

HÁBITAT FISIOGRÁFICO-CLIMÁTICO DE *Juniperus thurifera* L. EN CASTILLA Y LEÓN.

R. ALONSO PONCE⁽¹⁾ & O. SÁNCHEZ PALOMARES⁽²⁾

⁽¹⁾ DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN FORESTAL DE VALONSADERO. APDO. 175. 42080 SORIA, ESPAÑA

⁽²⁾ CIFOR-INIA. APDO. 8111. 28080 MADRID, ESPAÑA

RESUMEN

De los datos recogidos en 70 parcelas de sabinas en Castilla y León se ha elaborado un conjunto de parámetros ecológicos de características fisiográficas y climáticas. Con ellos se han definido los hábitats fisiográfico-climáticos óptimos y marginales de los sabinas castellano-leoneses, así como la extensión de la adecuación o aptitud fisiográfico-climática a todo el territorio autonómico mediante la utilización de un sistema de información geográfica. Por último, se destaca el grado de eurioicidad o estenoicidad de los parámetros más representativos.

P.C.: *Juniperus thurifera*, autoecología, fisiografía, climatología, hábitat, Castilla y León.

SUMMARY

A set of physiographical and climatic parameters were extracted from data collected in 70 spanish juniper stand sample plots. Starting from these data, optimum and marginal physiographic-climatic habitats were established for the spanish juniper stands in Castilla y León, as well as the analysis of their ecological variation. In addition, the physiographic-climatic fitness of the whole autonomous region was estimated using GIS.

K.W.: *Juniperus thurifera*, autecology, physiography, climatology, habitat, Castilla y León.

INTRODUCCIÓN

El enebro o sabina albar (*Juniperus thurifera* L.) es quizás una de las especies arbóreas más particulares y originales del viejo continente, acostumbrado a verse cubierto de frondosos bosques de planifolios y pináceas, por ser el vestigio de una vegetación más común a finales del Pleistoceno, cuando el clima era más frío y árido (BLANCO et al., 1997). Precisamente en la Península Ibérica es donde se encuentran las mayores y mejor conservadas extensiones de sabina albar del mundo y, dentro de la península, en Castilla y León es considerada como una de sus especies más emblemáticas.

Es difícil precisar una cifra para la superficie ocupada por la especie en la comunidad autónoma debido a la disparidad de criterios al elaborar distintos inventarios. No obstante, a partir de la información incluida en la versión digital del mapa forestal nacional, facilitada por la DGCONA, podemos estimarla en unas 130.000 ha, incluyendo tanto las masas puras como mezcladas (principalmente con *Quercus ilex* ssp. *ballota* (Desf.) Samp.y, en menor medida, *Quercus faginea* Lam. ssp. *faginea* y *Pinus pinaster* Aiton).

A pesar de ello, la realidad ecológica de su área de distribución (ibérica en general y castellano-leonesa en particular) ha sido poco y sólo puntualmente abordada (VELASCO & HERNÁNDEZ, 1986; TORRECILLA, 1990; GONZÁLEZ & CANDAS, 1991; PEREIRA et al., 1998), y la mayoría de los trabajos se han centrado en el estudio de la flora y la vegetación o en la mejora de su reproducción en vivero. La importancia desde un punto de vista ecológico, así como la aparente contradicción entre el estado de degradación que presentan muchas de sus masas y la vigorosidad de muchos regenerados naturales (principalmente en terrenos agrícolas abandonados), justifica la tarea de estudiar cuantitativamente el temperamento de la especie, de manera que no sólo sea posible definir y clasificar sus hábitats, sino también determinar su área potencial de expansión. Por esta razón, la Junta de Castilla y León, por medio de su Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero, ha impulsado la realización del estudio autoecológico completo de *Juniperus thurifera* en la comunidad autónoma, lo que implica la contemplación de aspectos fisiográficos, climáticos, edáficos, selvícolas y de vegetación. Por consiguiente, este trabajo representa un primer avance en el que se caracterizan los hábitats atendiendo solamente a variables fisiográficas y climáticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una estratificación del territorio castellano-leonés ocupado por *Juniperus thurifera* atendiendo a criterios fisiográficos, climáticos y litológicos, mediante el Sistema de Clasificación Territorial I.T.E. (BUNCE et al., 1981) jerárquico, divisivo, politético y dicotómico basado en el método TWINSPLAN. La distribución de la especie en la comunidad autónoma se extrajo del Mapa Forestal Nacional en formato digital facilitado por la DGCONA y fue manejada con Arc/Info®8.0. Una vez obtenidos los estratos, y teniendo en cuenta la densidad territorial de los sabinas en cada uno, se fijaron un total de 70 parcelas repartidas por las provincias de Burgos, León, Palencia, Segovia y Soria. En cada punto se capturaron datos fisiográficos, edáficos y de la biocenosis, tanto selvícolas como inventarios botánicos (de los que no se trata en el presente trabajo). Paralelamente se asignaron variables climáticas a cada punto mediante los Modelos de Estimaciones Climáticas Termopluviométricas para la España Peninsular (SÁNCHEZ PALOMARES et al., 1999), que permiten calcular una serie de datos termopluviométricos en función de la altitud, la longitud y la latitud para cada cuenca o subcuenca hidrográfica. Ninguna de las restricciones de utilización de estos modelos es aplicable al área de distribución de la especie en la comunidad autónoma. Los 25 parámetros elaborados finalmente fueron:

FISIOGRAFÍA: a) relativos al punto de muestreo: altitud en metros (ALTI), pendiente en tanto por ciento (PEND), porcentaje de pedregosidad superficial en cinco clases (PEDS), insolación (INSO) según GANDULLO (1974), parámetro termotopográfico (TTOP) (GANDULLO, 1997); b) relativos al mesoentorno (terrenos situados a menos de 500 m del centro de la parcela): diferencia entre la altitud máxima y la mínima en metros (POTE), complejidad del

terreno, estimado como el número de cortes de una malla de 50 m con las curvas de nivel de equidistancia 20 m (COMP) (BLANCO et al., 1989), resguardo de los vientos o porcentaje de la superficie del mesoentorno que está a más de 40 metros de cota por encima de la parcela (RESG), ángulo agudo que forman la dirección de los vientos húmedos en la comarca con la semirrecta que va desde el centro de la parcela al punto de salida de las aguas a 500 m (VHMS); c) relativos al macroentorno (terrenos situados a menos de 5000 m del centro de la parcela): análogo a VHMS pero considerando la salida de las aguas a 5000 m (VHMC).

CLIMA: a) régimen pluviométrico: precipitación anual (PREA), primaveral (PREP), estival (PREV), otoñal (PREO) e invernal (PREI), todas en milímetros; b) régimen térmico: temperatura media anual en °C (TEMP), temperatura media del mes más frío en °C (TMIN), temperatura media del mes más cálido en °C (TMAX), oscilación térmica anual o diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío en °C (OSCI), eficacia térmica del clima o suma de las evapotranspiraciones potenciales en milímetros (EFTC); c) régimen hídrico: suma de superávits (SSUP) y suma de déficits (SDEF) en milímetros, índice hídrico anual (IHAN) (THORNTHWAITE & MATHER, 1955 y 1957), duración de la sequía en meses (WALTER & LIETH, 1960) e índice de Vernet (VERN) (VERNET, 1966). Con los valores calculados a partir de los datos de las 70 parcelas se ha elaborado un diagrama en el que se indica, para cada parámetro, los límites máximo y mínimo (LI y LS), el valor medio (M) y los umbrales inferior y superior (UI y US). Estos últimos delimitan el hábitat fisiográfico-climático central de la especie y se han calculado excluyendo el 10 % de las parcelas en que el parámetro considerado adquiere los valores inferiores y el 10 % en las que toma los superiores (GANDULLO et al., 1974). Las áreas que circunscriben el hábitat central constituyen el denominado hábitat marginal.

Por último, la extensión a todo el territorio castellano-leonés se ha realizado calculando 12 de los parámetros más representativos (ALTI, PEND, INSO, TTOP, PREV, TEMP, OSCI, EFTC, SSUP, SDEF, IHAN y VERN) a partir de un modelo digital del terreno de 50 m de precisión. Aquellas celdas en la que los valores de todos los parámetros estuvieran incluidos en el hábitat central previamente definido fueron calificadas como de aptitud 12 (máxima); si uno de los parámetros se incluía en el hábitat marginal y el resto en el central, como clase 11, y así sucesivamente hasta la clase 1 (uno sólo en el hábitat central). Si todos los parámetros tomaban valores comprendidos en el hábitat marginal la celda fue clasificada como 0. En el caso de que alguno perteneciera al hábitat extramarginal la celda se incluyó en la clase de adecuación nula.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se exponen la media, la desviación típica, el coeficiente de variación, la varianza, curtosis, coeficiente de asimetría, rango de variación, máximo y mínimo para cada parámetro elaborado. Asimismo se muestra el diagrama con los hábitats central y marginal descritos anteriormente para *Juniperus thurifera* L. en Castilla y León (Figura 1), además del mapa de adecuación fisiográfico-climática del territorio autonómico (Figura 2).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En lo que se refiere a los parámetros fisiográficos, la sabina albar presenta en Castilla y León cierta estenoicidad, principalmente por lo poco variado, en su hábitat central, de las pendientes (7-28%), de la complejidad del terreno (6-33) y por lo expuesto que se encuentra a la acción de los vientos (RESG menor del 20% en su hábitat central y nunca mayor del 50%). Sin embargo, el hábitat marginal superior de estos parámetros es bastante extenso, por lo que la especie es susceptible de colonizar terrenos más abruptos. La banda central altitudinal es algo más amplia, asentándose fundamentalmente entre los 900 y los 1200 m; además, cabe señalar su moderada preferencia por las solanas si bien tanto INSO como TTOP no alcanzan valores extraordinariamente altos al estar matizados por las bajas pendientes.

Por su parte, el régimen termopluviométrico se puede definir como mediterráneo mesotérmico subhúmedo a húmedo, aunque un porcentaje no despreciable de parcelas (24.3%) deben clasificarse como submediterráneas (fundamentalmente las de la Sierra de Cabrejas, en Soria). Las lluvias no son abundantes (650 mm de media anual) pero la sequía estival no es excesivamente duradera, puesto que DSEQ varía entre 1,2 y 2,5 meses, apreciándose un claro gradiente este-oeste (mayor sequía estival en las comarcas segovianas, palentinas y del sur de Burgos y menor en las sorianas y del este burgalés, aparte, por supuesto, de las localidades cantábricas). Este gradiente es menos notorio en el caso de la temperatura media anual y la media del mes más cálido (la especie resulta bastante estenoica respecto a estos parámetros), mostrando este último la frescura estival de estas comarcas castellano-leonesas (TMAX varía tan sólo entre 18,1 y 20,2 °C en su hábitat central). De forma análoga, se manifiesta una notable estenoicidad en la ETP anual (EFTC), con un mínimo coeficiente de variación y una abrumadora mayoría de parcelas catalogables como de tipo mesotérmico (THORNTHWAITE, 1948). Es, pues, más euróico el régimen pluviométrico que el térmico, lo cual puede evidenciarse igualmente por la gran variación de IHAN (CV = 105 %, con climas desde semisecos a perhúmedos).

En cuanto a la adecuación del territorio castellano-leonés a los 12 parámetros escogidos para la preparación de la Figura 2 creemos útil hacer algunas puntualizaciones. En primer lugar, la vasta superficie encontrada como apta desde el punto de vista fisiográfico-climático (más de dos millones de hectáreas, de las cuales un cuarto de millón corresponde a la clase de máxima aptitud), llegando hasta el noroeste de Zamora por los Montes de León y ocupando gran parte del páramo palentino y el este burgalés. Por otro lado, tanto al este como al noroeste es notable el corte abrupto que se produce a causa de la metodología utilizada en el cálculo de las variables termopluviométricas. Parece razonable pensar que, si bien es lógico que las condiciones climáticas cambien al cruzar de una cuenca a otra, la transición hacia esas zonas debería ser más suave. Y en tercer lugar, la frontera oeste que se puede observar al sureste de Palencia y al este de Valladolid se debe fundamentalmente al parámetro VERN, el cual presenta un fuerte gradiente

de mayor mediterraneidad hacia poniente.

En resumen, el enebro o sabina albar en Castilla y León apunta una marcada preferencia por los terrenos poco abruptos y muy expuestos pero es lo suficientemente plástica como para colonizar, en comarcas de clima más húmedo, estaciones de gran pendiente y rugosidad donde los planifolios encuentran muchos problemas para vegetar. Asimismo, la sequía estival, aunque evidente, no es muy duradera, por lo que deberemos atender a razones edáficas y litológicas para justificar su adecuación a los ambientes xéricos, cualidad por otro lado común a todas las especies del género presentes en el Mediterráneo occidental (GÓMEZ MANZANEQUE et al., 2000).

Tabla 1. Media, desviación típica, coeficiente de variación, varianza, curtosis, coeficiente de asimetría, rango de variación, máximo y mínimo de los 10 parámetros fisiográficos y los 15 climáticos elaborados.

	MEDIA	DESV.	CV(%)	VARIANZA	CURTOSIS	ASIMETRÍA	RANGO	MÍN.	MÁX.
ALTI	1063,5	108,3	10,2	11726,34	-0,326	0,229	515,0	835,0	1350,0
PEND	15,2	11,3	74,2	128,07	10,392	2,726	74,0	0,0	74,0
PEDS	2,4	1,3	53,6	1,60	-0,518	0,666	4,0	1,0	5,0
INSO	1,0	0,1	10,3	0,01	-0,190	0,205	0,5	0,8	1,3
TTOP	1,1	0,2	16,7	0,03	1,562	0,086	1,1	0,6	1,7
PREA	650,4	118,8	18,3	14105,12	4,207	1,627	668,5	489,2	1157,6
PREP	175,8	22,2	12,6	492,82	0,775	0,944	107,8	140,5	248,3
PREV	94,0	10,4	11,0	107,81	-0,384	0,331	47,4	74,8	122,3
PREO	194,2	46,9	24,2	2202,02	6,166	1,823	291,5	118,0	409,6
PREI	186,4	44,2	23,7	1952,75	4,778	1,549	268,4	109,1	377,5
TEMP	9,9	0,7	7,0	0,48	0,637	-0,700	3,4	7,6	11,0
TMIN	2,0	0,6	27,3	0,30	-0,196	-0,260	2,7	0,6	3,3
TMAX	19,3	0,9	4,4	0,73	2,680	-1,204	4,8	15,8	20,6
OSCI	29,8	0,5	1,8	0,28	3,089	-1,669	2,6	27,9	30,5
EFTC	630,8	21,5	3,4	460,25	0,487	-0,658	106,7	561,1	667,8
SSUP	284,8	110,0	38,6	12108,35	4,933	1,685	661,2	110,2	771,4
SDEF	265,2	33,5	12,6	1125,22	-0,332	-0,227	156,0	174,9	330,9
IHAN	20,6	21,7	105,3	470,45	5,262	1,806	127,9	-9,1	118,8
DSEQ	1,9	0,3	16,5	0,10	-0,557	-0,084	1,3	1,2	2,5
VERN	-4,3	0,6	-12,9	0,31	0,787	0,281	2,9	-5,7	-2,7
POTE	86,7	52,0	59,9	2699,54	6,994	2,237	321,0	7,0	328,0
COMP	20,0	19,3	96,5	370,97	16,766	3,686	122,0	0,0	122,0
RESG	67,6	106,7	157,8	11382,07	2,845	1,795	466,0	0,0	466,0
VHMS	78,3	50,3	64,2	2528,82	-1,117	0,236	176,0	0,0	176,0
VHMC	60,9	43,8	71,8	1915,16	-1,129	0,371	153,0	0,0	153,0

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, A.; CASTROVIEJO, M.; FRAILE, J.L.; GANDULLO, J.M.; MUÑOZ, L.A. & SÁNCHEZ PALOMARES, O. (1989). ESTUDIO ECOLÓGICO DEL PINO CANARIO. ICONA, SERIE TÉCNICA, 6. MADRID.
- BLANCO, E.; CASADO, M.A.; COSTA, M.; ESCRIBANO, R.; GARCÍA, M.; GÉNOVA, M.; GÓMEZ, A.; GÓMEZ, F.; MORENO, J.C.; MORLA, C.; REGATO, P. & SAINZ, H. (1997). LOS BOSQUES IBÉRICOS. ED PLANETA. BARCELONA.
- BUNCE, R.G.; BARR, C.J. & WHITTAKER, H.A. (1981). AN INTEGRATED SYSTEM OF LAND CLASSIFICATION. AN. "REP. INS. TERR. ECOL. 1980, PP 28-33. CAMBRIDGE.
- GANDULLO, J.M. (1974). ENSAYO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA INSOLACIÓN EN FUNCIÓN DE LA ORIENTACIÓN Y DE LA PENDIENTE DEL TERRENO. ANALES DEL INIA.SERIE RECURSOS NATURALES, 1: 95-107.
- GANDULLO, J.M. (1997). IMPLICACIONES TÉRMICAS DE LA TOPOGRAFÍA: ENSAYO DE UN PARÁMETRO. INVESTIGACIÓN AGRARIA: SISTEMAS Y RECURSOS FORESTALES, 6 (1/2): 7-15.
- GÓMEZ MANZANEQUE, F.; COSTA, M.; MORLA, C. & SAINZ, H.(2000). ELEMENTOS PARA UNA INTERPRETACIÓN PALEOGRAFICA DE LOS SABINARES ALBARES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA. LES DOSSIERS FORESTIERS, 6: 171-178.
- GONZÁLEZ, J. & CANDAS, M.A. (1991). CARACTERÍSTICAS DE SUELOS BAJO SABINARES ALBARES SOBRE MATERIAL CALIZO. SUELO Y PLANTA, 1 (3): 425-438.
- PEREIRA, I.; FERNÁNDEZ, A. & MANRIQUE, E. (1998). ÁMBITO FITOCLIMÁTICO DE EXISTENCIA DE JUNIPERUS THURIFERA L. Y SEPARACIÓN ENTRE SUS SINTAXONES. CUADERNOS DE LA SECF, 7: 61-67.
- SÁNCHEZ PALOMARES, O., SÁNCHEZ SERRANO, F. & CARRETERO, M .P., 1999. MODELOS Y CARTOGRAFÍA DE ESTIMACIONES CLIMÁTICAS TERMOPLUVIOMÉTRICAS PARA LA ESPAÑA PENINSULAR. M.A.P.A. MADRID. 192 PP.
- THORNTON, C.W. & MATHER, J.R. (1955). THE WATER BALANCE. CLIMATOLOGY, 8: 1-104.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. (1957). INSTRUCTIONS AND TABLES FOR COMPUTING POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION AND THE WATER BALANCES. CENTERTON. NEW JERSEY.

THORNTHWAITE, C.W. (1948). AN APPROACH TO A RATIONAL CLASSIFICATION OF CLIMATE. GEOG. REV., 38: 55-94.

TORRECILLA, I. (1990). LA SABINA ALBAR (JUNIPERUS THURIFERA L.) EN LA PROVINCIA DE SEGOVIA. CARTOGRAFÍA, SITUACIÓN Y TENDENCIAS. TESIS DOCTORAL. ETSI MONTES. MADRID.

VELASCO, J.M. & HERNÁNDEZ, T. (1986). CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS SABINARES SORIANOS. JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN. SORIA.

VERNET, J.L. (1966). SUR UN INDICE BIOCLIMATIQUE APPLICABLE AUX CLIMATS DE LA FRANCE. NATURALIA MONSPELIENSA. SERIE BOTANIQUE, 17. MONTPELLIER.

WALTER, H. & LIETH, H. (1960). KLIMADIAGRAMM WELTATLAS. VER. GUSTAV FISCHER. JENA.

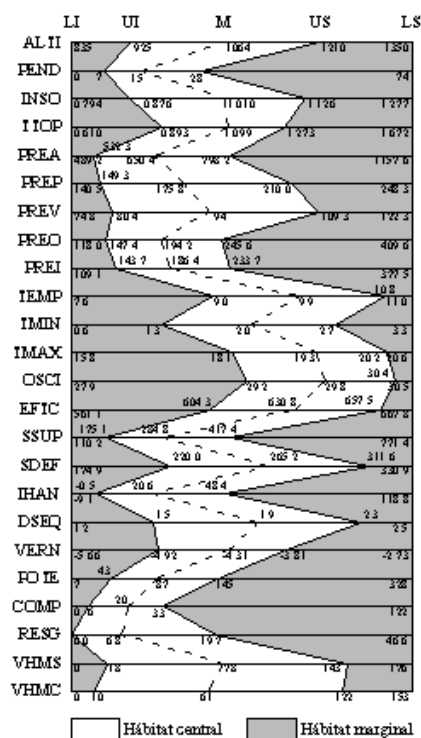


Figura 1. Diagrama de los hábitats fisiográfico-climáticos central y marginal del enebro o sabina albar en Castilla y León. LI: límite inferior. UI: umbral inferior. M: valor medio. US: umbral superior. LS: límite superior.

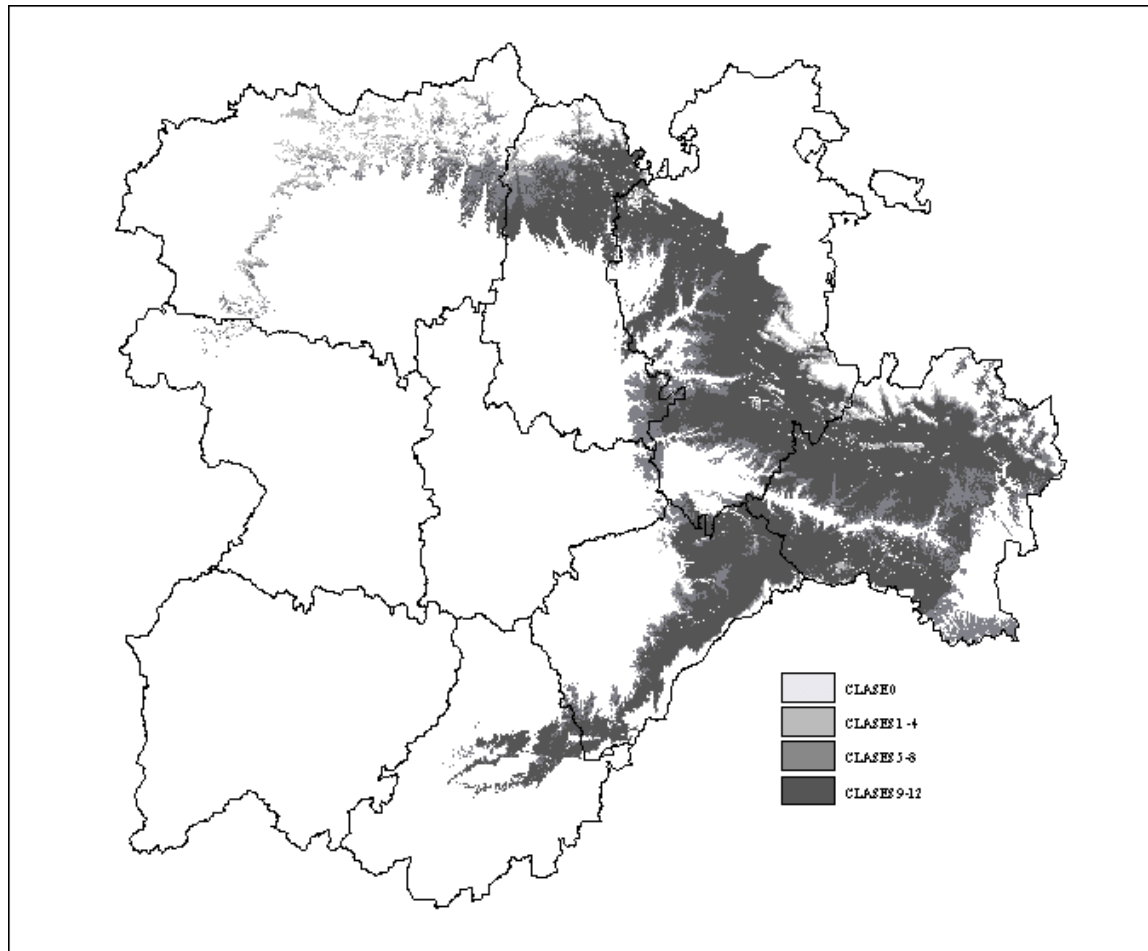


Figura 2. Mapa de adecuación a los parámetros fisiográfico-climáticos (ALTI, PEND, INSO, TTOP, PREV, TEMP, OSCI, EFTC, SSUP, SDEF, IHAN y VERN). La aptitud óptima de los atributos fisiográficos y climáticos del territorio a la especie corresponde a la clase 12 y la mínima a 0. La superficie “no apta” aparece en blanco.