedrus atlantica</i>                 | 0,35   | 0,63    | 1,30    | 2,88    | 3,40    | Asimilación                                       |
| <i>Celtis australis</i>                 | 0,29   | 0,72    | 1,01    | 1,44    | 1,90    | Asimilación                                       |
| <i>Chamaecyparis lawsoniana</i>         | 0,01   | 0,01    | 0,01    | 0,01    | 0,01    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Cornus sanguinea</i>                 | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Corylus avellana</i>                 | 0,08   | 0,10    | 0,12    | 0,14    | 0,16    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Crataegus spp.</i>                   | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Cupressus arizonica</i>              | 0,03   | 0,05    | 0,06    | 0,12    | 0,15    | Asimilación                                       |
| <i>Cupressus macrocarpa</i>             | 0,03   | 0,05    | 0,06    | 0,12    | 0,15    | Asimilación                                       |
| <i>Cupressus sempervirens</i>           | 0,03   | 0,05    | 0,06    | 0,12    | 0,15    | Asimilación                                       |
| <i>Erica arborea</i>                    | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i>         | 0,40   | 1,00    | 1,57    | 2,23    | 3,53    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Eucalyptus globulus</i>              | 0,57   | 1,39    | 2,04    | 3,00    | 4,87    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Fagus sylvatica</i>                  | 0,00   | 0,02    | 0,03    | 0,07    | 0,23    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Fraxinus spp.</i>                    | 0,09   | 0,11    | 0,18    | 0,29    | 0,33    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Ilex aquifolium</i>                  | 0,03   | 0,04    | 0,05    | 0,08    | 0,10    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Ilex canariensis</i>                 | 0,04   | 0,04    | 0,05    | 0,12    | 0,14    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Juglans regia</i>                    | 0,12   | 0,16    | 0,19    | 0,22    | 0,25    | Asimilación                                       |
| <i>Juniperus oxycedrus, J. communis</i> | 0,01   | 0,01    | 0,02    | 0,02    | 0,02    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Juniperus phoenicea</i>              | 0,02   | 0,02    | 0,03    | 0,03    | 0,04    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Juniperus thurifera</i>              | 0,01   | 0,02    | 0,02    | 0,02    | 0,03    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Larix spp.</i>                       | 0,34   | 0,43    | 0,52    | 0,60    | 0,69    | Tabla 201 e inventario de emisiones 1990-2012     |
| <i>Laurus azorica</i>                   | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Laurus nobilis</i>                   | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Malus sylvestris</i>                 | 0,15   | 0,19    | 0,22    | 0,26    | 0,30    | Asimilación                                       |
| <i>Myrica faya</i>                      | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Myrtus communis</i>                  | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Olea europaea</i>                    | 0,04   | 0,05    | 0,08    | 0,10    | 0,11    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Phillyrea latifolia</i>              | 0,03   | 0,03    | 0,09    | 0,17    | 0,20    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Phoenix spp.</i>                     | 0,31   | 0,57    | 0,90    | 1,24    | 1,37    | Asimilación                                       |
| <i>Picea abies</i>                      | 0,35   | 0,63    | 1,30    | 2,88    | 3,40    | Asimilación                                       |



| Especie   | Absorciones estimadas (t CO <sub>2</sub> /pie) |         |         |         |         | Fuente  |
|---|--|---------|---------|---------|---------|---|
|   | 20 años  | 25 años | 30 años | 35 años | 40 años |   |
| <i>Pinus canariensis</i>  | 0,03   | 0,07    | 0,14    | 0,16    | 0,18    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pinus halepensis</i>   | 0,03   | 0,04    | 0,08    | 0,07    | 0,16    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pinus nigra</i> Sistema Ibérico                              | 0,03   | 0,04    | 0,05    | 0,11    | 0,13    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus nigra</i> (Resto)                                      | 0,03   | 0,02    | 0,03    | 0,05    | 0,08    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>atlantica</i> Zona Norte interior | 0,23   | 0,41    | 0,58    | 0,74    | 0,91    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>atlantica</i> Zona Norte costera  | 0,33   | 0,54    | 0,69    | 0,81    | 0,92    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus pinaster</i> ssp. <i>mesogeensis</i> Sistema Central   | 0,12   | 0,15    | 0,18    | 0,26    | 0,36    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus pinaster</i> (Resto)                                   | 0,02   | 0,03    | 0,03    | 0,08    | 0,09    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pinus pinea</i>  | 0,06   | 0,10    | 0,17    | 0,20    | 0,29    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pinus radiata</i>  | 0,46   | 0,79    | 1,17    | 1,56    | 1,78    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus sylvestris</i> Sistema Central                         | 0,02   | 0,05    | 0,06    | 0,15    | 0,17    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus sylvestris</i> Sistema Ibérico                         | 0,03   | 0,04    | 0,05    | 0,09    | 0,11    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus sylvestris</i> Pirineos                                | 0,04   | 0,05    | 0,07    | 0,11    | 0,17    | Tablas producción Madrigal (3)                    |
| <i>Pinus sylvestris</i> (Resto)                                 | 0,03   | 0,05    | 0,06    | 0,12    | 0,15    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pinus uncinata</i>   | 0,04   | 0,05    | 0,09    | 0,11    | 0,12    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pistacia lentiscus</i>                                       | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Platanus hispanica</i>                                       | 0,21   | 0,46    | 0,67    | 0,92    | 1,26    | Asimilación                                       |
| <i>Populus alba</i>   | 0,21   | 0,46    | 0,67    | 0,92    | 1,26    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Populus nigra</i>  | 0,29   | 0,72    | 1,01    | 1,44    | 1,90    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Populus x canadensis</i>                                     | 0,34   | 0,81    | 1,18    | 1,55    | 2,02    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Prunus</i> spp.  | 0,15   | 0,19    | 0,22    | 0,26    | 0,30    | Asimilación                                       |
| <i>Pseudotsuga menziesii</i>                                    | 0,35   | 0,63    | 1,30    | 2,88    | 3,40    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (Coníferas) IFN1 (1) |
| <i>Pyrus</i> spp.   | 0,15   | 0,19    | 0,22    | 0,26    | 0,30    | Asimilación                                       |
| <i>Quercus canariensis</i>                                      | 0,05   | 0,06    | 0,13    | 0,15    | 0,17    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus faginea</i>  | 0,04   | 0,05    | 0,10    | 0,11    | 0,13    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus ilex</i>   | 0,05   | 0,06    | 0,07    | 0,08    | 0,10    | Tabla 201 e inventario de emisiones 1990-2012     |
| <i>Quercus petraea</i>  | 0,06   | 0,07    | 0,18    | 0,21    | 0,24    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus pubescens</i>  | 0,07   | 0,12    | 0,15    | 0,23    | 0,26    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus pyrenaica</i>  | 0,05   | 0,07    | 0,15    | 0,17    | 0,20    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus robur</i>  | 0,07   | 0,16    | 0,19    | 0,22    | 0,34    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus rubra</i>  | 0,07   | 0,18    | 0,22    | 0,35    | 0,40    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Quercus suber</i>  | 0,07   | 0,09    | 0,11    | 0,13    | 0,15    | Tabla 201 e inventario de emisiones 1990-2012     |
| <i>Rhamnus alaternus</i>  | 0,04   | 0,11    | 0,21    | 0,35    | 0,40    | Asimilación                                       |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>                                     | 0,06   | 0,16    | 0,19    | 0,34    | 0,39    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Salix</i> spp.   | 0,31   | 0,57    | 0,90    | 1,24    | 1,37    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Sorbus</i> spp.  | 0,17   | 0,21    | 0,25    | 0,29    | 0,33    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Tamarix</i> spp.   | 0,03   | 0,07    | 0,08    | 0,14    | 0,16    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Taxus baccata</i>  | 0,03   | 0,05    | 0,06    | 0,12    | 0,15    | Asimilación                                       |
| <i>Tetraclinis articulata</i>                                   | 0,03   | 0,07    | 0,08    | 0,14    | 0,16    | Asimilación                                       |
| <i>Thuja</i> spp.   | 0,01   | 0,01    | 0,02    | 0,02    | 0,02    | Asimilación                                       |
| <i>Tilia</i> spp.   | 0,05   | 0,06    | 0,09    | 0,12    | 0,13    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |
| <i>Ulmus</i> spp.   | 0,18   | 0,23    | 0,27    | 0,50    | 0,58    | Tabla 201 del IFN3 y Anexo 2 (frondosas) IFN1 (2) |

(1) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 y Anexo 2 de la publicación "Las Coníferas en el primer Inventario Forestal Nacional".

(2) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 y Anexo 2 de la publicación "Las Frondosas en el primer Inventario Forestal Nacional".

(3) Madrigal Collazo, J.G. et al., Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid, 1999, Tablas de producción para los montes españoles.

(4) Tabla 201 del Inventario Forestal Nacional 3 e Informe de emisiones de gases de efecto invernadero en España 1990-2012.



## **CONCLUSIÓN:**

Por consiguiente, lo que **NO ES BOSQUE** en base a esta clasificación, por ejemplo, una plantación de almendros o de nogales, **NO SIGNIFICA** que no genere carbono, pero no está en la categoría y proyectos de absorción de carbono del MITECO para bosques (*se pueden generar derechos de carbono, pero no de la permanencia y seguridad que la del bosque*).

Formaría parte, como así establece el **Reglamento (UE) 2023/839 del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de Abril de 2023**, de lo que se denomina técnicamente “**carbon farming**”, categoría entre las que se encuentran actividades agrícolas como “el barbecho” y que están más ligadas a la PAC.



### **3. METODOLOGÍA DEL MITECO PARA CÁLCULO DEL CARBONO FORESTAL.**

Los bosques desempeñan un papel central en el ciclo del carbono, pues lo capturan de la atmósfera, a medida que crecen, y lo almacenan en sus tejidos. **Debido a la gran cantidad de biomasa acumulada en los bosques, éstos constituyen una de las más grandes reservas y sumideros de carbono.**

Poco más del 0,03% de los gases de la atmósfera es CO<sub>2</sub>, pero aunque sea un porcentaje aparentemente muy bajo, se ha comprobado que este gas es el principal responsable del efecto invernadero, causante del cambio climático. Las dos principales vías para frenar el calentamiento del planeta son la disminución de emisiones y el aumento de la fijación de CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, los bosques no pueden fijar todo el CO<sub>2</sub> emitido por la actividad humana, por mucho que pudiésemos aumentar su superficie y, además, tarde o temprano, el carbono fijado por los bosques retorna nuevamente a la atmósfera, así que en la gestión forestal hay que tener muy en cuenta el tiempo que permanecerá secuestrado el carbono en la biomasa. **La principal función de los bosques consiste en mitigar el problema durante un tiempo «comprar el tiempo necesario» para permitir poner en marcha otras soluciones tecnológicas** que permitan reducir la emisión de gases de efecto invernadero, que debe ser el objetivo final.

**El conocimiento y cuantificación de los diferentes reservorios de carbono dentro del bosque y su repartición en las diferentes fracciones del árbol**, así como las rutas que sigue el carbono almacenado en cada uno de esos reservorios y fracciones de biomasa del árbol, incluidos los productos del bosque que siguen reteniendo carbono en su lugar de uso, **es una tarea necesaria si se quiere incorporar la fijación de carbono como un objetivo más de la gestión forestal.**

Conscientes de esta necesidad, el Centro de Investigación Forestal (CIFOR) del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), con la colaboración de la Dirección General para la Biodiversidad (DGB) y la empresa pública EGMASA de la Junta de Andalucía, publicaron los trabajos necesarios para estimar la capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> por las principales especies forestales de los bosques españoles<sup>3</sup>, que han servido como base metodológica para el cálculo del carbono a través de la calculadora del MITECO.

---

<sup>3</sup> Producción de biomasa y fijación por los bosques españoles. Autores: Gregorio Montero, Ricardo Ruiz Peinado y Marta Muñoz.



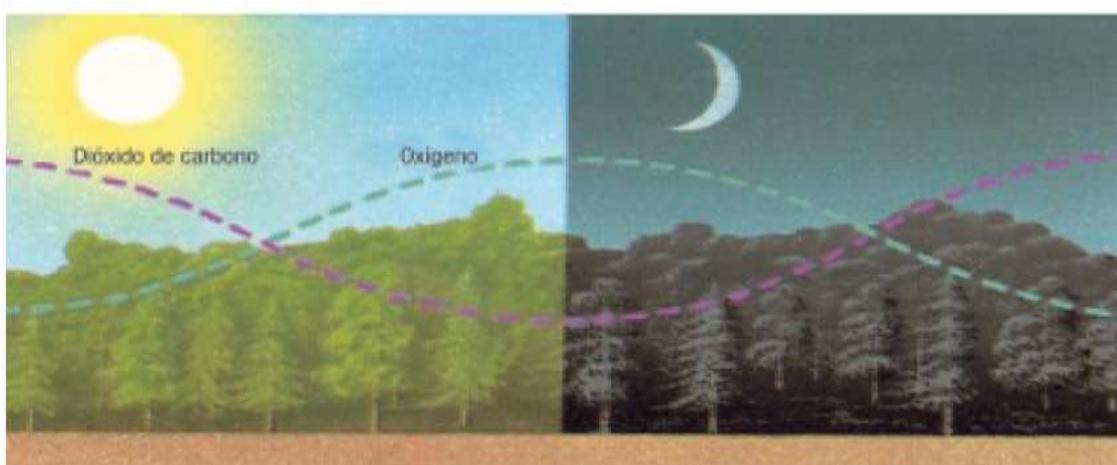
### 3.1. SOBRE EL CICLO DEL CARBONO Y LOS BOSQUES

El carbono es el componente fundamental de todos los compuestos orgánicos. Es lo que podría llamarse el elemento primario de la vida. Sin embargo, en nuestro mundo la cantidad de carbono es limitada, por lo cual tiene que reciclarse constantemente. **El ciclo del carbono es complejo, aunque consiste básicamente en la fijación del carbono atmosférico por la fotosíntesis de las plantas y su liberación por la respiración de las mismas.**

El carbono está en constante circulación entre la materia muerta y la viva; las plantas verdes fijan el carbono de la atmósfera que pasa a formar parte de su biomasa. La respiración de los bosques, el desfronde, el desprendimiento de los órganos reproductivos y la muerte de los árboles devuelven a la atmósfera parte del carbono absorbido mediante la fotosíntesis (Fig. 2).

**La existencia de vida en la Tierra depende de la circulación del carbono entre las diferentes partes constitutivas del planeta** (biosfera, atmósfera, hidrosfera y litosfera). Este movimiento del carbono se conoce como ciclo del carbono, ya que tarde o temprano cada átomo del elemento habrá pasado por todos los depósitos mencionados.

El ciclo del carbono incluye todas las formas vivas de la Tierra, ya que entre el 45 y el 50% del peso (materia seca) de los seres vivos está formado por carbono, y, lógicamente, también incluye al resto del carbono orgánico e inorgánico.



**Figura 2.** Variación de la concentración de CO<sub>2</sub> y de oxígeno a lo largo del día y de la noche. Los bosques respiran las 24 horas del día: la fotosíntesis tiene lugar durante el día, aumentando el nivel de oxígeno de la atmósfera y disminuyendo la concentración de CO<sub>2</sub>. Al anochecer, cesa la fotosíntesis, pero continúa la respiración y aumenta el nivel de CO<sub>2</sub>, llegando al máximo cerca del amanecer, cuando puede alcanzar hasta un 20% por encima de la media. Tomado de Bergquist, 1988.



Los tiempos de permanencia del carbono en los diferentes depósitos de la biosfera oscilan entre menos de un año en los órganos «verdes», flores, frutos y raicillas; alrededor de 50 años en la madera y hasta miles de años en el humus estable de los suelos.

**Dentro de los suelos la distribución del carbono es aproximadamente la siguiente:** **4%** en **residuos vegetales y animales no descompuestos** y que pueden permanecer así durante varias decenas de años (FAO, 2005); **22%** formando parte de **los ácidos fulvicos del suelo**, que puede permanecer así durante más de 100 años dependiendo de las condiciones climáticas del lugar y el **74%** restante está integrado en **los ácidos húmicos** y puede permanecer fijado más de 1.000 años. Naturalmente estos tiempos son mucho menores en los ecosistemas tropicales y más largos en las regiones polares, donde las temperaturas son muy bajas (Rodríguez Murillo, 1999).

**El carbono fijado en el suelo es la resultante del balance entre los aportes de los restos vegetales que se incorporan anualmente y las emisiones hacia la atmósfera, originadas por la descomposición y mineralización de la materia orgánica del suelo.**

## 3.2. EL CARBONO EN LOS ECOSISTEMAS FORESTALES

Una vez que el **dióxido de carbono atmosférico** es incorporado a los procesos metabólicos de las plantas **mediante la fotosíntesis**, **éste pasa a formar parte importante de la composición de la madera** y de todos los demás tejidos necesarios para el desarrollo de la planta.

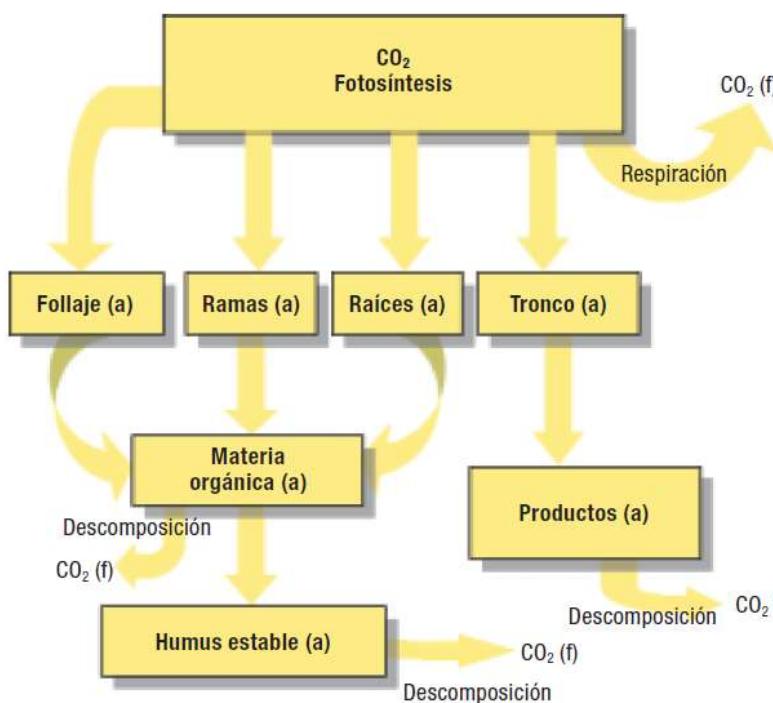
Los árboles en su crecimiento renuevan permanentemente parte de sus órganos a través del desfronde de hojas, ramas, flores, frutos, corteza, etc. Esta dinámica libera carbono, una parte del cual se incorpora a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub> y el resto queda fijado en el suelo en forma de humus estable. Paralelamente a este proceso, se produce anualmente un aumento de las dimensiones del árbol (crecimiento) que se realiza a partir de la acumulación de carbono.

**El balance entre el carbono acumulado en el árbol**, como resultado de su crecimiento, **y el liberado** por el desprendimiento y descomposición de hojas, ramas, frutos, cortezas, etc., **determina la fijación neta de carbono por el árbol**. El mismo razonamiento puede hacerse cambiando el concepto de árbol por el de



**masa forestal**, incluyendo aquí el balance neto de todas las especies vegetales que lo componen: árboles, arbustos, matorrales y herbáceas.

Al intervenir selvícolamente, se extraen diferentes fracciones de la biomasa que se acumulan en el bosque: madera, piñas, leñas y otros productos, cuyo aprovechamiento genera unos residuos. Una parte de ellos pueden ser extraídos del sistema, como las leñas y la madera, y otros, como ramillas finas y hojas, son quemados inmediatamente después, o dejados en el suelo para que se descompongan e incorporen lentamente a la materia orgánica (Fig. 4).



**Figura 4.**  
Flujos (f) y almacenes (a) de C  
en un ecosistema forestal.  
Fuente: Ordóñez, 1998.

Cada uno de los productos finales, derivados de la madera, tienen un tiempo de uso medio (vida media), después del cual se degradan aportando carbono al suelo y CO<sub>2</sub> a la atmósfera (Ordóñez, 1998). La selvicultura puede influir sobre la vida media de cada uno de los productos, mitigando o retardando más o menos la liberación de CO<sub>2</sub> y su incorporación al ciclo nuevamente. El tiempo durante el cual el carbono se mantiene formando, bien parte del árbol, bien parte de la madera de muebles, construcciones, papel, humus del suelo, etc., se considera que se encuentra almacenado («secuestrado») aunque una parte importante no esté ya en el ecosistema forestal.



El conocimiento preciso de la dinámica del flujo neto de carbono entre el bosque y la atmósfera, o lo que es lo mismo, **la cuantificación del balance emisión-captura, es uno de los principales retos que se plantean si se quiere incorporar la fijación de carbono como un objetivo más de la gestión forestal.**

Se quiere inducir con lo anterior, que los procesos de captura-emisión de CO<sub>2</sub> en un bosque constituyen un complejo sistema con **cuatro grupos generales de almacenamiento de carbono:**

- biomasa aérea,
- biomasa radical,
- materia orgánica en descomposición y
- productos forestales almacenados fuera del bosque.

Cada uno de estos stocks o reservorios tienen diferentes tiempos de residencia o vida media y diferentes rutas de incorporación como CO<sub>2</sub> atmosférico, lo que hace compleja su gestión a través de la selvicultura (**Montero et al., 2004**).

En definitiva, se puede afirmar que los bosques actúan como sumideros, ya que almacenan grandes cantidades de carbono durante períodos prolongados en sus tejidos (madera), al incrementar su biomasa anualmente debido al crecimiento, y también son fuentes de emisión debido a las pequeñas perturbaciones, como la mortalidad natural, a las grandes perturbaciones como los incendios, al desfronde y a otros procesos como la descomposición y oxidación de productos forestales.

**Ordóñez y Masera (2001)**, para estimar la captura unitaria de carbono contenido en los diferentes almacenes del bosque, simplifican el sistema reduciéndolo a **cuatro grupos a los que añaden un quinto grupo** que hace referencia al carbono que se ahorraría si la biomasa de todos o alguno de los reservorios del bosque fuese utilizada como biocombustible en sustitución de otros combustibles fósiles.

Los mencionados grupos son los siguientes:

- **Carbono fijado en la vegetación (C<sub>v</sub>):** Es el carbono contenido en la biomasa viva aérea y radical.



- **Carbono en descomposición (Cd):** Es el contenido en la materia orgánica que se encuentra en proceso de descomposición, producido por las hojas, ramas, troncos y otras fracciones de biomasa muerta y depositada sobre el suelo, pero no incorporada al suelo mineral.
- **Carbono en el suelo (Cs):** Es el carbono contenido en los horizontes que forman el perfil del suelo, originado por la meteorización de la roca madre y por la descomposición de restos vegetales incorporados al complejo arcillo-húmico como humus estable.
- **Carbono en productos (Cp):** Es el carbono contenido en productos forestales durante el tiempo que el producto está en uso (puertas, ventanas, muebles, tableros, palets, madera de encofrados, embalajes, cartones, libros, papel prensa, papel de oficina, publicidad y otros). Cuanto mayor sea la vida media de un producto mayor será el tiempo de almacenamiento de carbono en el mismo, antes de ser reciclado o incorporado nuevamente a la atmósfera.
- **Carbono ahorrado por sustitución de combustibles fósiles (Cf):** Se trata de una alternativa para reducir emisiones por sustitución de combustibles fósiles, utilizando en su lugar biomasa forestal para la producción de energía.

**El carbono total (Ct) será la suma del carbono acumulado en estos grupos:**

$$Ct \approx Cv + Cd + Cs + Cp + Cf$$

Desde el punto de vista de la selvicultura y la ecología tiene interés el carbono fijado en la vegetación, que es el más susceptible de manipulación a través de la selvicultura, incidiendo apreciablemente sobre el tipo de productos y, por lo tanto, sobre la vida media de los mismos, por ejemplo, turnos cortos darán lugar a un mayor porcentaje de madera de trituración y turnos largos a un mayor porcentaje de madera de sierra, que podrá utilizarse en construcción de viviendas, muebles, etc., con una vida media mayor.



### 3.3. GESTIÓN DE BOSQUES PARA LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Los bosques no pueden fijar todo el carbono que se emite pero tiene cierta capacidad de fijación y almacenamiento. Esto permite mitigar el problema durante un tiempo, es decir, los bosques ofrecen la oportunidad de **«comprar el tiempo necesario» para poner en marcha nuevas estrategias que logren la reducción de emisiones (Jandl, 2001)**.

**Se estima que, combinando estrategias de conservación forestal con proyectos de reforestación en todo el mundo, los bosques podrían resultar un sumidero neto de carbono durante los próximos cien años, permitiendo secuestrar entre un 20 y un 50% de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera (IPCC, 1996).**

**En España, según los datos de este estudio, los bosques absorben actualmente en torno al 19% anual de las emisiones totales (datos de emisiones del año 2002).**

**20 años más tarde (2022),** tenemos la evolución de los datos, en concreto, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental perteneciente al MITECO, emitió el 30/11/2023 un **Informe Resumen** de los principales resultados de la edición **1990-2022** del Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (**GEI**).

Tabla 1. Emisiones totales brutas de gases de efecto invernadero

|  | 1990    | 1995    | 2000    | 2005    | 2010    | 2015    | 2019    | 2020    | 2021    | 2022    |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissions GEI (kt CO <sub>2</sub> -eq) | 287.286 | 326.666 | 383.141 | 437.749 | 354.497 | 333.190 | 309.582 | 270.668 | 288.508 | 294.201 |
| Variación respecto a 1990              | +13,7 % | +33,4 % | +52,4 % | +23,4 % | +16, %  | +7,8 %  | -5,8 %  | +4, %   | +2,4 %  |         |
| Variación respecto a 2005              |         |         | -19,0 % | -23,9 % | -29,3 % | -38,2 % | -34,1 % | -32,8 % |         |         |

**Las emisiones brutas de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional se estiman para el año 2022 en 294,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq, lo que supone un aumento de las emisiones del 2 % respecto al año anterior.**



Por su parte, las absorciones derivadas de las actividades de usos del suelo, cambios de uso del suelo y silvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés) se estimaron para el año 2022 en 47,4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq.

Estas absorciones, que suponen un 16,1 % de las emisiones brutas totales nacionales, permanecen prácticamente estables, con una leve disminución de un 0,2 % respecto a las estimadas para el año 2021 debida principalmente al subsector de tierras forestales (41,6 millones) que, con un peso del 87,8 % en el total de LULUCF, presenta una disminución de las absorciones del 0,6 %.

El Protocolo de Kyoto, el Convenio Marco sobre el Cambio Climático y la Estrategia Forestal Española proponen la incorporación de la fijación del CO<sub>2</sub> como un objetivo dentro de los criterios de gestión selvícola de los bosques.

Para proponer programas selvícolas eficaces y viables económicamente, capaces de lograr una reducción de CO<sub>2</sub> mayor que la obtenida por una masa forestal no intervenida (*cuyo balance a largo plazo es cero por igualarse las cantidades fijadas por la fotosíntesis con las desprendidas por la respiración, el desfronde y muerte parcial o total de individuos*) es necesario conocer muy bien la dinámica del carbono dentro del ecosistema forestal. Conocidas las rutas que sigue el carbono procedente de cada una de las fracciones de biomasa del árbol (*fuste, leñas gruesas, ramas finas, cortezas y hojas*) se puede actuar a través de la aplicación de diferentes métodos selvícolas. Por ejemplo, los turnos cortos darán lugar a un mayor porcentaje de madera de trituración y turnos largos a un mayor porcentaje de madera de sierra, que podrá utilizarse en construcción de viviendas, muebles, etc., con una vida media mayor.

Los productos utilizados, madera, leñas, frutos, etc., siguen actuando como reservorios de carbono durante el tiempo que permanecen en uso antes de envejecer, descomponerse y pasar a formar parte, nuevamente, del ciclo del carbono.

Los sistemas de aprovechamiento permiten al gestor forestal la aplicación de diferentes métodos: árbol completo, fuste, fuste más leña, etc. Cada uno de ellos deja diferentes fracciones de biomasa en el monte y, dependiendo de su destino final (*quema de restos de corta, extracción de leñas gruesas, trituración de restos para su aplicación en industria o para su descomposición en el suelo*) se emitirán distintas cantidades de CO<sub>2</sub> al aire (Montero et al., 2002) (Fig. 5).

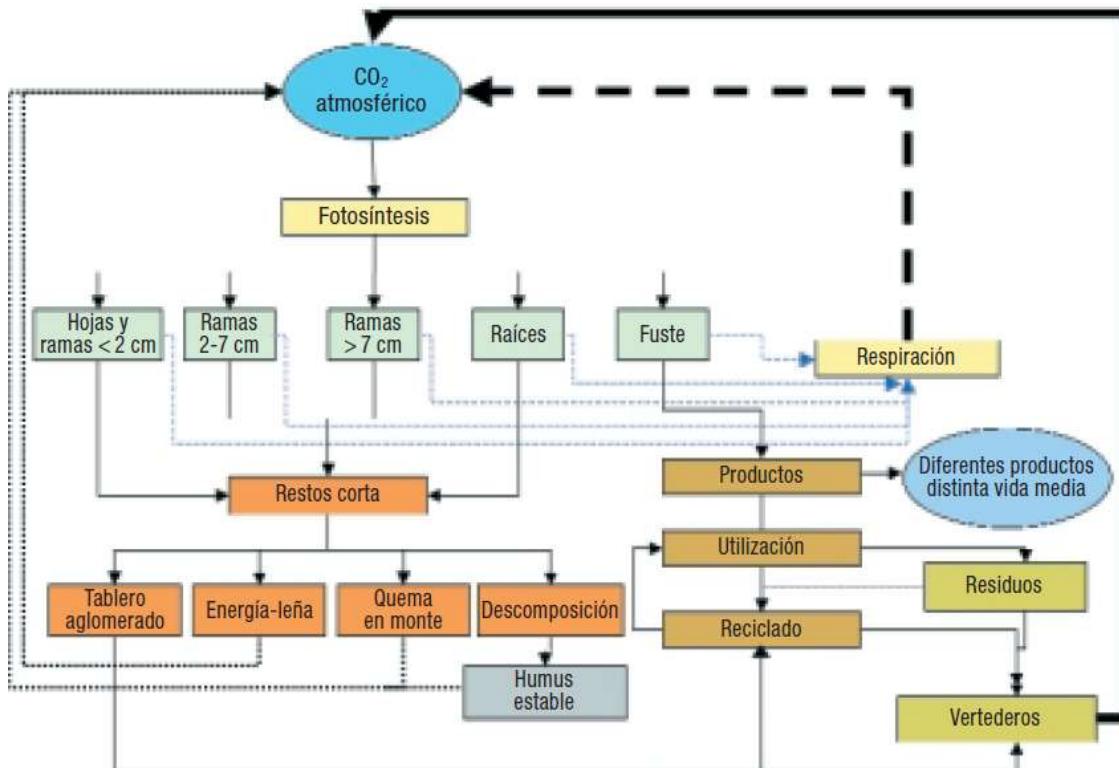


Figura 5. Diferentes fracciones de biomasa del árbol y rutas previsibles que sigue cada una de ellas, según Montero *et al.*, 2002.

**El motivo de dividir la biomasa del árbol en distintas fracciones** es una razón práctica. Tener datos individualizados para cada árbol **permite conocer el destino de los productos derivados de cada fracción y su vida media aproximada**. Con esta información se puede hacer el seguimiento del carbono desde que se extrae del monte hasta que es liberado a la atmósfera de nuevo.

**Las estrategias de reducción del CO<sub>2</sub> por vía forestal pueden clasificarse dentro de los cuatro grupos siguientes (Caparrós, 2001):**

- 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 por productos forestales de otros productos de construcción que causan mayores emisiones, como por ejemplo el hierro y el hormigón.
- Utilización de biomasa como combustible en sustitución de combustibles fósiles.



**Estas estrategias de reducción se integran en tres actuaciones fundamentales en el ámbito forestal (Montero et al., 2002):**

- **Conservación:** evitando deforestaciones masivas, grandes incendios y otras catástrofes naturales o artificiales.
- **Gestión sostenible:** aplicando estrategias selvícolas capaces de optimizar la fijación de carbono y de influir en el tipo de productos extraídos a través de los aprovechamientos, favoreciendo la regeneración de la masa adelantándose a la acción de la naturaleza y fomentando la aplicación de programas de selvicultura preventiva contra incendios.
- **Reforestación:** ejecutando programas de reforestación de áreas degradadas, protección de cuencas de embalses, plantaciones forestales capaces de obtener productos para la construcción de viviendas en sustitución, cuando sea posible, de otros más contaminantes (hierro y hormigón).

Estas opciones, además de tener como objetivo la fijación y almacenamiento de carbono, contribuyen a reducir la erosión y el aterramiento de los embalses, **favorecen la biodiversidad**, la regulación de los cauces de montaña a través de la recarga de acuíferos y, en general, al aumento de la riqueza biológica del territorio.

La gestión selvícola de los bosques permite modificar los turnos de corta, intensificar los programas de claras, aprovechar los restos de corta, fomentar la limpieza del matorral del sotobosque y otras acciones encaminadas a definir lo que empieza a denominarse como **«selvicultura del carbono»**.

**Existen programas informáticos capaces de cuantificar el carbono secuestrado por el bosque en función de la selvicultura aplicada.** Estos modelos hacen una simulación de los stocks y flujos de carbono en el sistema forestal, en el suelo y en los productos, el más conocido es el **modelo CO<sub>2</sub> FIX** (Mohren y Golewijk, 1990 y Ordóñez, 1998).



## 3.4. CÁLCULO DEL CO<sub>2</sub> ACUMULADO.

A partir de la cuantificación de biomasa seca de una especie arbórea, se calcula la cantidad de dióxido de carbono que almacena. Según Kollmann (1959) la composición de la madera es similar en las distintas especies leñosas, así como también dentro de un mismo árbol, en sus diversas partes, tronco y ramas. Este autor nos indica que **todas las maderas contienen, aproximadamente, un 50% de carbono**. El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 1996) recomienda, en el caso de no existir datos específicos, considerar también este porcentaje. Utilizando los datos sobre porcentaje de carbono en la madera que ofrece el CREAF (Ibáñez et al., 2001), completados para las especies sin datos con el valor que adelanta Kollmann, se obtiene el peso de carbono acumulado en cada especie forestal. En la **tabla 3** se muestran los **porcentajes de carbono aplicados a cada especie**.

Mediante la proporción entre el peso de la molécula de CO<sub>2</sub> y el peso del átomo de C que la compone se halla la relación que se utilizará para obtener los kg de CO<sub>2</sub> equivalente a partir de la cantidad de carbono presente en la biomasa (44/12 = 3,67).

Así, multiplicando los valores modulares de biomasa por el contenido en carbono y por la relación molécula de CO<sub>2</sub>-peso átomo C se obtiene los valores modulares de CO<sub>2</sub> acumulado, por clases diamétricas y fracciones de biomasa para cada especie.

TABLA 3

Porcentaje en peso de carbono contenido en la materia seca aplicado a cada especie

| Especie  | % carbono | Especie   | % carbono |
|--|-----------|---|-----------|
| <i>Abies alba</i> Mill.                              | 50,6      | <i>Pinus halepensis</i> Mill.                     | 49,9      |
| <i>Abies pinsapo</i> Boiss.                          | 50,0      | <i>Pinus nigra</i> Arn.                           | 50,9      |
| <i>Alnus glutinosa</i> L.                            | 50,0      | <i>Pinus pinaster</i> Ait.                        | 51,1      |
| <i>Betula</i> spp.                                   | 48,5      | <i>Pinus pinea</i> L.                             | 50,8      |
| <i>Castanea sativa</i> Mill.                         | 48,4      | <i>Pinus radiata</i> D. Don                       | 49,7      |
| <i>Ceratonia siliqua</i> L.                          | 50,0      | <i>Pinus sylvestris</i> L.                        | 50,9      |
| <i>Erica arborea</i> L.                              | 50,0      | <i>Pinus uncinata</i> Mill.                       | 50,9      |
| <i>Eucalyptus</i> spp.                               | 47,5      | <i>Populus x euramericana</i> (Dode)<br>Guinier   | 48,3      |
| <i>Fagus sylvatica</i> L.                            | 48,6      | <i>Quercus canariensis</i> Willd.                 | 48,6      |
| <i>Fraxinus</i> spp.                                 | 47,8      | <i>Quercus faginea</i> Lamk.                      | 48,0      |
| <i>Ilex canariensis</i> Poir.                        | 50,0      | <i>Quercus ilex</i> L.                            | 47,5      |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> L./ <i>J. communis</i> L. | 50,0      | <i>Quercus pyrenaica</i> Willd.                   | 47,5      |
| <i>Juniperus phoenicea</i> L./ <i>J. sabina</i> L.   | 50,0      | <i>Quercus robur</i> L./ <i>Q. petraea</i> Liebl. | 48,4      |
| <i>Juniperus thurifera</i> L.                        | 47,5      | <i>Quercus suber</i> L.                           | 47,2      |
| <i>Laurus azorica</i> (Seub.) Franco                 | 50,0      | Otras coníferas                                   | 50,0      |
| <i>Myrica faya</i> Ait.                              | 50,0      | Otras frondosas                                   | 50,0      |
| <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> Brot.    | 47,3      | Otras laurisilvas                                 | 50,0      |
| <i>Pinus canariensis</i> Sweet ex Spreng.            | 50,0      |   |           |



## 4. SUPERFICIE DE LOS BOSQUES DE LA UE Y OBJETIVOS PARA EL 2030.

**La Unión no dispone de una política forestal común.** Los Tratados no hacen una mención expresa de los bosques, **sigue siendo una competencia nacional de los Estados Miembros.**

La definición de bosque no es uniforme en apariencia en cada Estado miembro. Sin embargo, a efectos estadísticos forestales internacionales *Eurostat* ha utilizado el criterio creado por la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAC)*, y aplica la siguiente definición de <>bosque<>: tierra con una cubierta de copas de árboles superior al 10% (*o a una densidad de población equivalente*) y una superficie superior a 0,5 Has. Los árboles deben poder alcanzar en su madurez una altura mínima de 5 metros sin situ.

**Los bosques de la Unión se extienden a lo largo de 160 millones de Has. (un 4% de la superficie forestal mundial) cubriendo el 39% de la superficie de la Unión.**

Los seis Estados miembros con mayor superficie (*Suecia, Finlandia, España, Francia, Alemania y Polonia*) representan las 2/3 partes de la superficie forestal de la Unión.

**El gran número de diferentes tipos de bosques existentes en la Unión, refleja su diversidad climática** (*bosques boreales, bosques alpinos de coníferas, etc.*), pues su distribución depende del clima, el suelo, la altitud y la topografía. Sólo un 4% de los bosques no se han visto afectados por la acción humana; el 8% son plantaciones y el resto pertenece a la categoría de bosques <>seminaturales<>, es decir, modelados por la actividad humana.

**La cobertura forestal varía considerablemente en cada Estado Miembro:** mientras que casi el 60 % de la superficie de Finlandia, Suecia y Eslovenia está cubierta por bosques, esta proporción solo alcanza un 9,9 % en el caso de los Países Bajos. Por otra parte, la superficie forestal de la Unión va en aumento: ganó unos 11 millones de hectáreas entre 1990 y 2010 como consecuencia, en particular, de su expansión natural y de las labores de repoblación forestal.

**La mayoría de los bosques son de propiedad privada** (*alrededor de un 60% de la superficie, frente a un 40% de propiedad pública*).

A continuación, **hemos confeccionado una tabla incorporando los datos de superficie forestal** nacional de cada Estado miembro y la proporción que representa sobre su superficie total, con los objetivos establecidos en el **ANEXO II.bis** incorporado por el **ANEXO III** del **REGLAMENTO (UE) 2023/839 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de abril de 2023.**



**ANEXO III (ANEXO II. bis) del REGLAMENTO (UE) 2023/839 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de abril de 2023<sup>4</sup>**

Objetivo de la Unión (columna D), media de los datos del inventario de gases de efecto invernadero correspondientes a los años 2016, 2017 y 2018 (columna B) y objetivos nacionales de los Estados miembros (columna C) a que se refiere el artículo 4, apartado 3, que deben alcanzarse en 2030.

| A                   | 1  | 2  | B  | C  | D  |
|---------------------|--|--|--|--|--|
| Estado Miembro      | Bosques/superficie arbolada (1.000 Hectáreas, 2020) <sup>(1)</sup> | Proporción de bosques en la superficie total (%) (2020) <sup>(1)</sup> | Media de los datos del inventario de gases de efecto invernadero correspondientes a los años 2016, 2017 y 2018 (miles de toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ), presentación de 2020 | Objetivos de los Estados miembros, en 2030 (miles de toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ) | Valor de las absorciones netas de gases de efecto invernadero (miles de toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub> ) en 2030, presentación de 2020 (Columnas B+C) |
| Bélgica             | 689,30   | 22,50  | -1.032   | -320   | -1.352   |
| Bulgaria            | 3.896,00   | 35,10  | -8.554   | -1.163   | -9.718   |
| República Checa     | 2.677,09   | 33,90  | -401   | -827   | -1.228   |
| Dinamarca           | 689,30   | 16,10  | 5.779  | -441   | 5.338  |
| Alemania            | 11.468,00  | 32,10  | -27.089  | -3.751   | -30.840  |
| Estonia             | 2.438,40   | 53,80  | -2.112   | -434   | -2.545   |
| Irlanda             | 799,14   | 11,40  | 4.354  | -626   | 3.728  |
| Grecia              | 3.901,80   | 29,60  | -3.219   | -1.154   | -4.373   |
| España <sup>5</sup> | <b>18.572,17</b>   | <b>36,70</b>   | <b>-38.326</b>   | <b>-5.309</b>  | <b>-43.635</b>   |
| Francia             | 17.421,90  | 31,70  | -27.353  | -6.693   | -34.046  |
| Croacia             | 1.940,00   | 34,30  | -4.933   | -593   | -5.527   |
| Italia              | 9.566,13   | 31,70  | -32.599  | -3.158   | -35.758  |
| Chipre              | 172,64   | 18,60  | -289   | -63  | -352   |
| Letonia             | 3.410,79   | 52,80  | -6   | -639   | -644   |
| Lituania            | 2.202,19   | 33,70  | -3.972   | -661   | -4.633   |
| Luxemburgo          | 88,70  | 34,20  | -376   | -27  | -403   |
| Hungría             | 2.053,01   | 22,10  | -4.791   | -934   | -5.724   |
| Malta               | 0,46   | 1,50   | 4  | -2   | 2  |
| Países Bajos        | 369,50   | 9,90   | 4.958  | -435   | 4.523  |
| Austria             | 3.889,60   | 46,40  | -4.771   | -879   | -5.650   |
| Polonia             | 9.464,20   | 30,30  | -34.820  | -3.278   | -38.098  |
| Portugal            | 3.340,71   | 36,20  | -390   | -968   | -1.358   |
| Rumanía             | 6.981,62   | 29,30  | -23.285  | -2.380   | -25.665  |
| Eslovenia           | 1.185,13   | 58,50  | 67   | -212   | -146   |
| Eslovaquia          | 1.951,49   | 39,80  | -6.317   | -504   | -6.821   |
| Finlandia           | 22.409,00  | 66,20  | -14.865  | -2.889   | -17.754  |
| Suecia              | 27.980,00  | 62,50  | -43.366  | -3.955   | -47.321  |
| EU-27/Unión         | <b>159.558,29</b>  | <b>38,60</b>   | <b>-267.704</b>  | <b>-42.296</b>   | <b>-310.000</b>  |

<sup>4</sup> Fuente Columnas 1 y 2: Eurostat y la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural de la Comisión Europea.

<sup>5</sup> Según datos a 29/09/2023, la **superficie forestal** en España es de **27,96 millones de Has** (supone un 55% del territorio nacional), de las cuales el **36,59%** corresponde a **superficie arbolada**. El resto, **18,80 %** (es decir, **9,49 millones de Has**), es **superficie desarbolada** compuesta de matorrales y pastizal.

Se define superficie “**desarbolada**”: Terreno poblado por superficies arbóreas, fracción de cabida cubierta (FCC) menor al 5%. Si es superior al citado porcentaje se considera arbolada.



## 5. ESTRATEGIA DE DESCARBONIZACIÓN EN ESPAÑA A LARGO PLAZO (ELP ó Estrategia) 2050<sup>6</sup>.

Se ha desarrollado de acuerdo a las Directrices del *Reglamento (UE) 2018/1999, del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de Diciembre de 2018* sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima, en el que se establece la necesidad de elaboración de **estrategias a largo plazo por parte de los Estados miembros, con una perspectiva de al menos 30 años**, la Unión Europea, como tal, presentó a las Naciones Unidas su propia estrategia a lo largo del año 2020, sobre la base de las propuestas nacionales.

**España se sitúa en una zona de especial vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático**, que reclama una solución urgente para salvaguardar el medio ambiente, la salud y la seguridad ciudadana. El aumento de las temperaturas, la variación en el régimen de precipitaciones o las sequías pueden tener efectos graves sobre sectores como la agricultura, la ganadería, la silvicultura o el turismo, así como impactos negativos en la salud de la población, sobre todo en la población en riesgo de exclusión.

Esta estrategia se construye sobre la base de la neutralidad tecnológica.

La adaptación al cambio climático ocupa asimismo un lugar destacado. **Los informes del IPCC señalan al sur de Europa y la cuenca del Mediterráneo como las zonas más expuestas a los impactos derivados de la crisis climática**, por lo que para España ésta es una cuestión esencial.

Constituye una respuesta complementaria a los esfuerzos de mitigación, con igual relevancia: sin una adecuada acción en materia de mitigación, las capacidades adaptativas se verán irremediablemente desbordadas. Y, al contrario, sin una adecuada adaptación, la acción en mitigación no permitirá cumplir con los objetivos. Entre otras cuestiones, la adaptación contribuye a que los ecosistemas sigan manteniendo su funcionalidad a largo plazo, garantizando así su papel como almacenes y/o sumideros de carbono. La conservación de los suelos o prevención de incendios constituyen también otros áreas fundamentales en este ámbito.

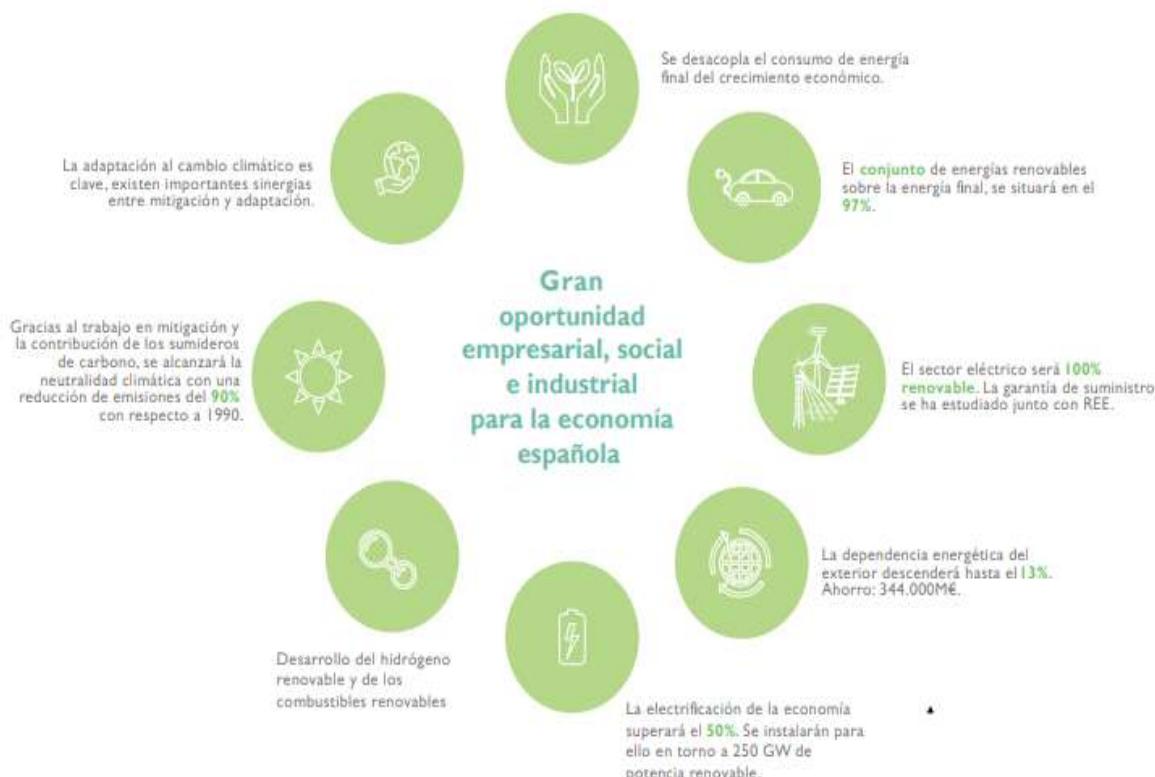
---

<sup>6</sup> Publicado en Noviembre de 2020



En conclusión, esta **ELP** plantea la senda para la consecución de la neutralidad climática en España en coherencia con el trabajo que se está desarrollando en el conjunto de la UE, de acuerdo con el Pacto Verde Europeo, con las conclusiones del Consejo Europeo de diciembre de 2019, y la propuesta lanzada en marzo de 2020 de la Ley Climática Europea. La Unión, y España con ella, se dispone a hacer realidad la transición hacia una economía y sociedad cero emisiones netas en 2050.

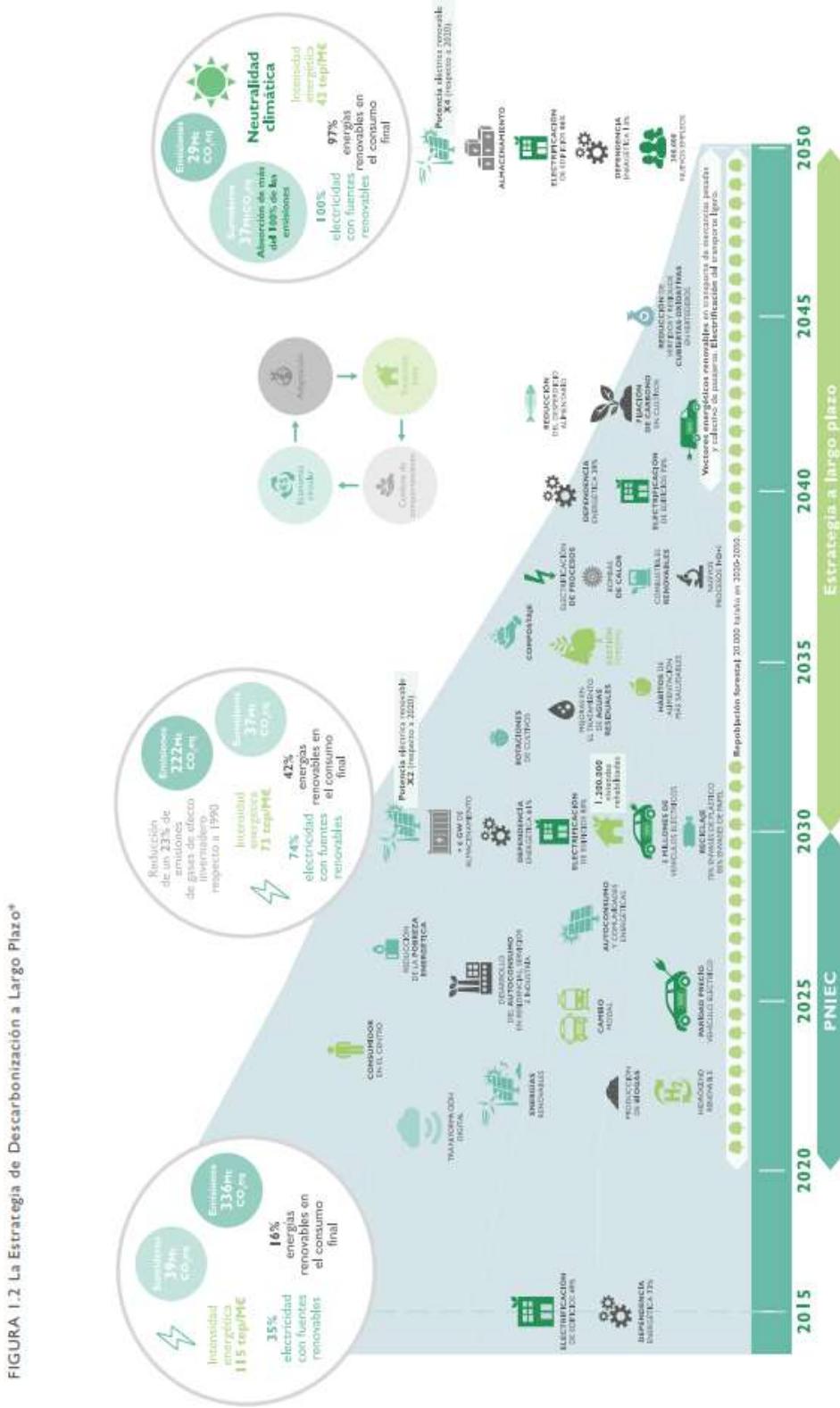
FIGURA I.1 Principales magnitudes de la Estrategia



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020



# BIO DIVERSE FORESTS



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020



## 5.1. SUMIDEROS NATURALES DE CARBONO.

La neutralidad climática precisa que los sumideros naturales sean capaces de absorber al menos una cantidad equivalente a las emisiones de gases de efecto invernadero remanentes en 2050.

FIGURA 4.1 Oportunidades de mejora de los sumideros de carbono



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020

Dado que el objetivo de la Estrategia es mitigar un 90% las emisiones brutas totales respecto a 1990, los sumideros naturales deberán absorber, al menos, ese 10% restante. Las principales líneas de trabajo identificadas para el desarrollo y fortalecimiento de los sumideros son las siguientes:

- **Creación de superficies forestadas arboladas.** Son los principales sumideros de carbono y ayudan a aumentar la biodiversidad. Pueden tener un impacto muy positivo en el empleo.
- **Fomento de la gestión forestal.** La gestión sostenible de los bosques nacionales proporcionará un mayor crecimiento de estos ecosistemas a futuro, así como un menor riesgo de incendios forestales.
- **Restauración de humedales.** Esto supondrá la recuperación de este tipo de ecosistemas que estaban deteriorados o completamente perdidos.
- **Fomento de sistemas agroforestales y regeneración de dehesas** mediante la densificación y regeneración del estrato arbóreo para asegurar su sostenibilidad. De este modo se promueven mecanismos efectivos de adaptación al cambio climático.
- **Conjunto de medidas orientadas a mejorar el carbono orgánico de los suelos agrícolas y forestales,** aumentando las capturas de carbono al tiempo que se generan sistemas más resilientes y otros cobeneficios en materia de seguridad alimentaria, biodiversidad y regulación del ciclo hidrológico, entre otros.



## 5.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

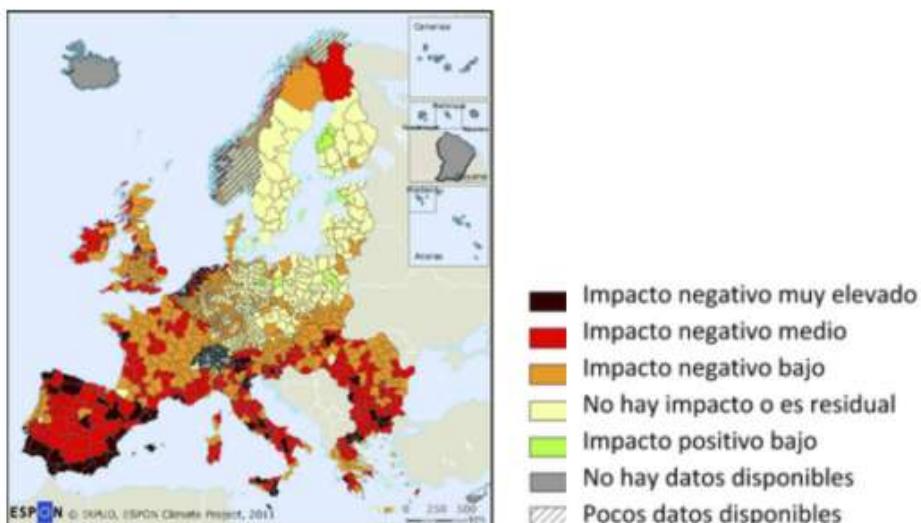
España está experimentando ya impactos relevantes derivados del cambio climático, que se irán agravando a medida que la crisis climática continúe avanzando. Considerar los cambios ya ocurridos y anticiparnos a los proyectados por la ciencia es, por tanto, una necesidad. En este sentido, la incorporación de la adaptación al cambio climático a esta estrategia resulta esencial.

**Adaptación y mitigación constituyen respuestas complementarias frente al cambio climático:** sin una adecuada acción en materia de mitigación, las capacidades adaptativas se verán irremediablemente desbordadas. Y, por otra parte, una adaptación que no sea baja en carbono carecería de sentido, ya que alimenta el cambio cuyos efectos se desean evitar.

Conviene señalar también que, a pesar de los esfuerzos previstos en mitigación en esta estrategia, la crisis del clima seguirá progresando debido al efecto de los gases de efecto invernadero ya emitidos. Lo que hace más importante si cabe las políticas de adaptación.

**Existe una concentración de riesgos asociados al cambio climático más elevada en el arco mediterráneo que en el resto de Europa** (Figura 5.1). Algunos de los sectores económicos importantes del país (turismo, agricultura, ganadería, pesca) son especialmente vulnerables. Por ello es necesario que las políticas de adaptación en España sigan reforzándose y haciéndose más transversales

FIGURA 5.1 Impacto potencial del cambio climático en Europa



Fuente: Agencia Europea del Medioambiente<sup>7</sup>

<sup>7</sup> <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/potential-aggregate-impact-adaptive-capacity>



Tampoco en España los impactos se distribuyen de manera uniforme en la geografía o en la sociedad y, en consecuencia, pueden abrir o ampliar brechas territoriales y sociales. Por ello, en la adaptación debe fijarse también como objetivo la prevención de un incremento de las desigualdades y avanzar en la senda de la sostenibilidad, en línea con el compromiso de llevar a cabo una Transición Justa.

FIGURA 5.2 Líneas de trabajo sectoriales para la adaptación al cambio climático



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020

Entre las medidas incluidas en algunos ámbitos de trabajo sectoriales para la adaptación al cambio climático, en materia forestal se detalla:

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Planificación y Gestión Forestal | <ul style="list-style-type: none"><li>• Incorporación de criterios adaptativos particularizados para cada localización.</li><li>• Inclusión de una perspectiva hidrológico-forestal en el desarrollo de una planificación del territorio.</li><li>• Promoción de los bosques como herramienta de regulación climática local.</li><li>• Consideración de los escenarios de cambio climático para la planificación de reforestación</li></ul> |
|----------------------------------|---|



## 6. PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA (2021-2030).

Por Resolución de 25 de Marzo de 2021, conjunta de la *Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático*, se acordó publicar (*BOE* Nº 77, Miércoles 31 de Marzo de 2021) el *Acuerdo del Consejo de Ministros de 16 de Marzo de 2021*, por el que se adopta la versión final del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)**.

### 6.1. Sectores difusos.

Como se señala en el apartado sobre objetivos, el Plan aborda las políticas y medidas necesarias para contribuir al objetivo europeo con una reducción del **23%** de GEI en **2030** con respecto a los niveles de 1990. **Este esfuerzo en reducciones debe distribuirse entre sectores sujetos al comercio de derechos de emisión (generación eléctrica, refinerías y grandes industrias) y los sectores difusos o no sujetos al comercio de derechos de emisión**, los cuales pueden a su vez subdividirse en:

- Difusos energéticos; residencial, comercial e institucional; transporte, e industria no sujeta al comercio de derechos de emisión.
- Difusos no energéticos; agrícola y ganadero, gestión de residuos y gases fluorados.

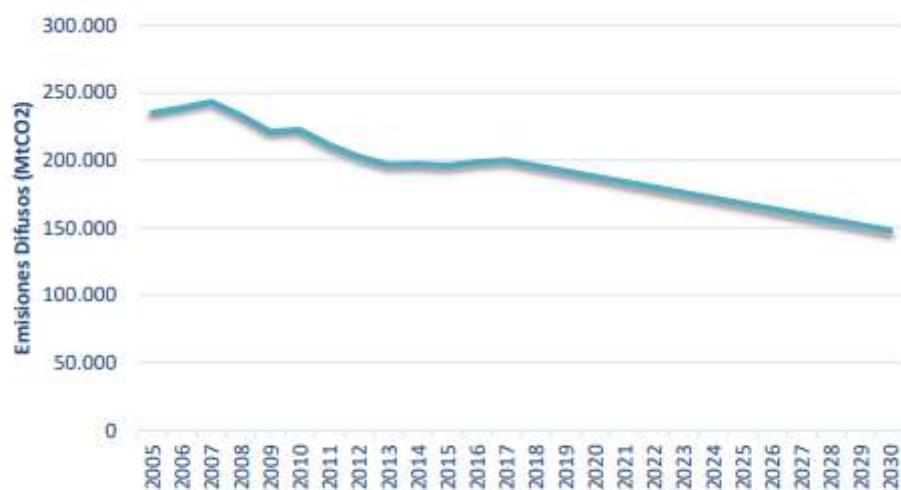
Adicionalmente al cómputo de emisiones brutas totales deben considerarse las emisiones y absorciones de GEI resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (LULUCF).

**El Reglamento (UE) 2018/842** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de GEI por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París, y por el que se modifica el Reglamento (UE) nº 525/2013, establece los objetivos vinculantes para cada uno de los Estados miembros en reducción de las emisiones de GEI de los sectores difusos en el periodo 2021 a 2030. Según éste, España debería reducir al menos sus emisiones de GEI en los sectores difusos para el año 2030 en un 26% con respecto a 2005.



Sin embargo, la reducción global de emisiones de GEI del 23% en 2030 respecto al año 1990 implica la necesidad de que los sectores difusos en su conjunto contribuyan con una reducción en el año 2030 en torno al 39% con respecto a los niveles del año 2005 con las medidas planteadas.

Figura 3.1. Senda de emisiones difusas históricas y proyectadas



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019

El mencionado Reglamento define además la metodología de cálculo y la definición de una trayectoria de reducción lineal que se debe aplicar para establecer las asignaciones anuales de emisiones (AEAs por sus siglas en inglés) que cada Estado miembro puede emitir anualmente. El ciclo de reporte de las emisiones de inventarios implica que hasta el año 2020 no sea posible aplicar la metodología sobre los datos inventariados y verificados de emisiones difusas. En consecuencia, hasta entonces no se fijarán las AEAs de los Estados miembros.

Por otro lado, este Reglamento establece que si un Estado miembro supera en emisiones sus asignaciones anuales podrá hacer un uso adicional de una cantidad, como máximo, igual a la suma de las absorciones netas totales y las emisiones de GEI netas totales de las categorías contables combinadas de tierras forestadas, tierras desforestadas, cultivos gestionados y pastos gestionados (LULUCF). El Reglamento establece además una serie de requisitos para poder hacer uso de esta flexibilidad. En el caso de España, la cantidad total que se puede utilizar a lo largo de todo el período 2021-2030 asciende a 29,1 MtCO<sub>2</sub>eq.



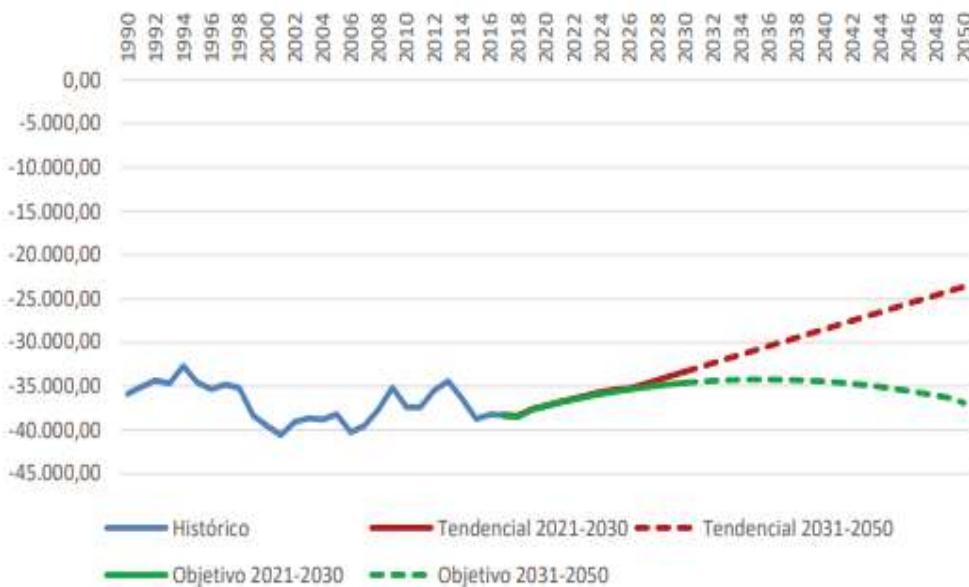
### 6.2. LULUCF (Reglamento 2018/841).

En el sector LULUCF<sup>7</sup> las previsiones en el escenario tendencial apuntan a una saturación en la capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> por los sumideros naturales, atribuible a un conjunto de causas diversas entre las que cabe destacar los impactos del cambio climático en el sector forestal español (aumento de temperatura y menor disponibilidad hídrica, especialmente), la escasez de superficie con instrumentos de gestión específicos para aumentar la capacidad de almacenamiento de CO<sub>2</sub>, una baja tasa de repoblaciones forestales en la actualidad o el incremento generalizado del riesgo de desertificación en todo el territorio.

Las medidas propuestas en sumideros forestales y agrícolas tratan de revertir esta tendencia, aunque debido a la propia calidad de los sumideros naturales estas medidas requieren tiempo para mejorar las absorciones generadas, al tiempo que se asegura el mantenimiento de las funciones sociales, ecológicas y económicas de los ecosistemas terrestres, como se muestra en la figura 3.2, por lo que **es importante considerar el efecto de estas medidas a largo plazo, más allá del año 2030**.

Figura 3.2. Evolución de emisiones/absorciones de CO<sub>2</sub>eq en el sector LULUCF.

Histórico y proyección a 2030 y 2050 (kt)



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019

<sup>7</sup> Uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (LULUCF)



Las medidas propuestas en sumideros forestales y agrícolas generarían unas absorciones adicionales de **0,96 MtCO<sub>2</sub>eq en 2030** respecto al escenario tendencial (0,78 MtCO<sub>2</sub>eq en sumideros forestales y 0,18 MtCO<sub>2</sub>eq en sumideros agrícolas), si bien, como se ha reseñado, el efecto de estas medidas es más efectivo cuanto mayor sea el plazo considerado. Además, es necesario destacar su beneficio en otros aspectos clave como el mantenimiento y mejora de las funciones ecosistémicas o la creación de empleo rural.

Atendiendo a las normas de contabilidad establecidas en el Reglamento (UE) 2018/841 para las emisiones y absorciones en las categorías de tierras forestadas, tierras deforestadas, tierras forestales gestionadas, tierras agrícolas gestionadas y pastizales gestionados (*con la inclusión de humedales gestionados a partir de 2026, para los que se prevé incluir medidas a largo plazo alineadas con la Estrategia a Largo Plazo 2050*), **España prevé el cumplimiento de la regla de “no débito”, por la que se garantiza que las emisiones no excedan las absorciones**, calculadas como la suma del total de las emisiones y del total de las absorciones de su territorio en las categorías contables mencionadas.

Asimismo, con estas mismas normas de contabilidad, **España espera superar los 29,1 MtCO<sub>2</sub> a lo largo del periodo 2021-2030** establecidos en el Reglamento (UE) 2018/842 como flexibilidad para conseguir las reducciones anuales vinculantes de las emisiones de GEI.

**No obstante, no se prevé hacer uso de esta flexibilidad para lograr los compromisos adquiridos por España a 2030 en el presente plan.**

**Tabla 3.2. Proyección de la contabilidad LULUCF según Reglamento (UE) 2018/841 de las emisiones/absorciones de CO<sub>2</sub>eq acumuladas en el periodo 2021-2030**

| Categoría                      | Estimación 2021-2030<br>(ktCO <sub>2</sub> eq) | Principio de contabilidad<br>2021-2030                     | Contabilidad 2021-<br>2030 (ktCO <sub>2</sub> eq ) |
|--------------------------------|--|--|--|
| Tierras deforestadas           | 4.104  | KP2 gross-net  | 4.104  |
| Tierras forestadas             | -23.479  | KP2 gross-net  | -23.479  |
| Tierras forestales gestionadas | -298.214                                       | FRL (-296.903 ktCO <sub>2</sub> eq)                        | -1.311   |
| Tierras agrícolas gestionadas  | -18.324  | Net-net media 2005-2009<br>(15.510 ktCO <sub>2</sub> eq)   | -33.834  |
| Pastizales gestionados         | 2.254  | Net-net media 2005-2009 (-<br>13.030 ktCO <sub>2</sub> eq) | 15.284   |
| Humedales gestionados          | 341  | Net-net media 2005-2009<br>(270 ktCO <sub>2</sub> eq)      | 71   |

*Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019*



Las **emisiones netas** en el año 2022, se estimaron en **246,8 millones de Tn CO2e**:

|  |           |
|--|-----------|
| Emisiones BRUTAS totales de CO2 equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura")     | 294.201,4 |
| Emisiones NETAS totales de CO2 equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura") | 246.784,0 |

De los **294.201,40 Mtn** por **Emisiones Brutas de CO<sub>2</sub>**, las **absorciones** que **restaron** de las emisiones de GEI por **47.417,30 Mtn**, el **88%** corresponde a **Bosques (41.630,60)**, como se describe en el **punto 4. "Usos del suelo, cambio de usos y silvicultura" (LULUCF)**, publicado por la *Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental* perteneciente al MITECO, emitido el 30/11/2023 (*Informe Resumen de los principales resultados de la edición 1990-2022 del Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de España*).

| FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS                      | CO <sub>2</sub>      | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | HFC         | PFC         | SF <sub>6</sub> | TOTAL             |
|--|----------------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------------|
|  | CO2 equivalente (kt) |                 |                  |             |             |                 |                   |
| <b>....</b>  |                      |                 |                  |             |             |                 |                   |
| <b>4. Usos del suelo, cambios de usos y silvicultura</b> | <b>-47.869,50</b>    | <b>168,70</b>   | <b>283,50</b>    | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b>     | <b>-47.417,30</b> |
| A. Tierras forestales                                    | -41.758,60           | 62,70           | 65,30            | 0,00        | 0,00        | 0,00            | -41.630,60        |
| B. Tierras de cultivo                                    | -3.408,10            | 13,00           | 51,60            | 0,00        | 0,00        | 0,00            | -3.343,50         |
| C. Pastizales  | -1.664,50            | 92,90           | 84,90            | 0,00        | 0,00        | 0,00            | -1.486,70         |
| D. Humedales   | -74,80               | 0,00            | 0,00             | 0,00        | 0,00        | 0,00            | -74,80            |
| E. Asentamientos   | 1.755,40             | 0,00            | 72,40            | 0,00        | 0,00        | 0,00            | 1.827,80          |
| F. Otras tierras   | 6,00                 | 0,00            | 0,40             | 0,00        | 0,00        | 0,00            | 6,40              |
| G. Productos de madera recolectada                       | -2.725,00            | 0,00            | 0,00             | 0,00        | 0,00        | 0,00            | -2.725,00         |
| H. Otros   | NO                   | NO              | 8,90             | 0,00        | 0,00        | 0,00            | 8,90              |



## 7. PLAN FORESTAL ESPAÑOL 2050.

**El Plan Forestal Español (2022-2032) fue aprobado por el Consejo de Ministros el 20 de Diciembre de 2022.**

El artículo 30 la *Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes modificada mediante la Ley 10/2006, de 28 de abril, y la Ley 21/2015, de 20 de julio*, establece la Estrategia Forestal Española (EFE) como documento de referencia para establecer la política forestal española y al Plan Forestal Español (PFE) como el instrumento de planificación a largo plazo de la política forestal española, que desarrolla la EFE (*Estrategia Forestal Española*). La primera EFE fue aprobada en la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente de 17 de marzo de 1999, dando lugar al PFE 2002-2032, aprobado por el Consejo de Ministros el 5 de julio de 2002.

La Ley de Montes en su artículo 30.3 establece que «*El Plan Forestal Español será revisado cada diez años, o en un plazo inferior cuando las circunstancias así lo aconsejen*». Dispone asimismo la revisión de la Estrategia «cuando las circunstancias lo aconsejen, y en cualquier caso con ocasión de cada revisión del Plan Forestal Español». Es decir, la revisión del PFE conlleva necesariamente la preceptiva revisión de la EFE.

Además del cumplimiento de las obligaciones derivadas de la ley, existen diversos motivos que justifican la revisión y actualización del PFE, y por consiguiente de la EFE, como son la adecuación de la política forestal española a los compromisos y demandas internacionales emergentes en el contexto actual, y la adaptación de la política forestal española a sus propias necesidades, retos y oportunidades desde la perspectiva de la competencia estatal de la Administración General del Estado (AGE) y del conjunto de las comunidades autónomas (CC. AA.).

Tal como establece la Ley de Montes, el procedimiento para la actualización de la política forestal se inicia con la **revisión de la EFE**, proceso por el que se definirán las directrices u orientaciones estratégicas y las propuestas y líneas de actuación, y continuará con la **revisión del PFE**, que definirá las medidas y medios necesarios para desarrollar dichas líneas estratégicas de acuerdo con las competencias propias de la AGE en materia forestal, ya sean las que ejerce de forma exclusiva como aquellas otras competencias compartidas que debe ejercer en colaboración con las CC. AA.

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley de Montes, **para la revisión de la EFE se han actualizado «el diagnóstico de la situación de los montes y del sector forestal español, las previsiones de futuro, de conformidad con sus propias necesidades y con los compromisos internacionales contraídos por España, y las directrices que permiten articular la política forestal española».**



Siguiendo las directrices y recomendaciones para el desarrollo de los Programas Forestales Nacionales (PFN) proporcionadas tanto a escala mundial (FNUB, FAO) como en el Enfoque Europeo sobre PFN adoptado en el Proceso FOREST EUROPE, en la revisión de la Estrategia Forestal Española se establecen los **Principios de la política forestal española**, tanto los principios institucionales de representación internacional, coherencia interna y adicionalidad, como los principios de gobernanza de la política forestal para el ejercicio de la gestión forestal sostenible: sostenibilidad, multifuncionalidad, responsabilidad ambiental, legitimidad y transparencia.

Se define asimismo el **Modelo de Gobernanza** para el desarrollo y ejercicio de la gestión forestal sostenible, **basado en tres pilares** (marco legal, marco institucional y administrativo y marco instrumental), **y su articulación en el de una forma escalonada desde el ámbito nacional y regional al local o a la escala operativa de monte**, según los ámbitos competenciales de decisión en España y las correspondientes escalas de planificación: *Planificación forestal estratégica* a nivel nacional (EFE y PFE) y regional mediante estrategias y planes forestales autonómicos; *Planificación forestal táctica* (a escala subregional para un ámbito comarcal, distrito, sección o demarcación forestal (Planes de Ordenación de los Recursos Forestales –PORF-) y *Planificación forestal operativa o ejecutiva* correspondiente a los instrumentos de gestión forestal para la escala de monte o finca forestal (proyectos de ordenación de montes, planes dasocráticos, planes técnicos u otras figuras equivalentes).

La EFE establece también la **Visión a 2050** y los **Objetivos generales (OG) de la política forestal española** de acuerdo con las demandas, compromisos internacionales y referentes al respecto, y con las tendencias emergentes de otras políticas sectoriales y transversales en las que los bosques y otras tierras forestales son esenciales, y en las que el propio sector forestal español puede y debe jugar un papel relevante.

## **Los objetivos establecidos en la EFE son los siguientes:**

- **OG1: Garantizar la conservación de los espacios y recursos forestales**, compatibilizando su valor ambiental y socioeconómico, de modo que se puedan armonizar y equilibrar las múltiples funciones, servicios y beneficios ecológicos o ambientales, económicos y sociales que proporcionan a la sociedad.
- **OG2: Mejorar el estado de conservación** de determinados ecosistemas forestales, su biodiversidad, su conectividad y su papel en la infraestructura verde, mediante su protección, conservación y restauración ecológica y a través del enfoque ecosistémico de la gestión forestal sostenible incluida la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales y la protección de bosques maduros.



## BIO DIVERSE FORESTS

- **OG3:** Reforzar el papel protector de los bosques y otras tierras forestales en el ciclo del agua para la conservación y recuperación de tierras degradadas y suelos, así como su preparación ante los riesgos derivados de incendios forestales, plagas y enfermedades.
- **OG4:** Mitigar los efectos del cambio climático, reforzando el papel de los sistemas forestales como los principales sumideros naturales de carbono gestionables, incrementando su capacidad de absorción de carbono mediante la selvicultura y nuevas repoblaciones forestales bien planificadas y ejecutadas usando materiales forestales de reproducción adaptados e integrándose en la necesaria restauración de ecosistemas desde una perspectiva territorial.
- **OG5:** Impulsar la bioeconomía circular, reconociendo un papel protagonista al sector forestal, ya que éste se basa en el empleo de materias primas de origen biológico, que proporciona productos ecológicos que se pueden emplear en la construcción y en multitud de aplicaciones industriales y alimentarias, sustituyendo el uso de carbón, gas, acero, hormigón, plásticos y otros materiales sintéticos.
- **OG6:** Modernizar y poner en valor las cadenas de producción forestal, mejorando su conocimiento y fomentando la innovación y digitalización de los procesos, así como reforzando la transparencia de toda la cadena de custodia.
- **OG7:** Participar en las políticas de transición energética y descarbonización, promocionando el uso y aprovechamiento sostenible de la biomasa forestal como fuente de energía renovable bajo el principio del uso en cascada, sobre todo en zonas rurales próximas a áreas forestales de montaña, así como la ganadería extensiva como herramienta de gestión del paisaje, de prevención de incendios forestales y de mitigación del cambio climático en entornos agroforestales.
- **OG8:** Contribuir al desarrollo socioeconómico sostenible del medio rural, aprovechando el alto potencial generador de empleo de las inversiones en los montes y las actividades forestales, así como de las actividades turísticas y recreativas, impulsando el crecimiento de la cadena de valor sectorial, a la vez que se favorece el asentamiento de población en el medio rural ante el reto demográfico.
- **OG9:** Visibilizar el papel esencial de los montes en la sociedad dando a conocer la importancia de la gestión forestal sostenible como una técnica regulada, ordenada, ambientalmente responsable, que es necesaria para garantizar el futuro de unos espacios y recursos forestales capaces de adaptarse y responder a los retos del cambio global y los incendios forestales.
- **OG10:** Mejorar la información forestal, impulsando la investigación forestal y la transferencia de conocimiento, y fortaleciendo la cooperación, participación y transparencia de todos los agentes públicos y privados del sector forestal.
- **OG11:** Disponer de un marco de gobernanza de la política forestal española que permita una adecuada coordinación y seguimiento de las políticas desarrolladas por las



comunidades autónomas, así como la participación activa de todos los agentes públicos y privados del sector forestal y grupos de interés.

- **OG12: Aportar la amplia experiencia española en materia forestal** en los diferentes foros y grupos de trabajo de ámbito europeo e internacional, y cooperar con las organizaciones internacionales en materia forestal, la Unión Europea y demás Estados con el fin de contribuir a la mejora de la gobernanza forestal global, principalmente con países mediterráneos.

Para procurar la consecución de la visión y los OG, la EFE se articula en **5 Ejes estratégicos de intervención y 25 Líneas de Acción**, estableciendo para cada una de ellas las **orientaciones estratégicas** (OR) para su desarrollo con vistas a su ejecución operativa mediante el PFE, teniendo en cuenta el marco legal y competencial vigente y en coherencia con el marco instrumental de referencia internacional, europeo y nacional del ámbito o área temática en cuestión.

En este contexto, el PFE determina, las **iniciativas, medidas y acciones o actuaciones** en cada línea de acción atendiendo a las orientaciones de la EFE.

Además, la revisión del PFE requiere establecer el plazo de vigencia para su ejecución (horizonte 2050), la **programación y agentes responsables** del desarrollo de cada medida, los **compromisos presupuestarios y las fuentes de financiación** para su consecución y **los criterios e indicadores** para su evaluación y seguimiento.

En definitiva, la revisión del PFE desarrollará las propuestas y líneas de actuación de la nueva EFE, de acuerdo con las competencias propias de la AGE en materia forestal, ya sean las que ejerce de forma exclusiva, que se circunscriben únicamente a la representación internacional de España en materia forestal, como aquellas otras competencias que debe ejercer en colaboración con las CC. AA.

- La definición de los objetivos generales de la política forestal española a través de documentos como la Estrategia Forestal Española, el Plan Forestal Español, el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), el Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias de Restauración hidrológico-forestal (PNAP) y el Plan Nacional de Control de la Legalidad de la Madera Comercializada (PNC).
- La recopilación, elaboración y sistematización de la información forestal para mantener y actualizar la Información Forestal Española.
- El establecimiento de las directrices comunes sobre formación en materia de extinción y prevención de incendios, en la normalización de los medios materiales, y de los equipamientos de personal de extinción de incendios forestales en todo el territorio



español, así como el despliegue de medios estatales de apoyo a las comunidades autónomas, para la cobertura de los montes contra incendios.

- El ejercicio de las funciones necesarias para la adopción de medidas fitosanitarias urgentes, así como velar por la adecuada ejecución, coordinación y seguimiento de las mismas, en situaciones excepcionales en las que exista grave peligro de extensión de plagas forestales, de conformidad con el artículo 16 de la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- La promoción de planes de formación y empleo del sector forestal.
- El establecimiento de normas básicas sobre conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales y sobre procedencia, producción, utilización y comercialización de los materiales forestales de reproducción y, en particular, la determinación de sus regiones de procedencia y el mantenimiento del Registro y del Catálogo Nacional de Materiales de Base.
- La elaboración y la aprobación de las directrices básicas comunes de gestión forestal sostenible.
- El fomento de la investigación científica y la innovación tecnológica en el ámbito forestal.

La revisión del PFE se realizará también en el marco del ejercicio por parte de la AGE de aquellas otras competencias que le confiere la legislación y, en particular:

- La coordinación de la llevanza del Catálogo de Montes de Utilidad Pública (MUP), así como la del Registro de Montes Protectores y demás registros previstos en esta ley.
- La colaboración en el diseño de las redes, la recopilación y comunicación a los órganos comunitarios de los datos obtenidos por las comunidades autónomas en su ámbito territorial y de los obtenidos por la Administración General del Estado en el ámbito supraautonómico o en el de sus competencias, procedentes de las parcelas de las redes europeas para el seguimiento del estado de los montes, y otros sistemas de seguimiento general.

Conforme dispone el **artículo 30.2 de la Ley de Montes**, el departamento ministerial competente en materia forestal, actualmente el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, elaborará el PFE con la participación de las CC. AA. teniendo en cuenta los planes forestales de aquéllas.



Actualmente prácticamente todas las CC. AA. han formulado estrategias o planes forestales autonómicos, o instrumentos equivalentes de planificación estratégica de su política forestal, incluso algunas han ido efectuando revisiones de anteriores planes forestales, conforme a sus competencias, cada cual según sus características, circunstancias, capacidades, necesidades y oportunidades o intereses.

**El presente Plan Forestal Español (PFE) no es un instrumento de ordenación del territorio forestal**, y por tanto no tendrá efectos directos sobre el mismo ni supone un marco para la aprobación de proyectos. El PFE responde a la condición de **instrumento de referencia y coherencia para la planificación estratégica de la política forestal española a largo plazo, siendo éste desarrollado por las comunidades autónomas**, mediante sus propios planes forestales autonómicos o instrumentos equivalentes de planificación estratégica, conforme a sus competencias en materia forestal.

**Serán, por tanto, las distintas administraciones competentes, las encargadas de la elaboración y puesta en marcha de los planes, programas y estrategias territoriales que emanan del PFE**, y que son los instrumentos que establecen el marco para la futura autorización de proyectos legalmente, en su caso sometidos a evaluación de impacto ambiental. Son estos planes, programas y estrategias territoriales o sectoriales los que igualmente estarán sometidos, en su caso, a los procedimientos de evaluación ambiental estratégica previstos en la Ley 21/2013 de 9 de diciembre, así como a la evaluación de repercusiones y la sujeción de las actuaciones previstas a los Planes de Gestión de los espacios incluidos en la Red Natura 2000, cuando éstas afecten total o parcialmente a estos espacios.

Por último, el artículo 30.3 de la Ley de Montes establece que la revisión del Plan Forestal Español se tratará y aprobará, al igual que el PFE, mediante acuerdo del Consejo de Ministros previo informe favorable de la Conferencia Sectorial competente.

El presente instrumento está expresamente incluido y por lo tanto forma parte de la Reforma 3 (C4.R3): «Gestión forestal sostenible» del Componente 4 «Ecosistemas y Biodiversidad» del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, así como del hito nº 64 «Aprobación de la Estrategia Forestal Española y el plan de apoyo». Su aprobación y publicación en BOE a más tardar el 31 de diciembre de 2022, contribuye a la consecución y consiguiente acreditación del cumplimiento del citado hito nº 63 de la Decisión de Ejecución del Consejo relativa a la aprobación de la evaluación del plan de recuperación y resiliencia de España.



Conforme a la evaluación del cumplimiento del principio de «no causar un perjuicio significativo» al medioambiente llevada a cabo en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 27 de abril de 2021, y plenamente aplicable al presente instrumento, se concluye que lo respeta completamente.

## Ejes, Líneas de actuación y medidas.

Al objeto de respetar la estructura establecida por la Estrategia Forestal Española, el PFE se articula en los mismos Ejes estratégicos de intervención (5) y en las mismas Líneas de Acción (25) planteadas en aquel documento estratégico. Para cada Línea de Acción se recogen:

- Las **orientaciones estratégicas** planteadas en la EFE.
- Las **iniciativas, medidas y acciones o actuaciones para la implementación de la línea**, incluyendo, además de su tipología (A. Iniciativas legislativas, medidas de desarrollo normativo e instrumental, B. Procedimientos de coordinación administrativa; mecanismos de colaboración institucional, cooperación y participación sectorial, C. Medidas de desarrollo y acciones o actuaciones sobre el territorio, análisis y estudios), la programación, los agentes responsables y los planes y estrategias vinculados directa o indirectamente a su desarrollo. *Las medidas cuya codificación aparece sombreada en verde corresponden a medidas identificadas como prioritarias, de acuerdo a la visión, mensajes y objetivos generales de la política forestal española definidos en la EFE.*
- Las vías de financiación para su desarrollo.



En la tabla siguiente se resume la propuesta por ejes y líneas de acción establecidas.

| EJES ESTRATÉGICOS   | LÍNEAS DE ACTUACIÓN  | Nº MEDIDAS |
|---|--|------------|
| Eje I. Conservación y mejora del patrimonio natural, la biodiversidad y la conectividad.        | I.1. Mejora del estado de conservación de los ecosistemas forestales. Prevención, control y erradicación de especies exóticas invasoras en el ámbito forestal.                               | 8          |
|   | I.2. Restauración ecológica e infraestructura verde. Actuaciones en dominios públicos. Restauración de riberas   | 5          |
|   | I.3. Conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales.   | 5          |
| <b>Total Eje I</b>  |  | 18         |
| Eje II. Prevención y adaptación de los montes ante el cambio climático y otros riesgos.         | II.1. Prevención y adaptación de los ecosistemas forestales a las previsiones de cambio climático.   | 13         |
|   | II.2. Lucha contra la desertificación en el sector forestal. Conservación de suelos. Restauración forestal y mejora de los ecosistemas forestales.   | 13         |
|   | II.3. Cooperación y coordinación en la gestión de incendios forestales.  | 28         |
|   | II.4. Sanidad forestal: control fitosanitario, evaluación y seguimiento del estado salud de los ecosistemas forestales.  | 9          |
| <b>Total Eje II</b>   |  | 63         |
| Eje III. Bioeconomía forestal. Desarrollo y diversificación socioeconómica del sector forestal. | III.1. Dinamización de la actividad productiva y mejora de las infraestructuras básicas en los montes para la movilización de los recursos forestales maderables.                            | 13         |
|   | III.2. Estrategia de aprovechamiento y desarrollo sostenible de la biomasa forestal con destino energético.  | 11         |
|   | III.3. Diversificación de la producción forestal y fomento del aprovechamiento sostenible de recursos forestales no maderables y su promoción en el mercado.                                 | 7          |
|   | III.4. Reactivación socioeconómica del sector forestal español (economía y empleo verde); vertebración del tejido empresarial. Integración de la cadena de valor monte e industria forestal. | 12         |
|   | III.5 Fomento del silvopastoralismo y la trashumancia.   | 15         |
|   | III.6. Uso turístico del monte.  | 8          |

| EJES ESTRATÉGICOS   | LÍNEAS DE ACTUACIÓN  | Nº MEDIDAS |
|---|--|------------|
| <b>Total Eje III</b>  |  | 66         |
| Eje IV. Desarrollo y mejora del conocimiento y la cultura forestal  | IV.1. Investigación forestal: desarrollo, innovación, transferencia tecnológica y emprendimiento. Digitalización.  | 13         |
|   | IV.2. Educación, formación y capacitación forestal.  | 14         |
|   | IV.3. Desarrollo de una estrategia de divulgación y comunicación forestal.   | 13         |
| <b>Total Eje IV</b>   |  | 40         |
| Eje V. Modelo de gobernanza forestal: marco normativo, administrativo e instrumental de la política forestal española | V.1. Marco legal: iniciativas legislativas y medidas de desarrollo normativo.  | 4          |
|   | V.2. Marco administrativo de coordinación, de cooperación y participación sectorial.   | 5          |
|   | V.3. Marco económico.  | 19         |
|   | V.4. Información forestal: cartografía, inventarios y estadísticas forestales.   | 15         |
|   | V.5. Desarrollo de la planificación, ordenación y gestión forestal sostenible. Promoción de la certificación forestal.   | 10         |
|   | V.6. Defensa, seguridad jurídica y mejora del conocimiento del dominio público forestal y otros patrimonios forestales. Dinamización de la propiedad forestal privada. | 13         |
|   | V.7. Política forestal internacional y cooperación para el desarrollo.   | 7          |
|   | V.8. Marco ibérico y macaronésico de cooperación con Portugal.   | 12         |
|   | V.9. Control de la legalidad de la madera comercializada en España.  | 17         |
| <b>Total Eje V</b>  |  | 102        |
| <b>Total Ejes</b>   |  | 289        |

<sup>(\*)</sup> Se exponen, para cada eje y línea de acción y basadas en las orientaciones estratégicas planteadas en la EFE, las correspondientes tablas de **86 medidas prioritarias**.



## 8. **BOSQUES MONOVARIETALES FRENTE A MULTIESPECIES.**

Se publicaron el **9 de Noviembre del 2023**, editado por *Lars Vesterdal* de la Universidad de Copenhague (Dinamarca), los resultados del estudio de la ecologista *Emily Warner*<sup>8</sup> y de su equipo de colaboradores de la Universidad de Oxford.

- ❖ **Bosques mixtos: 70% más eficientes para almacenar carbono que los monocultivos.**

Los bosques mixtos no sólo son más resilientes a las amenazas sino que también proporcionan mayores servicios ecosistémicos y biodiversidad. A pesar de estos beneficios, muchos países se centran en la restauración forestal de especies únicas.

Recuperar los árboles perdidos por la tala indiscriminada es vital en la lucha contra el cambio climático. No es casualidad que muchas empresas y gobiernos se jacten de reforestar como una de las medidas para ser “amigables” con el planeta. Pero una nueva investigación **encontró la manera de que esa práctica sea más eficiente en la captura de carbono: hay que evitar el monocultivo.**

El estudio encontró que **las reservas de carbono sobre el suelo son al menos un 70% más altas en los bosques mixtos que en los monocultivos**. Y esto no es todo. En comparación con los bosques de una sola especie, los que tienen variedad de plantas **son más resistentes a plagas y enfermedades y la prestación de servicios ecosistémicos** también es mayor en los bosques de especies mixtas **y sustentan niveles más altos de biodiversidad**.

*“Los investigadores también descubrieron que los bosques mixtos tenían reservas de carbono un 77% más altas que los monocultivos comerciales, compuestos por especies criadas para tener un rendimiento particularmente alto”*

Hay varias razones por la que la variedad de árboles genera condiciones más eficaces para almacenar carbono que los monocultivos. En primer lugar, las especies

<sup>8</sup> Autora principal del estudio: “Young mixed planted forests store more carbon than monocultures- a meta-analysis”.



de árboles tienen diferentes características que les permiten adaptarse a una gran variedad de cambios ambientales. Esto significa que **los bosques mixtos son más resistentes a las perturbaciones climáticas, como las sequías y las plagas**. Como resultado, los bosques mixtos tienen una menor probabilidad de morir y liberar carbono a la atmósfera.

En segundo lugar, cada árbol **tiene diferentes tasas de crecimiento y de descomposición**. Esto significa que los bosques mixtos tienen un flujo de carbono más equilibrado, con menos carbono liberado a la atmósfera que en los monocultivos. **"No se trata sólo de plantar árboles; se trata de plantar bosques diversos"**, dijo la ecologista Emily Warner.

## ➤ Bosques con variedad de especies

---

El equipo de investigadores decidió ir más allá y se hicieron otra pregunta: **¿cuántas especies de árboles necesita un bosque para maximizar su productividad?**

Descubrieron que **el almacenamiento de carbono alcanzaba su punto máximo cuando había cuatro especies**, pero los estudios que analizaron estaban sesgados hacia bosques jóvenes que contenían pocas especies, lo que puede haber influido en el resultado.

Las mezclas con dos especies también tenían mayores reservas de carbono en la superficie que los monocultivos y **almacenaron hasta un 35% más de carbono**. Sin embargo, los bosques compuestos por seis especies no mostraron ninguna ventaja clara frente a los monocultivos.

**Los investigadores analizaron estudios publicados desde 1975** que comparaban directamente el almacenamiento de carbono en bosques mixtos y de especies únicas, y combinaron esto con datos de una red global de experimentos de diversidad de árboles. **Los bosques evaluados en el estudio variaron en riqueza de especies de dos a seis especies**.

*"Este estudio demuestra el potencial de la diversificación de los bosques plantados, y también la necesidad de datos experimentales a largo plazo para explorar los mecanismos detrás de nuestros resultados"*, dijo Warner.



"Existe una necesidad urgente de explorar más a fondo cómo los beneficios del almacenamiento de carbono de la diversificación cambian dependiendo de factores como la ubicación, las especies utilizadas y la edad del bosque".

Los resultados de este estudio pone en relieve la **urgencia de reevaluar las estrategias de repoblación forestal y probablemente tendrá importantes implicaciones para la restauración de bosques**. En un momento en que la comunidad internacional se compromete a plantar miles de millones de árboles para ayudar a mitigar el cambio climático, es importante elegir el tipo de bosque que se va a plantar. **Los bosques mixtos son una opción más eficaz para almacenar carbono que los monocultivos**, por lo que deberían ser la prioridad en los programas de restauración forestal.

➤ **Transcribimos por su relevancia parcialmente el Estudio:**

*"Aunque décadas de investigación sugieren que una mayor riqueza de especies mejora el funcionamiento y la estabilidad de los ecosistemas, los bosques plantados son predominantemente monocultivos. Para determinar si la diversificación de las plantaciones mejoraría el almacenamiento de carbono en la superficie, revisamos sistemáticamente más de 11.360 publicaciones y adquirimos datos de una red global de experimentos de diversidad de árboles.*

*Compilamos un conjunto de datos máximo de 79 monocultivos con comparaciones mixtas de 21 sitios con todas las variables necesarias para un metaanálisis. Evaluamos las reservas de carbono sobre el suelo en bosques plantados de especies mixtas versus (a) el promedio de monocultivos, (b) los mejores monocultivos y (c) monocultivos de especies comerciales, y examinamos los mecanismos potenciales que impulsan las diferencias en las reservas de carbono entre mezclas y monocultivos. En promedio, encontramos que las reservas de carbono sobre el suelo en bosques plantados mixtos eran un 70% más altas que las del monocultivo promedio, un 77% más altas que las de los monocultivos comerciales y un 25% más altas que las de los monocultivos de mejor desempeño, aunque este último no fue estadísticamente significativo.*

*El rendimiento excesivo fue mayor en mezclas de cuatro especies (rango de riqueza de 2 a 6 especies), pero por lo demás, ninguno de los mecanismos potenciales que examinamos (fijador de nitrógeno presente versus ausente; origen nativo versus no nativo/mixto; experimento de diversidad de árboles versus plantaciones forestales) explicaron consistentemente la variación en los efectos de la diversidad. Nuestros resultados, predominantemente de rodales jóvenes, sugieren que la diversificación podría ser una solución muy prometedora para aumentar el secuestro de carbono de los bosques plantados y representan un llamado a la acción para obtener más datos para aumentar la confianza en estos resultados y dilucidar métodos para superar cualquier desafío operativo y costos asociados con la diversificación.*



## 1. INTRODUCCIÓN.

Existe un impulso creciente para restaurar la cubierta forestal para cumplir con los objetivos de mitigación del cambio climático, conservación de la biodiversidad y desarrollo sostenible (Griscom et al., 2017; Seddon et al., 2020; Di Sacco et al., 2021). La restauración de la cubierta forestal puede almacenar una cantidad sustancial de carbono dentro del bosque (Cook-Patton et al., 2020), así como potencialmente en productos de madera cosechada que sustituyen a los combustibles fósiles y/o productos con alto contenido de carbono, como el hormigón o el acero (Forster et al., 2021). Aunque el trabajo experimental y teórico demuestra que los sistemas vegetales diversos son más productivos y estables en el tiempo en comparación con los monocultivos, además de ser más capaces de sustentar diversos conjuntos animales y proporcionar otros servicios ecosistémicos críticos (Cardinale et al., 2012; Tilman et al., 2014; Messier et al., 2022), muchos compromisos nacionales de restauración forestal se centran en plantaciones de monocultivos. De hecho, el 45% de los compromisos de restauración forestal de los países tropicales implican el establecimiento de plantaciones de monocultivos, a pesar de que la diversificación de las plantaciones es una recomendación política clave (Lewis et al., 2019; Pörtner et al., 2021).

Por el contrario, cada vez hay más pruebas que sugieren una relación positiva entre la diversidad y la productividad en la naturaleza (p. ej., Liang et al., 2016 Xu et al., 2020) y sistemas de bosques plantados (p. ej., Ewel et al., 2015; Huang y otros, 2018; Feng et al., 2022). Otros encontraron que la producción primaria en los bosques mixtos supera a la de los monocultivos en aproximadamente un 15%-20% (Zhang et al., 2012; Jactel et al., 2018). Existen múltiples mecanismos que pueden explicar por qué las plantaciones mixtas pueden superar a los monocultivos. Aunque las especies de monocultivo a menudo se seleccionan por su alto rendimiento y facilidad de manejo (Nabuurs et al., 2018), es posible que carezcan de resiliencia a las perturbaciones (Jactel et al., 2017, 2021), lo que podría comprometer su potencial de almacenamiento de carbono a largo plazo. (Hutchison et al., 2018; Osuri et al., 2020; Messier et al., 2022), especialmente en condiciones climáticas futuras. Por ejemplo, en un experimento de plantación de árboles que duró 15 años en Panamá, el crecimiento en masas mixtas fue más estable en respuesta a los extremos climáticos y la mortalidad de los árboles fue menor, en comparación con los monocultivos (Hutchison et al., 2018). También hay evidencia de que la captura de carbono puede ser más estable en el tiempo y recuperarse más rápidamente después de una sequía en bosques naturales ricos en especies, en comparación con plantaciones pobres en especies (Osuri et al., 2020; Pardos et al., 2021). El simple hecho de mezclar especies con diferentes rasgos funcionales también puede dar como resultado niveles de establecimiento más confiables, en comparación con un mosaico de monocultivos de diferentes especies, donde algunos pueden tener un desempeño deficiente (Tuck et al., 2016). Por último, se espera que la diversificación de los bosques aumente la resistencia a plagas y enfermedades (Jactel y Brockerhoff, 2007;



*(Gamfeldt et al., 2013; van der Plas et al., 2016; Jactel et al., 2021), lo que también podría mejorar las emisiones de carbono, estabilidad y almacenamiento.*

**Además de una mayor resiliencia a las perturbaciones,** existen otros mecanismos que pueden conducir a una mayor acumulación de carbono en los bosques plantados con especies mixtas en comparación con los monocultivos. Las mezclas de especies pueden demostrar “complementariedad”, mediante la cual la diferenciación o facilitación de nichos entre especies individuales mejora rendimiento general (Loreau y Hector, 2001; Feng et al., 2022).

*Sin embargo, la mezcla de especies podría conducir a una menor productividad en rodales diversos donde una especie de menor rendimiento diluye un monocultivo de una especie de rápido crecimiento y valor comercial.*

*Los bosques plantados pueden proporcionar madera y otros productos forestales, apoyar a las comunidades locales y proporcionar ingresos económicos, al tiempo que ayudan a aliviar la presión sobre los bosques primarios y seminaturales (McEwan et al., 2020; Messier et al., 2022). Dada la práctica dominante de establecer plantaciones como monocultivos y los beneficios previstos de la plantación de especies mixtas para la acumulación de carbono (Beugnon et al., 2021) y la biodiversidad (Ampoorter et al., 2020), necesitamos un examen sólido de cómo se comparan las reservas de carbono en bosques plantados mixtos en relación con los monocultivos.* Aquí presentamos los resultados de un metanálisis que combina datos de Tree Diversity Network (TreeDivNet) (Verheyen et al., 2016) con datos de publicaciones revisadas por pares identificadas mediante una búsqueda exhaustiva de literatura, para evaluar el efecto de la diversificación en reservas de carbono en bosques plantados, **abordando las siguientes preguntas de investigación:**

- 1. ¿Son las reservas de carbono en los bosques plantados de especies mixtas mayores que en los monocultivos?** Comparamos las reservas de carbono en bosques plantados mixtos con las reservas de carbono en (a) el promedio de monocultivos, (b) el monocultivo más productivo y (c) los monocultivos de especies madereras comerciales, dentro de un experimento.
- 2. ¿La diferencia en el almacenamiento de carbono entre mezclas y monocultivos aumenta con la riqueza de especies de la mezcla?**
- 3. ¿Cuáles son los mecanismos potenciales que impulsan las diferencias en las reservas de carbono entre mezclas y monocultivos?** Específicamente, comparamos cómo cambiaron las respuestas en rodales con y sin fijadores de nitrógeno y en rodales nativos versus no nativos.



*También comparamos experimentos de diversidad de árboles con plantaciones forestales, con la hipótesis de que los experimentos pueden controlar mejor factores de confusión y, por lo tanto, es más probable que demuestren algún efecto positivo de la diversidad.”*

Del apartado de **Resultados** destacamos las observaciones más relevantes:

## **“2. RESULTADOS.**

*A partir de una revisión sistemática de más de 11,360 publicaciones y la recopilación de datos de una red global de experimentos de diversidad de árboles, solo pudimos compilar un conjunto de datos máximo de 79 comparaciones de monocultivos con mixtos, de 21 sitios. Dentro de las 79 comparaciones, hubo 51 combinaciones únicas de especies mixtas de un conjunto de 54 especies. Las reservas de carbono en bosques plantados mixtos se compararon con las reservas de carbono en el promedio de los monocultivos de especies constituyentes, el monocultivo constituyente de mejor desempeño y, para un subconjunto de comparaciones, los monocultivos de especies comerciales. La edad de los sitios de estudio osciló entre 3,5 y 28 años, y la mayoría de las comparaciones se realizaron en sitios de menos de 20 años.*

*Nuestros metaanálisis generales mostraron que las reservas de carbono sobre el suelo en bosques plantados mixtos eran más altas que en el promedio de los monocultivos y más altas que en los monocultivos comerciales. Las reservas de carbono en los bosques plantados mixtos fueron en promedio más altas que las del monocultivo más productivo.*

*La comunidad con la mayor ganancia relativa de carbono aéreo fue una mezcla de cuatro especies de 3,5 años de antigüedad compuesta por Betula pendula, Fagus sylvatica, Quercus petraea y Tilia platyphyllos en Sajonia-Anhalt, Alemania, que contenía 43,9 Mg/ha de carbono en un promedio de 6,5 Mg/ha en todos los monocultivos y 13,7Mg/ha en el mejor monocultivo (Betula pendula).*

*La mayor diferencia positiva en las reservas de carbono se observó en los bosques plantados mixtos con cuatro especies, que tenían mayores reservas de carbono en la superficie que el promedio de los monocultivos y los monocultivos más productivos. Las mezclas de dos especies también tenían mayores reservas de carbono en la superficie que el promedio de los monocultivos. No hubo una diferencia clara en las reservas de carbono aéreo en mezclas de seis especies en comparación con el promedio de los monocultivos.”*



### 9. LOS BOSQUES PODRÍAN RETIRAR EL 30% DEL CO<sub>2</sub> ACUMULADO EN LA ATMÓSFERA.

Un estudio publicado en la revista *Nature*<sup>9</sup> afirma que eso puede lograrse en paralelo a los esfuerzos de reducción comprometidos por los países y por el sector privado.

Unos bosques en buen estado podrían llegar a absorber hasta el 30 % del CO<sub>2</sub> acumulado en la atmósfera (unas 226 gigatoneladas, Gt), siempre y cuando se lleven a cabo de manera paralela los esfuerzos de reducción de emisiones comprometidos por los países y el sector privado. Esta es la conclusión del estudio más preciso hasta la fecha sobre capacidad de absorción de CO<sub>2</sub> de las masas forestales del planeta, que publica la revista *Nature*, en el que han participado decenas de científicos de la red global de investigadores de ecología (**Global Forest Biodiversity Initiative, GFBI**).

«La red posee la mayor base de datos forestal del mundo, procedente de inventarios con información individual de árboles en más de un millón de parcelas en todas las regiones y la comparación con datos obtenidos mediante teledetección por satélite», ha explicado **Sergio de Miguel**, profesor de Ciencias Forestales de la Universidad de Lleida y responsable del **Grupo de Investigación Global sobre Ecosistemas Forestales del CTFC**.

Su conclusión es que unos bosques en buen estado tienen el potencial de capturar 226 Gt de CO<sub>2</sub> acumuladas en la atmósfera, es decir, aproximadamente un 30 % de todas las emisiones globales hasta la fecha, siempre y cuando se den determinadas condiciones. La primera de ellas -y de aquí una de las grandes novedades de este estudio- es que **este porcentaje de captura de carbono solo podrá alcanzarse si se reducen las emisiones globales de forma drástica** para que los bosques puedan estar «en una situación óptima», ha incidido De Miguel en una entrevista con EFE.

«Si no reducimos emisiones, tendremos sequías cada vez más severas, grandes incendios y otros impactos del **cambio climático** que comprometerán el correcto funcionamiento de los bosques, por tanto nuestros cálculos no tendrían sentido si no van acompañados de las otras vías de mitigación del **cambio climático**», ha agregado. Dicho de otro modo: «*Los bosques son muy importantes en la absorción de emisiones, pero no pueden ser excusa ni moneda de cambio en un greenwashing (ecoimpostura) para no reducir emisiones*».

<sup>9</sup> Publicación recogida con fecha 14/11/2023 en “La Voz de Galicia”



## ➤ Bioeconomía

En un contexto de esfuerzos para **reducir emisiones**, ese potencial de los bosques para retirar de la atmósfera el 30 % del CO<sub>2</sub> que ha acumulado, **se alcanzaría de dos formas**:

- garantizando la conservación de los bosques existentes (así se llegaría a un 61 % de esas 226 Gt) y
- restaurando aquellos que han sido degradados y/o fragmentados o divididos hasta su deterioro (39 %).

*«Con ese 61 % no nos referimos a bosques intocables, sino al contrario, a gestionar los bosques de manera sostenible para garantizar su funcionamiento, y a que sean motor del desarrollo sostenible de las comunidades locales»*, ha insistido **De Miguel**, quien ha apuntado a que esto implica hablar de «bioeconomía».

Por su parte, el otro 39 % de la responsabilidad para retirar de la atmósfera esas 226 Gt recae en *«la necesidad de restaurar masas forestales para el correcto funcionamiento de los ecosistemas»*, incluido para que recobren la capacidad de absorber CO<sub>2</sub>.

## ➤ Un reto fundamentalmente social.

Los autores subrayan que la restauración responsable de los ecosistemas es «un reto fundamentalmente social», que incluye un gran campo de actuaciones más allá de la conservación, entre ellas la regeneración natural, la renaturalización, la reforestación, la silvicultura, la agricultura ecológica y el resto de esfuerzos impulsados por la sociedad para promover la biodiversidad de forma socialmente responsable y ecológicamente sostenible.

Para **Thomas Crowther**, profesor de la **Escuela Politécnica Federal de Zúrich**, y director del estudio, «urge redefinir el significado de la restauración para las personas».

**«La restauración no consiste en plantaciones masivas de árboles para compensar las emisiones de carbono.** La restauración es apoyar económicamente a millones de comunidades locales y agricultores que promueven la biodiversidad en todo el mundo. Solo cuando el buen mantenimiento de los ecosistemas sea la opción por la que apuesten las comunidades locales conseguiremos esa captura de carbono por parte de los bosques», ha subrayado **Crowther**.



## 10. PROPUESTA DE REGLAMENTO UE PARA BOSQUES EUROPEOS RESILIENTES.

**El 22 de noviembre de 2023, la Comisión presentó la propuesta de Reglamento del Parlamento y del Consejo relativa a un marco de seguimiento para lograr unos bosques europeos resilientes.**

El objetivo de esta propuesta legislativa es mejorar la información forestal y su accesibilidad pública, garantizando la puntualidad, precisión y coherencia, transparencia, comparabilidad y exhaustividad de los datos forestales. Esta información servirá para apoyar la aplicación de la legislación y políticas de la UE y la gestión forestal nacional con el objetivo de aumentar la resiliencia de los bosques salvaguardando su multifuncionalidad.

Además, la propuesta legislativa respalda el desarrollo voluntario de planes integrados a largo plazo en los Estados Miembros mediante un enfoque basado en datos contrastados y que sea inclusivo, intersectorial y adaptativo.

**La Comisión en colaboración con los Estados Miembros establecerá un sistema de seguimiento forestal que incluirá los siguientes elementos:**

1. Un sistema de identificación geográficamente explícito para la cartografía y la ubicación de unidades forestales.
2. Un marco de recopilación de datos forestales.
3. Un marco de divulgación de datos forestales.

Dicho sistema garantizará la recopilación periódica y sistemática de los datos forestales.

La Propuesta legislativa (2023/0413 (COD)) fechada en Bruselas, el 22/11/2023, expone en **25 considerandos** los motivos que justifican la misma, y se desarrollan en 17 artículos, ordenados en 4 Capítulos.

Recogemos sintéticamente los enunciados más relevantes de los **Considerandos**:

**(1) Los bosques y otras superficies boscosas cubren cerca de la mitad de la superficie terrestre de la Unión** y desempeñan un papel clave en la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo, la conservación y la restauración de la biodiversidad, la garantía de una bioeconomía forestal sólida y unas zonas rurales prósperas, así como en la preservación del patrimonio cultural y la oferta de oportunidades recreativas y educativas para el bienestar de los ciudadanos de la Unión. **Los bosques prestan servicios ecosistémicos vitales**, como la regulación del clima, la purificación del aire, el suministro y la regulación del agua, el control de las inundaciones y la erosión, y **proporcionan hábitats para la biodiversidad y recursos**



**genéticos.** Unos ecosistemas forestales sanos favorecen significativamente la bioeconomía de la Unión, proporcionando materias primas (madera y otras, como los alimentos y las plantas medicinales) a diversos sectores, **y las cadenas de valor forestales ampliadas sustentan actualmente 4,5 millones de puestos de trabajo en la Unión.** **Las tierras forestales son el principal contribuyente al sumidero de carbono de la Unión** y deben desempeñar un papel esencial en el cumplimiento de los compromisos del Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo («Legislación europea sobre el clima»), incluido el objetivo de la Unión de alcanzar la neutralidad climática de aquí a 2050, y del paquete legislativo «Objetivo 55», en particular las nuevas obligaciones de seguimiento introducidas por el Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo revisado en relación con el Reglamento (UE) 2018/841 del Parlamento Europeo y del Consejo («Reglamento UTCUTS»).

- (2)** Sin embargo, las **sequías sin precedentes, los brotes de escarabajo de la corteza y los incendios forestales** provocados por el cambio climático **ya han causado una importante desaparición agresiva de árboles** y una pérdida temporal de bosques en muchos Estados miembros en los últimos años. Se prevé que la frecuencia y la gravedad de los fenómenos climáticos y meteorológicos extremos sigan aumentando. Una gran parte de los bosques de la Unión es vulnerable a sus efectos. Los riesgos como los incendios forestales y los brotes de plagas son de naturaleza transfronteriza y aumentan con el cambio climático.
- (3)** Para hacer frente a estas tendencias negativas y amenazas, garantizar que los bosques de la Unión puedan seguir cumpliendo sus múltiples funciones en el marco de un clima cambiante y preservar los ecosistemas forestales como patrimonio natural es necesario mejorar la prevención, la preparación, la respuesta y la recuperación tras las catástrofes forestales, **enriquecer la biodiversidad para aumentar la resiliencia de los bosques frente a los efectos provocados por el clima**, aumentar la capacidad de gestión de los riesgos y utilizar enfoques adaptativos de gestión forestal.
- (4)** Los Estados miembros, los propietarios de los bosques y la Unión **solo pueden adoptar las medidas adecuadas si disponen de datos coherentes, fiables, oportunos y comparables**, haciendo el mejor uso posible de las oportunidades de la transición digital, incluida la tecnología de Observación de la Tierra. **A tal fin, debe establecerse un sistema de seguimiento forestal a escala europea para recopilar y divulgar los datos forestales** que respalden la toma de decisiones con conocimiento de causa.

En este contexto, la nueva Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030 anunció una propuesta legislativa sobre la observación, la notificación y la recopilación de datos forestales de la UE, incluidos los planes estratégicos para los bosques y el sector forestal.

- (5) --**



**(6)** Además, es necesario obtener una imagen precisa y completa de los bosques europeos en la Unión para evaluar su vulnerabilidad y resiliencia al cambio climático, así como la eficacia de las medidas para ayudarles a adaptarse al cambio climático. Esto requiere la recopilación de datos pertinentes sobre la salud forestal, la biodiversidad y las estructuras forestales.

**(7)** La mayoría de los datos sobre bosques a nivel nacional se han recopilado a través de inventarios forestales nacionales. La atención se centra principalmente en el seguimiento de los recursos madereros.

Actualmente no existe un sistema global a escala de la Unión que pueda garantizar la disponibilidad de datos comparables de calidad en todos los ámbitos políticos pertinentes, incluidos la resiliencia forestal y la biodiversidad. Además, siguen existiendo dificultades relacionadas con la integración de los datos de teledetección y los datos terrestres debido a la falta de interoperabilidad y accesibilidad de estos últimos, a menudo relacionados con la confidencialidad de los datos.

**(8)** En la actualidad, la observación de la Tierra puede detectar cambios rápidos en la cubierta forestal, por ejemplo a través de perturbaciones forestales, y puede mejorar la eficacia del seguimiento forestal. Sin embargo, las mediciones en tierra son necesarias para desarrollar, verificar y calibrar los productos de datos de observación de la Tierra.

**(9)** Existen varios instrumentos políticos de la Unión que afectan directa o indirectamente a los bosques en los ámbitos del medio ambiente y la biodiversidad, el clima, la energía, la bioeconomía y la protección civil. Un sistema de seguimiento forestal de alta calidad que combine observaciones sobre el terreno con datos y productos de la observación de la Tierra permitirá supervisar y notificar los cambios en las reservas de carbono a efectos del Reglamento UTCUTS.

**(10)** Además, la disponibilidad de datos forestales de calidad debe apoyar la adopción de modelos de negocio sostenibles, como las tecnologías de absorción de carbono y las soluciones de captura de carbono en suelos agrícolas en el marco de certificación de la absorción de carbono de la Unión de conformidad con el Reglamento [X/X].

**(11)** La Comisión debe establecer, un sistema de seguimiento forestal basado en tres elementos que deben ser gradualmente operativos: un sistema de identificación geográficamente explícito para las unidades forestales, un marco de recopilación de datos forestales y un marco de divulgación de datos.



**(12)** Para garantizar que los datos forestales, el sistema de identificación geográficamente explícito debe permitir la cartografía y ubicación correctas de las zonas que contienen bosques, permitiendo el seguimiento de los cambios en la cubierta forestal y las características a lo largo del tiempo.

**(13)** Los datos forestales que deben recopilarse en virtud del presente Reglamento reflejan las necesidades de datos para sustentar las políticas de la Unión en los ámbitos de la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo, la prevención y gestión del riesgo de catástrofes, la biodiversidad y la bioeconomía. **El sistema de recopilación de datos forestales debe basarse en diferentes conjuntos de datos: datos normalizados y datos armonizados.**

**(14)** Los Estados miembros deben poder optar por no utilizar el servicio que ofrece la Comisión y contribuir a la compilación normalizada de datos gestionada por la Comisión con sus propias fuentes.

**El uso complementario de los sistemas de vigilancia aéreos debe contribuir a cuantificar el impacto de los incendios forestales** con el fin de planificar la rehabilitación de la zona quemada y, en consecuencia, reducir los costes para los Estados miembros y los propietarios de los bosques mediante una gestión más eficiente tras los incendios.

**(15)** Con el fin de reducir los costes y facilitar el acceso a los datos forestales, el marco de divulgación de datos forestales **debe garantizar que dichos datos sean puestos a disposición del público por los Estados miembros y la Comisión, también en el Sistema de Información Forestal para Europa.**

**(16)** En la actualidad, no todos los datos pertinentes para los bosques de la Unión están siendo objeto de seguimiento y notificación debido a la **falta de sistemas de recopilación de datos y metodologías armonizadas.**

**(17)** La Directiva (UE) 2019/1024 del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público exige la divulgación de datos del sector público en formatos gratuitos y abiertos.

El principio fundamental de dicha Directiva es que los datos gubernamentales deben ser «abiertos desde el diseño y por defecto».

**(18) –**

**(19) El sistema de seguimiento forestal debe garantizar que los datos divulgados sean fiables y verificables.**



**(20)** El marco de gobernanza debe ser inclusivo y basado en la ciencia y tener como objetivo mejorar aún más la fiabilidad del asesoramiento científico y la calidad de los planes integrados a largo plazo.

**(21)** A fin de apoyar un enfoque integrado y garantizar la resiliencia de los bosques de la Unión, el presente Reglamento debe contemplar la posibilidad de que los Estados miembros elaboren planes forestales integrados voluntarios a largo plazo, o adapten, sus estrategias o planes forestales a largo plazo existentes a la luz de los aspectos especificados en el presente Reglamento, teniendo también en cuenta consideraciones socioeconómicas.

**(22) –**

**(23)** A fin de garantizar condiciones uniformes de ejecución del presente Reglamento, **deben conferirse a la Comisión competencias de ejecución** con respecto a: las normas y procedimientos técnicos para la divulgación y la armonización de los datos forestales; las metodologías para la recopilación de determinados datos forestales y las especificaciones adicionales de sus descripciones; los procedimientos y formatos que deben utilizarse para garantizar la compatibilidad de los sistemas de almacenamiento e intercambio de datos y para establecer salvaguardias de confidencialidad que preserven la inclusión en dichos sistemas de almacenamiento de datos e intercambio de información relativa a la ubicación geográficamente explícita de los puntos de seguimiento; el contenido de los informes de evaluación sobre la calidad de los datos y las disposiciones para su presentación a la Comisión, así como la descripción de las medidas correctoras.

**(24) ---**

**(25) Los bosques de la Unión y la gestión forestal sostenible son cruciales para el Pacto Verde Europeo y sus objetivos.** La Unión tiene una serie de competencias que también pueden estar relacionadas con los bosques, como el clima, el medio ambiente, el desarrollo rural y la prevención de catástrofes. **En estos ámbitos de competencias compartidas de la UE, los bosques y la silvicultura no son competencia exclusiva de los Estados miembros.**



La Propuesta de Reglamento incorpora **4 ANEXOS**:

- **ANEXO I** “Lista de datos forestales a que se refiere el artículo 5, apartado 2, y sus especificaciones técnicas”.
- **ANEXO II** “Lista de datos forestales a que se refiere el artículo 5, apartado 3, y sus especificaciones técnicas”.
- **ANEXO III** “Descripciones de los datos forestales a que se refiere el artículo 8”.
- **ANEXO IV** “Aspectos recomendados para los planes voluntarios integrados a largo plazo a que se refiere el artículo 13”.

**La Comisión recopilará los siguientes datos forestales de conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en los ANEXOS:**

## **ANEXO I**

- a) superficie forestal
- b) densidad de la cubierta arbórea
- c) tipo de bosque
- d) conectividad forestal
- e) defoliación
- f) fuegos forestales
- g) evaluación del riesgo de incendios forestales
- h) perturbaciones de la cubierta arbórea

## **ANEXO II**

- a) bosques disponibles para el suministro de madera y los bosques no disponibles para el suministro de madera
- b) el volumen de madera en pie (por hectárea)
- c) el incremento anual neto (por hectárea)
- d) las estructuras de rodales
- e) la composición y riqueza de las especies arbóreas
- f) el tipo de bosque europeo
- g) las extracciones
- h) la madera muerta
- i) la ubicación de los hábitats forestales en espacios Natura 2000
- j) la abundancia de aves forestales comunes
- k) la ubicación de los bosques primarios y maduros
- l) las zonas forestales protegidas
- m) la producción y el comercio de productos de la madera
- n) la biomasa forestal para bioenergía



## ANEXO III

- a) Perturbaciones forestales causadas por factores distintos de los incendios
- b) Biomasa aérea
- c) Estructura forestal
- d) Valor de los productos forestales no madereros
- e) Ubicación de los hábitats forestales fuera de espacios Natura 2000
- f) Clases de naturalidad forestal
- g) Presencia de especies invasoras
- h) Diversidad de vegetación no arbórea
- i) Especie amenazada
- j) Otras superficies boscosas

## ANEXO IV

1. Visión general y proceso de elaboración del Plan
2. Evolución general de los ecosistemas forestales en el Estado miembro
3. Contenido asociado por sector
4. Habilitadores.
5. Anexos (en la medida de lo necesario)



## 11. LA BIODIVERSIDAD EN LOS BOSQUES: LOS FUTUROS CRÉDITOS DE BIODIVERSIDAD.

### ➤ Biodiversidad forestal, incentivos y financiación.

La **biodiversidad o diversidad biológica** se define como “*la variabilidad entre los organismos vivientes de todas las fuentes, incluyendo, entre otros, los organismos terrestres, marinos y de otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye diversidad dentro de las especies, entre especies y de ecosistemas*” (UNEP. 1992). Esto incluye diferentes niveles, desde la variedad de especies (biodiversidad taxonómica), de diferencias dentro de la misma especie (biodiversidad genética) y la variedad de hábitats (biodiversidad ecosistémica).

Medir la biodiversidad es un reto complejo por las diferentes dimensiones que comporta, pero resulta clave para poder considerar los efectos de las intervenciones humanas en los ecosistemas. Un estudio reciente muestra que los indicadores de biodiversidad más prácticos para la planificación de la gestión forestal son los que se basan en variables estructurales del rodal (Cosovic et al. 2020).

En esta línea, el proyecto LIFE BIORGEST está desarrollando una herramienta práctica de medición de la biodiversidad taxonómica en ambientes forestales mediterráneos, a fin de poder incluirlo en los planes de gestión de los silvicultores (Baiges et al. 2019). Esta herramienta se denomina **Índice de Biodiversidad Potencial (IBP)**, que ya ha sido probado en Francia (Larrieu et al. 2019) y que **concentra diez dimensiones de los rodales en proxis de biodiversidad** (por tanto, potencial). Estas dimensiones son de fácil identificación en campo, y por tanto, factibles para evaluar repetidamente a un bajo coste. Este índice, además de resultar una herramienta útil para la gestión, ofrece oportunidades para el diseño de instrumentos políticos y económicos orientados hacia una silvicultura que mantenga o mejore la biodiversidad. Existen otros índices que se utilizan en instrumentos similares que asimismo tratan de reducir la complejidad de medir la biodiversidad (ej. el Index of Habitat Suitability en el programa METSÖ de Finlandia –ver en 6.3.3, o el Global Biodiversity Score –ver en 5.3); sin embargo, el IBP se considera más adecuado para el contexto forestal mediterráneo por sus características técnicas.



Este informe ofrece un compendio de instrumentos de financiación e incentivo hacia una silvicultura pro-biodiversidad. Este tipo de silvicultura se prevé que ganará relevancia en tanto que la nueva regulación sobre taxonomía de finanzas sostenibles<sup>10</sup> (base para el EU Green Deal) requiere para el concepto de “gestión forestal sostenible” que esta mejore la biodiversidad o frene la pérdida de hábitats. A fin de proporcionar recomendaciones de diseño de instrumentos que se beneficien de una potencial popularización del IBP, se hace referencia a algunos de sus componentes a medida que se analizan los diferentes instrumentos económicos.

La selección de mecanismos analizados se ha basado en los criterios de: frecuencia (instrumentos existentes y muy utilizados actualmente en el sector forestal español, que tienen un potencial de afectación a la biodiversidad), y novedad (instrumentos innovadores que potencian la gestión forestal y su biodiversidad, en tanto a que tengan un potencial de recorrido en España: o bien se implementan en otros países pero no aquí, o bien sólo en unas pocas zonas en España). Para comprender mejor los ejemplos y recomendaciones del informe, comenzaremos aclarando unos conceptos básicos, así como su aplicación en el campo específico de la provisión de la biodiversidad mediante las decisiones de gestión forestal.

Un **instrumento de financiación** es un mecanismo para sufragar los gastos de una actividad. Esto es especialmente manifiesto en actividades de producción primaria, en las que los riesgos abióticos (daños por viento, nieve, incendios...) y bióticos (plagas, enfermedades) se suman a los de un mercado con una demanda determinada por los precios globales y una oferta marcada por los costes de producción, ambos variables durante el turno. Por tanto, **los silvicultores pueden tener reticencias a incluir variables intangibles y/o sin mercado** (como la biodiversidad), **si éstas implican alargar el turno, o sacrificar ganancias a corto plazo.**

Los **incentivos**, por otra parte, pueden ser intrínsecos o extrínsecos. Son intrínsecos si la motivación para realizar una acción procede de uno mismo, sin presión ni gratificación externa (es decir, por satisfacción personal). Los incentivos extrínsecos implican una recompensa o reconocimiento material (p.ej. monetaria) por realizar cierta acción, o bien una penalización por no realizarla. Por definición, todos los **incentivos económicos** son extrínsecos, ya que son mecanismos por los que se pretende cambiar el comportamiento de un agente, a través de una mayor ganancia monetaria si éste decide un tipo de gestión que promueve la entidad que incentiva.

---

<sup>10</sup> El punto 19a de la regulación añade a la definición que se había venido utilizando hasta la fecha de Gestión Forestal Sostenible de Forest Europe –que contemplaba el mantenimiento de la biodiversidad- “las prácticas y uso del bosque y área forestal que contribuyan a mejorar la biodiversidad o a frenar o prevenir la degradación de ecosistemas, deforestación y pérdida de hábitats”. Council of the European Union, 2019. Regulation on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation 2019/2088 on sustainability-related disclosures in the financial services sector. Brussels.



Los incentivos pueden ser positivos (subsidios) o negativos (impuestos<sup>11</sup>). Los subsidios pueden ser directos (subvención, préstamo sin interés) o indirectos (exenciones fiscales, seguros, préstamos a bajo interés). Por tanto, los incentivos pueden tener una componente financiera cuando tratan de reducir el riesgo de las inversiones a medio/largo plazo a través de préstamos de bajo o nulo interés, o ayudas otorgadas en el momento de la inversión, pero con un compromiso al plazo.

**La idea básica de los incentivos positivos es la compensación de un coste adicional** que el gestor ha de soportar por realizar el cambio por el que se le incentiva, es decir, el **coste de oportunidad**. Algunos incentivos van más allá y tratan de “premiar” o “reconocer socialmente” a quien realiza la actividad incentivada y otorgan una cuantía superior a tal coste de oportunidad, a fin de que el propietario no sólo asuma costes, sino que considere esta actividad como más atractiva. Los incentivos negativos, en cambio, tratan de cargar la actividad que tratan de desincentivar para que el gestor considere actividades alternativas como atractivas ya que disminuye su coste de oportunidad.

### ➤ El contexto español: conservación de la biodiversidad y normativa forestal.

La financiación de iniciativas de conservación, especialmente en terrenos privados, es un factor clave para la consecución de los objetivos de conservación de la biodiversidad a nivel europeo (Comisión Europea, 2004). En España, según estimaciones del Marco de Acción Prioritaria para la Red Natura 2000 (MAGRAMA y Fundación Biodiversidad, 2013), las necesidades de financiación de esta red de espacios naturales se situaban en 2013 alrededor de los 1.527 M€ anuales. Los proyectos de conservación de la biodiversidad, además, se extienden más allá de los espacios incluidos en la Red Natura 2000 (que suponen un 27% de la superficie terrestre estatal). Por lo tanto, es fundamental el desarrollo de mecanismos de financiación para generar recursos para la financiación de estas iniciativas.

**La normativa básica en materia forestal en España es competencia exclusiva del Estado y está regulada principalmente por la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes**, modificada posteriormente por las leyes estatales 10/2006, de 28 de abril, 21/2015, de 20 de julio, y 9/2018, de 5 de diciembre. **En su Título III, esta ley presenta las directrices básicas para una gestión forestal sostenible**, y prevé las principales herramientas de planificación forestal: la Estrategia Forestal Española, el Plan Forestal Español y los Planes de Ordenación de los Recursos Forestales. En el despliegue de sus competencias, **las Comunidades Autónomas han regulado también los planes de ámbito más reducido**, conocidos a nivel catalán como Instrumentos de Ordenación

---

<sup>11</sup> Además, algunos impuestos no tratan de desincentivar, sino de recaudar para cubrir actividades consideradas críticas (ej. salud, educación) o con un objetivo de beneficio colectivo (ej. seguridad, infraestructuras, cultura).



Forestal (IOF)<sup>12</sup>. El mismo Título III de la Ley 43/2003 comprende también, entre otros aspectos, la certificación forestal sostenible y la posibilidad de incluir criterios específicos para la compra pública responsable de productos forestales.

**La conservación de la biodiversidad está presente en este marco normativo con diferentes niveles de integración.** Por un lado, se menciona varias veces en la lista de principios inspiradores de la propia Ley 43/2003 (artículo 3, letras b, f y g). Por otro lado, el Plan Forestal Español vigente (2002-2032) sí que incluye la “*conservación y mejora de la diversidad biológica en espacios forestales*” como uno de los ejes prioritarios de actuación y propone una serie de medidas para avanzar en esta dirección. Los Planes de Ordenación de los Recursos Forestales son responsabilidad de las CC.AA. correspondientes, si bien la normativa estatal incluye, en su lista orientativa de contenidos, “*el establecimiento de las directrices para la ordenación y aprovechamiento de las masas forestales, garantizando que no se ponga en peligro la persistencia de los ecosistemas y se mantenga la capacidad productiva de las masas forestales*” (artículo 31, punto 6, letra h de la Ley 43/2003). Los IOF, a su vez, también incluyen en su mayoría objetivos y orientaciones específicas sobre la preservación de los ecosistemas o la conservación de la biodiversidad forestal.

**La gestión forestal sostenible constituye, pues, una de las herramientas disponibles para la conservación de la biodiversidad, siempre y cuando esté sujeta a algún tipo de planificación forestal.** En este sentido, hay que tener en cuenta que en el contexto actual cualquier tipo de gestión forestal planificada es preferible a la carencia de gestión, también desde el punto de vista de la biodiversidad. Aun así, es prudente cuestionarse también si, de acuerdo con la normativa actual, las directrices de conservación y mejora de la biodiversidad consiguen traducirse con suficiente claridad en la planificación forestal en relación a otras prioridades, como el rendimiento económico de las explotaciones.

## ➤ Gestión forestal, biodiversidad (potencial), incentivos y financiación.

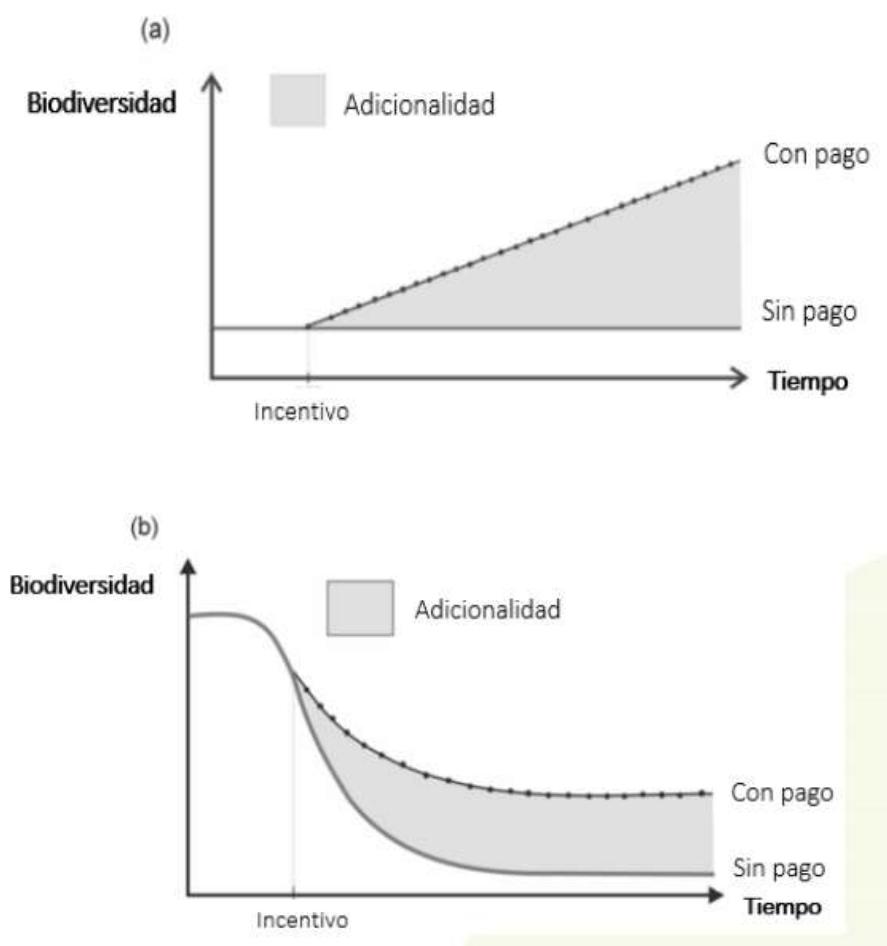
**Las decisiones sobre gestión forestal**, según sea el rodal en el que se aplican, así como el tipo e intensidad de intervención, **pueden implicar tres escenarios en cuanto a sus efectos en la biodiversidad** con respecto al nivel que se daría sin intervención: **(a)** el de mantenimiento del Status Quo, **(b)** el de detrimento, o **(c)** el de aumento de la biodiversidad. **La Figura 1 ilustra tales escenarios.** Esta diferenciación es necesaria en tanto que los niveles implican diferentes enfoques del valor añadido que aportan los

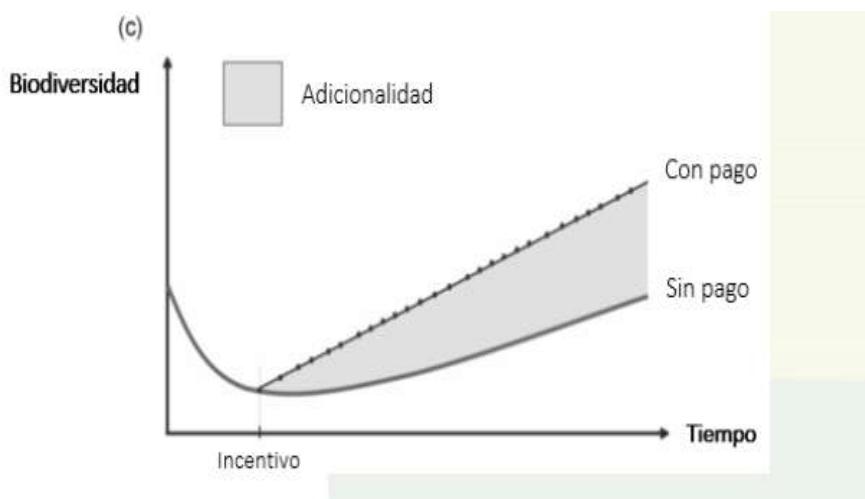
<sup>12</sup> La nomenclatura cambia en función de la comunidad autónoma (*Instrumentos de ordenación de la gestión forestal, instrumentos técnicos de gestión forestal, etc*), como también lo hacen las tipologías de planes que comprenden.



incentivos (la “adicionalidad”), a saber: (a) incremento, (b) un mantenimiento del nivel inicial o un menor detrimiento de éste, y (c) un incremento superior del que se daría sin intervención. **Cada enfoque implica una estimación diferente de los costes de oportunidad para el gestor forestal.**

**Las intervenciones silvícolas que no causan una pérdida en la biodiversidad, a priori no precisan de un incentivo.** Las que sí que afectan negativamente, implica que la silvicultura provoca una externalidad negativa, y por tanto se tratarían de desincentivar o compensar para que el gestor se redirigiera a otras intervenciones. Las intervenciones que causasen un aumento de la biodiversidad significarían una externalidad positiva de la silvicultura y por tanto serían de interés a estimular (es decir, incentivar positivamente).





**Figura 1.** Escenarios de impactos de las intervenciones en cuanto a adicionalidad en la provisión de biodiversidad. La línea de base puede ser (a) estable, (b) decreciente, o (c) creciente. Adaptado de Wunder (2007).

En cuanto a la temporalidad de las intervenciones y sus efectos, éstas tienen relevancia en cuanto al diseño de instrumentos de financiación. Cabe destacar que, a menudo, las intervenciones silvícolas que no son de extracciones finales tienen un desfase temporal hasta que se materializa el beneficio de las mismas; es decir, es posible que resulten deficitarias si se hace el balance en un periodo corto, pero suponen inversiones si el beneficio se materializa más tarde. Esto ocurre, p.ej. por la necesidad de los árboles de varios periodos de crecimiento para aprovechar las nuevas condiciones de menor competencia. Sin embargo, **las intervenciones silvícolas pueden tener un efecto sobre la biodiversidad inmediato y otro a medio/largo plazo**. El de corto plazo sería la vegetación y fauna afectada directamente por los trabajos realizados (ej. claras, desbroces...), mientras que el de largo plazo sería el de la flora y fauna que potencialmente podrían instalarse o marchar en las nuevas condiciones que se crean en el monte.

**El análisis revela que los mercados de carbono actuales** (centrados en actuaciones de reforestación y restauración) **raramente se refieren a la biodiversidad**. Sin embargo, los desarrollos actuales parecen indicar que las intervenciones silviculturales de mejora de la masa (clareos, desbroces, etc) posiblemente entrarán en una lógica similar de estandarización de sus efectos en el CO<sub>2</sub> secuestrado, y por tanto con interrelaciones con las variables de biodiversidad. **En esta línea, cabe seguir la evolución en Francia de la financiación voluntaria de la “etiqueta de bajas emisiones en Carbono”, y la experiencia del LIFE CLIMARK para ver si el mercado admite el desarrollo de la combinación de créditos de carbono con los futuribles de biodiversidad** (o al menos su consideración como co-beneficios en estos mercados).



Por último, y debido a la importancia que en el futuro va a desempeñar la “biodiversidad”, reproducimos por su interés el artículo publicado por **Jinsui Song**, de la **Universidad de YALE**:

➤ **Los Futuros Créditos Biodiversos:**

*“Los créditos de biodiversidad, al igual que otros instrumentos de financiación basados en la naturaleza, pueden interpretarse y comprenderse a través de tres líneas de lógica: ecológica, social y financiera (Jinsui Song (Yale)).*

### **Lente ecológica**

A diferencia de los créditos de carbono, que representan una tonelada métrica de CO<sub>2</sub>e por crédito a nivel universal, **los créditos de biodiversidad (BC)** no pueden lograr una equivalencia tan absoluta debido a la naturaleza heterogénea de la biodiversidad. Pero la esencia de la acreditación es establecer la equivalencia. Por lo tanto, para evitar la equivalencia absoluta, **los BC se basan en el concepto de equivalencia relativa**, que denota la naturaleza en la que los créditos se derivan de variables dependientes del contexto. Esto se puede explicar por la "**canasta de métricas**" **concepto introducido por Wallacea Trust**, al que se hace referencia en **Plan Vivo**, un importante **organismo de normalización de créditos de carbono**, para un mayor desarrollo del estándar de créditos de biodiversidad.

**¿Qué significa una unidad de BC?** Actualmente, las respuestas varían según los desarrolladores y la metodología que utilicen. Pero categóricamente, a día de hoy, **existen dos tipos:** centrados en resultados y centrados en procesos.

- **Los BC centrados en resultados** denotan una cierta cantidad (por ejemplo, un aumento del 1%) de ganancia de biodiversidad cuantificada o un aumento en una unidad de crédito de biodiversidad (por ejemplo, la Metodología Wallacea Trust).
- **Los BC centrados en procesos** cuantifican los esfuerzos de gestión para conservar o restaurar, y luego agrupan la cantidad relevante de dichos esfuerzos en una unidad de crédito de biodiversidad (por ejemplo, años de compromiso, hectáreas de tierra, etc.) (por ejemplo, Metodología Terrazos en español).



## Lente financiera

**¿Cómo se fija el precio de los BC?** La mayoría de los modelos tienen un precio basado en el punto de equilibrio (Wallacea, Terrasos, South Pole, etc.). Por ejemplo, el BC de South Pole utiliza un cálculo inverso para tener en cuenta el costo del diseño de la gestión, la implementación, el mantenimiento, el monitoreo y el rendimiento requerido, además de una acumulación para incentivos económicos para las comunidades locales y los administradores de tierras. En algunos casos, dichos incentivos económicos también implican cubrir la oportunidad de uso alternativo para las comunidades locales.

- **ValorNaturaleza:** el modelo de precios que emplea un modelo fijo más flotante. La parte fija paga los esfuerzos de gestión (superficie por año), mientras que la parte flotante paga la ganancia de biodiversidad (aumento en la puntuación de biodiversidad).

## Lente social

**¿Quién se beneficia y cómo?** Lecciones extraídas de los proyectos REDD+. Varias formulaciones de los BC intentan incorporar los beneficios comunitarios desde el principio. Algunos modelos de BC indican que tres grupos de guardianes de la naturaleza deberían recibir una compensación: la población local, el administrador de la tierra y el gobierno local. Las formas de distribución de los beneficios incluyen empleo, pagos directos a los hogares, contribuciones al bienestar y la infraestructura de la comunidad (como atención médica, educación y transporte), impuestos y gravámenes, como se ve en otros Proyectos de Desarrollo de Conservación Integrada, incluido REDD+.

**¿Quién compra y para qué?** Si bien muchos proyectos de BC están en fases piloto y hay muchos más en proceso, ya hay algunas transacciones completadas. El proyecto de BC que está siendo pilotado por la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas ha completado una transacción de 91 créditos al Grupo Swedbank; Terrasos vendió sus 600 BC generados por el Banco de Hábitat del Oso de Anteojos en Colombia. Los BC de Terrasos son empresas que operan oleoductos, transporte y transmisión de energía eléctrica. Los BC se compran para apoyar la naturaleza positiva de estas empresas esfuerzos, ya que los actores del BC parecen haberse alineado en la noción de que los BC voluntarios no deberían servir como compensaciones de biodiversidad sino más bien solo contar para lograr un impacto positivo neto.

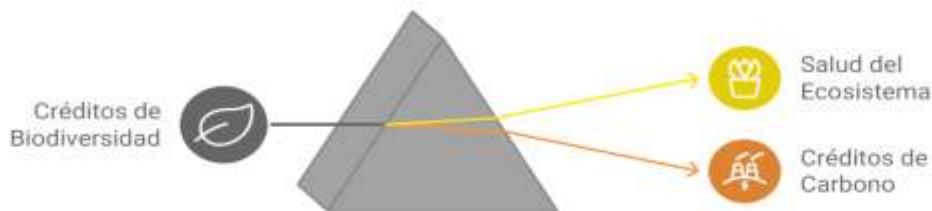
**¿Complicaciones de mercado?** Convertir la biodiversidad en un activo tiene sus ventajas, pero también conlleva riesgos de especulación y arbitraje en el mercado, ya que se complica con los derivados y titulización. ¿Está justificado el riesgo? Esta pregunta plantea la relevancia de las ventas secundarias.



Algunas cadenas de bloques se formulan para atender únicamente al mercado primario. **Otras** (por ejemplo, la metodología ValueNature y la metodología Wallacea) **indicaron una intención de tokenizar los créditos para hacer un seguimiento de las ventas secundarias**, al tiempo que exigían que el 80% de la inflación de los precios de los biocréditos en el mercado secundario fluyera de vuelta a los guardianes de la biodiversidad. Este mecanismo tiene como objetivo proteger a los propietarios primarios de los créditos contra la volatilidad de los precios y garantizar una distribución equitativa de los beneficios. Pero, en última instancia, plantea una cuestión ética de hasta dónde debería llegar la sociedad para ver la biodiversidad a través de una lente de activos capitalistas.”

## ➤ CRÉDITOS BIODIVERSIDAD vs CRÉDITOS DE CARBONO.

Los créditos de biodiversidad son herramientas financieras que incentivan la conservación de la biodiversidad, midiendo las mejoras en la salud de los ecosistemas. A diferencia de los créditos de carbono, que se centran en reducir emisiones de gases de efecto invernadero, los créditos de biodiversidad abarcan la complejidad de la naturaleza.



### Ventajas:

- Incentivan la conservación de la biodiversidad de manera más integral.
- Benefician a comunidades locales y promueven esfuerzos de conservación.

### Desventajas:

- Mayor complejidad para cuantificar y valorar la biodiversidad.
- Riesgo de especulación en el mercado, similar a los créditos de carbono.



Comparando créditos de biodiversidad y créditos de carbono.

Tabla comparativa: Elaborada por D. Sergio Martínez Escobar



## **12. NUEVAS ESTRATEGIAS DE LA UE SOBRE LA BIODIVERSIDAD, LOS BOSQUES, Y LA PROTECCIÓN DEL SUELO PARA 2030.**

El REGLAMENTO (UE) 2023/839 de 19 de Abril de 2023, por el que se modifica el Reglamento (UE) 218/841 (*en lo que respecta al ámbito de aplicación, la simplificación de las normas de notificación y cumplimiento y el establecimiento de los objetivos de los Estados miembros para 2030*), **modifica o sustituye** los siguientes artículos del Reglamento (UE) 218/841:

- Artículo 1. Objeto
- Artículo 2. Ámbito de aplicación
- Artículo 4. Compromisos y objetivos
- Artículo 11. Flexibilidades y gobernanza
- Artículo 12. Flexibilidades generales
- Artículo 13. Flexibilidad de las tierras forestales gestionadas
- Artículo 17. Revisión
- 

A su vez, **inserta** los siguientes artículos:

- Artículo 13 bis. Compensación adicional
- Artículo 13 ter. Mecanismo de uso de la tierra en el período de 2026 a 2030
- Artículo 13 quarter. Gobernanza
- Artículo 13 quinquies. Medidas correctoras
- Artículo 16 bis. Procedimiento de comité

Asimismo, **incorpora, sustituye y modifica** del Reglamento (UE) 2018/841 el Anexo I, Anexo II, Anexo III, Anexo IV y Anexo V.

Por último el citado Reglamento a través de su artículo 2, **modifica** el Reglamento (UE) 2018/1999, de 30 de mayo de 2018 (*sobre la inclusión de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero resultantes del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura en el marco de actuación en materia de clima y energía hasta 2030*).



De los 32 *Considerandos* recogidos en el *Reglamento (UE) 2023/839*, destacamos los siguientes:

(2) En su Informe de la Evaluación Mundial sobre la Diversidad Biológica y los Servicios de los Ecosistemas de 2019, la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, por sus siglas en inglés) proporcionó las pruebas científicas más recientes sobre la erosión en curso de la biodiversidad en todo el mundo. La Comunicación de la Comisión, de 20 de mayo de 2020, sobre una Estrategia de la Unión Europea (UE) sobre la biodiversidad de aquí a 2030: Reintegrar la naturaleza en nuestras vidas (en lo sucesivo, «Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030») intensifica la aspiración de la Unión con respecto a la protección y recuperación de la biodiversidad y unos ecosistemas que funcionen correctamente. **Los bosques y unos suelos sanos son enormemente importantes para la biodiversidad, pero también para la purificación del aire y el agua, la captura y almacenamiento de carbono, y la provisión de productos silvícolas de larga vida y obtenidos de fuentes sostenibles.** La naturaleza y la función de los bosques varían enormemente en toda la Unión, y **ciertos tipos de bosque son más vulnerables al cambio climático debido a sus efectos directos, tales como la sequía, la acronecrosis provocada por la temperatura o los cambios en la aridez.** La deforestación y la degradación de los bosques contribuyen a la crisis climática mundial, ya que aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero, entre otros mediante los incendios forestales asociados, lo que elimina de forma permanente la capacidad de los sumideros de carbono, disminuye la resiliencia al cambio climático de las zonas afectadas y reduce sustancialmente su biodiversidad.

**El carbono orgánico del suelo y los almacenes de carbono de la madera muerta,** gran parte de la cual alimenta el almacén de carbono del suelo, **son también de especial relevancia** en una serie de categorías de notificación, tanto para la acción por el clima como para la protección de la biodiversidad. **Tanto** en la Comunicación de la Comisión, de **16 de julio de 2021**, sobre una Nueva Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030 (en lo sucesivo, «**Nueva Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030**») como en la Comunicación de la Comisión, de **17 de noviembre de 2021**, sobre una Estrategia de la UE para la Protección del Suelo para 2030 – Aprovechar los beneficios de unos suelos sanos para las personas, los alimentos, la naturaleza y el clima (en lo sucesivo, «**Estrategia de la UE para la Protección del Suelo para 2030**») se reconoció la necesidad de proteger y mejorar la calidad de los bosques y los ecosistemas del suelo en la Unión, así como de promover unas prácticas de gestión sostenible reforzadas que puedan fomentar la captura de carbono y consolidar la resiliencia de los bosques y los suelos a la luz de la crisis del clima y la biodiversidad.



Las turberas son el mayor almacén terrestre de carbono orgánico, y la mejora de la gestión y la protección de las turberas es un aspecto importante que contribuye a la mitigación del cambio climático y a la protección de la biodiversidad y del suelo contra la erosión.

- (6) La Unión se comprometió a reducir, a más tardar en 2030, las emisiones netas de gases de efecto invernadero en el conjunto de su economía en al menos un 55 %, con respecto a los niveles de 1990, en la contribución determinada a nivel nacional actualizada, presentada a la Secretaría de la CMNUCC el 17 de diciembre de 2020.
- (7) Mediante la adopción del Reglamento (UE) 2021/1119, la Unión ha consagrado en su legislación el objetivo de alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero en toda la economía **por las fuentes y la absorción de gases de efecto invernadero por los sumideros dentro de la Unión a más tardar en 2050**, y el objetivo de lograr, en su caso, unas emisiones negativas a partir de esa fecha. Dicho Reglamento establece también un objetivo vinculante de la Unión de reducción interna de las emisiones netas de gases de efecto invernadero (emisiones una vez deducidas las absorciones) un 55 % como mínimo, con respecto a los niveles de 1990, de aquí a 2030. Se espera que todos los sectores de la economía, incluido el sector del uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura (UTCUTS), contribuyan a alcanzar este objetivo.
- (8) A fin de contribuir al aumento del ambicioso objetivo de reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero de un 40 % como mínimo a un 55 % como mínimo, con respecto a los niveles de 1990, **y garantizar que el sector UTCUTS efectúe una contribución a largo plazo sostenible y predecible a la consecución del objetivo de neutralidad climática de la Unión, deberían establecerse objetivos vinculantes de aumento de las absorciones netas para cada Estado miembro en el sector UTCUTS en el período de 2026 a 2030, lo que se traduciría en un objetivo de absorciones netas de 310 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> para la Unión en su conjunto en 2030**<sup>13</sup>.

La metodología utilizada para establecer los objetivos nacionales para 2030 debe tener en cuenta la diferencia entre el objetivo de la Unión y la media de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de los años 2016, 2017 y 2018 notificadas por cada Estado miembro en su presentación de 2020, y reflejar los resultados actuales en materia de mitigación del sector UTCUTS y el porcentaje de superficie de tierra gestionada en la Unión correspondiente a cada Estado miembro, teniendo en cuenta la capacidad de tal Estado miembro para mejorar sus resultados en el sector a través de prácticas de gestión o cambios en el uso de la tierra que beneficien al clima y

<sup>13</sup> El Anexo III del Reglamento 2023/839 establece los objetivos individuales, para Estados miembros en 2030 de los 27 EU-UNION para la consecución de la absorción de los 310 millones de Tn CO<sub>2</sub>e.



## BIO DIVERSE FORESTS

la biodiversidad. La superación de los objetivos por parte de los Estados miembros contribuiría aún más al logro de los objetivos climáticos de la Unión.

- (13) Los Estados miembros que hayan hecho todo lo posible por tener en cuenta cualquier dictamen de la Comisión de que sean objeto en el contexto de medidas correctoras introducidas por el presente Reglamento modificativo **deben contar en 2032 con disposiciones alternativas sobre perturbaciones naturales** (abióticas y bióticas) **como incendios, brotes de plagas, tormentas e inundaciones extremas, a fin de abordar las incertidumbres debidas a procesos naturales en el sector UTCUTS**, siempre que hayan agotado todas las demás flexibilidades disponibles, hayan adoptado medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad de su territorio a dichas perturbaciones y se haya alcanzado el objetivo de la Unión para 2030 para el sector UTCUTS.
- (14) Asimismo, **deben tenerse en cuenta los efectos difusos y a largo plazo del cambio climático, en contraposición a las perturbaciones naturales**, que son, fundamentalmente, más temporales y localizadas geográficamente. Los importes no utilizados de compensación disponibles en virtud del anexo VII durante el período de 2021 a 2030 deben ponerse a disposición a tal fin, en función de la presentación de pruebas a la Comisión por parte de los Estados miembros interesados sobre la base de los **mejores conocimientos científicos disponibles y de indicadores objetivos, mensurables y comparables, como el índice de aridez**, en el sentido de la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en aquellos países que sufren una sequía grave o desertificación, en particular en África, definida como la relación entre las precipitaciones medias anuales y la evapotranspiración media anual.
- (19) Los inventarios de gases de efecto invernadero van a mejorar con un mayor uso de la tecnología de vigilancia y un mejor conocimiento. Debe introducirse un concepto de ajuste metodológico para los Estados miembros que mejoren su metodología de cálculo de las emisiones y absorciones. **Por ejemplo, las cuestiones siguientes podrían dar lugar a un ajuste metodológico:** cambios en las metodologías de notificación, nuevos datos o correcciones de errores estadísticos, inclusión de nuevos almacenes de carbono o gases, nuevo cálculo de estimaciones históricas basadas en nuevas pruebas científicas, de conformidad con las directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, inclusión de nuevos elementos de notificación y mejora del seguimiento de las perturbaciones naturales.
- (20) En Europa, los inventarios forestales nacionales se utilizan para proporcionar información para las evaluaciones de los servicios de los ecosistemas forestales. **El sistema de vigilancia de los inventarios forestales difiere en función de un país a otro**, dado que cada país cuenta con su propio sistema de inventarios forestales con su metodología propia. En la Nueva Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030



se destacó la necesidad de una planificación forestal estratégica en todos los Estados miembros, basada en un seguimiento y unos datos fiables, una gobernanza transparente y un intercambio coordinado a escala de la Unión. A tal fin, la Comisión ha anunciado su intención de presentar una propuesta legislativa con miras a establecer un marco integrado de seguimiento forestal a escala de la Unión.

(22) La Comunicación de la Comisión, de 17 de septiembre de 2020, sobre Intensificar la ambición climática de Europa para 2030 esbozó diversos itinerarios y opciones de políticas para alcanzar el objetivo climático ampliado de la Unión para 2030. Incidió en que la consecución de la neutralidad climática va a exigir que se refuerzen significativamente las actuaciones de la Unión en todos los sectores de la economía.

**Los sumideros de carbono desempeñan un papel esencial en la transición a la neutralidad climática en la Unión** y, en particular, los sectores de la agricultura, la silvicultura y el uso del suelo pueden aportar una importante contribución en este ámbito. Cuando la Comisión lleve a cabo una evaluación del funcionamiento del Reglamento (UE) 2018/841 como parte de la revisión introducida por el presente Reglamento modificativo, y prepare un informe para el Parlamento Europeo y el Consejo, debe incluir las tendencias actuales y las previsiones futuras de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura, por una parte, y de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de las tierras de cultivo, los pastos y los humedales, por otra, y explorar opciones reglamentarias para garantizar que sean coherentes con el objetivo de lograr reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero a largo plazo en todos los sectores de la economía, de conformidad con el objetivo de neutralidad climática de la Unión y los objetivos climáticos intermedios. Además, la Comisión debe prestar una atención particular a los efectos de la estructura de edad del bosque, incluido si dichos efectos están relacionados con circunstancias específicas propias de tiempos de guerra o de posguerra, de manera científicamente sólida, fiable y transparente, y con vistas a garantizar la resiliencia y la capacidad de adaptación a largo plazo de los bosques.

(23) Los cambios antropogénicos previstos en relación con las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero en los entornos marinos y de agua dulce pueden ser considerables, y se prevé que cambien en el futuro como resultado de los cambios en su uso mediante, por ejemplo, la expansión prevista de la energía en alta mar, el posible aumento de la producción acuícola y el aumento de los niveles de protección de la naturaleza necesarios para cumplir los objetivos de la Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030. Actualmente dichas emisiones y absorciones no se incluyen en los cuadros normalizados de notificación de la CMNUCC. Tras la adopción de la metodología de notificación, la Comisión debe poder considerar la presentación de informes sobre los progresos, la viabilidad del análisis y el impacto de la ampliación de la notificación a los entornos marinos y de agua dulce sobre la base de las pruebas



científicas más recientes de dichos flujos cuando se lleve a cabo la revisión introducida por el presente Reglamento modificativo.

- (24) Para alcanzar el objetivo de neutralidad climática de aquí a 2050 y aspirar a lograr emisiones negativas a partir de esa fecha, es de suma importancia que las absorciones de gases de efecto invernadero en la Unión aumenten de manera continua y que se asegure el mantenimiento de su carácter permanente. Pueden ser necesarias soluciones técnicas, como la bioenergía con captura y almacenamiento de dióxido de carbono (BECCS, por sus siglas en inglés), así como soluciones basadas en la naturaleza para capturar y almacenar las emisiones de CO<sub>2</sub>, cuando proceda. En especial, es necesario alentar a los agricultores, los propietarios de tierras y bosques y los gestores forestales para que almacenen más carbono en sus tierras y sus bosques, priorizando los enfoques ecosistémicos y las prácticas favorables a la biodiversidad, como las prácticas silvícolas cercanas a la naturaleza, las superficies en barbecho, la recuperación de reservas de carbono silvícolas, la expansión de la cobertura de la agrosilvicultura, la captura de carbono de los suelos y la recuperación de humedales, así como otras soluciones innovadoras. Dichos incentivos mejoran asimismo la mitigación del cambio climático y la reducción general de emisiones en todos los sectores de la bioeconomía, también mediante el uso de productos de madera aprovechada duraderos, respetando plenamente los principios ecológicos que fomentan la biodiversidad y la economía circular. Debe ser posible considerar la posibilidad de establecer un proceso para la inclusión de productos de almacenamiento de carbono sostenibles en el ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 2018/841 en el marco de la revisión introducida por el presente Reglamento modificativo, garantizando la coherencia con otros objetivos medioambientales de la Unión, así como con las directrices del IPCC.
- (25) Dada la importancia de proporcionar ayuda financiera a los propietarios o gestores de tierras y bosques a fin de alcanzar los objetivos que se fijan en el presente Reglamento modificativo, la Comisión, al evaluar los proyectos de actualización de los últimos planes nacionales integrados de energía y clima notificados en virtud del Reglamento (UE) 2018/1999, debe garantizar que la ayuda financiera, incluida la parte pertinente de los ingresos generados por la subasta de derechos de emisión del RCDE de la UE en virtud de la Directiva 2003/87/CE y que se utilizan para el UTCUTS, se oriente hacia políticas y medidas adaptadas a la consecución de los presupuestos y objetivos de los Estados miembros establecidos en el presente Reglamento modificativo. En su evaluación, la Comisión debe prestar especial atención a la promoción de enfoques basados en los ecosistemas y a la necesidad de garantizar el carácter permanente de las absorciones adicionales de gases de efecto invernadero, teniendo en cuenta la legislación vigente.



- (26) El establecimiento del objetivo de la Unión para 2030 se basa en los datos de los inventarios notificados por los Estados miembros para los años 2016, 2017 y 2018. La consistencia de los informes de inventario presentados es de gran importancia. Por consiguiente, **deben verificarse las metodologías que aplican los Estados miembros cuando las absorciones netas hayan disminuido significativamente para los años 2016, 2017 y 2018**. De conformidad con el principio de transparencia y a fin de aumentar la confianza en los progresos realizados en la notificación, los resultados de dichas verificaciones deben ponerse a disposición del público. Sobre la base de tales verificaciones, **la Comisión debe presentar, cuando proceda, propuestas para garantizar que la Unión siga avanzando hacia el cumplimiento de su objetivo de eliminación neta de 310 millones de toneladas**.
- (27) Con vistas a establecer la trayectoria lineal de absorción neta de gases de efecto invernadero de los Estados miembros para el período de 2026 a 2029, **la Comisión debe llevar a cabo una revisión exhaustiva para verificar los datos del inventario de gases de efecto invernadero correspondientes a los años 2021, 2022 y 2023**. A tal fin, **debería realizarse una revisión exhaustiva en 2025**, además de las revisiones exhaustivas que la Comisión debe llevar a cabo en 2027 y 2032 de conformidad con el artículo 38 del Reglamento (UE) 2018/1999.
- (28) Los valores de cada Estado miembro para la cubierta de copas del anexo II del Reglamento (UE) 2018/841 deben ajustarse a los valores notificados a la CMNUCC o a las actualizaciones previsibles de estos.
- (29) **Debido a la introducción de los objetivos basados en la notificación como resultado del presente Reglamento modificativo, las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero deben calcularse con un mayor grado de precisión**. Asimismo, la Estrategia de la UE sobre la biodiversidad de aquí a 2030, la Comunicación, de 20 de mayo de 2020, sobre una Estrategia «de la granja a la mesa» para un sistema alimentario justo, saludable y respetuoso con el medio ambiente, la Nueva Estrategia de la UE en favor de los Bosques para 2030, la Estrategia de la Unión para la Protección del Suelo para 2030, la Comunicación de la Comisión, de 15 de diciembre de 2021, sobre ciclos de carbono sostenibles, la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo y la Comunicación de la Comisión, de 24 de febrero de 2021, sobre Forjar una Europa resiliente al cambio climático – La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE van a requerir un mejor seguimiento de la tierra, contribuyendo así a proteger y aumentar la resiliencia de las absorciones de carbono basadas en la naturaleza en toda la Unión. **Deben modernizarse el seguimiento y la notificación de las emisiones y absorciones, cuando proceda, mediante el uso de tecnologías disponibles en el marco de programas de la Unión, como Copernicus, y los datos digitales recogidos en el marco de la política agrícola común, aplicando la doble transición de innovación ecológica y digital**.



**(30) Se deben introducir disposiciones de catalogación y seguimiento, tanto sobre el terreno como por teledetección,** para permitir que los Estados miembros dispongan de información geográficamente explícita que permita determinar las zonas prioritarias que tengan potencial de contribuir a la acción por el clima. En el marco de una mejora generalizada del seguimiento, notificación y verificación, los trabajos deben centrarse también en la armonización y el perfeccionamiento de las bases de datos de los factores de actividad y emisiones para mejorar los inventarios de gases de efecto invernadero.

**El Autor,**

**Fdo. Miguel Ángel Gallardo Macías**