

# INFLUENCIAS DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LAS MASAS FORESTALES DE LA PROVINCIA DE SORIA

**J.A. Lucas Santolaya**

Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. c/ Los Linajes nº 1, 8ª Planta. 42071 SORIA

## EL PARADIGMA DEL CALENTAMIENTO DEL PLANETA

Parece ser que un equipo de investigadores de la Universidad de Wisconsin (EEUU) asegura que se ha producido un calentamiento del planeta y que la temperatura de la atmósfera cercana a la tierra se ha incrementado en 1,8 °C en el último siglo (periódico El Mundo, sábado 9 de septiembre y sábado 16 de septiembre de 2000). Para tales afirmaciones se basan, en primer lugar, en el análisis de los datos de los libros de actas de las comunidades de pescadores canadienses, con referencias desde 1700, observando que los ríos canadienses empiezan a congelarse una media de 8,7 días más tarde que hace 150 años y que el hielo comienza a romperse 9,8 días antes. En segundo lugar, han analizado los diarios que celosamente guardaban los monjes sintoístas japoneses sobre sus visitas milenarias a determinados templos y, en concreto, cómo hace tan sólo 100 años que estos monjes peregrinaban a pie sobre la helada superficie del lago Suwo, una tradición que ya no puede repetirse porque el lago rara vez se congela. En tercer lugar, citan un caso similar con la procesión de la virgen que se realizaba sobre el lago Constanza, situado entre la frontera entre Suiza y Alemania, en donde la tradición marcaba que los fieles de ambos países portaban la imagen a través de las congeladas aguas del lago, rito que ha

tenido que suspenderse por la misma causa: ausencia de hielo.

La causa es, según los mismos científicos, la acumulación de anhídrido carbónico en la atmósfera como consecuencia de la contaminación de hidrocarburos generada tras la Revolución industrial. Llegan a afirmar que, si no se toman medidas y se sigue la misma tendencia, el planeta se calentará unos 5 °C durante el próximo siglo, para lo cual proponen que tras la reunión de Lyon, celebrada recientemente, y las negociaciones ministeriales que se celebrarán en La Haya en noviembre, deberá decidirse sobre la forma de aplicación del acuerdo de Kioto (1997), en cual compromete a los países industrializados y excomunistas de Europa a una reducción media de la emisión de gases de efecto invernadero de un 5,2% en 2010 en relación con los valores de 1990.

En la provincia de Soria no se recuerdan tradiciones como las citadas, pero si que comentamos muchas veces que ya no nieva como antes. No sabemos si se trata de un cambio climático o de un trastorno climático, pues estos últimos años nos hemos acostumbrado a vivir estaciones poco marcadas, días de verano en pleno marzo, alguna nevada en el mes de junio, tormentas que empiezan a parecer más de países tropicales, etc. Muchas veces también nos preguntamos si las desgra-

cias por inundaciones, sequías, etc., que oímos en la radio o la televisión, son productos del transtorno climático, o bien son el resultado de mayor posibilidad de transmisión de información a través de los medios de comunicación.

Desde luego, las medidas a tomar en la gestión forestal pasan por la reducción de la emisión de gases con efecto invernadero y aplicar políticas estrictas de reforestación, reciclaje y protección medioambiental. Es muy difícil analizar estos datos y dar alternativas o posibles soluciones en la gestión forestal, más teniendo en cuenta el largo periodo de tiempo que tenemos que esperar los forestales para ver resultados, por el largo turno en años de la mayoría de las especies forestales. Aún así voy a intentar analizar ciertos datos climatológicos de la provincia, así como la evolución de las especies forestales según los datos de los dos Inventarios Forestales Nacionales realizados hasta la fecha y según el reciente Mapa Forestal de España. También incidiré en la aparición de ciertos fenómenos no conocidos aquí hasta fechas recientes (tornados) y en la influencia de todos los factores analizados en los incendios forestales, principal peligro que acecha nuestros montes, como pudimos comprobar el pasado 25 de agosto, en el que ardieron 2.320 ha de superficie forestal arbolada en nuestra comarca del río Izana.

## SITUACIÓN Y CLIMA DE LA PROVINCIA

La provincia de Soria está situada en el extremo oriental de la cuenca del Duero, en una posición marginal donde la cuenca queda abrazada entre la Cordillera Ibérica y el Sistema Central. La Meseta frena el paso de las masas de aire atlánticas, pero no lo suficiente como para que los vientos de poniente puedan llegar por el Valle del Duero hasta detenerse en la región del emplazamiento al encontrar la Cordillera Ibérica, que corta el paso hacia la cuenca mediterránea, ésta delimita las dos zonas de influencia, atlántica al W y mediterránea al E, estando la provincia en el extremo más alejado de esa influencia atlántica.

Los factores que determinan las características climáticas de la provincia son:

- La altitud, da lugar a temperaturas más frías que en el resto de la cuenca del Duero, haciendo más largos los inviernos.
- La continentalidad, factor del que participa el resto de la cuenca, que tiende a dar dos estaciones térmicas extremas, invierno y verano; muy acusadas sobre las intermedias que se reducen considerablemente. En Soria solemos decir que “sólo tenemos dos estaciones, el invierno, y la del tren”.
- La situación de la región entre el Sistema Central y la Cordillera Ibérica hace sentir el efecto foehn de los vientos norteños, los cuales llegan casi secos pues han dejado sus precipitaciones en las sierras Ibéricas, antes de llegar al emplazamiento.

La elevada posición de la zona junto a las masas de aire atlántico, entrando encajonadas entre la Cordillera Ibérica y el Sistema Central, contribuyen a una constante ventilación y a un nivel medio de precipitaciones. Merced a este encajonamiento, la comarca del Moncayo dispone de un alto potencial eólico y ha sido una zona pionera en el aprovechamiento de este recurso.

En consecuencia, la provincia se ve afectada por los mismos fenómenos generales que la dinámica atmosférica que afectan a la Meseta Norte, pero su altitud y su posición en cuanto al relieve modifican el resultado de la actuación de estos fenómenos, dando al clima de esta región un matiz marginal dentro del clima de la meseta Norte.

Es curioso observar como, en la estación del CEDER de Lubia, la fecha de la última helada (considerando como día de helada aquel en que el termómetro instalado en la garita meteorológica, a 1.4 m sobre el suelo, ha llegado a la temperatura de cero grados centígrados, o más baja), que solía ser en el mes de mayo, incluso algún año en junio, en los últimos años se ha adelantado al mes de abril. No se observa nada significativo en la fecha de la primera helada.

**Tabla 1. Régimen de heladas. fecha de ocurrencia de la última helada primaveral y primera otoñal.**  
*PERIODO 82-95*

AÑO	FECHA ÚLTIMA HELADA	FECHA PRIMERA HELADA
1982	9 de Mayo	24 de Octubre
1983	24 de Mayo	18 de Octubre
1984	19 de Mayo (0°C)	8 de Octubre (0°C)
1985	11 de Mayo (-0.5°C)	12 de Octubre (-0.5°C)
1986	3 de Mayo	24 de Octubre
1987	9 de Junio (0°C)	29 de Octubre (-0.5°C)
1988	7 de Junio (-0.5°C)	20 de Octubre (-1.3°C)
1989	28 de Abril (0°C)	11 de Octubre (0°C)
1990	2 de Mayo (0°C)	9 de Octubre (-1°C)
1991	25 de Abril (0°C)	22 de Octubre (0°C)
1992	12 de Mayo (0°C)	14 de Octubre (0°C)
1993	30 de Abril (0°C)	24 de Octubre (0°C)
1994	30 de Abril (-1°C)	19 de Septiembre (-0.5°C)
1995	25 de Abril (-1°C)	

*Datos entre paréntesis corresponden a la temperatura mínima de dicha fecha, en °C.*

En cuanto a efemérides meteorológicas reseñables, al coger los datos extremos del observatorio de Soria desde el siglo pasado se tiene:

- Temperatura máxima absoluta; 42, 2 °C (27 de julio de 1876).
- Temperatura mínima absoluta; -19,2 °C (18 de enero de 1891).
- Temperatura media de las máximas más alta; 33,7 °C (julio de 1880).
- Temperatura media de las mínimas más baja; -11,2 °C (diciembre de 1890).
- Temperatura media mensual más alta; 24 °C (julio de 1876).
- Temperatura media mensual más baja; -3,8 °C (diciembre de 1890).
- Precipitación máxima en un día; 70 l/m<sup>2</sup> (13 de julio de 1959).
- Precipitación mensual más alta; 234,3 l/m<sup>2</sup> (octubre de 1960).
- Máximo número de días de lluvia en el mes; 23 (abril de 1966).

- Máximo número de días de nieve en el mes; 17 (diciembre de 1960).

- Máximo número de días de tormenta en el mes; 13 (agosto de 1983).

Como puede observarse, en relación con las temperaturas, no hay incidencias reseñables y que nos hagan hacer notar algo reseñable en los últimos años respecto a finales del siglo pasado. Pero en relación con las precipitaciones, si que parece observarse cierto trastorno en los últimos años. En especial si observamos los días de nieve y granizo del mismo observatorio de Soria (Figura 1), durante el periodo 1951-1999, se observa claramente la tendencia descendente de días totales de nieve al año, así como la tendencia ascendente de los días totales de granizo al año.

En cuanto al régimen de precipitaciones, si comparamos datos de los años 1940-1970, con los datos de 1970-1995, se observa en casi todas las estaciones sorianas un descenso de la precipitación media anual:

- Burgo de Osma; 551 mm. en el periodo 1942-1970, y 523,8 mm. en el perio-

OBSERVATORIO METEOROLÓGICO DE SORIA			
Año	Días de nieve	Días de granizo	
1951	35	3	2 DÍAS DE NIEVE EN OCTUBRE.
1952	31	3	
1953	16	1	
1954	20	4	
1955	24	5	
1956	31	3	
1957	28	2	
1958	22	3	
1959	29	3	3 DÍAS DE NIEVE EN OCTUBRE.
1960	38	0	
1961	13	2	
1962	34	1	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1963	34	1	
1964	21	0	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1965	26	6	
1966	18	3	3 DÍAS DE NIEVE EN MAYO Y 1 EN OCTUBRE.
1967	30	5	
1968	24	6	
1969	29	8	
1970	32	5	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO Y 1 EN OCTUBRE.
1971	28	5	
1972	28	8	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1973	21	5	
1974	31	5	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO Y 3 EN OCTUBRE.
1975	33	6	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO Y 2 EN OCTUBRE.
1976	20	4	
1977	33	7	3 DÍAS DE NIEVE EN MAYO.
1978	30	8	
1979	35	16	
1980	28	4	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1981	29	8	2 DÍAS DE NIEVE EN MAYO.
1982	21	2	
1983	22	10	
1984	33	1	4 DÍAS DE NIEVE EN MAYO Y 2 EN JUNIO.
1985	35	3	5 DÍAS DE NIEVE EN MAYO.
1986	44	6	
1987	28	3	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1988	18	11	
1989	14	9	
1990	25	6	
1991	24	4	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1992	21	3	1 DÍA DE NIEVE EN MAYO.
1993	15	12	
1994	21	12	
1995	21	3	
1996	21	7	
1997	11	8	
1998	16	10	
1999	23	7	
2000	7	8	Hasta agosto de 2000.



Figura 1. Días de nieve y granizo. Observatorio meteorológico de Soria

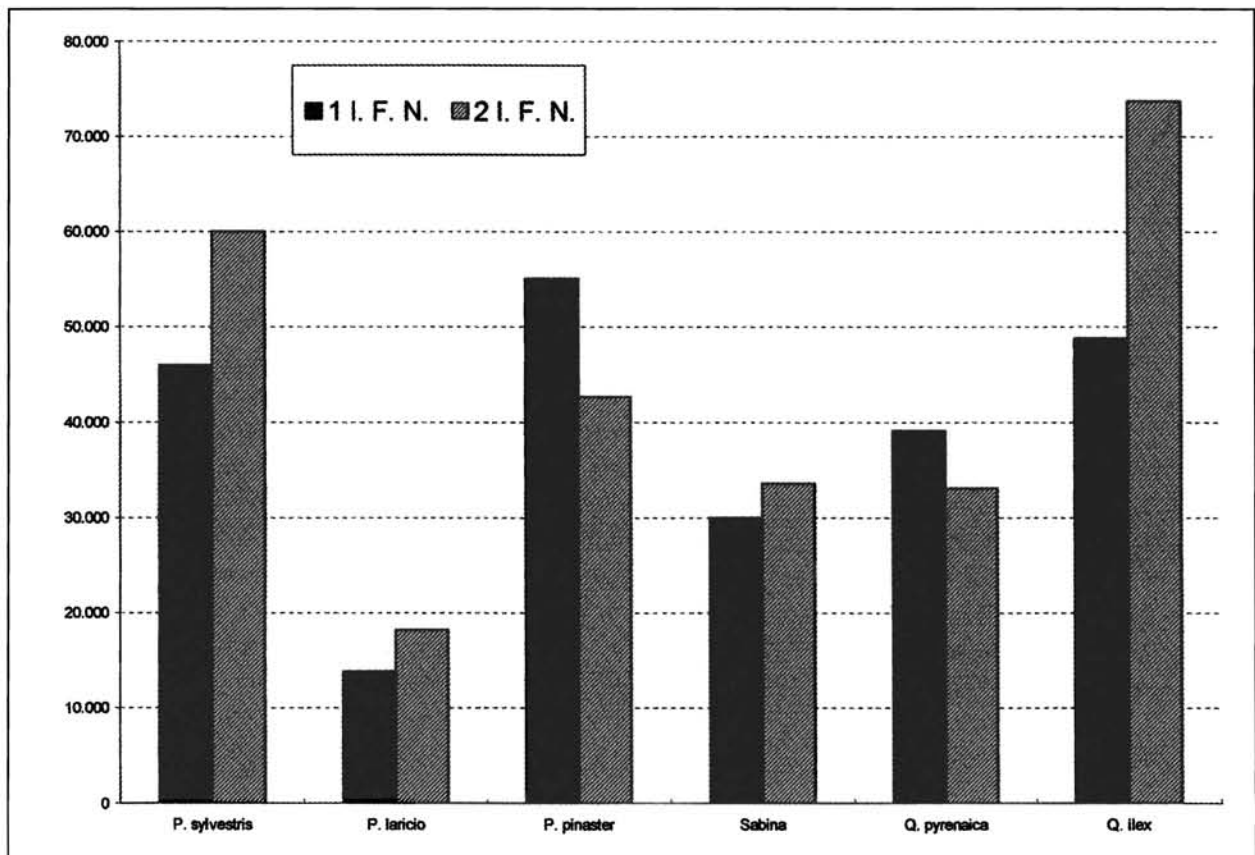


Gráfico 1. Comparación de superficies, según las principales especies forestales de la provincia de Soria, entre el IFN1 y el IFN2

do 1962-1999, así como un aumento de la temperatura máxima absoluta y un descenso acusado de la temperatura mínima.

- Almazán; 560,8 mm. en el periodo 1942-1970, y 548,2 mm. en el periodo 1962-1995, así como un aumento acusado de la temperatura máxima absoluta y un descenso acusado de la temperatura mínima absoluta.

- Lubia; 640,1 mm. en el periodo 1953-1966, y 491,8 mm. en el periodo 1982-1995, aunque hay que hacer constar que la medición en el periodo más reciente no se ha hecho en Lubia, sino en el CEDER próximo a dicha localidad.

- Estación meteorológica del Amogable (monte "Pinar Grande"; es reseñable que la precipitación media durante el periodo 1975-1984 fue de 935 mm., durante el periodo 1985-1994 descendió a 786,2

mm., mientras que durante el periodo 1995-1999 ha vuelto a subir a 860,2 mm.

#### EVOLUCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN LA PROVINCIA DE SORIA: ANÁLISIS DEL 1<sup>er</sup> INVENTARIO FORESTAL NACIONAL (1970), 2<sup>o</sup> INVENTARIO FORESTAL NACIONAL (1995) Y MAPA FORESTAL NACIONAL

Aunque es difícil comparar ambos Inventarios Forestales Nacionales (I.F.N.), dada la diferencia metodológica en la estimación de las superficies y por la distinta agregación de especies, vamos a fijarnos en la diferencia entre ambos inventarios, únicas fuentes fiables para hacer ciertas comparaciones.

A nivel de toda la autonomía de Castilla y León (MACICOR, I.; 1996) se aprecia el creciente peso de las coníferas (Tabla 2), sobre

**Tabla 2. Comparación de superficies entre los dos IFN**

COMPARACIONES (hipótesis recomendada, 50% de la S.F. arbolada rala del 2º IFN a matorral y pastizal)											
	Estado y C. A.		Consortiados		U. P. No consortiados		Particulares sin consorcio		Total		Diferencias 2º - 1º
	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	
F. arbolada	2.037	19.216	41.755	41.278	103.780	109.128	131.564	169.033	279.136	338.654	59.518
Matorral y pastizal	10.346	8.627	6.171	7.851	18.949	15.377	337.167	262.413	372.633	294.269	-78.364
<b>S. Forestal</b>	<b>12.383</b>	<b>27.843</b>	<b>47.926</b>	<b>49.129</b>	<b>122.729</b>	<b>124.505</b>	<b>468.731</b>	<b>431.445</b>	<b>651.769</b>	<b>632.923</b>	<b>-18.846</b>
Cultivos	1.450	1.072	2.004	3.556	1.386	8.169	355.696	371.129	360.536	383.925	23.389
Improductivo y aguas	352	767	413	532	1.865	930	13.765	11.564	16.395	13.794	
<b>Total</b>	<b>14.185</b>	<b>29.682</b>	<b>50.343</b>	<b>53.218</b>	<b>125.980</b>	<b>133.604</b>	<b>838.192</b>	<b>814.138</b>	<b>1.028.700</b>	<b>1.030.642</b>	
Porcentajes de uso en cada clase de propiedad sobre la superficie provincial											
	Estado y C. A.		Consortiados		U. P. No consortiados		Particulares sin consorcio		Total		
	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	
F. arbolada	14,36	64,74	82,94	77,57	82,38	81,68	15,70	20,76	27,13	32,86	
Matorral y pastizal	72,94	29,07	12,26	14,75	15,04	11,51	40,23	32,23	36,22	28,55	
<b>S. Forestal</b>	<b>87,30</b>	<b>93,80</b>	<b>95,20</b>	<b>92,32</b>	<b>97,42</b>	<b>93,19</b>	<b>55,92</b>	<b>52,99</b>	<b>63,36</b>	<b>61,41</b>	
Cultivos	10,22	3,61	3,98	6,68	1,10	6,11	42,44	45,59	35,05	37,25	
Improductivo y aguas	2,48	2,58	0,82	1,00	1,48	0,70	1,64	1,42	1,59	1,34	
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	
Porcentajes según usos en cada tipo de propiedad											
	Estado y C. A.		Consortiados		U. P. No consortiados		Particulares sin consorcio				
	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.	1 I.F.N.	2 I.F.N.			
F. arbolada	0,73	5,67	14,96	12,19	37,18	32,22	47,13	49,91			
Matorral y pastizal	2,78	2,93	1,66	2,67	5,09	5,23	90,48	89,17			
<b>S. Forestal</b>	<b>1,90</b>	<b>4,40</b>	<b>7,35</b>	<b>7,76</b>	<b>18,83</b>	<b>19,67</b>	<b>71,92</b>	<b>68,17</b>			

todo pinos silvestre y laricio, y la pérdida de peso de las frondosas. Entre las frondosas cabe destacar que, mientras rebollo, quejigo y encina, analizando pies mayores y menores, mantienen su importancia o la incrementan, hayas y robles disminuyen de forma preocupante sus existencias, especialmente estos últimos. Estos resultados se explican por la utilización mayoritaria de esas dos especies de pinos en las repoblaciones y por la resis-

tencia al fuego de quejigo, rebollo y encina, no compartida por robles y hayas que han sufrido numerosos incendios fundamentalmente en la montaña de León donde se encuentra su mayor representación. Por último destacar que el notable incremento de pies menores de casi todas las especies (hecho que también sucede dentro de la provincia de Soria, fruto de reforestaciones y de la disminución de la ganadería en muchos

**Tabla 3.** Comparación de superficies, por espacios, entre el IFN1 y el IFN2 en la provincia de Soria

	ha IFN1	ha IFN 2	ha IFN2 - IFN1	% IFN1	% IFN2
<i>P. sylvestris</i>	45.914	59.988	14.074	16,45	18,53
<i>P. laricio</i>	13.868	18.206	4.338	4,97	5,62
<i>P. pinaster</i>	55.069	42.644	-12.425	19,73	13,17
<i>Thurifera</i>	30.000	33.572	3.572	10,75	10,37
Otras coníferas	18.206			6,52	
Todas coníferas	163.057			58,41	
<i>Q. pyrenaica</i>	39.107	33.065	-6.042	14,01	10,21
<i>Q. lusitánica</i>	10.331		-10.331	3,70	
<i>Q. ilex</i>	48.810	73.668	24.858	17,49	22,76
Otras frondosas	17.831			6,39	
Todas frondosas	116.079			41,59	
Mezclas		62.584			19,33
<b>TOTAL</b>	<b>279.136</b>	<b>323.727</b>		<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

sitios) ofrece un futuro prometedor si se realiza una gestión selvícola correcta.

Por lo que se refiere a la provincia de Soria, en la figuras 2 y 3 (Color, ver en pág. 127) podemos ver la distribución de las superficies de la provincia y de Castilla y León, según el 2º I.F.N.

En segundo lugar, podemos ver una comparación de estas superficies entre los dos I.F.N. (Tabla 2). Hacer constar que, en el 1º I.F.N. una superficie se incluía dentro de la superficie forestal arbolada cuando la Fracción de Cabida Cubierta (F.C.C.) era

mayor del 10%, mientras que en el 2º I.F.N. este porcentaje se redujo al 5%. Es posible observar como se ha producido un aumento de la superficie forestal arbolada en 59.518 ha, un descenso de la superficie de matorral y pastizal en 78.362 ha lo que supone un descenso global de la superficie forestal de 18.846 ha. La superficie de cultivos ha aumentado en 23.389 ha.

En tercer lugar, podemos ver en el gráfico 1 la comparación entre ambos I.F.N., de las superficies, según las principales especies forestales de la provincia de Soria y que también podemos ver en la Tabla 3.

**Tabla 4.** Evolución de pies menores, en IFN1 e IFN2 en la provincia de Soria

	Pies menores		Superficies		Pies menores/ha		Potencial regeneración
	1 IFN	2 IFN	1 IFN	2 IFN	1 IFN	2 IFN	
<i>P. sylvestris</i>	18.799.891	51.687.198	45.914	59.988	409	862	2,10430362
<i>P. pinaster</i>	22.486.113	36.414.135	55.069	42.644	408	854	2,09124474
<i>J. thurifera</i>	17.578.947	30.241.115	30.000	33.572	586	901	1,53726584
<i>Q. pyrenaica</i>	30.199.115	85.556.522	39.107	33.065	772	2.588	3,350772
<i>Q. ilex</i>	63.766.848	189.591.902	48.810	73.668	1.306	2.574	1,969948

Como podemos observar, se ha producido un aumento de la superficie de pino silvestre (14.074 ha), pino laricio (4.338 ha), sabina (3.572 ha) y encina (24.858 ha), así como un descenso de la superficie de pino pinaster o resinero (12.425 ha a las que se podría sumar las 2.320 ha quemadas en agosto 2000), rebollo (6.042 ha) y quejigo (10.331 ha).

Si que se ha constatado (c.p. PINILLOS, F.) un aumento de la superficie de pino silvestre en algunos montes como los de Duruelo y Coaleda, donde está subiendo a altitudes en los que antes no era capaz de sobrevivir.

El aumento de la superficie de sabina cabe asociarlo fundamentalmente al descenso de la cabaña ganadera provincial, lo que ha hecho que multitud de fincas agrarias y baldíos se hayan regenerado de forma natural por esta especie.

Si que es espectacular el aumento de la encina, que no puede asociarse a una política de reforestación, pues las repoblaciones con esta especie en la provincia han empezado, en especial a partir de 1993, con la reforestación de la P.A.C., y más tarde de realizarse los inventarios. Tampoco puede achacarse a una determinada gestión, ya que el 90,46% de la superficie provincial (Figura 4. Color, ver en pág. 128) está en manos de particulares, sin ningún tipo de ordenación ni gestión. Esto hace suponer que la encina se ha sabido adaptar perfectamente a la climatología reciente y el aumento de nº de pies menores ha sido impresionante. Hacer constar que una buena parte de este aumento de superficie se debe atribuir a un error de bulto en la parte sureste de la provincia, donde aparece, en el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, una gran masa de encina inexistente. Más fiables son los datos elaborados para la redacción del Plan Forestal de Soria, en el que se atribuye a esta especie una superficie de 58.232 ha, más acorde a la realidad.

Si que es “chocante”, el descenso espectacular en superficie del pino pinaster o resinero, a pesar de que el 74% de la superficie provincial está gestionada por la administración y la mayoría en montes ordenados. Esto hace

suponer que, especialmente en el sur de la provincia, algo ha pasado, incluso en muchas zonas como en los montes ordenados de Almazán, se puede observar una mejor regeneración natural de la encina frente al pino pinaster en muchos tranzones. Esta disminución en superficie no ha supuesto un descenso en el nº de pies que ha aumentado (tanto de pies mayores como menores como se puede observar en el gráfico 2 (Color, ver en pág. 128). También parecen más fiables los datos elaborados para la redacción del Plan Forestal de Soria, en el que se atribuye a esta especie una superficie de 54.601 ha, más lógico en base a lo acontecido en este periodo.

Puede ser menos significativo el descenso del rebollo pues, entre otras cosas, cuando se hizo el I.F.N.1, seguramente figurarían muchas superficie como de rebollo, siendo “enresinadas” o convertidas posteriormente en masas de pino pinaster por repoblación artificial, en especial en la zona de Matas de Lubia. En los datos elaborados para la redacción del Plan Forestal de Soria, se atribuye a esta especie una superficie de 31.677 ha, menos superficie aún que en el 2º I.F.N.

También es importante el descenso de la superficie de quejigo, que puede tener una explicación similar al rebollo. En los datos elaborados para la redacción del Plan Forestal de Soria, se atribuye a esta especie una superficie de 28.522 ha, también menos superficie que en el 2º I.F.N.

En la Tabla 4 se analiza la evolución de los pies menores entre los dos I.F.N. De los valores del cuadro no deducimos que haya ninguna especie en regresión, dado que en todas ellas ha aumentado el número de pies menores/ha y por lo tanto su capacidad de regeneración.

También podemos ver en la tabla 5 la superficie quemada, por especies, en la provincia de Soria, desde 1988 hasta mediados de septiembre de 2000 (años desde los que disponemos datos informatizados). Podemos observar que el 72% de la superficie quemada, 2.555,09 ha, es de *Pinus pinaster* (aunque 2.320 ha se quemaron de una sola vez en el incendio de 25-



**Tabla 5. Incendios forestales en la provincia de Soria, por especies forestales principales afectadas. (Hasta 15 septiembre de 2000)**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL	
<i>P. pinaster</i>	2,3	9,8	23,4	122,5	0,2	10,2	25,7	1,5	1,8	7,1	4,75	11,67	2334,17	<b>2555,09</b>	72,99%
<i>P. sylvestris</i>	4	0,9	14,4	1,7	1,7	94,6	259,8	13,6			108,85	1,51	0,6	<b>501,66</b>	14,33%
<i>P. nigra</i>				4,6	5,5	2,9	2,4		0,2		25,59	0,5	13,3	<b>54,99</b>	1,57%
<i>P. uncinata</i>		10												<b>10</b>	0,29%
<i>J. oxycedrus</i>							50,6	0,5	0,1	8,4				<b>59,6</b>	1,70%
<i>Juniperus sp.</i>	12													<b>12</b>	0,34%
Otras coníferas											3,12	0,51	0,5	<b>4,13</b>	0,12%
<i>Q. robur</i>		3												<b>3</b>	0,09%
<i>Q. pyrenaica</i>		16				138,5	9	1,5			1	19,1	2,12	<b>187,22</b>	5,35%
<i>Q. ilex</i>		9,4				21,2		4,1	0,3	7,7	1,1	3,13	3,95	<b>50,88</b>	1,45%
<i>Q. faginea</i>												1		<b>1</b>	0,03%
Otros <i>Quercus</i>													1,5	<b>1,5</b>	0,04%
<i>F. sylvatica</i>						36								<b>36</b>	1,03%
<i>Fraxinus sp.</i>												1,6		<b>1,6</b>	0,05%
<i>Ulmus sp.</i>											0,3	0,02		<b>0,32</b>	0,01%
<i>Salix sp.</i>												1,44		<b>1,44</b>	0,04%
<i>Betula sp.</i>												1,33		<b>1,33</b>	0,04%
Otros <i>Populus</i>												0,75		<b>0,75</b>	0,02%
<i>Populus canadien.</i>												1		<b>1</b>	0,03%
<i>Populus alba</i>		0,3						0,4						<b>0,7</b>	0,02%
<i>Populus nigra</i>		0,1				3,9	0,2		0,5	1,4	0,5	4,54	5,45	<b>16,59</b>	0,47%
<b>TOTAL</b>	<b>18,3</b>	<b>49,5</b>	<b>37,8</b>	<b>128,8</b>	<b>7,4</b>	<b>307,3</b>	<b>347,7</b>	<b>21,6</b>	<b>2,9</b>	<b>24,6</b>	<b>145,21</b>	<b>48,1</b>	<b>2361,59</b>	<b>3500,8</b>	<b>100,00%</b>

08-00), siguiendo en importancia el *Pinus sylvestris*, con 501,66 ha (14,33%) y el *Quercus pyrenaica*, con 187,22 ha (5,35%).

Si comparamos (tabla 6) la superficie repoblada, por especies, en la provincia de Soria, desde 1988 hasta mediados de septiembre de 2000, podemos observar que, sólo con las reforestaciones de la PAC, se ha recuperado con creces la superficie quemada de todas las especies en este periodo, salvo la de *Pinus pinaster* como consecuencia del incendio mencionado. Es más, se ha ampliado la superficie y el abanico con diversidad de especies forestales, lo que dará como consecuencia una necesidad de saber manejar este tipo de masas en el futuro.

## FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS RECIENTES: LOS TORNADOS

De unos años a esta parte parece que los fenómenos atmosféricos se muestran con toda su contundencia. El pasado 1 de junio de 1999, sobre las 20:35 horas nos visitó en la comarca de Pinares un torbellino destructor de enorme potencia y de silueta inconfundible; se trataba de un verdadero tornado, una nube en forma de embudo que giraba vertiginosamente con poderosa fuerza y en absorción ascensional. Momentos antes se habían dado las condiciones físicas necesarias para su formación; situación tormentosa, recalentamiento excesivo, encuentro de una masa de aire caliente e inestable con otra de aire frío.

**Tabla 6.** Reforestaciones de la PAC realizadas en la provincia de Soria por especies, en los últimos años

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	TOTAL (ha)	Porcentaje res. al total
<i>Acer campestre</i>		0,800	0,951	2,620	2,410	0,350	0,110		7,241	0,065
<i>Acer monspesulanum</i>			0,356	0,340			0,570		1,266	0,011
<i>Acer pseudoplatanus</i>			10,172		0,270		0,150		10,592	0,094
<i>Amygdalus communis</i>		9,900	28,380	64,840	1,570	21,540	7,300		133,530	1,191
<i>Betula alba</i>			2,798			0,150	0,370		3,318	0,030
<i>Betula pendula</i>			16,180		0,600	10,600	2,360		29,740	0,265
<i>Castanea sativa</i>			0,178						0,178	0,002
<i>Cedrus atlantica</i>		3,300			0,450				3,750	0,033
<i>Corylus avellana</i>		0,500			0,240	0,040			0,780	0,007
<i>Crataegus monogyna</i>		1,700	0,700	13,810	3,490	1,000	6,380		27,080	0,242
<i>Cupressus arizonica</i>		0,200	0,900	0,090			19,740		20,930	0,187
<i>Cupressus sempervirens</i>				0,130	0,450		20,740		21,320	0,190
<i>Cytisus scoparius</i>							0,410			
<i>F. sylvatica</i>	0,288	0,400	77,909		0,300	1,900	0,400		81,197	0,724
<i>Ficus carica</i>			0,100						0,100	0,001
<i>Fraxinus angustifolia</i>		5,300	1,354	1,480	0,950	5,090	0,870		15,044	0,134
<i>Fraxinus excelsior</i>	1,000		0,900	0,060	0,320		1,580		3,860	0,034
<i>Genista scorpius</i>			0,500							
<i>Ilex aquifolium</i>		0,200	13,310	2,780	1,360	1,550	4,610		23,810	0,212
<i>J. oxycedrus</i>									0,000	0,000
<i>Juglans regia</i>	9,117	11,000	16,093	8,390	10,040	11,010	3,610		69,260	0,618
<i>Juniperus thurifera</i>							13,390		13,390	0,119 %
<i>Larix decidua</i>			1,784						1,784	0,016
<i>Lavandula latifolia</i>			0,400						0,400	0,004
<i>Malus sylvestris</i>				0,340	0,630				0,970	0,009
<i>Morus alba</i>			0,535						0,535	0,005
<i>P. halepensis</i>		0,400	16,600	311,890	163,430	170,480	325,550		988,350	8,816
<i>P. nigra</i>	135,133	227,900	145,822	232,220	87,880	301,800	524,180		1.654,935	14,763 %
<i>P. pinaster</i>	95,324	219,700	36,503	163,270	82,900	298,430	199,090		1.095,217	9,770 %
<i>P. pinea</i>		12,700	3,559	289,330	60,930	92,190	101,730		560,439	4,999
<i>P. sylvestris</i>	197,106	46,600	459,445	155,110	85,200	166,470	97,910		1.207,841	10,774
<i>P. uncinata</i>			20,225	2,400	5,800	53,500	6,000		87,925	0,784
<i>Populus alba</i>		0,900		1,020		0,710	0,400		3,030	0,027
<i>Populus euramericana</i>	2,084	1,200				15,610	5,490		24,384	0,218
<i>Populus nigra</i>	3,600	0,600	1,500	5,000		3,430	1,540		15,670	0,140
<i>Populus tremula</i>		0,500	0,535			4,330	1,260		6,625	0,059
<i>Prunus avium</i>	0,600	18,900	27,448	20,170	6,390	13,150	16,570		103,228	0,921
<i>Prunus spinosa</i>		6,300	1,861	7,580	1,680	1,100	3,950		22,471	0,200
<i>Q. faginea</i>	29,296	63,900	48,783	143,410	55,390	151,630	44,500		536,909	4,789
<i>Q. ilex</i>	260,923	541,600	842,158	883,740	716,710	442,430	362,300		4.049,861	36,126
<i>Q. petraea</i>	6,675		64,421	0,600	0,400	5,700			77,796	0,694
<i>Q. pyrenaica</i>	25,050	51,900	75,846	40,850	5,150	1,890	42,720		243,406	2,171
<i>Q. robur</i>									0,000	0,000
<i>Rosa canina</i>		0,300	1,500	7,010	0,500		0,100		9,410	0,084
<i>Rosmarinus officinalis</i>				9,780	1,480	0,270			11,530	0,103
<i>Salix alba</i>			0,237			0,870			1,107	0,010
<i>Salix caprea</i>							0,410			
<i>Salix fragilis</i>	0,500								0,500	0,004
<i>Salvia lavandulifolia</i>			0,400						0,400	0,004
<i>Sorbus aria</i>		0,300	1,189	1,680	2,100	0,160			5,429	0,048
<i>Sorbus aucuparia</i>			14,079	2,240	2,500	1,780	2,490		23,089	0,206
<i>Sorbus domestica</i>			0,297				0,670		0,967	0,009
<i>Sorbus torminalis</i>						0,040				
<i>Spartium junceum</i>				6,040	1,500				7,540	0,067
<i>Taxus baccata</i>			0,892						0,892	0,008
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>766,696</b>	<b>1.227,000</b>	<b>1.936,800</b>	<b>2.378,220</b>	<b>1.303,020</b>	<b>1.779,200</b>	<b>1.819,450</b>	<b>0,000</b>	<b>11.210,386</b>	<b>100,000</b>

**Tabla 6. (Continuación)**

A estas repoblaciones de la PAC habría que sumarle, desde 1988:	
Repoblaciones entre 1988-1992:	2.835,000 ha
Otras repoblaciones durante 1993:	1.074,304 ha
Otras repoblaciones durante 1994:	160,000 ha
Otras repoblaciones durante 1995:	348,500 ha
Otras repoblaciones durante 1996:	150,780 ha
Otras repoblaciones durante 1997:	1.256,980 ha
Otras repoblaciones durante 1998:	54,800 ha
Otras repoblaciones durante 1999:	ha
Otras repoblaciones durante 2000:	ha
<b>TOTAL REPOBLACIONES DURANTE EL PERIODO 1988-2000: 17.090,750 ha</b>	

En este embudo de fuerza contrapuestas, el aire cálido ascendente se encontró con aire frío que caía a plomo y el aire seco chocaba con la humedad. Al colisionar los vientos en altura con las corrientes inferiores se provocaron lluvias torrenciales, tormentas eléctricas y violentos vientos, estableciéndose en el suelo una corriente de aire que discurría a ras de tierra en dirección al agujero del embudo. Ver el aspecto de pinos desgajados y espiralizados como un sacacorchos impresionaba.

El tornado que nos visitó duró alrededor de 7 minutos en el término municipal de Navaleno, dejando tras de sí una estrecha senda (podemos observarla en las fotos aéreas) llena de destrucción y desesperación. El tornado se originó cerca de San Cristobal, en el paraje denominado el Palomar. Poco a poco fue formándose y tomando fuerza en la Fuente del Pino (San Leonardo) y Navacastellanos (Casarejos). En estos parajes “se hizo mayor”, desplazando toda su furia en pocas hectáreas, pero en las cuales concentró el mayor destrozo por tratarse de un pinar maduro. Desde aquí, como un misil guiado por radar, continuó su senda destructora por la Cruz de Piedra (Navaleno), atravesando la N-234 cerca del camino de Valdelahierba en cuyo paraje se mostraba la imagen del caos y la destrucción; pinos tronchados a 5 metros de altura y astillados hasta su base, con la parte caída girada media vuelta a derechas delatando el paso de tan inconfundible fenómeno. Siguió su marca destructora por la carretera

general hasta las puertas de la urbanización de San Roque, momento en el que hizo un giro brusco de 90° y tomó rumbo, valle arriba, a Navalcubillo. Ascendiendo por la Rinconada atravesó el camino de la potabilizadora y descendió a la carretera de la estación hasta el paraje Majadil y la Dehesa Nueva, ascendiendo nuevamente por Matarrubia y finalizando en el monte “Pinar Grande”, por el paso Juan.

El tornado afectó a una superficie total de 47,4 ha (11,4 ha en los tronzones 15, 37 y 38 del monte nº 73 de Casarejos, 20 ha en los tronzones 1, 4, 7, 8 y 9 del monte nº 90 de San Leonardo, 14 ha en los tronzones A-II, B-I, B-II y B-V del monte nº 84 de Navaleno y 2 ha en el tronzón 5ª-E-V del monte “Pinar Grande”, nº 172), derribando 18.018 pinos con un volumen maderable de 14.138 m<sup>3</sup> c.c. de madera.

Curiosamente, en el término municipal de Navaleno su trazado coincidió en su mayor parte por el cuartel de recreo (123 ha), donde hizo los mayores destrozos. Esto pone en énfasis la fragilidad de una superficie que se reservó sin cortar y donde sólo se hacían cortas de secos y desarragidos. Para la gestión de un monte está claro que tan malo es cortar de más (descapitalización del monte) como de menos (envejecimiento del mismo y más sensible a las incidencias meteorológicas, plagas y enfermedades).

A nivel nacional como tornados más significativos en los últimos tiempos se pueden citar:

- 26 de abril de 1989; un ninitornado en Moratalla (Murcia), provocó la muerte de varias cabezas de ganado, arrancando árboles y arrojando techumbre y vigas de hormigón de una construcción a varias decenas de metros.
- 1 de mayo de 1996; un fuerte tornado en Olot causa destrozos en las casas, arrancando más de 40 árboles.
- 28 de junio de 1915; un tornado en Castevell, próximo a Reus, arrancó de cuajo árboles en una extensión de un kilómetro cuadrado.
- 27 de diciembre de 1978; un tornado en Sevilla afectó a una reducida zona próxi-

ma al aeropuerto, dañando en mayor o menor grado a más de 75 automóviles, volteando un avión DC-4 aparcado y destruyendo diversas estructuras metélicas, tejados y árboles robustos.

En la provincia de Soria cabe citar también el tornado que el 7 de julio de 1998 arrancó sauces y chopos (1.023 pies, 900 de ellos maderables, con un total de daños de 414 m<sup>3</sup> c.c. de madera y 10 m<sup>3</sup> c.c. de leñas) en las proximidades de Alcoba de la Torre, próximo al límite de nuestra provincia con la de Burgos, dejando los árboles arrancados y completamente torcidos y espiralizados, provocando daños además en innumerables tejados de la localidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer la colaboración de los siguientes compañeros del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria, sin cuyo apoyo no hubiese podido elaborar la presente ponencia: Blanca Casado, Alejandro Crespo, Oscar Cisneros, Raimundo Barrio, Ana Puyuelo y Sección de Protección de la Naturaleza, Angela Gil y Sección de Restauración de la Cubierta Vegetal, José María Barrio.

#### BIBLIOGRAFÍA

ZWICK, A.; *El cambio climático mundial:*

*Impacto potencial sobre la salud humana.* Scientific American.

BARRIO DE MIGUEL, J.M.; 2000. *Plan Forestal de Soria. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria. Inédito.*

ELÍAS, C.; 2000. *El calentamiento del planeta, demostrado con datos históricos.* Diario El Mundo, sábado 9 de septiembre de 2000, pg 29.

ESTRADA, R.; 2000. *Cambio climático.* Diario El Mundo, sábado 16 de septiembre de 2000, pg 1, S6 y S7.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA; 2000. Soria. Datos meteorológicos de las estaciones de Soria, El Amogable, Almazán, Burgo de Osma y Bayubas de Abajo.

MACICIOR TELLECHEA, I.; 1996. *Comparación de resultados en Castilla y León. 1er Inventario Forestal Nacional (1970), 2º Inventario Forestal Nacional (1995).* Asociación Forestal de Castilla y León (FORESCAL). Inédito.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN; 1981. Madrid. *Caracterización agroclimática de la provincia de Soria.*

PINILLOS HERRERO, F.; 1998. *Comparación de resultados en la provincia de Soria. 1er Inventario Forestal Nacional (1970), 2º Inventario Forestal Nacional (1995).* Asociación Forestal de Castilla y León (FORESCAL). Inédito.