

# APLICACIÓN DE LOS DIAGRAMAS BIOCLIMÁTICOS A LA PROVINCIA DE LÉRIDA: DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS BIOCLIMÁTICOS PARA LAS MASAS DE *QUERCUS ILEX BALLOTA* Y *QUERCUS FAGINEA*.

D.ROVIROLA, J.ALCAZAR & J.PEMAN.

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRARIA. ROVIRA ROURE 177. 25198 LLEIDA.

## RESUMEN

Con este trabajo se ha pretendido caracterizar las diferentes masas de *Quercus ilex* y *Q.faginea* que se distribuyen por toda la provincia mediante la utilización de los diagramas bioclimáticos. De los resultados de la misma se pretenden dar criterios de orientación para la utilización de estas especies en los proyectos de repoblación.

P.C.: *Quercus ilex ballota*, *Quercus faginea*, diagramas bioclimáticos, repoblación

## SUMMARY

The present work tries to characterize the different bulks of *Quercus ilex* and *Q. faginea* that are distributed all over the province of Lérida through the utilization of the Diagramas bioclimáticos. Results are intended to give criteria for the utilization of these species in reforestation projects.

K.W.: *Quercus ilex ballota*, *Quercus faginea*, diagramas bioclimáticos, forestation

## INTRODUCCION

Desde la aparición de los diagramas bioclimáticos diseñados por MONTERO DE BURGOS & GONZALEZ REBOLLAR (1974), han sido numerosas sus aplicaciones a diferentes ámbitos, como son la dinámica vegetal (GONZALEZ REBOLLAR,1984; MONTERO DE BURGOS,1987; RUIZ DE LA TORRE,1990), el cambio climático (MONTERO DE BURGOS, 1995) o las repoblaciones forestales (GARCIA SALMERÓN,1980; ALCANDA,1996). Una de las aplicaciones tradicionales a las repoblaciones forestales ha servido para orientar en la elección de las especies principales a utilizar. En este sentido, los criterios de selección proponían que la especie a elegir debería superar el criterio de sequía recogido en la Intensidad Bioclimática Seca (IBS) y el criterio térmico reflejado en la Temperatura Básica Libre (TBL). Para ello, se definieron los valores de IBS y TBL para las especies mediterráneas del género *Pinus*.

La encina (*Quercus ilex ballota*) y quejigo (*Quercus faginea*) están ampliamente distribuidas en la provincia de Lérida con más de 65.000 ha y 40.000 ha respectivamente.

Los objetivos que se plantean con este trabajo son: a) Caracterizar y agrupar mediante los parámetros bioclimáticos que aportan los diagramas las distintas agrupaciones vegetales de encina y quejigo presentes en Lérida. b) Determinar para cada uno de los grupos de obtenidos los valores de IBS y TBL para que puedan servir de orientación en la selección de estas especies para la repoblación forestal.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio ha partido de la cartografía de las diferentes hojas que comprende la provincia de Lérida del Mapa Forestal (1:200.000) dirigido por RUIZ DE LA TORRE (1990). Esta información, de la cual se disponía en soporte de papel, fue digitalizada y simplificada para su tratamiento posterior por ROIG (2000). La simplificación iba dirigida a la obtención de un plano, donde se representasen las teselas atendiendo únicamente a la especie dominante, eliminando la variabilidad impuesta por los tipos climático estructurales. Las mezclas, con más de un 65% de presencia de una especie se ha considerado como agrupación específica de la especie dominante.

A partir de esta cartografía, se procedió a la selección de las masas de las dos especies objeto del estudio, utilizando los siguientes criterios: a) se seleccionan sólo las teselas donde ambas especies se presenten como masas puras, sin mezclas con otras especies y b) de las parcelas que han superado el criterio anterior se eligen aquellas que tengan una extensión mínima de 100 ha. En cada una de estas masas se ponderó la altura media mediante la superposición de un modelo digital del terreno y se determinó su piso bioclimático según la metodología definida por RIVAS MARTÍNEZ (1987).

Para la selección de los datos meteorológicos, se realizó una cobertura mediante la utilización del programa ARCVIEW de todas las estaciones meteorológicas de la provincia, para así poderla superponer con la cobertura de las masas forestales seleccionadas. Del resultado de la superposición se asignó a cada una de las masas forestales la estación meteorológica de la cual se iban a tomar los datos. Los criterios de asignación fue la representatividad de la estación en el mesoclima de las diferentes masas forestales. Esta representatividad se valoró en la cercanía de la estación a la masa, en la similitud de sus características topográficas y altitudinales y la disposición de una mínima serie de años de datos termopluviométricos en cada una de las mismas. Para algunas masas no se encontró una estación suficientemente representativa y se recurrió a las ecuaciones de regresión propuestas por SANCHEZ PALOMARES (1999). Una vez asignada la estación meteorológica a cada una de las masas se procedió a la corrección de los datos, a partir de los gradientes altitudinales de temperatura y precipitación, según la diferencia de cotas entre la estación y la altura media de la masa. Los gradientes utilizados son los propuestos por GANDULLO (1994).

Para el cálculo de los diagramas bioclimáticos de cada una de las masas se utilizó una hoja de cálculo Excel (Microsoft 97) en donde se simularon tres hipótesis: (CR=100 mm, W=0 %), (0, 0) y (0,30).

Para cada una de las masas seleccionadas de encina y quejigo se disponía, por tanto, de las siguientes variables: a) Variables fisiográficas (altitud y latitud), b) Variables climáticas (piso bioclimático, precipitación) y c) parámetros bioclimáticos (para cada una de las tres hipótesis de cálculo).

Finalmente se ha realizado un análisis de grupos jerárquicos de tipo *cluster* siguiendo el método del *Average linkage* mediante el programa SAS (2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, se recogen la relación de las masas seleccionadas de ambas especies, su altura media, la estación meteorológica asignada a las mismas y los resultados del análisis de grupos realizado. El número de masas consideradas ha sido de 29 para la encina y de 31 para el quejigo. El análisis ha separado tres grupos diferentes en las masas de *Quercus ilex ballota*, y cuatro en las de *Quercus faginea* (Figuras 1 y 2 respectivamente). Para la encina el grupo II es el que recoge un mayor número de masas, quince en total, mientras que el III agrupa tan sólo a cuatro masas ubicadas en la zona más meridional y de cota más baja. Para el quejigo, el grupo II, también es el que recoge a una mayor número de masas, 12 en total, mientras que el IV tan sólo agrupa a tres de ellas que se distribuyen en un ámbito similar al grupo III de la encina, representando una vegetación claramente intrazonal.

En la Tabla 2 se recogen para cada uno de los grupos, el piso bioclimático donde se encuentra, la altitud y precipitación media del grupo, y los valores de los parámetros bioclimáticos para las dos hipótesis extremas, es decir (CR=0 mm , W=30 %) y (100, 0), ya que en su intervalo de variación recogen los valores de hipótesis intermedias. Para la encina, en donde cada grupo diferenciado coincide con un piso bioclimático diferente, se observan fácilmente los gradientes entre el grupo que se encuentran en el piso mesomediterráneo, hasta el que se encuentra en el montano. En los parámetros bioclimáticos se puede observar como para las masas del mesomediterráneo existe un período seco (IBS) no muy intenso mientras que en los otros dos grupos este periodo no se aprecia. La subsequia (ISS) va disminuyendo igualmente entre los diferentes grupos. La temperatura óptima (TBL) desciende en más de un grado, desde un entorno de 16° C para las masas más termófilas hasta el grupo más montano. Estos valores pueden ser buenos indicadores para facilitar la selección de especies en estos ámbitos. Para el quejigo, los cuatro grupos se distribuyen entre tres pisos bioclimáticos diferentes, diferenciándose dos grupos en el piso supramediterráneo. Los gradientes en la ISS son muy claros entre todos los grupos, no así la temperatura óptima entre los grupos II y III del supramediterráneo lo que refuerza el contenido termoclimático de los pisos. Salvo para el grupo IV y ligeramente en el III, no hay un período seco definido (IBS), oscilando la temperatura óptima entre los 14° C del piso montano a los 16° del supramediterráneo de altitud más baja. En el supramediterráneo típico la TBL está en el entorno de 15.5°C. Estos valores de IBS y TBL pueden ser, como ocurría con la encina, buenos orientadores para la utilización de esta especie en las repoblaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. Juan Ruiz de la Torre (ETS Ingenieros de Montes. Madrid) la cesión de la cartografía y la relación de teselas de las hojas de la provincia de Lérida que todavía no han sido publicadas y a D. Ramón Villaescusa (Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente) la autorización del uso de dicha información.

## BIBLIOGRAFIA

ALCANDA,J;(1996). *Consideraciones teóricas en la elección de la técnica de forestación según los diagramas bioclimáticos*. Revista Forestal Española 14: 21-26.

GARCIA SALMERÓN,J;(1980). *Los diagramas bioclimáticos y su utilización forestal*. Forêt Méditerranéenne 2.

GONZALEZ REBOLLAR, JL; (1984). *Propuestas para el desarrollo de una fitoclimatología dinámica: un ensayo en la provincia de León*. Revista de Estudios Geográficos, 177.

MONTERO DE BURGOS, JL & GONZALEZ REBOLLAR, JL.1973. *Diagramas bioclimáticos*. ICONA. Madrid. 380 pg.

MONTERO DE BURGOS, JL & GONZALEZ REBOLLAR, JL; (1987). *Diagramas bioclimáticos*. En: Rivas Martínez,S . Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España.ICONA. Serie Técnica. Madrid. 227-268.

MONTERO DE BURGOS,JL;(1995). *Cambio climático en España detectado mediante series de diagramas bioclimáticos*. Revista Forestal Española, 13:4-17.

SANCHEZ PALOMARES,O; (1999). *Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termoplumiométricas para la España peninsular*.

RIVAS MARTINEZ, S; (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA. Serie Técnica. Madrid. 268 pg.

ROIG GUITART,P.(2000). *Análisi de les suuperfícies forestals a la provincia de Lleida entre els anys 1953 y 1999*. Proyecto final de carrera. Lleida (inédito).

RUIZ DE LA TORRE,J;(1990). *Memoria General del Mapa Forestal de España (1:200.000)*. ICONA. 191 pg.

**Tabla 1: Masas seleccionadas de *Quercus ilex ballota* y *Quercus faginea***

<i>Quercus ilex ballota</i>				<i>Quercus faginea</i>			
Masa forestal	Altura media (m)	Estación	Grupo	Masa forestal	Altura media (m)	Estación	Grupo
El Sequer, Els Rebolls	1059	Esterri d'Àneu	I	Vilamòs	908	Benós	I
Serra Plana	1272	Espot Torrasa Central	I	Cierco	1451	Caldes de Bohí	I
Roc de St.Miquel, Serra de Niarte	1193	Llavorsí	I	Vilaller	1112	Vilaller	I
Llavorsí	1034	Llavorsí	I	Serra de Cardet	1279	Llesp,	I
Vall d'Assua	1247	Llavorsí	I	Estret de les Cabanes-i	1095	Llesp,	II
Serrat del Farro	1064	Llavorsí	I	Estret de les Cabanes-ii	1045	Llesp,	II
Serra del Morral, Serrat de Sobies	1022	Seu d'Urgell	II	Coll de Comaportell	1270	Pont de Suert	I
Combatiri, Riuet del Convent	1008	Pont de Suert	I	Serra de Peranera-I	1342	Pont de Suert	I
Serrat Roí	918	Seu d'Urgell	II	Gotarta	990	Pont de Suert	I
Serrat de Cascars	1001	Monros Molinos	II	Serra de Peranera-II	1192	Pont de Suert	I
Torrent de Morera, Borda de Feners	922	Seu d'Urgell	II	Malpàs	987	Pont de Suert	I
Torres d'Alàs, Vinyer de Bescaran	1017	Seu d'Urgell	II	Abella de Adons	1061	Xerallo	II
Montanya de St. Maurici	1144	Geri de la Sal	I	Castener de les Olles	1000	Xerallo	II
Serra de Carranina	1154	Presa de Talarn	I	Castissent	663	Gabet,	II
Pla de Tolustre	1027	Embalse de Oliana	II	Serra de Castellnou	842	Gabet,	II
Bon Repòs	937	St. Salvador Toló, Bon Repòs	II	Conques	565	Gabet,	II
Obaga de Sta. Margarida	1093	St. Salvador Toló, Bon Repòs	II	Congost de Mont-rebei	815	Terradets	II
Montsec de Badia	1048	Terradets	I	Serra Alt	828	Terradets	II
Bosc de Cabrera	479	Terradets,	II	Agulló	739	Terradets,	II
Monts de Millà	747	Terradets,	II	Millà	698	Terradets,	II
Montsec de Rubies	1004	St. Salvador Toló, Bon Repòs	II	St. Josep de Fontdepou	599	Terradets,	II
Lo Tossalet, Les Serretes	752	1	II	Serra St. Miquel-I	537	Camarassa	III
Serra de Blancafort	698	1	II	Serra St. Miquel-II	678	Camarassa,	III
Alòs de Balaguer	973	1	II	Serra del Pubill	485	Ponts	III

Els Freixans, Serra Mosquera	449	Artesa de Segre	III	Serra d'Ós	673	San Llorenç, embalse	
Llaner de Montagull-i	329	Camarassa	III	Collderat	535	Ponts	III
Llaner de Montagull-ii	518	Central de Camarassa	III	Seró	481	Ponts	III
Canvim, Lo Solà	534	Embassament de St. Llorenç	II	Claret	457	Ponts	III
Serra Noguera	242	Balaguer, Institut	III	Sanauja	434	Florejachs, "C.A.G."	IV
				Ribera Riu Llobregós	433	Florejachs, "C.A.G."	IV
				Massoteres	554	Florejachs, "C.A.G."	IV

<sup>1</sup>:La falta de estación representativa obligo a la utilización de las ecuaciones de regresión propuestas por SANCHEZ PALOMARES (1999).

**Tabla 2: Parámetros bioclimáticos por grupos de especie según el análisis cluster**

	Piso	P (mm)	Altitud (m)	IBL <sup>1</sup> (ubc)	IBF (ubc)	ISS (ubc)	IBS (ubc)	TBL °C
<i>Quercus ilex ballota</i>								
Grupo I	Montano	899 ± 26	1122 ± 29	2.98±0.15 6.11±0.18	5.58±0.25	4.89±0.16 1.78±0.16	0.02±0.01 0±0	13.9±0.13 15.0±0.18
Grupo II	Supra mediterráneo	782 ± 35	896 ± 49	3.7± 0.17 7.37±0.26	3.03±0.26	7.67±0.47 4.13±0.5	0.11±0.02 0±0	15.4±0.1 16.3±0.1
Grupo III	Supra meso mediterráneo	516 ± 18	385 ± 61	2.35±0.23 5.80±0.45	1.68±0.35	13.19±0.8 10.15±0.7	0.46±0.03 0.29±0.03	15.6±0.43 16.5±0.22
<i>Quercus faginea</i>								
Grupo I	Montano	1117 ± 27	1170 ± 61	3.5 ± 0.15 6.5 ± 0.25	5.96±0.34	3.65±0.28 0.6±0.19	0±0	13.9±0.2 14.4±0.2
Grupo II	Supra mediterráneo	882 ± 30	749 ± 54	4.14±0.21 7.96±0.38	4.32±0.38	7.02±0.41 3.34±0.24	0.13±0.01 0±0	15.2±0.25 15.8±0.27
Grupo III	Supra mediterráneo	594 ± 16	529 ± 33	2.53±0.05 6.1±0.21	2.35±0.13	10.6±0.23 7.37±0.31	0.38±0.01 0.23±0.01	14.9±0.05 16.2±0.11
Grupo IV	Meso mediterráneo	410 ± 11	474 ± 40	0.66±0.13 3.68±0.1	1.44±0.16	15.55±0.5 13.3±0.56	0.73±0.03 0.41±0.01	11.8±0.19 15.8±0.01

<sup>1</sup>: Los dos valores corresponden a las dos hipótesis de cálculo (CR=0, W=30) y (100,0), respectivamente. Los valores de los parámetros son los valores medios con su error típico.

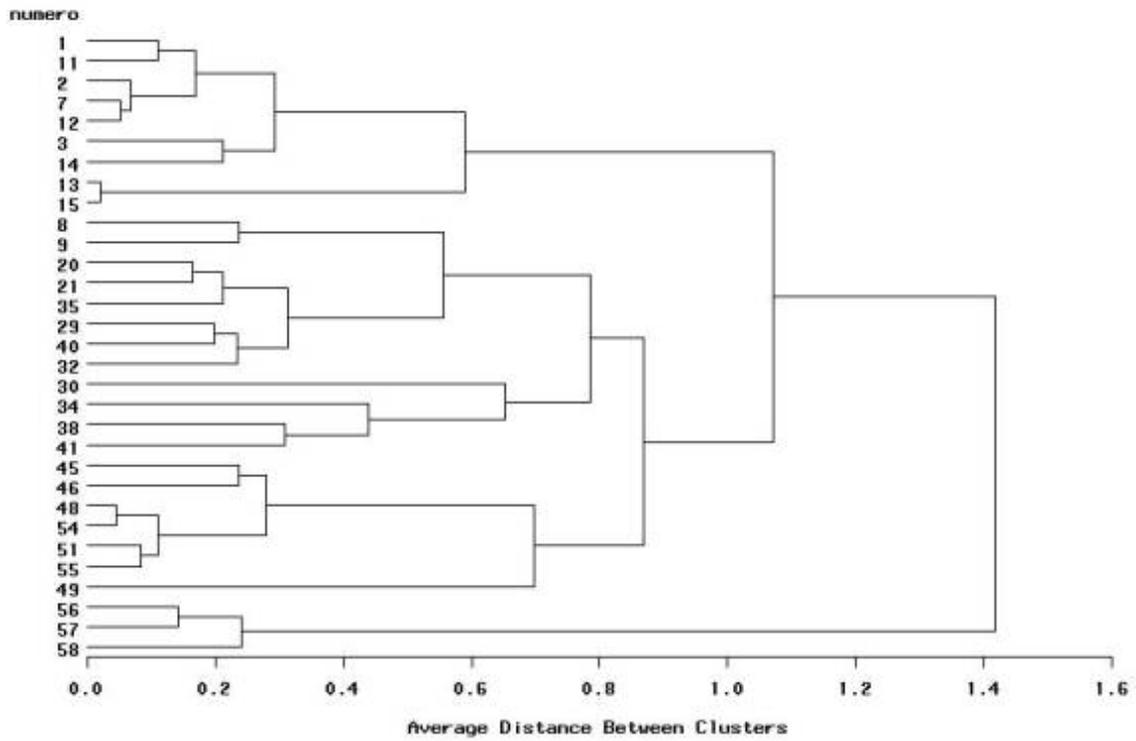


Figura 1. Análisis de grupos para la especie *Quercus ilex*.

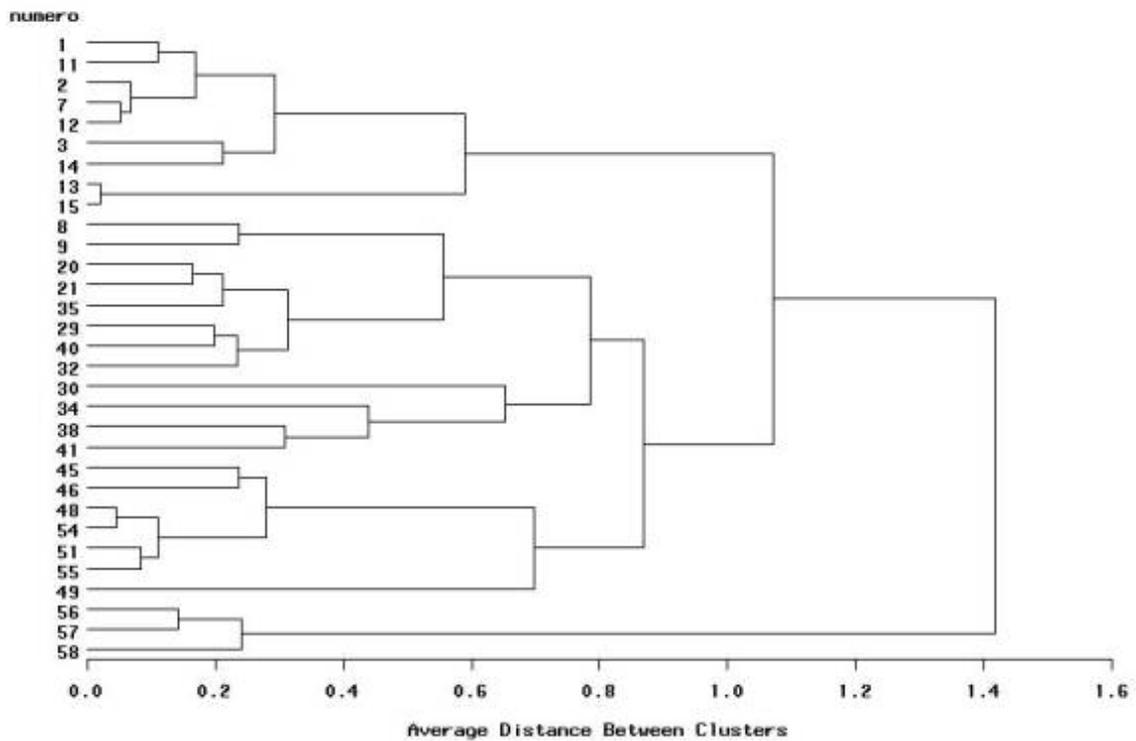


Figura 2. Análisis de grupos para la especie *Quercus faginea*.