

CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT Y ÁREAS POTENCIALES FISIOGRAFICO-CLIMÁTICAS DEL QUEJIGO (*QUERCUS FAGINEA* LAM.) EN LA PROVINCIA DE GUADALAJARA

Eduardo López Senespleda* y Otilio Sánchez Palomares

Unidad de Ecología Forestal. CIFOR – INIA. Ctra. A Coruña km 7,5. 28040-MADRID (España). *Correo electrónico: elopez@inia.es

Resumen

Los quejigares son unas formaciones forestales que han sido muy aprovechadas por las poblaciones humanas desde la antigüedad, generalmente para la obtención de leñas y carbón, además del aprovechamiento de pastos en masas adheridas. Actualmente, debido al desarrollo social y económico, esta función productora de leñas y carbón ha caído en desuso. Frente al decaimiento de estos usos tradicionales, la sociedad actual demanda unos nuevos usos no menos importantes, como el mantenimiento de su valor paisajístico, ecológico y protector. Uno de los principales objetivos que se pretende alcanzar con este trabajo son la definición y clasificación paramétrica del hábitat de la especie dentro de la provincia. Para ello se seleccionaron 299 parcelas del tercer inventario forestal nacional en la región en estudio. Para la caracterización edáfica se cuenta con 21 parcelas obtenidas de la base de datos de calicatas en parcelas de quejigo que posee la Unidad de Ecología Forestal del CIFOR – INIA. En cuanto a los datos climáticos, se usaron los modelos de estimaciones termopluviométricas para la España peninsular (SÁNCHEZ PALOMARES et al., 1999). Por último, otro de los objetivos ha sido la identificación y representación de las áreas fisiográfico-climáticas de expansión de la especie.

Palabras clave: *Quejigo, Ecología de especies forestales, Distribución potencial, Gestión sostenible, Autoecología*

INTRODUCCIÓN

Los estudios paramétricos de la ecología de las especies y de las estaciones forestales que ocupa una determinada especie no son recientes. Su necesidad fue detectada en la segunda mitad de la década de los sesenta, dentro del contexto de los trabajos de repoblación forestal, al necesitar conocer la ecología de las especies empleadas con el fin de asegurar el éxito de la repoblación. La mayor parte de las repoblaciones efectuadas en esos años fueron realizadas sobre terrenos poblados de matorral más o menos degradado, por tanto la elección de las

especies se basó en taxones de temperamento robusto del género *Pinus*. Esto hizo que se considerase conveniente comenzar los estudios autoecológicos sobre la ecología de los distintos pinares españoles, estudios que se concretaron en un análisis conjunto de la autoecología de los pinares españoles (GANDULLO & SÁNCHEZ PALOMARES, 1994).

A partir de 1980, se tuvo constancia de que la sociedad española, mucho más sensibilizada hacia todos los temas relacionados con la conservación de la Naturaleza, exigía una mayor atención a las frondosas autóctonas y que, por consiguiente, era necesario iniciar el estudio autoecológico de estas

especies. Así, se abordó entre otros el estudio de la ecología de hayedos, robledales y castañares de Asturias y Cantabria (GANDULLO et al., 1983), la ecología de la laurisilva canaria (GANDULLO et al., 1991), de los castañares y los hayedos (GANDULLO et al., 2004a; 2004b) y los alcornoques (SÁNCHEZ PALOMARES et al., 2007). Actualmente en el I.N.I.A. se está terminando el estudio de la ecología de la sabina (ALONSO PONCE & SÁNCHEZ PALOMARES, 2001), el quejigo y el rebollo. Recientemente otros autores han publicado trabajos que siguen esta línea, con especies como el roble albar y el carballo, y sobre el melojo (DÍAZ-MAROTO et al., 2005; DÍAZ-MAROTO et al., 2006).

Este tipo de trabajos consisten en tomar un conjunto de parámetros del medio y definir sus intervalos óptimos y marginales. A partir de ahí, se caracteriza la aptitud de una estación para sustentar una especie forestal usando un índice de potencialidad.

Los principales objetivos que pretende alcanzar este estudio de la autoecología paramétrica del quejigo son la definición y clasificación paramétrica de los hábitats de la especie dentro de su área de distribución y la identificación y cartografía de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas de expansión de la especie estudiada.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de distribución de la especie abarca, principalmente, la Península Ibérica y el norte de África. En la Península, se puede encontrar en casi todas las regiones, ocupando preferentemente los territorios correspondientes a la mitad oriental. El área de estudio escogida es Guadalajara, con una superficie de 12.214 km², de los cuales más del 62% es de uso forestal (con el 68% forestal arbolado) según datos del IFN3. Es la provincia que presenta mayor porcentaje de masas de esta especie, siendo la superficie ocupada según el Mapa Forestal Español aproximadamente el 7,6% de la superficie de Guadalajara.

Se estratificó el territorio aplicando las ecorregiones de ELENA ROSELLÓ (1997), así la provincia de Guadalajara se divide principalmente en dos ecorregiones. A partir de los datos del IFN3, se seleccionaron 299 parcelas que presentaban el quejigo como especie principal, y cuyo área basimétrica era superior a 1 m²·ha⁻¹. Para los datos edáficos, se contó

con 21 parcelas procedentes de la base de datos de la Unidad de Ecología Forestal del CIFOR-INIA.

A partir de los datos de las parcelas, se elaboraron los parámetros ecológicos que caracterizaban las parcelas en cuanto a su clima, fisiografía y edafología. Se calcularon los más habituales en este tipo de estudios, siendo los fisiográficos la altitud (ALT), pendiente (PND), orientación (ORENT) y la insolación (INS). Los climáticos fueron la precipitación anual (PT) y las cuatro estacionales (PP, PV, PO, PIN), la temperatura media (TM), la oscilación térmica (OSC), la temperatura media del mes más cálido (TMEDCAL) y la media del mes más frío (TMEDFRI), la suma de evapotranspiraciones (ETP), el superávit (SUP) y el déficit anual (DEF), y el índice hídrico anual (IH). Como edáficos se tomaron la tierra fina (TF), el porcentaje de arenas (ARE), de limos (LIM) y de arcillas (ARC), la permeabilidad (PER), la humedad equivalente (HE) y la capacidad de retención de agua (CRA), la materia orgánica (MO) y la materia orgánica superficial (MOS), el nitrógeno superficial (NS) y la relación carbono/nitrógeno (CNS), la acidez de cambio y la actual, y los carbonatos activos (CAC) e inactivos (CIN). Por último, como parámetros edafoclimáticos se calcularon la evapotranspiración real máxima posible (ETRM), la sequía fisiológica (SF) y el drenaje (DRJ).

Cuando se tuvieron todos los parámetros, se calculó el hábitat de la especie teniendo en cuenta que los valores máximo y mínimo de cada uno definen el límite superior e inferior respectivamente. El hábitat óptimo o central, en el que la especie vegeta sin problemas, se obtuvo al fijar los umbrales inferior y superior con los percentiles 10 y 90 de la distribución. Los valores comprendidos entre los umbrales y los límites se corresponden con los hábitats marginales.

Para el cálculo de las áreas potenciales, se precisó información de la especie referida a toda su área de distribución actual según las ecorregiones consideradas, ya que así se contemplaba el máximo posible de casos. Una vez se tuvieron definidos los hábitats de la forma antes descrita, se elaboraron las áreas potenciales extendiendo los cálculos a la superficie del territorio, para ello se definió el índice de aptitud de cada parámetro en cada punto del terreno. El índice de aptitud (p_i) varía entre 1, si coincide con la media, y 0 para todo valor que se sitúe fuera del intervalo. A continuación, para poder englobar

todos los índices de aptitud, se definió el Índice de Potencialidad (I_{pot}). Para simplificar la representación cartográfica se dividió en cuartiles el rango de variación del índice de potencialidad, definiendo así las cuatro clases de potencialidad presentadas.

Como las áreas potenciales del quejigo en Guadalajara se definieron a partir de datos fisiográficos y climáticos, se realizó la comparación con datos externos, tanto potenciales (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987), como de distribución real mediante el Mapa Forestal Español (RUÍZ DE LA TORRE, 1990-1999).

RESULTADOS

En las siguientes tablas se presenta la caracterización paramétrica del hábitat de la especie en la provincia y los estadísticos que definen a cada parámetro (Tablas 1 y 2).

Se ha comparado el rango que definen los parámetros nacionales, dentro del cual oscilan los valores de los parámetros provinciales, representándolo en la figura 1, dónde se puede observar lo estrecho que sería el hábitat de la especie si sólo se considerasen los datos a escala provincial.

Una vez se tenemos los hábitats caracterizados, se calculan las áreas potenciales fisiográfico-climáticas según la metodología expuesta. En el mapa siguiente (Figura 2) se puede ver la representación cartográfica de las áreas potenciales, donde se aprecia que Guadalajara presenta casi la totalidad de su superficie (94,5%) dentro de las áreas potenciales fisiográfico-climáticas del quejigo.

En la tabla siguiente (Tabla 3) se comparan las áreas potenciales obtenidas con la clasificación fitosociológica propuesta por RIVAS MARTÍNEZ (1987). Se observa que la formación más abundante es el encinar, en sus distintas asociaciones. Cuando se compara con el mapa forestal de RUÍZ DE LA TORRE (1990-1999) (Tabla 4), se observa que en formaciones forestales, la primera es el conjunto de coníferas, seguida de los encinares y de los quejigares.

Por último comentar que los datos que reflejan la distribución real de las especies, obtenidos del IFN3, arrojan el mismo orden de importancia de formaciones. Ambos muestran a las coníferas como la formación más importante, seguida de los encinares y los quejigares. Esto es bastante lógico teniendo en cuenta que el mapa forestal español ha servido de base cartográfica para el IFN3.

	<i>LI</i>	<i>UI</i>	<i>Media</i>	<i>US</i>	<i>LS</i>	σ	<i>Curt.</i>	<i>Asim.</i>	<i>CV</i>
<i>ALT (m)</i>	677	851	1049	1276	1488	164,88	-0,49	0,18	0,16
<i>ORIENT (°)</i>	0	23,28	190,4	334,3	358,6	113,18	-1,32	-0,23	0,59
<i>PND (%)</i>	0	4,3	21,6	42,0	69,5	14,62	0,29	0,80	0,68
<i>INS</i>	0,3	0,7	0,9	1,1	1,4	0,18	0,56	-0,57	0,19
<i>PT (mm)</i>	486	538	665,6	796,6	936	91,66	-0,02	0,32	0,14
<i>PP (mm)</i>	140	154	188,7	227,6	270	26,29	0,09	0,53	0,14
<i>PV (mm)</i>	65	74	89,5	111	125	13,42	-0,09	0,77	0,15
<i>PO (mm)</i>	127	153	192,1	233,2	274	29,43	0,11	0,03	0,15
<i>PIN (mm)</i>	103	158,2	195,3	232,2	273	32,67	1,11	-0,77	0,17
<i>TM (°C)</i>	7,7	9,4	11,0	12,4	13,4	1,15	-0,36	-0,29	0,11
<i>TMEDCAL (°C)</i>	16,5	19	20,9	22,8	24,5	1,55	-0,57	-0,14	0,07
<i>TMEDFRI (°C)</i>	-0,1	1,5	2,9	3,9	4,7	0,94	0,31	-0,71	0,32
<i>OSC (°C)</i>	27,5	30,9	31,6	32,7	34	1,15	3,71	-1,61	0,04
<i>ETP (mm)</i>	558	615,8	664,9	713,2	753	38,55	-0,37	-0,19	0,06
<i>SUP (mm)</i>	96	195,8	303,8	422,8	565	87,94	0,52	0,03	0,29
<i>DEF (mm)</i>	187	238	303,2	362	421	49,38	-0,68	-0,01	0,16
<i>IH</i>	-12,5	-3,4	19,2	45,3	81,1	17,77	0,63	0,77	0,93

Tabla 1. Hábitat fisiográfico – climático del quejigo en Guadalajara y estadísticos de los parámetros que lo caracterizan (*LI*: Límite Inferior; *UI*: Umbral Inferior; *US*: Umbral Superior; *LS*: Límite Superior; σ : Desviación típica; *Curt.*: Curtosis; *Asim.*: Asimetría; *CV*: Coeficiente de Variación)

	<i>LI</i>	<i>UI</i>	<i>Media</i>	<i>US</i>	<i>LS</i>	σ	<i>Curt.</i>	<i>Asim.</i>	<i>CV</i>
<i>TF (%)</i>	19,4	32,9	57,3	90,6	97,0	23,54	-1,15	0,28	0,41
<i>ARE (%)</i>	9,1	15,5	37,2	73,5	80,3	20,67	-0,12	0,88	0,56
<i>LIM (%)</i>	13,4	15,5	32,9	47,4	66,7	13,90	0,35	0,69	0,42
<i>ARC (%)</i>	6,3	11,2	29,9	46,2	55,9	13,29	-0,58	0,01	0,44
<i>PER</i>	1,1	1,2	2,5	4,0	5,0	1,17	0,26	1,03	0,48
<i>HE (%)</i>	11,3	13,7	27,3	34,3	40,9	7,82	0,04	-0,71	0,29
<i>CRA (mm)</i>	68,4	93,6	217,7	370,9	425	105,11	-0,62	0,57	0,48
<i>MO (%)</i>	0,3	0,5	1,8	3,3	4,7	1,21	-0,20	0,70	0,67
<i>MOS (%)</i>	0,5	0,8	2,9	4,5	8,6	1,95	2,14	1,17	0,68
<i>NS (%)</i>	0,04	0,06	0,16	0,26	0,41	0,09	1,47	1,10	0,58
<i>CNS</i>	3,8	5,7	10,7	17,6	25,7	5,54	1,41	1,29	0,52
<i>PHA</i>	5,8	5,9	7,2	8,2	8,2	0,95	-1,81	-0,28	0,13
<i>PHK</i>	4,5	4,8	6,2	7,3	7,6	1,06	-1,65	-0,30	0,17
<i>CIN</i>	0	0	43,5	90,3	98,5	40,31	-1,94	-0,07	0,93
<i>CAC</i>	0	0	13,3	41,1	54,3	18,06	0,51	1,31	1,36
<i>ETRM (mm)</i>	443	476	508,6	541	589	36,91	0,41	0,53	0,07
<i>SF (mm)</i>	51	68	136,3	198	238	51,21	-0,77	0,17	0,38
<i>DRJ (mm)</i>	0	0	171,8	334	420	145,32	-1,38	0,23	0,85

Tabla 2. Hábitat edáfico y edafoclimático del quejigo en Guadalajara y estadísticos de los parámetros que lo caracterizan (*LI*: Límite Inferior; *UI*: Umbral Inferior; *US*: Umbral Superior; *LS*: Límite Superior; *U*: Desviación típica; *Curt.*: Curtosis; *Asim.*: Asimetría; *CV*: Coeficiente de Variación)

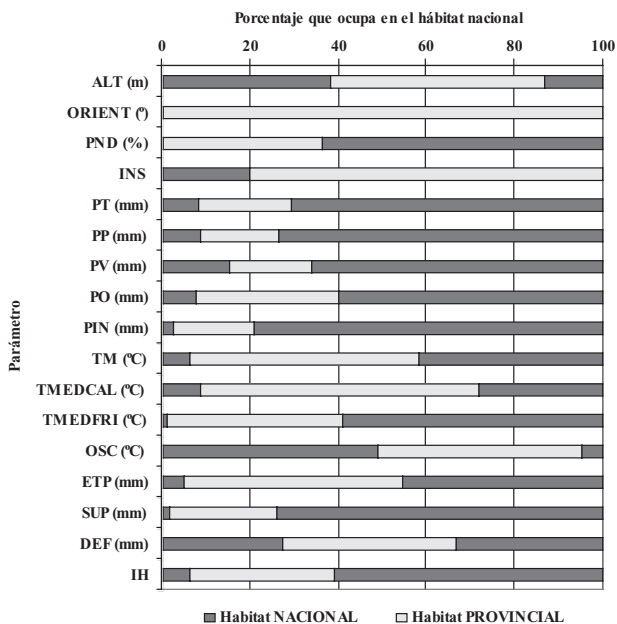


Figura 1. Representación de los porcentajes del hábitat provincial (Amarillo) incluidos en el rango de los parámetros que definen el hábitat de la especie

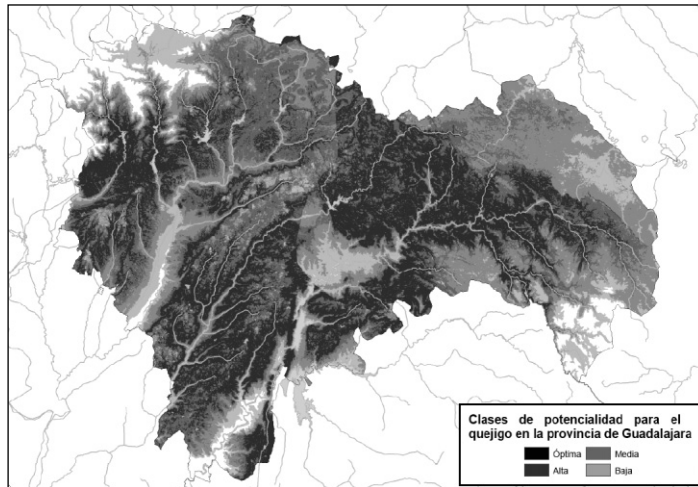


Figura 2. Áreas potenciales fisiográfico-climáticas del quejigo en Guadalajara

FORMACIÓN	% de ocupación de las áreas potenciales	Porcentajes (%) de formaciones en cada clase de potencialidad			
		Óptima	Alta	Media	Baja
Encinares	45,5	40,4	29,6	20,7	9,3
Quejigares	31,3	37,9	33,3	21,5	7,3
Melojares	11,9	28,5	26,7	27,6	17,2
Sabinares	9,3	27,3	25,4	36,7	10,5
Vegetación riparia	1,3	2,5	6,8	30,7	60,0
Coníferas	0,6	0,01	1,02	7,8	91,1

Tabla 3. Superficies y porcentajes de ocupación de formaciones de RIVAS-MARTÍNEZ (1987) en la provincia de Guadalajara

FORMACIÓN	% de ocupación de las áreas potenciales	Porcentajes (%) de formaciones en cada clase de potencialidad			
		Óptima	Alta	Media	Baja
Cultivos Agrícolas	33,7	25,3	35,3	27,3	12,1
Coníferas	14,3	47,2	18,6	17,8	16,4
Encinares	9,7	43,6	29,4	20,4	6,5
Quejigares	7,6	49,0	28,8	18,6	3,6
Sabinares	4,1	36,9	31,4	30,7	0,9
Melojares	2,4	19,6	36,7	30,0	13,8

Tabla 4. Superficies y porcentajes de ocupación de la vegetación en la provincia de Guadalajara según el MFE (RUIZ DE LA TORRE, 1990-1999)

DISCUSIÓN

La aplicación práctica selvícola y en el campo de la gestión es inmediata, evaluando y caracterizando aquellos territorios cuya ubicación está definida por valores de los parámetros comprendidos dentro del área central, frente a las localizaciones cuyos parámetros se sitúen total o parcialmente dentro de lo que se ha denominado hábitat marginal. Así, la restauración de masas de la especie en los hábitats marginales será más problemática que en los centrales, que tendrán mayores garantías de éxito.

Una vez más en este tipo de trabajos aparece el problema de la imposibilidad de elaborar las áreas potenciales considerando los datos edáficos, ya que todavía hoy no se puede utilizar un modelo de información territorial de suelos con información paramétrica y georreferenciada al mismo nivel de resolución en que trabajan los modelos de clima, pues los parámetros edáficos presentan un alto grado de variabilidad espacial, y la cartografía de suelos existente con un claro enfoque taxonómico, no puede proporcionar esa información a ese nivel de detalle.

Por último, al realizar la comparación con otras fuentes, llama la atención el hecho de que las coníferas no tengan tanta importancia en las formaciones propuestas por RIVAS MARTÍNEZ (1987), pero no hay que olvidar que estas últimas son el reflejo de la vocación del territorio, mientras que el mapa forestal, y el inventario forestal muestran la realidad actual.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Rafael Alonso y a Ricardo Ruíz-Peinado los comentarios y aportaciones realizadas en la elaboración de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO PONCE, R. & SÁNCHEZ PALOMARES, O.; 2001. Hábitat fisiográfico-climático de *Juniperus thurifera* L. en Castilla y León. En: S.E.C.F.-Junta de Andalucía (eds.), *Actas del III Congreso Forestal Español. Montes para la sociedad del nuevo milenio I*: 83-88. Coria Gráficas. Sevilla.
- DÍAZ-MAROTO, I.J.; FERNÁNDEZ-PARAJES, J. & VILA-LAMEIRO, P.; 2006. Autécologie du chêne tauzin (*Quercus pyrenaica* Willd.) en Galice (Espagne). *Ann. For. Sci.* 63: 157-167.
- DÍAZ-MAROTO, I.J.; VILA-LAMEIRO, P. & SILVAPANDO, F.J.; 2005. Autoecology of oaks (*Quercus robur* L.) in Galicia (Spain). *Ann. For. Sci.* 62: 737-749.
- ELENA ROSSELLÓ, R.; 1997. *Clasificación biogeoclimática de España peninsular y Balear*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; BAÑARES, A.; BLANCO, A.; CASTROVIEJO, M.; FERNÁNDEZ, A.; MUÑOZ, L.A.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. & SERRADA, R.; 1991. *Estudio ecológico de la laurisilva canaria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; BLANCO, A.; SÁNCHEZ-PALOMARES, O.; RUBIO, A.; ELENA ROSSELLÓ, R. & GÓMEZ SANZ, V.; 2004a. *Las estaciones ecológicas de los hayedos españoles*. INIA. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; BLANCO, A.; SÁNCHEZ PALOMARES, O.; RUBIO, A.; ELENA, R. & GÓMEZ, V.; 2004b. *Las estaciones ecológicas de los castaños españoles*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- GANDULLO, J.M. & SÁNCHEZ PALOMARES, O.; 1994. *Estaciones ecológicas de los pinares españoles*. MAPA-ICONA. Madrid.
- GANDULLO, J.M.; SÁNCHEZ PALOMARES, O. & GONZÁLEZ ALONSO, D.; 1983. *Estudio ecológico de las tierras altas de Asturias y Cantabria*. Monografías INIA, 49. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.; 1987. *Memoria del mapa de series de vegetación de España, 1:400.000*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- RUÍZ DE LA TORRE, J.; 1990-1999. *Mapa Forestal de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; JOVELLAR, L.C.; SARMIENTO, L.A.; RUBIO, A. & GANDULLO, J.M.; 2007. *Las estaciones ecológicas de los alcornoques españoles*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O.; SÁNCHEZ SERRANO, F. & CARRETERO, P.; 1999. *Modelos y cartografía de estimaciones climáticas termopluriométricas para la España peninsular*. INIA. Madrid.