

Temperatura mitjana											
Mètode d'interpolació (°C)						Mètode de reclassificació (classes x amplada de classe)					
	Mitjana	Desv. estàn.	Mínim	Màxim	Nº cel·les		Mitjana	Desv. estàn.	Mínim	Màxim	Nº cel·les
GE	0.4	0.7	-4.7	3.5	754305	GE	-0.2	0.9	-4	5	988421
FE	-0.2	0.9	-5.7	3.7	752754	FE	0.2	0.9	-4	6	988421
MR	0.1	0.8	-7.0	4.0	736994	MR	0.1	0.9	-4	6	988421
AB	-0.4	1.0	-7.3	3.5	725415	AB	0.3	1.0	-4	6	988421
MG	-0.2	0.9	-6.5	2.9	721811	MG	0.1	1.0	-4	6	988421
JN	-0.1	0.8	-8.0	3.6	708601	JN	0.1	1.0	-4	6	988421
JL	-0.1	1.0	-6.1	3.9	706773	JL	0.1	1.1	-5	8	988421
AG	0.2	0.9	-6.4	3.7	780556	AG	-0.1	0.9	-4	5	988421
SE	0.1	0.8	-6.6	3.1	764552	SE	-0.1	0.9	-5	5	988421
OC	-0.3	0.9	-6.7	3.1	720416	OC	0.2	1.0	-5	6	988421
NO	0.2	0.7	-5.6	3.3	757855	NO	0.0	0.8	-4	4	988421
DE	0.2	0.7	-3.9	3.4	726590	DE	-0.1	0.8	-4	5	988421
AN	-0.3	0.8	-5.4	4.0	701625	AN	0.3	0.9	-4	5	988421

Taula 3-10. Comparació dels mapes climàtics de temperatura mitjana obtinguts pel mètode clàssic d'isolínies (MI) i els obtinguts mitjançant el model que proposem (IRM). Es mostren els resultats per a les dues metodologies utilitzades: interpolació (esquerra) i reclassificació (dreta). En el primer mètode, el nombre de cel·les varia perquè hem seguit un criteri conservador a l'hora d'interpol·lar, ja que hem evitat la interpolació en indrets on no es podia extreure gaire informació a partir de les isolínies. En el segon mètode, cal tenir en compte que estem comparant classes, les quals tenen 1°C d'amplada. Per tal de presentar unes dades comparables numèricament amb el primer mètode, hem multiplicat la diferència mesurada en classes per l'amplada de les classes. Els mapes climàtics corresponen a l'àmbit geogràfic de Catalunya i el MI s'ha obtingut a partir de l'*Atlas Climàtic de Catalunya* de Clavero, Martín Vide i Nadal.

Precipitació											
Mètode d'interpolació (mm)						Mètode de reclassificació (classes x amplada de classe)					
	Mitjana	Desv. estàn.	Mínim	Màxim	Nº cel·les		Mitjana	Desv. estàn.	Mínim	Màxim	Nº cel·les
GE	8.1	8.2	-17.8	46.3	362911	GE	7.6	11.5	-40	70	988421
FE	-3.3	5.7	-51.8	19.8	478407	FE	1.2	13.0	-100	60	988421
MR	-6.8	8.9	-56.9	39.3	602474	MR	-4.4	17.0	-90	90	988421
AB	-0.7	7.2	-35.2	37.6	621500	AB	-1.4	15.3	-70	80	988421
MG	2.2	9.9	-43.3	56.6	641528	MG	5.0	18.5	-80	90	988421
JN	1.0	8.6	-44.1	48.9	675664	JN	5.4	16.9	-90	80	988421
JL	0.9	8.7	-35.6	52.1	489626	JL	0.1	13.1	-70	70	988421
AG	1.1	9.3	-34.0	47.5	534742	AG	1.6	14.8	-60	80	988421
SE	-4.0	9.1	-45.5	30.4	599489	SE	-11.9	17.3	-90	50	988421
OC	7.0	11.3	-51.1	49.0	531736	OC	10.9	17.5	-60	90	988421
NO	9.4	9.7	-32.5	51.1	591314	NO	13.5	16.7	-80	80	988421
DE	-4.9	9.8	-60.3	43.5	579659	DE	-6.7	17.0	-110	70	988421
AN	27.3	75.3	-305.9	415.9	725533	AN	31.4	83.7	-350	400	988421

Taula 3-11. Comparació dels mapes climàtics de precipitació obtinguts pel mètode clàssic d'isolínes i els obtinguts mitjançant el model numèric que proposem. Es mostren els resultats per a les dues metodologies utilitzades: interpolació (esquerra) i reclassificació (dreta). En el primer mètode, el nombre de cel·les varia perquè hem seguit un criteri conservador a l'hora d'interpolar, ja que hem evitat la interpolació en indrets on no es podia extreure gaire informació a partir de les isolínies. En el segon mètode, cal tenir en compte que estem comparant classes, les quals tenen 10 mm d'amplada, exceptuant l'annual que en té 50. Per tal de presentar unes dades comparables numèricament amb el primer mètode, hem multiplicat la diferència mesurada en classes per l'amplada de les classes. Els mapes climàtics corresponen a l'àmbit geogràfic de Catalunya i el MI s'ha obtingut a partir de l'*Atlas Climàtic de Catalunya* de Clavero, Martín Vide i Nadal.

Diferències en valor absolut (precipitació anual en mm)										
Intervals d'altitud	0	50	100	150	200	250	300	350	400	Total
<b>0-300</b>	39.4	44.4	14	2.1	0.2	0	0	0	0	100%
<b>300-600</b>	30.1	45.2	17	5	2.1	0.4	0.1	0.1	0	100%
<b>600-900</b>	26	39.3	23.2	8.4	2.3	0.7	0.2	0	0	100%
<b>900-1200</b>	17.9	35.6	27.7	14.2	3.1	1	0.5	0	0	100%
<b>1200-1500</b>	13.1	24.5	25	24.9	10.1	1.7	0.5	0.3	0	100%
<b>1500-1800</b>	8.9	19.9	19.9	20.6	20.7	8.2	1.6	0.3	0	100%
<b>1800-2100</b>	7.2	14.1	17.5	18.3	21.7	16.4	4.2	0.5	0	100%
<b>2100-2400</b>	6	9.3	11.3	19	22.4	20.2	9.6	1.8	0.3	100%
<b>2400-2700</b>	3.7	12.3	16.7	13.2	20.3	14.5	14.9	4.2	0.3	100%
<b>2700-3000</b>	3.5	15	23.7	8.6	16.6	7.4	22.4	2.9	0	100%

Diferències en valor absolut (temperatura mitjana anual en °C )							
Intervals d'altitud	0	1	2	3	4	5	Total
<b>0-300</b>	60.8	38.5	0.7	0	0	0	100%
<b>300-600</b>	60.5	38.3	1.1	0	0	0	100%
<b>600-900</b>	52.1	41.7	5.7	0.5	0	0	100%
<b>900-1200</b>	32.5	48.8	15.6	2.9	0.3	0	100%
<b>1200-1500</b>	29.9	43.6	20.4	5.3	0.8	0	100%
<b>1500-1800</b>	24.9	46.9	22.6	4.8	0.7	0.1	100%
<b>1800-2100</b>	33.6	43.4	17.8	4.3	0.9	0.1	100%
<b>2100-2400</b>	17.1	51.9	26	4.2	0.8	0.1	100%
<b>2400-2700</b>	0	9.3	57.8	31.9	0.8	0.1	100%
<b>2700-3000</b>	0	0	0.7	64.1	35.2	0	100%

Taula 3-12. Comparació entre el mètode clàssic i el model numèric. Les diferències (en valor absolut) més grans tenen més tendència a trobar-se en indrets muntanyosos o si més no d'elevada altitud. Els casos exposats són el de la precipitació anual (taula superior) i el de la temperatura mitjana anual (taula inferior). Les diferències han estat obtingudes restant el nostre model del model d'isolínies obtingut a partir de l'*Atlas Climàtic de Catalunya* de Clavero, Martín Vide i Nadal seguint el mètode de reclassificació explicat en el text.

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Abies alba (n=614)	Mitjana	1535	21	-4.3	-0.1	7.9	2.2	-4.8	1.4	0.2	5.3	14.5	7.7	7.0	5.0	10.6	20.6	13.4	22.3	12.4	255	303	278	289	1107	730	2280	2834	1310	1789	21462
	Des. estànd.	331	8	1.9	1.7	1.7	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.8	1.9	2.1	1.8	2.1	1.8	65	46	46	46	175	308	273	189	329	269	3222
	Min_1des	1204	13	-6.2	-1.7	6.2	0.3	-6.6	-0.4	-1.6	3.6	12.8	6.0	5.2	3.2	8.6	18.5	11.6	20.2	10.6	190	258	232	243	932	422	2007	2646	981	1520	18241
	Max_1des	1866	29	-2.5	1.6	9.6	4.0	-2.9	3.2	2.0	7.1	16.2	9.5	8.7	6.8	12.5	22.7	15.2	24.4	14.3	320	349	323	335	1282	1037	2553	3023	1639	2057	24684
	Min_2des	872	4	-7.8	-3.2	4.9	-1.2	-8.1	-2.0	-3.0	1.8	11.1	4.4	3.5	1.4	6.7	16.4	9.8	18.2	8.8	139	212	186	201	799	159	1734	2457	652	1252	15019
	Max_2des	2188	37	-0.6	3.3	11.3	5.9	-1.1	4.9	3.8	8.9	17.9	11.3	10.4	8.6	14.5	24.8	17.0	26.4	16.1	385	395	369	380	1457	1345	2799	3133	1968	2326	27906
	Min_abs	100	0	-7.8	-3.2	4.9	-1.2	-8.1	-2.0	-3.0	1.3	10.6	4.4	3.4	1.3	5.5	14.5	9.1	16.0	8.0	139	208	126	201	799	159	1410	2143	455	1042	12504
	Max_abs	2188	44	4.5	7.1	14.1	9.9	4.0	8.8	9.0	12.2	20.7	14.9	13.6	13.4	17.6	27.5	19.9	29.0	18.8	653	591	431	592	2155	1574	2799	3133	2116	2373	28474

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Buxus sempervirens (n=6648)	Mitjana	983	12	-1.7	2.9	11.4	5.4	-2.2	4.5	3.2	8.9	18.6	11.2	10.4	8.1	14.9	25.6	17.0	27.3	16.4	193	227	197	232	856	921	2487	3004	1524	1984	23807
	Des. estànd.	324	8	1.9	1.8	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	2.1	2.2	1.9	2.2	1.9	60	45	65	43	176	225	181	118	232	185	2221
	Min_1des	659	4	-3.6	1.1	9.4	3.4	-4.1	2.6	1.4	7.0	16.7	9.3	8.6	6.3	12.8	23.4	15.1	25.1	14.5	132	182	133	189	680	696	2305	2886	1292	1799	21586
	Max_1des	1307	19	0.2	4.7	13.4	7.4	-0.4	6.3	4.9	10.8	20.5	13.1	12.3	9.9	17.1	27.8	18.9	29.5	18.3	253	272	262	276	1032	1146	2668	3122	1756	2169	26029
	Min_2des	334	0	-5.5	-0.7	7.4	1.4	-6.0	0.7	-0.4	5.2	14.7	7.4	6.8	4.6	10.6	21.2	13.2	22.9	12.6	72	137	68	146	505	471	2124	2769	1060	1614	19365
	Max_2des	1632	27	2.1	6.5	15.4	9.4	1.5	8.2	6.7	12.7	22.4	14.9	14.1	11.6	19.2	30.0	20.7	31.7	20.2	313	317	327	319	1207	1371	2849	3240	1988	2354	28250
	Min_abs	97	0	-7.3	-2.9	5.1	-0.6	-7.7	-1.2	-2.7	1.3	10.6	4.4	3.4	1.3	5.5	16.1	9.1	17.7	8.0	78	109	10	118	402	159	1410	2143	455	1042	12504
	Max_abs	2068	44	8.0	10.8	18.5	14.1	7.4	12.9	12.5	15.8	24.4	18.9	17.7	16.8	20.8	31.7	24.0	33.7	22.6	686	497	455	541	1948	1639	2806	3137	2168	2377	28529

Taula 4-1. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de l'**Espanya peninsular**. Es presenten els estadístics descriptius (Mitjana i Des. estànd.) de cada espècie vers cada variable geoclimàtica. També és mostren els rangs ecològics basats en aquests estadístics per a una desviació estàndard [Min\_1des, Max\_1des] i dues desviacions estàndard [Min\_2des, Max\_2des], com també els rangs ecològics basats en el mínim i el màxim absoluts [Min\_abs, Max\_abs]. Al costat del nom de l'espècie hi figura el nombre de dades utilitzades en cada cas.

Com a variables geoclimàtiques tenim: altitud (ALT), pendent (PEN), temperatures mitjanes de les mínimes estacionals (MNH, MNP, MNE i MNT), temperatura mínima de les mitjanes de les mínimes de cada mes (MNEX), temperatura mitjana de les mínimes anual (MNAN), temperatures mitjanes estacionals (MTH, MTP, MTE i MTT), temperatura mitjana anual (MTAN), temperatures mitjanes de les màximes estacionals (MXH, MXP, MXE i MXT), temperatura màxima de les mitjanes de les màximes de cada mes (MXEX), temperatura mitjana de les màximes anual (MXAN), precipitacions estacionals (PLH, PLP, PLE i PLT), precipitació anual (PLAN), radiació solar potencial estacionals (RAH, RAP, RAE i RAT), radiació solar potencial mitjana anual (RANM) i radiació solar potencial acumulada anual (RANA). Les estacions climàtiques són: hivern (H), primavera (P), estiu (E) i tardor (T). Finalment, les unitats són les següents: altitud (m), pendent (°), temperatures (°C), precipitacions (mm) i radiació solar ( $10 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ ).

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Fagus sylvatica</i> (n=3681)	Mitjana	1041	14	-0.9	2.7	9.9	5.2	-1.4	4.1	3.3	7.9	16.4	10.4	9.5	7.6	13.0	22.6	15.8	24.1	14.7	308	308	208	287	1124	824	2401	2946	1422	1898	22780
	Des. estàt.	364	8	2.2	1.9	1.9	2.1	2.2	2.0	2.0	1.8	1.5	1.8	1.7	1.9	1.9	1.8	1.6	1.7	1.6	101	71	61	74	272	243	211	145	257	210	2526
	Min_1des	677	6	-3.1	0.8	8.1	3.1	-3.6	2.2	1.3	6.1	14.9	8.6	7.8	5.7	11.1	20.8	14.1	22.3	13.1	207	237	148	213	852	581	2190	2801	1165	1688	20254
	Max_1des	1405	22	1.4	4.6	11.8	7.3	0.9	6.1	5.3	9.7	18.0	12.2	11.2	9.5	14.9	24.3	17.4	25.8	16.4	409	378	269	361	1396	1067	2612	3092	1679	2109	25305
	Min_2des	313	0	-5.4	-1.1	6.2	1.0	-5.9	0.2	-0.7	4.3	13.3	6.8	6.0	3.9	9.3	19.1	12.5	20.6	11.5	121	166	94	139	580	338	1978	2656	909	1477	17728
	Max_2des	1768	30	3.6	6.4	13.7	9.3	3.1	8.1	7.3	11.5	19.5	14.0	12.9	11.4	16.7	26.1	19.1	27.6	18.0	509	449	330	436	1668	1310	2804	3137	1935	2319	27831
	Min_abs	100	0	-7.2	-2.2	5.1	-0.2	-7.6	-0.8	-2.7	2.8	11.9	5.2	4.6	2.0	7.5	16.4	10.6	18.1	9.5	121	130	94	131	501	159	1410	2143	455	1042	12504
	Max_abs	2030	43	6.4	8.7	15.1	11.9	6.0	10.6	9.8	12.7	20.9	15.6	14.3	13.3	18.2	28.0	21.1	29.6	19.6	694	695	460	655	2339	1599	2804	3137	2144	2377	28528

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Pinus halepensis</i> (n=14171)	Mitjana	670	7	2.0	6.3	15.1	9.2	1.4	8.1	6.8	12.2	22.0	14.8	13.9	11.6	18.1	28.9	20.4	30.5	19.7	139	148	87	167	547	944	2526	3046	1555	2018	24214
	Des. estàt.	300	6	1.7	1.6	1.6	1.8	1.7	1.6	1.7	1.4	1.3	1.5	1.4	1.8	1.5	1.6	1.5	1.6	1.4	52	34	40	40	127	145	113	69	148	117	1409
	Min_1des	370	1	0.3	4.7	13.5	7.4	-0.3	6.4	5.1	10.8	20.7	13.3	12.5	9.8	16.6	27.3	18.9	28.9	18.3	87	115	47	127	420	799	2412	2977	1407	1900	22805
	Max_1des	970	13	3.7	7.8	16.6	10.9	3.2	9.7	8.5	13.7	23.3	16.3	15.3	13.3	19.6	30.5	21.9	32.1	21.1	191	182	126	206	675	1090	2639	3115	1703	2135	25622
	Min_2des	69	0	-1.5	3.1	11.9	5.7	-2.0	4.8	3.4	9.3	19.4	11.7	11.0	8.0	15.1	25.8	17.4	27.3	16.9	56	81	7	87	293	654	2299	2908	1258	1783	21396
	Max_2des	1270	19	5.4	9.4	18.2	12.7	4.9	11.4	10.2	15.1	24.6	17.8	16.8	15.1	21.1	32.0	23.3	33.7	22.5	243	215	166	246	802	1235	2753	3138	1852	2253	27031
	Min_abs	1	0	-3.8	1.3	9.9	3.2	-4.4	3.2	1.1	4.9	13.7	8.1	9.4	3.8	8.2	17.3	11.0	18.6	14.8	56	21	0	77	153	181	1561	2287	579	1152	13824
	Max_abs	1690	41	10.0	12.4	20.4	16.0	9.4	14.9	14.2	17.0	26.3	19.9	19.0	18.4	23.4	35.1	26.0	37.0	25.1	857	409	265	531	1310	1603	2802	3138	2147	2379	28549

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Pinus pinea</i> (n=4575)	Mitjana	498	4	2.5	6.7	15.2	9.5	1.8	8.5	7.3	12.8	22.6	15.4	14.5	12.2	19.0	30.1	21.4	31.8	20.7	205	161	76	187	635	964	2549	3066	1578	2039	24470
	Des. estàt.	286	5	2.3	2.0	2.0	2.3	2.2	2.1	2.3	1.9	1.8	2.1	2.0	2.4	1.9	2.3	2.2	2.5	2.0	77	34	50	50	150	94	70	39	95	73	880
	Min_1des	212	0	0.2	4.6	13.2	7.2	-0.4	6.3	5.1	10.9	20.8	13.3	12.6	9.8	17.1	27.8	19.2	29.4	18.6	128	126	26	138	485	870	2479	3027	1483	1966	23589
	Max_1des	783	9	4.7	8.7	17.2	11.8	4.1	10.6	9.6	14.7	24.5	17.6	16.5	14.6	20.9	32.5	23.6	34.3	22.7	282	195	126	237	784	1058	2618	3105	1673	2113	25350
	Min_2des	1	0	-2.0	2.6	11.2	4.8	-2.6	4.2	2.8	9.1	19.0	11.2	10.6	7.5	15.2	25.5	17.0	26.9	16.6	67	92	9	88	336	777	2409	2987	1389	1893	22709
	Max_2des	1069	13	7.0	10.8	19.1	14.1	6.3	12.7	11.9	16.6	26.3	19.7	18.5	17.0	22.8	34.8	25.8	36.8	24.7	359	229	176	287	934	1152	2688	3135	1767	2186	26230
	Min_abs	1	0	-3.1	1.5	9.7	4.1	-3.6	3.0	1.9	7.3	16.8	9.8	9.0	6.5	12.7	22.0	15.4	23.1	15.0	67	56	9	87	227	365	1973	2655	929	1480	17763
	Max_abs	1406	32	10.3	12.7	19.6	16.0	9.7	14.8	13.7	17.0	26.5	19.9	19.1	17.8	24.0	35.7	26.0	37.6	25.0	860	409	242	505	1906	1405	2779	3135	1973	2311	27734

Taula 4-1. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de l'Espanya peninsular (cont.)

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Pinus sylvestris</i> (n=11682)	Mitjana	1170	10	-1.9	2.2	10.2	4.6	-2.4	3.8	2.7	7.9	17.5	10.4	9.6	7.4	13.6	24.6	16.1	26.3	15.4	230	230	168	231	859	925	2497	3018	1531	1993	23911
	Des. estàt.	361	8	1.7	1.7	1.9	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	2.1	2.0	1.7	2.0	1.8	89	51	65	57	206	196	159	104	202	162	1944
	Min_1des	808	2	-3.6	0.5	8.3	2.8	-4.1	2.0	1.1	6.1	15.7	8.7	8.0	5.7	11.5	22.6	14.4	24.3	13.6	141	179	103	173	653	729	2338	2913	1329	1831	21967
	Max_1des	1531	17	-0.1	3.9	12.1	6.5	-0.7	5.5	4.4	9.7	19.2	12.1	11.3	9.2	15.7	26.6	17.9	28.4	17.2	319	280	233	288	1066	1120	2656	3122	1733	2155	25855
	Min_2des	447	0	-5.4	-1.1	6.3	1.0	-5.8	0.3	-0.6	4.3	13.9	7.0	6.3	3.9	9.4	20.6	12.6	22.2	11.8	83	128	39	116	447	534	2179	2809	1127	1669	20023
	Max_2des	1892	25	1.6	5.5	14.1	8.3	1.0	7.2	6.1	11.5	21.0	13.8	13.0	10.9	17.8	28.7	19.6	30.4	19.0	408	331	297	345	1272	1316	2802	3137	1935	2317	27799
	Min_abs	84	0	-7.5	-3.2	4.6	-1.3	-7.8	-1.9	-2.9	2.0	10.9	4.4	3.9	1.4	6.1	16.0	9.7	17.6	8.7	83	112	32	109	393	159	1410	2143	455	1042	12504
	Max_abs	2332	42	6.3	8.8	17.1	11.2	6.0	10.0	9.9	13.5	23.5	16.1	14.9	14.0	19.7	32.0	21.8	33.8	20.8	925	582	455	669	2598	1616	2802	3137	2144	2377	28528

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Quercus faginea</i> (n=13107)	Mitjana	869	7	-0.2	4.1	12.5	6.7	-0.7	5.8	4.5	10.1	19.9	12.5	11.8	9.2	16.1	27.3	18.4	29.0	17.7	195	193	125	197	719	938	2520	3041	1549	2012	24144
	Des. estàt.	286	7	1.9	1.8	2.1	2.0	1.8	1.9	1.7	1.8	2.1	1.9	1.8	1.7	2.0	2.4	1.9	2.5	1.9	76	46	54	47	181	150	121	78	154	124	1484
	Min_1des	584	0	-2.0	2.3	10.4	4.7	-2.5	3.9	2.8	8.3	17.8	10.7	10.0	7.5	14.1	24.9	16.5	26.5	15.8	119	148	71	150	538	788	2399	2963	1394	1888	22660
	Max_1des	1155	13	1.7	5.9	14.6	8.7	1.1	7.6	6.3	11.9	22.0	14.4	13.5	11.0	18.0	29.7	20.3	31.6	19.6	271	239	180	244	900	1088	2641	3119	1703	2136	25628
	Min_2des	298	0	-3.9	0.5	8.3	2.7	-4.4	2.0	1.1	6.5	15.8	8.8	8.2	5.7	12.2	22.4	14.6	23.9	13.9	77	103	17	103	384	638	2278	2885	1240	1765	21176
	Max_2des	1441	20	3.6	7.6	16.7	10.7	3.0	9.5	8.0	13.7	24.1	16.2	15.3	12.7	20.0	32.1	22.2	34.1	21.5	347	285	234	291	1081	1239	2762	3137	1857	2259	27112
	Min_abs	32	0	-6.3	-1.7	5.9	0.2	-6.9	-0.4	-1.5	3.5	12.4	6.1	5.4	3.1	7.1	15.6	10.2	16.8	10.8	77	103	4	100	384	168	1526	2258	546	1125	13494
	Max_abs	1910	43	8.1	11.2	18.8	14.4	7.6	13.4	12.0	16.2	26.7	19.4	18.2	16.7	22.8	34.8	25.5	36.6	24.4	694	464	394	436	1691	1639	2806	3137	2168	2372	28467

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Quercus humilis</i> (n=1242)	Mitjana	627	9	-0.3	4.6	13.4	7.3	-0.9	6.2	4.9	10.6	20.0	12.9	12.1	10.1	16.6	26.7	18.6	28.3	17.9	178	225	201	245	841	952	2520	3031	1559	2015	24185
	Des. estàt.	437	7	2.5	2.5	2.7	2.7	2.4	2.6	2.5	2.4	2.3	2.5	2.4	2.6	2.4	2.1	2.4	2.0	2.2	45	35	51	29	132	187	144	92	190	149	1793
	Min_1des	190	2	-2.8	2.2	10.7	4.5	-3.3	3.6	2.4	8.2	17.8	10.4	9.7	7.5	14.2	24.6	16.2	26.3	15.7	133	190	150	216	709	765	2375	2939	1369	1866	22392
	Max_1des	1065	17	2.2	7.1	16.0	10.0	1.5	8.8	7.4	13.0	22.3	15.4	14.5	12.7	19.0	28.8	20.9	30.4	20.2	223	260	252	274	973	1139	2664	3123	1749	2165	25978
	Min_2des	9	0	-5.2	-0.3	8.0	1.8	-5.7	1.0	-0.1	5.9	15.5	7.9	7.3	5.0	11.8	22.5	13.9	24.2	13.4	95	155	109	188	577	577	2231	2847	1179	1717	20599
	Max_2des	1502	24	4.7	9.6	18.6	12.7	3.9	11.5	9.7	14.9	24.4	17.8	15.9	15.2	21.2	30.9	23.3	32.4	21.3	268	295	304	303	1105	1327	2801	3134	1939	2314	27770
	Min_abs	9	0	-6.5	-1.7	6.4	0.2	-6.9	-0.4	-1.5	3.8	13.1	6.2	5.5	3.4	8.2	17.3	11.0	18.6	11.0	95	143	109	160	525	209	1695	2420	660	1246	14950
	Max_abs	1875	40	6.3	10.1	18.6	13.2	5.7	12.2	9.7	14.9	24.4	17.8	15.9	16.0	21.2	31.0	24.0	32.6	21.3	380	355	434	392	1366	1639	2801	3134	2154	2365	28374

Taula 4-1. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de l'Espanya peninsular (cont.)

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Quercus ilex</i> (n=36223)	Mitjana	760	6	1.2	5.3	13.9	8.1	0.6	7.1	5.9	11.4	21.4	14.0	13.2	10.6	17.4	28.9	19.8	30.6	19.2	202	177	95	189	667	947	2529	3048	1558	2021	24248
	Des. estàt.	335	6	2.2	2.0	2.3	2.3	2.1	2.2	2.1	2.1	2.4	2.3	2.2	2.2	2.3	2.9	2.4	3.0	2.3	74	44	57	47	168	139	110	69	143	113	1359
	Min_1des	425	0	-1.0	3.3	11.6	5.8	-1.6	5.0	3.8	9.3	19.0	11.7	11.0	8.4	15.1	26.0	17.4	27.6	16.8	127	133	37	142	499	808	2419	2979	1416	1908	22889
	Max_1des	1095	12	3.3	7.4	16.2	10.4	2.7	9.3	8.0	13.5	23.8	16.2	15.3	12.8	19.7	31.8	22.2	33.6	21.5	276	220	152	236	835	1087	2639	3118	1701	2134	25607
	Min_2des	90	0	-3.2	1.2	9.4	3.5	-3.7	2.8	1.6	7.1	16.6	9.4	8.8	6.2	12.7	23.1	15.0	24.7	14.5	72	89	2	95	331	669	2309	2909	1273	1794	21530
	Max_2des	1430	19	5.5	9.4	18.4	12.7	4.8	11.5	10.1	15.6	26.2	18.5	17.5	15.0	22.1	34.6	24.7	36.5	23.8	351	264	210	283	1004	1226	2749	3138	1844	2247	26966
	Min_abs	3	0	-6.6	-1.7	6.5	0.1	-7.0	-0.6	-1.5	4.1	12.8	6.3	5.8	3.1	7.1	15.6	10.2	16.8	12.1	72	78	2	93	274	159	1397	2145	461	1041	12488
	Max_abs	1972	43	9.3	12.3	20.0	15.4	8.6	15.0	13.5	17.1	27.3	19.9	19.1	17.6	24.0	35.8	26.0	37.6	25.1	860	505	393	509	1865	1639	2806	3138	2168	2379	28549

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Quercus pyrenaica</i> (n=8144)	Mitjana	957	7	-0.1	3.5	10.9	5.9	-0.6	5.1	4.3	9.2	18.5	11.7	10.9	8.6	14.8	25.9	17.4	27.5	16.7	298	231	111	239	884	946	2525	3044	1556	2018	24212
	Des. estàt.	322	7	1.9	1.8	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.1	1.8	1.8	1.9	2.0	2.5	1.9	2.6	1.9	114	62	36	77	267	149	116	72	152	120	1442
	Min_1des	635	0	-2.0	1.7	8.9	4.0	-2.5	3.1	2.4	7.3	16.3	9.8	9.0	6.8	12.8	23.4	15.6	24.9	14.8	184	170	75	162	617	796	2409	2972	1404	1898	22770
	Max_1des	1279	13	1.8	5.3	13.0	7.8	1.3	7.0	6.1	11.0	20.6	13.5	12.7	10.5	16.9	28.4	19.3	30.1	18.6	412	293	147	317	1151	1095	2641	3115	1708	2138	25653
	Min_2des	314	0	-3.9	-0.1	6.9	2.0	-4.4	1.2	0.6	5.5	14.2	8.0	7.2	4.9	10.8	20.9	13.7	22.2	12.9	91	112	39	113	434	647	2293	2901	1252	1777	21328
	Max_2des	1601	20	3.7	7.1	15.0	9.8	3.1	8.9	8.0	12.9	22.7	15.4	14.6	12.4	18.9	30.9	21.2	32.7	20.4	526	354	184	394	1418	1244	2757	3136	1860	2258	27095
	Min_abs	22	0	-4.9	-1.7	4.7	0.4	-5.8	-0.5	-0.6	3.4	12.2	6.3	5.4	3.1	8.2	17.2	11.5	19.1	10.7	91	112	33	113	434	235	1801	2514	739	1323	15870
	Max_abs	1967	36	7.4	10.3	18.9	12.9	6.9	12.1	10.4	15.6	25.7	17.5	17.1	14.5	21.6	33.9	24.3	35.6	23.3	757	611	440	612	2333	1561	2799	3136	2133	2372	28464

Taula 4-1. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de l'Espanya peninsular (cont.)

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Abies alba (n=6857)	Mitjana	1662	22	-4.8	-0.8	6.9	1.4	-5.2	0.7	-0.5	4.4	13.3	6.8	6.0	4.0	9.3	19.1	12.4	20.7	11.3	272	320	285	292	1140	728	2268	2820	1304	1780	21361
	Des. estàn.	297	9	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.9	2.3	1.7	2.3	1.9	60	42	42	32	138	315	281	193	339	275	3303
	Min_1des	1365	13	-6.5	-2.3	5.3	-0.3	-6.9	-0.9	-2.2	2.6	11.5	5.2	4.3	2.3	7.3	16.8	10.7	18.5	9.4	212	279	243	259	1002	413	1987	2627	965	1505	18058
	Max_1des	1959	30	-3.2	0.8	8.5	3.0	-3.6	2.3	1.2	6.1	15.1	8.5	7.7	5.8	11.2	21.4	14.1	23.0	13.1	332	362	326	324	1278	1042	2549	3013	1643	2055	24663
	Min_2des	1068	5	-8.2	-3.9	3.7	-1.9	-8.5	-2.5	-3.8	0.9	9.7	3.5	2.7	0.6	5.4	14.5	8.9	16.2	7.5	160	237	202	227	864	159	1706	2434	626	1230	14755
	Max_2des	2256	39	-1.5	2.4	10.1	4.7	-2.0	3.9	2.9	7.8	16.9	10.2	9.4	7.5	13.2	23.6	15.9	25.3	15.0	392	404	368	356	1416	1357	2802	3133	1982	2331	27966
	Min_abs	853	0	-8.4	-4.6	3.3	-2.3	-9.0	-3.0	-4.4	0.0	9.1	2.7	1.8	-0.1	4.1	12.9	7.7	14.8	6.4	160	194	191	200	760	159	1282	2009	423	974	11692
	Max_abs	2482	49	-0.1	3.6	10.9	5.9	-0.6	5.0	4.1	8.8	17.5	11.3	10.3	8.3	14.4	24.3	16.6	26.0	15.7	428	454	437	377	1483	1670	2802	3133	2185	2374	28487

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Fagus sylvatic (n= 283215)	Mitjana	1114	14	-0.9	2.3	9.2	4.8	-1.4	3.7	3.2	7.4	15.7	10.0	9.0	7.4	12.3	21.8	15.3	23.3	14.2	371	338	195	321	1231	886	2449	2974	1486	1949	23386
	Des. estàn.	327	8	1.9	1.7	1.8	1.9	1.9	1.9	1.8	1.7	1.5	1.7	1.6	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	1.5	97	77	53	77	278	253	211	140	264	213	2552
	Min_1des	787	6	-2.8	0.6	7.4	2.9	-3.3	1.8	1.5	5.7	14.1	8.3	7.4	5.7	10.6	20.2	13.7	21.6	12.7	274	262	142	244	953	634	2239	2835	1222	1736	20835
	Max_1des	1441	22	1.0	4.1	11.0	6.7	0.5	5.5	5.0	9.1	17.2	11.7	10.6	9.2	14.1	23.5	16.8	25.0	15.8	467	415	248	399	1509	1139	2660	3114	1749	2162	25938
	Min_2des	459	0	-4.6	-1.2	5.6	1.0	-5.1	0.0	-0.3	4.0	12.6	6.7	5.8	3.9	8.8	18.5	12.1	20.0	11.2	177	185	89	167	675	381	2028	2695	958	1524	18283
	Max_2des	1769	30	2.9	5.8	12.8	8.5	2.4	7.4	6.7	10.7	18.7	13.3	12.2	10.9	15.8	25.2	18.4	26.6	17.3	564	492	301	476	1787	1392	2806	3138	2013	2374	28490
	Min_abs	79	0	-7.7	-4.3	1.8	-2.1	-8.2	-3.5	-3.5	-0.6	7.7	2.5	1.3	0.4	2.9	12.3	7.0	14.4	6.0	115	124	79	131	485	159	1044	1667	352	811	9737
	Max_abs	2558	56	7.0	8.9	15.2	12.1	6.6	10.8	10.0	13.2	21.4	15.6	14.8	14.2	18.9	28.5	21.0	30.0	20.3	835	723	523	695	2668	1724	2806	3138	2210	2380	28558

Taula 4-2. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de l'**Espanya peninsular** a partir de les dades del *Mapa de series de vegetación de España* (1:400000) de Rivas-Martínez. Es presenten els estadístics descriptius (Mitjana i Des. estàn.) de cada espècie vers cada variable geoclimàtica. També es mostren els rangs ecològics basats en aquests estadístics per a una desviació estàndard [Min\_1des, Max\_1des] i dues desviacions estàndard [Min\_2des, Max\_2des], com també els rangs ecològics basats en el mínim i el màxim absoluts [Min\_abs, Max\_abs]. Al costat del nom de l'espècie hi figura el nombre de dades utilitzades en cada cas.

Com a variables geoclimàtiques tenim: altitud (ALT), pendent (PEN), temperatures mitjanes de les mínimes estacionals (MNH, MNP, MNE i MNT), temperatura mínima de les mitjanes de les mínimes de cada mes (MNEX), temperatura mitjana de les mínimes anual (MNAN), temperatures mitjanes estacionals (MTH, MTP, MTE i MTT), temperatura mitjana anual (MTAN), temperatures mitjanes de les màximes estacionals (MXH, MXP, MXE i MXT), temperatura màxima de les mitjanes de les màximes de cada mes (MXEX), temperatura mitjana de les màximes anual (MXAN), precipitacions estacionals (PLH, PLP, PLE i PLT), precipitació anual (PLAN), radiació solar potencial estacionals (RAH, RAP, RAE i RAT), radiació solar potencial mitjana anual (RANM) i radiació solar potencial acumulada anual (RANA). Les estacions climàtiques són: hivern (H), primavera (P), estiu (E) i tardor (T). Finalment, les unitats són les següents: altitud (m), pendent (°), temperatures (°C), precipitacions (mm) i radiació solar ( $10 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ ).

És important tenir en compte, que en aquest cas, la 'n' fa referència al nombre de cel·les resultants de rasteritzar els polígons digitalitzats a partir del mapa abans esmentat.

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Pinus sylvestris (n=164401)	Mitjana	1550	13	-3.4	0.7	8.9	3.1	-3.9	2.3	1.2	6.3	16.2	8.8	8.2	5.9	11.8	23.3	14.6	25.2	13.9	235	239	187	239	904	957	2504	3005	1558	2006	24074
	Des. estàt.	243	9	1.2	1.1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2	1.2	1.3	1.5	1.9	1.4	1.9	1.5	65	50	73	53	197	241	190	123	246	194	2333
	Min_1des	1308	4	-4.7	-0.4	7.6	1.8	-5.1	1.1	0.0	5.0	14.8	7.6	6.9	4.6	10.2	21.4	13.2	23.2	12.5	170	190	115	185	707	717	2315	2881	1312	1812	21742
	Max_1des	1793	22	-2.2	1.8	10.2	4.3	-2.7	3.6	2.4	7.5	17.6	10.1	9.4	7.2	13.3	25.2	16.0	27.1	15.4	301	289	260	292	1101	1198	2694	3128	1805	2201	26407
	Min_2des	1065	0	-5.9	-1.5	6.3	0.6	-6.4	-0.1	-1.1	3.8	13.4	6.4	5.7	3.3	8.7	19.6	11.7	21.3	11.0	114	140	42	132	511	476	2125	2758	1066	1617	19409
	Max_2des	2036	30	-0.9	2.9	11.5	5.6	-1.4	4.8	3.6	8.7	18.9	11.3	10.6	8.6	14.9	27.0	17.4	29.0	16.8	366	338	333	345	1297	1439	2808	3138	2051	2380	28555
	Min_abs	654	0	-8.1	-3.7	3.9	-1.9	-8.5	-2.4	-3.6	0.4	10.0	3.6	2.9	0.8	4.3	12.9	7.4	15.4	6.7	114	114	36	116	435	159	1205	1916	390	923	11075
	Max_abs	2463	57	1.1	4.6	13.6	7.1	0.4	6.8	5.1	10.5	21.1	13.1	12.3	9.8	17.0	28.5	19.2	31.0	18.3	552	526	454	522	2005	1747	2808	3138	2214	2380	28555

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Quercus fağinea (n=780982)	Mitjana	925	3	-0.7	3.4	11.4	5.8	-1.2	5.0	4.0	9.5	19.2	11.8	11.1	8.6	15.6	27.0	17.9	28.7	17.2	170	174	112	168	633	949	2538	3061	1563	2028	24336
	Des. estàt.	237	5	1.2	1.1	1.3	1.2	1.1	1.1	0.9	1.1	1.3	1.0	1.0	0.9	1.4	1.6	1.1	1.7	1.2	53	36	31	38	142	87	70	44	90	72	861
	Min_1des	688	0	-1.8	2.2	10.1	4.6	-2.4	3.9	3.0	8.4	17.9	10.8	10.1	7.7	14.2	25.4	16.8	27.0	16.1	117	138	81	130	492	862	2469	3017	1474	1956	23475
	Max_1des	1162	8	0.5	4.5	12.8	7.0	-0.1	6.1	4.9	10.6	20.5	12.8	12.1	9.5	17.0	28.6	19.0	30.4	18.4	224	210	143	206	775	1036	2608	3105	1653	2100	25197
	Min_2des	451	0	-3.0	1.1	8.7	3.4	-3.5	2.8	2.1	7.2	16.6	9.8	9.2	6.8	12.9	23.8	15.7	25.3	14.9	65	102	50	99	370	775	2399	2974	1384	1885	22614
	Max_2des	1399	12	1.6	5.6	14.1	8.1	1.1	7.1	5.8	11.7	21.8	13.8	13.1	10.4	18.3	30.2	20.1	32.1	19.6	277	245	175	244	917	1124	2678	3138	1743	2172	26058
	Min_abs	229	0	-5.0	-1.4	6.0	1.3	-5.7	0.4	-0.3	3.8	13.2	6.7	5.8	3.7	8.6	19.4	12.1	21.5	11.0	65	92	6	99	370	164	1471	2202	522	1090	13077
	Max_abs	1916	42	5.3	9.0	17.7	12.3	4.8	11.5	9.3	14.2	24.3	17.2	16.5	13.8	20.8	32.8	22.6	34.9	21.8	572	466	279	350	1450	1628	2805	3138	2154	2371	28457

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Quercus ilex s.l. * (n=6767087)	Mitjana	656	3	2.0	6.1	14.8	8.9	1.3	8.0	6.7	12.3	22.6	15.0	14.1	11.5	18.6	30.3	21.0	32.1	20.3	183	149	65	162	570	954	2542	3063	1568	2032	24384
	Des. estàt.	304	5	2.1	2.0	2.2	2.3	2.0	2.1	2.1	2.0	2.2	2.2	2.1	2.2	2.2	2.5	2.3	2.6	2.2	65	30	36	38	122	89	69	43	91	71	856
	Min_1des	352	0	-0.1	4.1	12.7	6.7	-0.7	5.9	4.6	10.3	20.4	12.8	12.1	9.3	16.4	27.8	18.7	29.5	18.1	119	119	29	125	448	866	2473	3020	1478	1961	23528
	Max_1des	960	8	4.0	8.1	17.0	11.2	3.4	10.1	8.8	14.4	24.8	17.2	16.2	13.7	20.8	32.8	23.3	34.6	22.5	248	180	101	200	692	1043	2611	3106	1659	2103	25240
	Min_2des	48	0	-2.2	2.1	10.5	4.4	-2.8	3.8	2.5	8.3	18.2	10.6	10.0	7.1	14.2	25.3	16.4	26.9	15.9	55	89	0	87	325	777	2404	2978	1387	1889	22671
	Max_2des	1265	12	6.1	10.1	19.1	13.5	5.4	12.2	11.0	16.4	26.9	19.4	18.3	15.9	23.0	35.4	25.5	37.2	24.7	313	210	137	237	814	1132	2680	3149	1749	2175	26096
	Min_abs	0	0	-6.8	-2.2	5.5	-0.1	-7.2	-0.7	-2.7	2.6	12.4	4.9	4.3	1.7	6.9	14.7	9.9	16.7	9.1	55	45	0	69	210	159	1034	1696	349	810	9715
	Max_abs	2285	59	12.1	14.2	21.0	17.8	11.7	16.2	15.4	17.6	28.0	20.3	19.2	19.1	24.3	36.4	27.0	38.7	25.7	1006	585	441	545	2097	1687	2808	3138	2201	2380	28562

Taula 4-2. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de l'Espanya peninsular a partir de les dades del Mapa de series de vegetación de España (1:400000) de Rivas-Martínez (cont.) (\*) inclou *Quercus ilex* subsp. *ilex* i *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* per tal de facilitar la comparació amb les dades dels altres models.

Tipus de sòl (nomenclatura FAO)			
<i>A. alba</i> n=614	Humic Cambisols 291 (47%)	Calcic Cambisols 177 (29%)	Dystric Lithosols 52 (8%)
<i>A. pinsapo</i> n=70	Calcic Cambisols 38 (54%)	Eutric Cambisols 30 (43%)	Humic Cambisols 2 (3%)
<i>A. unedo</i> n=6916	Calcic Cambisols 1921 (28%)	Eutric Cambisols 1562 (23%)	Humic Cambisols 1033 (15%)
<i>A. uva-ursi</i> n=4178	Calcic Cambisols 2834 (68%)	Humic Cambisols 625 (15%)	Gleyic Cambisols 212 (5%)
<i>B. pendula</i> n=3732	Humic Cambisols 1806 (48%)	Calcic Cambisols 390 (10%)	Rhodo-Chromic Luvisols 132 (4%)
<i>B. sempervirens</i> n=6648	Calcic Cambisols 5361 (81%)	Humic Cambisols 630 (9%)	Gleyic Cambisols 208 (3%)
<i>C. sativa</i> n=5671	Humic Cambisols 2472 (44%)	Calcic Cambisols 746 (13%)	Rhodo-Chromic Luvisols 223 (4%)
<i>C. vulgaris</i> n=5623	Humic Cambisols 2294 (41%)	Calcic Cambisols 1005 (18%)	Gleyic Cambisols 330 (6%)
<i>C. siliqua</i> n=822	Calcic Cambisols 639 (78%)	Eutric Cambisols 90 (11%)	Eutric Fluvisols 29 (4%)
<i>C. avellana</i> n=2818	Calcic Cambisols 1348 (48%)	Humic Cambisols 732 (26%)	Rhodo-Chromic Luvisols 152 (5%)
<i>F. sylvatica</i> n=3681	Calcic Cambisols 2236 (61%)	Humic Cambisols 908 (25%)	Rhodo-Chromic Luvisols 107 (3%)
<i>Fraxinus</i> sp. n=2203	Calcic Cambisols 762 (35%)	Humic Cambisols 661 (30%)	Dystric Cambisols 247 (11%)
<i>I. aquifolium</i> N=3018	Calcic Cambisols 1549 (51%)	Humic Cambisols 783 (26%)	Rhodo-Chromic Luvisols 102 (3%)
<i>J. regia</i> n=256	Calcic Cambisols 115 (45%)	Humic Cambisols 62 (24%)	Eutric Cambisols 10 (4%)
<i>J. thurifera</i> n=3656	Calcic Cambisols 2592 (71%)	Humic Cambisols 250 (7%)	Gleyic Cambisols 237 (6%)
<i>O. europaea</i> n=4022	Calcic Cambisols 1602 (40%)	Eutric Cambisols 970 (24%)	Humic Cambisols 312 (8%)
<i>P. halepensis</i> n=14171	Calcic Cambisols 10797 (76%)	Gleyic Cambisols 924 (7%)	Eutric Cambisols 496 (4%)
<i>P. mugo</i> n=1074	Humic Cambisols 542 (50%)	Calcic Cambisols 287 (27%)	Dystric Lithosols 101 (9%)
<i>P. nigra</i> n=9274	Calcic Cambisols 7378 (80%)	Humic Cambisols 577 (6%)	Eutric Cambisols 372 (4%)
<i>P. pinaster</i> n=16345	Humic Cambisols 4967 (30%)	Calcic Cambisols 3304 (20%)	Eutric Cambisols 2043 (12%)
<i>P. pinea</i> n=4575	Eutric Cambisols 1145 (25%)	Dystric Cambisols 728 (16%)	Calcic Cambisols 694 (15%)
<i>P. radiata</i> n=4575	Humic Cambisols 1177 (26%)	Calcic Cambisols 1001 (22%)	Rhodo-Chromic Luvisols 265 (6%)
<i>P. sylvestris</i> n=11682	Calcic Cambisols 6462 (55%)	Humic Cambisols 3244 (28%)	Eutric Cambisols 490 (4%)
<i>P. alba</i> n=92	Calcic Cambisols 37 (40%)	Humic Cambisols 12 (13%)	Eutric Fluvisols 12 (13%)

Taula 4-3. Tipus de sòl més freqüents per a totes les espècies vegetals utilitzades. Mostrem els tres tipus principals per a cada espècie. La 'n' indica el nombre de mostra total mentre que el número que figura sota el tipus de sòl és el nombre de vegades que es dona una determinada combinació. Les dades de vegetació utilitzades són les del Segundo Inventario Forestal Nacional (IFN2) i, les dades d'edafologia, les obtingudes a partir de la digitalització del *Soil Map of European Communities 1:1000000*.

<i>P. nigra</i> n=987	Calcic Cambisols 390 (40%)	Humic Cambisols 136 (14%)	Eutric Fluvisols 187 (19%)
<i>P. tremula</i> n=319	Calcic Cambisols 173 (54%)	Humic Cambisols 89 (28%)	Dystric Cambisols 16 (5%)
<i>Q. canariensis</i> n=342	Humic Cambisols 192 (56%)	Calcic Cambisols 78 (23%)	Eutric Cambisols 36 (11%)
<i>Q. coccifera</i> n=11373	Calcic Cambisols 8006 (70%)	Eutric Cambisols 861 (8%)	Gleyic Cambisols 765 (7%)
<i>Q. faginea</i> n=13107	Calcic Cambisols 8981 (69%)	Eutric Cambisols 1202 (9%)	Gleyic Cambisols 942 (7%)
<i>Q. humilis</i> n=1242	Calcic Cambisols 651 (52%)	Humic Cambisols 198 (16%)	Dystric Cambisols 162 (13%)
<i>Q. ilex</i> n=36223	Calcic Cambisols 16505 (46%)	Eutric Cambisols 7102 (20%)	Dystric Cambisols 3215 (9%)
<i>Q. petraea</i> n=2122	Calcic Cambisols 1019 (48%)	Humic Cambisols 692 (32%)	Eutric Fluvisols 69 (3%)
<i>Q. pyrenaica</i> n=8144	Humic Cambisols 3498 (80%)	Calcic Cambisols 1328 (16%)	Eutric Cambisols 670 (8%)
<i>Q. robur</i> n=8370	Humic Cambisols 3955 (47%)	Calcic Cambisols 1273 (15%)	Rhodo-Chromic Luvisols 302 (4%)
<i>Q. suber</i> n=5095	Eutric Cambisols 1680 (33%)	Humic Cambisols 1125 (22%)	Dystric Cambisols 649 (13%)
<i>R. alaternus</i> n=4136	Calcic Cambisols 2985 (72%)	Gleyic Cambisols 367 (9%)	Eutric Cambisols 237 (6%)

Taula 4-3. (cont.)

	Variables climàtiques	Model E. Blanco	Model numèric
<i>Quercus humilis</i>	ALT	[400,1500]	[9,1502] 2ds
	PLAN	[600-?]	[577,1105] 2ds
	PLE	[140,?]	[149,252] 1ds
<i>Quercus faginea</i>	ALT	[0,1500]	[298,1441] 2ds
	PLAN	[250,800]	[384,1081] 2ds
	PLE	[100-?]	[71,180] 1ds
<i>Abies alba</i>	ALT	[1000,2000]	[1200,1866] 1ds
	MNEX	[-3,?]	[-6.6,-2.9] 1ds
	MXEX	[?,18]	[20.2,24.4] 1ds
<i>Quercus pyrenaica</i>	ALT	[400-1600]	[314,1601] 2ds
	PLAN	[650-1200]	[616,1151] 1ds
	PLE	[100(200),?]	[75, 147] 1ds
<i>Pinus sylvestris</i>	ALT	[1000,1700]	[808,1531] 1ds
	MTE	[?-20]	[15.7,19.2] 1ds
	PLAN	[600-?]	[653,1066] 1ds
	PLE	[200-?]	[103,233] 1ds
<i>Quercus canariensis</i>	ALT	[100,1000]	[44,903] 2ds
	MNEX	[0-?]	[0,8.6] 2ds
	MXEX	[?,24]	[30.0,32.9] 1ds
	MTAN	[12-16]	[12.6,19.0] 2ds
<i>Pinus halepensis</i>	MNEX	[-3,?]	[-2.0,4.9] 2ds
	PLAN	[150,1000]	[293,801] 2ds
<i>Pinus mugo</i>	PLAN	[600-?]	[725,1361] 2ds
	PLE	[200(300)-?]	[235,330] 1ds
<i>Pinus pinea</i>	PLAN	[400-1000]	[336,934] 2ds
<i>Quercus suber</i>	ALT	[0-850]	[4,852] 2ds

Taula 4-4. Comparació entre les dades obtingudes a Blanco *et al.* (1997) i els models numèrics que presentem. Les variables i les espècies venen determinades per la informació continguda en l'esmentada obra. Pel que fa a les condicions hem trobat a faltar informació sobre si el rang és òptim o total i, per tant, hem optat per comparar-ho amb l'interval d'una desviació estàndard (1ds) o dues (2ds) que millor s'ajusti. Les variables geoclimàtiques són les següents:

ALT és l'altitud (m), PLAN la precipitació anual (mm), PLE la precipitació estival (mm), MNEX la temperatura mínima de les mitjanes de les mínimes de cada mes (°C), MXEX la temperatura màxima de les mitjanes de les màximes de cada mes (°C), MTAN la temperatura mitjana anual (°C) i MTE la temperatura mitjana estival (°C).

	Variables climàtiques	Condicions	Model A.Pita	Model numèric
<i>Pinus sylvestris</i>	MTH	Mín,Màx	[-6,5]	[-2.9,6.1]
		Rang òptim	[-3,0]	[1.1,4.4]
	MTE	Mín,Màx	[?-22]	[13.9,21.0]
		Rang òptim	[15-18]	[15.7,19.2]
	PLE	Mín,Màx	[150-400]	[385,297]
		Rang òptim	[200-300]	[103,233]
	PLAN	Mín,Màx	[500-1500]	[447,1272]
		Rang òptim	[800-1000]	[653,1066]
<i>Fagus sylvatica</i>	MTH	Mín,Màx	[2,7]	[-6.5,7.3]
		Rang òptim	[0,3]	[1.3,5.3]
	MTE	Mín,Màx	[?-20]	[13.3,19.5]
		Rang òptim	[15-18]	[14.8,17.9]
	PLE	Mín,Màx	[150-?]	87,330]
		Rang òptim	[200-300]	[148,269]
	PLAN	Mín,Màx	[600-?]	[501,2339]
		Rang òptim	[1000-1500]	[852,1396]
<i>Pinus halepensis</i>	MTH	Mín,Màx	[3,10]	[3.4,10.2]
		Rang òptim	[5,7]	[5.1,8.5]
	MTE	Mín,Màx	[20-26]	[19.4,24.6]
		Rang òptim	[22-24]	[20.7,23.3]
	PLE	Mín,Màx	[50-250]	[7,166]
		Rang òptim	[100-150]	[47,126]
	PLAN	Mín,Màx	[300-1000]	[293,802]
		Rang òptim	[400-600]	[420,675]
<i>Quercus ilex</i>	MTH	Mín,Màx	[0,11]	[1.6,10.1]
		Rang òptim	[3,7]	[3.7,8.0]
	MTE	Mín,Màx	[15-?]	[16.6,26.2]
		Rang òptim	[20-24]	[19.0,23.8]
	PLE	Mín,Màx	[50-400]	[2,210]
		Rang òptim	[75-100]	[37,152]
	PLAN	Mín,Màx	[?-1000]	[331,1004]
		Rang òptim	[500-700]	[499,835]

Taula 4-5. Comparació entre les dades obtingudes a Pita (1968) i els models numèrics que presentem. Les variables i les condicions venen determinades per la informació continguda en l'esmentada obra. Com a condició de mínim i màxim hem agafat dues desviacions estàndard  $[x-2\sigma, x+2\sigma]$  i pel rang òptim hem pres l'interval definit per una desviació estàndard  $[x-1\sigma, x+1\sigma]$ . Les variables geoclimàtiques són les següents: PLAN és la precipitació anual (mm), PLE la precipitació estival (mm), MTE la temperatura mitjana estival ( $^{\circ}\text{C}$ ) i MTH la temperatura mitjana hivernal ( $^{\circ}\text{C}$ ).

	Variabls climàtiques	Condicions	Model S.Rivas-Martínez	Model numèric
<i>Pinus sylvestris</i>	MTH	[x-2σ,x+2σ]	[-1.0,3.6]	[-2.9,6.1]
		[x-1σ,x+1σ]	[0,2.4]	[1.1,4.4]
	MTE	[x-2σ,x+2σ]	[13.4-18.9]	[13.9,21.0]
		[x-1σ,x+1σ]	[14.8-17.6]	[15.7,19.2]
	PLE	[x-2σ,x+2σ]	[42-333]	[385,297]
		[x-1σ,x+1σ]	[115-260]	[103,233]
	PLAN	[x-2σ,x+2σ]	[511-1297]	[447,1272]
		[x-1σ,x+1σ]	[707-1101]	[653,1066]
<i>Fagus sylvatica</i>	MTH	[x-2σ,x+2σ]	[-0.3,6.7]	[-6.5,7.3]
		[x-1σ,x+1σ]	[1.5,5]	[1.3,5.3]
	MTE	[x-2σ,x+2σ]	[12.6-18.7]	[13.3,19.5]
		[x-1σ,x+1σ]	[14.1-17.2]	[14.8,17.9]
	PLE	[x-2σ,x+2σ]	[89-301]	87,330]
		[x-1σ,x+1σ]	[142-248]	[148,269]
	PLAN	[x-2σ,x+2σ]	[675-1787]	[501,2339]
		[x-1σ,x+1σ]	[953-1509]	[852,1396]
<i>Quercus ilex sl.</i>	MTH	[x-2σ,x+2σ]	[2.5,11]	[1.6,10.1]
		[x-1σ,x+1σ]	[4.6,8.8]	[3.7,8.0]
	MTE	[x-2σ,x+2σ]	[18.2-26.9]	[16.6,26.2]
		[x-1σ,x+1σ]	[20.4-24.8]	[19.0,23.8]
	PLE	[x-2σ,x+2σ]	[0-137]	[2,210]
		[x-1σ,x+1σ]	[29-101]	[37,152]
	PLAN	[x-2σ,x+2σ]	[325-814]	[331,1004]
		[x-1σ,x+1σ]	[448-692]	[499,835]

Taula 4-6. Comparació entre el model de Rivas-Martínez (*Mapa de series de vegetación de España* 1:400000) i el model numèric que hem desenvolupat. Les espècies escollides són les mateixes que les utilitzades a la taula 4-5 exceptuant *Pinus halepensis* del qual no disposem de dades en el model de Rivas-Martínez. Per poder comparar *Quercus ilex* hem ajuntat les distribucions de *Quercus ilex* subsp. *ilex* i *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia* ja que les dades del IFN-2 no diferencien entre les dues subespècies. Les variables geoclimàtiques són les següents: PLAN és la precipitació anual (mm), PLE la precipitació estival (mm), MTE la temperatura mitjana estival (°C) i MTH la temperatura mitjana hivernal (°C).

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Abies alba (n=414)	Mitjana	1611	23	-4.0	-0.3	7.8	2.2	-4.5	1.4	0.3	4.7	13.5	7.5	6.6	4.9	9.9	19.7	12.4	21.4	11.8	212	277	286	283	1010	502	1530	1957	819	1179	14154
	Des. estànd.	285	8	1.2	1.4	1.4	1.4	1.2	1.3	1.3	1.6	1.6	1.4	1.5	1.5	1.9	1.9	1.8	1.9	1.7	36	30	43	32	103	251	237	169	268	220	2645
	Min_1des	1327	15	-5.1	-1.6	6.4	0.8	-5.7	0.1	-1.0	3.2	11.9	6.1	5.1	3.3	8.1	17.7	10.6	19.5	10.1	176	247	243	251	907	251	1294	1788	551	959	11509
	Max_1des	1896	31	-2.8	1.1	9.2	3.6	-3.3	2.7	1.7	6.3	15.2	9.0	8.0	6.4	11.8	21.6	14.2	23.4	13.5	248	307	329	315	1113	752	1767	2126	1087	1400	16799
	Min_2des	1042	7	-6.3	-3.0	5.0	0	-6.9	-0.9	-2.3	1.6	10.3	5.0	3.4	1.0	6.2	15.8	8.8	17.6	8.4	140	217	200	219	804	121	1057	1620	283	739	8864
	Max_2des	2181	39	-1.6	2.4	10.7	5.0	-2.0	4.0	3.0	7.9	16.8	10.4	9.5	7.9	13.6	23.5	15.9	25.3	15.3	284	337	372	347	1216	1003	2003	2269	1355	1620	19444
	Min_abs	486	4	-7.0	-3.0	6.0	0.0	-7.8	-0.9	-3.0	1.0	10.0	5.0	3.4	1.0	5.0	15.0	8.0	16.6	7.5	133	194	167	199	723	121	916	1449	292	690	8281
	Max_abs	2212	41	1.0	5.0	14.0	8.0	0.6	7.2	6.0	11.0	21.0	14.0	12.7	11.0	17.0	27.0	19.0	28.5	18.6	300	353	419	375	1329	1233	2021	2269	1525	1706	20468

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
Buxus sempervirens (n=3522)	Mitjana	945	14	-1.4	3.1	11.9	5.8	-1.9	4.8	3.4	8.9	18.2	11.3	10.4	8.4	14.9	24.8	16.6	26.5	16.1	155	230	246	245	877	682	1727	2124	1015	1362	16340
	Des. estànd.	347	8	1.7	1.8	1.9	2.0	1.7	1.8	1.7	2.0	2.2	1.9	1.9	1.8	2.3	2.5	2.2	2.4	2.1	31	38	72	37	164	208	180	126	214	175	2098
	Min_1des	597	6	-3.1	1.4	10.0	3.8	-3.5	3.0	1.7	6.9	16.0	9.4	8.6	6.6	12.5	22.3	14.4	24.1	14.0	124	193	174	208	712	474	1548	1998	801	1187	14242
	Max_1des	1292	22	0.3	4.9	13.9	7.8	-0.2	6.6	5.1	11.0	20.4	13.3	12.3	10.1	17.2	27.3	18.8	28.9	18.2	187	268	317	282	1041	890	1907	2250	1230	1537	18439
	Min_2des	250	0	-4.8	-0.4	8.0	1.8	-5.2	1.2	0.1	4.9	13.8	7.5	6.7	4.8	10.2	19.8	12.2	21.7	11.9	93	155	102	171	548	265	1368	1872	587	1012	12144
	Max_2des	1639	30	2.1	6.7	15.8	9.7	1.5	8.4	6.8	13.0	22.6	15.2	14.2	11.9	19.6	29.8	20.9	31.3	20.3	218	305	389	319	1206	1099	2053	2346	1444	1711	20537
	Min_abs	89	0	-5.0	-3.0	6.0	0.0	-6.1	-0.5	-2.0	1.0	10.0	5.0	3.4	2.0	5.0	15.0	8.0	16.6	7.5	76	117	64	136	385	121	865	1415	270	663	7960
	Max_abs	2076	45	4.0	8.0	17.0	11.0	3.9	10.0	8.0	14.0	24.0	16.0	15.1	14.0	20.0	31.0	22.0	32.5	21.0	266	328	451	359	1281	1261	2053	2346	1545	1715	20575

Taula 5-1. Quadre d'exigències d'algunes espècies vegetals analitzades en l'àmbit de **Catalunya**. Es presenten els estadístics descriptius (Mitjana i Des. estànd.) de cada espècie vers cada variable geoclimàtica. També es mostren els rangs ecològics basats en aquests estadístics per a una desviació estàndard [Min\_1des, Max\_1des] i dues desviacions estàndard [Min\_2des, Max\_2des], com també els rangs ecològics basats en el mínim i el màxim absoluts [Min\_abs, Max\_abs]. Al costat del nom de l'espècie hi figura el nombre de dades utilitzades en cada cas.

Com a variables geoclimàtiques tenim: altitud (ALT), pendent (PEN), temperatures mitjanes de les mínimes estacionals (MNH, MNP, MNE i MNT), temperatura mínima de les mitjanes de les mínimes de cada mes (MNEX), temperatura mitjana de les mínimes anual (MNAN), temperatures mitjanes estacionals (MTH, MTP, MTE i MTT), temperatura mitjana anual (MTAN), temperatures mitjanes de les màximes estacionals (MXH, MXP, MXE i MXT), temperatura màxima de les mitjanes de les màximes de cada mes (MXEX), temperatura mitjana de les màximes anual (MXAN), precipitacions estacionals (PLH, PLP, PLE i PLT), precipitació anual (PLAN), radiació solar potencial estacionals (RAH, RAP, RAE i RAT), radiació solar potencial mitjana anual (RANM) i radiació solar potencial acumulada anual (RANA). Les estacions climàtiques són: hivern (H), primavera (P), estiu (E) i tardor (T). Finalment, les unitats són les següents: altitud (m), pendent (°), temperatures (°C), precipitacions (mm) i radiació solar ( $10 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$ ).

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Fagus sylvatica</i> (n=710)	Mitjana	1137	18	-1.8	2.3	10.7	5.0	-2.3	4.1	2.8	7.6	16.4	10.2	9.3	24.0	13.0	22.4	15.1	7.7	14.6	202	275	316	288	1071	591	1629	2042	917	1271	15252
	Des. estàt.	289	8	1.4	1.6	1.7	1.7	1.4	1.6	1.6	1.8	2.0	1.7	1.7	2.2	2.2	2.2	2.0	1.9	1.9	33	23	57	23	84	233	213	152	245	203	2435
	Min_1des	848	9	-3.2	0.7	9.0	3.3	-3.6	2.5	1.2	5.8	14.5	8.6	7.6	21.8	10.8	20.2	13.1	5.8	12.7	170	252	259	265	987	359	1416	1890	672	1068	12818
	Max_1des	1427	26	-0.4	3.8	12.4	6.7	-0.9	5.7	4.4	9.4	18.4	11.9	11.0	26.3	15.2	24.7	17.1	9.6	16.5	235	298	372	311	1154	824	1842	2194	1161	1474	17687
	Min_2des	559	1	-4.6	-0.9	7.3	1.5	-5.0	0.9	-0.4	3.9	12.5	6.9	5.9	19.6	8.7	17.9	11.2	3.9	10.8	137	230	202	243	903	126	1204	1739	427	865	10383
	Max_2des	1716	34	1.0	5.4	14.1	8.4	0.4	7.3	6.0	11.2	20.3	13.6	12.7	28.4	17.3	26.9	19.0	11.5	18.5	268	321	429	333	1238	1057	2021	2277	1406	1677	20121
	Min_abs	435	0	-5.0	-2.0	6.0	1.0	-5.8	0.0	-1.0	2.0	11.0	6.0	4.6	17.6	7.0	16.0	9.0	3.0	9.4	129	178	133	225	679	122	952	1494	301	715	8585
	Max_abs	2079	40	3.0	7.0	15.0	9.0	2.2	7.9	7.0	12.0	21.0	14.0	13.0	28.4	18.0	27.0	20.0	12.0	18.8	284	339	444	364	1276	1233	2021	2277	1515	1693	20314

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Pinus sylvestris</i> (n=3468)	Mitjana	1034	14	-1.7	2.7	11.4	5.4	-2.1	4.4	3.1	8.4	17.6	10.9	10.0	25.7	14.2	24.0	16.0	8.0	15.6	162	238	257	252	903	680	1718	2111	1011	1354	16253
	Des. estàt.	393	8	1.9	2.0	2.2	2.3	1.9	2.1	1.9	2.3	2.4	2.1	2.1	2.4	2.5	2.6	2.4	2.1	2.3	31	33	62	32	139	208	180	127	214	175	2105
	Min_1des	641	6	-3.6	0.7	9.2	3.1	-4.0	2.3	1.2	6.1	15.2	8.7	7.8	23.3	11.6	21.4	13.6	6.0	13.3	131	206	194	219	764	472	1537	1983	797	1179	14148
	Max_1des	1427	22	0.2	4.8	13.5	7.6	-0.3	6.5	5.1	10.6	19.9	13.0	12.1	28.2	16.7	26.6	18.4	10.1	17.9	193	271	319	284	1042	887	1898	2238	1225	1530	18357
	Min_2des	248	0	-5.5	-1.4	7.0	0.9	-5.8	0.3	-0.8	3.8	12.8	6.6	5.7	20.8	9.1	18.8	11.2	3.9	10.9	101	173	132	187	626	265	1357	1856	583	1004	12044
	Max_2des	1819	31	2.1	6.8	15.7	9.9	1.6	8.5	7.0	12.9	22.3	15.2	14.2	30.6	19.3	29.0	20.8	12.2	20.2	224	303	382	316	1180	1095	2047	2365	1439	1705	20462
	Min_abs	129	0	-7.0	-3.0	5.0	0.0	-7.3	-0.7	-2.0	1.0	10.0	5.0	3.8	16.8	6.0	15.0	9.0	2.0	8.3	88	125	70	153	420	121	865	1415	270	663	7960
	Max_abs	2211	42	4.0	8.0	17.0	11.0	3.9	9.7	8.0	13.0	23.0	16.0	14.8	31.0	20.0	29.0	22.0	14.0	20.4	290	353	451	369	1344	1233	2047	2377	1525	1715	20575

		ALT	PEN	MNH	MNP	MNE	MNT	MNEX	MNAN	MTH	MTP	MTE	MTT	MTAN	MXH	MXP	MXE	MXT	MXEX	MXAN	PLH	PLP	PLE	PLT	PLAN	RAH	RAP	RAE	RAT	RANM	RANA
<i>Quercus ilex</i> (n=6950)	Mitjana	592	11	0.7	5.2	14.0	8.1	0.2	7.0	5.5	10.9	20.1	13.4	12.4	27.8	16.6	26.3	18.5	10.3	17.9	152	207	185	236	784	713	1753	2140	1047	1388	16653
	Des. estàt.	308	7	2.1	1.9	2.0	2.2	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.6	35	37	60	34	148	164	140	103	167	137	1641
	Min_1des	284	4	-1.4	3.3	12.1	5.9	-1.8	5.0	3.5	9.1	18.3	11.5	10.7	26.1	14.8	24.5	16.6	8.3	16.3	118	170	125	202	636	550	1614	2038	880	1251	15012
	Max_1des	900	18	2.8	7.2	16.0	10.3	2.3	8.9	7.4	12.7	21.9	15.2	14.1	29.6	18.4	28.1	20.4	12.2	19.6	187	243	245	270	932	877	1893	2243	1214	1524	18293
	Min_2des	9	0	-3.4	1.4	10.1	3.8	-3.9	3.0	1.6	7.3	16.6	9.7	9.0	24.3	13.0	22.6	14.8	6.4	14.7	83	133	65	168	488	386	1474	1935	713	1114	13371
	Max_2des	1209	25	4.9	9.1	17.9	12.4	4.3	10.9	9.3	14.4	23.6	17.1	15.9	31.3	20.2	30.0	22.2	14.1	21.2	221	280	305	304	1080	1041	2033	2345	1382	1661	19934
	Min_abs	9	0	-5.0	-1.0	7.0	1.0	-5.5	0.6	0.0	4.0	13.0	7.0	5.8	17.9	7.0	17.0	10.0	3.0	11.2	57	109	41	121	340	122	888	1438	270	675	8100
	Max_abs	1819	45	7.0	10.0	19.0	14.0	6.2	12.1	10.0	15.0	25.0	18.0	16.3	33.3	22.0	32.0	24.0	16.0	22.4	262	324	396	336	1236	1261	2106	2437	1545	1720	20645

Taula 5-1. Quadre d'exigències d'algunes de les espècies vegetals analitzades en l'àmbit de Catalunya (cont.)

---

## SECCIÓ 4. APÈNDIXS

**Apèndix A.** Aplicació dels models climàtics a la cartografia dels estatges bioclimàtics

**Apèndix B.** Aplicació dels models climàtics i de vegetació a l'estudi dels efectes d'un possible canvi climàtic

**Apèndix C.** Llistat de les estacions meteorològiques

**Apèndix D.** Llistat de les espècies vegetals

---

# Apèndix A. Aplicació dels models climàtics a la cartografia dels estatges bioclimàtics

Seguint en la línia de comparar els nostres models numèrics amb els mètodes tradicionals, ens ha semblat interessant desenvolupar una cartografia dels pisos bioclimàtics de l'Espanya peninsular i comparar-la amb la informació implícita existent al *Mapa de series de vegetación de España* (1:400000) de Rivas-Martínez.

Per realitzar aquesta cartografia, a partir dels nostres models climàtics, hem aplicat els criteris que aquest mateix autor (Rivas-Martínez, 1983) proposa per delimitar els pisos bioclimàtics. Reproduïm tot seguit aquests criteris tenint en compte la notació seguida:

**MTAN**= Temperatura mitjana anual (representada per Rivas-Martínez com a T)

**MNEX**= Temperatura mínima mitjana de les mínimes dels mes més fred (m)

**MXHEX**= Temperatura màxima mitjana de les màximes del mes més fred (M)

**It** = Índex de termicitat on  $It = (MTAN + MNEX + MXHEX) * 10$

## Regió Atlàntica

- **Alpí** :  $MTAN < 3^{\circ}C$  //  $MNEX < -8^{\circ}C$  //  $MXHEX < 0^{\circ}C$  //  $It < -50$
- **Subalpí**:  $MTAN [ 3^{\circ}, 6^{\circ})$  //  $MNEX [ -8^{\circ}, -4^{\circ})$  //  $MXHEX [ 0^{\circ}, 3^{\circ})$  //  $It [ -50, 50)$
- **Montà**:  $MTAN [ 6^{\circ}, 10^{\circ}]$  //  $MNEX [ -4^{\circ}, 0^{\circ}]$  //  $MXHEX [ 3^{\circ}, 8^{\circ}]$  //  $It [ 50, 180]$
- **Submontà**:  $MTAN > 10^{\circ}$  //  $MNEX > 0^{\circ}$  //  $MXHEX > 8^{\circ}$  //  $It > 180$

## Regió Mediterrània

- **Crioromediterrani** :  $MTAN < 4^{\circ}C$  //  $MNEX < -7^{\circ}C$  //  $MXHEX < 0^{\circ}C$  //  $It < -30$
- **Oromediterrani**:  $MTAN [ 4^{\circ}, 8^{\circ})$  //  $MNEX [ -7^{\circ}, -4^{\circ})$  //  $MXHEX [ 0^{\circ}, 2^{\circ})$  //  $It [ -30, 60)$

- **Supramediterrani:** MTAN [ 8°, 13°) // MNEX [ -4°, -1°) // MXHEX [ 2°, 9°) // It [ 60, 210)
- **Mesomediterrani:** MTAN [ 13°, 17°) // MNEX [ -1°, 4°) // MXHEX [ 9°, 14°) // It [ 210, 350)
- **Termomediterrani:** MTAN [ 17°, 19°) // MNEX [ 4°, 10°) // MXHEX [ 14°, 18°) // It [ 350, 470]

Com es pot veure totes les variables climàtiques utilitzades estan a la nostra disposició i, per tant, si seguim aquests criteris per a les imatges adequades i aplicant l'àlgebra de mapes (operacions lògiques) podem obtenir el producte desitjat. Fem notar que els pisos bioclimàtics es solapen i, per tant, només són vàlids per a cada gran regió biogeogràfica. El següent pas, per tant, ha estat el de generar una capa vectorial per a cada regió biogeogràfica per tal de poder aplicar la màscara adient en cada situació.

Per tal d'efectuar la comparació hem utilitzat, com ja hem dit, la informació implícita en el *Mapa de series de vegetación de España* i que vam recollir quan vam realitzar la seva digitalització. Una vegada incorporada aquesta informació a la base de dades associada als elements gràfics de l'esmentat mapa, generar uns polígons que representin els estatges bioclimàtics és relativament fàcil. Finalment, hem convertit la informació vectorial a ràster per tal de realitzar un creuament de capes (COMBICAP de MiraMon). Les dades numèriques es poden consultar a la taula A-1. A més podem veure una mostra de l'anàlisi visual a les làmines A-1 fins A-6.

En general veiem el que ja hem observat en altres comparacions d'aquest estil: el model numèric, pel fet d'utilitzar variables físiques, dóna lloc a un perfilat que sembla més versemblant que els models tradicionals.

## Apèndix A. Aplicació dels models climàtics a la cartografia dels estatges bioclimàtics

---

Estatges	Encerts (%)	Comissió (%)	Omissió (%)	Nombre de cel·les
Alpí	55	26	19	21116
Subalpí	45	50	5	110955
Montà	33	66	1	946287
Submontà	70	3	27	1026910
Crioromediterrani	0	100	0	2375
Oromediterrani	1	99	0	114052
Supramediterrani	38	58	4	4443163
Mesomediterrani	68	16	16	5531069
Termomediterrani	57	26	17	1191922

Taula A-1. Comparació quantitativa entre el model numèric i el model tradicional. 'Encerts' indica el percentatge en que ambdós models defineixen una cel·la com a el mateix estatge. 'Comissió' significa que el model numèric defineix una cel·la com a un estatge determinat mentre que el model tradicional dóna un resultat distint. Finalment 'omissió' és el cas contrari a 'comissió'.

## Apèndix B. Aplicació dels models climàtics i de vegetació a l'estudi dels efectes d'un possible canvi climàtic

El fet de tenir a l'abast mapes digitals amb informació climàtica ens permet realitzar, amb relativa simplicitat, simulacions d'èpoques distintes al moment actual sempre i quan tinguem dades amb les que basar aquest canvis. En aquest cas hem utilitzat les dades incloses en el capítol 10 del compendi del IPCC 2000 (Giorgi *et al.*, en premsa). Hem pres distintes opcions d'entre les proposades en aquest treball per tal d'establir uns criteris de variació climàtica. A Giorgi *et al.* (en premsa) es mostren 5 models distintos de circulació global per a la regió mediterrània. Aquestes simulacions consideren un increment d'un 1% per any de CO<sub>2</sub> i aerosols de sulfats. Les dades referents al canvi climàtic resulten de la comparació entre les mitjanes pel període 2071-2100 amb el període 1961-1990. Per tant, aquesta diferència és la que utilitzem per modificar els mapes actuals.

A la taula B-1 es mostren els valors utilitzats per modificar els mapes climàtics actuals i realitzar les simulacions d'un futur canvi climàtic.

	Canvi mínim	Canvi intermedi	Canvi màxim
MT-AN (°C)	3.25	4	5.25
PL-ES (%)	-5	-21	-35
PL-AN (%)	+5	-10	-22.5

Taula B-1. Previsions de canvis climàtics (extret i adaptat de Giorgi *et al.*, en premsa)

A "Canvi mínim" i "Canvi màxim" hi figuren els valors de les prediccions més baixes i més altes respectivament i en "Canvi intermedi" hi figuren els valors resultants de fer la mitjana entre els 5 models predictius.

Els models del IPCC fan referència a la precipitació i a la temperatura mitjana tant hivernal com estival. A causa que en el mètode híbrid d'aquestes 4 variables només hi intervé la precipitació estival hem fet una aproximació a la variació dels valors anuals a

partir de les estacions solsticials. D'aquesta manera podrem incloure dues variables més en les simulacions.

Així doncs, el casos anuals han estat calculats com a mitjanes de les dades estivals i hivernals que apareixen en l'esmentat treball.

Aplicant tècniques simples d'àlgebra de mapes hem variat les següents variables climàtiques: MTAN, PLAN i PLES, obtenint per a cada una tres mapes distints.

Seguint la metodologia explicada al capítol 4 hem elaborat uns mapes de potencialitat utilitzant el mètode híbrid (8 variables climàtiques). Aquest procés ha estat realitzat tres vegades, una per cada nivell de canvi climàtic escollit. En altres paraules hem determinat la potencialitat futura de una espècie vegetal a partir de la seva potencialitat actual aplicada a una situació climàtica distinta. Posteriorment hem creuat la distribució actual (parcel·les del IFN2) amb una màscara de les zones on es perd la potencialitat a causa del canvi climàtic. D'aquesta manera podem observar com la distribució actual esdevé modificada per una alteració climàtica. Aquesta aplicació només s'ha fet per a una sola espècie vegetal (*Quercus humilis*) ja que és un mètode que s'ha de treballar amb més profunditat. De totes maneres creiem que aplicant aquesta metodologia queda reflectida la possibilitat d'utilitzar els nostres models en aquesta direcció.

A les làmines B-1 a B-3 es pot comparar visualment la distribució actual respecte la distribució esperada en les tres simulacions que hem fet. La taula B-2 ens dona la mateixa informació però quantitativa.

Nombre d'ocurrències	Clima actual	Canvi Climàtic Mínim	Canvi Climàtic Intermedi	Canvi Climàtic Màxim
0	57086	36572	17934	3638
1	648281	612599	694972	719468
2	2274158	2526892	2780135	2951705
3	2293416	4087088	4241585	4565080
4	3282782	2897384	3185738	3169869
5	2675755	1506462	1098857	824189
6	790103	501230	255662	98558
7	223296	152575	63077	10334
8	97964	22039	4881	0

Taula B-2. Comparació numèrica entre les tres simulacions de canvi climàtic per al cas de *Quercus humilis* (1 desviació estàndard). Els números indiquen la quantitat de cel·les per a cada tipus de potencialitat i simulació de canvi climàtic.

## **Apèndix C. Llistat de les estacions meteorològiques**

Dels tres tipus d'estacions meteorològiques utilitzades: temperatura, precipitació i radiació solar, només mostrem el llistat de les últimes. Hem omès el llistat de les estacions de temperatura i precipitació a causa del volum que això suposaria. Aquestes dades (nom de les estacions, ubicació en latitud/longitud i nombre d'anys complets) podran ser consultades en format digital, en un futur pròxim, a <http://www.creaf.uab.es/miramon/research/index.htm>.

NOM EST	LOCALITAT	COMAR/DPROV	AL·LITUD	ANYS	PERIODE	ENTITAT	FONT	IITMY	IITMV
AGULLA	Agullana	Alt Empordà	232	1,5	92-93	DMA	Atlas Radiació	187000	1693000
ALCANA	Alcanar	Montsià	72	5,6	91-96	DARP	Autom. Darp	290400	4492750
ALCOVE	Alcover	Alt Camp	260	0,8	93-93	DMA	Atlas Radiació	345000	4569000
ALP___	Alp	La Cerdanya	1200	0,8	86-87	ICAEN	Atlas Radiació	409000	4691000
AMPOLL	L'Ampolla	Baix Ebre	6	4,6	92-96	DARP	Autom. Darp	305000	4517000
AMPOST	Amposta	Montsià	8	4,7	92-96	DARP	Autom. Darp	299800	4509000
ANDORR	Andorra la Vella	Andorra	1100	4,1	86-87/91-93	AND	Atlas Radiació	378000	4708000
BALAGU	Balaguer	La Noguera	235	5,8	90-96	DARP	Autom. Darp	319000	4630000
BARCEL	Barcelona	Barcelonès	99	6,4	77-80/88-93	UB/ICAEN	Atlas Radiació	426000	4581000
BELLAT	Bellaterra	Vallès Occidental	120	1,6	73-74	UAB	Atlas Radiació	423000	4594000
BENIS	Benissanet	Ribera d'Ebre	9999	2,4	93-95	DARP	Autom. Darp	301350	4548625
BISCAR	Biscarosse	França	48	11,8	82-93	MF	Atlas Radiació	143000	4914000
CABANE	Cabanes	Alt Empordà	26	5,5	91-96	DARP	Autom. Darp	496370	4684000
CABRIL	Cabrils	Maresme	120	13,0	83-95	IRTA/DARP	Atlas Radiació + Irta	448150	4596600
CAMBRI	Cambrils	Baix Camp	24	6,9	89-96	DARP	Autom. Darp	337650	4549740
CANOS	El Canós	La Segarra	450	6,6	88-95	DARP	Autom. Darp	350600	4616925
CARCAS	Carcassone	França	130	11,9	82-93	MF	Atlas Radiació	444000	4785000
CASSA	Cassà de la Selva	Gironès	9999	3,2	93-96	DARP	Autom. Darp	490000	4637500
EMECA_	Lleida	Segrià	190	6,5	90-96	DARP	Autom. Darp	299860	4611600
ESTMOL	La Molina	La Cerdanya	1500	5,0	76-80	INM	Atlas Radiació	413000	4687000
FELIU_	Sant Feliu de Guíxols	Baix Empordà	20	2,3	86-90	ICAEN	Atlas Radiació	502000	4626000
GIRONA	Girona	Gironès	100	5,2	87-93	ICAEN	Atlas Radiació	485000	4649000
GORIZ_	Broto	Osca	2215	6,0	82-87	INM	Atlas Radiació	254000	4726000
GRANAD	Granadella	Les Garrigues	528	4,3	92-96	DARP	Autom. Darp	305000	4581550
IGUALAD	Igualada	Anoia	320	5,3	91-96	DMA	Dep. Medi Ambient	385550	4604000

NOM EST	LOCALITAT	COMAR/PROV	ALTITUD	ANYS	PERIODE	ENTITAT	FONT	LITMY	LITMV
LLIBERA	Llivera	Les Garrigues	275	1,4	82-82	DMA	Atlas Radiació	217000	4602000
LOGRON	Logroño	La Rioja	364	5,5	81-84/92-93	INM	Atlas Radiació	49000	4720000
LLANCA	Llançà	Alt Empordà	20	1,9	91-93	ICAEN	Atlas Radiació	512000	4688000
LLEIDA	Lleida	Segrià	199	1,4	86-87/92-93	INM/ICAEN	Atlas Radiació	300000	4610000
MAHON_	Maó	Balears	84	12,9	77-90	INM	Atlas Radiació	606000	4415000
MALGRA	Malgrat	Maresme	4	6,8	90-96	DARP	Autom. Darp	479450	4611050
MANR-D	Manresa	Bages	238	5,2	91-96	DMA	Dep. Medi Ambient	402390	4620710
MANR-I	Manresa	Bages	250	5,9	86-93	ICAEN	Atlas Radiació	407000	4619000
MARIGN	Marignane	França	8	11,8	82-93	MF	Atlas Radiació	679000	4813000
MARTOR	Martorell	Baix Llobregat	79	4,5	92-96	DMA	Dep. Medi Ambient	410020	4592300
MASBA	Mas Badia	Baix Empordà	20	6,5	89-95	DARP	Autom. Darp	505225	4656000
MASBOV	Mas Bové	Tarragonès	100	6,2	90-96	DARP	Autom. Darp	346575	4559500
MJULIA	Monte Julia	Oscà	300	8,0	88-96	DARP	Autom. Darp	269650	4627450
MONTPE	Montpellier	França	6	10,8	82-93	MF	Atlas Radiació	577000	4863000
ODEILL	Font Romeu	França	1580	8,7	79-87	CNRS	Atlas Radiació	420000	4705000
PALAUT	Palautordera	Vallès Oriental	210	0,9	93-93	DMA	Atlas Radiació	453000	4616000
PALMA	Palma de Mallorca	Balears	8	16,7	76-93	INM	Atlas Radiació	467000	4377000
PANGL	Palau d'Anglesola	Pla d'Urgell	250	6,3	89-95	DARP	Autom. Darp	323400	4615850
PAU	Pau	França	185	11,9	82-93	MF	Atlas Radiació	109000	4806000
PERAF	Perafort	Tarragonès	100	5,4	91-96	DMA	Dep. Medi Ambient	352230	4561950
PERPIG	Perpinyà	França	48	12,0	82-93	MF	Atlas Radiació	489000	4731000
POBLA	Pobla de Mafumet	Tarragonès	100	3,0	93-96	DMA	Dep. Medi Ambient	349910	4561470
RAIMAT	Raimat	Segrià	290	8,1	88-96	DARP	Autom. Darp	287750	4617950
SABADE	Sabadell	Vallès Occidental	200	0,9	93-93	DMA	Atlas Radiació	424000	4601000
SANPER	Sant Pere Pescador	Alt Empordà	8	7,3	89-96	DARP	Autom. Darp	508000	4669600
SARRIA	Sarrià de Ter	Gironès	120	1,6	92-93	DMA	Atlas Radiació	484000	4651000
SORT__	Sort	Pallars Sobirà	700	3,0	90-93	ICAEN	Atlas Radiació	346000	4695000
TARRAG	Tarragona	Tarragonès	20	4,7	86-93	ICAEN	Atlas Radiació	352000	4552000
TORRE	Caldes de Montbui	Vallès Occidental	203	5,4	91-96	DARP	Autom. Darp	430900	4607200

NOM EST	LOCALITAT	COMAR/PROV	ΔITITID	ΔNYS	PERIODE	ENTITAT	FONT	IITMY	IITMY
TORTOS	Tortosa	Baix Ebro	53	5,5	80-82/86-87	Obs Ebro	Atlas Radiació	280000	4521000
ULLDEC	Ulldecona	Montsià	133	5,8	90-96	DARP	Autom. Darp	277650	4500900
VALENC	València	València	40	9,4	76-82/90-93	INM/UV	Atlas Radiació	225000	4373000
VANDEL	Vandellós	Baix Camp	25	7,9	75-78/81-84	CNV	Atlas Radiació	320000	4535000
VECIAN	Veciana	La Segarra	725	6,8	86-93	ICAEN	Atlas Radiació	369000	4614000
VILAD	Viladecans	Baix Llobregat	9999	3,5	93-95	DARP	Autom. Darp	419600	4572540
VILADR	Viladrau	Osona	9999	1,2	95-96	DARP	Autom. Darp	449500	4633200
VILASE	Vilaseca	Tarragonès	41	5,3	91-96	DMA	Dep. Medi Ambient	344920	4553050
ZARAGO	Saragossa	Saragossa	258	4,0	78-81	UZ	Atlas Radiació	165000	4614000