

## Caracterización fitoclimática de procedencias de encinar (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp. y *Quercus ilex* L. subsp. *ilex*) en el centro-norte peninsular

J.M. García López \*, J. Gonzalo Jiménez, C. Allue Camacho

Unidad de Ordenación y Mejora del Medio Natural. Servicio de Medio Ambiente.  
Junta de Castilla y León. C/ Juan de Padilla s/n. 09071-Burgos

javier-maria.garcia@bu.jcyl.es

### RESUMEN

En el presente trabajo se efectúan aportaciones a la caracterización fitoclimática de encinares de *Quercus ilex* L. en el centro-norte peninsular y se ensaya un método de homologación fitoclimática aplicable a la caracterización de procedencias de la especie, diferenciando en el estudio la subespecie *ilex* de la subespecie *ballota*. Para la caracterización fitoclimática se consideraron 432 puntos de muestreo en la provincia de Burgos, correspondientes a los centros de las teselas cartográficas de vegetación real en las que la encina es la especie principal del vuelo (18.965 has). La diagnosis fitoclimática se realizó conforme a los modelos fitoclimáticos de Allué-Andrade (1990), mediante la confección de bases territoriales fitoclimáticas en formato digital basadas en estimaciones factoriales previas que permitiesen la determinación de ternas de diagnosis fitoclimática. Los puntos centrales de las teselas de encina en la provincia de Burgos se corresponden con 5 subtipos fitoclimáticos: VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) y VI, de los que casi la mitad (205) se encuentran en el subtipo VI(IV)<sub>1</sub>. La homologación fitoclimática se realizó en tres fases de exigencia creciente, basadas en la comparación de ternas fitoclimáticas. En la homologación más exigente, consistente en igualdad de terna y exigencia adicional de escalares genuinos y valores factoriales interiores a los respectivos ámbitos escalares y factoriales de los puntos origen, se obtuvo una superficie de homologación de 2.622.500 has para la subespecie *ballota* y 116.100 has para la subespecie *ilex*. Los resultados de este estudio sugieren la marcada azonalidad edáfica de buena parte de los encinares de Burgos como condicionante en la interpretación y aplicación práctica de los resultados.

**Palabras clave:** *Quercus ilex* L. subsp. *ilex*, *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp., encina, fitoclimatología, homologación, procedencias.

---

\* Autor para correspondencia

Recibido: 15-11-00

Aceptado para su publicación: 21-11-01

## INTRODUCCIÓN

La caracterización ecológica del ambiente en que vive una especie forestal tiene gran trascendencia desde el punto de vista de la gestión del medio natural. La determinación de los medios más recomendables para su utilización en labores de repoblación, la identificación de lugares en los que *a priori* sean de esperar aplicaciones prácticas de los resultados de experimentación previa en los lugares de origen, la identificación de posibles factores de perturbación, la definición de programas de conservación de recursos genéticos de especies o poblaciones representativas, escasas o en peligro de desaparición, así como la identificación de factores ambientales presumiblemente responsables de la variación intraespecífica o de las principales interacciones genotipo-ambiente de especies forestales, son algunas de las aplicaciones de este tipo de estudios.

La existencia de una cierta correlación entre variación ecológica y genética es un hecho conocido y ampliamente aceptado, y la falta de un adecuado conocimiento de la variabilidad genética de los encinares hace que la delimitación de territorios, lo más homogéneos desde el punto de vista ambiental, sea una buena herramienta de aproximación a la determinación de masas genéticamente homogéneas.

De los factores que caracterizan un medio, sin duda los climáticos son de primera importancia; es hecho éste también de sobra conocido y ampliamente aceptado, no sólo por ser responsables principales de las estrategias de vida de las cubiertas vegetales, sino por la marcada dependencia que otros factores, como los edáficos, tienen de ellos. Así, litologías distintas parecen tender a converger hacia suelos de características también convergentes bajo condiciones climáticas similares (Duchaufour, 1984). El factor clima es aún más dominante en especies de marcada tolerancia edáfica, como la encina (*Quercus ilex* L.).

La caracterización del ambiente en que vive o se pretende utilizar una especie forestal es un paso previo fundamental en el campo de la mejora genética, uno de cuyos objetivos clave es la obtención de materiales genéticos de características deseables y útiles a partir de la selección, cruzamiento y utilización de la procedencia más adecuada en cada caso. Destaca la delimitación de regiones de procedencia como «*territorios sometidos a condiciones ecológicas prácticamente uniformes y en los que hay poblaciones que presentan características fenotípicas o genéticas análogas*» (Orden Ministerial de 21 de enero de 1989).

En el presente trabajo se realizan aportaciones a la caracterización fitoclimática de *Quercus ilex* L., aplicables a la definición de regiones de procedencia de esta especie en el centro-norte peninsular a partir del estudio de encinares de la provincia de Burgos, así como a la identificación de territorios previsiblemente compatibles desde el punto de vista fitoclimático con la utilización de cada una de estas fuentes de material genético.

Se acepta en el presente trabajo la escisión de *Quercus ilex* L. en dos taxones de rango subespecífico [subsp. *ballota* (Desf.) Samp. y subsp. *ilex*], conforme a Amaral Franco (1990).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El sistema fitoclimático adoptado en el presente trabajo es el de Allué-Andrade (1990). La metodología concreta se basó en la previa obtención de diagnosis fitoclimáticas territoriales en condiciones de *continuum* digital y su confrontación con capas digitales de información fitológica.

### Información fitológica

La capa de información fitológica digital de *Quercus ilex* en la provincia de Burgos se obtuvo seleccionando aquellas teselas del Mapa Forestal de España (Ruiz de la Torre *et al.*, 1990) en las que la encina fuese la titular dominante del vuelo. Se pretendió eliminar en lo posible, mediante este criterio restrictivo de selección, ambientes marginales de la especie, centrandose la caracterización fitoclimática en aquellos ambientes capaces de sustentar verdaderas masas forestales dominadas por la encina. La información fitológica existente en el Valle de Mena, de gran interés por ser el único enclave burgalés de fitoclima nemorolauróide VI(V), se completó con el reciente trabajo de Bariego & Gastón (2000) para la Sierra de Ordunte. El siguiente criterio restrictivo fue considerar únicamente el punto central de cada una de las teselas en lugar del conjunto de su área ocupada, con objeto de eliminar en lo posible errores debidos a la delimitación de teselas en campo y sobre todo aquellos atribuibles a desplazamientos espaciales acaecidos en los procesos de restitución cartográfica. Se consideraron finalmente 432 puntos de muestreo correspondientes a otras tantas teselas de encina como especie dominante del vuelo, repartidas por toda la provincia, en los subtipos fitoclimáticos VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) y VI del reciente mapa fitoclimático digital provincial de García López *et al.* (2000b). La distribución de teselas y de puntos de muestreo pormenorizados por grandes subtipos fitoclimáticos se han incluido en la Figura 1.

Como puede verse en la Tabla 1, las teselas de encinar consideradas cubren una superficie de 18.965 ha, correspondiendo la totalidad de las teselas situadas en VI(V) a *Quercus ilex* subsp. *ilex* (524 has) y las situadas en el resto de los fitoclimas a *Quercus ilex* subsp. *ballota*. El subtipo fitoclimático dominante es el nemoromediterráneo VI(IV)<sub>1</sub>, que cuenta con 856.487 ha en la provincia y al que corresponden 5.329 ha de encinar. La mayor representación de encinar se encuentra, sin embargo, en el subtipo fitoclimático nemoroestépico VI(VII), que, a pesar de contar únicamente con 183.251 ha en la provincia, engloba 5.462 ha de encinar, especialmente sobre las calizas duras de los fríos y ventosos páramos del centro-norte de Burgos.

Desde el punto de vista fitogeográfico, la provincia de Burgos se encuentra situada a caballo entre dos regiones corológicas: La región Eurosiberiana (provincia Cántabro-Atlántica), en el extremo norte provincial, y la región Mediterránea en el resto, con clara dominancia superficial (Rivas-Martínez, 1987). Corresponden a la región mediterránea en Burgos tres provincias biogeográficas: Aragonesa (páramos del norte), Carpetano-Ibérico-Leonesa (sur de la provincia y Sierra de La Demanda) y Castellano-Maestrazgo-Manchega (resto de la provincia).

Las teselas de encinar correspondientes al subtipo VI(IV)<sub>1</sub> se ubican preferentemente en el sur de la provincia, bordeadas por el noroeste y sureste por teselas de encinar correspondientes al VI(IV)<sub>2</sub>, respectivamente en los pies de monte de la Sierra de La Demanda y las estribaciones meridionales de las subidas a los páramos. Se adscriben mayoritaria-



Fig. 1.—Teselas de encinar en Burgos y puntos centrales de muestreo (los puntos negros corresponden al subtipo VI(IV)<sub>1</sub>, los puntos blancos al VI(IV)<sub>2</sub>, los cuadrados al VI(VII), los triángulos al VI(V) y las estrellas al VI)

mente estos encinares a la serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina, conforme a Rivas-Martínez (1987): *Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* sigmetum, con representación en sustratos no básicos de la serie supra-mesomediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de la encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* sigmetum). Los encinares situados en los páramos burgaleses y extremo norte de la provincia se corresponden preferentemente con el subtipo nemoroestepario VI(VII) y pueden adscribirse mayoritariamente a la serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de la encina: *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae* sigmetum y las situadas en los ambientes más francamente nemorales del subtipo VI a la serie colino-montana orocantábrica relictica de la encina: *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae* sigmetum. Por último, las escasas representaciones de encinar del extremo noreste burgalés (Valle de Mena) se corresponden con el subtipo nemorolauroide VI(V) y se adscriben mayoritariamente a la serie cántabro-euskalduna relictica de la alsina: *Lauro nobili-Querceto ilicis* sigmetum, aunque es conveniente reseñar que, conforme indican, entre otros, Loidi *et al.* (1992) y Bariego & Gastón (2000), debido al carácter marginal y fronterizo de estas formaciones respecto de sus óptimos cantábricos, existen en la mayoría de los casos serias dificultades para asignar las encinas del Ordunte a alguna de las dos subespecies, al encontrarse abundantes caracteres morfológicos intermedios o individuos entremezclados con caracteres de una u otra. Esta circunstancia ha llevado en ocasiones a la asignación preferente de algunas de estas formaciones a la serie colino-montana orocantábrica relictica de la encina: *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae* sigmetum. En cualquier caso, se ha optado en el

presente trabajo por estudiar por separado los encinares del Valle de Mena bajo la denominación de *Quercus ilex* subsp. *ilex* en concordancia con la determinación de subespecie efectuada en cada tesela del Mapa Forestal de España, aun siendo conscientes de las limitaciones anteriores.

**Tabla 1**

**Superficie ocupada por los subtipos fitoclimáticos (García López *et al.*, 2000b) y las teselas de encinar en la provincia de Burgos con sus porcentajes respecto de sus superficies respectivas. Los números de referencia de los subtipos son los de Allué-Andrade (1995)**

N.º	Subtipo	Ha subtipos	% subtipos	Ha encinar	% encinar	Taxón
9	VI(IV) <sub>1</sub>	856.487	61,37	5.329	28,10	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>
10	VI(IV) <sub>2</sub>	163.807	11,74	2.321	12,24	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>
13	VI(VII)	183.251	13,13	5.462	28,80	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>
14	VI	167.959	12,03	5.329	28,10	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>
15	VI(V)	24.122	1,73	524	2,76	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>
<b>Total</b>		<b>1.395.626</b>	<b>100</b>	<b>18.965</b>	<b>100,00</b>	

La ubicación del encinar burgalés parece en principio relativamente independiente del fitoclima dominante, pues tal y como se desprende de la Tabla 1, no sólo no se aprecia mayor presencia relativa en términos porcentuales de encinar en los subtipos más cercanos a posiciones propias de la esclerofilia, como el VI(IV)<sub>1</sub>, cercano al IV(VI)<sub>1</sub>, sino que se observa una tendencia contraria, según la cual existiría mayor presencia relativa en los subtipos de corte más nemoral. Así, por ejemplo, en el subtipo más cercano a la esclerofilia VI(IV)<sub>1</sub>, que ocupa el 61,37 % de la superficie provincial, sólo se encuentra un 28,1 % de los encinares de la provincia, mientras que en el subtipo VI(VII), que sólo ocupa un 13,13 %, se concentra una representación de encinar equivalente a la anterior (28,8 %). Esta aparente paradoja no hace sino confirmar el carácter predominantemente azonal de la mayor parte de las masas de encinar de Burgos, establecidas en subtipos fitoclimáticos en principio impropios de estrategias esclerófilas en condiciones zonales, sino marcescentes o caducifolias. La presencia de masas de *Quercus ilex* en estas zonas se vincula a la presencia de suelos esqueléticos sobre sustratos de calizas duras del cretácico e incluso, como señala García-Mijangos (1997), sustratos calizos arenosos ricos en bases, que de hecho son más abundantes en la provincia en áreas propias de los fitoclimas de génesis nemoral que de génesis marcescente. Esta dependencia de condiciones azonales de sustrato, generadoras de sequedad edáfica es tanto más acusada cuanto mayor es el alejamiento del subtipo más próximo a estrategias esclerófilas. La presencia de encinares en el sur de la provincia, en sustratos no necesariamente someros, rocosos o calizos, como arenas o materiales aluviales, se debe más bien a la cercanía física y factorial del subtipo esclerófilo IV(VI)<sub>1</sub> y a la propia naturaleza transicional del VI(IV)<sub>1</sub> sobre el que se asientan estas zonas.

Es especialmente destacable en la distribución actual el encinar su larga historia de utilización por el hombre. En la provincia de Burgos, la utilización de la leña de encina

para hogares ha motivado en muchos casos la eliminación de otras especies cuyos productos eran menos apreciados, muy especialmente el quejigo (*Quercus faginea* Lam.), titular primigenio de muchas de los actuales encinares burgaleses. Esta circunstancia hace especialmente delicada la interpretación fitosociológica de teselas de encinar, que en gran parte no pueden sino considerarse despojos de antiguas cubiertas vegetales sometidas a una muy intensa intervención humana.

### Información fitoclimática

A partir del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) de la provincia de Burgos, procedente del Servicio Geográfico del Ejército, a cuadrícula U.T.M. de 100 x 100 m y para los 1.428.808 registros de esta base de datos, identificados cada uno de ellos por sus coordenadas y su cota altitudinal, se calcularon los factores fitoclimáticos de Allué-Andrade (1990) mediante la aplicación informática «Fitoclimoal 2000» (García López *et al.*, 2000a), a partir de la previa estimación de datos termopluriométricos mensuales a través de los recientes modelos de Sánchez-Palomares *et al.* (1999).

Una vez obtenidos los factores fitoclimáticos de los 1.428.808 puntos, se sometió la base de datos a un proceso de diagnóstico fitoclimática según el modelo Allué-Andrade (1990), utilizando los ámbitos fitoclimáticos provinciales, ampliados para la provincia de Burgos por García López *et al.* (2000b), que se incluyen en la Tabla 2.

**Tabla 2**  
**Ámbitos fitoclimáticos utilizados**

N.º	Subtipo	K	A	P	PE	T	TMF	TMC	TMMF	TMMC	HS	HP	OSC	F	C
7	IV(VI) <sub>1</sub>	1,13 0,11	5,45 3,00	808 310	26 1	15,4 9,2	6,3 1,4	27,1 18,5	0,0 -3,1	38,7 24,2	4 1	8 3	21,5 16,0	-10,0 -24,0	49,0 36,2
9	VI(IV) <sub>1</sub>	0,55 0,01	2,99 1,25	725 358	37 1	16,2 7,0	7,4 -0,2	26,5 15,4	4,7 -4,7	35,4 17,7	6 0	10 2	20,5 10,7	-4,4 -30,0	45,0 30,0
10	VI(IV) <sub>2</sub>	0,12 0,00	2,99 1,25	1.664 726	34 3	15,4 6,4	7,4 -1,4	26,5 15,3	3,6 -6,0	35,6 21,9	6 0	9 2	21,0 12,0	-5,0 -25,0	47,0 33,0
13	VI(VII)	0,04 0,00	1,24 0,00	950 446	89 12	14,9 7,3	7,1 -1,0	24,6 15,8	0,0 -6,9	33,7 21,5	6 0	8 2	20,9 13,1	-9,7 -28,0	44,0 33,0
14	VI(V)	0,02 0,00	1,24 0,00	2.724 951	148 14	15,1 9,9	9,9 4,1	23,4 15,6	7,6 -1,4	29,9 19,5	2 0	10 0	15,9 9,0	0,5 -15,2	44,0 26,8
15	VI	0,01 0,00	1,22 0,00	2.206 951	109 9	12,4 6,0	4,0 -1,0	21,4 13,8	1,0 -5,6	28,9 16,6	5 0	8 2	18,4 11,9	-13,0 -26,5	41,0 28,2
16	VIII	0,00 0,00	0,00 0,00	1.917 1.004	99 8	7,5 4,2	1,9 -2,3	16,1 11,2	-2,7 -6,9	24,2 15,4	7 6	6 2	16,2 11,5	-22,2 -24,3	37,0 28,0
17	X(VIII)	0,00 0,00	0,00 0,00	1.961 1.146	92 8	4,2 -4,9	-2,4 -4,9	12,5 10,1	-7,0 -9,3	20,2 15,1	8 6	7 2	16,4 14,3	-25,0 -32,0	32,0 30,0

Mediante la utilización de los ámbitos de la Tabla 2 se calcularon con el módulo correspondiente de «Fitoclimoal 2000» las ternas de diagnosis fitoclimática abreviada (G; A<sub>1</sub>; A<sub>2</sub>; A<sub>3</sub>; D<sub>1</sub>; D<sub>2</sub>), siendo G el n.º del subtipo fitoclimático genuino, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y A<sub>3</sub> los subtipos análogos en orden de proximidad (escalar) decreciente y D<sub>1</sub> y D<sub>2</sub> los números de los subtipos fitoclimáticos dispares más cercanos (escalares mayores). Se obtuvo así un Modelo Digital Fitoclimático conforme al sistema fitoclimático de Allué-Andrade (Modelo Digital Fitoclimático para Burgos: MDF<sub>1</sub>)

Idéntico proceso se siguió para la elaboración de un Modelo Digital Fitoclimático del conjunto de la Península (MDF<sub>2</sub>). Este modelo se elaboró a partir del MDE, conocido como GTOPO30, realizado por el organismo norteamericano U.S. Geological Survey, que cubre toda la superficie terrestre con una resolución de 30 arcos de segundo, lo que supone en proyección U.T.M. cuadrados de aproximadamente 1 km de lado. En la Figura 2 se expone la distribución provincial de los subtipos fitoclimáticos VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) y VI conforme al modelo digital fitoclimático MDF<sub>1</sub>.



**Fig. 2.**—Situación de los subtipos VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) y VI en Burgos (de izquierda a derecha y de arriba abajo), conforme al modelo digital fitoclimático MDF<sub>1</sub>

### **Metodología de caracterización fitoclimática**

En una primera aproximación, de carácter factorial, se elaboraron los ámbitos de existencia de las masas forestales de encina de la provincia mediante la confrontación de la capa de centros de teselas y del modelo digital de factores fitoclimáticos obtenido previamente a la elaboración del MDF<sub>1</sub>. Los 432 puntos se estratificaron previamente en función del subtipo fitoclimático al que se adscribiesen, resultando puntos en los subtipos VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) y VI. Se obtuvieron así cinco ámbitos fitoclimáticos excluyentes entre sí, al igual que sus subtipos de referencia.

En una segunda fase, de carácter más fitoclimático, la caracterización se llevó a cabo mediante la confrontación de la capa de información fitológica, compuesta por los 432 centros de las teselas de encina con el modelo digital fitoclimático de Burgos (MDF<sub>1</sub>), quedando cada punto de muestreo caracterizado por su terna de diagnóstico fitoclimática.

### **Metodología de homologación fitoclimática**

Se han planteado tres niveles de homologación fitoclimática superficial basados en comparación de ternas fitoclimáticas.

Con motivo de estudios de homologación fitoclimática entre España y Turquía, García López (2000b, 2000c, 2000d) estableció un sistema de homologación en 3 niveles de exigencia creciente mediante comparación de ternas fitoclimáticas, definiendo una homologación laxa únicamente mediante exigencia de igualdad entre genuinos de las ternas origen y destino, es decir, una homologación únicamente basada en la fase monotética del sistema Allué-Andrade (1990), una homologación media mediante la exigencia de igualdad entre genuinos y análogos y una homologación estricta mediante la exigencia de igualdad entre genuinos, análogos y dispares.

Con objeto de ampliar a una visión espacial los resultados puntuales anteriores, se empleó una metodología de homologación superficial que consistió en realizar en un primer nivel una comparación estricta de ternas entre las diagnosticadas para el conjunto de los 432 puntos de muestreo y las diagnosticadas en la base de datos GTOPO30 (MDF2) peninsular, con exigencia por tanto de igualdad de genuinos, análogos y dispares. En un segundo nivel se repitió el proceso de homologación anterior, pero con exigencia adicional de que el escalár genuino de la terna destino fuese interior al ámbito formado por los escalares genuinos de las ternas origen.

Como medida adicional de precaución de cara a la aplicación práctica de los resultados teóricos y con objeto de territorializar los mismos de cara a futuras definiciones o revisiones de procedencias de encinar existentes, se restringió finalmente, en un tercer nivel de exigencia más factorial que fitoclimático, la superficie homóloga anterior a aquellas áreas con valores factoriales interiores a los ámbitos hallados para el encinar de Burgos.



## RESULTADOS

### Caracterización fitoclimática

En una primera aproximación se determinaron los ámbitos factoriales de las teselas de encinar mediante el cruce de los 432 puntos centrales de las teselas de encinar con el modelo digital de factores procedente del modelo digital de elevaciones 100 100 m de Burgos, conforme a los modelos de estimación de Sánchez Palomares *et al.* (1999), estratificando previamente los puntos en función de los subtipos fitoclimáticos de Allué-Andrade (1990). Se obtuvieron así los ámbitos fitoclimáticos de encinar que se exponen en la Tabla 3, que contiene todos los factores de la Tabla 2, a excepción de F y C por no existir modelos de estimación de Sánchez Palomares *et al.* (1999) para ellos.

Tabla 3

Ámbitos fitoclimáticos de encinar de *Quercus ilex* en Burgos particularizados por subtipos y subespecies

Subtipo	K	A	P	PE	T	TMF	TMC	TMMF	TMMC	HS	HP	OSC
<b>VI(IV)<sub>1Qi</sub></b>	0,220 0,010	2,82 1,28	724 445	32 15	11,6 9,6	4,4 1,8	21,1 17,8	0,6 -1,8	26,9 23,0	3 1	5 3	17,9 14,0
<b>VI(IV)<sub>2Qi</sub></b>	0,030 0,010	1,76 1,25	922 727	31 24	11,2 8,3	4,2 0,9	19,0 16,9	0,4 -2,7	24,5 22,1	5 1	5 2	17,0 13,8
<b>VI(VII)<sub>Qi</sub></b>	0,010 0,000	1,24 0,00	949 711	36 27	10,6 8,7	3,8 2,5	18,8 16,3	0,0 -1,2	24,2 21,5	3 3	5 3	15,2 13,3
<b>VI<sub>Qi</sub></b>	0,000 0,000	0,70 0,00	1.333 951	41 28	9,9 7,6	3,6 1,5	17,4 15,0	-0,1 -2,1	22,7 20,2	5 3	5 3	14,7 12,6
<b>VI(V)<sub>Qi</sub></b>	0,000 0,000	0,00 0,00	1.533 1.339	60 43	13,2 11,2	7,5 5,0	19,6 18,1	3,5 1,2	24,3 23,1	0 0	6 4	13,1 12,1
<b>Subsp. <i>ilex</i></b>	<b>0,000 0,000</b>	<b>0,00 0,00</b>	<b>1.533 1.339</b>	<b>60 43</b>	<b>13,2 11,2</b>	<b>7,5 5,0</b>	<b>19,6 18,1</b>	<b>3,5 1,2</b>	<b>24,3 23,1</b>	<b>0 0</b>	<b>6 4</b>	<b>13,1 12,1</b>
<b>Subsp. <i>ballota</i></b>	<b>0,220 0,000</b>	<b>2,82 0,00</b>	<b>1.333 445</b>	<b>41 15</b>	<b>11,6 7,6</b>	<b>4,4 0,9</b>	<b>21,1 15,0</b>	<b>0,6 -2,7</b>	<b>26,9 20,2</b>	<b>5 1</b>	<b>5 2</b>	<b>17,9 12,6</b>

En una segunda fase, la caracterización fitoclimática consistió en la asignación de las ternas de diagnosis fitoclimática a los 432 puntos centrales de las teselas de encinar en Burgos a través del Modelo Digital MDF<sub>1</sub>.

Los resultados de este proceso se muestran en la Tabla 4.

Como puede verse en esta Tabla, los puntos centrales de las teselas de encinar en la provincia de Burgos se corresponden con 5 subtipos fitoclimáticos de carácter predomi-

Tabla 4

**Diagnosis fitoclimática de teselas de encinar en Burgos. Los números de referencia de los subtipos son los de la tabla 1**

Terna fitoclimática	Teselas	Terna fitoclimática	Teselas
(9; -; -; 10; 7)	3	(10; -; -; 13; 9)	1
(9; -; -; 7; 10)	1	(10; -; -; 9; -)	3
(9; 10; -; -; -)	143	(10; -; -; 9; 13)	1
(9; 10; -; 12; -)	2	(10; 12; 13; 9; -; -)	1
(9; 10; -; 12; 13)	1	(10; 13; -; -; -)	1
(9; 10; -; 13; -)	3	(10; 13; -; 9; -)	7
(9; 10; -; 7; -)	12	(10; 13; 15; -; -; -)	1
(9; 10; 12; 13; -; -)	1	(10; 13; 9; -; -; -)	5
(9; 10; 13; -; -; -)	2	(10; 13; 9; -; 12; -)	1
(9; 7; -; -; -)	28	(10; 9; -; -; -)	29
(9; 7; -; 10; -)	9	(10; 9; -; 13; -)	9
<b>Total VI(IV)1</b>	<b>205</b>	(10; 9; 12; -; -; -)	2
		(10; 9; 13; -; -; -)	5
(13; 10; -; -; -)	1	<b>Total VI(IV)2</b>	<b>66</b>
(13; 10; -; 9; -)	4	(14; -; -; -; -)	9
(13; 10; 15; -; -)	1	(14; -; -; 15; -)	1
(13; 10; 15; 9; -; -)	1	(14; 15; -; -; -)	1
(13; 10; 15; 9; -; -)	4	<b>Total VI(V)</b>	<b>11</b>
(13; 10; 9; -; -; -)	1	(15; -; -; -; -)	16
(13; 15; -; -; -)	38	(15; -; -; 13; -)	9
(13; 15; -; 10; -)	4	(15; 13; -; -; -)	35
(13; 15; -; 10; 12)	1	<b>Total VI</b>	<b>60</b>
(13; 15; -; 10; 9)	1	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>432</b>
(13; 15; -; 12; -)	11		
(13; 15; -; 12; 14)	1		
(13; 15; -; 14; -)	4		
(13; 15; -; 14; 12)	1		
(13; 15; 10; -; -; -)	9		
(13; 15; 10; -; 14; -)	1		
(13; 15; 10; -; 9; -)	2		
(13; 15; 10; 9; -; -)	1		
(13; 15; 9; -; -; -)	1		
(13; 9; -; -; 12; -)	1		
(13; 9; 10; -; -; -)	2		
<b>Total VI(VII)</b>	<b>90</b>		

nantemente nemoral: VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) y VI. La distribución de estos subtipos en Burgos es la que se muestra en la Figura 2, correspondiendo el subtipo VI(V) a la subespecie *ilex* y el resto a la subespecie *ballota*, según la determinación de teselas de Ruiz de la Torre *et al.* (1990). De los 432 puntos de muestreo, casi la mitad (205) se encuentran en el subtipo VI(IV)<sub>1</sub>, en 11 ternas de las que la más abundante es la (9; 10; -; -; -) con 143 registros. 90 puntos corresponden a alguna de las 21 ternas del subtipo VI(VII), destacando la terna (13; 15; -; -; -) con 38 registros. 66 puntos

corresponden a alguna de las 13 ternas del subtipo VI(IV)<sub>2</sub>, destacando la terna (10; 9; -; -; -; -) con 29 registros. 60 puntos corresponden a alguna de las 3 ternas del subtipo VI, destacando la terna (15; 13; -; -; -; -) con 35 registros. Por último, 60 puntos corresponden a alguna de las 3 ternas del subtipo VI (V), destacando la terna (14; -; -; -; -; -) con 9 registros.

### Homologación fitoclimática superficial

El resultado de la comparación de las ternas de diagnóstico fitoclimática de puntos de teselas contenidas en el modelo digital MDF<sub>1</sub> con el Modelo digital de diagnóstico fitoclimática de toda la Península basado en el Modelo Digital de Elevaciones a 1 1 km del GTOPO30 (MDF<sub>2</sub>), se incluye en la Tabla 5. La comparación en este primer nivel se realizó mediante la adopción del criterio de mera exigencia de igualdad de genuino, análogos y dispares entre ternas.

Como puede verse en esta tabla, el resultado de este primer nivel de homologación superficial arroja un saldo de 12.063.000 ha fitoclimáticamente homólogas a ese nivel de las teselas de encinar de Burgos, conforme al criterio de comparación elegido, de las que 2.849.400 ha corresponden a la subespecie *ilex*. Destacan las 5.110.600 ha correspondientes a ternas del subtipo VI(IV)<sub>1</sub>, en especial las 2.778.600 ha de la terna (9; 10; -; -; -; -) y las 1.391.200 ha de la terna (9; 7; -; -; -; -).

En la Figura 3 puede verse la distribución de las superficies seleccionadas en esta fase de homologación.

Este primer nivel de homologación superficial parece ofrecer una muy vasta superficie emparentada con los ambientes de encinar en Burgos, a todas luces englobadora de condiciones ecológicas locales muy dispares, que parece obedecer más a parentescos basados en similitudes de estrategias ecofisiológicas dominantes del vuelo que en caracterizaciones territoriales más locales.

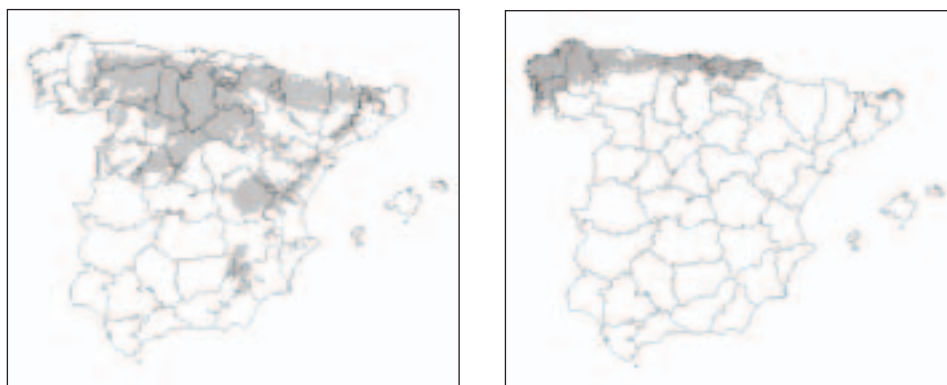


Fig. 3.—Superficies seleccionadas en el primer nivel de homologación fitoclimática superficial para *Quercus ilex* subsp. *ballota* (izquierda) y *Quercus ilex* subsp. *ilex* (derecha)

Tabla 5

Resultado del primer nivel de homologación fitoclimática superficial para *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Quercus ilex* subsp. *ilex*.

Terna fitoclimática	Ha	Terna fitoclimática	Ha
(9; -; -; 10; 7)	88.000	(13; 10; -; -; -)	4.800
(9; -; -; 7; 10)	5.600	(13; 10; -; -; 9; -)	3.300
(9; 10; -; -; -)	2.778.600	(13; 10; 15; -; -; -)	22.100
(9; 10; -; -; 12; -)	18.300	(13; 10; 15; -; 9; -)	3.100
(9; 10; -; -; 12; 13)	2.200	(13; 10; 15; 9; -; -)	8.400
(9; 10; -; -; 13; -)	120.400	(13; 10; 9; -; -; -)	2.200
(9; 10; -; -; 13; 12)	4.900	(13; 10; 9; 15; -; -)	500
(9; 10; -; -; 7; -)	357.100	(13; 15; -; -; -; -)	786.600
(9; 10; 12; 13; -; -)	1.400	(13; 15; -; -; 10; -)	2.500
(9; 10; 13; -; -; -)	59.100	(13; 15; -; -; 10; 12)	300
(9; 10; 13; 12; -; -)	2.500	(13; 15; -; -; 10; 9)	300
(9; 12; 10; 13; -; -)	2.000	(13; 15; -; -; 12; -)	114.500
(9; 12; 13; 10; -; -)	2.700	(13; 15; -; -; 12; 10)	2.700
(9; 13; 10; -; -; -)	86.900	(13; 15; -; -; 12; 14)	2.000
(9; 13; 10; 12; -; -)	300	(13; 15; -; -; 14; -)	4.100
(9; 13; 12; 10; -; -)	1.000	(13; 15; -; -; 14; 12)	1.300
(9; 7; -; -; -; -)	1.391.200	(13; 15; -; -; 9; 10)	100
(9; 7; -; -; 10; -)	188.400	(13; 15; 10; -; -; -)	27.900
<b>Total VI(IV)1</b>	<b>5.110.600</b>	(13; 15; 10; -; 14; -)	800
(10; -; -; -; 13; 9)	21.800	(13; 15; 10; -; 9; -)	5.000
(10; -; -; -; 9; -)	273.200	(13; 15; 10; 9; -; -)	3.600
(10; -; -; -; 9; 13)	16.200	(13; 15; 9; -; -; -)	700
(10; 12; 13; 9; -; -)	4.800	(13; 15; 9; 10; -; -)	100
(10; 12; 9; -; -; -)	5.100	(13; 9; -; -; 12; -)	19.700
(10; 12; 9; 13; -; -)	400	(13; 9; 10; -; -; -)	9.000
(10; 13; -; -; -; -)	139.700	(13; 9; 10; 15; -; -)	700
(10; 13; -; -; 9; -)	51.300	<b>Total VI(VII)</b>	<b>1.026.300</b>
(9; 10; 12; 13; -; -)	1.400	(14; -; -; -; -; -)	1.938.100
(10; 13; 15; -; -; -)	26.500	(14; -; -; -; 15; -)	469.500
(10; 13; 9; -; -; -)	20.000	(14; 15; -; -; -; -)	441.800
(10; 13; 9; -; 12; -)	2.300	<b>Total VI(V)</b>	<b>2.849.400</b>
(10; 15; 13; -; -; -)	9.600	(15; -; -; -; -; -)	1.414.700
(10; 9; -; -; -; -)	461.900	(15; -; -; -; 13; -)	184.000
(10; 9; -; -; 13; -)	78.100	(15; 13; -; -; -; -)	345.600
(10; 9; 13; -; -; -)	18.300	<b>Total VI</b>	<b>1.944.300</b>
(10; 9; 12; -; -; -)	2.600	<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>12.063.000</b>
(10; 9; 12; 13; -; -)	100		
(10; 9; 13; -; 12; -)	100		
(10; 9; 13; 12; -; -)	400		
<b>Total VI(IV)2</b>	<b>1.132.400</b>		

Con objeto de obtener un nivel de homologación más exigente, en la que entrasen en juego los valores escalares de la diagnosis fitoclimática, se determinaron para cada terna los ámbitos formados por los valores escalares genuinos. Estos ámbitos escalares se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6**  
**Ámbitos formados por los valores escalares genuinos de las ternas de diagnosis fitoclimática de las teselas de encinar.**

Terna fitoclimática	Esc. Mín.	Esc. Máx.	Terna fitoclimática	Esc. Mín.	Esc. Máx.
(9; -; -; 10; 7)	0,77	0,77	(13; 10; 15; -; -; -)	0,59	0,59
(9; -; -; 7; 10)	0,76	0,76	(13; 10; 15; -; 9; -)	0,60	0,60
(9; 10; -; -; -)	0,54	0,81	(13; 10; 15; 9; -; -)	0,54	0,64
(9; 10; -; -; 12; -)	0,49	0,51	(13; 10; 9; -; -; -)	0,55	0,55
(9; 10; -; -; 12; 13)	0,58	0,58	(13; 15; -; -; -; -)	0,48	0,66
(9; 10; -; -; 13; -)	0,60	0,62	(13; 15; -; -; 10; -)	0,55	0,63
(9; 10; -; -; 7; -)	0,78	0,81	(13; 15; -; -; 10; 12)	0,66	0,66
(9; 10; 12; 13; -; -)	0,57	0,57	(13; 15; -; -; 10; 9)	0,69	0,69
(9; 10; 13; -; -; -)	0,56	0,57	(13; 15; -; -; 12; -)	0,59	0,65
(9; 7; -; -; -; -)	0,70	0,78	(13; 15; -; -; 12; 14)	0,63	0,63
(9; 7; -; -; 10; -)	0,76	0,77	(13; 15; -; -; 14; -)	0,51	0,56
(10; -; -; -; 13; 9)	0,76	0,76	(13; 15; -; -; 14; 12)	0,58	0,58
(10; -; -; -; 9; -)	0,75	0,8	(13; 15; 10; -; -; -)	0,57	0,69
(10; -; -; -; 9; 13)	0,79	0,79	(13; 15; 10; -; 14; -)	0,56	0,56
(10; 12; 13; 9; -; -)	0,51	0,51	(13; 15; 10; -; 9; -)	0,65	0,66
(10; 13; -; -; -; -)	0,76	0,76	(13; 15; 10; 9; -; -)	0,67	0,67
(10; 13; -; -; 9; -)	0,57	0,76	(13; 15; 9; -; -; -)	0,66	0,66
(10; 13; 15; -; -; -)	0,63	0,63	(13; 9; -; -; 12; -)	0,64	0,64
(10; 13; 9; -; -; -)	0,55	0,64	(13; 9; 10; -; -; -)	0,58	0,62
(10; 13; 9; -; 12; -)	0,49	0,49	(14; -; -; -; -; -)	0,30	0,32
(10; 9; -; -; -; -)	0,59	0,81	(14; -; -; -; 15; -)	0,32	0,32
(10; 9; -; -; 13; -)	0,64	0,8	(14; 15; -; -; -; -)	0,32	0,32
(10; 9; 12; -; -; -)	0,54	0,56	(15; -; -; -; -; -)	0,52	0,63
(10; 9; 13; -; -; -)	0,56	0,66	(15; -; -; -; 13; -)	0,52	0,58
(13; 10; -; -; -; -)	0,59	0,59	(15; 13; -; -; -; -)	0,46	0,62
(13; 10; -; -; 9; -)	0,54	0,58			

Mediante la exigencia de que los valores escalares genuinos de las ternas del modelo digital fitoclimático MDF2 estuviesen contenidos dentro de los ámbitos de la Tabla 6, se obtuvo una homologación más estricta, cuyo resultado se expone en la Tabla 7.

Como puede verse en dicha tabla, el resultado de este segundo nivel de homologación arroja un saldo de 7.312.700 ha fitoclimáticamente homólogas de las teselas de encinar de Burgos, conforme al criterio de comparación elegido, demostrando por tanto una mayor capacidad de matización territorial de las diagnosis. 6.719.900 ha corresponden a *Quercus ilex* subsp. *ballota* y 592.800 ha corresponden a *Quercus ilex* subsp. *ilex*. Destacan las 3.834.400 ha correspondientes a ternas del subtipo VI(IV)<sub>1</sub>, en especial las 2.750.800 ha de la terna (9; 10; -; -; -; -).

Tabla 7

**Resultado del segundo nivel de homologación fitoclimática superficial para  
*Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Quercus ilex* subsp. *ilex*.**

Terna fitoclimática	Ha	Terna fitoclimática	Ha
(9; -; -; -; 10; 7)	49.600	(13; 10; 15; 9; -; -)	6.600
(9; -; -; -; 7; 10)	1.600	(13; 15; -; -; -; -)	738.600
(9; 10; -; -; -; -)	2.750.800	(13; 15; -; -; 10; -)	1.200
(9; 10; -; -; 12; -)	3.300	(13; 15; -; -; 10; 9)	100
(9; 10; -; -; 12; 13)	400	(13; 15; -; -; 12; -)	62.300
(9; 10; -; -; 13; -)	8.900	(13; 15; -; -; 12; 14)	400
(9; 10; -; -; 7; -)	221.200	(13; 15; -; -; 14; -)	3.900
(9; 10; -; 13; -; -)	2.100	(13; 15; -; -; 14; 12)	300
(9; 10; 13; -; -; -)	4.600	(13; 15; 10; -; -; -)	23.300
(9; 7; -; -; -; -)	671.400	(13; 15; 10; -; 14; -)	100
(9; 7; -; -; 10; -)	120.500	(13; 15; 10; -; 9; -)	2.200
<b>Total VI(IV)<sub>1</sub></b>	<b>3.834.400</b>	(13; 15; 10; 9; -; -)	1.100
(10; -; -; -; 13; 9)	3.300	(13; 15; 9; -; -; -)	500
(10; -; -; -; 9; -)	78.000	(13; 9; -; -; 12; -)	1.100
(10; -; -; -; 9; 13)	3.400	(13; 9; -; 10; -; -)	1.500
(10; 12; 13; 9; -; -)	1.300	(13; 9; 10; -; -; -)	1.900
(10; 13; -; -; -; -)	11.800	<b>Total VI(VII)</b>	<b>848.700</b>
(10; 13; -; -; 9; -)	43.500	(14; -; -; -; -; -)	532.300
(10; 13; -; -; 15; -; -)	900	(14; -; -; -; 15; -)	33.800
(10; 13; 15; -; -; -)	700	(14; 15; -; -; -; -)	26.700
(10; 13; 9; -; -; -)	11.200	<b>Total VI(V)</b>	<b>592.800</b>
(10; 13; 9; -; 12; -)	400	(15; -; -; -; -; -)	1.093.700
(10; 9; -; -; -; -)	369.400	(15; -; -; -; 13; -)	79.300
(10; 9; -; -; 13; -)	75.600	(15; 13; -; -; -; -)	255.800
(10; 9; -; 12; -; -)	700	<b>Total VI</b>	<b>1.428.800</b>
(10; 9; -; 13; -; -)	2.800	<b>Total General</b>	<b>7.312.700</b>
(10; 9; 12; -; -; -)	700		
(10; 9; 13; -; -; -)	4.300		
<b>Total VI(IV)<sub>2</sub></b>	<b>608.000</b>		
(13; 10; -; -; -; -)	600		
(13; 10; -; -; 9; -)	700		
(13; 10; -; 15; -; -)	400		
(13; 10; -; 15; 9; -)	100		
(13; 10; 15; -; -; -)	1.200		
(13; 10; 15; -; 9; -)	600		

En la Figura 4 se representa la distribución de las superficies seleccionadas en este segundo nivel de homologación superficial.

Por último, con objeto de dar un enfoque más territorial a la homologación, con vistas a su posible utilidad en la definición de procedencias de encinar en el centro-norte peninsular y con el objeto añadido de minimizar en lo posible riesgos potenciales derivados de

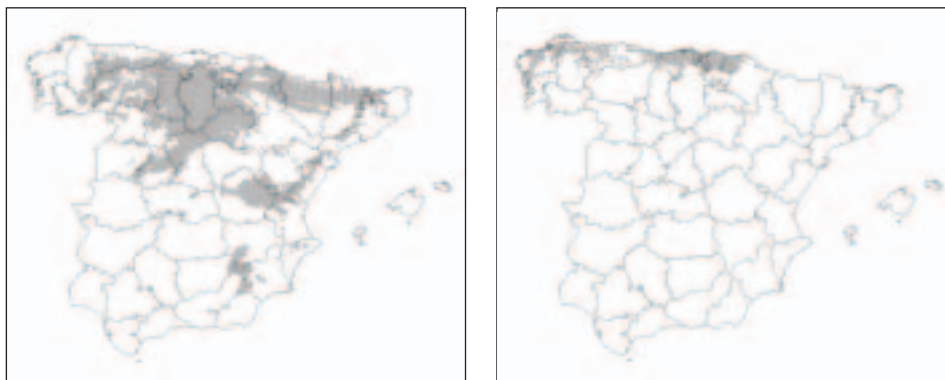


Fig. 4.—Superficies seleccionadas en el segundo nivel de homologación fitoclimática superficial para *Quercus ilex* subsp. *ballota* (izquierda) y *Quercus ilex* subsp. *ilex* (derecha)

la aplicación práctica en campo de los resultados del presente estudio, se restringieron las superficies anteriores, en un tercer nivel de homologación, a aquellas cuyos valores factoriales estuvieran contenidos dentro de los ámbitos establecidos para los encinares de Burgos a partir de los 432 puntos de muestreo iniciales. Su resultado se expone en la Tabla 8.

Como puede verse en esta Tabla, el resultado de este tercer nivel de homologación superficial arroja un saldo de 2.738.600 ha homólogas de las teselas de encinar de Burgos a ese nivel, de las que 116.100 ha corresponden a la subespecie *ilex*. Destacan las 2.115.700 ha correspondientes a ternas del subtipo VI(IV)<sub>1</sub>, en especial las 1.446.100 ha de la terna (9; 10; -; -; -; -) y las 280.600 ha de la terna (9; 7; -; -; -; -), que siguen siendo las dos ternas dominantes.

En la Figura 5 puede verse la distribución final de las superficies seleccionadas en este último nivel de homologación y en la Figura 6 se han separado las superficies obtenidas por subtipos.

Para la subespecie *ilex* se obtiene una reducida superficie de 116.100 ha en el extremo noreste de Burgos (Valle de Mena), interior del País Vasco (principalmente en Vizcaya y Guipúzcoa) e interior de Cantabria, correspondientes a superficies fronterizas que se adscriben tanto a la serie cántabro-euskalduna relicta de la alsina: *Lauro nobili-Querceto ilicis* sigmetum, como a la serie colino-montana orocantábrica relicta de la encina: *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae* sigmetum.

Para la subespecie *ballota*, las 2.115.700 ha correspondientes al subtipo VI(IV)<sub>1</sub>, se distribuyen principalmente por Burgos, Palencia, Soria, Guadalajara, León, Valladolid, Segovia, Ávila y La Rioja y las 225.800 ha correspondientes al subtipo VI(IV)<sub>2</sub> bordean en forma de estrecha franja a la enorme y compacta mancha superficial anterior por sus extremos norte, sur y este, principalmente en Burgos, Palencia, Soria y Segovia. Los encinares existentes en ambas superficies nemoromediterráneas se corresponden con la serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchea basófila de la encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae* sigmetum) y en sustratos no básicos con la serie supra-mediterránea guadarrámica, ibérico-soriana, celtibérico-alcarreña y leonesa silicícola de la encina (*Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae* sigmetum) en sus porciones supra-

Tabla 8

Resultado del tercer nivel de homologación fitoclimática superficial para *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Quercus ilex* subsp. *ilex*.

Terna fitoclimática	Ha	Terna fitoclimática	Ha
(9; -; -; 10; 7)	46.700	(13; 10; 15; -; -; -)	200
(9; -; -; 7; 10)	1.100	(13; 10; 15; -; 9; -)	200
(9; 10; -; -; -; -)	1.446.100	(13; 10; 15; 9; -; -)	4.700
(9; 10; -; -; 12; 13)	100	(13; 15; -; -; -; -)	43.700
(9; 10; -; -; 13; -)	2.300	(13; 15; -; -; 10; -)	1.200
(9; 10; -; -; 7; -)	220.700	(13; 15; -; -; 10; 9)	100
(9; 10; -; 13; -; -)	200	(13; 15; -; -; 12; -)	15.000
(9; 10; 13; -; -; -)	400	(13; 15; -; -; 12; 14)	200
(9; 7; -; -; -; -)	280.600	(13; 15; -; -; 14; -)	3.800
(9; 7; -; -; 10; -)	117.500	(13; 15; -; -; 14; 12)	300
<b>Total VI(IV)<sub>1</sub></b>	<b>2.115.700</b>	(13; 15; 10; -; -; -)	14.200
(10; -; -; -; 13; 9)	2.300	(13; 15; 10; -; 14; -)	100
(10; -; -; -; 9; -)	13.700	(13; 15; 10; -; 9; -)	1.800
(10; -; -; -; 9; 13)	2.000	(13; 15; 10; 9; -; -)	1.100
(10; 12; 13; 9; -; -)	600	(13; 15; 9; -; -; -)	100
(10; 13; -; -; -; -)	6.100	(13; 9; -; 10; -; -)	200
(10; 13; -; -; 9; -)	39.800	(13; 9; 10; -; -; -)	200
(10; 13; -; 15; -; -)	500	<b>Total VI(VII)</b>	<b>88.000</b>
(10; 13; 15; -; -; -)	400	(14; -; -; -; -; -)	108.900
(10; 13; 9; -; -; -)	8.000	(14; -; -; -; 15; -)	7.200
(10; 9; -; -; -; -)	87.300	<b>Total VI(V)</b>	<b>116.100</b>
(10; 9; -; -; 13; -)	58.300	(15; -; -; -; -; -)	113.200
(10; 9; -; 12; -; -)	100	(15; -; -; -; 13; -)	21.000
(10; 9; -; 13; -; -)	2.800	(15; 13; -; -; -; -)	58.800
(10; 9; 12; -; -; -)	100	<b>Total VI</b>	<b>193.000</b>
(10; 9; 13; -; -; -)	3.800	<b>Total general</b>	<b>2.738.600</b>
<b>Total VI(IV)<sub>2</sub></b>	<b>225.800</b>		
(13; 10; -; -; 9; -)	700		
(13; 10; -; 15; -; -)	100		
(13; 10; -; 15; 9; -)	100		

mediterráneas. Las irradiaciones de estas superficies hacia levante, en Teruel y Cuenca principalmente, se corresponden con localidades que, aunque disjuntas del núcleo anterior, pertenecen a las mismas dos series de encinar ya citadas.

Las 88.000 ha correspondientes al subtipo VI(VII) se distribuyen como una estrecha franja en los páramos del norte de Burgos, llegando al sur de Álava, compacta y reducida en superficie, muy ajustada al original sector corológico castellano-cantábrico y a la serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de la encina: *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae* sigmetum.

Las 193.000 ha correspondientes al subtipo VI se distribuyen por el norte de Burgos, Álava y una importante mancha disyunta en la montaña asturiano-leonesa, localización





Fig. 5.–Superficies seleccionadas en el tercer nivel de homologación fitoclimática superficial para *Quercus ilex* subsp. *ballota* (izquierda) y *Quercus ilex* subsp. *ilex* (derecha)

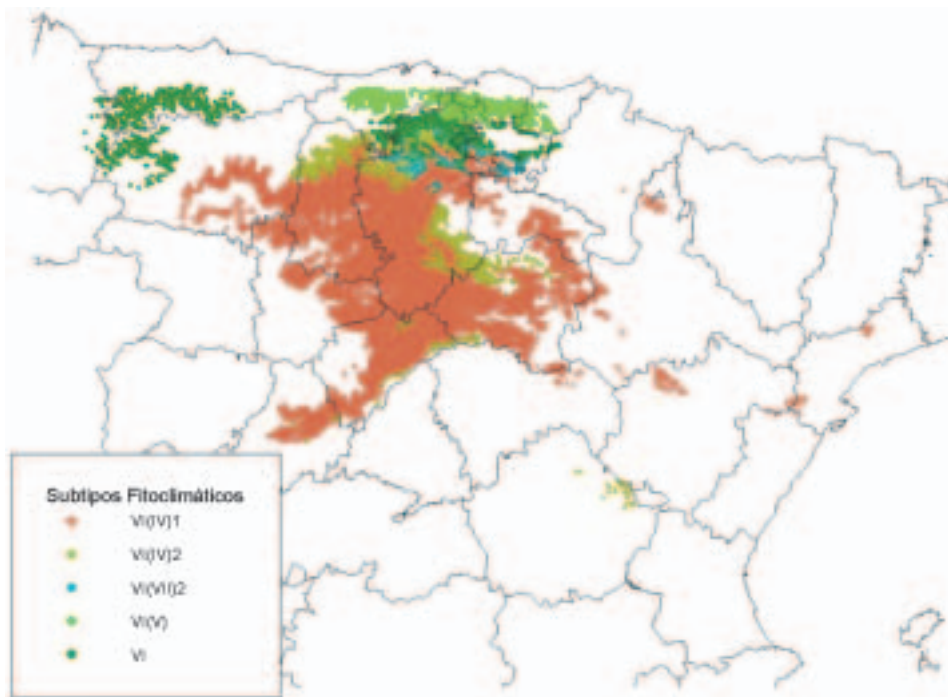


Fig. 6.–Mapa correspondiente al tercer nivel de homologación superficial particularizado por subtipos para *Quercus ilex* subsp. *ballota* y *Quercus ilex* subsp. *ilex*.

ésta en la que también se encuentra distribuida la serie colino-montana orocantábrica relictiva de la encina *Cephalanthero longifoliae-Querceto rotundifoliae* sigmetum.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La caracterización fitoclimática de encinares de *Quercus ilex* no puede considerarse sino un paso previo en un proceso más complejo y continuo de definición y revisión integral de regiones de procedencia de la especie, e incluso de posibles categorías más estrictas si entrasen en juego aspectos tales como su posible comercialización (material de reproducción seleccionado, material de reproducción controlado u otras). En cualquier caso, se abre el necesario camino de comprobación de la existencia de diferencias genéticas entre las poblaciones de esta especie que justifiquen la definición de este tipo de unidades más o menos restrictivas, más allá de la más evidente, aquí puesta de manifiesto, de la existencia de al menos 2 subespecies reconocidas vinculadas a fitoclimas distintos: *Quercus ilex* subsp. *ilex* en áreas de VI(V) y *Quercus ilex* subsp. *ballota* en áreas de VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII) y VI.

Asimismo, es necesario resaltar la importancia de completar lo aquí iniciado con futuros estudios sobre el papel de los factores edáficos, que son de gran importancia en la caracterización del ambiente de las especies forestales.

En el caso de *Quercus ilex* en el centro-norte peninsular aparentemente indiferente edáfica debido a la plasticidad de esta especie a nivel peninsular, la naturaleza del sustrato se convierte en un factor de capital importancia para el entendimiento de la ecología de la encina de estas zonas. Así, las principales masas de encinar en el centro-norte peninsular presentan una más que notable azonalidad debida a las litologías sobre las que se asientan. Ninguno de los subtipos a los que se adscriben los encinares burgaleses pueden considerarse, conforme a Allué-Andrade (1990), fitoclimas propios de la encina como titular principal de unidades forestales, pues sus estrategias ecofisiológicas dominantes, en condiciones medias de sustrato y pendientes, se corresponden, según este autor, con cubiertas forestales de naturaleza marcescente o caducifolia, aunque alguno de ellos, como el VI(IV)<sub>1</sub> tenga una clara tendencia a formaciones esclerófilas. La presencia de *Quercus ilex* formando masa forestal en subtipos no puramente esclerófilos debe interpretarse como resultado de una ubicación selectiva de estas masas sobre suelos más o menos esqueléticos formados sobre sustratos calizos, inductores de una sequedad edáfica no detectada por los factores fitoclimáticos utilizados en la diagnosis. Esta dependencia de sustratos fisiológicamente secos es tanto mayor cuanto más alejado esté el subtipo fitoclimático de situaciones zonales propias de la esclerofilia, siendo por tanto más evidente esta dependencia azonal en los fitoclimas de génesis nemoral (VI, VI(V) y VI(VII)) que en los transicionales marcescentes (VI(IV)<sub>1</sub> y VI(IV)<sub>2</sub>). Si bien esta circunstancia haría, estrictamente hablando, casi imposible una fitoclimatología de la encina más allá de la meramente térmica, es también cierto que, pese a todo ello, una sensata interpretación de los resultados y una muy medida generalización de los mismos a análogas condiciones de azonalidad edáfica serían muy útiles, en especial en el empleo de la especie en labores de reconstrucción de cubiertas vegetales sobre suelos esqueléticos propios de áreas degradadas.

La aplicación de los tres niveles de exigencia homologatoria creciente, y en especial la última fase factorial, permiten la obtención de unos resultados muy coherentes desde el

punto de vista fitogeográfico y compactos desde el punto de vista territorial, no excediendo sensiblemente de las provincias corológicas en que se encuentran las teselas de partida: provincias Aragonesa, Carpetano-Ibérico-Leonesa y Castellano-Maestrazgo-Manchega para las superficies homólogas de la subespecie *ballota* y provincia Cantabroatlántica para las superficies homólogas de la subespecie *ilex*.

En la actualidad existe una delimitación de regiones de procedencia de *Quercus ilex* (Jiménez Sancho *et al.*, 1996) para toda España, basada en caracteres no sólo fitoclimáticos, sino edáficos, fitológicos y geográficos, entre otros. La provincia de Burgos se enmarcaría en las regiones 2 (Cuenca Central del Duero) y 3 (Alto Ebro). Si bien podrían asimilarse de forma aproximada los encinares en VI(IV)<sub>1</sub> y VI(IV)<sub>2</sub> a la región 2, los encinares en VI(VII) y VI a la región 3 y los encinares en VI(V) a la región de área restringida E (Guipúzcoa), es evidente que existe en el interior de estos recintos geográficos una variación de subtipos fitoclimáticos bastante amplia que el presente trabajo puede ayudar a ir depurando. De hecho, la fuerte personalidad geográfica y fitoclimática de los páramos burgaleses y de sus encinares en VI(VII) podría ser mejor individualizada, pues en la delimitación actual se encuentran divididos entre las regiones 2 y 3. Se daría así mayor importancia a la estrecha franja de los páramos del norte de Burgos y sur de Álava, compacta y reducida en superficie, pero muy ajustada al original sector corológico Castellano-Cantábrico y a la serie supramediterránea Castellano-Cantábrica y Riojano-Estellesa basófila de la encina: *Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae* sigmetum.

En cualquier caso se hace indispensable una adecuada investigación de campo que confirme o matice los resultados teóricos del presente estudio.

## SUMMARY

### Phytoclimatic characterization of holm-oak provenances (*Quercus ilex* L.) in the Central-Northern Iberian Peninsula

This paper presents some contributions to the phytoclimatic characterization of stands of holm-oak (*Quercus ilex* L.) in the centre-north of the Iberian Peninsula and the testing of a method of phytoclimatic homologation applicable to the characterization of provenances of the species. For the phytoclimatic characterization, 432 sampling points in the Province of Burgos were considered, corresponding to the centres of cartographic tessellae of actual vegetation in which holm-oak was the principle species of the forest (18,965 ha). The phytoclimatic diagnosis followed the phytoclimatic models of Allué-Andrade. Phytoclimatic territorial models were constructed in digital format on the basis of preliminary territorial factorial estimations, which were used to determine phytoclimatic terms. Based on the establishment of phytoclimatic ambits for the existence of holm-oak stands in Burgos and stratification in accordance with the five phytoclimatic subtypes (VI(IV)<sub>1</sub>, VI(IV)<sub>2</sub>, VI(VII), VI(V) and VI), phytoclimatic homologation was performed in three phases of increasing strictness, all based on a comparison of phytoclimatic terms derived from the general and specific phytoclimatic systems. In the strictest homologation, an adequate and territorially compact degree of discrimination was achieved for 2,622,500 ha (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) and 116,00 ha (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) in the centre-north of the Iberian Peninsula. The marked edaphic azonality of the species was an important factor in the interpretation of the results.

**Key words:** *Quercus ilex* L. subsp. *ilex*, *Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp., holm-oak, phytoclimatology, homologation, provenances.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLUÉ-ANDRADE J.L., 1990. Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid. 221 pp.
- ALLUÉ-ANDRADE J.L., 1995. El cambio climático y los montes españoles. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2: 35-64.
- AMARAL FRANCO J., 1990. *Quercus*. In Flora Iberica II. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 897 pp. Madrid.
- BARIEGO P.J., GASTÓN A., 2000. Caracterización y cartografía de la vegetación forestal de la Sierra de Ordunte (Valle de Mena, Burgos). Unidad de Ordenación y Mejora del Medio Natural. Servicio Territorial de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Burgos. 111 pp.
- DUCHAUFOUR Ph., 1984. *Edafología*. Masson. 2 vols. Barcelona.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., 1999. Fitoclimatología de Turquía. Diagnóstico, homologación, dinámica y vocaciones. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 825 pp.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., 2000a. Taxonomía fitoclimática de Turquía. *Ecología* 13: 25-53.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., 2000b. Equivalencias fitoclimáticas entre la vegetación de Turquía y de España. *Lazaroa* 20: 71-94.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., 2000c. Homologación fitoclimática de cinco especies forestales de interés entre España y Turquía. *Montes* 60: 33-48.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., 2000d. Homologación fitoclimática entre España y Turquía. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales* 9(1): 59-87. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).
- GARCÍA LÓPEZ J.M., ALLUÉ CAMACHO C., 2000a. «Fitoclimoal2000». Programa para la diagnosis, homologación y estudio de dinámicas e idoneidades fitoclimáticas. *Montes* 67: 9-18.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., GONZALO JIMÉNEZ J., ALLUÉ CAMACHO C., 2000b. Diagnóstico fitoclimático digital mediante técnicas de estimación factorial. Aplicación a la provincia de Burgos. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 12: 39-45.
- GARCÍA LÓPEZ J.M., GONZALO JIMÉNEZ J., ALLUÉ CAMACHO C., 2000c. De Turquía a España. Aplicaciones de la Fitoclimatología en situaciones de *continuum* digital. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales* 12: 57-68.
- GARCÍA MIJANGOS I., 1997. Flora y vegetación de los Montes Obarenes. *Guineana* 3: 1-458. Universidad del País Vasco.
- JIMÉNEZ SANCHO M.P., DÍAZ-FERNÁNDEZ P.M., IGLESIAS S., DE TUERO M., GIL L., 1996. Regiones de procedencia de *Quercus ilex* L. en España. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. 93 pp.
- LOIDI J., HERRERA M., GARCÍA I., CERVELLO A., BIURRUN I., SILVAN F., 1992. Los ecosistemas forestales, preforestales y pascícolas de las comarcas de Ayala, Mena y Orduña: Tipificación, procesos de degradación, propuestas para su preservación y valoración naturalística. Informe inédito. Vizcaya.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1987. Memoria y Mapas de series de vegetación de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE J. (dir.), 1990. Mapa Forestal de España. Escala 1:200.000. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- SÁNCHEZ PALOMARES O., SÁNCHEZ SERRANO F., CARRETERO CARRERO M.P., 1999. Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termopluviométricas para la España peninsular. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid. 192 pp.