

LA GESTION FORESTAL Y LA
CONSERVACION DE LOS BOSQUES
EN EL MARCO DE LA UNION EUROPEA:
LA NECESIDAD DE UNA NUEVA
ESTRATEGIA DE LOS PAISES DEL SUR
DE LA UNION

Carlos Gracia*

INTRODUCCION

La Unión Europea agrupa, en la actualidad, a quince países de características económicas sociales y medioambientales bien diferenciadas. Desde el punto de vista del sector forestal estos contrastes quedan bien patentes si se comparan algunos indicadores sencillos. Por ejemplo el porcentaje de la superficie forestada de cada estado miembro varía desde el 6 por ciento de Irlanda hasta el 33 por ciento de Luxemburgo, aunque estos valores son difíciles de interpretar si no se tiene en cuenta la superficie de cada país. Más indicadora de la heterogeneidad que apuntamos puede resultar la comparación de la superficie forestal media por habitante de cada estado miembro. Entre las 0.02 hectáreas de bosque por habitante de los Países Bajos y las 0.25 de Grecia existe una diferencia notable. La superficie forestal media por habitante de los Países Bajos, el Reino Unido, Bélgica y Dinamarca no supera las 0.10 ha/habitante, mientras en el otro extremo, Portugal, Grecia, Francia y España son los países que poseen una mayor superficie forestal por habitante. Un análisis atento de los datos recopilados en la tabla 1, pone de manifiesto un rasgo muy importante del sector forestal europeo imprescindible para comprender algunos de sus rasgos característicos. En términos absolutos, Alemania, Francia y España, por este orden, concentran más del 60 por ciento de la superficie forestal europea previa a la adhesión de Suecia, Austria y Finlandia a la Unión (ver tabla 2).

Así pues, la superficie forestal de la Unión Europea se concentraba principalmente en los países mediterráneos del sur de Europa a los que hay que añadir las algo más de 10 millones de hectáreas de Alemania.

En la actualidad, la Unión Europea está sometida a profundos cambios. Debe afrontar su crecimiento con la adhesión de nuevos estados de Europa central y septentrional, sin renunciar a una integración más profunda. Este doble problema de ampliación e integración incidirá profundamente en el futuro de la política forestal comunitaria. La reciente incorporación de algunos países, grandes productores forestales, como Finlandia, Suecia y, en menor medida, Austria a menudo inspira un cierto temor aunque, bien administrada, dicha incorporación puede tener aspectos muy positivos. Tal y como se resume en la figura 1, los recursos forestales, según datos publicados por UN-ECE/FAO, ascendían en 1990 a 137 millones de hectáreas de terreno forestal, de las cuales unos 93 millones de hectáreas estaban pobladas por masas forestales explotables. De estas superficies unos 50 millones de hectáreas, es decir más del 50 por ciento pertenecen a los países recientemente incorporados a la Unión, lo que en términos productivos representa doblar la producción forestal de la Unión Europea.

En este contexto, la situación forestal de los países del Sur de la Unión afronta un reto importante y el País Vasco con cerca de un 60 por ciento de su superficie recubierta por masas forestales merece una atención muy especial.

EL PAPEL DEL BOSQUE PROTECTOR

El antagonismo esencial entre la lógica de la gestión de los ecosistemas forestales (basada en inversiones a muy largo plazo, con incidencias inmediatas impalpables y, a menudo controvertidas) y la lógica del mundo político mediatizada por el corto periodo de un veredicto electoral se traduce en planes parciales y efímeros las más de las veces con vocación propagandística. Los gobiernos se movilizan de forma significativa ante la perspectiva de encontrar dificultades a corto plazo. La respuesta de la República Federal de Alemania ante las amenazas de desaparición de los bosques en los años ochenta o las preocupaciones cíclicas relacionadas con los incendios de los bosques se inscriben en esa lógica de crisis.

Desde una perspectiva global la correcta gestión del bosque exige un conocimiento profundo del mismo y, en este sentido, los esfuerzos por ampliar el conocimiento de los ciclos de los nutrientes o del agua en el bosque no son esfuerzos vanos. Además se abren nuevos retos ante el riesgo de un posible cambio climático inducido por las actividades humanas. Cómo responderán determinados ecosistemas forestales es una cuestión importante para garantizar su persistencia y las consecuencias que de ello se derivan. En particular, desde la perspectiva del bosque mediterráneo, se plantean algunas cuestiones particularmente espinosas a las que no nos podemos sustraer. Muchas especies mediterráneas viven en unas condiciones ambientales muy particulares que pueden soportar mal algunos cambios por pequeños que sean. Un breve recorrido a lo largo de un gradiente ambiental, en pequeñas distancias de unos pocos kilómetros en una zona mediterránea se traduce por ejemplo en el cambio evidente de la proporción de plantas perennifolias y caducifolias estivales. Al restringir un poco más la disponibilidad hídrica, muchas especies no son capaces de equilibrar su balance de carbono manteniendo la hoja durante todo el año y se impone la estrategia alternativa, más barata desde el punto de vista energético, de los caducifolios estivales que pierden la hoja justo durante la estación más severa. Estos rasgos característicos y bien conocidos de la vegetación mediterránea nos colocan sobre la pauta de los cambios que pueden sufrir los paisajes mediterráneos ante la perspectiva de un posible cambio climático global si algunas especies se ven desplazadas. No es por casualidad que muchos de los modelos que tratan de anticipar las consecuencias que se derivarán de un eventual cambio climático, experimentan fracasos estrepitosos al tratar de enfrentarse con las muy particulares condiciones mediterráneas. Por eso los países mediterráneos tenemos ante nosotros un reto particular. Porque es posible que los cambios más importantes puedan darse en estas áreas particulares, es necesario concentrar un cierto esfuerzo investigador sobre los problemas que las atañen.

En este contexto económico, no es posible continuar ignorando el papel del bosque protector. Frente a las demandas sociales cada vez más enérgicas reclamando una mejor calidad medioambiental, el bosque se configura como un sistema biológico capaz de contribuir eficazmente al mantenimiento de la calidad de las aguas, del aire atmosférico, de la fertilidad de los suelos y, con una adecuada gestión, como un arma eficaz para paliar el efecto de desastres naturales como las grandes avenidas de agua propias de un país con elevadas pendientes, escaso recorrido de sus ríos y régimen de lluvias irregular. Como prueba de lo que decimos baste comparar la composición química del agua de lluvia que entra a un encinar de las montañas de Prades, en Tarragona y la composición química del agua que sale por la red de avenamiento de una pequeña cuenca forestada de poco más de 50 hectáreas. Los datos ponen de manifiesto el papel de filtro activo del bosque que retira algunos iones de la circulación, que quedan almacenados en su biomasa, como los óxidos de nitrógeno y azufre particularmente interesantes por constituir algunos de los oxidantes más frecuentes en nuestra atmósfera y que son arrastrados por las aguas de lluvia (tabla 3).

En este papel del bosque como filtro del aire y del agua, cada especie juega un papel diferente como se manifiesta, en este mismo bosque (tabla 4), al comparar los cambios químicos que experimenta el agua de lluvia al pasar a través de las copas de diferentes especies y donde resultan especialmente ilustrativas las comparaciones entre las especies de hoja acicular como el pino o el brezo con las especies frondosas.

La valoración económica de estos beneficios y su internalización en cualquier valoración de las masas forestales es tarea urgente y no debiera revestir especial dificultad. Baste considerar como ejemplo el papel del bosque contrarrestando la colmatación de los embalses. Si la vida media de un embalse se duplica cuando su cuenca esta forestada, es fácil cuantificar el valor económico de esas masas que protegen sus laderas contra la erosión como el del coste de construir un nuevo embalse que sustituya al colmatado. Y eso es sólo un ejemplo.

EL POSIBLE CAMBIO CLIMATICO

Que asistimos a fenómenos climáticos anómalos es algo que hoy pocos dudan ante la evidencia de los hechos. Otra cosa diferente es discernir si se trata de cambios más o menos cíclicos que forman parte de la variabilidad intrínseca del clima o, como algunos quieren apuntar, si se trata de la manifestación más o menos irreversible del calentamiento del planeta como respuesta a determinadas actividades humanas entre las que, quienes así opinan, destacan el efecto invernadero provocado por el incremento de CO₂ en la atmósfera, como consecuencia de la combustión masiva de combustibles fósiles y la deforestación. No existen pruebas definitivas que permitan decantarse en uno u otro sentido. La consideración de los resultados de Friis-Christensen y Lassen (1991) debería bastar para sembrar una sana duda y un cierto grado de escepticismo ante opiniones poco reflexivas y, a menudo, interesadas. Estos autores han analizado las anomalías producidas en las temperaturas del hemisferio Norte desde 1861 a 1989. La desviación de la temperatura de cada año particular respecto de la media de todo el periodo se relaciona estrechamente con la duración del ciclo de las manchas solares. Es conocido que este parámetro varía con la actividad solar de tal modo que periodos de alta actividad solar implican ciclos solares más cortos en tanto que ciclos solares más largos se corresponden con periodos de menor actividad solar. La figura 2 muestra los resultados de Friis-Christensen y Lassen.

El análisis muestra una sorprendentemente buena relación entre la curva de temperaturas del hemisferio norte y la curva de actividad solar. Existe una concordancia clara de ambas curvas en el periodo creciente que va desde 1900 a 1940 así como en el descenso importante que se produce entre 1945 y 1970 y el posterior cambio de tendencia. Aunque ciertamente la temperatura del planeta ha experimentado un incremento significativo en los últimos 130 años, según todos los indicios, resulta insatisfactorio atribuir este aumento exclusivamente al efecto del incremento de CO₂ atmosférico. ¿Cómo se explicaría en tal caso, el descenso de las temperaturas que se produjo entre 1940 y 1970 mientras la concentración de este gas seguía aumentando?

Ante la falta de evidencias se impone un sano escepticismo pero, mientras tanto, es justo reconocer que, en mayor o menor grado, la concentración de anhídrido carbónico en la atmósfera está contribuyendo al posible cambio climático. Y en este punto, los sistemas forestales pueden jugar un papel crucial. Por una parte como sumideros de carbono ya que, en términos generales, una hectárea de bosque puede absorber, en nuestras latitudes cerca de 3 toneladas de carbono al año, aunque es cierto que la posterior oxidación de la materia orgánica formada devuelve ese carbono al ciclo atmosférico.

Pero hay un segundo aspecto tal vez más importante. Si los cambios en el régimen de precipitaciones y de temperaturas se producen a la velocidad a la que algunos indicios apuntan, muchas especies tendrán enormes dificultades para responder a estos cambios. Si el clima de nuestro entorno se torna más árido, las especies adaptadas a vivir en unas condiciones determinadas deberán desplazarse hacia el norte en busca de esas condiciones. Pero el desplazamiento de los vegetales no se produce con la rapidez con la que se pueden producir los cambios del clima y a este problema hay que añadir la enorme fragmentación del territorio producida por el hombre. El hábitat de muchas especies, sobre todo arbóreas, es hoy un hábitat fragmentado, con manchas separadas por autopistas, ciudades y otras barreras que dificultarán este desplazamiento de las especies. En este sentido, el análisis de los desplazamientos que se produjeron en Europa durante las glaciaciones ayuda a comprender los problemas a los que se enfrenta la vegetación. Por ejemplo, el género *Picea* migró hasta refugiarse en el Sur de Escandinavia donde se halla formando bosques que se han explotado de manera importante. Esta explotación ha conducido a la selección de las formas de mayor tasa de crecimiento. Ante unas nuevas condiciones que obligen a desplazarse a estos bosques hacia el norte, hacia lo que hoy son las áreas de tundra de Laponia, es posible, según apuntan algunos autores, que los genotipos seleccionados no sean capaces de adaptarse a las nuevas condiciones. De ahí la importancia de conservar la diversidad genética de nuestras especies. Las especies típicamente mediterráneas presentan una importante diversidad genética que les permite superar con éxito la irregularidad de las condiciones climáticas en las que viven. Es frecuente encontrar entre los árboles mediterráneos de un mismo bosque, morfos que inician el periodo vegetativo muy pronto -con el consiguiente riesgo de sufrir heladas- lo que les permite, sin embargo, aprovechar las lluvias primaverales para incrementar su balance de carbono. Otros morfos, sin embargo, inician la formación de las hojas mucho más tarde, lo que elimina el riesgo de padecer los efectos de las heladas, pero, sin embargo también reduce el balance de carbono por un peor aprovechamiento del agua. El éxito de la especie se basa en disponer de recursos genéticos capaces de afrontar situaciones diferentes, por ejemplo años con heladas y años más cálidos. Por eso la extensión masiva de masas forestales monoespecíficas y, cada vez más, clonadas para aumentar la producción es un disparate biológico máxime cuando se produce a expensas de las especies locales, menos productivas pero mejor adaptadas. Se impone una reflexión profunda ya que de la conservación de la diversidad genética de nuestras especies depende nuestro futuro. Y no es sólo una frase. El año 1994 ha resultado ser excepcionalmente seco, al menos hasta el mes de septiembre en que, en algunas partes del país cayeron lluvias torrenciales. Durante el verano de 1994 hemos podido comprobar cómo miles y miles de hectáreas de bosque han sufrido daños por efecto de la sequía. Aunque resulta difícil de estimar la superficie afectada, tanto por las diferencias de intensidad de la afección que van desde árboles puntisecos hasta manchas de bosque totalmente muertas, algunos datos apuntan hacia las doscientas o doscientas cincuenta mil hectáreas de bosque afectado que hay que añadir a las más de doscientas mil hectáreas de bosque quemado. No cabe duda de que el riesgo de erosión ante destrucciones tan importantes de la masa forestal es muy elevado. Y para evitarlo es necesario disponer de todos los recursos genéticos que permitan afrontar esta situación. Desde las especies rebrotadoras que pueden recubrir y proteger el suelo rápidamente después del fuego, hasta las formas más resistentes a la sequía. Y naturalmente una adecuada planificación del territorio y una adecuada gestión forestal.

LA NECESIDAD DE POSEER MODELOS PROPIOS DE GESTION

Pero el esfuerzo investigador debe de ir más allá ya que una correcta gestión forestal exige un buen conocimiento del funcionamiento del sistema que se gestiona. En este sentido, los resultados de algunas prospecciones recientes son preocupantes. La extracción selectiva de madera que se aplica en algunas zonas en las que se cortan los individuos que han alcanzado una determinada talla que los hace adecuados para las aplicaciones industriales a que se destinan, puede tener el inconveniente de que se cortan preferentemente los individuos que crecen más deprisa, que son los primeros que llegan a alcanzar el tamaño deseado- mientras permanecen en el bosque aquellos otros individuos cuya dotación genética no les permite un crecimiento más rápido. A la larga, este proceso de corta da más probabilidades de reproducirse a los árboles que permanecen durante más tiempo en el bosque lo que no representa sino una selección negativa por parte del hombre de las dotaciones genéticas más favorables. Tal vez este proceder pueda explicar el hecho de que algunas masas forestales del sur de Europa estén constituídas por individuos que presentan tasas muy bajas de crecimiento cuando tanto la especie como las características ambientales del lugar permitirían un crecimiento muy superior.

Seguramente lo entenderemos mejor si ilustramos la idea con un ejemplo concreto. La tabla 5 resume la tasa media de crecimiento de los árboles de diferente tamaño de las masas de *Pinus sylvestris* de un área determinada de Cataluña. Como puede verse en esta tabla, árboles cuyo diámetro está comprendido entre 5 y 10 cm de diámetro tienen una edad promedio de 40.6 años, mientras que los individuos de diámetro comprendido entre 25 y 30 cm tienen una edad de 67.6 años. Lógicamente la mayor tasa de crecimiento de estos árboles más grandes se traduce en un incremento radial anual mayor. La situación se repite de manera constante con otras especies de interés comercial. A modo de comparación pueden considerarse los datos de la tabla 6 referida a *Pinus nigra*.

A primera vista podríamos pensar que se trata de un fenómeno de simple competencia entre los individuos de la masa de modo que, a medida que estos van adquiriendo más talla y pasan, por tanto, a ser dominantes, incrementan su control sobre los recursos, principalmente agua y nutrientes, y aceleran su crecimiento. No obstante, si dividimos los árboles, cualquiera que sea su diámetro, en dos grupos según su velocidad de crecimiento, aparecen algunos hechos importantes. En las tablas 7 y 8 se presentan la edad media y el incremento anual de los individuos que hemos denominado lentos y rápidos respectivamente. La consideración atenta de estos datos resulta muy interesante. En el caso de *Pinus sylvestris* los primeros necesitan 142 años para alcanzar un diámetro comprendido entre 25 y 30 cm mientras que los segundos alcanzan el mismo diámetro en tan solo 37 años. Las diferencias ya son notorias en la primera clase diamétrica y se van incrementando progresivamente a medida que los árboles crecen. Estas tasas de crecimiento diferentes son consistentes con el valor del incremento anual medio de cada grupo de árboles lo que nos indica claramente que no se trata de fenómenos más o menos episódicos sino de una tendencia que se manifiesta, en todos los casos, durante toda la vida de los individuos. Una consideración análoga podemos hacer a propósito de la otra especie, *Pinus nigra* que se ilustra en la tabla 8 y de otras especies que presentan los mismos rasgos de crecimiento.

A la vista de estos resultados resulta evidente que cualquier aprovechamiento forestal basado en la selección de los individuos de mayor tamaño, que son los que han crecido más deprisa, se traducirá en un decremento de la tasa de crecimiento del conjunto de la población. Caso de ignorarse estos patrones de crecimiento cualquier modelo sencillo de dinámica de poblaciones predice una disminución de la producción forestal. Incluso en aquellas zo-

nas mediterráneas en las que, como hemos visto, algunos bosques cumplen más un papel protector que productor, el hecho puede tener su importancia porque una disminución de las tasas potenciales de crecimiento se traduce en un menor control sobre los nutrientes del suelo que, en última instancia van a parar a los cursos de agua, y una menor capacidad de respuesta frente a eventuales perturbaciones producidas por fenómenos como el fuego o episodios de sequía. Esta menor capacidad de respuesta del crecimiento se traduce en última instancia en un mayor tiempo de exposición de las zonas perturbadas sin protección de las copas y, en consecuencia en un mayor riesgo de erosión.

Que la situación del sector forestal está cambiando en la Unión Europea, es algo evidente. Sobre todo tras la incorporación de Suecia y Finlandia que aportan tanta producción de madera como la de los doce países que constituían previamente la Unión. Ante esta nueva situación cabe plantearse alternativas imaginativas. Una explotación forestal en los países del sur de Europa basada en la producción con especies de crecimiento rápido y turno de rotación muy corto no resulta la más adecuada a las condiciones del entorno. En las líneas anteriores hemos tratado de apuntar algunos de los problemas que se han derivado de este tipo de gestión. El clima de los países del sur permite, sin embargo, producir maderas de mucha más calidad, basadas en especies de crecimiento más lento y con turnos más largos que a su vez resultan menos agresivos para el entorno. Los países en los que el agua, por ser un factor limitante, no permite competir en términos de producción de madera deberán hacer un esfuerzo por reorientar sus mercados y modificar las pautas de la gestión forestal. Es una buena ocasión que no debemos desaprovechar.

Tabla 1. Extensión (en miles de hectáreas) de las superficies forestales de los países de la Unión Europea antes de la adhesión de Finlandia, Suecia y Austria. Fuente CEE-ONU/FAO. Análisis de los recursos forestales de las zonas templadas-1993.

BOSQUES (miles de hectáreas)							
	Coníferas	Frondosas	Monte alto	Monte bajo	Bosque público	Bosque del Estado	Bosque privado
Alemania	6782	3708	10372	118	6136	4325	4354
Bélgica	303	317	468	152	273	64	347
Dinamarca	316	150	466	-	127	112	339
España	3942	4446	6085	2303	3250	650	5138
Francia	4723	8387	6637	6473	3566	1419	9544
Grecia	966	1546	1305	1207	1946	1644	566
Irlanda	356	40	396	-	333	330	63
Italia	1897	4853	2920	3830	2698	483	4052
Luxemburgo	31	54	72	13	38	8	47
Países Bajos	202	132	312	22	159	104	175
Portugal	1355	1400	2350	405	264	68	2491
Reino Unido	1587	620	2167	40	946	946	1261
Total U.E.	22460	25653	33550	14563	19736	10153	28377

Tabla 2. Producción forestal de los países de la Unión Europea antes de la adhesión de Finlandia, Suecia y Austria. Fuente CEE-ONU/FAO. Análisis de los recursos forestales de las zonas templadas-1993.

	Crecimiento anual neto (AAN)				Crecimiento anual neto (en porcentaje del material en pie)		
	Total (1000 m3)	AAN /ha (m3/ha)	Coníferas (1000 m3)	Fronchosas (1000 m3)	TOTAL	Coníferas	Fronchosas
Alemania	63075	6.4	47383	15692	2.3	2.6	1.8
Bélgica	4457	7.2	2950	1507	5.0	5.5	4.2
Dinamarca	3515	7.5	2565	950	6.5	8.8	3.8
España	27750	4.3	19000	8750	6.2	6.9	5.0
Francia	65855	5.3	29048	36807	3.8	4.2	3.5
Grecia	3317	1.5	1569	1748	2.2	2.0	2.4
Irlanda	3363	8.4	3294	69	11.2	12.7	1.7
Italia	17769	4.1	8871	8898	2.4	3.3	1.9
Luxemburgo	667	8.1	223	444	3.3	5.6	2.8
Países Bajos	2394	7.2	1448	946	4.6	5.0	4.1
Portugal	11286	4.8	6896	4390	6.8	6.3	7.7
Reino Unido	11088	5	8514	2574	5.5	7.7	2.8
Total U.E.	214536	5.1	131761	82775	3.3	3.8	2.8

Forest Resources 1990

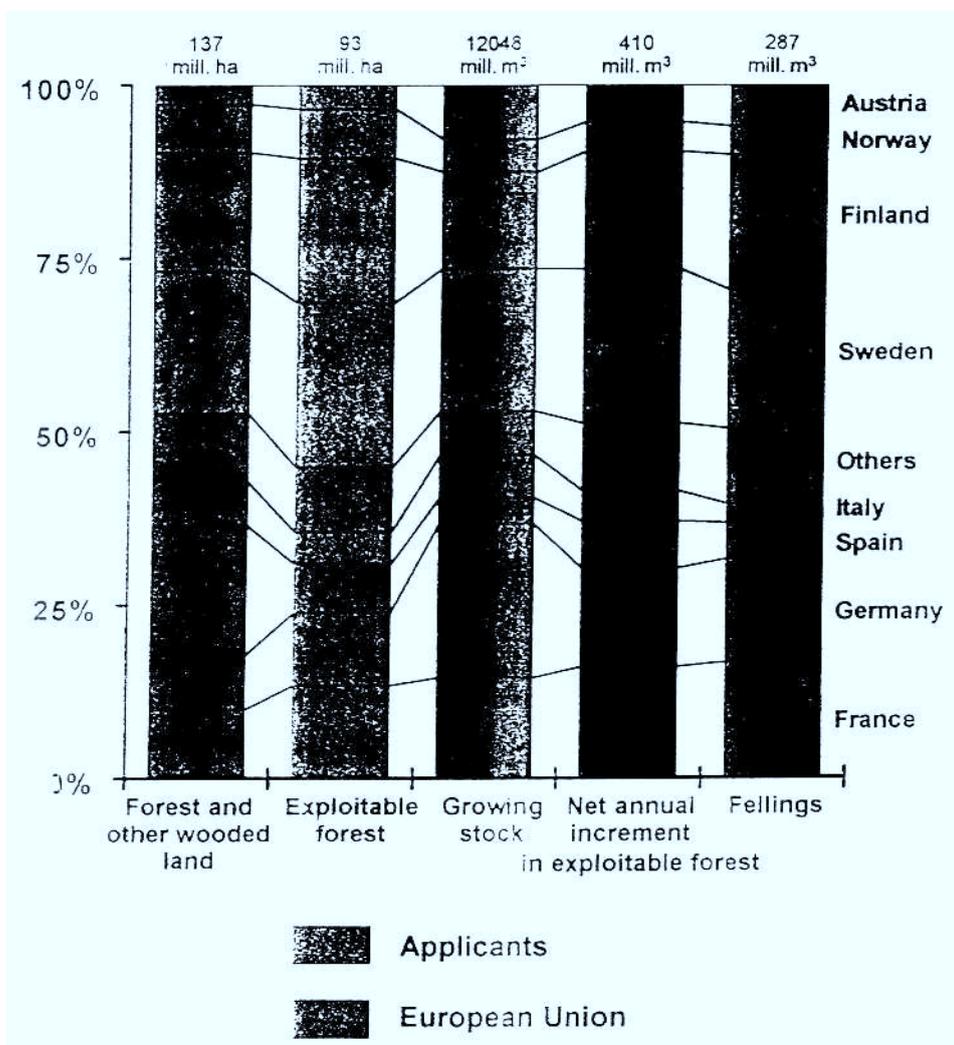


Figura 1. Recursos forestales de los países de la Unión Europea. Los datos corresponden al año 1990 y son anteriores, por tanto, a la incorporación de Austria, Finlandia y Suecia a la Unión. (Según datos publicados por UN-ECE/FAO.)

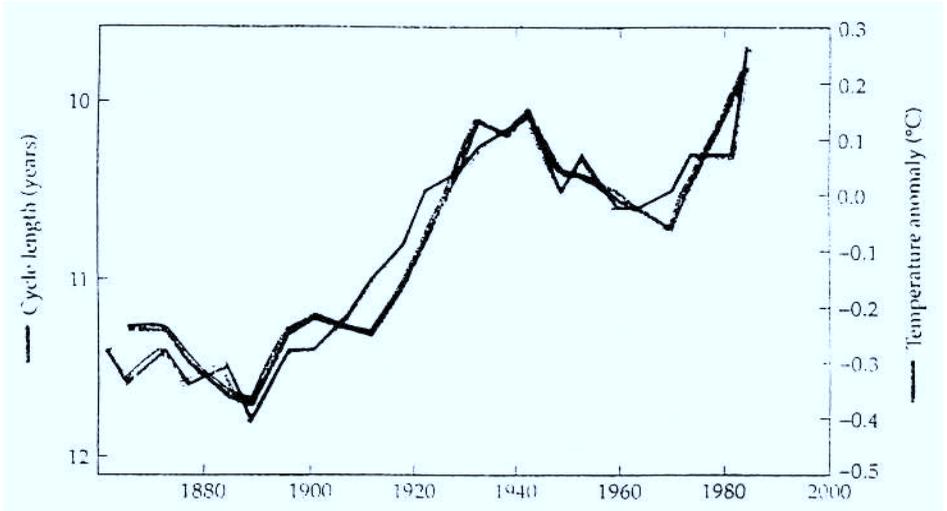


Figura 2. Anomalías de la temperatura del hemisferio norte (desviación de la temperatura respecto de la media del periodo 1861-1989) y duración del ciclo solar. (Según Friis-Christensen y Lassen)

Tabla 3. Entradas por precipitación global y salidas como material disuelto por la red de avenamiento, de diferentes iones en la cuenca forestada de L'Avic, en las montañas de Prades (Tarragona). La cuenca experimental tiene una extensión de unas 50 ha y esta totalmente ocupada por un monte bajo de *Quercus ilex*.

	Entradas por precipitación global kg/ha/año	Salidas por la red de avenamiento kg/ha/año	Balance neto kg/ha/año
C O ₃ H-	18.30	27.50	-9.20
F-	0.19	0.04	+0.15
Cl-	5.02	1.91	+3.11
S O ₄ =	15.98	6.17	+9.81
H+	0.12	0.6·10 ⁻²	+0.11
NH ₄ +	4.59	0.03	+4.56
Ca ⁺⁺	5.61	7.24	-1.63
Mg ⁺⁺	0.38	1.43	-0.75
Na+	1.94	2.46	-0.52
K+	1.03	0.34	+0.69

Tabla 4. Concentración media (mg·l⁻¹) de diferentes iones en el agua de precipitación y valores del enriquecimiento relativo del agua de trascolación en diferentes especies del encinar de l'Avic (Prades, Tarragona)

	Precipitación	TRASCOLACION				
	global	Roble	Madroño	Brezo	Pino	Encina
Conductividad	24.70	16.00	25.50	11.80	50.30	62.10
H ⁺	0.039	-0.007	-0.026	-0.017	-0.009	-0.020
NH ₄ ⁺	1.31	1.22	2.15	0.37	2.22	3.30
NO ₃ ⁻	0.77	1.62	3.46	2.51	7.12	6.62
N total	1.19	1.31	2.44	0.85	3.32	4.05
SO ₄ ⁼	1.02	2.68	9.18	1.68	0.11	14.98
Ca ⁺⁺	1.65	0.53	3.81	1.10	0.43	0.83
Mg ⁺⁺	0.10	0.41	0.92	0.43	0.50	1.03
Na ⁺	0.39	0.58	0.92	0.89	0.76	0.94
K ⁺	0.16	2.37	2.09	1.49	1.02	2.26

Tabla 5. Edad media, incremento radial del último año e incremento radial medio de los últimos cinco años de una serie de árboles muestreados en el Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña. La densidad de muestras en cada clase diamétrica es proporcional al tamaño de la población respectiva.

<i>Pinus sylvestris</i>				
diámetro (cm)	n	edad (años)	incremento radial (mm/año)	incremento en 5 años (mm)
5-10	37	40.6	0.87	0.84
10-15	38	46.1	1.20	1.11
15-20	39	51.3	1.49	1.21
20-25	29	58.0	1.67	1.38
25-30	26	67.6	1.73	1.30
+ de 30	11	62.4	2.29	1.52

Tabla 6. Edad media, incremento radial del último año e incremento radial medio de los últimos cinco años de una serie de árboles muestreados en el Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña. La densidad de muestras en cada clase diamétrica es proporcional al tamaño de la población respectiva.

<i>Pinus nigra</i>				
diámetro (cm)	n	edad (años)	incremento radial (mm/año)	incremento en 5 años (mm)
5-10	77	41.8	0.76	0.57
10-15	77	49.8	1.00	0.86
15-20	76	58.5	1.24	1.20
20-25	57	61.5	1.39	1.39
25-30	12	87.0	1.22	1.16
+ de 30	9	107.3	1.33	1.00

Tabla 7. Diferencias de crecimiento de los individuos de una masa forestal muestreada en el Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña.

<i>Pinus sylvestris</i>				
diámetro (cm)	edad (años)		incremento radial (mm/año)	
	rápidos	lentos	rápidos	lentos
5-10	22.6	48.9	1.46	0.64
10-15	33.6	60.5	1.68	0.74
15-20	45.6	81.6	1.73	0.78
20-25	52.9	88.1	1.71	0.83
25-30	68.4	142.0	1.63	0.69

Tabla 8. Diferencias de crecimiento de los individuos de una masa forestal muestreada en el Inventario Ecológico y Forestal de Cataluña.

<i>Pinus nigra</i>				
diámetro (cm)	edad (años)		incremento radial (mm/año)	
	rápidos	lentos	rápidos	lentos
5-10	18.1	49.3	2.17	0.71
10-15	23.4	64.8	2.48	0.83
15-20	36.7	65.6	2.37	0.96
20-25	43.8	82.0	2.50	0.97
25-30	52.8	100.0	2.36	1.04
+ de 30	52.1	108.2	2.86	1.06

BIBLIOGRAFIA

FRIIS-CHRISTENSEN E. y LASSEN K. 1991
Length of Solar Cycle: An indicator of Solar
Activity Closely Associated with Climate.
Science 254:698-700.

IBAÑEZ JJ., VAYREDA J. SERRANO M. y
GRACIA C. Les masses forestals del
Solsonès, segons les dades de l'inventari
ecològic i forestal de Catalunya.
Silvicultura, nº 3 pp 27-41. Centre de la
Propietat Forestal.

GRACIA C. (ed.) 1992. Inventari Ecològic i
Forestal de Catalunya. Generalitat de
Catalunya, Departament d'Agricultura
Ramaderia i Pesca.

PARLAMENTO EUROPEO. 1991. Una
Estrategia Comunitaria Global en el sector
Forestal. Documento de Trabajo del
Programa de Investigación 1992/93.