

CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA DE LOS SABINARES ALBARES

Ángel Carretero Hera
Concepción Fidalgo Hijano
Dpto. Geografía
Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

Los sabinares albares (*Juniperus thurifera* L.) constituyen una de las comunidades vegetales más singulares de la Península Ibérica. Su elevada capacidad de adaptación a territorios con rasgos fisiográficos y ambientales heterogéneos, nos ha llevado a cuestionarnos los factores naturales que explican su localización. Partiendo de una tipología ya conocida (Costa Tenorio et al., 1993) y del análisis de los rasgos ecológicos que rigen en cada uno de los tipos definidos hemos procedido a la caracterización fitoclimática de estas comunidades a fin de determinar los rasgos comunes a los diferentes biotopos donde están instaladas.

Palabras claves: sabinares albares, tipología, distribución geográfica, fitoclimatología, diagramas bioclimáticos

ABSTRACT

The Thuriferous junipera (*Juniperus thurifera* L.) are one of the most singular vegetable community of the Iberian Peninsula. It's high adaptation ability to territory with heterogeneous physiographic and environment features, leads us to question the natural factors which explain its location. Coming from a know tipology (Costa Tenorio et al., 1993) and from the analysis of the ecological features existing in each of the defined types, we have developed the phytological description of these communities, with the final purpose of determining the common features of the different natural ambits where they are located.

Fecha de recepción: Diciembre de 2004.

Fecha de admisión: Julio de 2005.

Key words: Thuriferous junipera, typology, geography distribute, phytological, bioclimate diagrams

INTRODUCCIÓN

La distribución de los sabinares albares en la Península Ibérica se define por un núcleo principal situado en las parameras castellanas y alcarreño-turolenses, que se extiende radialmente hacia otros enclaves, como las sierras albaceteñas y el borde suroriental manchego, la depresión del Ebro, ciertos valles orocantábricos meridionales y algunos reductos silíceos de las sierras de Ayllón y Guadarrama. Constituyen comunidades integradas en distintas series de vegetación: orocantábrica, supramediterránea maestracense y celtibérico alcarreña y supramesomediterránea manchega-aragonesa (Rivas Martínez, 1985).

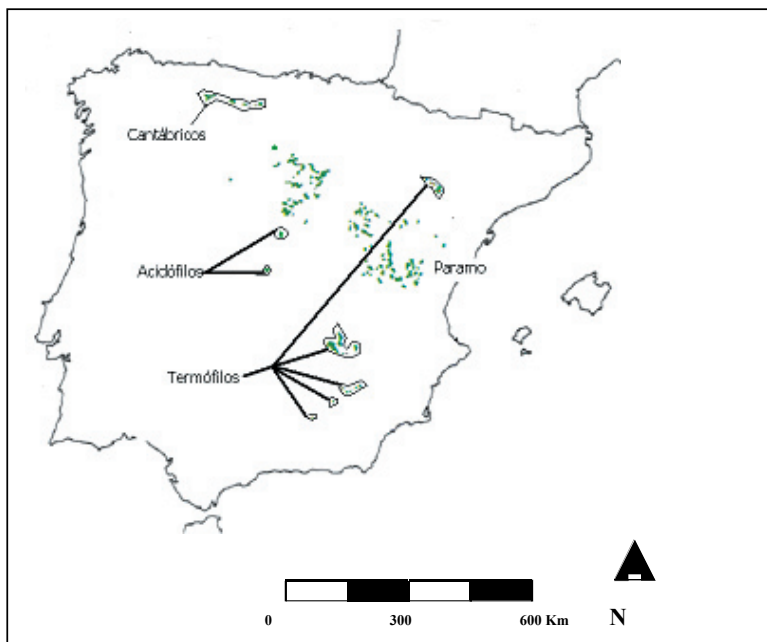
Se localizan sobre ámbitos muy heterogéneos: parameras de interior, grandes depresiones, laderas de pequeñas elevaciones, áreas de montaña (Sistema Ibérico, cordillera Cantábrica); medios edáficos diferentes, calcáreos o gneísicos, y altitudes distintas, desde los 140 m de altura de Monegrillo (Zaragoza) hasta los 1800 m de la Serranía de Albarracín (Teruel). Dada la heterogeneidad litológica, morfológica y edáfica mostrada establecemos como hipótesis la consideración del factor climático como principal causa de la distribución espacial de estas comunidades, ya en estudios anteriores (Ceballos, 1966)¹ se ha puesto de manifiesto las notables influencias que en la distribución geográfica de esta especie tienen los factores climáticos. En este trabajo planteamos como premisa que la presencia de sabina en tan diferentes ámbitos es el reflejo de similares condiciones fitoclimáticas.

Para llevar a cabo nuestro estudio hemos partido de la tipología propuesta por Costa Tenorio, Gómez Manzanaque, Morla Juaristi y Sainz Ollero (1993) (Fig. 1), que diferencia:

a) **Sabinares de páramo**, los más extendidos. Se desarrollan entre 1100 y 1800 m. Ocupan áreas del interior de la península (provincias de Cuenca, Teruel, Soria, Burgos, Valencia y Guadalajara) caracterizadas por una acusada continentalidad. En función de la altura se pueden diferenciar dos subtipos:

- sabinares de páramo propiamente dichos, ubicados entre 1100 y 1350 m, en Teruel (Jabaloyas, Molinares, Royuelas, Ptº de Escandón y Puebla de Valverde), Soria (sierra de Cabrejas, Jures, Chaorna y territorios entre Muriel Abejar, Villaciervos y Calatañazor), Cuenca (Tierra Muerta, Buenacho de la Sierra y Palomera) y Guadalajara (Maranchón y Codes). Dentro de este grupo se incluyen dos localidades, las Dehesas de Campillo-Sierra en Cuenca y Carrillo en Soria, que merecen ser destacadas por sus condiciones de elevada humedad (sabinares higrófilos), como refleja la presencia de arces (*Acer monspessulanum*) y quejigos (*Quercus faginea*) (Costa et al., 1993).
- y sabinares de media montaña, entre 1400-1800 m, en terrenos de escasa pendiente (0-15%). Se localizan en Cuenca (nacimiento del río Cuervo y del río Tajo), en Teruel (serranía de Albarracín y Javalambre) y en Valencia (Altos del Rincón de Ademuz). Constituyen comunidades abiertas acompañadas de sabina rastrera, semejantes a los sabinares de la Cordillera Cantábrica.

1 Ceballos (1966, pp. 19) «... la distribución geográfica de la sabina albar viene principalmente regulada por los factores del clima, siendo muy escasa la influencia que a tal respecto ejercen la naturaleza y composición de los terrenos».



Fuente: Elaboración propia a partir de Costa et al., 1993.

Figura 1. Distribución de la sabina albar.

b) *Sabinares cantábricos*, los más occidentales de la Península. Localizados en la vertiente meridional de la cordillera Cantábrica, en torno a los 1150-1300 m de altitud, ocupan laderas de solana, áreas de pendiente del 30% y suelos de escaso desarrollo. Destacan en León (Crémenes y cuenca alta del río Luna) y en Palencia (Carrión y cuenca alta del Pisuegra).

c) *Sabinares termófilos*, situados en cotas más bajas que los anteriores, a 800-1000 m, en ámbitos de condiciones especialmente adversas para el desarrollo de otras formaciones arbóreas. Se localizan en la depresión del Ebro (Zaragoza), en Campos de Montiel y Lagunas de Ruidera (Albacete y Ciudad Real), Nerpio (Albacete), el Sabinar (Murcia) y Carrión (Teruel).

d) Por último los *acidófilos*, cuyo principal característica diferencial es su localización en áreas donde el sustrato dominante es ácido: pizarras, gneises, rañas... En este grupo se encuentran, entre otras, las formaciones de Becerril de la Sierra y Valle de Lozoya (Madrid), Tamajón (Guadalajara) y Burgo de Osma (Burgos).

I. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LOS SABINARES

La distribución territorial de estas formaciones caracteriza entornos ecológicos muy diferentes (Cuadros 1-4), si bien pueden establecerse una serie de rasgos físicos comunes a todos

ellos como son bajos volúmenes pluviométricos, existencia de heladas y escaso desarrollo edáfico lo que determina una débil capacidad de retención hídrica. En aquellas ubicaciones, como las de los sabinares cantábricos y en determinadas localizaciones del páramo interior montañoso, que presentan un mayor volumen de precipitaciones éste se compensa con fuertes escorrentías generadas por una acusada pendiente lo que provoca, en definitiva, menores disponibilidades hídricas que las indicadas por la cuantía pluviométrica

Cuadro 1
SABINARES DE PÁRAMO

Factores ecológicos		
Topográficos	Altitud	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de las formaciones se sitúan en entre los 1100-1350m, en las altas parameras continentales del interior peninsular. • Entre 1400 y 1800m. se ubican los sabinares de media y alta montaña del interior peninsular
	Pendiente	Gran amplitud de situaciones, desde zonas prácticamente planas con desniveles superiores al 5 % (páramo) a zonas de más del 15 % (montañas del interior).
	Orientación	En todo tipo de orientaciones, tanto umbrías como solanas. Cabe destacar las formaciones de Molina de Aragón, situadas en la umbría, áreas más frías donde la sabina se muestra como la especie mejor adaptada.
Litológico		Terrenos calcáreos, calizas del Mesozoico (Jurásicas y Cretácicas) y Cenozoico. También aparecen sobre materiales detríticos, areniscas, margas miocenas y conglomerados y sobre coluviones en las laderas de los páramos.
Edáfico		Cambisoles calcáricos, en áreas de pendientes sobre rendsinas y sobre terras rossas descarboxatadas poco profundas.
Climático	Temperaturas	Isoterma 9-12° C. Áreas con mínimas invernales en torno al 1-2°C. Largos periodos de heladas. Espacios muy continentalizados. Amplitud térmica 18-20°C., inviernos fríos y veranos calurosos.
	Precipitaciones	Sequía estival. Precipitaciones entre los 400-550 mm. Sabinares de montaña (1300 m), valores superiores a los 800 mm.

Cuadro 2
SABINARES CANTÁBRICOS

Factores ecológicos		
Topográficos	Altitud	Entre 900-1350m en su mayoría; algunos ejemplares superan los 1350 m.
	Pendiente	Valores 15-30 %. Factor determinante en esta área, porque impide el desarrollo edáfico y genera elevados procesos de escorrentía e infiltración.
	Orientación	Ladera meridional de la cordillera Cantábrica
Litológico		Terrenos calcáreos, sobre calizas del Mesozoico, sustrato básico.
Edáfico		Cambisoles calcáricos, suelos con escaso desarrollo sin apenas espesor.
Climático	Temperaturas	Isoterma 10°C. Periodo de heladas en torno a los 3 meses. Amplitud térmica anual 15-16 °C.
	Precipitaciones	Valores superiores a los 900 mm. Ombroclima húmedo.

Cuadro 3
SABINARES TERMÓFILOS

Factores ecológicos		
Topográficos	Altitud	140 m-900 m. (Depresión del Ebro y Campo de Montiel.)
	Pendiente	Pendiente nula en los de la depresión del Ebro. Entre 10-15% en las laderas de los cañones.
	Orientación	Umbría y solana.
Litológico		Sobre yesos. Sustrato básico.
Edáfico		Calcisoles (Albacete y depresión del Ebro), cambisoles calcáricos (Campo Montiel) y xerorendsinas (Lagunas de Ruidera).
Climático	Temperatura.	Isoterma 13-15°C, los más cálidos. Medias mensuales estivales por encima de los 24°C, amplitud térmica entre 18-20°C. Con numerosas heladas. Fuerte procesos de inversión térmica en los sabinares de la depresión del Ebro.
	Precipitaciones	Valores pluviométricos más exigüos, 300-400 mm. Periodo de sequía considerable. Ombroclima muy seco.

Cuadro 4
SABINARES ACIDÓFILOS

Factores ecológicos		
Topográficos	Altitud	Entre los 900-1350m.
	Pendiente	Áreas de escasa pendiente, entre 0-10 %.
	Orientación	Umbría y solana.
Litológico		Sustrato ácido, sobre gneises (Valle Lozoya, Madrid), pizarras (Tamajón, Guadalajara) y rañas (Burgo de Osma, Soria).
Edáfico		Rendsinas y lapiaces.
Climático	Temperatura	Isoterma 9-12 °C, sometidos a largos periodos de heladas y amplitud térmica entre 18-20°C.
	Precipitaciones	Entre 600-800mm.

Utilizaremos a partir de este momento en nuestro estudio las denominaciones de tipos que acaban de ser referidas

II. CARACTERIZACIÓN FITOCLIMÁTICA

La caracterización climática contenida en los diferentes trabajos realizados sobre las zonas de sabinares considera como rasgos generales desde el punto de vista térmico, mínimas invernales de -10° a -15° C y hasta -30° C. y máximas estivales mayores o iguales a 40°; pluviométricamente se definen por precipitaciones medias en torno a los 500 mm, con una distribución irregular, existencia de nevadas invernales, concentración del periodo de lluvias al comienzo y al final del periodo estival, siendo éste acentuado y de larga duración.

El análisis tradicional de los rasgos climáticos no permite una caracterización de los tipos establecidos, por ello estimamos necesario llevar a cabo un estudio fitoclimático mediante la aplicación de un método basado en la interrelación de factores, dada por otra parte la importancia que parece desempeñar la disponibilidad hídrica y el factor edáfico en la localización de las masas de sabinar. Ello ha determinado el uso de la metodología de los Diagramas Bioclimáticos propuesta por Montero de Burgo y González Rebollos (1974)².

De cada uno de los tipos previamente establecidos se han seleccionado estaciones meteorológicas representativas, lo cual ha supuesto una gran dificultad por la ausencia de las mismas en determinados ámbitos. Tras el análisis previo de los datos climáticos obtenidos, algunas estaciones fueron desestimadas por no presentar una serie completa, de modo que

² Este método permite la valoración conjunta de los factores climáticos (precipitaciones y temperaturas), evapotranspiración potencial (ETP) y residual y disponibilidades hídricas, elemento éste clave en el desarrollo vegetativo. Y junto a estos factores los edáficos (evaluados mediante supuestos de CR) y los topográficos (a través de la consideración de la escorrentía que depende de la pendiente del área analizada, «W».)

al final de esta fase se seleccionaron 18 estaciones (Cuadro 5), localizadas en áreas donde la presencia de sabinar ha sido constatada.

Cuadro 5
ESTACIONES METEOROLÓGICAS SELECCIONADAS PARA CADA TIPO

ESTACIONES (Tipos)	Alt.(m)	T. C°	Pp (mm)	ETP
Sabinares cantábricos				
Carrión (Palencia)	839	10.6	486	623
Los Barrios de Luna (León)	1033	10.1	936	637
Sabinares de páramo *				
Villanueva de Alcorán (Guadalaj.)	1271	9.6	1039	623
Molina de Aragón (Guadalajara)	1063	10.0	490	636
Pantano de la Toba (Cuenca)	1120	9.8	863	625
Cuenca (Cuenca)	956	11.9	578	696
Fuenteespino de Moya (Cuenca)	1107	12.1	583	703
Uña (Cuenca)	1146	9.7	941	63
St. Eulalia del Campo (Teruel)	984	11.0	418	668
Teruel (Teruel)	915	11.9	405	694
Monreal del Campo (Teruel)	939	10.8	395	661
Vallanca (Valencia)	970	12.6	505	711
Aras del Puente (Valencia)	933	12.4	424	710
Sabinares termófilos				
Nerpio (Albacete)	1082	13.0	445	724
Zaragoza (Zaragoza)	250	15.0	339	810
Fraga (Huesca)	160	15.2	318	832
Sabinares acidófilos				
Presa del Río Sequillo (Madrid)	1022	10.6	611	650
Presa del Vado (Guadalajara)	798	11.6	443	686

* Son los que presentan un mayor número de observatorios, por otra parte es el ámbito donde se ubican el grueso de los sabinares.

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos meteorológicos recabados se procedió al cálculo del balance hídrico y de las intensidades bioclimáticas³. Para ello, en un primer momento, se barajaron diez hipótesis de partida (Cuadro 6) intentando reconstruir «*toda la lógica fitoclimática de la estación*» (González Rebollar, 1984), las diversas situaciones que podemos encontrar en el área de distribución de la sabina albar. No obstante la mayoría de los sabinares analizados se encuentran ubicados sobre estructuras edáficas poco desarrolladas, con lo que valores de capacidad

3 Para el cálculo de las diversas variables fitoclimáticas, para cada una de las estaciones analizada, se utilizó la hoja de cálculo «DIAGRAMA BIOCLIMÁTICOS Vers. 1.2» desarrollada por Sevilla Callejo M. (2000), realizada bajo *Microsoft Excel 2000* y planteado como objetivo central del Trabajo de Aplicación (2000-2001) dirigido por D^a Concepción Fidalgo.

de retención (CR a partir de ahora) de 0 y 50 mm son los más comunes. Sólo en el caso de determinados sabinares termófilos localizados en el fondo de valle se pueden contemplar valores superiores de CR.

Cuadro 6
HIPÓTESIS FITOCLIMÁTICAS

Hipótesis	CR (mm.)*	W (%.)**
1	0	0
2	50	0
3	100	0
4	150	0
5	1000	0
6	0	15
7	50	15
8	100	15
9	0	30
10	50	30

* CR= Capacidad de retención

** W= Escorrentía

1. Caracterización de los sabinares en función del Balance Hídrico

El cálculo del Balance Hídrico permite realizar una primera caracterización de cada uno de los tipos previamente señalados.

En los **sabinares de paramera** en función del déficit hídrico, pueden establecerse dos grupos:

- grupo I, sabinares de Vallanca, Aras de Alpuente, Cuenca, Pantano de la Toba, Uña, Fuentelespino de Moya, Villanueva de Alcorón, S^a Eulalia del Campo, Teruel y Monreal del Campo. Presentan un periodo de sequía en julio y agosto con situaciones de CR = 0 mm y valores de W = 0 %, 15 % y 30%. Sólo cuando el suelo es capaz de almacenar agua, CR=100 mm, con pendientes de 0% e incluso 15%, se generan dos subgrupos:
 - Aras de Alpuente y Vallanca que siguen manteniendo sequía edáfica
 - Cuenca y Pantano de la Toba que compensan dicha sequía en octubre, dando lugar a fases de subsequía⁴.

⁴ Consideramos, siguiendo a Montero de Burgos y González Rebollar, periodo de subsequia aquel en que las disponibilidades hídricas (D) son inferiores a la evapotranspiración potencial € pero superiores a la evapotranspiración residual (e), (D<E, pero D>e).

- grupo II, caracterizado por no tener déficit hídrico en las situaciones $CR=0$ mm. y $W=0$ %. Al igual que en el caso anterior presenta diferencias internas que permiten nuevamente establecer dos subgrupos:
 - por un lado Molina de Aragón, Uña y Villanueva de Alcorón, cuyos periodos de subseguía están en torno a los 3 (Uña) ó 5 meses (Molina de Aragón).
 - y por otro St^a Eulalia, Teruel y Monreal, cuyo periodo de subseguía estaría en torno a los 8 meses de duración.

La altitud establece diferencias dentro de los grupos anteriormente señalados así en el primer grupo tanto Vallanca como Aras de Alpuente (estaciones de mayor altitud) superan la situación deficitaria en noviembre, mientras que en las otras estaciones es en octubre. Y dentro del segundo grupo también las estaciones ubicadas a mayores cotas como S^a Eulalia, Teruel y Monreal lo hacen en noviembre, a diferencia del resto que se produce en octubre.

Las estaciones analizadas en los denominados **sabinares acidófilos**, Presa del Río Sequillo y Pantano del Vado, presentan un comportamiento muy similar con periodos de sequías en julio y agosto. Esta situación se modifica en función del suelo, la existencia de reservas hídricas posibilita la desaparición de la sequía, y de la topografía ya que, al aumentar la escorrentía, la compensación del déficit hídrico es posterior. La recuperación de las reservas edáficas se produce en noviembre en Presa del Río Sequillo y en octubre en Pantano del Vado.

Las tres estaciones estudiadas como **sabinares termófilos** presentan periodos de sequía fuerte, tanto en duración (un mes más que los anteriores tipos de sabinar) como en su valor, superior al que presentaba el primer grupo de los sabinares de paramera. De este hecho y del menor volumen de precipitaciones anuales se deduce que el periodo de recuperación⁵ sea de mayor duración que el de los anteriores tipos de formaciones, situándose entre los meses de noviembre y diciembre.

El periodo de sequía presenta distinta duración en las dos estaciones definidas en el grupo de los **sabinares cantábricos**, julio y agosto en Carrión y sólo agosto en Barrios de Luna. Cuando aumenta la capacidad de retención hídrica, en Carrión se mantiene el déficit mientras que en Barrios de Luna desaparece la sequía. El periodo excedentario remarca la situación anteriormente descrita, siendo más tardía la recuperación en Carrión, en noviembre, similar a la de muchos de las anteriores estaciones analizadas, mientras que en Barrios de Luna es en octubre.

El estudio de los balances hídricos de cada uno de los tipos de sabinar nos ha permitido señalar que uno de los rasgos comunes, es la existencia de una fase excedentaria que comienza en octubre y noviembre y finaliza en mayo y junio, prácticamente en todas las estaciones, únicamente en las estaciones termófilas de Zaragoza y Fraga el inicio se retrasa a diciembre como reflejo del volumen de precipitación más bajo. Por su parte el periodo de sequía se produce en julio y agosto y en ocasiones se limita al mes de agosto. La consideración de variaciones de pendiente y/o capacidad de retención permite diferenciar dos grandes grupos: aquellos en los que la duración del periodo de sequía está condicionada sólo por

5 Considerado como aquel en que las disponibilidades hídricas (D) superan la evapotranspiración potencial (E), $(D>E)$.

cambios en la escorrentía (Teruel, St^a Eulalia, Monreal del Campo, Nerpio y Fraga) y el resto influido tanto por las variaciones del perfil topográfico como por modificaciones en la capacidad de almacenaje edáfico.

2. Caracterización a partir del cálculo de las Intensidades Bioclimáticas

Hemos comenzado nuestro análisis por el estudio de las intensidades térmicas a fin de ponderar la relevancia de la temperatura, para abordar a continuación el de las termopluviométricas

A) Intensidades Bioclimáticas térmicas

Los resultados obtenidos en el cálculo de estas intensidades han de permitirnos establecer una agrupación de las comunidades en función de la mayor o menor termicidad de los biotopos.

La Intensidad Bioclimática Potencial (IBP) de las estaciones analizadas ofrece una gran amplitud en sus valores, entre 9 y 19 u.b.c. (Cuadro 7). Los más elevados corresponden a los **sabinares termófilos**, 14,5 u.b.c de Nerpio y 19 u.b.c de Fraga, dato que muestra escenarios muy cálidos. En los **sabinares de paramera**, se pueden establecer dos subgrupos, por un lado aquellos que alcanzan valores inferiores a 10 u.b.c que corresponden a los ubicados por encima de los 1000 m de altitud y el resto donde la IBP se sitúa entre 11 y 13 u.b.c. El primero presenta claramente unas condiciones térmicas mucho más frías, propias de las montañas del interior⁶, mientras el segundo es característico de las formaciones que aparecen en el páramo meseteño, si bien existe una excepción Fuentelespino de Moya (1.146 m), que a pesar de superar los 1.000 m de altitud alcanza una IBP superior a las 13 u.b.c, la explicación de este hecho podemos encontrarla en la situación de la estación meteorológica, en un valle, lo que permite que las temperaturas sean más elevadas que en las otras ubicaciones. Los **sabinares acidófilos** tienen valores que oscilan entre 10 y 13 u.b.c. reflejo de situaciones ambientales muy heterogéneas⁷. Finalmente los **sabinares cantábricos** presentan cuantías muy similares, hecho que refleja condiciones y localizaciones semejantes de las formaciones analizadas, si bien la IBP está en torno a las 9 u.b.c, claro reflejo de ámbitos más frescos, totalmente opuestos a los termófilos.

La gran amplitud de valores de IBP indica fehacientemente las situaciones tan heterogéneas desde el punto de vista térmico que caracteriza la ubicación del sabinar, localizándose tanto en ambientes propios de especies xerófilas (Rovirola, D., Alcazar, J. y Peman, J., 2001), con valores superiores a las 14 u.b.c., como de áreas mesófilas (González Rebollar, J.L., 1984), en torno a las 9 u.b.c, en las que la temperatura tiene un mayor poder limitante de la actividad vegetativa.

6 Dentro de este subgrupo se encuentran cuatro estaciones: Molina de Aragón, Uña, Pantano de la Toba y Villanueva de Alcorán.

7 Este tipo es el más difícil de analizar de manera conjunta, puesto que su clasificación en el mismo grupo responde a la similitud del sustrato donde se localizan, pero no a la igualdad de condiciones climáticas, de hay la escasa homogeneidad de valores.

Cuadro 7
ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS TÉRMICOS

ÍNDICES BIOCL.	PÁRAMO Montaña Meseteño.		ACIDÓFILOS	TERMÓFILOS	CANTÁBRICOS
IBP	9,36 / 9,82	11,30 / 13,66	10,38 / 13,10	14,56 / 19,20	9,08 / 9,12
IBF	-3,60 / -4,80	-1,42 / -3,42	1,96 / -2,96	-0,42 / -1,38	-2,7 / -2,88

IBP= Intensidad Bioclimática Potencial cálida IBF= Intensidad Bioclimática Potencial fría
 Fuente: Elaboración propia

La I.B.F., intensidad bioclimática fría (Cuadro 7), al igual que el índice anterior presenta valores muy desiguales. Así en los **sabinares de paramera** los dos subgrupos ya establecidos muestran claras diferencias, por un lado aquellos con valores situados entre 1,4 y 3,42 u.b.c y por otro los que tienen valores por encima de 4, estos últimos corresponden a estaciones situadas en cotas superiores a los 1050 m, estaciones de montaña con temperaturas medias anuales más bajas, y donde la paralización de la actividad vegetal por fenómenos térmicos será más prolongada (ej. Villanueva de Alcorón). Obviamente en estos ámbitos analizados hay que tener en cuenta que el periodo libre de heladas tiene una corta duración lo que implica que el factor térmico influye claramente en el desarrollo de estas formaciones arbóreas. El grupo de los **acidófilos** presenta cuantías bajas que oscilan desde 1,96 u.b.c de Ptº Vado, a 2,96 u.b.c de Presa de Río Sequillo. Los **cantábricos** oscilan desde 2,70 a 2,88 u.b.c., siendo el periodo de «parálisis» de la actividad vegetativa no muy acentuado. Por último, **los termófilos**, tienen el menor periodo de «paralización» por causas térmicas, con valores entre 0,42 y 1,38 u.b.c, datos representativos de situaciones cálidas en las que la temperatura no ejerce de freno al desarrollo forestal.

En función de estos dos únicos parámetros, ambos ligados a la temperatura, se puede establecer una primera aproximación a una tipología fitoclimática de los sabinares. Considerando sólo los valores de la IBP distinguimos tres grupos, por un lado aquellos que presentan cuantías inferiores a 10 ubc que serán los cantábricos y los de páramo de media montaña a los cuales se puede sumar Presa de Río Sequillo (acidófilo), un segundo grupo donde se sitúan los sabinares de páramo propiamente dicho y el Pantano del Vado (acidófilo), cuya potencialidad térmica es mayor, entre 11,3 y 13,66 ubc.; y un tercer conjunto constituido por los termófilos, en el que se alcanzan los mayores valores de IBP. El valor de IBF refuerza esta primera aproximación aún cuando no presentan grandes variaciones de unos tipos a otros.

Todas las localizaciones de sabinar se definen por la existencia de «parada» vegetativa debido a las bajas temperaturas sin que sea posible establecer un intervalo más o menos preciso. El análisis de los valores de intensidades bioclimáticas térmicas corrobora la heterogeneidad ambiental de los espacios ocupados por formaciones de sabinar, al tiempo que pone claramente de manifiesto que la temperatura, por sí sola, no es un valor suficiente para explicar la distribución de esta especie.

B) Intensidades Bioclimáticas termopluriométricas

El cálculo de estas variables fue abordado en dos fases consecutivas. Tras el análisis de las 10 hipótesis previamente señaladas (Cuadro 6) se estableció que la introducción del valor hídrico, mostraba una enorme heterogeneidad de valores difícilmente agrupables. Ello nos llevó a establecer en una segunda fase la necesidad de que nuestro análisis se centrara en las situaciones más acordes con la realidad en la que se instalaban cada uno de los tipos de sabinares⁸.

Así, dado que estas comunidades se encuentran ubicadas en su mayoría sobre estructuras edáficas poco desarrolladas y en zonas de pendiente, tendremos en cuenta preferentemente valores altos de escorrentía y capacidades de retención muy bajas o inexistentes (CR=0 mm. y W=30 y 15%), salvo en los sabinares termófilos, donde hemos distinguido dos grupos, los situados en taludes, lo que hace plantear supuestos de W= 15% y CR= 0mm. y los localizados en el fondo de valle en este caso se determinó que la hipótesis más correcta será W=0% y CR=0 mm, ya que se trata de suelos yesíferos con baja capacidad de retención. En el Cuadro 8 se recogen los valores de los parámetros bioclimáticos para cada una de las hipótesis que hemos considerado como las que más se «asemejan» a la situación real de dichas formaciones. Ello no implica la existencia de alguna otra situación en un espacio concreto, pero creemos que los supuestos recogidos son las más habituales.

El primer índice considerado es la Intensidad Bioclimática Real (IBR), como indicador de la productividad real del clima, sus valores oscilan entre 1,45 y 4,49 ubc.

En el caso de los sabinares de páramo propiamente dicho (Grupo I) y en el supuesto CR=0 y W= 30% todas las estaciones presentan valores muy homogéneos que van desde 1,45 ubc (Monreal del Campo) a 2,77 ubc (Fuentelespino). Los más elevados se recogen lógicamente en las estaciones de mayor volumen de precipitaciones anuales, mientras que los menores se centran en aquellas localidades donde los aportes pluviales son más bajos: Teruel, Monreal del Campo y St^a Eulalia. La disminución de la pendiente en este grupo, obviamente se refleja en un aumento de la cuantía de IBR en todos los casos, superando los 3,30 ubc.; existe por tanto un mayor aprovechamiento de los recursos y en consecuencia un aumento de la productividad forestal, en estos casos el efecto escorrentía es fundamental por tratarse de climas con bajas precipitaciones.

En los sabinares de páramo de media montaña o grupo II, el análisis de la IBR arroja resultados más variados, aunque también se pueden establecer algunos rasgos comunes. Así Molina de Aragón en el supuesto CR=0 mm y W= 15% presenta valores prácticamente idénticos a los de Uña y Pt^o Toba en situaciones de W=30 %, (en torno a 2,5 ubc). En estas estaciones, al igual que en las de páramo del grupo anterior, al disminuir la pendiente los valores se elevan, siendo superiores a 3,20 ubc. La única excepción será Villanueva de Alcorón que para situaciones CR=0 mm y W= 30% alcanzan 3,64 ubc claramente vinculado a su elevado volumen de precipitaciones.

⁸ Obviamente pueden existir situaciones intermedias que se ajusten con mayor nitidez la realidad, pero en esta aproximación partiremos de las previamente señaladas como las más acordes en cada caso.

La IBR de los cantábricos resulta muy similar a la de los sabinares de páramo de media montaña (Gr. II), Carrión tiene valores semejantes a los de Molina y Barrios de Luna situaciones y cuantías parejas a los de Uña y Pt. Toba.

Los acidófilos presentan valores intermedios, en algún caso semejantes a los recogidos en los sabinares de páramo, así Pt° Vado se puede incluir en el grupo de páramo de media montaña y Presa Río Sequillo un comportamiento prácticamente idéntico al de la estación de Molina de Aragón.

Finalmente los termófilos quizás sean los más atípicos a priori. Tanto Nerpio en la hipótesis CR= 0mm y W= 15% y Fraga en CR= 0mm y W= 0%, presentan valores de 2,0 ubc, similares por tanto a los observatorios de páramo grupo I en el supuesto CR= 0mm y W= 30%, Zaragoza sin embargo, muestra valores de 3,92 ubc, el mayor valor de IBR. Consideramos que en este caso la elevada productividad no estaría vinculada al mayor volumen de precipitaciones sino a la mayor duración del periodo vegetativo.

Los valores de IBR aparecen siempre muy alejados de la I.B.P. en las hipótesis recogidas, lo que señala con claridad que el factor limitante de la actividad vegetativa será la disponibilidad hídrica. El análisis de la IBR muestra relaciones o conexiones entre los diferentes tipos y supuestos analizados, que matizan las agrupaciones antes establecidas, correspondencias que la Intensidad Bioclimática Libre (IBL) debe verificar.

El análisis de la IBL confirma las estimaciones obtenidas tras el estudio de la IBR. Sus valores oscilan entre 1,08 y 1,58 ubc. Todas las estaciones de páramo del grupo I en el supuesto W= 30% y CR= 0mm, alcanzan valores inferiores a 2 ubc, con la excepción de Vallanca. A éstas se les suma la estación de Molina de Aragón (páramo de montaña media) y la Presa de Río Sequillo (acidófilo), además de Carrión (cantábrico) en el supuesto CR= 0mm y W= 15%. Para supuestos similares, se diferencia otro grupo de localidades que tienen valores por encima de 2 ubc, Vallanca, Uña, Pt. Toba (páramo de media montaña), Barrios de Luna (cantábrico) y Pt° del Vado (acidófilo). A las que hay que sumar Molina y Presa de Río Sequillo ahora en el supuesto CR= 0 y W=30%. De este hecho se desprende la existencia de algunas estaciones (como Molina y Presa del Río Sequillo) en las que la pendiente tiene una gran importancia de modo que sus valores cambian claramente en función de este parámetro permitiendo su inclusión en diferentes grupos, ello parece indicar su posición intermedia en la tipología de partida.

La excepción a todo lo dicho con anterioridad es Villanueva de Alcorón ya que en el supuesto CR= 0 y W = 30% tiene valores de IBL por encima de las 3 ubc. Por dicho motivo se puede indicar que el factor que va a determinar en esta estación la presencia de formaciones de sabina por encima de especies más termófilas, serán el fuerte contraste térmico, rasgo común de las montañas ibéricas.

Respecto a la intensidad bioclimática condicionada (IBC), es de destacar su valor bajo en todos los observatorios analizados.

En función de la detención de la actividad vegetativa por sequía (IBS), los sabinares de paramera, grupo II, a diferencia de los del grupo I, siempre presentan periodos secos, debido a la disminución de las disponibilidades hídricas por el aumento de la pendiente, con la excepción de Villanueva de Alcorón, donde la sequía aparece sólo para la hipótesis CR=0mm y W=30%, si bien con valores muy bajos, casi inapreciables. Esta situación responde a que nos encontramos con una estación situada por encima de los 1000 m, con elevado volumen

de precipitaciones, lo que genera que presente rasgos pluviométricos más propios de otros tipos de formaciones más frescas. En el resto de observatorios del grupo II, excepto Molina Aragón (con temperaturas invernales más extremas), puede afirmarse que la IBS es el factor que determina la presencia de sabinares junto con la temperatura, pues como ya se indicó, todas estas estaciones se caracterizan por presentar temperaturas mínimas diarias invernales muy bajas y altas temperaturas estivales (fuerte contraste térmico), lo que limitaría la presencia de otras comunidades de características más húmedas, incapaces de superar temperaturas extremas.

Respecto a los sabinares del primer grupo se pueden diferenciar, por un lado los que no presentan sequía en ninguno de los supuestos planteados (o valores ínfimos), Teruel, Monreal del Campo y St^a Eulalia y el resto que sí la tiene.

Los cantábricos se caracterizan por valores de IBS muy bajos, rasgo común también a los acidófilos, aunque en éstos el periodo deficitario presenta cuantías ligeramente superiores en el Pantano del Vado, cuando la pendiente hace disminuir las disponibilidades hídricas.

Finalmente los termófilos difieren de los anteriores en los valores más elevados de la Intensidad Bioclimática Seca en la hipótesis CR=0mm. y W=0%, sobrepasándose los 0,45 ubc en todos los casos. Obviamente se aprecia que el aumento de la pendiente provoca la disminución del aprovechamiento de las precipitaciones y con ello un descenso de agua para la actividad vegetativa, así se alcanzan valores superiores a la unidad en los supuestos más adversos para el desarrollo vegetal (CR=0 mm. y W=30%).

Uno de los indicadores que ofrece una mayor uniformidad en todas las estaciones es la Temperatura Básica de la Intensidad Bioclimática Libre (TBL)⁹, que define de manera bastante fiable el área natural de las especies vegetales (Sobrón I., 1985), su valor oscila entre 12 y 14,5°C. La TBL en los sabinares de páramo se sitúa entre los 13 y los 14,4°C, grupo I, y alrededor de los 12 ó 13 °C en los del grupo II, reflejo de condiciones más frías de montaña. Los cantábricos presentan cuantías en torno a los 12° C, similares a la de los páramos de media montaña. Los acidófilos, con valores entre 13 y 14 °C y los termófilos en torno a los 14°C, aunque en Nerpio está alrededor de los 12°C.

Del análisis de esta variable se desprende que el periodo de actividad vegetativa de los sabinares albares se desarrolla bajo temperaturas «óptimas» para el desarrollo de especies xerófilas como la encina (*Quercus ilex*) (Rovirola, Alcazar y Peman, 2001), entre los 14-16°C. Y también temperaturas propias de ambientes frescos en los cuales se encuentran especies mesófilas, como robles (*Quercus pyrenaica*) y hayas (*Fagus sylvatica*), alrededor de los 12°C (González Rebollar, J.L., 1984). Por ello se puede afirmar que las formaciones de sabina albar ocupan un espacio intermedio de transición entre estos dos ámbitos, caracterizado por gran amplitud térmica (fuertes fríos y veranos calurosos) y por una sequía estival contrastada.

9 Temperatura media de los meses donde existe IBL.

Cuadro 8
ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS TERMOPLUVIOMÉTRICOS

	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
PÁRAMO G.I					
Monreal del Campo					
<i>CR=0 mm W= 15 %</i>	<u>2,39</u>	<u>2,39</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>14,2</u>
CR=0 mm W= 30%	1,84	1,45	0,2	0,1	13,58
Teruel					
CR=0 mm W= 15 %	2,82	2,72	0,1	0,1	15,02
CR=0 mm W= 30%	1,92	1,66	0,24	0,24	14,42
Stª Eulalia					
<i>CR=0 mm W= 15 %</i>	<u>2,78</u>	<u>2,78</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>14,93</u>
CR=0 mm W= 30%	1,86	1,77	0,09	0,06	14,3
Aras de Alpuente					
CR=0 mm W= 15 %	2,92	2,45	0,41	0,47	13,17
CR=0 mm W= 30%	2,06	1,45	0,56	0,51	12,5
Cuenca					
CR=0 mm W= 15 %	3,34	2,95	0,35	0,32	14,71
CR=0 mm W= 30%	2,46	1,88	0,54	0,39	13,37
Vallanca					
CR=0 mm W= 15 %	3,68	3,32	0,31	0,36	14,11
CR=0 mm W= 30%	2,74	2,16	0,51	0,46	13,1
Fuentelespino Moya					
CR=0 mm W= 15 %	3,73	3,63	0,09	0,05	13,93
CR=0 mm W= 30%	2,77	1,88	0,54	0,39	13,37
PÁRAMO G.II					
Villanueva Alcorán					
<i>CR=0 mm W= 15 %</i>	<u>4,49</u>	<u>4,49</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>14,68</u>
CR=0 mm W= 30%	3,64	3,58	0,05	0,05	14,09
Molina de Aragón					
CR=0 mm W= 15 %	2,49	2,4	0,09	0,05	13,37
CR=0 mm W= 30%	1,83	1,54	0,28	0,16	12,96
Uña					
CR=0 mm W= 15 %	3,24	3,16	0,07	0,08	13,3
CR=0 mm W= 30%	2,58	2,41	0,16	0,17	12,64
Pantano de Toba					
CR=0 mm W= 15 %	3,31	2,91	0,28	0,3	13,08
CR=0 mm W= 30%	2,56	2,13	0,41	0,36	12,45

Subrayado y en cursiva aquellos supuestos que reflejan las situaciones menos acordes con la realidad en la que se instala cada uno de los tipos de sabinares

Cuadro 8
ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS TERMOPLUVIOMÉTRICOS (CONT.)

	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
ACIDÓFILOS					
Presa de Río Sequillo					
CR=0 mm W= 0 %	3,25	2,92	0,32	0,16	13,36
CR=0 mm W= 15 %	2,75	2,27	0,45	0,24	12,76
Pantano del Vado					
CR=0 mm W= 15 %	4,2	3,53	0,6	0,38	14,13
CR=0 mm W= 30%	3,5	2,68	0,75	0,45	13,37
	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
CANTÁBRICOS					
Barrios de Luna					
CR=0 mm W= 15 %	3,13	2,96	15	0,17	12,77
CR=0 mm W= 30%	2,57	2,25	0,3	0,24	12,26
Carrión					
CR=0 mm W= 15 %	1,84	1,65	0,34	0,07	11,92
CR=0 mm W= 30%	1,45	1,2	0,48	0,03	11,85
	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
TERMÓFILOS					
Zaragoza					
CR=0 mm W= 0 %	3,92	3,16	0,61	0,61	14,21
CR=0 mm W= 15%	3,01	2,64	0,77	0,69	13,41
Nervio					
CR=0 mm W= 0 %	3,54	3,02	0,45	0,46	13,46
CR=0 mm W= 15%	2,83	2,14	0,61	0,52	12,22
Fraga					
CR=0 mm W= 0 %	3,06	2,08	0,77	0,74	13,74
<i>CR=0 mm W= 15%</i>	<u>2,29</u>	<u>1,25</u>	<u>0,98</u>	<u>0,12</u>	<u>13,71</u>

Subrayado y en cursiva aquellos supuestos que reflejan las situaciones menos acordes con la realidad en la que se instala cada uno de los tipos de sabinares.

3. Análisis de la Capacidad de Retención Típica (CRT)

La hipótesis de CRT, capacidad de retención típica, aquella a partir de la cual la respuesta de los índices bioclimáticos es nula, nos permite conocer el máximo rendimiento biológico de un clima¹⁰. (Cuadro 9)

¹⁰ Valores bajos son representativos de climas secos, donde el desarrollo biológico es escaso, además de indicar la aptitud de la estación para soportar vegetación climática. Cuantías altas muestran estaciones que tienen gran irregularidad pluviométrica.

Cuadro 9
HIPÓTESIS CRT (W= 0 % y CR = 1000 mm)

PÁRAMO	CRT
Monreal del Campo	51.0
Teruel	47.0
Stª Eulalia del Campo	59.0
Uña	1097.0
Fuentelespino de Moya	193.0
Cuenca	210.0
Villanueva de Alcorón	1102.0
Molina de Aragón	120.0
Pantano de la Toba	1084.0
Vallanca	125.0
Aras de Alpuente	80.0
ACIDÓFILOS	
Presa de Río Sequillo	258.0
Pantano del Vado	749.0
TERMÓFILOS	
Zaragoza	37.0
Nerpio	126.0
Fraga	51.0
CANTÁBRICOS	CRT
Barrios de Luna	1112.0
Carrión	155.0

CRT: Capacidad de Retención Típica

Fuente: Elaboración propia.

En función de su análisis se advierte la existencia de un conjunto de estaciones cuyo valor de la CRT es factible de ser alcanzado. Las formaciones de Monreal del Campo, Teruel, Stª Eulalia (sabinares de páramo), Zaragoza y Fraga (sabinares termófilos) se pueden considerar como «climáticas», e incluso a éstas se les puede añadir las de Vallanca, Aras de Alpuente, Molina de Aragón y Nervio (termófilo), todas ellas con valores relativamente bajos, representativos de climas secos, donde el desarrollo biológico es escaso. Con ello se puede afirmar que en estas localizaciones las formaciones de sabina son las más «propicias» para este tipo de espacios.

En otro extremo se encuentran Villanueva, Uña, y Pantano de la Toba (páramo) y Barrios de Luna (cantábrico), con altos valores de CRT, clara muestra de irregularidad climática. Dadas las características que el clima presenta en esas ubicaciones sería necesaria una situación de llano y unas condiciones edáficas difíciles de alcanzar con valores muy altos de capacidad de retención para saturar el clima. En estas ubicaciones el sabinar se ubica en aquellos ámbitos donde la escasa capacidad de retención hídrica junto con fuertes escorrentías recrea

situaciones favorables a su desarrollo. Si observamos la distribución de las precipitaciones en estas estaciones comprobamos como existe un gran volumen pluviométrico a lo largo de casi todo el año, hecho que se invierte durante los meses veraniegos donde las precipitaciones son muy bajas o nulas, generándose procesos de sequía. A esto hay que sumar la existencia en todas ellas de fuertes pendientes y suelos pocos desarrollados, lo que provoca una nula existencia de reservas edáficas. El elevado volumen de precipitaciones no es capaz de evitar la existencia de sequía estival, hecho que explica la existencia de formaciones de sabinar capaces de soportar procesos xéricos intensos.

III. RESULTADOS: CARACTERIZACIÓN Y TIPOLOGÍA FITOCLIMÁTICA

Se pueden establecer, como ya hemos señalado, tres grandes grupos (Fig. 2), no exactamente coincidentes con los expuestos al principio de esta investigación. Así los sabinares de páramo, en función de su caracterización fitoclimática se han dividido, prácticamente desde el inicio de este estudio, en dos grupos diferenciados.

Tipo 1. en el que se incluyen los de paramera (grupo I), Pt° del Vado y termófilos, a los que algunos autores llaman sabinares climáticos, nosotros proponemos denominarlos **sabinares típicos**.

Tipo 2 que incluye Molina de Aragón y Presa de Río Sequillo (acidófilo), **sabinares de transición o intermedios**, que en función de los valores de CR y W que barajemos se podrán incluirse en uno u otro grupo

Tipo 3, el resto que podríamos denominar **sabinares de montaña y montaña media** (páramo media montaña (grupo II) y cantábricos).

El primero de los tipos es el que engloba a un mayor número de estaciones (Cuadro 10), presenta mayores cuantías de IBL, el desarrollo vegetal es mayor y sobre estas comunidades recaen también los periodos de sequía más intensos. Además los valores de TBL son los más elevados, superiores a los 14° C.

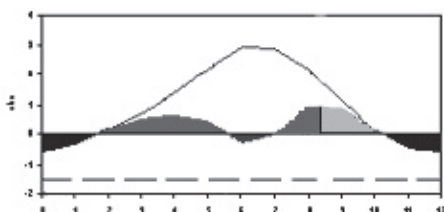
El segundo grupo, o intermedio, está constituido por dos estaciones, que representan ámbitos de transición entre páramo y depresiones continentales y zonas de montaña del interior. Estas formaciones cuando toman valores de W= 15% presentan valores similares a los del tipo anterior, para cuantías mayores las diferentes intensidades son propias de ámbitos de media montaña.

Por último, los sabinares de media montaña y montaña, son los que tienen las cuantías más elevadas de IBF, aspecto que responde a situaciones más frías que reflejan climas de montaña. Son los que muestran valores de TBL más bajos, reflejo de condiciones más frescas, más cercanas a las que encontramos en espacios ocupados por especies mesófilas (robles, hayas, etc.) desplazadas de estos ámbitos por la sequía edáfica que los caracterizan durante el verano.

Villanueva de Alcarón, constituye una excepción de los tres tipos establecidos, en buena medida por su elevado volumen de precipitaciones, que desvirtúa los resultados obtenidos. Obviamente en esta estación el factor que determina la existencia de formaciones de sabinar está vinculado a temperaturas extremas durante el invierno, que impiden el desarrollo de especies xerófitas y al largo periodo de sequía que evita la presencia de especies mesófilas.

TERUEL, EJEMPLO DE SABINARES TÍPICOS

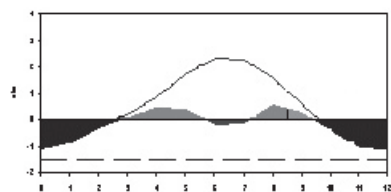
IBP	IBF	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
11.3-19.2	1.42-3.42	1.84-4.92	1.45-3.53	0.1-0.77	0.05-0.74	13.1-14.7



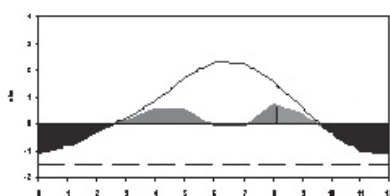
Hipótesis CR=0 mm.y W=15%

MOLINA DE ARAGÓN EJEMPLO DE SABINAR INTERMEDIO O DE TRANSICIÓN

IBP	IBF	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
9.6-10.3	2.9-3.6	1.8-2.7	1.5-2.4	0.1-0.6	0.05-0.3	12.1-13.3

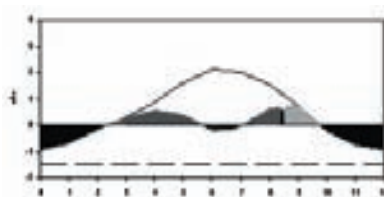


Hipótesis CR=0 mm.y W=30%



Hipótesis CR=0 mm.y W=15%

BARRIOS DE LUNA, EJEMPLO DE SABINAR DE MONTAÑA



Hipótesis CR=0 mm.y W=30%

IBP	IBF	IBR	IBL	IBS	IBC	TBL
9.1-9.8	2.7-4.8	1.8-3.2	1.6-3.1	0.05-0.4	0.05-0.3	11.9-13.3

Figura 2. Diagramas bioclimáticos representativos de los diferentes tipos de sabinares

IV. CONCLUSIONES

La aplicación del método de los Diagramas Bioclimáticos nos ha permitido caracterizar los tipos de sabinares previamente establecidos así como generar una nueva tipología en función de sus rasgos fitoclimáticos. Al tiempo nos hemos aproximado al establecimiento de los valores fitoclimáticos representativos de las masas de sabinar.

El primer rasgo común es la escasez de recursos hídricos durante el periodo vegetativo, caracterizado por su corta duración, entre 3 y 4 meses. Este hecho, en la mayoría de los casos, se deriva de la escasa capacidad de retención hídrica de los suelos o de una elevada escorrentía, o bien por otro lado de un bajo volumen de precipitaciones (termófilos). Se puede considerar que la falta de disponibilidades hídricas durante el periodo vegetativo va a ser uno de los principales factores, sino el principal, que determine la presencia de formaciones de sabina. Los valores de IBR aparecen siempre muy alejados de la I.B.P, en las hipótesis recogidas, lo que abunda en que el factor limitante de la actividad vegetativa será la disponibilidad hídrica.

Las formaciones de sabina albar ocupan un espacio intermedio o de transición definido por una gran amplitud térmica (fuertes fríos y veranos calurosos) y por una sequía estival contrastada. Cabe resaltar que si bien la intensidad de la parálisis de la actividad vegetal por bajas temperaturas es variada, se produce en todos los tipos analizados.

A partir del análisis de la Intensidad Bioclimática Potencial hemos establecido una primera tipología fitoclimática: por un lado aquellos que presentan IBP bajas sabinares cantábricos, de páramo de media montaña y Presa de Río Sequillo (acidófilos). Un segundo grupo con elevadas cuantías de IBP, superiores a 14 ubc, que corresponden a los termófilos y un grupo intermedio con valores de IBP entre 11 y 13 ubc. De esta clasificación deducimos que tendremos un primer grupo con valores similares o típicos de formaciones mesófilas. Un tipo con cuantías propias de vegetación de ámbitos xerófilos, sabinares termófilos. Y por último, un grupo intermedio que presenta tanto situaciones mesófilas como xerófilas, paramera y acidófilos. Claramente todo ello reflejo de la gran adaptación de los sabinares a ambientes muy heterogéneos.

Otro de los hechos que va a ser determinante de la aparición de sabinares, es la existencia de fuerte fríos invernales y largos periodos de heladas, que impiden el desarrollo de otras formaciones. Así se constata cuando analizamos la IBF, aunque si bien la intensidad de la detención de la actividad vegetal por bajas temperaturas es heterogénea, en todos los tipos analizados se produce paralización vegetativa.

La aplicación de los valores hídricos permite una mayor concreción en la tipología fitoclimática que pretendemos. Aparece siempre Intensidad Bioclimática Condicionada y Seca, generalmente con valores muy dispares sin que sea posible establecer unos parámetros genéricos para cada uno de los tipos analizados aunque se observa que los valores menores están claramente vinculados a aquellos espacios con mayor volumen de precipitaciones, los sabinares cantábricos y los de páramo de montaña. La TBL es uno de los rasgos más homogéneos en todas las masas de sabinar oscilando entre 12 y 14,5 °C.

Por último hemos llegado a establecer tres grupos que aglutinan las masas de sabinar analizadas, grupos que matizan la caracterización fitoecológica tomada como punto de partida del presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLENDE ÁLVAREZ, F., GUERRA VELASCO, J.C., y LÓPEZ ESTÉBANEZ, N. (1999): «Dinámica reciente de las formaciones de *Juniperus* en el centro de la Península Ibérica». *Comunicación al XVI Congreso de Geog. Españoles*, Málaga.
- CARBALLEIRA, A. y OTROS (1983): *Bioclimatología de Galicia*. Fundación Pedro Barrié de la Maza. Conde de FENOSA. La Coruña.
- CEBALLOS, L. (1966): *Mapa forestal de España*. Ministerio de Agricultura.
- COSTA TENORIO, M., MORLA, C. y SÁINZ, H. (1986): «Estudio fitoecológico de los sabinos albares (*Juniperus thurifera* L.), en el Sistema Ibérico meridional». *Lazaroa* 7, 307-317 pp.
- COSTA TENORIO, M., MORLA, C., y SAINZ, H. (1987): «Contribución a la tipificación de los sabinos albares (*Juniperus thurifera* L.) en el Sistema Ibérico meridional». *Lazaroa*, 7. 307-317 pp.
- COSTA TENORIO, M., GÓMEZ MANZANAQUE, F., MORLA JUARISTI, C. y SÁINZ OLLERO, H. (1993): «Valoración fitogeográfica de la flora vascular de los sabinos albares de la Península Ibérica». *Ecológica* 7, 127-148 pp.
- COSTA TENORIO, M., GÓMEZ MANZANAQUE, F., MORLA JUARISTI, F. y SAINZ, H. (1993): «Caracterización fitoecológica de los sabinos albares de la Península Ibérica». *Orsis*, 8. 79-93pp.
- COSTA TENORIO, M., GÓMEZ MANZANAQUE, F., MORLA JUARISTI, F., y SAINZ OLLERO, H. (1996): «Del tratamiento geobotánica y fitosociológico de los sabinos albares españoles». *Anales Jardín Botánico*. 54. 490-503 pp.
- COSTA TENORIO, M., MORLA JUARESTI, C. y SAINZ OLLERO, H. (1998): «Sabinos y enebrales». En *Los Bosques Ibéricos*. Madrid, Ed. Planeta, 309-339 pp.
- FIDALGO HIJANO, C. (1987): «Caracterización de pisos bioclimáticos: el caso de la Serranía de Atienza». *Comunicación al X Congreso Nacional de Geografía*. Zaragoza, Vol. I, 189-199 pp.
- FIDALGO HIJANO, C. (1988): *Metodología fitoclimática*. Madrid. Ed. Universidad Autónoma, 122 pp.
- FUENTE, V. de la (1985): «Vegetación orófila del occidente de Guadalajara». *Lazaroa*, 8, 123-129 pp.
- GARCÍA SALMERÓN, J. (1980): «Los diagramas bioclimáticos y su utilización forestal». *Forêt Méditerranéenne*, T.I, nº 22, 105-133 pp.
- GARCÍA SALMERÓN, J. (1985): «La revolución climática y la repoblación forestal». *Montes*, nº 8, 44- 53 pp.
- GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. (1984): «Propuestas para el desarrollo de una Fitoclimatología dinámica: un ensayo en la provincia de León». *Est. Geográficos*, nov. XLV, 177, 401-431 pp.
- GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L (1999): «Suelo, relieve, agua y paisaje». *Invest. Agrarias, Recursos Forestales*, Fuera serie nº1, 123-136 pp.
- GRAU CORBÍ, J.M., CÁMARA OBREGÓN, A., MONTOTO QUINTEIRO, J.L (1999): «Fitoclimatología Básica de los: *Pinus nigra* Arn., *Pinus sylvestris* L. Y *Pinus pinaster*

- Ait. Aplicación del modelo de idoneidad». *Invest. Agrarias, Recursos Forestales*, Fuera serie nº1, 37-51 pp.
- MONTERO DE BURGOS, J.L. y GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. (1974): *Diagramas Bioclimáticos*. ICONA, Madrid, 379 pp.
- MONTERO DE BURGOS, J.L. y GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. (1988): «El paisaje vegetal a la luz de los modelos fitoclimáticos: métodos nuevos para viejas cuestiones». *Homenaje a Pedro Montserrat*, Jaca y Huesca, 583-587 pp.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1985): *Memoria de la Serie de mapas de vegetación de España*. ICONA, 320 pag.
- ROVIROLA, D., ALCAZAR, J. y PEMAN, J. (2001): *Aplicación de los diagramas bioclimáticos a la provincia de Lérida: Determinación de los parámetros bioclimáticos para las masas de Quercus Ilex ballota y Quercus faginea*. Esc. Tec. Sup. De Ingeniería agraria, Lleida.
- SOBRÓN GARCÍA, I. (1985): «Factores de la distribución espacial de Taxus Baccata L. en La Rioja. Logroño», *Rev. Zubía*, nº 3, 89-117 pp.
- VELASCO, F. y RÍO, J. del (1977): «Humificación de los sabinares de la comarca de Somosierra (Segovia)». *Anales de Edafología y Agrobiología*. T. XXXVI, nº 9-10. 979-988 pp.