

Modelación espacio-temporal de polen y esporas de  
hongos aerovagantes de Catalunya  
(1994-2015)

Tesis doctoral

Andrés M. Vélez-Pereira

Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals – ICTA  
Universitat Autònoma de Barcelona

España, 2017

## Anexo 2.B Valores de los parámetros del modelo de distribución gamma, días no nulos y su nivel de significación para cada serie anual, estación y esporas de hongos estudiado.

### Presentación

En este anexo se presentan los resultados del cálculo de los parámetros de la distribución gamma para el tipo fúngico estudiado, año y estación.

Los táxones se ordenan alfabéticamente.

Para cada taxon se presentan dos tablas:

- ✓ en la primera se observan los resultados de DNN,  $\alpha$ ,  $\beta$  y nivel de significación por cada serie estación-año, mientras que
- ✓ en la segunda se muestra un resumen de los estadísticos descriptivos de cada uno de estos parámetros por estación de muestreo.

### Abreviaturas

$\alpha$ : Parámetro alfa del modelo gamma.

$\beta$ : Parámetro beta del modelo gamma.

**Coef R.:** Coeficiente de correlación.

**Desv.:** Desviación estándar.

**DNN:** Días No Nulos.

**Máx.:** Máximo.

**Med.:** Mediana.

**Mín.:** Mínimo.

**Prom.:** Promedio.

**Sig.:** Nivel de significación.

\*\*\*:  $p \leq 0.001$

\*\*:  $0.001 < p \leq 0.01$

\*:  $0.01 < p \leq 0.05$

†:  $0.05 < p \leq 0.1$ .



*Alternaria*

Año	Barcelona			Bellaterra			Girona			Lleida			Manresa			Tarragona			Roquetes-Tortosa			Vielha			
	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	
1995	309	0.445	54.2	309	0.670	37.6	107	0.780	50.0	136	0.928	156.7	231	0.587	73.4	245	0.607	48.3	245	0.607	48.3				
1996	292	0.398	77.0	286	0.507	86.9																			
1997	297	0.659	47.8	319	0.752	59.8																			
1998	267	0.534	50.8	290	0.240	116.3																			
1999	245	0.529	38.7	272	0.568	32.3	201	0.533	133.9	78	1.072	37.3	301	0.603	50.1	284	0.578	26.9	284	0.578	26.9				
2000	353	0.685	37.3	332	0.570	69.1	265	0.457	118.2	334	0.729	74.5	343	0.531	82.0	309	0.218	108.4	309	0.218	108.4				
2001	326	0.666	48.7	335	0.581	56.8	297	0.415	94.6	307	0.705	120.3	356	0.757	99.9	312	0.228	123.2	312	0.228	123.2				
2002	311	0.513	73.0	326	0.566	50.6	249	0.352	115.0	342	0.382	202.3	345	0.493	274.5	320	0.593	58.5	320	0.593	58.5				
2003	311	0.414	67.2	336	0.702	42.8	271	0.497	81.3	347	0.705	126.7	345	0.386	274.5	320	0.593	58.5	320	0.593	58.5				
2004	299	0.449	47.9	327	0.702	42.8	271	0.497	81.3	347	0.705	126.7	345	0.386	274.5	320	0.593	58.5	320	0.593	58.5				
2005	290	0.448	42.1	337	0.555	59.2	295	0.483	74.8	348	0.505	277.8	345	0.386	274.5	320	0.593	58.5	320	0.593	58.5				
2006	283	0.220	77.9	320	0.315	90.8	274	0.439	29.6	325	0.628	142.9	322	0.300	197.4	300	0.395	85.4	300	0.395	85.4				
2007	387	0.462	33.0	334	0.724	23.7	302	0.649	78.0	313	0.483	127.5	340	0.518	58.5	327	0.116	321.0	327	0.116	321.0				
2008	313	0.574	33.9	353	0.920	45.4	313	0.486	107.1	337	0.441	261.9	338	0.543	76.9	325	0.519	69.3	325	0.519	69.3				
2009	310	0.611	51.2	327	0.207	188.7	304	0.489	87.6	337	0.441	261.9	338	0.543	76.9	325	0.519	69.3	325	0.519	69.3				
2010	324	0.627	48.4	334	0.643	44.9	322	0.386	96.7	341	0.687	189.1	337	0.636	84.9	331	0.645	76.0	331	0.645	76.0				
2011	341	0.534	60.7	356	0.939	38.2	328	0.499	92.7	344	0.436	366.9	358	0.604	124.9	348	0.732	51.3	348	0.732	51.3				
2012	323	0.419	61.6	333	0.511	58.8	267	0.301	159.0	328	0.433	414.3	347	0.442	162.7	333	0.356	65.7	333	0.356	65.7				
2013	323	0.545	57.0	320	0.667	45.2	304	0.349	123.0	327	0.429	475.6	326	0.531	141.2	315	0.520	59.1	315	0.520	59.1				
2014	314	0.573	38.2	340	0.508	58.5	314	0.361	118.9	269	0.303	712.3	337	0.240	331.5	314	0.300	93.6	314	0.300	93.6				
CoefR.		0.06	0.28		0.33	-0.15		-0.30	0.09		-0.69	0.17		0.12	0.23		-0.18	0.22		-0.34	-0.32		0.55	0.52	

*Arhtrium*

Año	Barcelona			Bellaterra			Girona			Lleida			Manresa			Tarragona			Roquetes-Tortosa			Vielha			
	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	
1995	57	0.059	31.7	154	0.159	28.7	73	0.492	19.4	82	0.453	17.8	107	0.205	29.0	69	0.108	31.7	69	0.108	31.7				
1996	50	0.104	13.2	70	0.062	77.0																			
1997	189	0.372	25.8	220	0.390	50.1	173	0.262	25.5				147	0.776	21.9	134	0.162	61.2	134	0.162	61.2				
1998	164	0.236	25.9	173	0.262	25.5																			
1999	91	0.082	51.8	126	0.185	17.9	71	0.184	16.9	40	0.239	28.0	134	0.099	41.0	100	0.129	17.7	100	0.129	17.7				
2000	112	0.180	19.6	126	0.182	30.3	106	0.204	18.5	137	0.179	27.4	128	0.171	18.9	128	0.171	18.9	128	0.171	18.9				
2001	144	0.231	13.5	149	0.166	19.8	122	0.243	11.3	133	0.214	20.3	173	0.178	28.0	131	0.245	13.7	131	0.245	13.7				
2002	167	0.291	16.4	151	0.302	10.7	126	0.244	14.6	143	0.350	11.1	207	0.221	36.3	131	0.245	13.7	131	0.245	13.7				
2003	145	0.216	14.8	175	0.310	12.2	108	0.207	15.3	167	0.225	19.7	220	0.174	44.3	130	0.123	37.7	130	0.123	37.7				
2004	129	0.071	50.4	175	0.321	12.3	126	0.213	14.9	165	0.229	19.6	217	0.196	40.3	149	0.213	20.9	149	0.213	20.9				
2005	126	0.190	15.2	181	0.173	26.6	122	0.183	16.0	176	0.231	24.0	195	0.285	20.0	139	0.146	37.3	139	0.146	37.3				
2006	87	0.098	20.1	175	0.146	36.8	89	0.178	13.0	167	0.242	20.0	195	0.222	28.4	110	0.099	36.7	110	0.099	36.7				
2007	114	0.226	10.0	155	0.117	33.0	153	0.122	25.2	142	0.191	19.8	160	0.227	15.3	165	0.200	17.8	165	0.200	17.8				
2008	122	0.158	17.0	107	0.155	17.9	168	0.249	15.0	192	0.270	21.2	140	0.204	12.9	105	0.094	40.5	105	0.094	40.5				
2009	140	0.276	11.7	148	0.284	12.6	140	0.105	28.5	162	0.222	17.0	180	0.160	33.3	140	0.160	33.3	140	0.160	33.3				
2010	143	0.064	50.9	171	0.218	18.4	92	0.164	11.4	143	0.250	12.8	111	0.051	69.7	71	0.099	16.6	71	0.099	16.6				
2011	147	0.179	22.4	192	0.229	22.8	164	0.275	9.6	160	0.207	22.5	216	0.268	27.3	114	0.142	25.8	114	0.142	25.8				
2012	190	0.140	39.4	225	0.337	17.4	172	0.227	22.6	231	0.459	21.0	231	0.329	24.3	179	0.257	15.8	179	0.257	15.8				
2013	160	0.291	11.9	192	0.313	14.9	172	0.364	10.6	141	0.473	14.9	175	0.229	21.1	175	0.155	28.5	175	0.155	28.5				
2014	123	0.146	20.6	186	0.260	17.1	33	0.298	7.3	89	0.261	25.7	47	0.245	16.5	142	0.210	15.5	142	0.210	15.5				
CoefR.		0.05	0.01		0.72	-0.49		-0.06	0.28		0.06	-0.24		0.06	0.09		0.44	0.15		0.68	-0.09		0.56	0.28	







*Epicoecium*

Año	Barcelona			Bellaterra			Girona			Lleida			Manresa			Tarragona			Roquetes-Tortosa			Vielha			
	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	
1995	156	0.223	20.6	176	0.472	6.7	111	1.027	18.7	112	0.495	59.4	162	0.411	19.3	102	0.204	15.7							
1996	147	0.360	12.2	176	0.469	13.8	185	0.372	14.5	237	0.227	52.2	193	0.335	12.8	132	0.270	9.0							
1997	121	0.250	14.5	156	0.384	12.1	231	0.449	24.6	245	0.362	37.8	252	0.379	24.4	117	0.221	8.0							
1998	125	0.208	18.3	102	0.217	11.8	206	0.389	33.9	258	0.415	23.2	265	0.445	16.8	135	0.171	19.4							
1999	56	0.151	7.6	69	0.180	3.9	120	0.482	18.6	25	0.356	6.6	113	0.170	11.7	52	0.069	10.9							
2000	96	0.127	20.6	119	0.150	22.0	135	0.261	30.7	184	0.306	24.7	184	0.306	24.7	184	0.306	24.7							
2001	148	0.265	15.1	169	0.250	15.9	185	0.372	14.5	237	0.227	52.2	193	0.335	12.8	132	0.270	9.0							
2002	191	0.217	32.6	185	0.293	15.7	231	0.449	24.6	245	0.362	37.8	252	0.379	24.4	117	0.221	8.0							
2003	196	0.222	27.9	185	0.424	9.2	206	0.389	33.9	258	0.415	23.2	265	0.445	16.8	135	0.171	19.4							
2004	154	0.246	14.9	190	0.247	15.7	230	0.534	18.9	258	0.415	23.2	265	0.445	16.8	135	0.171	19.4							
2005	152	0.184	16.6	162	0.264	10.6	216	0.404	13.7	246	0.563	16.7	230	0.470	15.4	157	0.256	13.1							
2006	126	0.160	14.3	145	0.330	6.3	185	0.218	22.1	195	0.614	7.4	153	0.346	7.3	145	0.295	10.4							
2007	131	0.189	18.0	150	0.269	8.8	234	0.488	17.7	195	0.614	7.4	153	0.346	7.3	145	0.295	10.4							
2008	168	0.211	17.0	206	0.395	13.7	235	0.365	32.3	263	0.463	22.9	195	0.349	11.0	139	0.291	9.1							
2009	227	0.206	38.2	210	0.145	44.8	224	0.375	28.5	267	0.264	62.6	228	0.277	27.8	130	0.324	14.8							
2010	176	0.395	9.5	202	0.371	12.2	246	0.475	19.4	287	0.498	26.0	257	0.534	15.1	171	0.285	11.4							
2011	184	0.170	26.5	234	0.482	10.2	257	0.472	24.5	305	0.311	69.8	282	0.363	17.6	144	0.218	12.3							
2012	189	0.229	23.6	185	0.303	12.9	202	0.473	19.5	282	0.241	92.3	223	0.365	16.3	151	0.225	12.4							
2013	199	0.325	15.1	178	0.318	12.3	230	0.454	25.0	175	0.249	74.1	116	0.199	32.4	146	0.287	9.9							
2014	159	0.247	13.8	193	0.240	18.3	38	0.415	4.1	110	0.434	29.4	49	0.305	9.3	141	0.162	15.0							
CoefR.		0.37	0.64		0.48	0.33		-0.18	0.52		-0.06	0.28		0.65	0.24		0.45	0.04							

*Ganoderma*

Año	Barcelona			Bellaterra			Girona			Lleida			Manresa			Tarragona			Roquetes-Tortosa			Vielha			
	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	
1995																									
1996				10	0.030	5.5																			
1997	197	0.476	17.8	234	0.379	56.1																			
1998	147	0.370	12.5	166	0.381	14.8																			
1999	90	0.252	7.9	122	0.212	10.0	109	0.310	35.1																
2000	87	0.185	10.0	90	0.204	19.4	39	0.082	47.0	94	0.224	8.3	35	0.069	8.9	39	0.087	7.0							
2001	147	0.332	9.0	165	0.327	15.7	213	0.361	26.7	124	0.270	13.2	118	0.267	8.8	160	0.356	9.7							
2002	184	0.424	10.8	211	0.119	67.7	212	0.363	43.3	164	0.354	17.0	168	0.365	10.4	181	0.484	6.6							
2003	186	0.420	8.5	214	0.453	18.0	174	0.399	28.8	183	0.410	23.8	167	0.362	11.9	164	0.405	10.4							
2004	158	0.381	9.0	214	0.512	19.5	210	0.235	120.6	184	0.384	25.2	136	0.287	13.4	178	0.429	9.7							
2005	144	0.247	11.1	206	0.513	13.6	216	0.334	55.6	136	0.297	16.2	134	0.276	8.5	132	0.280	11.8							
2006	165	0.376	9.2	231	0.573	16.7	213	0.217	82.8	179	0.526	9.1	157	0.331	11.8	174	0.408	12.5							
2007	144	0.261	10.9	220	0.657	9.6	239	0.515	52.5	148	0.417	7.2	117	0.214	9.2	172	0.258	15.5							
2008	161	0.249	15.5	76	0.117	38.9	232	0.401	57.6	163	0.398	9.8	113	0.294	6.4	96	0.123	23.9							
2009	208	0.367	19.4	242	0.517	33.6	258	0.502	69.8	182	0.404	18.2	170	0.290	10.8	147	0.371	21.9							
2010	202	0.493	11.4	235	0.509	29.5	244	0.460	54.7	179	0.439	13.5	162	0.350	15.6	189	0.448	15.2							
2011	245	0.560	14.1	275	0.669	42.9	262	0.480	72.6	207	0.406	27.5	226	0.559	21.9	184	0.526	16.2							
2012	191	0.283	21.4	247	0.530	38.3	197	0.378	60.7	167	0.422	17.5	174	0.469	10.1	184	0.440	9.7							
2013	198	0.389	16.6	235	0.577	34.7	253	0.289	134.3	70	0.114	28.7	55	0.160	17.9	202	0.426	15.3							
2014	210	0.499	14.1	264	0.558	43.6	56	0.537	5.1	63	0.354	8.3	202	0.426	15.3	202	0.426	15.3							
CoefR.		0.82	0.56		0.85	0.44		0.33	0.33		0.75	0.26		0.68	0.33		0.76	0.03							









Venturiaceae

Año	Barcelona			Bellaterra			Girona			Lleida			Manresa			Tarragona			Roquetes-Tortosa			Vielha				
	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$		
1995																										
1996				20	0.051	10.8																				
1997	73	0.199	8.4	84	0.209	10.3																				
1998	54	0.153	6.4	68	0.147	11.1																				
1999	28	0.163	9.8	73	0.130	10.1																				
2000	66	0.063	9.3	47	0.080	14.2																				
2001	6	0.015	4.2	7	0.017	4.0																				
2002	10	0.030	2.7	14	0.033	4.0																				
2003				2	0.005	2.8																				
2004				2	0.003	28.5																				
2005	1	0.003	5.6	35	0.028	30.8																				
2006	3	0.008	2.8	13	0.037	2.7																				
2007	1	0.003	2.8	2	0.005	2.8																				
2008	23	0.061	3.3	22	0.013	88.2																				
2009	32	0.044	13.2	68	0.038	62.0																				
2010	36	0.085	4.6	51	0.052	21.9																				
2011	22	0.052	4.4	33	0.064	6.7																				
2012	12	0.028	4.4	9	0.017	5.7																				
2013	25	0.054	4.9	17	0.047	3.0																				
2014	14	0.036	3.9	14	0.036	3.9																				
Mín.	10	0.028	2.7	13	0.013	2.7																				
Máx.	73	0.199	13.2	84	0.209	88.2																				
Prom.	37	0.081	6.3	40	0.069	20.0																				
Med.	24	0.057	4.7	34	0.049	10.5																				
Dev.	21	0.061	3.9	25	0.056	23.2																				
CoefR.		0.98	0.62		0.84	0.21																				

Xylariaceae

Año	Barcelona			Bellaterra			Girona			Lleida			Manresa			Tarragona			Roquetes-Tortosa			Vielha				
	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$	DNN	$\alpha$	$\beta$		
1995	53	0.119	7.8	74	0.101	11.4																				
1996	60	0.137	9.3	81	0.208	10.8																				
1997	44	0.121	7.5	47	0.089	14.3																				
1998	69	0.169	9.3	28	0.054	12.8																				
1999																										
2000	41	0.102	4.1	56	0.075	11.7																				
2001	97	0.141	9.7	117	0.267	6.2																				
2002	165	0.324	9.3	214	0.340	21.6																				
2003	115	0.144	12.5	213	0.300	24.9																				
2004	109	0.261	5.1	199	0.280	30.3																				
2005	75	0.150	5.9	154	0.343	8.5																				
2006	90	0.161	7.4	181	0.354	12.0																				
2007	123	0.239	6.9	221	0.406	16.4																				
2008	131	0.213	8.5	130	0.257	10.4																				
2009	135	0.290	7.7	191	0.322	20.7																				
2010	117	0.226	8.0	217	0.443	17.6																				
2011	164	0.335	8.7	244	0.491	25.8																				
2012	153	0.263	10.2	195	0.341	15.7																				
2013	180	0.341	9.9	215	0.453	16.8																				
2014	179	0.317	12.6	260	0.320	38.4																				
Mín.	41	0.102	4.1	28	0.054	6.2																				
Máx.	180	0.341	12.6	260	0.491	38.4																				
Prom.	111	0.213	8.4	160	0.286	17.2																				
Med.	45	0.082	2.2	72	0.130	8.1																				
Dev.	45	0.093	3.52	72	0.130	8.1																				
CoefR.		0.92	0.52		0.90	0.67																				



## Capítulo 3

---

**Modelos de predicción por umbrales de concentración de polen y esporas de hongos en Catalunya mediante regresión logística y árboles de regresión**

## Resumen

El desarrollo de modelos predictivos aerobiológicos cada vez tiene mayor interés a pesar de que la distribución y variabilidad de los datos, así como las limitaciones de los métodos estadísticos dificultan la consecución de los mismos. Para reducir estos problemas, se ha planteado el desarrollo de los modelos por umbrales de concentración, donde se emplean una respuesta binaria que permite establecer la ocurrencia o no del nivel de concentración modelado. El objetivo del presente capítulo es evaluar la regresión logística y los árboles de regresión como modelos de predicción basados en umbrales de concentración de polen y esporas de hongos en Catalunya. Para ello se emplean seis táxones polínicos y seis fúngicos seleccionados a partir de la clasificación genérica del modelo gamma. Los modelos se desarrollan para ocho localidades y cuatro umbrales de concentración (bajo, medio, alto y muy alto) con datos desde 1994 a 2011 y se validan con datos de 2012 a 2014. El potencial predictivo de cada modelo se analiza mediante los parámetros de sensibilidad y especificidad. Los dos modelos presentan resultados similares en cuanto a la relación y/o influencia de los parámetros meteorológicos en los diferentes umbrales, presentando unos resultados de validación altamente satisfactorios. No obstante, se observa que la regresión logística ofrece una mayor precisión para establecer la superación de un umbral de concentración, además de ser más sencillo de aplicar.

## Capítulo 3 \_\_\_\_\_ 143

### **Modelos de predicción por umbrales de concentración de polen y esporas de hongos en Catalunya mediante regresión logística y árboles de regresión \_\_\_\_\_ 143**

3.1.	Introducción _____	145
3.1.1.	Regresión logística _____	146
3.1.2.	Árboles de regresión _____	147
3.2.	Material y métodos _____	148
3.2.1.	Datos aerobiológicos _____	148
3.2.2.	Área de estudio _____	149
3.2.3.	Método estadístico _____	149
3.3.	Resultados y discusión _____	150
3.3.1.	Polen _____	151
3.3.2.	Esporas de hongos _____	159
3.4.	Conclusión _____	167
3.5.	Referencias bibliográficas _____	167
3.6.	Anexos _____	175

### 3.1. Introducción

El estudio de las partículas biológicas atmosféricas tiene cada vez más importancia, en especial aquellos enfocados en la identificación y cuantificación del polen y esporas de hongos con alto potencial alergénico y en los que se desarrollan modelos de predicción (Makra *et al.* 2011). Esto es debido a que informar sobre el nivel actual y futuro de estas partículas permite establecer medidas de prevención a personas alérgicas así como reducir los costes humanos y económicos asociados (Ranzi *et al.* 2003). Tal como se ha mencionado en el capítulo 1 sección 1.2.1., los principales inconvenientes de los modelos de predicción más comunes son elegir los predictores adecuados y el tipo de distribución estadística de las variables incluidas en la ecuación del modelo (De Linares *et al.* 2010).

Como alternativa a estos inconvenientes, se plantea cada vez más la implementación de métodos basados en la inteligencia computacional como redes neuronales, máquinas de soporte vectorial, entre otros. Ésto se debe principalmente, a que dichas metodologías pueden realizar múltiples tareas como la clasificación, la predicción numérica y/o el clustering, mejorando las predicciones resultantes de los modelos (Scheifinger *et al.* 2013). No obstante, la interpretación de los resultados no siempre es clara, pese a los buenos niveles de ajuste que presentan. Un ejemplo son las redes neuronales, que se establecen como un buen método de clasificación y regresión para los procesos ambientales, pero que por su forma de ejecución es considerado como una “caja negra” que no permite identificar los criterios que se han empleado para dicha clasificación, así como estimar la influencia de las variables independientes en el modelo (Tu 1996). En este mismo sentido, otro de los aspectos que pueden estar limitando el uso de estos métodos de inteligencia computacional son los altos requerimientos informáticos necesarios para su desarrollo (Tu 1996), situación que es más preocupante si se tiene en cuenta que dichos métodos tampoco evidencian mejores resultados que las metodologías tradicionales (Aznarte *et al.* 2007, Verma & Pathak 2009).

Otra de las alternativas ha sido el desarrollo de los modelos de predicción mediante umbrales de concentración, puesto que para evaluar el riesgo de padecer síntomas alérgicos es suficiente predecir la posibilidad de superar un determinado nivel de concentración (Belmonte *et al.* 2000, Castellano-Méndez *et al.* 2005, Makra *et al.* 2011, Myszkowska & Majewska 2014). Ello permite que las predicciones sean mucho más eficientes (Ranzi *et al.* 2003) y disminuye el problema sobre el tipo de distribución que siguen los datos aerobiológicos (Cotos-Yáñez *et al.* 2004). Además, dado que los modelos de predicción involucran ecuaciones no lineales unidimensionales para establecer la correlación de niveles de polen con variables meteorológicas y buscan emplear las variables con mayor capacidad de predicción (Norris-Hill 1995), algunos autores han propuesto también la implementación de otras metodologías estadísticas como la regresión logística y los árboles de regresión (Anexo 1.A). Éstas se caracterizan por una respuesta binaria, que permite establecer la ocurrencia o no del nivel de concentración o evento modelado, y resultan ser las más ajustadas cuando se plantean las predicciones por umbrales de concentración (Vélez-Pereira *et al.* 2014, 2015).

La regresión logística, en el caso del polen, se ha empleado para predecir el inicio y fin de la polinización (Ribeiro *et al.* 2007, Myszkowska & Majewska 2014), así como valores semanales (Escabias *et al.* 2013) o diarios (Vélez-Pereira *et al.* 2015). Entretanto, para las esporas de hongos, se



ha empleado para predecir los incrementos anuales de las concentraciones (De Linares *et al.* 2010) y la predicción de niveles de concentración diaria (Vélez-Pereira *et al.* 2014). Por otro lado, los árboles de regresión, con un mayor número de aplicaciones que la regresión logística, han sido empleados para predecir valores diarios (Sabariego *et al.* 2008, Voukantsis *et al.* 2010, Csépe *et al.* 2014) y la intensidad de emisión (Oteros *et al.* 2013) en el caso del polen, mientras que para esporas de hongos, sólo se han reportado en la predicción de concentraciones diarias (Grinn-Gofroń & Strzelczak 2011, Jedryczka *et al.* 2015, Sadyś *et al.* 2016).

### 3.1.1. Regresión logística

El modelo Logit o regresión logística es una técnica de modelación en la cual se obtiene una probabilidad de ocurrencia con relación a una cantidad  $n$  de variables potenciales de predicción (Tu 1996). Ésta se describe en muchos libros de texto estadísticos, siendo la referencia estándar Hosmer & Lemeshow (2000). La ecuación matemática genérica que describe una regresión logística es:

$$f(x) = \log \left[ \frac{p}{1-p} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$$

#### Ecuación 3.1

donde  $X_1, \dots, X_n$  son los predictores o variables explicativas, y  $p$  es la proporción en la que se observa un determinado resultado.

La regresión logística es un método binario, paramétrico, aditivo, flexible desde el punto de vista matemático y de fácil interpretación. Esta última característica, se atribuye a que en la ecuación resultante se evidencia el tipo de relación (signo del coeficiente  $\beta_n$ ) y la unidad de cambio (valor del coeficiente) de los predictores. No obstante, el proceso de incorporación o eliminación de las variables independientes empleado por este método tiende a generar problemas de convergencia en el modelo (Tu 1996, Hosmer & Lemeshow 2000).

Aunque los modelos Logit no son óptimos para la predicción en tiempo real, se pueden utilizar para este propósito después de especificar un punto de corte que permite transformar las probabilidades obtenidas en predicciones positivas/negativas (De Linares *et al.* 2010). Sin embargo, el establecimiento del punto de corte suele ser uno de los aspectos difíciles en la modelación de datos aerobiológicos, puesto que la proporción de presencia/ausencia en las muestras no suele seguir la curva simétrica ideal de probabilidad del 50%, situación que también ocurre en la aplicación de otros procesos ambientales (Hosmer & Lemeshow 2000, Rojas *et al.* 2001). Algunas estrategias para corregir este inconveniente han sido la selección de una submuestra en la que la proporción sea la deseada (Brito *et al.* 1999) o el uso de factores de ponderación (Teixeira *et al.* 2001). No obstante, estas estrategias tienden a generar una gran pérdida de información o simplemente alteran la base de datos original, por lo que determinar el punto de corte óptimo mediante el desarrollo del modelo con diferentes valores críticos resulta ser una de las estrategias mejor aceptadas en el desarrollo de este tipo de modelos (Rojas *et al.* 2001, Barbosa *et al.* 2003).

### 3.1.2. Árboles de regresión

Los árboles de regresión se desarrollan de manera similar a la regresión lineal tradicional, empleando una o diversas variables independientes que modelan una variable dependiente. No obstante, los árboles de regresión emplean un sistema de clasificación binario y jerarquizado, generando regiones y subregiones de modelación con la mayor homogeneidad posible, que serán ajustadas a un modelo de regresión simple similar al criterio de partición (como una constante). En este sentido, la metodología toma el conjunto de datos y hace una primera modelación, calculando la media de cada región y dividiendo los datos en dos regiones. A continuación, dependiendo de la respuesta obtenida, una o ambas de estas regiones se subdividen en dos nuevas regiones (como subregiones de la anterior) y así sucesivamente. El proceso se seguirá desarrollando hasta alcanzar el criterio de detención preestablecido o hasta cuando no se puedan distinguir más grupos homogéneos. La elección de la(s) variable(s) y punto(s) de división(es) para lograr el mejor ajuste se establece por diferentes metodologías, dichas metodologías estiman la impureza en las particiones como un indicador de la homogeneidad y generalmente se asocian al criterio empleado para detener la división (Calle & Sánchez-Espigares 2007, Hastie *et al.* 2009), ejemplo de estas metodologías de estimación es el índice Gini (Calle & Sánchez-Espigares 2007).

La simplicidad conceptual de los árboles de regresión le brinda su mayor ventaja, puesto que facilitan su interpretación, siendo una herramienta poderosa e intuitiva para el desarrollo de modelos en diversas áreas del conocimiento (Hastie *et al.* 2009). Matemáticamente, el árbol de regresión suele representarse con la siguiente ecuación:

$$f(x) = \sum_{m=1}^M c_m I(x \in R_m)$$

**Ecuación 3.2**

donde  $c_m$  se entiende como la constante  $m$  de regresión en la región  $R$ ,  $x$  representa la variable que genera una partición del conjunto de  $n$  observaciones (variables independientes) y  $R_m$  representa la  $m$  región uniforme obtenida de la partición del conjunto de  $n$  observaciones y que responden a la constante de regresión  $c_m$ . Una mayor explicación sobre los aspectos teóricos de esta metodología pueden ser encontrados en textos de estadística, siendo Hastie *et al.* (2009) la referencia más utilizada.

Los árboles de regresión se caracterizan por ser una prueba no paramétrica y no aditiva que establece una clasificación jerarquizada que facilita la interpretación de los resultados. Su aplicación se fundamenta en la exploración de los datos y no en la inferencia de los mismos como en los métodos tradicionales, por lo que sus resultados permiten establecer una o más formas de exploración (Murthy 1998). La primera de ellas corresponde a una exploración descriptiva, que puede reducir el volumen de datos a una forma compacta de  $R$  regiones preservando las características iniciales de la muestra. La segunda corresponde a un análisis exploratorio de clasificación, de manera que las regiones  $R$  pueden ser interpretadas de manera significativa en el contexto de la muestra o hipótesis planteada. Por último, un análisis exploratorio de generalización permite mapear desde las variables

independientes hacia las variables dependientes por medio del conjunto de  $R$  regiones, estableciéndose una predicción de la variable dependiente en el futuro (Murthy 1998).

Otra de las ventajas que presentan los árboles de regresión es el hecho de ser una prueba no paramétrica, que sirve, por tanto, para explorar conjuntos de datos donde no hay conocimiento previo sobre las distribuciones de probabilidad, hecho habitual en los datos aerobiológicos. Asimismo, requieren bajos costos computacionales para su desarrollo, almacenamiento y posterior aplicación (Murthy 1998, Tzima *et al.* 2007). Adicionalmente, esta metodología implica un mejor uso de las características disponibles en los datos, generando una clasificación más eficiente de los procesos de descomposición jerárquica en la que se basa. Finalmente, los árboles de regresión pueden tratar datos unimodales o multimodales de la misma manera, y no se ven afectados por la presencia de “missing” o datos perdidos (Murthy 1998, Tzima *et al.* 2007, Hastie *et al.* 2009).

Los árboles de regresión presentan también algunas desventajas. Una de ellas está relacionada con las variables independientes, las cuales, si presentan una alta variabilidad, tienden a ser favorecidas en la jerarquización del árbol. Por otro lado, los árboles presentan una carencia de flexibilidad en su respuesta (si o no) que se asocia con problemas de clasificación, generando en algunas ocasiones una sobreestimación. Finalmente, al ser un modelo con estructura no aditiva, no se puede obtener una significación y relación entre las variables independientes y la dependiente (Hastie *et al.* 2009). Este último inconveniente puede ser parcialmente solventado si se analiza la jerarquía de los parámetros obtenidos en la partición.

Teniendo en cuenta las similitudes entre la regresión logística y los árboles de regresión, en el presente capítulo se plantea evaluar el comportamiento de ambos métodos como modelos de predicción basados en umbrales de concentración de polen y de esporas de hongos en Catalunya, para determinar cuál de ellas es la mejor herramienta de predicción.

## 3.2. Material y métodos

### 3.2.1. Datos aerobiológicos

Para el presente capítulo se tomaron como referencia la base de datos aerobiológica propuesta en la sección IV de la introducción de la presente tesis, así como los resultados de la clasificación genérica propuesta en el capítulo 2 (Tabla 2.5 y 2.8). De esta manera se han seleccionado seis táxones por cada tipo de bioaerosol estudiado. En el caso de los táxones arbóreos se seleccionaron Cupressaceae, *Olea* y *Platanus*, y como herbáceos, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Poaceae y Urticaceae. Para las esporas de hongos se seleccionaron dos Ascósporas: *Leptosphaeria* y *Pleospora*, dos Basidiósporas: *Ganoderma* y *Agaricus*, y dos Conidiósporas: *Alternaria* y *Cladosporium*. Para el desarrollo de los modelos se han empleado los registros históricos hasta el 2011, mientras que los registros del 2012 en adelante se han empleado para la validación de los modelos.

### 3.2.2. Área de estudio

El área de estudio del presente capítulo se corresponde con las ocho estaciones aerobiológicas distribuidas en cuatro fitoclimas de Catalunya descritas a detalle en la sección III de la Introducción.

### 3.2.3. Método estadístico

En el presente capítulo se aplicarán la regresión logística y los árboles de regresión para establecer la predicción de las concentraciones de los táxones estudiados. Dicha predicción se realizará de forma binaria (probabilidad de ocurrencia) teniendo en cuenta los umbrales de concentración propuestos en las Tablas IV y V de la Introducción de esta tesis.

Antes de establecer las particularidades de interpretación de cada uno de los métodos, se describirán los aspectos metodológicos que tienen en común. El primero de ellos se corresponde con el establecimiento del punto de corte a partir del cual se establecerá la probabilidad de superación del umbral modelado. Este ajuste metodológico se toma teniendo en cuenta lo planteado por Real *et al.* (2006) sobre la incidencia de las proporciones de presencia/ausencia en el éxito del modelo. En nuestro caso, al haberse verificado que los modelos con un valor crítico estándar de 0.5 generan una sobreestimación, se propone la aplicación de un punto de corte variable para cada taxon, estación y umbral de concentración modelado. Éste se corresponderá con el porcentaje de veces en que el umbral propuesto es superado, estableciendo la probabilidad real de que el evento ocurra.

Como segundo aspecto en común entre la distribución logística y los árboles de regresión, se establecen los parámetros estadísticos empleados para evaluar el grado de predicción de los modelos utilizando la sensibilidad y especificidad, muy populares en Bioestadística, como medidas del poder predictivo. Ésto se hace teniendo en cuenta que una validación cruzada no representa un valor real de ajuste de la predicción, en especial para los táxones polínicos con menos de un 20% de días presentes en el año, puesto que en estos casos, la proporción de valores en la que el modelo debe establecer una predicción verdadera positiva es muy baja con respecto a los verdaderos negativos, generado así que los valores de validación que no reflejen su verdadero poder de predicción (Miquel Canela, comunicación verbal).

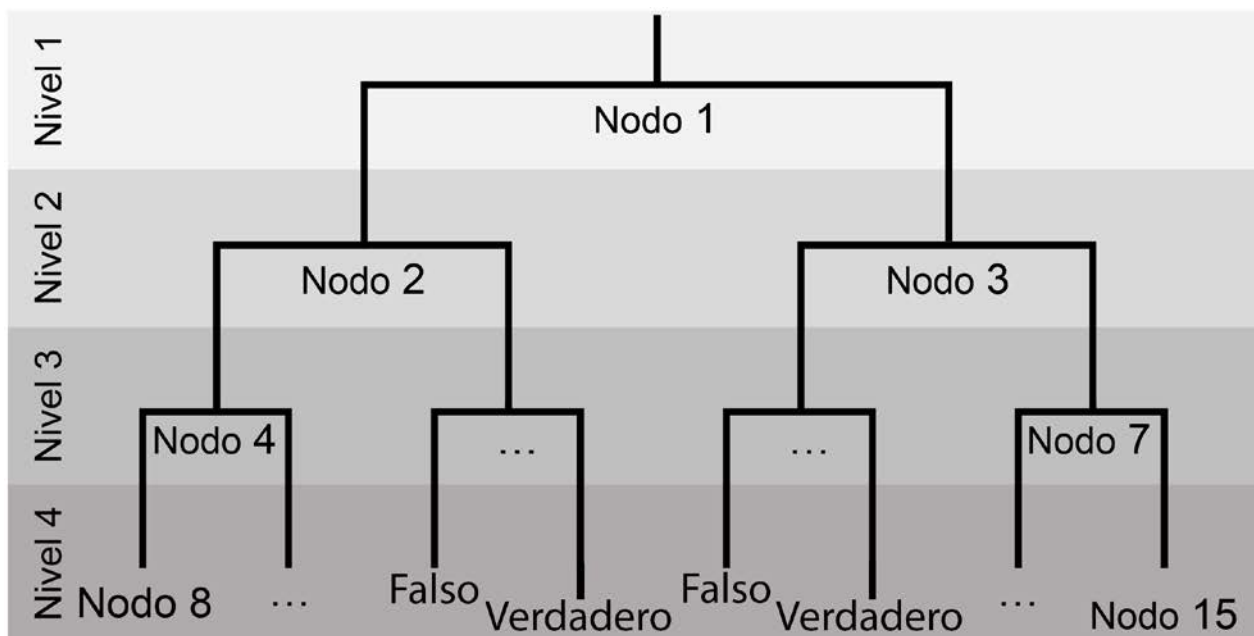
En este sentido se empleará la sensibilidad como el porcentaje de verdaderos positivos con respecto al total de los positivos observados, mientras que la especificidad representará los verdaderos negativos con respecto al total de los negativos obtenidos. La comparación de los modelos se realizará siempre en función de estos parámetros con el fin de determinar qué modelo logra establecer el mejor potencial predictivo.

En el desarrollo de los modelos, se emplearon los parámetros meteorológicos de temperatura, precipitación y humedad relativa para establecer las variables independientes o predictores del modelo: cuatro variables para la temperatura (máxima, mínima, y el cuadrado de cada una de ellas) y la precipitación (la del mismo día y la de uno, dos y tres días antes), y la humedad relativa del mismo día.

Los cálculos se desarrollaron con R, empleando la función *GML* (Fitting Generalized Linear Models) para el desarrollo de la regresión logística y el paquete *rpart* para el desarrollo de los árboles de regresión.

En la Regresión logística, como ya se ha mencionado, los resultados del modelo logístico informan sobre el tipo de relación (directa: signo positivo o indirecta: signo negativo), la proporción de cambio (odd ratios) y un nivel de significación de cada una de las variables independientes. Para establecer la incidencia de la variable en el umbral de concentración modelado se contará el número de veces que dicha variable presenta algún tipo de significación, variando la frecuencia entre cero (ninguna estación) y ocho (todas las estaciones). Así se podrá establecer el(los) parámetro(s) con un tipo de relación y frecuencia de significación sobre un umbral determinado.

En el caso de los árboles de regresión, fundamentados en una clasificación jerarquizada hereditaria de las variables independientes, la influencia de cada una de estas variables se calculará en función de su frecuencia en cada nivel del árbol (Figura 3.1). Ésto se hace teniendo en cuenta que las variables que aparezcan en los primeros niveles tienen una mayor influencia en el desarrollo del mismo, lo cual es equiparable a la significancia que se presenta en el modelo logístico. Así mismo, esta metodología permite establecer el valor crítico promedio que presenta dicha variable en cada uno de los nodos del árbol empleados en el proceso de clasificación y regresión.



**Figura 3.1 – Representación de los niveles y nodos en un árbol de regresión.**

Cada nodo presentará una variable meteorológica con su respectivo valor crítico empleado para la partición. La respuesta del nodo verdadero indica la superación del umbral y la falso la no superación.

### 3.3. Resultados y discusión

En la Tabla 3.1 se presentan la fracción porcentual de los días que superan un umbral de concentración por taxon y estación estudiados. Dichas fracciones son empleadas como punto de corte para establecer la probabilidad de superación o no del umbral en los modelos de regresión aplicados.

**Tabla 3.1 – Valor crítico para los táxones polínicos y fúngicos por cada umbral de concentración en las estaciones de muestreo aerobiológicas.**

		Taxones polínicos				Taxones fúngicos							
		Estación	Umbral de concentración				Estación	Umbral de concentración					
			Bajo	Medio	Alto	Muy alto		Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Árbol	Cupressaceae	Barcelona	0.514	0.165	0.086	0.048	Ascósporas	<i>Leptosphaeria</i>	Barcelona	0.438	0.293	0.192	0.117
		Bellaterra	0.512	0.151	0.076	0.047			Bellaterra	0.533	0.404	0.320	0.229
		Girona	0.497	0.160	0.089	0.054			Girona	0.542	0.393	0.303	0.224
		Lleida	0.455	0.140	0.087	0.058			Lleida	0.541	0.390	0.296	0.201
		Manresa	0.517	0.164	0.086	0.052			Manresa	0.537	0.408	0.328	0.246
		Roquetes-Tortosa	0.522	0.221	0.157	0.123			Tarragona	0.534	0.369	0.268	0.178
		Tarragona	0.571	0.206	0.116	0.068			Roquetes-Tortosa	0.496	0.333	0.255	0.172
		Vielha	0.300	0.074	0.021	0.008			Vielha	0.412	0.260	0.184	0.108
		<i>Olea</i>	Barcelona	0.160	0.051	0.021			0.007	<i>Pleospora</i>	Barcelona	0.520	0.353
	Bellaterra		0.142	0.046	0.018	0.004	Bellaterra	0.564	0.396		0.276	0.173	
	Girona		0.141	0.041	0.012	0.004	Girona	0.528	0.339		0.235	0.134	
	Lleida		0.153	0.063	0.036	0.019	Lleida	0.669	0.496		0.382	0.269	
	Manresa		0.138	0.051	0.028	0.017	Manresa	0.639	0.485		0.369	0.261	
	Roquetes-Tortosa		0.191	0.092	0.071	0.048	Tarragona	0.616	0.431		0.307	0.192	
	Tarragona		0.178	0.070	0.041	0.024	Roquetes-Tortosa	0.601	0.396		0.288	0.185	
	Vielha		0.037	0.004	0.001		Vielha	0.371	0.189		0.115	0.048	
	<i>Platanus</i>		Barcelona	0.293	0.119	0.094	0.076	Basidiósporas	<i>Agaricus</i>		Barcelona	0.395	0.271
		Bellaterra	0.149	0.079	0.059	0.040	Bellaterra			0.518	0.389	0.295	0.202
		Girona	0.162	0.090	0.068	0.050	Girona			0.535	0.426	0.362	0.281
		Lleida	0.105	0.044	0.026	0.015	Lleida			0.410	0.264	0.186	0.116
		Manresa	0.154	0.080	0.055	0.037	Manresa			0.501	0.345	0.262	0.164
		Roquetes-Tortosa	0.094	0.020	0.005	0.000	Tarragona			0.356	0.219	0.150	0.087
		Tarragona	0.128	0.051	0.025	0.011	Roquetes-Tortosa			0.545	0.341	0.246	0.134
		Vielha	0.020	0.001	0.000		Vielha			0.344	0.253	0.194	0.123
		Cheno - Amara.	Barcelona	0.255	0.091	0.025	0.011			<i>Ganoderma</i>	Barcelona	0.472	0.331
	Bellaterra		0.236	0.073	0.016	0.007	Bellaterra	0.532	0.446		0.368	0.268	
	Girona		0.232	0.073	0.016	0.004	Girona	0.621	0.528		0.460	0.366	
	Lleida		0.514	0.395	0.313	0.259	Lleida	0.459	0.326		0.251	0.153	
Manresa	0.349		0.187	0.074	0.041	Manresa	0.394	0.269	0.192		0.102		
Roquetes-Tortosa	0.311		0.122	0.034	0.013	Tarragona	0.477	0.325	0.235		0.128		
Tarragona	0.253		0.096	0.036	0.019	Roquetes-Tortosa	0.439	0.270	0.191		0.102		
Vielha	0.039		0.005	0.001	0.000	Vielha	0.497	0.441	0.407		0.366		
Hierba	Poaceae		Barcelona	0.311	0.172	0.105	0.072	Comitósporas	<i>Alternaria</i>		Barcelona	0.834	0.559
		Bellaterra	0.340	0.194	0.129	0.099	Bellaterra			0.890	0.634	0.349	0.213
		Girona	0.388	0.247	0.177	0.145	Girona			0.870	0.603	0.374	0.261
		Lleida	0.511	0.340	0.204	0.149	Lleida			0.971	0.869	0.670	0.538
		Manresa	0.436	0.263	0.163	0.126	Manresa			0.932	0.738	0.495	0.359
		Roquetes-Tortosa	0.339	0.171	0.106	0.085	Tarragona			0.886	0.615	0.309	0.177
		Tarragona	0.338	0.175	0.100	0.070	Roquetes-Tortosa			0.922	0.691	0.427	0.281
		Vielha	0.288	0.200	0.159	0.135	Vielha			0.498	0.194	0.046	0.015
		Urticaceae	Barcelona	0.612	0.393	0.256	0.192			<i>Cladosporium</i>	Barcelona	0.659	0.367
	Bellaterra		0.517	0.338	0.220	0.159	Bellaterra	0.784	0.519		0.276	0.160	
	Girona		0.590	0.414	0.285	0.216	Girona	0.810	0.572		0.364	0.246	
	Lleida		0.421	0.218	0.100	0.056	Lleida	0.904	0.730		0.506	0.380	
	Manresa		0.618	0.417	0.276	0.210	Manresa	0.847	0.643		0.414	0.287	
	Roquetes-Tortosa		0.692	0.469	0.316	0.248	Tarragona	0.693	0.400		0.185	0.102	
	Tarragona		0.692	0.460	0.298	0.222	Roquetes-Tortosa	0.781	0.542		0.310	0.189	
	Vielha		0.319	0.243	0.189	0.164	Vielha	0.509	0.304		0.151	0.079	

### 3.3.1. Polen

En la Figura 3.2 se presentan la significación y relación (directo: favorecedor o indirecto: supresor) de los parámetros meteorológicos obtenidos mediante regresión logística para cada uno de los tipos polínicos estudiados por umbral de concentración; los valores variaran entre cero y ocho dependiendo del número de estaciones (ocho en estudio) que reporten algún tipo de significación (al 99.9%, 99%

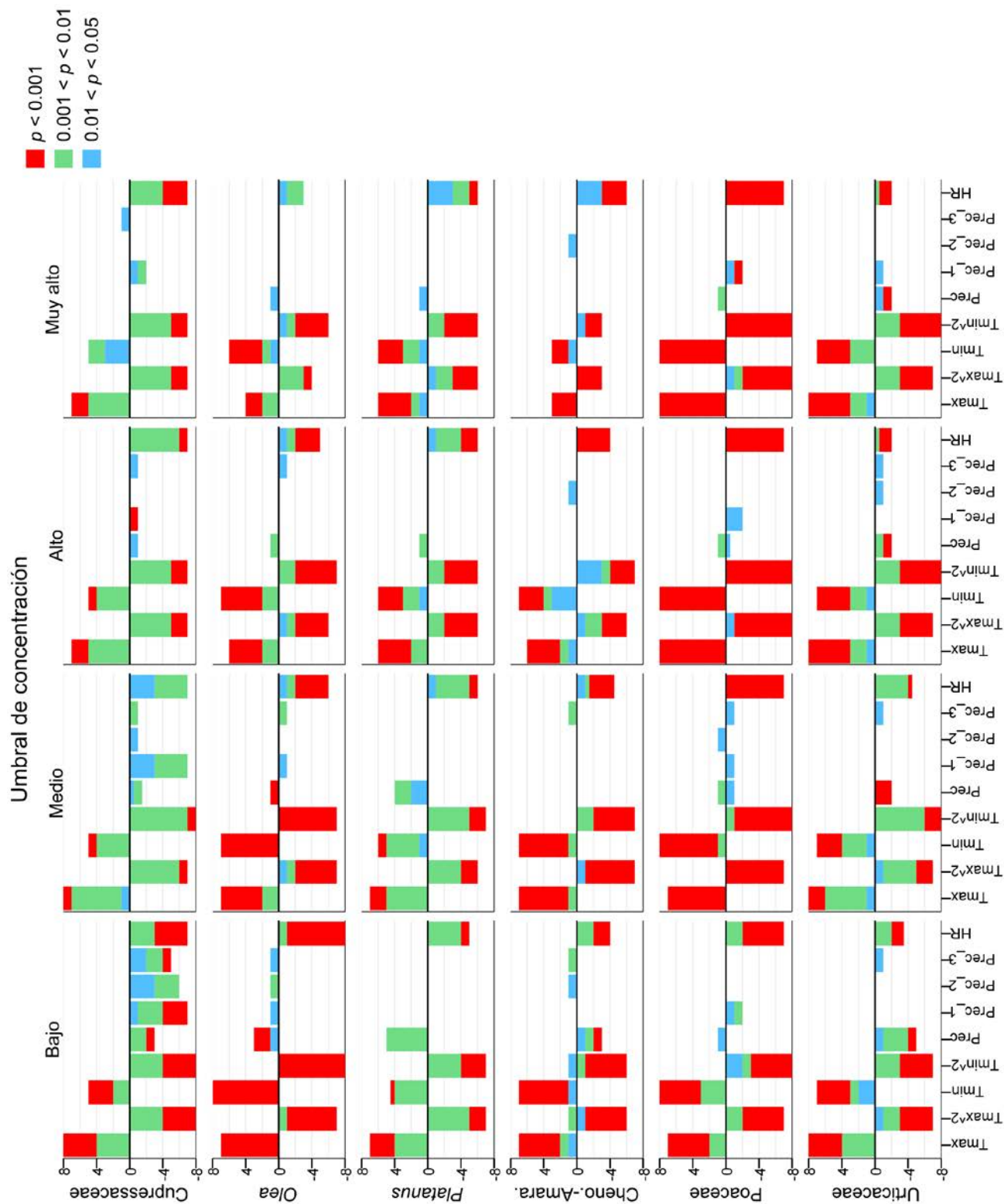


Figura 3.2 – Frecuencia y nivel de significación de las variables meteorológicas por tipo polínico y umbral de concentración estudiado.

**Tmax**: temperatura máxima; **Tmax^2**: cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin**: temperatura mínima; **Tmin^2**: cuadrado de la temperatura mínima; **Prec**: precipitación; **Prec\_1**: precipitación del día anterior; **Prec\_2**: precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3**: precipitación de tres días anteriores; **HR**: humedad relativa.

o 95%). Para los tipos polínicos arbóreos, la temperatura muestra una mayor frecuencia de significación con respecto al resto de parámetros analizados, siendo el cuadrado de la temperatura mínima la variable más frecuente. Las variables de temperatura máxima y mínima presentan una relación directa con la emisión de polen, mientras que para los cuadrados de este parámetro su relación describe una parábola cóncava, lo que puede ser explicado como un efecto dual; en un primer momento los aumentos de la temperatura máxima/mínima favorecen la emisión del polen hasta alcanzar un valor crítico a partir del cual el efecto tiende a ser “contrario”. Por su parte, la precipitación muestra poca significancia; solo en Cupressaceae se observa un efecto supresor en los dos primeros umbrales de concentración para las variables de este parámetro. Por último, la humedad relativa se reporta como el tercer parámetro con mayor número de significancia, con una relación indirecta con los umbrales de concentración estableciéndose como un supresor de las emisiones.

Para los tipos polínicos herbáceos se observan resultados similares a los tipos polínicos arbóreos. No obstante, en este caso el efecto “supresor” de la humedad relativa es mucho menos significativo y frecuente, exceptuando en el umbral de concentración muy alto donde se establece como el parámetro más influyente. Asimismo, la precipitación en el mismo día empieza a tomar mayor relevancia como un supresor en los primeros umbrales de concentración (bajo y medio).

Los resultados de los árboles de regresión (Tabla 3.2 y Tabla 3.3) muestran, para el caso de los tipos polínicos arbóreos, que la temperatura mínima es la variable que más afecta las concentraciones, exceptuando el caso de *Olea* donde es la temperatura máxima. Estos resultados son consistentes con lo reportado en los resultados de la regresión logística. Asimismo, en el segundo y tercer nivel del árbol de regresión se presenta un comportamiento similar al primero, corroborándose la significancia y comportamiento de la variable cuadrado de la temperatura máxima/mínima reportado por los resultados del modelo Logit. Finalmente, en el cuarto nivel se observa que la humedad relativa es el factor que más cambios aporta y ello es consistente con el resultado de la metodología anterior. En cuanto al valor crítico promedio establecido por los niveles del árbol de regresión, se observa que para el caso de Cupressaceae y *Platanus*, el valor de la variable temperatura mínima tiende a disminuir mientras que el umbral de concentración aumenta, situación contraria a la observada en *Olea*.

En cuanto a los tipos polínicos herbáceos, sólo en el primer nivel se observa que la temperatura máxima es el parámetro que más influencia en los distintos umbrales de concentración, lo que difiere a lo reportado por los modelos de regresión logística. Por su parte, los resultados del valor crítico para la temperatura máxima muestran un comportamiento similar al descrito para *Olea*, aumentando el valor a medida que aumenta el umbral de concentración modelado. En los siguientes subniveles se observa que, dependiendo del taxon, la temperatura mínima y máxima y la humedad relativa influyen en el comportamiento de las concentraciones. No obstante, para el caso particular de la humedad relativa, se observa que a medida que aumenta el nivel en el árbol de regresión y el umbral de concentración, este parámetro meteorológico gana importancia en el comportamiento de las emisiones de estos tipos polínicos.



**Tabla 3.2 – Frecuencia y valor crítico (VC) promedio, mínimo y máximo de las variables meteorológicas en los primeros cuatro niveles del árbol de regresión por taxon arbóreo y umbral de concentración.**

Nivel	Parámetro	Umbral de concentración									
		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Frec.	Prom. (mín.-máx.)	Frec.	Prom. (mín.-máx.)	Frec.	Prom. (mín.-máx.)	Frec.	Prom. (mín.-máx.)		
Cupressaceae	1	Tmin	7	13.5 (10.0-16.4)	6	11.4 (8.6-12.6)	5	10.2 (7.7-12.6)	5	10.1 (7.7-12.4)	
		Tmin^2			1	91.2	1	95.1	2	97.1	
		HR	1	69.3	1	64.0	1	49.1			
		Tmax					1	23.8			
	2	Tmax	5	12.5 (11.1-14.9)	12	17.4 (12.6-25.9)	9	16.2 (12.9-25.2)	7	14.5 (12.9-16.1)	
		Tmin	6	16.9 (14.4-18.6)	1	12.9	2	12.7			
		HR	2	86.0			1	63.0			
		Prec_1	1	3.4							
		Prec	1	3.1							
	3	Tmin	9	8.1 (-1.1-13.8)	11	5.9 (-0.1-10.9)	6	6.2 (3.4-9.3)	4	4.4 (0.7-6.7)	
		HR	5	80.4 (70.8-87.5)	3	65.8 (51.3-94.7)	8	61.7 (50.2-73.2)	3	58.6 (54.5-61.0)	
		Tmax	4	17.4 (11.6-26.4)	1	21.1	1	17.4	1	22.6	
		Prec_1	5	1.1 (0.2-2.9)							
		Prec			3	0.1 (0.1-0.2)			1	0.0	
		Tmin^2					1	14.1			
	4	Tmin	9	7.6 (0.7-14.6)	5	6.8 (1.4-13.6)	5	5.1 (-0.3-10.0)	5	5.9 (1.7-9.5)	
		HR	6	70.5 (46.9-92.8)	7	70.0 (47.8-87.3)	6	63.7 (41.5-84.9)	4	72.6 (54.5-85.0)	
		Tmax	7	16.2 (7.0-24.6)	6	20.0 (8.0-26.1)	3	22.0 (20.4-23.7)	3	21.1 (18.2-24.1)	
		Prec_1	8	2.1 (0.1-5.1)	3	1.2 (0.1-3.1)	5	0.5 (0.1-1.1)	1	0.6	
		Prec	5	3.4 (0.3-7.9)	2	0.3	3	0.1 (0.0-0.2)			
Prec_2		2	1.9	2	2.1	1	0.1	1	0.2		
Prec_3				1	0.3						
Tmin^2				1	2.7						
Olea	1	Tmax	4	21.6 (19.8-22.6)	5	22.3 (20.1-23.6)	4	24.0 (22.2-27.4)	4	23.9 (20.9-27.8)	
		Tmin	4	9.3 (6.5-11.8)	2	11.1	2	11.0			
	2	Tmin	7	15.5 (11.6-17.6)	7	16.6 (14.6-17.9)	6	16.4 (14.6-17.9)	4	16.2 (14.6-17.4)	
		HR	3	69.6 (62.0-76.2)							
		Tmax	3	23.5 (21.1-26.6)							
	3	Tmin	8	13.3 (8.5-19.1)	3	10.1 (9.7-10.9)	2	15.0	1	12.9	
		HR	6	61.8 (40.5-82.8)	2	60.8	3	67.0 (55.3-76.3)	2	72.0	
		Tmax	4	23.6 (20.8-26.4)	2	23.5	1	28.9	1	27.6	
		Prec_1	1	2.7			1	0.2			
		Prec	1	0.3	1	13.5					
	4	Prec_2	1	7.5							
		HR	9	69.3 (45.5-85.5)	5	74.2 (69.5-78.3)	1	74.9	2	68.4	
		Tmax	6	26.5 (22.1-33.5)	1	22.1	3	27.5 (20.6-31.9)	1	30.2	
		Tmin	6	12.5 (6.5-21.6)	3	11.6 (10.2-14.2)	1	9.6	1	10.4	
		Prec_2	3	11.8 (0.2-35.0)			2	1.3			
		Prec	2	1.2			1	8.0			
		Prec_1	1	1.3	1	1.3					
	Prec_3	2	0.4								
	Platanus	1	Tmin	5	12.7 (11.6-13.8)	6	11.5 (10.1-12.6)	5	11.5 (10.0-12.6)	5	11.1 (9.0-12.1)
			Tmin^2	2	70.3			1	113.0		
Tmax			1	14.9							
2		Tmax	7	16.0 (12.4-19.1)	6	17.3 (15.9-21.4)	6	16.5 (14.9-17.9)	4	17.6 (15.9-20.4)	
		Tmin	4	11.8 (5.0-14.6)					2	8.6	
		HR	1	62.0	1	58.1					
3		Tmin	7	8.2 (2.6-14.6)	6	8.1 (2.6-14.2)	6	7.9 (4.6-10.4)	2	8.5	
		HR	5	68.1 (46.5-76.2)	3	72.1 (67.1-75.2)	2	76.5	5	62.1 (34.8-76.5)	
		Tmax	5	19.4 (13.4-28.8)	1	12.4	1	12.4	1	12.4	
		Prec	1	0.8							
		Tmin^2	1	2.1							
4		HR	6	50.4 (25.2-70.1)	7	71.2 (49.9-86.8)	5	73.8 (67.1-81.7)	3	63.2 (45.0-80.5)	
		Tmin	10	8.0 (1.2-10.8)	4	6.3 (2.6-9.6)	2	4.6	4	9.3 (6.7-11.9)	
		Prec	3	0.7 (0.1-1.9)	2	6.3	2	6.3	3	1.1 (0.0-1.8)	
		Tmax	5	18.7 (12.8-24.1)	1	17.4	1	16.6			
		Prec_1	1	4.1	1	0.2			1	12.2	
		Prec_2	2	1.4					1	4.0	

**Frec:** frecuencia; **Tmax:** temperatura máxima; **Tmax^2:** cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin:** temperatura mínima; **Tmin^2:** cuadrado de la temperatura mínima; **Prec:** precipitación; **Prec\_1:** precipitación del día anterior; **Prec\_2:** precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3:** precipitación de tres días anteriores; **HR:** humedad relativa.

**Tabla 3.3 – Frecuencia y valor crítico (VC) promedio, mínimo y máximo de las variables meteorológicas en los primeros cuatro niveles del árbol de regresión por taxon herbáceo y umbral de concentración.**

Parámetro	Umbral de concentración							
	Bajo		Medio		Alto		Muy alto	
	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)
Tmax	7	22.6 (20.6-23.9)	7	23.7 (20.6-26.6)	5	23.5 (21.9-25.2)	3	24.5 (22.9-25.4)
Tmin	1	12.6						
Tmin	5	10.6 (7.8-13.8)	4	10.7 (9.3-13.6)	2	15.1	3	11.8 (9.7-14.6)
HR	3	64.6 (59.5-69.0)	4	64.2 (56.5-69.8)	2	50.2	1	57.2
Tmax	4	20.5 (18.1-23.4)	2	21.0	3	25.8 (20.8-33.5)	1	30.4
Tmin	6	8.8 (7.5-12.8)	5	11.4 (6.3-17.6)	4	13.1 (9.6-17.6)	1	9.3
Tmax	7	26.4 (20.6-31.2)	4	28.3 (23.1-33.0)	2	28.8	1	28.2
HR	2	82.4	4	58.9 (49.5-64.0)	1	70.2	4	68.7 (58.5-77.8)
Prec	1	2.1	1	0.1	1	0.0		
Prec_1			1	1.3			1	0.1
Prec_2	1	0.1			1	0.5		
Prec_3			1	25.4				
HR	9	68.8 (44.0-85.5)	8	69.3 (50.8-80.5)	5	64.1 (42.1-76.2)	3	68.2 (60.2-76.8)
Tmin	9	14.8 (4.4-23.2)	4	14.9 (10.8-21.1)	1	6.2	3	14.2 (11.9-15.6)
Tmax	2	23.8	5	30.0 (25.1-37.6)	1	30.6		
Prec_1			2	2.0	2	3.1	2	5.5
Prec_2	2	11.3	1	5.9	1	2.3		
Prec_3	1	0.3			1	0.2	1	0.4
Prec			3	0.7 (0.1-2.1)				
Tmax	7	20.9 (18.4-23.6)	8	21.9 (20.4-24.8)	8	22.1 (20.6-24.8)	8	22.6 (20.8-25.4)
Tmin	1	5.2						
HR	7	73.9 (66.3-81.3)	5	68.5 (59.8-75.8)	5	64.6 (51.4-74.0)	2	72.3
Tmax	8	17.8 (13.4-22.8)	3	21.7 (18.6-26.8)	1	21.2	3	19.8 (16.9-21.4)
Tmin			3	13.9 (5.1-19.1)	4	14.5 (5.2-17.9)	5	17.2 (16.1-18.1)
Prec_1							1	3.7
HR	8	77.4 (64.8-86.5)	8	73.7 (60.0-85.0)	5	66.0 (41.8-83.7)	10	65.2 (50.2-85.3)
Tmin	6	8.9 (4.9-14.6)	7	12.6 (7.5-17.6)	9	14.0 (7.5-21.1)	4	15.1 (9.5-18.9)
Tmax	5	24.3 (21.9-27.9)	2	25.4	2	27.7	1	22.2
Prec_2	1	9.2	1	0.1	1	0.8		
Prec_3	2	4.5					1	2.0
Prec	1	12.5	1	0.7				
Prec_1	1	0.0						
Tmin	16	11.2 (2.9-19.9)	10	12.5 (7.1-19.6)	9	11.4 (7.6-17.6)	9	9.2 (3.8-18.9)
Tmax	7	24.2 (16.2-35.1)	9	28.4 (14.6-35.7)	5	30.4 (21.8-33.8)	4	30.9 (28.8-33.2)
HR	5	69.7 (56.7-87.0)	6	68.3 (52.2-85.8)	5	63.0 (38.9-79.7)	6	66.9 (44.0-79.3)
Prec	6	1.1 (0.1-3.9)	1	2.9	5	2.1 (0.1-7.1)	1	0.3
Prec_1	1	3.9	1	0.1			1	0.3
Prec_2			3	3.8 (0.1-11.2)				
Prec_3	2	1.3						
Tmax	7	16.0 (13.4-18.6)	7	18.0 (15.6-22.2)	7	18.6 (15.9-22.4)	6	18.4 (15.9-22.1)
Tmin	1	7.6	1	8.7	1	8.1	1	9.2
Tmax	8	17.5 (11.1-25.6)	5	18.2 (13.1-23.6)	3	20.5 (16.1-23.6)	4	20.1 (16.1-23.4)
HR	5	69.0 (58.1-74.2)	6	69.9 (59.8-74.3)	4	68.7 (59.5-73.8)	3	65.3 (60.2-70.6)
Tmin	2	9.6	2	10.8	3	17.0 (16.6-17.6)	3	17.0 (16.6-17.4)
Tmin	11	6.4 (1.5-16.2)	11	11.7 (2.6-19.9)	5	12.3 (7.4-17.2)	3	13.0 (8.4-16.6)
HR	4	79.0 (70.8-87.9)	7	76.2 (65.2-85.0)	8	68.8 (54.9-78.1)	8	70.2 (58.2-78.1)
Tmax	4	18.6 (16.4-22.2)	5	20.7 (16.1-27.4)	3	20.6 (18.8-23.9)	3	22.7 (18.9-26.4)
Prec	3	5.5 (2.3-10.9)			1	3.3	1	3.3
Prec_3	2	1.8	1	0.2				
Prec_1							1	13.1
HR	13	77.0 (48.2-92.5)	15	67.3 (50.5-86.5)	6	66.5 (50.5-87.1)	9	70.6 (57.4-84.7)
Tmax	12	21.1 (10.2-33.5)	6	24.6 (20.9-31.4)	9	25.1 (18.6-33.6)	9	26.9 (20.2-33.2)
Tmin	5	13.5 (6.1-19.6)	8	6.8 (2.7-19.9)	5	10.8 (3.8-18.8)	3	14.2 (3.9-19.8)
Prec	2	8.9	4	3.0 (0.5-7.0)	1	0.3	2	1.1
Prec_1	4	6.0 (0.1-17.2)	2	0.2			2	1.2
Prec_2			2	9.2	1	1.3		
Prec_3					1	5.5		
Tmin^2	1	1.6						

**Frec:** frecuencia; **Tmax:** temperatura máxima; **Tmax^2:** cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin:** temperatura mínima; **Tmin^2:** cuadrado de la temperatura mínima; **Prec:** precipitación; **Prec\_1:** precipitación del día anterior; **Prec\_2:** precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3:** precipitación de tres días anteriores; **HR:** humedad relativa.

El efecto positivo de la temperatura sobre la cantidad de polen presente en la atmósfera descrito en los resultados del modelo Logit, ya ha sido demostrado por varios autores mediante otras metodologías para Cupressaceae (Galán *et al.* 1998b, 1998a, Díaz de la Guardia *et al.* 2006, Aira *et al.* 2011, Sabariego *et al.* 2012), *Olea* (Galán *et al.* 2001, Vázquez *et al.* 2003, García-Mozo *et al.* 2008), *Platanus* (Jato *et al.* 2001, Iglesias *et al.* 2007, Sabariego *et al.* 2008, Sánchez-Reyes *et al.* 2009, Alcázar *et al.* 2011, Fernández-González *et al.* 2013), Chenopodiaceae-Amaranthaceae (González Minero *et al.* 2000, Moreno-Grau *et al.* 2000, Elvira-Rendueles *et al.* 2017), Poaceae (Green *et al.* 2004, Sánchez-Mesa *et al.* 2005, Jato *et al.* 2009) y Urticaceae (Trigo *et al.* 1996, Galán *et al.* 2000, Vega-Maray *et al.* 2003, Crimi *et al.* 2004, Recio *et al.* 2009). No obstante, para Cupressaceae, Galán *et al.* (1998b) afirmaron que la temperatura mínima antes del inicio del periodo de polinización tiene un gran efecto en la cantidad de polen que se libera. Por otro lado, para *Olea*, García-Mozo *et al.* (2008) manifestaron que la temperatura máxima es la que más influye en el desarrollo de la floración del olivo y, por tanto, puede estar asociada a las cantidades de polen generadas. Este último hallazgo también permite explicar porqué las variables de temperatura mínima y máxima al cuadrado en *Olea* presentan un mismo número de significación. Finalmente, para el caso de *Platanus*, pese a existir una gran número de estudios, no se ha podido establecer qué variable influye en mayor medida en la generación de su polen, aunque en varios estudios se reporta que la temperatura media y máxima tienen un efecto positivo en el polen, sobre todo la registrada antes del periodo de polinización (Sánchez-Reyes *et al.* 2009). En cuanto a los tipos polínicos herbáceos, la escasa o variable significación entre la temperatura y la concentración de polen puede ser debida a que la mayoría de las hierbas presentan una alta tolerancia a las altas temperaturas (Trigo *et al.* 1998).

El efecto dual descrito por el cuadrado de la temperatura máxima y mínima, y presentado en este estudio está acorde con lo explicado por Sánchez-Reyes *et al.* (2009) y la relación que describen de la temperatura con la concentración de polen de *Platanus* durante las etapas pre y post pico de la polinización. Ellos manifestaron que durante el periodo pre-pico la etapa fenológica de floración está en desarrollo, incrementando la cantidad de polen que está disponible para la emisión, favorecido por el aumento de las temperaturas que se da desde el invierno hacia la primavera, pero que posterior al pico de emisión (periodo post-pico) la floración ya ha empezado a disminuir o ha cesado, limitando la cantidad de polen emitido, mientras que las temperaturas siguen describiendo un aumento hasta el verano; ésto se traduce que en el periodo post-pico la cantidad de polen atmosférico y los valores de temperatura presenten una relación indirecta para este periodo. Para el caso de las hierbas este mismo fenómeno ha sido descrito por Trigo *et al.* (1998).

Por otro lado, el comportamiento del valor crítico de la temperatura reportado por los árboles de regresión se puede atribuir al hecho de que las altas temperaturas posteriores a los procesos de desarrollo del botón floral acortan el periodo de floración en muchas de las plantas (De Melo-Abreu *et al.* 2004); caso contrario a lo que sucede con la floración de *Olea* y los tipos polínicos herbáceos, que según Orlandi *et al.* (2010) y Trigo *et al.* (1998) presentan resistencia a las altas temperaturas.

Los resultados obtenidos para la precipitación son análogos con otras publicaciones (Galán *et al.* 1998b, 1998a, Díaz de la Guardia *et al.* 2006, Aira *et al.* 2011, Sabariego *et al.* 2012). Sin embargo, *Olea* muestra el caso contrario; la precipitación el mismo día tiene un efecto positivo significativo en

Lleida, lo que puede estar relacionado con el hecho de que esta estación reporta los menores valores de precipitación anual. Según datos publicados, las precipitaciones previas al inicio de la temporada de floración es uno de los factores que más afecta positivamente a la cantidad de polen durante la temporada de polinización (Galán *et al.* 2001, Vázquez *et al.* 2003, Rodríguez-Rajo *et al.* 2004), por tanto, se puede inferir que las precipitaciones del mismo día para esta zona seca, pueden estar asociadas a incrementos en los niveles de polen. Finalmente, *Platanus* presenta una influencia positiva significativa, principalmente en los dos primeros umbrales, siendo estos resultados contrarios a los presentados por Jato *et al.* (2001) quienes presentan una relación negativa y con Sánchez-Reyes *et al.* (2009) quienes afirmaron que la lluvia del día anterior incrementa los valores de este tipo polínico. No obstante, nuestros resultados se pueden explicar por lo manifestado en Alcázar *et al.* (2011), quienes proponen que la precipitación no debe afectar a la cantidad de este tipo de polen puesto que al ser un árbol ornamental, su fenología se encuentra más regulada por el régimen de riego que por las precipitaciones. Otro aspecto que puede explicar la falta de significación de la precipitación en los umbrales de concentración de polen de *Platanus* es el momento del día en que llueve, puesto que el efecto de la precipitación puede tener mayor o menor influencia en la cantidad de polen aerovagante. Si llueve durante las horas del día, tiempo en que las flores están abiertas, se podría estar favoreciendo la emisión y dispersión el polen. Contrario si precipita durante la noche, donde las flores están cerradas y se podría genera más un efecto de lavado atmosférico disminuyendo la concentración de polen en el aire.

Finalmente, para los tipos polínicos arbóreos, los resultados de la humedad relativa son coherentes con diversos estudios (Galán *et al.* 1998b, 1998a, 2001, Jato *et al.* 2001, Aira *et al.* 2011, Vázquez *et al.* 2003, Díaz de la Guardia *et al.* 2006, Iglesias *et al.* 2007, García-Mozo *et al.* 2008, Sabariego *et al.* 2008, 2012, Sánchez-Reyes *et al.* 2009, Alcázar *et al.* 2011, Fernández-González *et al.* 2013) y pueden estar justificados en las características físicas de harmomégato e higroscopia que presentan los pólenes, permitiéndoles aumentar su masa por efecto de acumulación de agua, y por ende aumentar su velocidad de sedimentación.

En cuanto a los tipos polínicos herbáceos, el efecto de la humedad relativa y la precipitación descritos en este capítulo son similares con algunos estudios ya citados (Galán *et al.* 2000, Laaidi 2001, Jato *et al.* 2002, 2009, Green *et al.* 2004, Crimi *et al.* 2004, Sánchez-Mesa *et al.* 2005, Alcázar *et al.* 2009, Elvira-Rendueles *et al.* 2017). No obstante, varios de estos estudios aseguran que precipitaciones ligeras (<20 mm por semana) y su acumulación en días previos, así como valores de humedad relativa bajos (<55%) favorecen la emisión del polen de plantas herbáceas (González Merino *et al.* 1997, Galán *et al.* 2000, Vega-Maray *et al.* 2003, Green *et al.* 2004). Esta situación no se refleja en nuestros resultados de regresión logística y árboles de regresión, posiblemente porque no se emplea la precipitación acumulada como una variable para el desarrollo de los modelos y porque los valores de humedad relativa en zonas con influencia marina (zonas costeras) son variables y elevados (Trigo *et al.* 1996).

En la Tabla 3.4 se presentan los resultados de sensibilidad y especificidad obtenidos en la validación de los modelos para cada umbral de concentración y estación estudiada. En general los resultados son satisfactorios. En el caso de la regresión logística, se observan valores promedio mínimos y máximos

entre 77% y 88% de sensibilidad, y entre 64% y 73% de especificidad. Por otro lado, los árboles de regresión, en comparación con la regresión logística, muestran valores más bajos de sensibilidad (49

**Tabla 3.4 – Sensibilidad (Sen) y especificidad (Esp) de la regresión logística y de los árboles de regresión para cada umbral de concentración y estación de estudio.**

Taxón	Estación	Umbral de concentración															
		Bajo				Medio				Alto				Muy alto			
		Logit		Árbol		Logit		Árbol		Logit		Árbol		Logit		Árbol	
Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp		
Cupressaceae	Barcelona	80%	68%	76%	70%	80%	61%	64%	71%	87%	62%	84%	59%	88%	64%	80%	71%
	Bellaterra	77%	74%	73%	76%	80%	65%	62%	78%	91%	67%	77%	67%	88%	69%	73%	78%
	Girona	76%	69%	67%	69%	83%	63%	51%	82%	88%	63%	72%	72%	84%	64%	60%	82%
	Lleida	76%	64%	61%	73%	79%	67%	55%	85%	86%	71%	80%	78%	89%	72%	72%	79%
	Manresa	78%	72%	70%	77%	82%	65%	63%	83%	93%	70%	69%	84%	95%	71%	71%	87%
	Roquetes-Tortosa	83%	74%	80%	74%	85%	66%	63%	79%	88%	69%	68%	81%	88%	69%	70%	81%
	Tarragona	82%	69%	84%	65%	82%	60%	60%	77%	85%	62%	69%	74%	89%	64%	73%	73%
Vielha	77%	64%	55%	80%	84%	70%	68%	82%	90%	74%	81%	86%	82%	77%			
Árboles <i>Olea</i>	Barcelona	78%	60%	61%	75%	76%	69%	77%	69%	79%	72%	59%	82%	72%	74%		
	Bellaterra	87%	68%	78%	75%	88%	74%	79%	78%	84%	76%	72%	81%	77%	74%		
	Girona	74%	68%	69%	76%	66%	71%	64%	69%	63%	70%			67%	84%		
	Lleida	91%	60%	79%	68%	85%	69%	58%	82%	88%	73%	43%	88%	87%	77%	50%	89%
	Manresa	86%	67%	67%	81%	86%	72%	65%	83%	87%	73%	78%	75%	87%	72%	77%	79%
	Roquetes-Tortosa	88%	65%	70%	77%	89%	73%	71%	85%	90%	74%	80%	82%	90%	74%	84%	81%
	Tarragona	86%	61%	63%	79%	86%	69%	73%	80%	87%	71%	60%	76%	89%	71%	78%	74%
Vielha	84%	62%	78%	59%	50%	81%			50%	91%							
Árboles <i>Platanus</i>	Barcelona	79%	51%	51%	80%	88%	63%	66%	81%	86%	64%	63%	77%	81%	64%	83%	68%
	Bellaterra	81%	69%	65%	78%	87%	70%	73%	74%	84%	68%	74%	80%	86%	69%	63%	87%
	Girona	69%	67%	38%	89%	72%	75%	43%	85%	79%	74%	68%	72%	80%	74%	48%	86%
	Lleida	90%	66%	77%	78%	86%	68%			83%	70%	83%	74%	73%	71%		
	Manresa	78%	74%	66%	83%	84%	74%	86%	75%	86%	74%	90%	74%	87%	73%	87%	75%
	Roquetes-Tortosa	90%	67%	91%	67%	83%	78%	67%	91%	86%	82%						
	Tarragona	87%	65%	60%	80%	84%	70%	81%	73%	76%	72%	68%		80%	76%	28%	87%
Vielha	78%	63%	22%	90%	50%	84%											
Chenopodiaceae- Amaranthaceae	Barcelona	84%	65%	75%	73%	83%	58%	79%	60%	89%	61%	79%	63%	83%	62%		
	Bellaterra	92%	61%	79%	68%	91%	59%	81%	65%	100%	61%			100%	67%	0%	100%
	Girona	87%	72%	77%	76%	95%	68%	82%	75%	100%	73%			50%	85%		
	Lleida	86%	84%	86%	83%	91%	83%	89%	85%	89%	79%	82%	84%	88%	76%	85%	76%
	Manresa	91%	73%	84%	80%	94%	63%	82%	71%	89%	62%	74%	72%	85%	64%	82%	64%
	Roquetes-Tortosa	90%	74%	65%	83%	87%	66%	65%	79%	83%	67%	66%	80%	89%	70%		
	Tarragona	91%	63%	70%	76%	94%	65%	73%	71%	89%	73%	74%	87%	93%	75%	86%	83%
Vielha	88%	74%	28%	93%	67%	86%			0%	100%			0%	100%			
Hierbas Poaceae	Barcelona	85%	62%	67%	75%	80%	60%	59%	80%	78%	60%	65%	74%	77%	62%	70%	73%
	Bellaterra	88%	64%	73%	74%	88%	65%	78%	70%	87%	67%	82%	66%	87%	69%	62%	85%
	Girona	77%	80%	57%	90%	74%	77%	50%	92%	78%	76%	61%	87%	74%	74%	57%	90%
	Lleida	93%	72%	91%	74%	92%	64%	86%	70%	88%	62%	76%	72%	88%	61%	80%	68%
	Manresa	87%	63%	77%	70%	89%	63%	65%	77%	91%	66%	73%	77%	90%	69%	68%	82%
	Roquetes-Tortosa	89%	68%	63%	76%	85%	69%	65%	79%	90%	74%	71%	76%	87%	78%	67%	83%
	Tarragona	87%	62%	66%	81%	91%	64%	67%	81%	89%	67%	71%	79%	84%	68%	82%	73%
Vielha	83%	73%	64%	84%	86%	70%	75%	81%	88%	69%	63%	82%	87%	71%	73%	82%	
Urticaceae	Barcelona	79%	55%	82%	50%	82%	55%	62%	75%	84%	56%	73%	74%	88%	58%	76%	76%
	Bellaterra	80%	61%	80%	60%	80%	63%	63%	72%	84%	65%	77%	63%	86%	65%	68%	78%
	Girona	74%	76%	75%	75%	72%	72%	49%	89%	73%	71%	48%	88%	74%	71%	53%	87%
	Lleida	83%	59%	80%	60%	85%	57%	67%	68%	87%	57%	79%	66%	88%	59%		
	Manresa	83%	64%	87%	59%	81%	59%	74%	67%	84%	63%	66%	73%	85%	61%	78%	70%
	Roquetes-Tortosa	71%	57%	82%	43%	71%	64%	67%	67%	72%	68%	49%	80%	75%	70%	56%	83%
	Tarragona	70%	65%	81%	42%	78%	63%	71%	67%	78%	64%	64%	65%	79%	65%	61%	75%
Vielha	90%	86%	81%	87%	92%	84%	81%	88%	93%	82%	83%	87%	95%	81%	74%	88%	

Las celdas en blanco se presentan en estaciones que por el comportamiento de periodo de polinización y la fracción porcentual que supera el umbral objeto de estudio no permite establecer un conjunto de muestras mínimo para el desarrollo del modelo.

– 82%) y de especificidad (43 – 76%) exceptuando los valores máximos de especificidad (76% frente a 73%).

Al comparar los modelos para los tipos polínicos arbóreos, se observa que la regresión logística tiende a presentar mayores valores de sensibilidad en comparación con el árbol de regresión en un mismo caso; siendo esta situación contraria en el parámetro de especificidad. Recordando que la sensibilidad

representa el porcentaje de verdaderos positivos, se puede afirmar que el modelo de regresión logística tiende a predecir con mayor eficiencia los casos en que el umbral de concentración simulado será superado, mientras que los árboles de regresión tienden a predecir los casos en que no se superará dicho umbral. Por otro lado, la regresión logística para Cupressaceae reporta los mayores valores de sensibilidad y para *Olea* los de especificidad. Este mismo análisis por umbrales de concentración muestra que el nivel muy alto es el que presenta los mayores valores de sensibilidad y especificidad para Logit. En cuanto a los árboles de regresión, los resultados muestran nuevamente que Cupressaceae presenta los mayores valores de sensibilidad, además de los de especificidad, mientras que el umbral bajo presenta los mayores valores de sensibilidad y especificidad, siendo este último resultado opuesto a lo presentado en la regresión logística (Tabla 3.4).

En el caso de los tipos polínicos herbáceos (Tabla 3.4), la regresión logística muestra que Poaceae presenta los valores más altos de sensibilidad mientras Chenopodiaceae–Amaranthaceae, los de especificidad. Asimismo, el umbral medio es quien reporta los mayores valores de sensibilidad y el umbral alto los de especificidad. En cuanto a los resultados de los árboles de regresión, el taxon Poaceae es quien reporta los mayores valores de ambos parámetros, así como el umbral bajo. Al comparar ambos modelos, se observa un comportamiento similar en los tipos polínicos arbóreos pero no así en los tipos polínicos herbáceos, donde se observa que los primeros umbrales de concentración en los árboles de regresión presentan mayores valores en especificidad.

### 3.3.2. Esporas de hongos

En la Figura 3.3 se presentan la significación y relación de los parámetros meteorológicos obtenidos por los modelos Logit para cada umbral de concentración de cada uno de los tipos fúngicos estudiados; los valores variaran entre cero y ocho dependiendo del número de estaciones que reporten algún tipo de significación. La precipitación muestra la mayor significación positiva en las ascósporas, así como un efecto positivo y significativo en la temperatura mínima, la humedad relativa y la precipitación de un día antes (umbrales bajo, medio y alto) y de dos días antes (umbral bajo). Por otro lado, las basidiósporas mostraron que la temperatura mínima al cuadrado es la que presenta la mayor influencia y significación (curva convexa) en los procesos de esporulación, exceptuando en el umbral bajo donde es la temperatura mínima. Adicional al parámetro de la temperatura mínima, las basidiósporas también mostraron una alta frecuencia de significación directa con las variables de temperatura máxima y la humedad. En cuanto a la variable precipitación, ésta mostró ser poco significativa. Por último, en el caso de las conidiósporas, los resultados no muestran una clara influencia de ninguna de las variables meteorológicas. Además, mientras que en *Alternaria* el parámetro con mayor frecuencia de significación es la temperatura máxima, en *Cladosporium* es la temperatura mínima. No obstante, se observa que en los umbrales de concentración medio y alto la influencia de la temperatura máxima en *Alternaria* es equiparable a la de la temperatura mínima. En cuanto a los restantes parámetros, los resultados muestran que la humedad relativa tiene un efecto negativo sobre *Alternaria*. En cuanto a *Cladosporium* el efecto de la humedad relativa es positivo, así como también lo es la precipitación de días anteriores (especialmente la de tres días atrás – Prec\_3).

Los resultados de los árboles de regresión para los tipos fúngicos (de la Tabla 3.5 a la Tabla 3.7), muestran que las ascósporas y basidiósporas son muy similares a los presentados por el modelo



Figura 3.3 – Frecuencia y nivel de significación de las variables meteorológicas por tipo fúngico y umbral de concentración estudiado.

**Tmax**: temperatura máxima; **Tmax^2**: cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin**: temperatura mínima; **Tmin^2**: cuadrado de la temperatura mínima; **Prec**: precipitación; **Prec\_1**: precipitación del día anterior; **Prec\_2**: precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3**: precipitación de tres días anteriores; **HR**: humedad relativa.

**Tabla 3.5 – Frecuencia y valor crítico (VC) promedio, mínimo y máximo de las variables meteorológicas en los cuatro primeros niveles del árbol de regresión para ascósporas y umbral de concentración.**

Nivel	Parámetro	Umbral de concentración								
		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
		Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	
Leptosphaeria	1	Prec	6	0.2 (0.1-0.3)	7	0.2 (0.1-0.4)	7	0.3 (0.1-0.4)	7	0.4 (0.3-0.9)
		Tmin	1	2.3	1	4.1	1	4.1	1	4.0
		Prec_1	1	0.1						
	2	Prec_1	6	0.9 (0.1-2.5)	8	0.5 (0.3-1.1)	7	0.7 (0.1-2.6)	7	0.7 (0.2-2.7)
		Tmin	5	1.6 (-0.5-5.1)	2	2.9	5	3.3 (2.0-5.6)	5	6.2 (2.0-10.9)
		Prec	2	0.2	6	1.4 (0.1-2.5)	3	1.2 (0.1-1.9)	3	1.9 (0.1-4.6)
		Tmax	2	6.8			1	12.9		
	3	Tmin	10	7.3 (-1.9-20.8)	12	5.5 (0.3-9.4)	11	6.5 (3.8-14.0)	9	6.9 (-0.9-19.6)
		Prec_1	4	1.8 (0.1-6.3)	4	2.5 (0.3-5.4)	6	1.3 (0.1-5.3)	5	2.5 (0.2-6.5)
		Prec	6	2.4 (0.1-5.7)	2	3.6	5	3.2 (0.7-9.6)	6	3.3 (1.1-6.9)
		HR	2	58.8	3	79.4 (63.8-90.1)	7	73.3 (53.8-84.8)	4	67.4 (53.8-77.0)
		Tmax	1	9.1	4	14.0 (11.8-17.2)	1	16.4	3	17.9 (15.8-19.1)
		Prec_2	1	1.1	1	0.0	1	0.9	1	0.3
		Tmin^2			1	2.4			1	17.2
	4	HR	7	66.9 (47.5-77.5)	7	66.4 (41.8-81.0)	10	75.2 (44.2-96.0)	12	75.1 (49.8-92.0)
		Prec_1	3	0.7 (0.1-1.7)	9	4.7 (0.1-22.4)	10	5.0 (0.2-24.6)	7	6.0 (0.5-23.5)
		Tmin	5	7.2 (-0.5-20.4)	6	6.9 (-0.8-19.6)	9	7.4 (0.4-15.4)	8	10.6 (1.3-19.8)
		Tmax	3	19.4 (13.4-28.6)	8	14.3 (8.9-28.1)	9	17.6 (4.9-27.8)	7	19.9 (8.6-29.6)
		Prec_2	5	1.6 (0.0-5.3)	7	0.7 (0.2-2.0)	5	6.9 (1.0-27.8)	4	3.0 (0.2-8.3)
		Prec	2	7.3	5	7.6 (0.1-19.6)	3	2.7 (0.1-6.9)	6	3.5 (0.1-15.2)
		Prec_3	1	11.2	1	5.3	2	5.5		
Tmin^2		3	5.3 (0.0-14.8)							
Pleospora	1	Prec	7	0.2 (0.1-0.6)	7	0.2 (0.1-0.7)	7	0.4 (0.1-1.2)	7	0.8 (0.2-4.0)
		Prec_1	1	0.0	1	0.0	1	0.0	1	0.0
	2	Prec_1	7	0.1 (0.1-0.4)	7	0.6 (0.1-3.6)	7	0.3 (0.1-1.4)	6	0.4 (0.2-0.9)
		Prec	2	0.2	2	0.7	1	0.4	1	0.4
		HR	1	99.8			1	93.5	2	97.3
		Tmax			1	7.2	1	10.9	2	12.6
		Tmin	3	6.6 (0.1-16.6)	6	5.7 (0.6-15.9)	5	4.9 (0.6-9.2)	4	8.5 (3.6-12.6)
		Tmin^2	1	2.1						
	3	Prec_1	4	1.6 (0.3-2.9)	5	3.6 (1.4-8.6)	5	8.4 (0.2-24.2)	4	7.9 (1.5-19.0)
		Prec_2			2	1.5	2	0.1	1	0.2
		Prec	1	1.1	6	2.1 (0.1-7.7)	6	3.2 (0.3-7.3)	7	2.2 (0.0-8.3)
		HR	4	58.6 (38.5-78.5)	2	65.8	1	43		
		Tmax	6	12.2 (2.3-27.1)	6	19.0 (3.6-29.2)	8	19.1 (5.3-27.8)	6	23.3 (14.2-30.8)
		Tmin	7	3.9 (-0.1-16.6)	8	7.3 (-1.3-21.1)	5	2.8 (0.8-4.5)	4	4.5 (-0.9-10.9)
		Tmin^2	1	14.1					1	9.9
	4	Prec_1	5	3.0 (0.0-8.6)	7	1.3 (0.1-7.4)	6	6.9 (0.1-23.6)	2	10.9
		Prec_2	8	7.4 (0.1-17.8)			4	9.7 (3.3-20.1)	4	6.2 (0.1-19.6)
		Prec_3	1	11.2	1	13.1	1	2.4	3	3.0 (1.0-5.0)
		Prec	5	2.4 (0.2-5.1)	4	2.4 (0.1-7.1)	8	6.3 (0.0-16.0)	7	6.1 (0.2-14.6)
		HR	3	68.7 (52.6-81.5)	4	64.8 (57.5-79.2)	7	82.0 (57.5-90.6)	9	68.8 (46.7-89.9)
		Tmax	8	21.3 (12.9-29.9)	8	14.8 (8.1-29.8)	11	17.4 (8.3-28.4)	5	17.6 (5.1-25.2)
Tmin		2	2.8	9	7.4 (-1.6-17.7)	5	2.7 (0.7-4.7)	6	10.3 (2.0-19.6)	
Tmin^2				1	0.0					

**Frec.:** Frecuencia; **Tmax:** temperatura máxima; **Tmax^2:** cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin:** temperatura mínima; **Tmin^2:** cuadrado de la temperatura mínima; **Prec:** precipitación; **Prec\_1:** precipitación del día anterior; **Prec\_2:** precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3:** precipitación de tres días anteriores; **HR:** humedad relativa.



**Tabla 3.6 – Frecuencia y valor crítico (VC) promedio, mínimo y máximo de las variables meteorológicas en los cuatro primeros niveles del árbol de regresión para basidiósporas y umbral de concentración.**

Nivel	Parámetro	Umbral de concentración									
		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)		
Agaricus	1	Tmin	5	6.3 (3.1-10.4)	4	5.4 (3.3-7.8)	3	4.9 (3.3-7.8)	4	5.5 (3.8-7.0)	
		Tmax	3	17.6 (16.4-18.6)	4	18.0 (17.4-18.6)	4	17.2 (15.9-18.6)	1	19.9	
		HR							3	80.4 (78.5-82.8)	
	2	HR	4	63.4 (49.1-82.5)	7	73.8 (64.2-83.5)	8	74.1 (61.3-83.8)	3	69.2 (62.5-80.7)	
		Tmax	5	22.0 (15.6-31.2)	2	23.3	1	15.6	5	19.0 (14.4-26.6)	
		Tmin	5	9.4 (0.5-19.6)	4	6.1 (1.2-15.6)	1	19.6	3	9.3 (1.5-19.6)	
		Prec			1	25.9			1	0.2	
		Prec_2							1	0.1	
		Tmin^2	1	13.3							
	3	HR	10	71.1 (46.8-91.4)	5	67.8 (48.2-92.2)	3	58.6 (51.5-63)	6	73.9 (60.1-95.6)	
		Tmin	5	8.8 (-0.1-20.6)	7	14.8 (3.6-21.9)	4	13.8 (1.9-19.6)	4	16.4 (11.2-21.4)	
		Tmax	6	20.1 (11.6-32.5)	5	14.9 (10.4-20.4)	4	16.8 (14.2-19.4)	2	26.8	
		Prec_1	1	0.2	2	6.2	1	0.8	2	0.2	
		Prec_3			1	34.9	3	0.2 (0.1-0.3)	2	5.0	
		Prec_2	3	7.7 (1.7-14.3)	2	0.2					
		Prec			1	1.4	1	1.3	2	0.8	
	4	Tmax	9	20.8 (14.9-35.0)	9	21.3 (10.9-37.5)	9	26.0 (16.2-37.5)	8	27.2 (17.1-38.5)	
		HR	10	75.8 (55.8-99.9)	8	69.0 (48.5-95.6)	8	73.2 (55.2-95.6)	8	76.3 (49.2-96.9)	
		Tmin	4	7.6 (1.6-19.2)	7	12.7 (-1.1-21.7)	3	9.9 (2.6-17.9)	7	11.5 (-0.9-19.9)	
		Prec_1	3	6.2 (0.2-12.9)	6	8.0 (0.0-32.8)	2	0.2	1	0.4	
		Prec	4	8.6 (0.1-33.1)	3	0.7 (0.3-1.3)	1	1.3	2	0.7	
		Prec_3	5	1.4 (0.0-4.4)	1	7.7	2	1.6			
		Prec_2	5	4.4 (0.2-10.9)	2	0.6					
		Tmin^2	1	0.1							
	Ganoderma	1	Tmax	5	20.5 (20.1-21.4)	4	20.8 (20.1-21.6)	4	21.4 (20.1-22.1)	3	22.2 (21.9-22.6)
			Tmin	3	9.5 (3.5-13.8)	4	9.9 (5.0-13.8)	4	10.3 (5.0-14.1)	5	10.3 (6.1-13.8)
		2	Tmin	9	9.8 (1.6-17.4)	9	8.8 (1.8-14.2)	7	9.5 (1.8-14.1)	4	10.2 (2.4-14.9)
			Tmax	7	19.0 (15.4-26.9)	4	19.7 (15.9-23.2)	6	20.9 (16.9-26.9)	5	22.1 (19.2-25.1)
HR					1	48.5	2	52.2	3	58.4 (47.5-72.0)	
3		HR	8	67.5 (45.0-91.2)	6	66.4 (49.8-85.9)	9	69.8 (51.5-83.5)	8	65.1 (47.7-84.2)	
		Tmax	11	20.3 (13.4-29.6)	6	22.7 (14.1-31.4)	6	22.1 (14.1-31.4)	8	22.5 (14.1-34.2)	
		Tmin	10	8.0 (3.7-17.1)	7	9.8 (5.0-17.6)	7	9.3 (5.4-14.4)	3	17.7 (14.6-20.4)	
		Prec			1	0.2	2	16.4	1	6.9	
		Prec_2			2	12.6					
4		Prec_3					1	16.0			
		HR	16	68.3 (42.1-93.5)	15	69.5 (37.5-92.1)	10	68.1 (45.2-93.1)	12	73.0 (49.9-89.8)	
		Tmax	5	21.2 (13.8-27.3)	10	27.5 (21.2-35.5)	10	25.8 (19.8-32.7)	7	25.8 (20.9-31.6)	
		Tmin	6	8.5 (3.0-13.7)	2	15.2	6	10.5 (5.7-19.9)	5	16.8 (11.7-20.4)	
		Prec	5	9.8 (0.2-33.1)	2	6.7	6	6.8 (0.4-16.3)	1	0.3	
		Prec_3	3	0.1 (0.0-0.2)			2	2.6	3	10.3 (0.3-21.8)	
		Prec_2	3	12.9 (9.3-14.8)			1	6.5	1	0.1	
Prec_1				1	17.9	1	0.1	1	3.2		

**Frec.:** Frecuencia; **Tmax:** temperatura máxima; **Tmax^2:** cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin:** temperatura mínima; **Tmin^2:** cuadrado de la temperatura mínima; **Prec:** precipitación; **Prec\_1:** precipitación del día anterior; **Prec\_2:** precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3:** precipitación de tres días anteriores; **HR:** humedad relativa.

**Tabla 3.7 – Frecuencia y valor crítico (VC) promedio, mínimo y máximo de las variables meteorológicas en los cuatro primeros niveles del árbol de regresión para conidiósporas y umbral de concentración.**

Nivel	Parámetro	Umbral de concentración									
		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
		Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)	Frec.	VC Prom. (mín.-máx.)		
<i>Alternaria</i>	1	Tmax	6	16.9 (13.2-20.1)	5	20.8 (17.4-22.1)	6	22.1 (20.6-23.9)	4	22.9 (20.6-26.2)	
		Tmin	1	5.0	2	11.4	2	12.1	4	11.9 (9.7-13.6)	
		HR	1	98.0	1	93.8					
	2	Tmax	4	16.7 (7.5-21.9)	8	18.6 (8.9-27.2)	6	19.9 (9.5-33.3)	8	22.4 (14.6-33.5)	
		Tmin	2	8.2	6	9.5 (6.7-14.9)	6	11.8 (9.6-14.4)	4	10.8 (7.6-14.8)	
		HR	6	83.0 (70.3-92.7)	2	69.5	2	69.1	3	67.4 (55.5-78.9)	
		Prec	1	4.7							
	3	HR	5	67.3 (52.8-84.7)	9	76.3 (55.4-98.2)	4	78.9 (72.7-87.5)	4	69.4 (61.6-73.2)	
		Tmin	2	5.8	8	6.4 (0.5-12.9)	7	8.2 (3.2-12.6)	5	11.4 (5.5-22.9)	
		Tmax	5	13.9 (11.9-16.9)	4	16.6 (15.6-17.9)	5	23.2 (14.4-31.4)	4	21.8 (17.8-29.8)	
		Prec	3	18.5 (0.7-39.6)	4	11.9 (0.1-32.9)	2	3.7	3	1.0 (0.0-2.4)	
		Prec_1	3	2.9 (0.4-4.4)	1	7.2	2	10.0	2	0.2	
		Prec_2							2	0.7	
		Prec_3							2	8.0	
		Tmin^2	1	10.6					1	3.1	
	4	HR	8	81.5 (52.0-95.3)	9	63.9 (50.4-77.5)	9	73.4 (50.1-87.2)	7	69.0 (49.1-85.8)	
		Tmax	8	14.0 (9.6-20)	7	22.0 (15.6-30.6)	1	27.1	6	24.5 (21.1-28.8)	
		Prec_2	1	0.4	1	0.3	8	1.2 (0.3-3.6)	7	6.0 (0.1-24.7)	
		Tmin	2	6.1	8	4.9 (-4.1-15.3)	2	11.6	4	11.7 (3.3-22.4)	
		Prec	2	24.6	4	3.3 (0.1-6.7)	6	1.3 (0.0-4.5)	2	1.6	
		Prec_1	1	16.4	5	2.5 (0.0-5.5)			3	0.6 (0.1-1.4)	
		Prec_3	2	5.7	1	11.0	3	4.1 (1.2-9.3)	3	2.0 (0.1-5.3)	
		Tmax^2	1	1.8							
	<i>Cladosporium</i>	1	Tmin	5	7.5 (3.9-11.4)	6	8.5 (5.2-11.6)	6	9.6 (6.4-11.6)	7	9.3 (6.5-11.6)
			Tmax	3	18.3 (17.1-20.1)	2	21.9	2	19.8	1	21.1
		2	Tmin	7	5.0 (0.5-10.9)	6	8.4 (2.0-14.6)	5	6.0 (1.7-10.6)	1	2.8
			Tmax	7	16.0 (1.9-22.9)	6	18.0 (13.4-22.9)	1	16.9		
			Prec_2					4	0.3 (0.1-0.9)	7	4.2 (0.1-16.3)
HR			2	64.2	4	77.5 (60.5-95.2)	3	64.5 (60.1-72.8)	1	58.5	
Prec_3							1	0.1			
3		HR	10	65.4 (43.2-97.5)	5	65.2 (57.2-73.2)	6	71.5 (53.5-93.5)	3	74.0 (68.8-79.5)	
		Tmax	8	15.2 (11.4-24.2)	5	13.7 (8.6-17.8)	9	22.4 (13.4-34.5)	2	18.4	
		Tmin	3	5.6 (2.4-9.0)	6	8.5 (-0.9-12.8)	4	8.6 (7.1-10.6)	3	11.9 (9.5-16.1)	
		Prec_3	1	0.1	1	0.2	2	0.2	4	3.4 (0.1-11.5)	
		Prec_2			5	0.5 (0.1-2.3)	2	1.2			
		Prec	2	9.6	1	8.6			2	0.2	
4		Prec_1			1	0.1			1	0.1	
		Tmax	4	16.0 (7.7-23.4)	7	24.8 (12.9-34.7)	5	23.5 (15.4-32.2)	9	23.4 (14.9-34.5)	
		HR	13	72.2 (39.5-95.2)	6	69.2 (35.5-81.1)	3	61.4 (43.5-91.7)	2	64.6	
		Tmin	4	8.5 (5.6-12.6)	10	10.4 (2.2-21.1)	5	15.6 (13.4-18.6)	5	9.6 (6.4-15.8)	
		Prec_1	6	0.6 (0.0-1.8)	3	0.3 (0.1-0.5)	6	11.1 (0.1-25.9)	3	7.3 (0.1-15)	
		Prec_3	4	0.3 (0.0-0.7)	4	4.2 (0.1-14.8)	7	5.3 (0.2-17.0)	3	1.8 (0.1-3.1)	
		Prec_2	3	0.2 (0.1-0.6)	1	0.2	5	2.1 (0.1-4.1)	2	6.6	
		Prec	2	0.5	4	10.1 (0.1-31.6)	4	0.7 (0.3-1.3)	1	0.5	
Tmin^2		3	4.2 (2.4-6.5)	1	11.9	1	0.1				

**Frec.:** Frecuencia; **Tmax:** temperatura máxima; **Tmax^2:** cuadrado de la temperatura máxima; **Tmin:** temperatura mínima; **Tmin^2:** cuadrado de la temperatura mínima; **Prec:** precipitación; **Prec\_1:** precipitación del día anterior; **Prec\_2:** precipitación de dos días anteriores; **Prec\_3:** precipitación de tres días anteriores; **HR:** humedad relativa.

logístico. No obstante, para el caso de las ascósporas se remarca con mayor frecuencia la influencia de las precipitaciones del día anterior, especialmente para *Pleospora*. Para el caso de las conidiósporas, los árboles de regresión muestran que el parámetro temperatura es el que más afecta los procesos de esporulación. Sin embargo, para *Alternaria* la variable es la temperatura máxima mientras que para el *Cladosporium* es la temperatura mínima.

En cuanto al valor crítico promedio establecido por niveles en los árboles de regresión, las ascósporas muestran que a medida que el umbral de concentración es mayor, el valor crítico de precipitación presenta un ligero aumento. Asimismo, se observan mayores variaciones de la temperatura mínima y la humedad relativa en los siguientes subniveles, posiblemente relacionado con un aumento del umbral de concentración de *Leptosphaeria* y *Pleospora*; siendo coherente con los resultados reportados en Logit. Entretanto, las basidiósporas presentan un mismo comportamiento, solo que la variable meteorológica implicada es la temperatura máxima, puesto que se observa un aumento en el valor crítico de ésta a medida que aumenta el umbral de concentración. Este resultado coincide nuevamente con los presentados en la regresión logística. Por último, dentro de las conidiosporas, sólo *Alternaria* muestra que el aumento de la temperatura está asociado con el nivel de concentración.

La alta respuesta de las ascósporas a la precipitación se debe a que la liberación de las esporas de este tipo es favorecida por la lluvia, generándose la mayor emisión después de que la precipitación se haya detenido (Burch & Levetin 2002, Magyar 2002, Hernández-Trejo *et al.* 2012, Rivera-Mariani & Bolaños-Rosero 2012, Rúa-Giraldo 2013). Asimismo, los resultados para este tipo de esporas fúngicas son similares en el caso de la humedad relativa y diferentes para la temperatura mínima a lo reportado en varios estudios (Ho *et al.* 2005, Díez *et al.* 2006, Oliveira *et al.* 2009, Hernández-Trejo *et al.* 2012). No obstante, nuestros resultados de temperatura están acordes con lo planteado por Toscano-Underwood *et al.* (2003), quien asegura que el ascoma se puede desarrollar en un rango amplio de temperatura (5-20 °C), pero que su óptimo rango está entre los 15 – 20 °C, lo cual es también afirmado por el estudio desarrollado por Kaczmarek *et al.* (2016) quienes aseguran que un aumento en las temperaturas se ve asociado con la tendencia creciente de las concentraciones de ascósporas en Polonia.

Para las basidiósporas los resultados de la temperatura obtenidos coinciden con lo presentado por otros estudios (Craig & Levetin 2000, Stepalska & Wołek 2009, Hernández *et al.* 2013, Almaguer *et al.* 2014). Como un complemento a estos resultados, Hernández *et al.* (2013) evidenciaron el requerimiento de temperaturas templadas para el proceso de esporulación, aunque un incremento (temperaturas calidas) lo puede limitar, esto es soportado en sus resultados que muestran los picos de estos tipos de esporas durante la primavera o posterior al verano. Este comportamiento es corroborado por Calderon *et al.* (1995) quienes reportan las mayores concentraciones entre 20 – 24 °C en condiciones secas y 24 – 26 °C en condiciones húmedas. Incluso el comportamiento intradiario de la mayoría de las basidiósporas muestran estas restricciones, ya que los mayores valores se dan durante la noche y primeras horas del día, cuando la temperatura es templada y los valores de humedad suelen ser los más altos (Burch & Levetin 2002, Hasnain *et al.* 2005, Quintero *et al.* 2010). Para el caso puntual de Catalunya, los resultados presentados por Vélez-Pereira *et al.* (2016) corroboran la relación entre la presencia de basidiósporas y la temperatura, puesto que en el análisis de tendencias desarrollado se observa que éstas esporas tienden a incrementar sus valores anuales cuando las

tendencias de la temperatura también aumentan, especialmente en las zonas geográficas con temperaturas medias frías y/o templadas.

En cuanto a los resultados de humedad relativa obtenidos, son similares a los presentados por varios estudios (Crotzer & Levetin 1996, Gonzálo *et al.* 1997, Craig & Levetin 2000, Burch & Levetin 2002, Hasnain *et al.* 2005, Quintero *et al.* 2010, Hernández *et al.* 2013). Hasnain *et al.* (2005) y Quintero *et al.* (2010) aseguran que altos niveles de humedad y precipitaciones ligeras facilitan la liberación de las basidiósporas. Entretanto, la poca influencia de la precipitación es coherente con lo citado por Gonzálo *et al.* (1997), quienes aseguran que el desarrollo del basidioma se puede dar en periodos con ausencia de precipitación, mientras que Burch & Levetin (2002) y Quintero *et al.* (2010) manifestaron lo mismo pero relacionando la precipitación con los procesos esporulación de las basidiosporas.

Los resultados para las conidiósporas coinciden con lo reportado por otros estudios (Herrero *et al.* 1996, Sabariego *et al.* 2000, Hollins *et al.* 2004) en los que también se muestra que este tipo de esporas se ven favorecidas por la temperatura y la ausencia de precipitación, pese a que eventos meteorológicos puntuales pueden tener un efecto diferente en su esporulación (Grinn-Gofroñ & Strzelczak 2013, Damialis *et al.* 2015, Grinn-Gofroñ & Bosiacka 2015, Sousa *et al.* 2016). Las relaciones obtenidas entre las variables meteorológicas con *Alternaria* y *Cladosporium* están en concordancia con Recio *et al.* (2012), quienes aseguran que sus fluctuaciones ocurren en un periodo corto de tiempo como resultado de las variaciones de la temperatura que afecta los procesos fisiológicos de la formación, mientras que los demás parámetros (precipitación y humedad relativa) afectan a los procesos físicos de emisión, dispersión y suspensión en la atmósfera.

En la Tabla 3.8 se presentan los resultados de sensibilidad y especificidad obtenidos durante la validación de los modelos para cada taxon, umbral de concentración y estación estudiada. Al igual que en el caso del polen, se presentan valores satisfactorios donde el promedio de mínimos y máximos en los umbrales de concentración en la regresión logística varían entre 62% y 76% para la sensibilidad, y entre 72% y 81% para la especificidad. Entretanto, los árboles de regresión muestran valores de sensibilidad (68 – 88%) y especificidad (50 – 69%) muy cercanos a los reportados en la regresión logística, siendo algo mayores en el primer parámetro mencionado y menores en el segundo.

En el caso de las ascósporas, los resultados muestran que *Leptosphaeria* presenta los mayores promedios de sensibilidad y especificidad en los dos modelos. Asimismo, *Ganoderma* es la basidióspora que presenta el mayor valor en ambos parámetros y modelos. Por último, los resultados de las conidiósporas muestran que, en el modelo logístico, *Alternaria* presenta los mayores valores en ambos parámetros mientras que, en los árboles de regresión, el mayor promedio en la sensibilidad lo presenta *Alternaria* y en especificidad, *Cladosporium* (Tabla 3.8).

En cuanto a los resultados por umbral de concentración, éstos no son muy precisos puesto que, sólo en el caso de los modelos de regresión logística, la sensibilidad reporta los mayores valores en el umbral muy alto para todos los tipos de esporas, mientras que sólo en las basidiósporas y conidiósporas los mayores valores de especificidad los reportan el umbral bajo. Los árboles de regresión muestran que sólo las basidiósporas y conidiósporas coinciden en presentar los mayores valores de sensibilidad en el umbral bajo.

**Tabla 3.8 – Sensibilidad (Sen) y especificidad (Esp) de la regresión logística y de los árboles de regresión para cada umbral de concentración y estación de estudio.**

Taxón		Estación		Umbral de concentración															
				Bajo				Medio				Alto				Muy alto			
				Logit		Árbol		Logit		Árbol		Logit		Árbol		Logit		Árbol	
Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp	Sen	Esp				
Ascosporas	Leptosphaeria	Barcelona	50%	75%	51%	73%	58%	74%	48%	88%	59%	76%	59%	83%	67%	74%	57%	85%	
		Bellaterra	67%	65%	56%	77%	69%	68%	64%	87%	74%	68%	65%	87%	80%	68%	71%	87%	
		Girona	57%	77%	65%	71%	67%	75%	60%	81%	69%	71%	62%	88%	75%	71%	70%	86%	
		Lleida	47%	82%	62%	65%	54%	86%	51%	85%	58%	85%	55%	85%	61%	85%	66%	86%	
		Manresa	57%	82%	61%	78%	65%	81%	54%	89%	69%	77%	57%	89%	75%	79%	76%	87%	
		Roquetes-Tortosa	55%	78%	55%	73%	64%	77%	58%	85%	66%	78%	59%	85%	72%	79%	67%	93%	
		Tarragona	58%	74%	65%	61%	63%	73%	60%	82%	66%	73%	57%	87%	70%	75%	68%	86%	
	Vielha	68%	78%	56%	83%	73%	80%	47%	90%	74%	80%	51%	92%	75%	79%	50%	90%		
	Pleospora	Barcelona	54%	69%	60%	71%	54%	68%	46%	82%	59%	67%	45%	86%	61%	67%	48%	83%	
		Bellaterra	56%	73%	61%	68%	58%	72%	51%	85%	62%	71%	48%	92%	63%	72%	57%	90%	
		Girona	41%	86%	49%	77%	50%	86%	40%	92%	49%	83%	52%	89%	53%	82%	64%	88%	
		Lleida	67%	49%	80%	33%	65%	64%	53%	74%	71%	66%	55%	81%	70%	67%	64%	81%	
		Manresa	53%	74%	70%	57%	57%	76%	55%	84%	60%	79%	57%	87%	65%	80%	59%	94%	
		Roquetes-Tortosa	54%	83%	61%	67%	57%	81%	58%	86%	61%	83%	58%	90%	67%	76%	70%	90%	
Tarragona		48%	77%	68%	53%	55%	74%	45%	87%	56%	73%	50%	86%	63%	71%	63%	89%		
Vielha	54%	72%	46%	76%	60%	78%	50%	85%	60%	81%	48%	92%	73%	83%	50%	95%			
Basidiosporas	Agaricus	Barcelona	70%	49%	36%	73%	75%	51%	27%	87%	73%	52%			77%	54%	45%	79%	
		Bellaterra	72%	68%	52%	77%	70%	69%	43%	83%	73%	68%	41%	85%	71%	68%	53%	78%	
		Girona	65%	52%	63%	52%	68%	57%	35%	83%	70%	58%	32%	86%	71%	61%	45%	83%	
		Lleida	59%	67%	33%	73%	58%	74%	33%	82%	57%	73%	34%	81%	61%	76%	29%	90%	
		Manresa	60%	65%	54%	68%	64%	68%	36%	81%	64%	68%	69%	54%	59%	68%	33%	91%	
		Roquetes-Tortosa	65%	69%	61%	54%	65%	63%	44%	74%	63%	67%	39%	77%	72%	69%	52%	78%	
		Tarragona	68%	56%	25%	87%	73%	56%	44%	72%	75%	57%	43%	77%	77%	56%	63%	61%	
	Vielha	72%	85%	43%	84%	77%	85%	46%	89%	78%	81%	50%	87%	76%	80%	59%	84%		
	Canodema	Barcelona	78%	80%	76%	82%	88%	75%	82%	75%	91%	71%	74%	76%	96%	65%	91%	62%	
		Bellaterra	77%	93%	76%	92%	80%	91%	74%	92%	82%	87%	69%	92%	86%	83%	63%	90%	
		Girona	64%	93%	67%	89%	74%	94%	75%	93%	80%	93%	76%	93%	85%	89%	69%	93%	
		Lleida	63%	85%	57%	84%	68%	84%	56%	88%	65%	84%	43%	92%	66%	85%	37%	93%	
		Manresa	74%	87%	65%	88%	79%	85%	59%	89%	75%	82%	59%	88%	69%	77%	42%	88%	
		Roquetes-Tortosa	69%	77%	58%	84%	78%	78%	71%	84%	82%	78%	71%	79%	74%	77%	77%	73%	
Tarragona		81%	82%	77%	80%	88%	73%	76%	79%	92%	0%	0%	100%	89%	66%	81%	71%		
Vielha	74%	92%	74%	87%	80%	92%	83%	90%	81%	92%	78%	91%	82%	93%	75%	94%			
Conidiosporas	Alternaria	Barcelona	68%	80%	71%	67%	72%	78%	75%	66%	83%	66%	61%	82%	87%	60%	68%	69%	
		Bellaterra	68%	86%	83%	47%	76%	81%	83%	69%	86%	67%	78%	75%	90%	63%	70%	72%	
		Girona	52%	92%	58%	84%	67%	92%	74%	87%	83%	91%	65%	93%	82%	85%	64%	88%	
		Lleida	79%	75%	96%	50%	64%	79%	61%	83%	59%	91%	71%	71%	64%	93%	64%	87%	
		Manresa	55%	88%	74%	68%	59%	93%	75%	66%	68%	89%	65%	88%	75%	85%	58%	88%	
		Roquetes-Tortosa	60%	85%	68%	80%	63%	92%	73%	76%	73%	84%	67%	82%	80%	76%	61%	83%	
		Tarragona	71%	72%	79%	61%	74%	73%	84%	55%	81%	67%	58%	77%	80%	64%	59%	74%	
	Vielha	57%	89%	57%	90%	84%	88%	74%	90%	82%	85%	62%	93%	75%	86%	50%	94%		
	Cladosporium	Barcelona	66%	85%	79%	57%	76%	73%	57%	81%	83%	59%	59%	74%	85%	54%	70%	72%	
		Bellaterra	67%	91%	72%	78%	76%	79%	73%	81%	83%	65%	49%	80%	89%	59%	80%	62%	
		Girona	54%	96%	69%	68%	67%	93%	65%	93%	76%	88%	57%	92%	81%	80%	49%	89%	
		Lleida	44%	95%	64%	67%	45%	97%	62%	57%	53%	85%	49%	87%	54%	87%	33%	93%	
		Manresa	55%	95%	77%	78%	63%	84%	66%	77%	72%	82%	44%	91%	75%	77%	41%	88%	
		Roquetes-Tortosa	67%	95%	77%	65%	72%	88%	62%	85%	75%	74%	50%	85%	81%	73%	42%	85%	
Tarragona		61%	90%	74%	55%	75%	75%	50%	85%	89%	62%	58%	75%	92%	53%	70%	64%		
Vielha	74%	94%	70%	92%	79%	92%	55%	94%	76%	87%	58%	90%	77%	83%	62%	88%			

Las celdas en blanco se presentan en estaciones que por el comportamiento de periodo de polinización y la fracción porcentual que supera el umbral objeto de estudio no permite establecer un conjunto de muestras mínimo para el desarrollo del modelo.

Al comparar ambos modelos para esporas de hongos, se observa que en general presentan mayores valores de especificidad en todos los umbrales de concentración, exceptuando en el umbral bajo de *Agaricus* en los modelos Logit y en *Cladosporium* y *Alternaria* para los modelos de árboles de regresión. No obstante, y al igual que en el caso anterior, se observa que la regresión logística tiende a presentar mayores valores de sensibilidad en comparación con los árboles de regresión, exceptuando el umbral de concentración bajo. Estos resultados resaltan de nuevo que la regresión logística tiene

una mayor precisión al predecir cuando los umbrales de concentración serán superados mientras que los árboles tienden a predecir cuando no se supera.

### 3.4. Conclusión

Las predicciones aerobiológicas basadas en umbrales de concentración facilitan la aplicación de metodologías estadísticas para la construcción de modelos OBM (sección 1.2.1 del capítulo 1). En este sentido, las metodologías implementadas en este capítulo resultan ser sencillas e intuitivas a la hora de interpretar sus resultados. Ambos modelos arrojan resultados similares en cuanto a la relación y/o influencia de los parámetros meteorológicos en los diferentes umbrales simulados, presentando resultados altamente satisfactorios en los procesos de validación. No obstante, al observar que la regresión logística presenta una mayor precisión en establecer una predicción positiva y teniendo en cuenta que ésta es mucho más sencilla de almacenar y aplicar, se puede concluir que es el modelo ideal para establecer las predicciones de superación de un umbral de concentración en las estaciones aerobiológicas de Catalunya.

### 3.5. Referencias bibliográficas

- Aira MJ, Dopazo A, & Jato V (2011) Aerobiological monitoring of Cupressaceae pollen in Santiago de Compostela (NW Iberian Peninsula) over six years. *Aerobiologia* 17:319–325. doi: 10.1023/A:1013019215808
- Alcázar P, García-Mozo H, Trigo MM, Ruiz L, González-Minero F, Hidalgo P, Díaz de la Guardia C, & Galán C (2011) *Platanus* pollen season in Andalusia (southern Spain): trends and modeling. *J Environ Monitor* 13:2502–2510. doi: 10.1039/C1EM10355E
- Alcázar P, Stach A, Nowak M, & Galán C (2009) Comparison of airborne herb pollen types in Córdoba (Southwestern Spain) and Poznan (Western Poland). *Aerobiologia* 25:55–63. doi: 10.1007/s10453-009-9109-7
- Almaguer M, Rojas-Flores TI, Rodríguez-Rajo FJ, & Aira M-J (2014) Airborne basidiospores of *Coprinus* and *Ganoderma* in a Caribbean region. *Aerobiologia* 30:197–204. doi: 10.1007/s10453-013-9318-y
- Aznarte JLM, Benítez Sánchez JM, Lugilde DN, De Linares C, Díaz de la Guardia C, & Sánchez FA (2007) Forecasting airborne pollen concentration time series with neural and neuro-fuzzy models. *Expert Syst Appl* 32:1218–1225. doi: 10.1016/j.eswa.2006.02.011
- Barbosa AM, Real R, Olivero J, & Vargas JM (2003) Otter (*Lutra lutra*) distribution modeling at two resolution scales suited to conservation planning in the Iberian Peninsula. *Biol Conserv* 114:377–387. doi: 10.1016/S0006-3207(03)00066-1
- Belmonte J, Canela MA, & Guàrdia R-A (2000) Comparison between categorical pollen data obtained by Hirst and Cour sampling methods. *Aerobiologia* 16:177–185. doi: 10.1023/A:1007628214350
- Brito C, Crespo EG, & Paulo OS (1999) Modelling wildlife distributions: logistic multiple regression vs overlap analysis. *Ecography* 22:251–260. doi: 10.1111/j.1600-0587.1999.tb00500.x

- Burch M, & Levetin E (2002) Effects of meteorological conditions on spore plumes. *Int J Biometeorol* 46:107–117. doi: 10.1007/s00484-002-0127-1
- Calderon C, Lacey J, McCartney HA, & Rosas I (1995) Seasonal and diurnal variation of airborne basidiomycete spore concentrations in Mexico city. *Grana* 34:260–268. doi: 10.1080/00173139509429055
- Calle ML, & Sánchez-Espigares JA (2007) Árboles de clasificación y regresión en la investigación biomédica. *Med Clin* 129:702–706. doi: 10.1157/13112516
- Castellano-Méndez M, Aira MJ, Iglesias I, Jato V, & González-Manteiga W (2005) Artificial neural networks as a useful tool to predict the risk level of *Betula* pollen in the air. *Int J Biometeorol* 49:310–316. doi: 10.1007/s00484-004-0247-x
- Cotos-Yáñez TR, Rodríguez-Rajo FJ, & Jato V (2004) Short-term prediction of *Betula* airborne pollen concentration in Vigo (NW Spain) using logistic additive models and partially linear models. *Int J Biometeorol* 48:179–185. doi: 10.1007/s00484-004-0203-9
- Craig RL, & Levetin E (2000) Multi-year study of *Ganoderma* aerobiology. *Aerobiologia* 16:75–81. doi: 10.1023/A:1007682600175
- Crimi P, Macrina G, Folli C, Bertoluzzo L, Brichetto L, Caviglia I, & Fiorina A (2004) Correlation between meteorological conditions and *Parietaria* pollen concentration in Alassio, north-west Italy. *Int J Biometeorol* 49:13–17. doi: 10.1007/s00484-004-0212-8
- Crotzer V, & Levetin E (1996) The aerobiological significance of smut spores in Tulsa, Oklahoma. *Aerobiologia* 12:177. doi: 10.1007/BF02447410
- Csépe Z, Makra L, Voukantsis D, Matyasovszky I, Tusnády G, Karatzas K, & Thibaudon M (2014) Predicting daily ragweed pollen concentrations using computational intelligence techniques over two heavily polluted areas in Europe. *Sci Total Environ* 476–477:542–552. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.01.056
- Damialis A, Mohammad AB, Halley JM, & Gange AC (2015) Fungi in a changing world: growth rates will be elevated, but spore production may decrease in future climates. *Int J Biometeorol* 59:1157–1167. doi: 10.1007/s00484-014-0927-0
- De Linares C, Belmonte J, Canela M, Díaz de la Guardia C, Alba-Sanchez F, Sabariego S, & Alonso-Pérez S (2010) Dispersal patterns of *Alternaria* conidia in Spain. *Agric For Meteorol* 150:1491–1500. doi: 10.1016/j.agrformet.2010.07.004
- De Melo-Abreu JP, Barranco D, Cordeiro AM, Tous J, Rogado BM, & Villalobos FJ (2004) Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time. *Agric For Meteorol* 125:117–127. doi: 10.1016/j.agrformet.2004.02.009
- Díaz de la Guardia C, Alba-Sánchez F, De Linares C, Nieto-Lugilde D, & López Caballero J (2006) Aerobiological and allergenic analysis of Cupressaceae pollen in Granada (Southern Spain). *J Invest Allergol Clin Immunol* 16:24–33.
- Díez AH, Sabariego S, Gutiérrez MB, & Cervigón PM (2006) Study of airborne fungal spores in Madrid, Spain. *Aerobiologia* 22:133. doi: 10.1007/s10453-006-9025-z
- Elvira-Rendueles B, Zapata JJ, Miralles JC, Moreno JM, García-Sánchez A, Negral L, & Moreno-Grau S (2017) Aerobiological importance and allergic sensitization to Amaranthaceae under arid climate conditions. *Sci Total Environ* 583:478–486. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.119

- Escabias M, Valderrama MJ, Aguilera AM, Santofimia ME, & Aguilera-Morillo MC (2013) Stepwise selection of functional covariates in forecasting peak levels of olive pollen. *Stoch Environ Res Risk Assess* 27:367–376. doi: 10.1007/s00477-012-0655-0
- Fernández-González M, Guedes A, Abreu I, & Rodríguez-Rajo FJ (2013) Pla a\_1 aeroallergen immunodetection related to the airborne *Platanus* pollen content. *Sci Total Environ* 463–464:855–860. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.06.062
- Galán C, Alcázar P, Cariñanos P, García H, & Domínguez-Vilches E (2000) Meteorological factors affecting daily Urticaceae pollen counts in southwest Spain. *Int J Biometeorol* 43:191–195. doi: 10.1007/s004840050008
- Galán C, Cariñanos P, García-Mozo H, Alcázar P, & Domínguez-Vilches E (2001) Model for forecasting *Olea europaea* L. airborne pollen in South-West Andalusia, Spain. *Int J Biometeorol* 45:59–63. doi: 10.1007/s004840100089
- Galán C, Fuillerat MJ, Comtois P, & Domínguez E (1998a) A predictive study of Cupressaceae pollen season onset, severity, maximum value and maximum value date. *Aerobiologia* 14:195. doi: 10.1007/BF02694206
- Galán C, Fuillerat MJ, Comtois P, & Domínguez-Vilches E (1998b) Bioclimatic factors affecting daily Cupressaceae flowering in southwest Spain. *Int J Biometeorol* 41:95–100. doi: 10.1007/s004840050059
- García-Mozo H, Perez-Badía R, & Galán C (2008) Aerobiological and meteorological factors' influence on olive (*Olea europaea* L.) crop yield in Castilla-La Mancha (Central Spain). *Aerobiologia* 24:13–18. doi: 10.1007/s10453-007-9075-x
- González Merino FJ, Candau P, Tomás C, & Morales J (1997) Variación anual y estacional del polen de Urticaceae en el aire de Sevilla y su relación con los factores meteorológicos. *Polen* 8:69–77.
- González Minero P, Candau P, Morales J, & Pérez AM (2000) Aerobiología en Andalucía: estación de Huelva (1999). *Rea* 6:35–38.
- González MA, Paredes MM, Muñoz AF, Tormo R, & Silva I (1997) Dinámica de dispersión de basidiosporas en la atmósfera de Badajoz. *Rev Esp Alergol Inmunol Clín* 12:294–300.
- Green BJ, Dettmann M, Yli-Panula E, Rutherford S, & Simpson R (2004) Atmospheric Poaceae pollen frequencies and associations with meteorological parameters in Brisbane, Australia: a 5-year record, 1994–1999. *Int J Biometeorol* 48:172–178. doi: 10.1007/s00484-004-0204-8
- Grinn-Gofroń A, & Bosiacka B (2015) Effects of meteorological factors on the composition of selected fungal spores in the air. *Aerobiologia* 31:63–72. doi: 10.1007/s10453-014-9347-1
- Grinn-Gofroń A, & Strzelczak A (2011) The effects of meteorological factors on the occurrence of *Ganoderma* sp. spores in the air. *Int J Biometeorol* 55:235–241. doi: 10.1007/s00484-010-0329-x
- Grinn-Gofroń A, & Strzelczak A (2013) Changes in concentration of *Alternaria* and *Cladosporium* spores during summer storms. *Int J Biometeorol* 57:759–768. doi: 10.1007/s00484-012-0604-0
- Hasnain SM, Fatima K, Al-Frayh A, & Al-Sedairy ST (2005) Prevalence of airborne basidiosporas in three coastal cities of Saudi Arabia. *Aerobiologia* 21:139–145. doi: 10.1007/s10453-005-4184-x



- Hastie T, Tibshirani R, & Friedman J (2009) *The Elements of statistical learning - data mining, inference*, 2nd edn. Springer, Verlag New York
- Hernández FT, Muñoz AF, Tormo RM, & Silva IP (2013) Airborne spores of basidiomycetes in Merida (SW Spain). *Ann Agric Enviro Med* 20:657–663.
- Hernández-Trejo F, Muñoz FR, Tormo RM, & Silva IP (2012) Airborne ascospores in Mérida (SW Spain) and the effect of rain and other meteorological parameters on their concentration. *Aerobiologia* 28:13–26. doi: 10.1007/s10453-011-9207-1
- Herrero B, Fombella-Blanco MA, Fernández-González D, & Valencia-Barrera RM (1996) The role of meteorological factors in determining the annual variation of *Alternaria* and *Cladosporium* spores in the atmosphere of Palencia, 1990–1992. *Int J Biometeorol* 39:139–142. doi: 10.1007/BF01211226
- Ho H-M, Rao CY, Hsu H-H, Chiu Y-H, Liu C-M, & Chao HJ (2005) Characteristics and determinants of ambient fungal spores in Hualien, Taiwan. *Atmos Environ* 39:5839–5850. doi: 10.1016/j.atmosenv.2005.06.034
- Hollins PD, Kettlewell PS, Atkinson MD, Stephenson DB, Corden JM, Millington WM, & Mullins J (2004) Relationships between airborne fungal spore concentration of *Cladosporium* and the summer climate at two sites in Britain. *Int J Biometeorol* 48:137–141. doi: 10.1007/s00484-003-0188-9
- Hosmer DW, & Lemeshow S (2000) *Multiple logistic regression*, Second edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, EEUU
- Iglesias I, Rodríguez-Rajo FJ, & Méndez J (2007) Behavior of *Platanus hispanica* pollen, an important spring aeroallergen in northwestern Spain. *J Invest Allergol Clin Immunol* 17:145.
- Jato V, Dopazo A, & Aira MJ (2001) Airborne pollen data of Platanaceae in Santiago de Compostela (Iberian Peninsula). *Aerobiologia* 17:143–149. doi: 10.1023/A:1010885102491
- Jato V, Dopazo A, & Aira MJ (2002) Influence of precipitation and temperature on airborne pollen concentration in Santiago de Compostela (Spain). *Grana* 41:232–241. doi: 10.1080/001731302321012022
- Jato V, Rodríguez-Rajo FJ, Seijo MC, & Aira MJ (2009) Poaceae pollen in Galicia (N.W. Spain): characterisation and recent trends in atmospheric pollen season. *Int J Biometeorol* 53:333. doi: 10.1007/s00484-009-0220-9
- Jedryczka M, Strzelczak A, Grinn-Gofron A, Nowak M, Wolski T, Siwulski M, Sobieralski K, & Kaczmarek J (2015) Advanced statistical models commonly applied in aerobiology cannot accurately predict the exposure of people to *Ganoderma* spore-related allergies. *Agric For Meteorol* 201:209–217. doi: 10.1016/j.agrformet.2014.11.015
- Kaczmarek J, Kedziora A, Brachaczek A, Latunde-Dada AO, Dakowska S, Karg G, & Jedryczka M (2016) Effect of climate change on sporulation of the teleomorphs of *Leptosphaeria* species causing stem canker of brassicas. *Aerobiologia* 32:39–51. doi: 10.1007/s10453-015-9404-4
- Laaidi M (2001) Forecasting the start of the pollen season of Poaceae: evaluation of some methods based on meteorological factors. *Int J Biometeorol* 45:1–7. doi: 10.1007/s004840000079
- Magyar D (2002) The aerobiology of the ascospores. *Acta Microbiol Imm H* 49:227–234. doi: 10.1556/AMicr.49.2002.2-3.8

- Makra L, Matyasovszky I, Thibaudon M, & Bonini M (2011) Forecasting ragweed pollen characteristics with nonparametric regression methods over the most polluted areas in Europe. *Int J Biometeorol* 55:361–371. doi: 10.1007/s00484-010-0346-9
- Moreno-Grau S, Elvira-Rendueles B, Angosto JM, Bayo J, Moreno J, Belchí J, & Moreno-Clavel J (2000) Aerobiología en Murcia: estación de Cartagena (1999). *Rea* 6:139–142.
- Murthy SK (1998) Automatic construction of decision trees from data: a multi-disciplinary survey. *Data Min Knowl Disc* 2:345–389. doi: 10.1023/A:1009744630224
- Myszkowska D, & Majewska R (2014) Pollen grains as allergenic environmental factors—new approach to the forecasting of the pollen concentration during the season. *Ann Agric Environ Med* 21:681–688. doi: 10.5604/12321966.1129914
- Norris-Hill J (1995) The modelling of daily Poaceae pollen concentrations. *Grana* 34:182–188. doi: 10.1080/00173139509429041
- Oliveira M, Ribeiro H, Delgado JL, & Abreu I (2009) The effects of meteorological factors on airborne fungal spore concentration in two areas differing in urbanisation level. *Int J Biometeorol* 53:61–73. doi: 10.1007/s00484-008-0191-2
- Orlandi F, Garcia-Mozo H, Galán C, Romano B, Díaz de la Guardia C, Ruiz L, Trigo MM, Dominguez-Vilches E, & Fornaciari M (2010) Olive flowering trends in a large Mediterranean area (Italy and Spain). *Int J Biometeorol* 54:151–163. doi: 10.1007/s00484-009-0264-x
- Oteros J, García-Mozo H, Hervás-Martínez C, & Galán C (2013) Year clustering analysis for modelling olive flowering phenology. *Int J Biometeorol* 57:545–555. doi: 10.1007/s00484-012-0581-3
- Quintero E, Rivera-Mariani F, & Bolaños-Rosero B (2010) Analysis of environmental factors and their effects on fungal spores in the atmosphere of a tropical urban area (San Juan, Puerto Rico). *Aerobiologia* 26:113–124. doi: 10.1007/s10453-009-9148-0
- Ranzi A, Lauriola P, Marletto V, & Zinoni F (2003) Forecasting airborne pollen concentrations: development of local models. *Aerobiologia* 19:39–45. doi: 10.1023/A:1022626107746
- Real R, Barbosa AM, & Vargas JM (2006) Obtaining environmental favourability functions from logistic regression. *Environ Ecol Stat* 13:237–245. doi: 10.1007/s10651-005-0003-3
- Recio M, Rodríguez-Rajo FJ, Jato V, Trigo MM, & Cabezudo B (2009) The effect of recent climatic trends on Urticaceae pollination in two bioclimatically different areas in the Iberian Peninsula: Malaga and Vigo. *Climatic Change* 97:215–228. doi: 10.1007/s10584-009-9620-4
- Recio M, Trigo MM, Docampo S, Melgar M, García-Sánchez J, Bootello L, & Cabezudo B (2012) Analysis of the predicting variables for daily and weekly fluctuations of two airborne fungal spores: *Alternaria* and *Cladosporium*. *Int J Biometeorol* 56:983–991. doi: 10.1007/s00484-011-0509-3
- Ribeiro H, Cunha M, & Abreu I (2007) Definition of main pollen season using a logistic model. *Ann Agric Environ Med* 14:259.
- Rivera-Mariani FE, & Bolaños-Rosero B (2012) Allergenicity of airborne basidiospores and ascospores: need for further studies. *Aerobiologia* 28:83–97. doi: 10.1007/s10453-011-9234-y

- Rodríguez-Rajo FJ, Dacosta N, & Jato V (2004) Airborne olive pollen in Vigo (Northwest Spain): a survey to forecast the onset and daily concentrations of the pollen season. *Grana* 43:101–110. doi: 10.1080/00173130410019622
- Rojas AB, Cotilla I, Real R, & Palomo LJ (2001) Determinación de las áreas probables de distribución de los mamíferos terrestres en la provincia de Málaga. *Galemys* 13:217–229.
- Rúa-Giraldo AL (2013) Aerobiología de las esporas de Pleosporales en ambientes intra y extradomiciliarios de Barcelona. Aplicación a la clínica en población alérgica. Info:eu-repo/semantics/doctoralThesis, Universitat Autònoma de Barcelona
- Sabariego S, Cuesta P, Fernández-González F, & Pérez-Badia R (2012) Models for forecasting airborne Cupressaceae pollen levels in central Spain. *Int J Biometeorol* 56:253–258. doi: 10.1007/s00484-011-0423-8
- Sabariego S, Guardia CD de la, & Alba F (2000) The effect of meteorological factors on the daily variation of airborne fungal spores in Granada (southern Spain). *Int J Biometeorol* 44:1–5. doi: 10.1007/s004840050131
- Sabariego SR, Gutiérrez Bustillo AM, Cervigón PM, & Cuesta P (2008) Forecasting airborne *Platanus* pollen in the Madrid region. *Grana* 47:234–240. doi: 10.1080/00173130802218574
- Sadyś M, Skjøth CA, & Kennedy R (2016) Forecasting methodologies for *Ganoderma* spore concentration using combined statistical approaches and model evaluations. *Int J Biometeorol* 60:489–498. doi: 10.1007/s00484-015-1045-3
- Sánchez-Mesa J, Galán C, & Hervás C (2005) The use of discriminant analysis and neural networks to forecast the severity of the Poaceae pollen season in a region with a typical Mediterranean climate. *Int J Biometeorol* 49:355–362. doi: 10.1007/s00484-005-0260-8
- Sánchez-Reyes E, Rodríguez De La Cruz D, Sanchís-Merino ME, & Sánchez-Sánchez J (2009) First results of *Platanus* pollen airborne content in the middle-west of the Iberian Peninsula. *Aerobiologia* 25:209. doi: 10.1007/s10453-009-9126-6
- Scheifinger H, Belmonte J, Buters J, Celenk S, Damialis A, Dechamp C, García-Mozo H, Gehrig R, Grewling L, Halley JM, Hogda K-A, Jäger S, Karatzas K, Karlsen S-R, Koch E, Pauling A, Peel R, Sikoparija B, Smith M, Galán C, Thibaudon M, Vokou D, & De Weger LA (2013) Monitoring, modelling and forecasting of the pollen season. In: Sofiev M, & Bergmann K-C (eds) *Allergenic pollen*, 1st edn. Springer Netherlands, New York, London, pp 71–126
- Sousa L, Camacho IC, Grinn-Gofroñ A, & Camacho R (2016) Monitoring of anamorphic fungal spores in Madeira region (Portugal), 2003–2008. *Aerobiologia* 32:303–315. doi: 10.1007/s10453-015-9400-8
- Stępańska D, & Wolek J (2009) Intradial periodicity of fungal spore concentrations (*Alternaria*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Didymella*, *Ganoderma*) in Cracow, Poland. *Aerobiologia* 25:333. doi: 10.1007/s10453-009-9137-3
- Teixeira J, Ferrand N, & Arntzen JW (2001) Biogeography of the golden-striped salamander *Chioglossa lusitanica*: a field survey and spatial modelling approach. *Ecography* 24:618–624. doi: 10.1111/j.1600-0587.2001.tb00495.x

- Toscano-Underwood C, Huang YJ, Fitt BDL, & Hall AM (2003) Effects of temperature on maturation of pseudothecia of *Leptosphaeria maculans* and *L. biglobosa* on oilseed rape stem debris. *Plant Pathol* 52:726–736. doi: 10.1111/j.1365-3059.2003.00930.x
- Trigo M del M, Recio M, Toro FJ, & Cabezudo B (1998) Incidencia del polen de Chenopodiaceae-Amaranthaceae en la atmósfera de Málaga y su relación con los parámetros meteorológicos. *Acta Botanica Malacitana* 23:121–131.
- Trigo MM, Cabezudo B, Recio M, & Toro FJ (1996) Annual, daily and diurnal variations of Urticaceae airborne pollen in Málaga (Spain). *Aerobiologia* 12:85. doi: 10.1007/BF02446599
- Tu JV (1996) Advantages and disadvantages of using artificial neural networks versus logistic regression for predicting medical outcomes. *J Clin Epidemiol* 49:1225–1231. doi: 10.1016/S0895-4356(96)00002-9
- Tzima FA, Karatzas KD, Mitkas PA, & Karathanasis S (2007) Using data-mining techniques for PM 10 forecasting in the metropolitan area of Thessaloniki, Greece. In: *Neural Networks, 2007. IJCNN 2007. International Joint Conference on. IEEE*, pp 2752–2757
- Vázquez LM, Galán C, & Domínguez-Vilches E (2003) Influence of meteorological parameters on *Olea* pollen concentrations in Córdoba (South-western Spain). *Int J Biometeorol* 48:83–90. doi: 10.1007/s00484-003-0187-x
- Vega-Maray AM, Valencia-Barrera RM, Fernández-González D, & Fraile R (2003) Urticaceae pollen concentration in the atmosphere of north-western Spain. *Ann Agric Environ Med* 10:249–256.
- Vélez-Pereira AM, De Linares C, Canela MA, & Belmonte J (2014) Predicción de los niveles diarios de esporas de *Cladosporium* en el aire aplicando modelos de regresión logística. In: *XXII Congreso Latinoamericano de Microbiología y 4 Congreso Colombiano de Microbiología. Revista Hechos Microbiológicos, Cartagena, Colombia*, p 68
- Vélez-Pereira AM, De Linares C, Canela MA, & Belmonte J (2015) Logistic regression models to predict daily levels of airborne Urticaceae pollen. In: *XIII Congreso Español de Salud Ambiental. Revista de Salud Ambiental, Cartagena, España*, p 114
- Vélez-Pereira AM, De Linares C, Delgado R, & Belmonte J (2016) Temporal trends of the airborne fungal spores in Catalonia (NE Spain), 1995–2013. *Aerobiologia* 32:23–37. doi: 10.1007/s10453-015-9410-6
- Verma KS, & Pathak AK (2009) A comparative analysis of forecasting methods for aerobiological studies. *Asian J Exp Sci* 23:193–198.
- Voukantsis D, Karatzas KD, Damialis A, & Vokou D (2010) Forecasting airborne pollen concentration of Poaceae (Grass) and Oleaceae (Olive), using artificial neural networks and genetic algorithms, in Thessaloniki, Greece. In: *The 2010 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN). Barcelona*, pp 1–6



### 3.6. Anexos

#### Anexo 3.A Ecuaciones generadas por el modelo logístico para los umbrales de concentración de polen y esporas de hongos estudiados.

##### Abreviaturas

**Tmax  $\beta$ 1:** Temperatura máxima (°C).  
**Tmax<sup>2</sup>  $\beta$ 2:** Cuadrado de la temperatura máxima.  
**Tmin  $\beta$ 3:** Temperatura mínima (°C).  
**Tmin<sup>2</sup>  $\beta$ 4:** Cuadrado de la temperatura mínima.  
**Prec  $\beta$ 5:** Precipitación (mm).  
**Prec\_1  $\beta$ 6:** Precipitación del día anterior (mm).  
**Prec\_2  $\beta$ 7:** Precipitación de dos días atrás (mm).  
**Prec\_3  $\beta$ 8:** Precipitación de tres días atrás (mm).  
**HR  $\beta$ 9:** Humedad relativa (%).  
**Cte  $\beta$ 0:** Constante (Cte.).

### 3.A.1. Polen

#### 3.A.1.1. Cupressaceae

	Umbral de concentración					Umbral de concentración					
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.47	0.74	0.86	0.93	Manresa	Tmax $\beta_1$	0.35	0.64	1.01	1.44
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02		Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
	Tmin $\beta_3$	-0.02	0.03	0.18	0.29		Tmin $\beta_3$	0.11	0.10	0.12	0.10
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03		Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.08	-0.06	-0.07		Prec $\beta_5$	-0.02	-0.03	-0.04	-0.07
	Prec_1 $\beta_6$	-0.03	-0.06	-0.04	-0.10		Prec_1 $\beta_6$	-0.04	-0.06	-0.03	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.02	-0.01	-0.03		Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.02	-0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01		Prec_3 $\beta_8$	-0.02	-0.04	-0.04	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.01	-0.02	-0.02		HR $\beta_9$	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02
	Cte $\beta_0$	-0.62	-5.79	-7.32	-8.89		Cte $\beta_0$	-0.32	-5.42	-8.96	-13.30
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.30	0.52	0.87	1.02	Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.40	0.87	0.86	0.76
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03		Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.23	0.20	0.26	0.29		Tmin $\beta_3$	0.43	0.28	0.30	0.34
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04		Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.02	-0.03	-0.03
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.05	-0.03	-0.04		Prec $\beta_5$	-0.06	-0.03	-0.04	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.03	-0.05	-0.05	-0.10		Prec_1 $\beta_6$	-0.05	-0.05	-0.04	-0.05
	Prec_2 $\beta_7$	-0.02	-0.03	-0.01	0.01		Prec_2 $\beta_7$	-0.03	-0.01	-0.05	-0.04
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	0.00	0.00		Prec_3 $\beta_8$	-0.03	-0.01	0.00	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.02	-0.02	-0.03		HR $\beta_9$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cte $\beta_0$	0.46	-4.74	-7.92	-9.25		Cte $\beta_0$	-4.17	-9.47	-9.71	-9.06
Girona	Tmax $\beta_1$	0.24	0.44	0.81	1.00	Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.41	0.53	0.56	0.78
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03		Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.15	0.18	0.14	0.14		Tmin $\beta_3$	0.17	0.24	0.25	0.27
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03		Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.01	0.00	-0.01		Prec $\beta_5$	-0.02	-0.03	-0.07	-0.05
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.04	-0.03	-0.05		Prec_1 $\beta_6$	-0.03	-0.04	-0.04	-0.03
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.03	-0.03	-0.05		Prec_2 $\beta_7$	-0.02	-0.01	-0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.01	0.00	-0.02		Prec_3 $\beta_8$	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03		HR $\beta_9$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03
	Cte $\beta_0$	1.05	-2.90	-6.36	-8.95		Cte $\beta_0$	-1.63	-4.96	-5.50	-7.44
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.22	0.67	1.11	1.57	Vielha	Tmax $\beta_1$	0.19	0.32	0.29	0.60
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04		Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.01	0.01	0.05	0.08		Tmin $\beta_3$	0.08	0.19	0.17	-0.12
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02		Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.02	0.00
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.02	0.00	0.02		Prec $\beta_5$	0.04	0.06	0.04	-0.02
	Prec_1 $\beta_6$	-0.05	-0.09	-0.26	-0.20		Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.10	-0.10	-131.00
	Prec_2 $\beta_7$	-0.03	-0.05	-0.03	-0.01		Prec_2 $\beta_7$	-0.01	0.00	0.01	0.05
	Prec_3 $\beta_8$	-0.02	-0.05	-0.05	-0.03		Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.01	0.05
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.01	-0.02	-0.03		HR $\beta_9$	-0.06	-0.08	-0.10	-0.10
	Cte $\beta_0$	0.83	-5.47	-9.55	-13.67		Cte $\beta_0$	1.39	-1.03	-1.87	-5.47

3.A.1.2. *Olea*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.55	0.73	0.44	-0.41
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	0.01
	Tmin $\beta_3$	0.72	1.69	3.33	5.57
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.06	-0.12	-0.19
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.04	-0.06	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.03	-0.12	-0.18
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.04	-0.07	-0.05
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.02	-0.03	-0.15
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.01	-0.02	-0.01
	Cte $\beta_0$	-12.00	-22.48	-31.07	-38.70
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.72	1.34	1.84	1.02
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.03	-0.04	-0.02
	Tmin $\beta_3$	1.14	2.16	2.42	2.99
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.04	-0.08	-0.09	-0.11
	Prec $\beta_5$	0.01	-0.02	-0.03	-0.74
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.05	-0.16	-0.03
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.04	-0.03	-0.44
	HR $\beta_9$	-0.06	-0.05	-0.04	-0.04
	Cte $\beta_0$	-13.33	-29.19	-39.32	-32.54
Girona	Tmax $\beta_1$	0.61	1.69	3.25	3.52
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.03	-0.06	-0.07
	Tmin $\beta_3$	0.87	1.80	1.18	1.15
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.07	-0.04	-0.04
	Prec $\beta_5$	0.01	0.01	0.00	-113.06
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.03	-0.03	0.08
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.02	-0.01	-100.45
	Prec_3 $\beta_8$	-0.02	-0.01	-0.02	-0.14
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.05	-0.04	-0.03
	Cte $\beta_0$	-12.42	-34.06	-54.58	-56.36
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.83	1.53	2.30	2.86
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05
	Tmin $\beta_3$	0.40	1.55	1.78	3.03
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.06	-0.07	-0.12
	Prec $\beta_5$	0.07	0.09	0.08	0.11
	Prec_1 $\beta_6$	0.04	0.02	0.05	0.06
	Prec_2 $\beta_7$	0.04	0.01	0.00	0.05
	Prec_3 $\beta_8$	0.03	0.03	0.04	0.03
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.03	-0.05	-0.06
	Cte $\beta_0$	-13.41	-31.70	-45.86	-63.45
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.77	1.32	1.59	1.61
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	Tmin $\beta_3$	0.97	1.64	2.03	2.18
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.04	-0.07	-0.08	-0.09
	Prec $\beta_5$	0.02	0.02	0.02	0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.04	-0.04
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	-0.02	-0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.03	-0.03	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03
	Cte $\beta_0$	-14.80	-27.38	-34.93	-37.52
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.61	0.96	1.02	1.34
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	1.18	3.05	2.68	2.34
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.04	-0.10	-0.09	-0.08
	Prec $\beta_5$	0.01	-0.02	-0.06	-0.22
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	0.00	-0.04
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.02	-0.07	-0.14
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01
	Cte $\beta_0$	-17.86	-36.76	-35.16	-36.94
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.64	1.45	1.44	1.18
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.03	-0.03	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.85	1.63	2.02	1.79
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.06	-0.08	-0.07
	Prec $\beta_5$	0.01	0.01	0.01	0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	-0.03	-0.05
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	-0.05	-0.08	-0.07
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.01	-0.02	-0.03
	Cte $\beta_0$	-12.90	-28.74	-31.36	-27.46
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.07	2.21	-0.11	
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.04	0.00	
	Tmin $\beta_3$	1.34	3.49	19.83	
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.06	-0.18	-1.17	
	Prec $\beta_5$	0.02	0.07	-0.11	
	Prec_1 $\beta_6$	0.02	0.09	-0.21	
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.06	0.04	
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.05	0.06	
	HR $\beta_9$	-0.05	-0.11	-0.13	
	Cte $\beta_0$	-7.10	-43.60	-80.22	



3.A.1.3. *Platanus*

		Umbral de concentración			
		Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.85	1.04	1.14	1.26
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
	Tmin $\beta_3$	-0.19	0.08	0.21	0.31
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.02	-0.03	-0.03
	Prec $\beta_5$	0.01	0.01	0.02	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	-0.01	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.02	-0.01	-0.03
	HR $\beta_9$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Cte $\beta_0$	-8.60	-10.61	-11.89	-13.54
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.70	0.65	0.56	0.52
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.46	0.61	0.58	0.58
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.05	-0.05	-0.05
	Prec $\beta_5$	0.03	0.02	0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02
	Cte $\beta_0$	-6.47	-7.01	-6.97	-7.72
Girona	Tmax $\beta_1$	0.36	0.70	0.58	0.54
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.42	0.83	0.82	0.80
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.06	-0.06	-0.06
	Prec $\beta_5$	0.03	0.03	0.02	0.03
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04
	Cte $\beta_0$	-2.94	-7.50	-6.87	-7.05
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.93	0.85	0.94	0.96
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.34	0.49	0.55	0.79
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
	Prec $\beta_5$	0.07	0.06	0.05	-0.10
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.02	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.02	-0.08	-0.10
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.03	-0.04	-0.10
	HR $\beta_9$	-0.05	-0.03	-0.03	-0.03
	Cte $\beta_0$	-8.00	-9.56	-12.04	-12.96
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.74	0.87	0.79	0.64
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.43	0.62	0.72	0.83
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07
	Prec $\beta_5$	0.03	0.03	0.03	0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	0.00	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02
	Cte $\beta_0$	-6.58	-9.42	-10.02	-10.15
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.71	1.65	4.89	
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.03	-0.11	
	Tmin $\beta_3$	1.07	1.04	0.61	
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.06	-0.08	-0.05	
	Prec $\beta_5$	0.03	0.06	0.07	
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	-0.26	
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.24	0.00	
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.03	-1.36	
	HR $\beta_9$	-0.01	0.00	0.04	
	Cte $\beta_0$	-13.52	-26.05	-63.31	
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.81	1.00	1.40	2.01
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
	Tmin $\beta_3$	0.48	0.82	0.76	0.48
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.03	-0.06	-0.06	-0.05
	Prec $\beta_5$	0.01	0.03	0.02	0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.02	-0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	-0.03	-0.06
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.02	-0.02	0.00
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04
	Cte $\beta_0$	-10.10	-13.53	-18.33	-25.27
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.16	-1.18		
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.03		
	Tmin $\beta_3$	0.18	1.52		
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.05	-0.11		
	Prec $\beta_5$	0.02	0.07		
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	-82.83		
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	-61.49		
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-85.07		
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.08		
	Cte $\beta_0$	-4.12	6.48		

3.A.1.4. Chenopodiaceae-Amaranthaceae

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.79	1.02	1.17	1.07
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.32	0.40	0.60	0.68
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.02	-0.11	-0.28
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	0.01	0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.00	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.01	-0.02	-0.01
	HR $\beta_9$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Cte $\beta_0$	-13.70	-17.51	-23.42	-24.60
Belleterra	Tmax $\beta_1$	1.09	1.13	1.33	2.02
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.04
	Tmin $\beta_3$	0.46	0.76	0.81	0.95
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.01	-0.05	-5.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.02	0.02	0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.01	0.04
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.01	0.00	0.02
	HR $\beta_9$	-0.01	0.00	-0.01	-0.05
	Cte $\beta_0$	-18.42	-23.29	-27.33	-35.51
Girona	Tmax $\beta_1$	0.97	1.64	2.94	0.69
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.03	-0.05	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.31	0.66	1.56	2.25
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.05	-0.07
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.03	-0.07	-0.11
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.04	-0.08	-0.41
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	-0.01	-0.03	-95.87
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	-0.02	-0.37
	HR $\beta_9$	0.00	0.02	-0.01	-0.07
	Cte $\beta_0$	-17.60	-32.50	-55.35	-24.72
Lleida	Tmax $\beta_1$	-0.10	0.78	1.00	1.03
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.07	0.33	0.49	0.49
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.02	-0.01	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	-0.04	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.02	0.00	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	-0.01	-0.02	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03
	Cte $\beta_0$	0.00	-12.28	-17.00	-18.16
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.83	1.23	1.70	1.86
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	Tmin $\beta_3$	0.33	0.54	0.59	0.94
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.02	-0.04
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
	Cte $\beta_0$	-14.13	-21.32	-28.08	-32.93
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.41	0.62	0.69	0.62
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.79	0.80	0.72	0.42
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.01	0.01	0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	-0.08	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	-0.02	-0.07	-0.44
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.02	-0.04	-0.04
	Cte $\beta_0$	-12.23	-16.99	-17.20	-14.92
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.79	1.33	1.56	1.72
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	Tmin $\beta_3$	0.41	0.42	0.68	0.52
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	0.01	-0.02	-0.05
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.02	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.02	0.01	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.05	-0.08	-0.08
	Cte $\beta_0$	-12.18	-19.89	-23.90	-24.89
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.52	4.50	26.60	26.60
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.09	-0.63	-0.63
	Tmin $\beta_3$	0.56	1.12	33.20	33.20
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.03	-0.84	-0.84
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.12	-22.00	-22.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.03	-1.73	-1.73
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.05	1.77	1.77
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	-0.48	-8.22	-8.22
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.10	-1.25	-1.25
	Cte $\beta_0$	-11.34	-64.53	-515.00	-515.00

3.A.1.5. Poaceae

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.73	0.82	0.88	0.69
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.24	0.62	0.82	1.12
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.02	-0.04	-0.06
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.03	-0.03
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.02	-0.02	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
	Cte $\beta_0$	-10.29	-14.98	-17.55	-17.96
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.78	0.78	0.90	1.04
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.43	0.89	1.24	1.36
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.03	-0.05	-0.05
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.02	-0.03	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.01	-0.03	-0.08
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.05	-0.06	-0.06
	Cte $\beta_0$	-10.20	-13.06	-16.33	-19.13
Girona	Tmax $\beta_1$	0.51	0.71	0.92	1.06
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.38	0.56	0.77	0.89
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	Prec $\beta_5$	0.00	0.00	0.01	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.00	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
	Cte $\beta_0$	-4.94	-9.53	-14.30	-17.32
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.64	1.04	1.13	1.17
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.13	0.27	0.53	0.51
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	0.04	0.04	0.05	0.05
	Prec_1 $\beta_6$	0.02	0.01	0.01	0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.03	0.03	0.02	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.02	0.03	0.02
	HR $\beta_9$	-0.07	-0.07	-0.06	-0.05
	Cte $\beta_0$	-4.93	-11.62	-15.98	-17.43
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.60	0.78	0.89	0.99
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.25	0.36	0.73	0.87
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.03	-0.04
	Prec $\beta_5$	0.00	0.01	0.02	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.06	-0.05	-0.05	-0.05
	Cte $\beta_0$	-5.16	-9.77	-14.12	-16.90
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.64	0.94	1.24	1.78
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03
	Tmin $\beta_3$	0.37	1.07	1.73	2.08
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.04	-0.06	-0.07
	Prec $\beta_5$	-0.01	0.00	-0.02	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.02	-0.03	-0.07
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.03	-0.06	-0.05
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.03	-0.05	-0.07
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04
	Cte $\beta_0$	-12.26	-22.01	-30.63	-41.06
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.81	1.15	1.51	1.70
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03
	Tmin $\beta_3$	0.42	0.87	1.24	1.31
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.03	-0.04	-0.04
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.05
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	0.00	-0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03
	Cte $\beta_0$	-10.80	-19.12	-26.99	-30.58
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.07	0.14	0.38	0.43
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.23	0.37	0.57	0.57
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.03	-0.02	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.00	-0.01	-0.03
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.01	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Cte $\beta_0$	-4.16	-6.59	-10.19	-10.86

3.A.1.6. Urticaceae

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.48	0.71	0.86	0.85
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.06	0.03	0.07	0.13
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
	Cte $\beta_0$	-3.96	-6.92	-8.76	-9.07
Bellterra	Tmax $\beta_1$	0.51	0.61	0.79	0.92
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	Tmin $\beta_3$	0.17	0.26	0.34	0.39
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.01	-0.02	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02
	Cte $\beta_0$	-5.98	-7.64	-10.88	-13.31
Girona	Tmax $\beta_1$	0.33	0.43	0.64	0.70
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.23	0.35	0.33	0.37
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.01	0.01	0.01	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.06	-0.06	-0.06
	Cte $\beta_0$	-2.68	-4.30	-7.97	-9.39
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.60	0.60	0.70	0.80
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.06	0.13	0.14	0.29
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	0.02	0.03	0.02	0.02
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.04
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.00	0.00	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04
	Cte $\beta_0$	-7.46	-8.68	-11.04	-13.68
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.51	0.56	0.56	0.57
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.22	0.28	0.35	0.36
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	0.00	0.01	0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.01	0.00	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05
	Cte $\beta_0$	-4.08	-5.54	-6.31	-6.84
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.35	0.37	0.51	0.55
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.15	0.16	0.30	0.37
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.04	-0.02	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.02	-0.01	-0.02
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	HR $\beta_9$	0.00	0.01	0.01	0.01
	Cte $\beta_0$	-4.59	-6.36	-10.30	-12.10
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.36	0.39	0.51	0.59
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.13	0.23	0.37	0.41
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02
	Cte $\beta_0$	-1.06	-3.09	-6.46	-8.28
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.35	0.27	0.28	0.33
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.30	0.62	0.66	0.59
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.02	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.06	-0.08	-0.07	-0.09
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	0.01	0.02
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	0.00	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	0.06	0.06	0.05	0.05
	Cte $\beta_0$	-13.04	-13.90	-14.01	-14.18

### 3.A.2. Esporas de hongos

#### 3.A.2.1. *Leptosphaeria*

	Umbral de concentración			
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Tmax $\beta_1$	0.01	-0.01	-0.05	-0.02
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.19	0.22	0.26	0.31
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Prec $\beta_5$	0.04	0.04	0.03	0.03
Prec_1 $\beta_6$	0.05	0.04	0.04	0.03
Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.02	0.02	0.01
Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.01	0.01	0.01
HR $\beta_9$	0.01	0.01	0.02	0.02
Cte $\beta_0$	-2.34	-3.20	-4.04	-5.54

Tmax $\beta_1$	-0.07	-0.05	-0.06	0.01
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.29	0.32	0.35	0.36
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Prec $\beta_5$	0.04	0.06	0.05	0.06
Prec_1 $\beta_6$	0.05	0.06	0.06	0.06
Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.02	0.02	0.02
Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.01
HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.02	0.03
Cte $\beta_0$	-0.67	-2.40	-2.89	-4.60

Tmax $\beta_1$	-0.01	0.04	0.07	0.08
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.27	0.26	0.32	0.35
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Prec $\beta_5$	0.05	0.03	0.03	0.03
Prec_1 $\beta_6$	0.06	0.04	0.03	0.01
Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.01	0.01	0.01
Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.00	0.00
HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.03	0.03
Cte $\beta_0$	-1.64	-3.18	-4.86	-5.59

Tmax $\beta_1$	0.10	0.16	0.15	0.17
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
Tmin $\beta_3$	0.09	0.09	0.15	0.15
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	0.00	0.00
Prec $\beta_5$	0.11	0.11	0.09	0.10
Prec_1 $\beta_6$	0.18	0.14	0.13	0.09
Prec_2 $\beta_7$	0.03	0.02	0.01	0.00
Prec_3 $\beta_8$	0.03	0.00	0.00	0.00
HR $\beta_9$	0.03	0.04	0.04	0.05
Cte $\beta_0$	-3.14	-4.94	-5.87	-6.82

	Umbral de concentración			
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Tmax $\beta_1$	-0.04	0.01	-0.01	0.05
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.22	0.25	0.31	0.33
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Prec $\beta_5$	0.06	0.07	0.08	0.08
Prec_1 $\beta_6$	0.08	0.08	0.08	0.06
Prec_2 $\beta_7$	0.04	0.04	0.03	0.02
Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.02	0.02	0.01
HR $\beta_9$	0.02	0.03	0.02	0.03
Cte $\beta_0$	-1.88	-3.26	-3.54	-4.96

Tmax $\beta_1$	-0.09	-0.05	-0.09	0.07
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.29	0.39	0.45	0.43
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Prec $\beta_5$	0.12	0.16	0.16	0.14
Prec_1 $\beta_6$	0.08	0.08	0.03	0.01
Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.02	-0.02
Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01
HR $\beta_9$	0.03	0.04	0.04	0.05
Cte $\beta_0$	-2.78	-4.72	-5.57	-8.31

Tmax $\beta_1$	0.04	0.02	-0.07	-0.13
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.19	0.24	0.34	0.42
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Prec $\beta_5$	0.11	0.10	0.08	0.08
Prec_1 $\beta_6$	0.09	0.08	0.07	0.06
Prec_2 $\beta_7$	0.03	0.01	0.01	0.01
Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.00
HR $\beta_9$	0.01	0.01	0.01	0.01
Cte $\beta_0$	-1.55	-2.43	-2.53	-2.84

Tmax $\beta_1$	0.18	0.16	0.20	0.15
Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
Tmin $\beta_3$	0.13	0.16	0.24	0.38
Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
Prec $\beta_5$	0.04	0.05	0.06	0.05
Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.01	0.03	0.02
Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.02	0.02	0.03
Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.00	0.01	-0.01
HR $\beta_9$	0.06	0.07	0.07	0.08
Cte $\beta_0$	-6.73	-8.67	-10.05	-11.92

3.A.2.2. *Pleospora*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.15	0.18	0.18	0.16
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.00	0.00	0.01	0.03
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.03	0.03	0.03	0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.04	0.03	0.03	0.03
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.01	0.02
	Cte $\beta_0$	-1.95	-3.45	-4.02	-4.89
Bellterra	Tmax $\beta_1$	-0.03	0.02	0.09	0.12
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.22	0.25	0.25	0.24
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.10	0.09	0.09	0.06
	Prec_1 $\beta_6$	0.06	0.06	0.04	0.03
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.00	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.00	0.00	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.01	0.01	0.01	0.02
	Cte $\beta_0$	0.77	-1.57	-2.72	-4.48
Girona	Tmax $\beta_1$	0.06	0.09	0.13	0.07
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.14	0.22	0.25	0.31
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.05	0.06	0.04	0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.04	0.04	0.03	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.02	0.00	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.01	0.00	-0.02
	HR $\beta_9$	0.00	0.01	0.02	0.03
	Cte $\beta_0$	-1.17	-3.08	-4.53	-6.30
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.11	0.16	0.14	0.15
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.07	0.07	0.12	0.13
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Prec $\beta_5$	0.20	0.19	0.14	0.12
	Prec_1 $\beta_6$	0.16	0.16	0.09	0.06
	Prec_2 $\beta_7$	0.04	0.03	0.02	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	Cte $\beta_0$	0.74	-0.85	-1.20	-2.20
Manresa	Tmax $\beta_1$	-0.01	0.05	0.02	0.04
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.15	0.19	0.21	0.24
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	0.00	0.00
	Prec $\beta_5$	0.05	0.07	0.08	0.07
	Prec_1 $\beta_6$	0.11	0.12	0.09	0.06
	Prec_2 $\beta_7$	0.04	0.02	0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Cte $\beta_0$	-0.07	-1.44	-1.64	-2.69
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	-0.04	-0.02	0.03	-0.07
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.24	0.35	0.35	0.58
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	0.22	0.23	0.24	0.08
	Prec_1 $\beta_6$	0.11	0.11	0.07	0.03
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.02	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	-0.01	-0.02	-0.02
	HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.02	0.03
	Cte $\beta_0$	-1.02	-3.36	-4.74	-5.83
Tarragona	Tmax $\beta_1$	-0.05	-0.12	-0.07	0.02
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.18	0.26	0.29	0.31
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.08	0.04	0.03	0.04
	Prec_1 $\beta_6$	0.06	0.06	0.05	0.04
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.01	0.02	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.01	0.01	0.01	0.00
	Cte $\beta_0$	-0.15	-0.48	-1.70	-2.82
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.04	0.06	0.12	0.04
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.18	0.25	0.25	0.32
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.09	0.09	0.09	0.07
	Prec_1 $\beta_6$	0.03	0.02	0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	-0.01	-0.03	-0.03
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.03	-0.03	-0.03
	HR $\beta_9$	0.03	0.05	0.07	0.07
	Cte $\beta_0$	-3.68	-6.85	-9.42	-10.10

3.A.2.3. *Agaricus*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.04	0.18	0.10	0.03
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.27	0.27	0.31	0.34
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	0.00	0.00	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	Cte $\beta_0$	-1.77	-3.73	-3.62	-3.82
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.14	0.15	0.21	0.17
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.10	0.14	0.15	0.18
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.02	0.04	0.05	0.06
	Cte $\beta_0$	-3.41	-5.91	-7.68	-8.99
Girona	Tmax $\beta_1$	0.15	0.24	0.29	0.29
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.01	0.01	0.02	0.05
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.02	0.03
	Cte $\beta_0$	-2.93	-4.85	-6.44	-7.62
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.14	0.13	0.15	0.11
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.11	0.14	0.21	0.29
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	0.00	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	0.00	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.03	0.03
	Cte $\beta_0$	-3.63	-5.02	-6.37	-7.02
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.16	0.20	0.20	0.18
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.12	0.13	0.15	0.17
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.00	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	0.03	0.04	0.04	0.05
	Cte $\beta_0$	-4.47	-6.21	-6.95	-7.93
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.19	0.28	0.31	0.40
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.16	0.26	0.31	0.47
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.00	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	0.03	0.03	0.04	0.04
	Cte $\beta_0$	-5.11	-7.48	-9.43	-11.90
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.15	0.21	0.19	0.06
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.08	0.11	0.09	0.08
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.01	0.00	0.00	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	0.00	0.01	0.02	0.04
	Cte $\beta_0$	-3.37	-5.71	-6.58	-7.47
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.05	0.11	0.13	0.09
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.13	0.18	0.18	0.29
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.02	-0.01	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.02	-0.02	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	0.02	0.04	0.04	0.04
	Cte $\beta_0$	-3.26	-5.72	-6.85	-7.18

3.A.2.4. *Ganoderma*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.08	0.14	0.13	0.15
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.37	0.53	0.72	0.78
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02
	Prec $\beta_5$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.01	0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.02	0.01	-0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cte $\beta_0$	-4.01	-7.11	-8.61	-10.20
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.34	0.40	0.51	0.49
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.21	0.27	0.36	0.39
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.01	0.00	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	0.00	0.01	0.01	0.03
	Cte $\beta_0$	-6.19	-8.96	-11.38	-13.59
Girona	Tmax $\beta_1$	0.31	0.50	0.46	0.52
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.18	0.19	0.23	0.21
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.00	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.02	0.03	0.03	0.04
	Cte $\beta_0$	-7.15	-10.42	-10.90	-13.02
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.33	0.43	0.38	0.36
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.14	0.22	0.28	0.30
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.06	-0.08	-0.09
	Prec_1 $\beta_6$	-0.04	-0.04	-0.05	-0.08
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	HR $\beta_9$	0.04	0.05	0.06	0.06
	Cte $\beta_0$	-8.98	-12.44	-13.20	-14.00
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.35	0.45	0.49	0.37
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.16	0.21	0.25	0.34
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	-0.01	-0.04
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.00	0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	0.03	0.04	0.04	0.04
	Cte $\beta_0$	-8.81	-11.89	-13.37	-13.49
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.28	0.50	0.49	0.38
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.27	0.32	0.49	1.13
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03
	Prec $\beta_5$	0.02	0.00	0.01	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	0.00	0.00	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.02	0.02
	HR $\beta_9$	0.02	0.04	0.05	0.06
	Cte $\beta_0$	-9.24	-15.44	-18.29	-24.03
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.31	0.42	0.56	0.60
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.09	0.19	0.21	0.26
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.02	0.02	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.00	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	0.02	0.04	0.04	0.04
	Cte $\beta_0$	-7.54	-11.12	-13.94	-16.30
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.21	0.28	0.28	0.32
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.27	0.33	0.34	0.27
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.00	-0.01	-0.02
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	-0.02	-0.03	-0.03
	HR $\beta_9$	0.05	0.07	0.08	0.09
	Cte $\beta_0$	-7.52	-9.77	-10.97	-12.76



3.A.2.5. *Alternaria*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.19	0.28	0.44	0.46
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	-0.13	-0.10	0.02	0.12
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.02	0.01	0.00	0.00
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.02	-0.04	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.02	0.01	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.01	0.01	0.02
	HR $\beta_9$	-0.03	-0.02	-0.01	-0.02
	Cte $\beta_0$	1.50	-1.75	-5.93	-7.52
Belleterra	Tmax $\beta_1$	0.10	0.15	0.25	0.36
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.04	0.08	0.34	0.47
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.04	-0.05	-0.04
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.01	0.00	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.01	0.03
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.02
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.03	-0.01	-0.01
	Cte $\beta_0$	2.39	-0.81	-6.32	-9.37
Girona	Tmax $\beta_1$	0.07	0.16	0.45	0.54
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	-0.04	0.02	0.29	0.46
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.01	0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.04	-0.02	-0.04
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.02	-0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	-0.01	-0.01	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.00	0.01	0.01	0.01
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01
	Cte $\beta_0$	0.59	-2.41	-8.36	-12.59
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.25	0.30	0.25	0.30
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	-0.01	-0.01	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	-0.15	-0.11	-0.06	0.02
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.02	0.01	0.01	0.01
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.05	-0.05	-0.07
	Prec_1 $\beta_6$	-0.05	-0.05	-0.02	-0.04
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	-0.02	0.00	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	-0.01	0.01	0.00
	HR $\beta_9$	-0.04	0.00	0.00	0.01
	Cte $\beta_0$	3.93	-1.32	-2.97	-5.02
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.15	0.10	0.14	0.19
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	-0.05	0.03	0.13	0.17
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.01	0.00	0.00	0.00
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	-0.02	-0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.02	0.01	0.01
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.01	0.02	0.02
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	Cte $\beta_0$	1.61	-0.94	-3.85	-5.26
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.10	-0.07	-0.09	-0.04
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	-0.09	0.13	0.38	0.70
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.02	0.00	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.03	-0.02	0.00	-0.03
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	0.00	0.00	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.03	0.01	0.00	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	-0.02	0.02	0.04	0.03
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.01	-0.01	0.00
	Cte $\beta_0$	0.88	-0.97	-3.82	-7.45
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.06	0.11	0.13	0.09
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	-0.03	0.03	0.18	0.24
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.01	0.02	0.03
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.02
	HR $\beta_9$	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05
	Cte $\beta_0$	3.13	0.72	-1.12	-1.64
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.09	0.23	0.09	0.50
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.05	0.30	0.17	1.72
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.01	-0.01	0.00	-0.07
	Prec $\beta_5$	-0.02	-0.06	-0.18	-1.14
	Prec_1 $\beta_6$	-0.02	-0.03	-0.03	-0.12
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	-0.01	0.03	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	-0.01	0.01	-0.02	-0.03
	HR $\beta_9$	0.00	0.02	0.04	0.03
	Cte $\beta_0$	-2.45	-7.83	-9.14	-22.97

3.A.2.6. *Cladosporium*

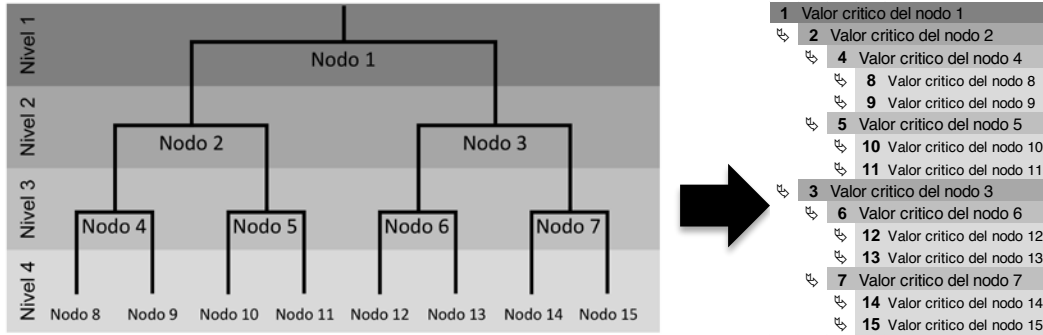
	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	Tmax $\beta_1$	0.17	0.14	0.13	0.17
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.05	0.17	0.35	0.28
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.01	0.00	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.01	0.01	0.02
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.02	0.03	0.03
	Prec_3 $\beta_8$	0.03	0.02	0.02	0.02
	HR $\beta_9$	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
	Cte $\beta_0$	-0.93	-2.48	-4.33	-4.98
Bellterra	Tmax $\beta_1$	0.03	0.19	0.22	0.32
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.17	0.25	0.37	0.49
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	-0.01	0.00	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.00	0.00	0.00	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.02	0.03	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.01	0.02	0.03
	HR $\beta_9$	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Cte $\beta_0$	-0.43	-3.97	-6.66	-9.21
Girona	Tmax $\beta_1$	0.24	0.31	0.50	0.51
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.04	0.12	0.32	0.58
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	-0.01	0.00	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	0.00	0.01	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.00	0.01	0.02	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.01	0.02
	HR $\beta_9$	0.01	0.01	0.01	0.01
	Cte $\beta_0$	-3.69	-5.93	-10.44	-13.31
Lleida	Tmax $\beta_1$	0.23	0.16	0.19	0.22
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	-0.04	0.02	0.07	0.08
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.01	0.01	0.00	0.00
	Prec $\beta_5$	-0.05	-0.03	-0.01	-0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.03	-0.01	-0.01	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.02	0.03	0.03
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.02	0.02	0.02
	HR $\beta_9$	0.02	0.02	0.02	0.02
	Cte $\beta_0$	-2.67	-3.10	-4.32	-5.32
Manresa	Tmax $\beta_1$	0.14	0.20	0.20	0.23
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	0.00
	Tmin $\beta_3$	0.09	0.17	0.29	0.35
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.01	-0.01	0.00
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.01	0.02	0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.03	0.02	0.03
	Prec_3 $\beta_8$	0.03	0.01	0.03	0.03
	HR $\beta_9$	0.01	0.02	0.01	0.01
	Cte $\beta_0$	-1.66	-4.11	-5.86	-7.06
Roquetes-Tortosa	Tmax $\beta_1$	0.05	0.00	-0.12	-0.14
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.01	0.01
	Tmin $\beta_3$	0.17	0.35	0.45	0.65
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.01	-0.02
	Prec $\beta_5$	0.00	-0.01	0.00	0.01
	Prec_1 $\beta_6$	0.01	0.02	-0.01	-0.03
	Prec_2 $\beta_7$	0.05	0.03	0.04	0.04
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.04	0.06	0.03
	HR $\beta_9$	0.03	0.03	0.03	0.04
	Cte $\beta_0$	-4.04	-5.71	-6.33	-8.56
Tarragona	Tmax $\beta_1$	0.01	0.18	0.27	0.30
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.07	0.10	0.21	0.30
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	0.00	-0.01	-0.01
	Prec $\beta_5$	0.00	0.00	0.00	0.01
	Prec_1 $\beta_6$	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Prec_2 $\beta_7$	0.02	0.01	0.02	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.02	0.02	0.01	0.02
	HR $\beta_9$	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01
	Cte $\beta_0$	-0.29	-3.08	-5.71	-7.21
Vielha	Tmax $\beta_1$	0.18	0.33	0.36	0.34
	Tmax <sup>2</sup> $\beta_2$	0.00	0.00	0.00	-0.01
	Tmin $\beta_3$	0.12	0.18	0.30	0.59
	Tmin <sup>2</sup> $\beta_4$	0.00	-0.01	-0.02	-0.03
	Prec $\beta_5$	-0.06	-0.08	-0.09	-0.08
	Prec_1 $\beta_6$	-0.03	-0.03	-0.01	-0.01
	Prec_2 $\beta_7$	0.01	0.00	0.01	0.02
	Prec_3 $\beta_8$	0.01	0.01	0.00	0.00
	HR $\beta_9$	0.05	0.06	0.06	0.06
	Cte $\beta_0$	-6.61	-10.59	-12.66	-14.20



## Anexo 3.B Árboles de regresión para los umbrales de concentración de polen y esporas de hongos estudiados.

### Presentación

Los resultados mostrados en este anexo representan los primeros cuatro niveles del árbol.



### Abreviaturas

- Tmax:** Temperatura máxima (°C).
- Tmax^2:** Cuadrado de la temperatura máxima.
- Tmin:** Temperatura mínima (°C).
- Tmin^2:** Cuadrado de la temperatura mínima.
- Prec:** Precipitación (mm).
- Prec\_1:** Precipitación del día anterior (mm).
- Prec\_2:** Precipitación de dos días anteriores (mm).
- Prec\_3:** Precipitación de tres días anteriores (mm).
- RH:** Humedad relativa (%).

### 3.B.1. Polen

#### 3.B.1.1. Cupressaceae

Muy alto	Umbral de concentración					Muy alto
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto	
Barcelona	1 Tmm $\geq$ 14.9	1 Tmm $\geq$ 12.6	1 Tmm $\geq$ 11.4	1 Tmm $\geq$ 9.51	1 Tmm $\geq$ 9.51	
	2 Tmm $\geq$ 17.8	2 Tmm $\geq$ 25.1	2 Tmm $\geq$ 19.9	2 Tmm $\geq$ 19.9	2 Tmm $\geq$ 19.9	
	3 Tmm $\geq$ 17.8	3 Tmm $\geq$ 25.1	3 Tmm $\geq$ 19.9	3 Tmm $\geq$ 19.9	3 Tmm $\geq$ 19.9	
	4 Tmm $\geq$ 17.8	4 Tmm $\geq$ 25.1	4 Tmm $\geq$ 19.9	4 Tmm $\geq$ 19.9	4 Tmm $\geq$ 19.9	
	5 Tmm $\geq$ 17.8	5 Tmm $\geq$ 25.1	5 Tmm $\geq$ 19.9	5 Tmm $\geq$ 19.9	5 Tmm $\geq$ 19.9	
	6 Tmm $\geq$ 17.8	6 Tmm $\geq$ 25.1	6 Tmm $\geq$ 19.9	6 Tmm $\geq$ 19.9	6 Tmm $\geq$ 19.9	
	7 Tmm $\geq$ 17.8	7 Tmm $\geq$ 25.1	7 Tmm $\geq$ 19.9	7 Tmm $\geq$ 19.9	7 Tmm $\geq$ 19.9	
	8 Tmm $\geq$ 17.8	8 Tmm $\geq$ 25.1	8 Tmm $\geq$ 19.9	8 Tmm $\geq$ 19.9	8 Tmm $\geq$ 19.9	
	9 Tmm $\geq$ 17.8	9 Tmm $\geq$ 25.1	9 Tmm $\geq$ 19.9	9 Tmm $\geq$ 19.9	9 Tmm $\geq$ 19.9	
	10 Tmm $\geq$ 17.8	10 Tmm $\geq$ 25.1	10 Tmm $\geq$ 19.9	10 Tmm $\geq$ 19.9	10 Tmm $\geq$ 19.9	
	11 Tmm $\geq$ 17.8	11 Tmm $\geq$ 25.1	11 Tmm $\geq$ 19.9	11 Tmm $\geq$ 19.9	11 Tmm $\geq$ 19.9	
	12 Tmm $\geq$ 17.8	12 Tmm $\geq$ 25.1	12 Tmm $\geq$ 19.9	12 Tmm $\geq$ 19.9	12 Tmm $\geq$ 19.9	
	13 Tmm $\geq$ 17.8	13 Tmm $\geq$ 25.1	13 Tmm $\geq$ 19.9	13 Tmm $\geq$ 19.9	13 Tmm $\geq$ 19.9	
	14 Tmm $\geq$ 17.8	14 Tmm $\geq$ 25.1	14 Tmm $\geq$ 19.9	14 Tmm $\geq$ 19.9	14 Tmm $\geq$ 19.9	
	15 Tmm $\geq$ 17.8	15 Tmm $\geq$ 25.1	15 Tmm $\geq$ 19.9	15 Tmm $\geq$ 19.9	15 Tmm $\geq$ 19.9	
Bellaterra	1 Tmm $\geq$ 13.4	1 Tmm $\geq$ 8.35	1 Tmm $\geq$ 7.65	1 Tmm $\geq$ 7.65	1 Tmm $\geq$ 12.4	
	2 Tmm $\geq$ 16.1	2 Tmm $\geq$ 12.9	2 Tmm $\geq$ 18.6	2 Tmm $\geq$ 25.9	2 Tmm $\geq$ 25.2	
	3 Tmm $\geq$ 16.1	3 Tmm $\geq$ 12.9	3 Tmm $\geq$ 18.6	3 Tmm $\geq$ 25.9	3 Tmm $\geq$ 25.2	
	4 Tmm $\geq$ 16.1	4 Tmm $\geq$ 12.9	4 Tmm $\geq$ 18.6	4 Tmm $\geq$ 25.9	4 Tmm $\geq$ 25.2	
	5 Tmm $\geq$ 16.1	5 Tmm $\geq$ 12.9	5 Tmm $\geq$ 18.6	5 Tmm $\geq$ 25.9	5 Tmm $\geq$ 25.2	
	6 Tmm $\geq$ 16.1	6 Tmm $\geq$ 12.9	6 Tmm $\geq$ 18.6	6 Tmm $\geq$ 25.9	6 Tmm $\geq$ 25.2	
	7 Tmm $\geq$ 16.1	7 Tmm $\geq$ 12.9	7 Tmm $\geq$ 18.6	7 Tmm $\geq$ 25.9	7 Tmm $\geq$ 25.2	
	8 Tmm $\geq$ 16.1	8 Tmm $\geq$ 12.9	8 Tmm $\geq$ 18.6	8 Tmm $\geq$ 25.9	8 Tmm $\geq$ 25.2	
	9 Tmm $\geq$ 16.1	9 Tmm $\geq$ 12.9	9 Tmm $\geq$ 18.6	9 Tmm $\geq$ 25.9	9 Tmm $\geq$ 25.2	
	10 Tmm $\geq$ 16.1	10 Tmm $\geq$ 12.9	10 Tmm $\geq$ 18.6	10 Tmm $\geq$ 25.9	10 Tmm $\geq$ 25.2	
	11 Tmm $\geq$ 16.1	11 Tmm $\geq$ 12.9	11 Tmm $\geq$ 18.6	11 Tmm $\geq$ 25.9	11 Tmm $\geq$ 25.2	
	12 Tmm $\geq$ 16.1	12 Tmm $\geq$ 12.9	12 Tmm $\geq$ 18.6	12 Tmm $\geq$ 25.9	12 Tmm $\geq$ 25.2	
	13 Tmm $\geq$ 16.1	13 Tmm $\geq$ 12.9	13 Tmm $\geq$ 18.6	13 Tmm $\geq$ 25.9	13 Tmm $\geq$ 25.2	
	14 Tmm $\geq$ 16.1	14 Tmm $\geq$ 12.9	14 Tmm $\geq$ 18.6	14 Tmm $\geq$ 25.9	14 Tmm $\geq$ 25.2	
	15 Tmm $\geq$ 16.1	15 Tmm $\geq$ 12.9	15 Tmm $\geq$ 18.6	15 Tmm $\geq$ 25.9	15 Tmm $\geq$ 25.2	
Girona	1 Tmm $\geq$ 12.4	1 Tmm $\geq$ 11.4	1 Tmm $\geq$ 9.25	1 Tmm $\geq$ 9.25	1 Tmm $\geq$ 9.45	
	2 Tmm $\geq$ 17.9	2 Tmm $\geq$ 17.9	2 Tmm $\geq$ 9.25	2 Tmm $\geq$ 9.25	2 Tmm $\geq$ 12.6	
	3 Tmm $\geq$ 17.9	3 Tmm $\geq$ 17.9	3 Tmm $\geq$ 9.25	3 Tmm $\geq$ 9.25	3 Tmm $\geq$ 12.6	
	4 Tmm $\geq$ 17.9	4 Tmm $\geq$ 17.9	4 Tmm $\geq$ 9.25	4 Tmm $\geq$ 9.25	4 Tmm $\geq$ 12.6	
	5 Tmm $\geq$ 17.9	5 Tmm $\geq$ 17.9	5 Tmm $\geq$ 9.25	5 Tmm $\geq$ 9.25	5 Tmm $\geq$ 12.6	
	6 Tmm $\geq$ 17.9	6 Tmm $\geq$ 17.9	6 Tmm $\geq$ 9.25	6 Tmm $\geq$ 9.25	6 Tmm $\geq$ 12.6	
	7 Tmm $\geq$ 17.9	7 Tmm $\geq$ 17.9	7 Tmm $\geq$ 9.25	7 Tmm $\geq$ 9.25	7 Tmm $\geq$ 12.6	
	8 Tmm $\geq$ 17.9	8 Tmm $\geq$ 17.9	8 Tmm $\geq$ 9.25	8 Tmm $\geq$ 9.25	8 Tmm $\geq$ 12.6	
	9 Tmm $\geq$ 17.9	9 Tmm $\geq$ 17.9	9 Tmm $\geq$ 9.25	9 Tmm $\geq$ 9.25	9 Tmm $\geq$ 12.6	
	10 Tmm $\geq$ 17.9	10 Tmm $\geq$ 17.9	10 Tmm $\geq$ 9.25	10 Tmm $\geq$ 9.25	10 Tmm $\geq$ 12.6	
	11 Tmm $\geq$ 17.9	11 Tmm $\geq$ 17.9	11 Tmm $\geq$ 9.25	11 Tmm $\geq$ 9.25	11 Tmm $\geq$ 12.6	
	12 Tmm $\geq$ 17.9	12 Tmm $\geq$ 17.9	12 Tmm $\geq$ 9.25	12 Tmm $\geq$ 9.25	12 Tmm $\geq$ 12.6	
	13 Tmm $\geq$ 17.9	13 Tmm $\geq$ 17.9	13 Tmm $\geq$ 9.25	13 Tmm $\geq$ 9.25	13 Tmm $\geq$ 12.6	
	14 Tmm $\geq$ 17.9	14 Tmm $\geq$ 17.9	14 Tmm $\geq$ 9.25	14 Tmm $\geq$ 9.25	14 Tmm $\geq$ 12.6	
	15 Tmm $\geq$ 17.9	15 Tmm $\geq$ 17.9	15 Tmm $\geq$ 9.25	15 Tmm $\geq$ 9.25	15 Tmm $\geq$ 12.6	
Lleida	1 Tmm $\geq$ 9.95	1 Tmm $\geq$ 9.12	1 Tmm $\geq$ 23.8	1 Tmm $\geq$ 23.8	1 Tmm $\geq$ 49.1	
	2 Tmm $\geq$ 14.4	2 Tmm $\geq$ 14.4	2 Tmm $\geq$ 23.8	2 Tmm $\geq$ 23.8	2 Tmm $\geq$ 63.2	
	3 Tmm $\geq$ 14.4	3 Tmm $\geq$ 14.4	3 Tmm $\geq$ 23.8	3 Tmm $\geq$ 23.8	3 Tmm $\geq$ 63.2	
	4 Tmm $\geq$ 14.4	4 Tmm $\geq$ 14.4	4 Tmm $\geq$ 23.8	4 Tmm $\geq$ 23.8	4 Tmm $\geq$ 63.2	
	5 Tmm $\geq$ 14.4	5 Tmm $\geq$ 14.4	5 Tmm $\geq$ 23.8	5 Tmm $\geq$ 23.8	5 Tmm $\geq$ 63.2	
	6 Tmm $\geq$ 14.4	6 Tmm $\geq$ 14.4	6 Tmm $\geq$ 23.8	6 Tmm $\geq$ 23.8	6 Tmm $\geq$ 63.2	
	7 Tmm $\geq$ 14.4	7 Tmm $\geq$ 14.4	7 Tmm $\geq$ 23.8	7 Tmm $\geq$ 23.8	7 Tmm $\geq$ 63.2	
	8 Tmm $\geq$ 14.4	8 Tmm $\geq$ 14.4	8 Tmm $\geq$ 23.8	8 Tmm $\geq$ 23.8	8 Tmm $\geq$ 63.2	
	9 Tmm $\geq$ 14.4	9 Tmm $\geq$ 14.4	9 Tmm $\geq$ 23.8	9 Tmm $\geq$ 23.8	9 Tmm $\geq$ 63.2	
	10 Tmm $\geq$ 14.4	10 Tmm $\geq$ 14.4	10 Tmm $\geq$ 23.8	10 Tmm $\geq$ 23.8	10 Tmm $\geq$ 63.2	
	11 Tmm $\geq$ 14.4	11 Tmm $\geq$ 14.4	11 Tmm $\geq$ 23.8	11 Tmm $\geq$ 23.8	11 Tmm $\geq$ 63.2	
	12 Tmm $\geq$ 14.4	12 Tmm $\geq$ 14.4	12 Tmm $\geq$ 23.8	12 Tmm $\geq$ 23.8	12 Tmm $\geq$ 63.2	
	13 Tmm $\geq$ 14.4	13 Tmm $\geq$ 14.4	13 Tmm $\geq$ 23.8	13 Tmm $\geq$ 23.8	13 Tmm $\geq$ 63.2	
	14 Tmm $\geq$ 14.4	14 Tmm $\geq$ 14.4	14 Tmm $\geq$ 23.8	14 Tmm $\geq$ 23.8	14 Tmm $\geq$ 63.2	
	15 Tmm $\geq$ 14.4	15 Tmm $\geq$ 14.4	15 Tmm $\geq$ 23.8	15 Tmm $\geq$ 23.8	15 Tmm $\geq$ 63.2	

3.B.1.2. *Olea*

	Umbral de concentración					
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Barcelona	1 T <sub>max</sub> < 19.8 2 T <sub>max</sub> < 19.8 3 T <sub>max</sub> < 17.6 4 R <sub>HE</sub> ≥ 54.5 5 R <sub>HE</sub> ≥ 70.9 6 T <sub>max</sub> < 32.3 7 T <sub>max</sub> < 20.8 8 T <sub>max</sub> < 81.6 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 10.2 2 T <sub>max</sub> < 10.2 3 T <sub>max</sub> < 17.8 4 T <sub>max</sub> < 17.8 5 T <sub>max</sub> < 22.2 6 T <sub>max</sub> < 22.2 7 T <sub>max</sub> < 22.2 8 T <sub>max</sub> < 1.25 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 11.9 2 T <sub>max</sub> < 11.9 3 T <sub>max</sub> < 17.9 4 T <sub>max</sub> < 17.9 5 T <sub>max</sub> < 0.15 6 T <sub>max</sub> < 74.9 7 T <sub>max</sub> < 0.15 8 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 22.8 2 T <sub>max</sub> < 22.8 3 T <sub>max</sub> < 14.6 4 T <sub>max</sub> < 14.6 5 T <sub>max</sub> < 14.6 6 T <sub>max</sub> < 14.6 7 T <sub>max</sub> < 27.6 8 T <sub>max</sub> < 27.6 9 T <sub>max</sub> < 27.6 10 T <sub>max</sub> < 27.6 11 T <sub>max</sub> < 27.6		
	Matarosa	1 T <sub>max</sub> < 21.6 2 T <sub>max</sub> < 12.6 3 T <sub>max</sub> < 12.6 4 T <sub>max</sub> < 12.6 5 R <sub>HE</sub> ≥ 82.8 6 R <sub>HE</sub> ≥ 82.8 7 T <sub>max</sub> < 24.6 8 T <sub>max</sub> < 24.6 9 R <sub>HE</sub> ≥ 59.8 10 11	1 T <sub>max</sub> < 23.1 2 T <sub>max</sub> < 23.1 3 T <sub>max</sub> < 14.6 4 T <sub>max</sub> < 14.6 5 T <sub>max</sub> < 14.6 6 T <sub>max</sub> < 16.8 7 R <sub>HE</sub> ≥ 60.2 8 R <sub>HE</sub> ≥ 60.2 9 T <sub>max</sub> < 8.95 10 T <sub>max</sub> < 8.95 11 T <sub>max</sub> < 1.35	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5	1 T <sub>max</sub> < 23.9 2 T <sub>max</sub> < 23.9 3 T <sub>max</sub> < 17.4 4 T <sub>max</sub> < 17.4 5 T <sub>max</sub> < 17.4 6 T <sub>max</sub> < 17.4 7 T <sub>max</sub> < 12.9 8 T <sub>max</sub> < 12.9 9 T <sub>max</sub> < 12.9 10 T <sub>max</sub> < 12.9 11 T <sub>max</sub> < 12.9	
		Bellaterra	1 T <sub>max</sub> < 8.75 2 T <sub>max</sub> < 22.9 3 T <sub>max</sub> < 22.9 4 T <sub>max</sub> < 63.1 5 R <sub>HE</sub> ≥ 64.7 6 T <sub>max</sub> < 64.5 7 R <sub>HE</sub> ≥ 65.5 8 T <sub>max</sub> < 33.5 9 T <sub>max</sub> < 64.7 10 R <sub>HE</sub> ≥ 80.5 11 T <sub>max</sub> < 22.4	1 T <sub>max</sub> < 20.1 2 T <sub>max</sub> < 20.1 3 T <sub>max</sub> < 16.1 4 T <sub>max</sub> < 16.1 5 T <sub>max</sub> < 9.65 6 T <sub>max</sub> < 9.65 7 T <sub>max</sub> < 69.5 8 T <sub>max</sub> < 69.5 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5	1 T <sub>max</sub> < 23.9 2 T <sub>max</sub> < 23.9 3 T <sub>max</sub> < 17.4 4 T <sub>max</sub> < 17.4 5 T <sub>max</sub> < 17.4 6 T <sub>max</sub> < 17.4 7 T <sub>max</sub> < 12.9 8 T <sub>max</sub> < 12.9 9 T <sub>max</sub> < 12.9 10 T <sub>max</sub> < 12.9 11 T <sub>max</sub> < 12.9
			Girona	1 T <sub>max</sub> < 22.2 2 T <sub>max</sub> < 11.6 3 T <sub>max</sub> < 11.6 4 T <sub>max</sub> < 2.65 5 T <sub>max</sub> < 2.65 6 T <sub>max</sub> < 22.1 7 R <sub>HE</sub> ≥ 70.6 8 T <sub>max</sub> < 26.4 9 T <sub>max</sub> < 0.15 10 T <sub>max</sub> < 17.9 11 R <sub>HE</sub> ≥ 58.2 12 T <sub>max</sub> < 9.85	1 T <sub>max</sub> < 23.4 2 T <sub>max</sub> < 23.4 3 T <sub>max</sub> < 17.9 4 T <sub>max</sub> < 17.9 5 T <sub>max</sub> < 61.3 6 T <sub>max</sub> < 61.3 7 R <sub>HE</sub> ≥ 74.8 8 R <sub>HE</sub> ≥ 74.8 9 T <sub>max</sub> < 10.4 10 11	1 T <sub>max</sub> < 10.1 2 T <sub>max</sub> < 21.1 3 T <sub>max</sub> < 21.1 4 T <sub>max</sub> < 21.1 5 T <sub>max</sub> < 7.45 6 T <sub>max</sub> < 8.55 7 T <sub>max</sub> < 19.1 8 T <sub>max</sub> < 19.1 9 R <sub>HE</sub> ≥ 67.7 10 R <sub>HE</sub> ≥ 67.7 11 T <sub>max</sub> < 2.15 12 T <sub>max</sub> < 2.15 13 T <sub>max</sub> < 20.9 14 T <sub>max</sub> < 35.3 15 R <sub>HE</sub> ≥ 85.5
Tarragona				1 T <sub>max</sub> < 10.1 2 T <sub>max</sub> < 21.1 3 T <sub>max</sub> < 21.1 4 T <sub>max</sub> < 21.1 5 T <sub>max</sub> < 7.45 6 T <sub>max</sub> < 8.55 7 T <sub>max</sub> < 19.1 8 T <sub>max</sub> < 19.1 9 R <sub>HE</sub> ≥ 67.7 10 R <sub>HE</sub> ≥ 67.7 11 T <sub>max</sub> < 2.15 12 T <sub>max</sub> < 2.15 13 T <sub>max</sub> < 20.9 14 T <sub>max</sub> < 35.3 15 R <sub>HE</sub> ≥ 85.5	1 T <sub>max</sub> < 21.1 2 T <sub>max</sub> < 21.1 3 T <sub>max</sub> < 16.6 4 T <sub>max</sub> < 16.6 5 T <sub>max</sub> < 16.6 6 T <sub>max</sub> < 16.6 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 14.2 10 T <sub>max</sub> < 14.2 11 T <sub>max</sub> < 14.2	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5
	Roquetes-Tortosa			1 T <sub>max</sub> < 8.75 2 T <sub>max</sub> < 22.9 3 T <sub>max</sub> < 22.9 4 T <sub>max</sub> < 63.1 5 R <sub>HE</sub> ≥ 64.7 6 T <sub>max</sub> < 64.5 7 R <sub>HE</sub> ≥ 65.5 8 T <sub>max</sub> < 33.5 9 T <sub>max</sub> < 64.7 10 R <sub>HE</sub> ≥ 80.5 11 T <sub>max</sub> < 22.4	1 T <sub>max</sub> < 20.1 2 T <sub>max</sub> < 20.1 3 T <sub>max</sub> < 16.1 4 T <sub>max</sub> < 16.1 5 T <sub>max</sub> < 9.65 6 T <sub>max</sub> < 9.65 7 T <sub>max</sub> < 69.5 8 T <sub>max</sub> < 69.5 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5
		Lleida		1 T <sub>max</sub> < 22.6 2 T <sub>max</sub> < 22.6 3 R <sub>HE</sub> ≥ 76.2 4 R <sub>HE</sub> ≥ 76.2 5 T <sub>max</sub> < 0.3 6 T <sub>max</sub> < 13.5 7 T <sub>max</sub> < 13.3 8 T <sub>max</sub> < 84.5 9 T <sub>max</sub> < 15.4 10 T <sub>max</sub> < 15.4 11 T <sub>max</sub> < 15.4	1 T <sub>max</sub> < 23.6 2 T <sub>max</sub> < 23.6 3 T <sub>max</sub> < 15.8 4 T <sub>max</sub> < 15.8 5 T <sub>max</sub> < 13.5 6 T <sub>max</sub> < 13.5 7 T <sub>max</sub> < 70.8 8 T <sub>max</sub> < 70.8 9 T <sub>max</sub> < 9.75 10 T <sub>max</sub> < 9.75 11 T <sub>max</sub> < 78.3	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5
			Vielha	1 T <sub>max</sub> < 6.45 2 T <sub>max</sub> < 6.45 3 T <sub>max</sub> < 27.8 4 T <sub>max</sub> < 27.8 5 T <sub>max</sub> < 27.8 6 T <sub>max</sub> < 27.8 7 T <sub>max</sub> < 15.8 8 T <sub>max</sub> < 15.8 9 T <sub>max</sub> < 30.2 10 T <sub>max</sub> < 30.2 11 T <sub>max</sub> < 30.2	1 T <sub>max</sub> < 6.45 2 T <sub>max</sub> < 6.45 3 T <sub>max</sub> < 27.8 4 T <sub>max</sub> < 27.8 5 T <sub>max</sub> < 27.8 6 T <sub>max</sub> < 27.8 7 T <sub>max</sub> < 15.8 8 T <sub>max</sub> < 15.8 9 T <sub>max</sub> < 30.2 10 T <sub>max</sub> < 30.2 11 T <sub>max</sub> < 30.2	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5
Muy alto				1 T <sub>max</sub> < 11.9 2 T <sub>max</sub> < 11.9 3 T <sub>max</sub> < 17.9 4 T <sub>max</sub> < 17.9 5 T <sub>max</sub> < 0.15 6 T <sub>max</sub> < 74.9 7 T <sub>max</sub> < 0.15 8 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 10.2 2 T <sub>max</sub> < 10.2 3 T <sub>max</sub> < 17.8 4 T <sub>max</sub> < 17.8 5 T <sub>max</sub> < 22.2 6 T <sub>max</sub> < 22.2 7 T <sub>max</sub> < 22.2 8 T <sub>max</sub> < 1.25 9 10 11	1 T <sub>max</sub> < 11.8 2 T <sub>max</sub> < 26.6 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 1.3 6 T <sub>max</sub> < 1.3 7 T <sub>max</sub> < 10.9 8 T <sub>max</sub> < 10.9 9 T <sub>max</sub> < 22.1 10 T <sub>max</sub> < 22.1 11 T <sub>max</sub> < 77.5

3.B.1.3. *Platanus*

	Umbral de concentración			
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Barcelona	1 Tmm≥ 14.9	1 Tmm≥ 12.6	1 Tmm≥ 12.2	1 Tmm≥ 11.8
	2 Tmm< 12.4	2 RH≥ 58.1	2 4	2 Tmm≥ 14.2
	4 8	4 8	4 8	4 8
	5 Prec< 0.75	5 Tmm≥ 14.2	5 10	5 RH≥ 55.3
Maresa	10 Tmm≥ 4.4	10 11	10 11	10 11
	11 12 Prec≥ 2.5	11 11 Prec≥ 0.15	11 11	11 Tmm< 11.9
	3 Tmm≥ 14.6	3 Tmm< 15.9	3 Tmm< 14.9	3 Tmm< 16.1
	6 Tmm< 28.8	6 Tmm< 12.4	6 Tmm< 12.4	6 Tmm< 5.15
Barceloneta	12 13 RH≥ 48.1	12 Prec< 12.4	12 Prec< 11.9	12 RH≥ 25.2
	7 Tmm< 18.1	7 Tmm< 10.8	7 Tmm< 10.4	7 RH≥ 67.8
	14 Tmm≥ 10.6	14 RH≥ 62.2	14 15	14 Prec< 0.05
	15 Tmm≥ 10.8	15 Tmm< 17.4	15 Tmm< 16.6	15 Tmm≥ 9.95
Bellaterra	1 Tmm≥ 11.9	1 Tmm≥ 10.1	1 Tmm≥ 9.95	1 Tmm≥ 8.95
	2 Tmm≥ 13.6	2 4	2 4	2 4
	4 8	4 8	4 8	4 8
	5 Tmm≥ 17.6	5 5	5 5	5 5
Rojales-Tortosa	10 11 12 Prec≥ 0.3	10 11	10 11	10 11
	3 Tmm< 16.2	3 Tmm< 16.2	3 Tmm< 16.2	3 Tmm< 19.1
	6 Tmm< 2.55	6 Tmm< 2.55	6 Tmm< 5.45	6 Tmm< 7.05
	12 13 Tmm< 13.9	12 12	12 12	12 12
Girona	7 RH≥ 75.2	7 RH≥ 81.7	7 RH≥ 81.7	7 RH≥ 69.8
	14 Tmm≥ 20.6	14 15	14 15	14 15
	15 Tmm≥ 9.55	15 Tmm≥ 8.65	15 RH≥ 75.2	15 15 Prec< 12.2
	1 Tmm≥ 13.4	1 Tmm≥ 11.4	1 Tmm≥ 10.9	1 Tmm≥ 10.9
Tarragona	2 RH≥ 62.9	2 4	2 4	2 4
	4 8	4 8	4 8	4 8
	5 Tmm≥ 14.6	5 5	5 5	5 5
	10 11 RH< 60.4	10 11	10 11	10 11
Vielha	3 Tmm< 4.95	3 Tmm< 17.6	3 Tmm< 17.9	3 Tmm< 15.6
	6 Tmm< 18.9	6 Tmm< 4.55	6 RH≥ 34.8	6 Tmm< 6.65
	12 RH≥ 70.1	12 RH≥ 49.9	12 Tmm< 4.55	12 Tmm< 12.8
	7 RH≥ 74.9	7 RH≥ 86.8	7 RH≥ 77.1	7 Tmm≥ 10.2
Lleida	14 Prec< 0.25	14 Prec< 0.25	14 RH≥ 74.3	14 RH≥ 47.6
	15 Tmm≥ 10.6	15 Tmm< 2.55	15 Tmm< 1.25	15 Tmm< 4.45
	1 Tmm≥ 11.3	1 Tmm≥ 11.3	1 Tmm≥ 11.3	1 Tmm≥ 27.6
	2 4	2 4	2 4	2 4
Tarragona	8 9	8 9	8 9	8 9
	5 10	5 10	5 10	5 10
	3 Tmm< 16.6	3 Tmm< 17.1	3 Tmm< 17.1	3 Tmm< 16.1
	6 Tmm< 13.4	6 Tmm< 13.4	6 Tmm< 13.4	6 Tmm< 16.1
Lleida	12 13 RH≥ 51.8	12 13	12 13	12 13
	7 RH≥ 76.2	7 RH≥ 79.2	7 RH≥ 79.2	7 Tmm≥ 2.1
	14 11 Prec< 4.1	14 15	14 15	14 15
	15 Tmm≥ 8.85	15 Tmm≥ 7.95	15 Tmm≥ 7.95	15 Tmm< 1.15
Tarragona	1 Tmm≥ 12.9	1 Tmm≥ 11.6	1 Tmm≥ 11.6	1 Tmm≥ 12.6
	2 4	2 4	2 4	2 4
	8 9	8 9	8 9	8 9
	5 10	5 10	5 10	5 10
Lleida	11 11	11 11	11 11	11 11
	3 Tmm< 15.6	3 Tmm< 16.4	3 Tmm< 16.4	3 Tmm< 16.8
	6 Tmm< 6.65	6 Tmm< 6.65	6 Tmm< 6.65	6 Tmm< 6.65
	12 13 Tmm< 12.8	12 13	12 13	12 13
Lleida	7 RH≥ 10.2	7 RH≥ 10.2	7 RH≥ 10.2	7 RH≥ 9.25
	14 RH≥ 47.6	14 RH≥ 47.6	14 RH≥ 47.6	14 RH≥ 67.1
	15 Tmm< 4.45	15 Tmm< 4.45	15 Tmm< 4.45	15 RH≥ 67.1
	1 Tmm≥ 12.1	1 Tmm≥ 12.1	1 Tmm≥ 12.1	1 Tmm≥ 12.1
Lleida	2 4	2 4	2 4	2 4
	8 9	8 9	8 9	8 9
	5 10	5 10	5 10	5 10
	3 Tmm< 20.4	3 Tmm< 20.4	3 Tmm< 20.4	3 Tmm< 20.4
Lleida	6 6	6 6	6 6	6 6
	12 13	12 13	12 13	12 13
	7 Tmm≥ 6.45	7 Tmm≥ 6.45	7 Tmm≥ 6.45	7 Tmm≥ 6.45
	14 15 RH≥ 64.1	14 15 RH≥ 64.1	14 15 RH≥ 64.1	14 15 RH≥ 64.1

3.B.1.4. Chenopodiaceae-Amaranthaceae

	Umbral de concentración			Muy alto	
	Bajo	Medio	Alto		
Barcelona	1 T <sub>max</sub> < 20.6 2 T <sub>max</sub> < 23.4 3 T <sub>max</sub> < 23.4 4 R <sub>H</sub> < 87.9 5 T <sub>max</sub> < 50.5 6 R <sub>H</sub> < 0.05 7 D <sub>1</sub> < 22.6 8 T <sub>max</sub> < 15.1	1 T <sub>max</sub> < 20.6 2 T <sub>max</sub> < 20.6 3 R <sub>H</sub> < 64.3 4 T <sub>max</sub> < 23.1 5 R <sub>H</sub> < 5.9 6 R <sub>H</sub> < 64.1 7 T <sub>max</sub> < 30.9 8 T <sub>max</sub> < 0.75	1 T <sub>max</sub> < 22.1 2 T <sub>max</sub> < 22.1 3 T <sub>max</sub> < 19.9 4 T <sub>max</sub> < 19.9 5 T <sub>max</sub> < 19.9 6 T <sub>max</sub> < 19.9 7 T <sub>max</sub> < 0.00 8 T <sub>max</sub> < 0.75	1 T <sub>max</sub> < 25.2 2 T <sub>max</sub> < 25.2 3 T <sub>max</sub> < 19.9 4 T <sub>max</sub> < 19.9 5 T <sub>max</sub> < 19.9 6 T <sub>max</sub> < 19.9 7 T <sub>max</sub> < 19.9 8 T <sub>max</sub> < 19.9 9 T <sub>max</sub> < 19.9 10 T <sub>max</sub> < 19.9 11 T <sub>max</sub> < 19.9	
	Beliterra	1 T <sub>max</sub> < 22.6 2 T <sub>max</sub> < 19.8 3 T <sub>max</sub> < 8.85 4 R <sub>H</sub> < 76.1 5 T <sub>max</sub> < 7.75 6 T <sub>max</sub> < 10.1 7 T <sub>max</sub> < 30.8 8 R <sub>H</sub> < 77.9 9 R <sub>H</sub> < 71.7	1 T <sub>max</sub> < 22.9 2 T <sub>max</sub> < 22.9 3 T <sub>max</sub> < 10.1 4 T <sub>max</sub> < 10.1 5 T <sub>max</sub> < 10.1 6 T <sub>max</sub> < 10.1 7 T <sub>max</sub> < 17.6 8 R <sub>H</sub> < 74.2 9 R <sub>H</sub> < 75.3	1 T <sub>max</sub> < 23.8 2 T <sub>max</sub> < 23.8 3 R <sub>H</sub> < 59.5 4 T <sub>max</sub> < 12.8 5 T <sub>max</sub> < 23.2 6 T <sub>max</sub> < 26.9 7 T <sub>max</sub> < 10.4 8 T <sub>max</sub> < 10.4 9 T <sub>max</sub> < 10.4 10 T <sub>max</sub> < 10.4 11 T <sub>max</sub> < 10.4	1 T <sub>max</sub> < 23.6 2 T <sub>max</sub> < 23.6 3 R <sub>H</sub> < 56.5 4 T <sub>max</sub> < 16.1 5 T <sub>max</sub> < 37.6 6 T <sub>max</sub> < 15.4 7 T <sub>max</sub> < 1.25 8 T <sub>max</sub> < 21.1 9 T <sub>max</sub> < 21.1 10 T <sub>max</sub> < 21.1 11 T <sub>max</sub> < 21.1
		Girona	1 T <sub>max</sub> < 23.9 2 T <sub>max</sub> < 13.8 3 T <sub>max</sub> < 76.8 4 R <sub>H</sub> < 23.1 5 T <sub>max</sub> < 31.2 6 T <sub>max</sub> < 9.95 7 T <sub>max</sub> < 25.6 8 D <sub>1</sub> < 13.2 9 R <sub>H</sub> < 69.8	1 T <sub>max</sub> < 25.6 2 T <sub>max</sub> < 13.6 3 R <sub>H</sub> < 69.8 4 T <sub>max</sub> < 30.1 5 R <sub>H</sub> < 67.3 6 T <sub>max</sub> < 12.4 7 T <sub>max</sub> < 0.05 8 T <sub>max</sub> < 29.1 9 T <sub>max</sub> < 10.8	1 T <sub>max</sub> < 23.6 2 T <sub>max</sub> < 21.4 3 R <sub>H</sub> < 63.4 4 T <sub>max</sub> < 0.05 5 T <sub>max</sub> < 25.4 6 T <sub>max</sub> < 66.3 7 T <sub>max</sub> < 3.85 8 R <sub>H</sub> < 49.5 9 T <sub>max</sub> < 0.05 10 T <sub>max</sub> < 0.05
Lleida			1 T <sub>max</sub> < 22.4 2 T <sub>max</sub> < 18.1 3 T <sub>max</sub> < 20.6 4 R <sub>H</sub> < 8.05 5 T <sub>max</sub> < 61.2 6 R <sub>H</sub> < 4.35 7 T <sub>max</sub> < 7.55 8 T <sub>max</sub> < 24.4 9 R <sub>H</sub> < 85.5	1 T <sub>max</sub> < 24.1 2 T <sub>max</sub> < 20.6 3 R <sub>H</sub> < 76.4 4 T <sub>max</sub> < 8.05 5 R <sub>H</sub> < 58.3 6 T <sub>max</sub> < 72.2 7 T <sub>max</sub> < 9.25 8 T <sub>max</sub> < 6.25 9 T <sub>max</sub> < 27.1 10 T <sub>max</sub> < 26.9 11 R <sub>H</sub> < 80.5	1 T <sub>max</sub> < 25.2 2 T <sub>max</sub> < 23.1 3 T <sub>max</sub> < 10.2 4 T <sub>max</sub> < 28.2 5 T <sub>max</sub> < 28.2 6 T <sub>max</sub> < 28.2 7 T <sub>max</sub> < 28.2 8 T <sub>max</sub> < 28.2 9 T <sub>max</sub> < 28.2 10 T <sub>max</sub> < 28.2 11 T <sub>max</sub> < 28.2
	Matarrosa		1 T <sub>max</sub> < 22.9 2 T <sub>max</sub> < 20.6 3 T <sub>max</sub> < 8.45 4 D <sub>1</sub> < 9.45 5 T <sub>max</sub> < 7.45 6 T <sub>max</sub> < 44.1 7 T <sub>max</sub> < 25.1 8 T <sub>max</sub> < 14.8	1 T <sub>max</sub> < 22.8 2 T <sub>max</sub> < 22.8 3 T <sub>max</sub> < 9.65 4 T <sub>max</sub> < 7.45 5 T <sub>max</sub> < 33.3 6 T <sub>max</sub> < 50.8 7 T <sub>max</sub> < 25.1	1 T <sub>max</sub> < 24.4 2 T <sub>max</sub> < 20.8 3 T <sub>max</sub> < 15.4 4 R <sub>H</sub> < 58.3 5 T <sub>max</sub> < 33.5 6 T <sub>max</sub> < 30.6
		Roquetes-Tortosa	1 T <sub>max</sub> < 23.8 2 T <sub>max</sub> < 23.8 3 R <sub>H</sub> < 59.5 4 T <sub>max</sub> < 12.8 5 T <sub>max</sub> < 23.2 6 T <sub>max</sub> < 26.9 7 T <sub>max</sub> < 10.4 8 T <sub>max</sub> < 10.4 9 T <sub>max</sub> < 10.4 10 T <sub>max</sub> < 10.4 11 T <sub>max</sub> < 10.4	1 T <sub>max</sub> < 23.8 2 T <sub>max</sub> < 23.8 3 R <sub>H</sub> < 59.5 4 T <sub>max</sub> < 12.8 5 T <sub>max</sub> < 23.2 6 T <sub>max</sub> < 26.9 7 T <sub>max</sub> < 10.4 8 T <sub>max</sub> < 10.4 9 T <sub>max</sub> < 10.4 10 T <sub>max</sub> < 10.4 11 T <sub>max</sub> < 10.4	1 T <sub>max</sub> < 23.9 2 T <sub>max</sub> < 23.9 3 R <sub>H</sub> < 41.5 4 T <sub>max</sub> < 17.6 5 T <sub>max</sub> < 0.15 6 T <sub>max</sub> < 14 7 T <sub>max</sub> < 15
Tarragona			1 T <sub>max</sub> < 21.9 2 T <sub>max</sub> < 21.9 3 R <sub>H</sub> < 69.1 4 T <sub>max</sub> < 24.6 5 R <sub>H</sub> < 82.2 6 T <sub>max</sub> < 16.9 7 T <sub>max</sub> < 7.55 8 T <sub>max</sub> < 0.25	1 T <sub>max</sub> < 21.9 2 T <sub>max</sub> < 21.4 3 R <sub>H</sub> < 63.4 4 T <sub>max</sub> < 0.05 5 T <sub>max</sub> < 25.4 6 T <sub>max</sub> < 66.3 7 T <sub>max</sub> < 3.85 8 R <sub>H</sub> < 49.5 9 T <sub>max</sub> < 0.05 10 T <sub>max</sub> < 0.05	1 T <sub>max</sub> < 21.9 2 T <sub>max</sub> < 21.9 3 R <sub>H</sub> < 58.8 4 R <sub>H</sub> < 70.2 5 T <sub>max</sub> < 5.35 6 T <sub>max</sub> < 0.45 7 T <sub>max</sub> < 42.1 8 T <sub>max</sub> < 2.3 9 T <sub>max</sub> < 2.3 10 T <sub>max</sub> < 2.3 11 T <sub>max</sub> < 2.3
	Vielha		1 T <sub>max</sub> < 25.2 2 T <sub>max</sub> < 23.1 3 T <sub>max</sub> < 10.2 4 T <sub>max</sub> < 28.2 5 T <sub>max</sub> < 28.2 6 T <sub>max</sub> < 28.2 7 T <sub>max</sub> < 28.2 8 T <sub>max</sub> < 28.2 9 T <sub>max</sub> < 28.2 10 T <sub>max</sub> < 28.2 11 T <sub>max</sub> < 28.2	1 T <sub>max</sub> < 25.2 2 T <sub>max</sub> < 23.1 3 T <sub>max</sub> < 10.2 4 T <sub>max</sub> < 28.2 5 T <sub>max</sub> < 28.2 6 T <sub>max</sub> < 28.2 7 T <sub>max</sub> < 28.2 8 T <sub>max</sub> < 28.2 9 T <sub>max</sub> < 28.2 10 T <sub>max</sub> < 28.2 11 T <sub>max</sub> < 28.2	1 T <sub>max</sub> < 25.2 2 T <sub>max</sub> < 9.65 3 T <sub>max</sub> < 11.1 4 T <sub>max</sub> < 11.1 5 R <sub>H</sub> < 76.8 6 T <sub>max</sub> < 11.9 7 T <sub>max</sub> < 11.1 8 T <sub>max</sub> < 11.1 9 T <sub>max</sub> < 11.1 10 T <sub>max</sub> < 11.1 11 T <sub>max</sub> < 11.1



3.B.1.5. Poaceae

	Umbral de concentración					
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto		
Barcelona	1 T <sub>max</sub> < 20.9 2 T <sub>max</sub> < 17.4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 0.00 11 RHE< 83.9 12 T <sub>max</sub> < 13.1 13 RHE< 72.9 14 T <sub>max</sub> < 14.6 15 Prec< 3.9 16 T <sub>max</sub> < 22.4 17 T <sub>max</sub> < 21.9 18 Prec< 0.3 19 T <sub>max</sub> < 19.9	1 T <sub>max</sub> < 20.4 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 71.1 11 T <sub>max</sub> < 17.6 12 T <sub>max</sub> < 17.4 13 Prec< 2.9 14 T <sub>max</sub> < 2.9 15 T <sub>max</sub> < 21.9 16 Prec< 0.25 17 T <sub>max</sub> < 18.6	1 T <sub>max</sub> < 20.6 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 68.8 11 T <sub>max</sub> < 17.4 12 T <sub>max</sub> < 17.6 13 Prec< 2.9 14 T <sub>max</sub> < 2.9 15 T <sub>max</sub> < 21.1 16 RHE< 38.9 17 T <sub>max</sub> < 21.8	1 T <sub>max</sub> < 20.8 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 18.1 11 T <sub>max</sub> < 62.5 12 T <sub>max</sub> < 12.4 13 T <sub>max</sub> < 18.9 14 T <sub>max</sub> < 22.2 15 RHE< 68.8		
	Bellaterra	1 T <sub>max</sub> < 21.2 2 T <sub>max</sub> < 17.6 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 7.35 11 T <sub>max</sub> < 19.8 12 RHE< 66.3 13 RHE< 79.8 14 T <sub>max</sub> < 27.9 15 T <sub>max</sub> < 6.75 16 T <sub>max</sub> < 7.85 17 T <sub>max</sub> < 23.1 18 T <sub>max</sub> < 16.1	1 T <sub>max</sub> < 21.6 2 T <sub>max</sub> < 19.8 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 8.95 11 T <sub>max</sub> < 11.2 12 RHE< 79.8 13 T <sub>max</sub> < 17.1 14 T <sub>max</sub> < 17.4 15 T <sub>max</sub> < 19.6 16 T <sub>max</sub> < 7.85	1 T <sub>max</sub> < 21.8 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 17.1 11 T <sub>max</sub> < 17.1 12 T <sub>max</sub> < 17.4 13 T <sub>max</sub> < 32.8 14 RHE< 69.7 15 RHE< 79.7 16 T <sub>max</sub> < 8.65	1 T <sub>max</sub> < 21.9 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 56.9 11 RHE< 62.5 12 T <sub>max</sub> < 12.4 13 T <sub>max</sub> < 18.9 14 RHE< 79.3 15 T <sub>max</sub> < 8.65	
		Girona	1 T <sub>max</sub> < 22.1 2 T <sub>max</sub> < 18.4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 77.1 11 Prec< 1.85 12 T <sub>max</sub> < 2.85 13 RHE< 74.8 14 RHE< 84.8 15 Prec< 0.15 16 T <sub>max</sub> < 7.35 17 T <sub>max</sub> < 25.2 18 RHE< 64.5	1 T <sub>max</sub> < 21.6 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 70.2 11 RHE< 74.8 12 T <sub>max</sub> < 25.1 13 T <sub>max</sub> < 26.4 14 T <sub>max</sub> < 7.55 15 RHE< 60.1	1 T <sub>max</sub> < 22.1 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 70.2 11 RHE< 74.8 12 T <sub>max</sub> < 15.1 13 T <sub>max</sub> < 33.3 14 Prec< 0.3 15 T <sub>max</sub> < 7.8 16 T <sub>max</sub> < 17.6	1 T <sub>max</sub> < 24.1 2 T <sub>max</sub> < 21.4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 9.45 11 RHE< 75.4 12 RHE< 70.6 13 T <sub>max</sub> < 17.1 14 Prec< 0.3 15 T <sub>max</sub> < 18.9 16 T <sub>max</sub> < 28.8 17 RHE< 61.3
			Lleida	1 T <sub>max</sub> < 20.6 2 T <sub>max</sub> < 16.1 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 66.5 11 RHE< 87.1 12 T <sub>max</sub> < 3.8 13 RHE< 81.3 14 T <sub>max</sub> < 27.9 15 Prec< 0.5 16 T <sub>max</sub> < 22.8 17 T <sub>max</sub> < 5.15 18 T <sub>max</sub> < 25.2	1 T <sub>max</sub> < 22.4 2 T <sub>max</sub> < 18.6 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 60.5 11 T <sub>max</sub> < 0.05 12 RHE< 75.8 13 RHE< 85.9 14 Prec< 0.5 15 T <sub>max</sub> < 7.2 16 T <sub>max</sub> < 7.45 17 T <sub>max</sub> < 25.2 18 T <sub>max</sub> < 34.3	1 T <sub>max</sub> < 22.9 2 T <sub>max</sub> < 21.2 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 80.5 11 RHE< 67.6 12 RHE< 74.4 13 T <sub>max</sub> < 7.5 14 T <sub>max</sub> < 15.9 15 T <sub>max</sub> < 14.9 16 T <sub>max</sub> < 33.8 17 T <sub>max</sub> < 7.55
Matarrosa				1 T <sub>max</sub> < 18.4 2 T <sub>max</sub> < 13.4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 64.8 11 T <sub>max</sub> < 2.95 12 RHE< 68.8 13 RHE< 74.8 14 T <sub>max</sub> < 12.4 15 T <sub>max</sub> < 9.9 16 T <sub>max</sub> < 4.85 17 RHE< 57.5 18 T <sub>max</sub> < 35.1	1 T <sub>max</sub> < 21.1 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 59.8 11 RHE< 77.8 12 T <sub>max</sub> < 17.4 13 T <sub>max</sub> < 17.4 14 T <sub>max</sub> < 16.6 15 T <sub>max</sub> < 35.7 16 T <sub>max</sub> < 7.05	1 T <sub>max</sub> < 21.1 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 59.8 11 RHE< 77.8 12 T <sub>max</sub> < 17.4 13 T <sub>max</sub> < 17.4 14 T <sub>max</sub> < 16.6 15 T <sub>max</sub> < 35.7 16 T <sub>max</sub> < 7.05
	Roquetes-Tortosa			1 T <sub>max</sub> < 23.6 2 T <sub>max</sub> < 19.4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 16.2 11 T <sub>max</sub> < 12.9 12 RHE< 76.5 13 RHE< 86.5 14 T <sub>max</sub> < 12.8 15 T <sub>max</sub> < 11.4 16 T <sub>max</sub> < 1.05 17 RHE< 17.6	1 T <sub>max</sub> < 24.8 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 17.6 11 RHE< 66.5 12 T <sub>max</sub> < 0.05 13 T <sub>max</sub> < 33.2 14 T <sub>max</sub> < 28.8 15 T <sub>max</sub> < 12.6 16 RHE< 74.5	1 T <sub>max</sub> < 24.8 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 17.6 11 RHE< 66.5 12 T <sub>max</sub> < 0.05 13 T <sub>max</sub> < 33.2 14 T <sub>max</sub> < 28.8 15 T <sub>max</sub> < 12.6 16 RHE< 74.5
		Tarragona		1 T <sub>max</sub> < 19.6 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 86.1 11 RHE< 76.8 12 RHE< 86.1 13 T <sub>max</sub> < 18.4 14 T <sub>max</sub> < 22.1 15 T <sub>max</sub> < 8.45 16 T <sub>max</sub> < 16.9	1 T <sub>max</sub> < 21.2 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 19.1 11 RHE< 68.9 12 T <sub>max</sub> < 31.6 13 T <sub>max</sub> < 18.4 14 RHE< 85.8 15 T <sub>max</sub> < 8.95	1 T <sub>max</sub> < 21.2 2 4 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 19.1 11 RHE< 68.9 12 T <sub>max</sub> < 31.6 13 T <sub>max</sub> < 18.4 14 RHE< 85.8 15 T <sub>max</sub> < 8.95
			Vielha	1 T <sub>max</sub> < 3.15 2 T <sub>max</sub> < 16.9 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 RHE< 0.7 11 RHE< 56.7 12 T <sub>max</sub> < 12.5 13 RHE< 26.9 14 T <sub>max</sub> < 0.05 15 Prec< 3.9	1 T <sub>max</sub> < 21.8 2 T <sub>max</sub> < 5.05 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 0.05 11 RHE< 14.6 12 T <sub>max</sub> < 26.8 13 Prec< 0.7 14 RHE< 52.2 15 RHE< 83.8 16 T <sub>max</sub> < 12.4 17 T <sub>max</sub> < 29.8	1 T <sub>max</sub> < 21.8 2 T <sub>max</sub> < 5.05 3 4 4 8 5 8 6 8 7 8 8 8 9 8 10 T <sub>max</sub> < 0.05 11 RHE< 14.6 12 T <sub>max</sub> < 26.8 13 Prec< 0.7 14 RHE< 52.2 15 RHE< 83.8 16 T <sub>max</sub> < 12.4 17 T <sub>max</sub> < 29.8

3.B.1.6. Urticaceae

	Umbral de concentración			Muy alto
	Bajo	Medio	Alto	
Barcelona	1 T <sub>max</sub> < 13.9	1 T <sub>max</sub> < 15.9	1 T <sub>max</sub> < 15.9	1 T <sub>max</sub> < 15.9
	2 T <sub>max</sub> < 11.1	2 T <sub>max</sub> < 8	2 T <sub>max</sub> < 8	2 T <sub>max</sub> < 8
	4	4	4	4
	8	8	8	8
	9	9	9	9
	5 B_Prec > 3.35	5	5	5
	10	10	10	10
	11 II_Prec < 0.45	11	11	11
	3 RHE > 71.1	3 RHE > 71.2	3 RHE > 65.2	3 RHE > 65.2
	6 Prec > 10.9	6 T <sub>min</sub> > 12.8	6 T <sub>min</sub> > 14.1	6 T <sub>min</sub> > 14.1
	12 T <sub>min</sub> > 14.1	12 T <sub>min</sub> > 20.9	12 T <sub>min</sub> > 20.2	12 T <sub>min</sub> > 20.2
	13 T <sub>min</sub> > 13.1	13 T <sub>min</sub> > 18.6	13 T <sub>min</sub> > 18.9	13 T <sub>min</sub> > 18.9
	7 T <sub>min</sub> > 16.4	7 T <sub>min</sub> > 18.4	7 T <sub>min</sub> > 18.1	7 T <sub>min</sub> > 18.1
	14 T <sub>min</sub> > 15.1	14 RH < 62.1	14 RH < 60.3	14 RH < 60.3
	15 II_Prec > 17.2	15 RHE > 50.5	15 T <sub>min</sub> > 27.2	15 T <sub>min</sub> > 27.2
Bellaterra	1 T <sub>max</sub> < 16.6	1 T <sub>max</sub> < 17.9	1 T <sub>max</sub> < 17.9	1 T <sub>max</sub> < 18.4
	2 T <sub>max</sub> < 13.9	2	2	2
	4	4	4	4
	8	8	8	8
	9	9	9	9
	5 T <sub>min</sub> > 7.25	5	5	5
	10	10	10	10
	11 II_Prec > 0.05	11	11	11
	3 T <sub>min</sub> > 19.4	3 RHE > 70.8	3 T <sub>min</sub> > 16.8	3 T <sub>min</sub> > 17.1
	6 T <sub>min</sub> < 3.95	6 RHE > 83.3	6 RHE > 54.9	6
	12 Prec > 18.8	12 Prec > 7.60	12	12
	13 Prec > 17.8	13 T <sub>min</sub> > 24.6	13 T <sub>min</sub> > 33.6	13
	7 RHE > 70.8	7 T <sub>min</sub> > 16.8	7 RHE > 70.8	7 RHE > 70.8
	14 T <sub>min</sub> > 31.1	14 T <sub>min</sub> > 19.9	14	14 RH > 83.5
	15 T <sub>min</sub> > 19.6	15 T <sub>min</sub> > 21.9	15 T <sub>min</sub> > 21.6	15 T <sub>min</sub> > 21.6
Girona	1 T <sub>max</sub> < 18.6	1 T <sub>max</sub> < 19.9	1 T <sub>max</sub> < 20.1	1 T <sub>max</sub> < 22.1
	2 T <sub>max</sub> < 14.9	2 T <sub>max</sub> < 18.2	2 T <sub>max</sub> < 18.2	2 T <sub>max</sub> < 18.2
	4	4 T <sub>min</sub> < 6.75	4	4
	8	8	8	8
	9	9 RHE > 81.7	9	9
	5 B_Prec < 0.3	5 B_Prec < 0.15	5	5 II_Prec < 13.1
	10 T <sub>min</sub> < 6.05	10 T <sub>min</sub> < 11.1	10	10 RH > 73.2
	11 RHE > 15.2	11 RHE > 73.5	11	11 RH > 79.5
	3 RHE > 74.2	3 RHE > 71.5	3 RHE > 70.2	3 RHE > 70.6
	6 T <sub>min</sub> < 3.85	6 RHE > 80.1	6 RHE > 78.1	6 RHE > 78.1
	12	12 RHE > 87.1	12	12 RHE > 91.5
	13 RHE > 83.1	13 T <sub>min</sub> < 6.5	13 Prec < 0.25	13 T <sub>min</sub> > 26.8
	7	7 T <sub>min</sub> < 23.1	7 T <sub>min</sub> < 7.35	7 RHE > 58.8
	14	14 T <sub>min</sub> < 2.7	14 T <sub>min</sub> > 20.8	14 T <sub>min</sub> > 32.2
	15	15 RHE > 58.3	15 T <sub>min</sub> > 18.8	15 T <sub>min</sub> > 18.8
Lleida	1 T <sub>max</sub> < 18.4	1 T <sub>max</sub> < 22.2	1 T <sub>max</sub> < 22.4	1 T <sub>max</sub> < 22.4
	2	2	2	2
	4	4	4	4
	8	8	8	8
	9	9	9	9
	5	5	5	5
	10	10	10	10
	11	11	11	11
	3 T <sub>min</sub> > 25.6	3 RHE > 74.3	3 RHE > 73.8	3 RHE > 73.8
	6 T <sub>min</sub> < 22.2	6 RHE > 85.9	6	6
	12 RHE > 88.3	12	12	12
	13 RHE > 78.4	13 Prec < 0.5	13	13
	7 RHE > 78.7	7 T <sub>min</sub> > 16.6	7 T <sub>min</sub> > 14.4	7 T <sub>min</sub> > 14.4
	14 T <sub>min</sub> > 29.1	14 RHE > 57.5	14	14
	15 T <sub>min</sub> > 25.9	15 T <sub>min</sub> > 28.1	15 T <sub>min</sub> > 28.1	15 T <sub>min</sub> > 28.1
Matarrosa	1 T <sub>max</sub> < 15.9	1 T <sub>max</sub> < 17.6	1 T <sub>max</sub> < 18.4	1 T <sub>max</sub> < 18.4
	2 T <sub>max</sub> < 13.4	2 T <sub>max</sub> < 15.4	2 T <sub>max</sub> < 18.4	2 T <sub>max</sub> < 18.4
	4	4	4	4
	8	8	8	8
	9	9	9	9
	5 T <sub>min</sub> < 3.25	5 T <sub>min</sub> < 2.55	5	5
	10	10	10	10
	11 RH > 81.2	11 RHE > 69.5	11	11
	3 RHE > 67.6	3 RHE > 59.8	3 RHE > 59.8	3 RHE > 59.8
	6 T <sub>min</sub> < 1.95	6 RHE > 76.4	6 RHE > 76.4	6 RHE > 76.4
	12	12 II_Prec < 0.05	12	12
	13 RH > 87.5	13 T <sub>min</sub> < 3.45	13 T <sub>min</sub> > 17.6	13 Prec < 0.25
	7 T <sub>min</sub> < 1.45	7 T <sub>min</sub> > 19.9	7 T <sub>min</sub> > 17.2	7 T <sub>min</sub> > 16.6
	14 T <sub>min</sub> < 18.1	14 T <sub>min</sub> > 3.5	14 B_Prec < 5.5	14 T <sub>min</sub> > 19.8
	15	15 T <sub>min</sub> > 3.05	15 T <sub>min</sub> > 3.75	15 T <sub>min</sub> > 3.85
Roquetes-Tortosa	1 T <sub>max</sub> < 14.9	1 T <sub>max</sub> < 16.9	1 T <sub>max</sub> < 18.4	1 T <sub>max</sub> < 18.6
	2 T <sub>max</sub> < 3.1	2 T <sub>min</sub> < 5.55	2 T <sub>max</sub> < 16.1	2 T <sub>max</sub> < 16.1
	4	4	4	4
	8	8	8	8
	9	9	9	9
	5 Prec > 2.25	5 T <sub>min</sub> < 1.61	5 RH > 66.5	5 RH > 74.5
	10 T <sub>max</sub> < 11.9	10 T <sub>min</sub> > 1.75	10	10
	11 Prec < 0.00	11 RH < 72.1	11 T <sub>min</sub> > 7.45	11 II_Prec < 0.05
	3 T <sub>min</sub> > 1.61	3 T <sub>min</sub> > 16.1	3 T <sub>min</sub> > 17.6	3 T <sub>min</sub> > 17.4
	6 RHE > 78.5	6 RHE > 72.5	6 RHE > 70.5	6 RHE > 66.5
	12 RHE > 86.5	12	12	12
	13 T <sub>min</sub> < 31.4	13 T <sub>min</sub> < 31.4	13 T <sub>min</sub> < 31.4	13 T <sub>min</sub> < 33.2
	7 T <sub>min</sub> < 18.4	7 T <sub>min</sub> < 18.4	7 T <sub>min</sub> < 23.9	7 T <sub>min</sub> < 22.9
	14 RHE > 92.5	14 RHE > 53.2	14 RHE > 68.5	14 RH < 68.5
	15 T <sub>min</sub> > 14.4	15 II_Prec > 1.41	15 II_Prec > 1.25	15 II_Prec > 2.35
Tarragona	1 T <sub>max</sub> < 13.4	1 T <sub>max</sub> < 15.6	1 T <sub>max</sub> < 16.8	1 T <sub>max</sub> < 17.2
	2 RHE > 58.1	2 T <sub>max</sub> < 13.1	2	2
	4 RHE > 87.9	4 RHE > 71.2	4	4
	8	8	8	8
	9 T <sub>min</sub> < 10.2	9 T <sub>min</sub> < 3.95	9	9
	5 T <sub>min</sub> < 2.25	5 T <sub>min</sub> < 3.55	5	5
	10 RHE > 48.2	10	10	10
	11	11	11	11
	3 RHE > 73.8	3 RHE > 72.2	3 RHE > 76.3	3 T <sub>min</sub> > 16.6
	6 T <sub>min</sub> < 16.1	6 T <sub>min</sub> > 16.1	6	6
	12 RHE > 91.5	12	12	12
	13 T <sub>min</sub> < 16.6	13 RHE > 79.7	13	13
	7 T <sub>min</sub> > 16.2	7 T <sub>min</sub> > 16.2	7 RHE > 78.7	7 RHE > 78.7
	14 RHE > 68.8	14 RHE > 69.5	14	14 RH > 84.7
	15 T <sub>min</sub> > 2.156	15 T <sub>min</sub> > 3.75	15 T <sub>min</sub> > 19.1	15 T <sub>min</sub> > 20.2
Vielha	1 T <sub>max</sub> < 7.55	1 T <sub>min</sub> < 8.65	1 T <sub>min</sub> < 8.05	1 T <sub>min</sub> < 9.15
	2 T <sub>max</sub> < 19.4	2 T <sub>max</sub> < 20.6	2 T <sub>max</sub> < 21.9	2 T <sub>max</sub> < 22.1
	4 T <sub>max</sub> < 17.2	4 T <sub>min</sub> < 7.65	4 T <sub>min</sub> < 19.2	4 T <sub>min</sub> < 8.35
	8	8	8 T <sub>min</sub> < 6.35	8
	9	9 RH < 74.5	9 RH < 4.2	9 Prec > 1.9
	5 T <sub>min</sub> < 3.75	5 T <sub>min</sub> < 2.74	5 RH < 54.9	5 T <sub>min</sub> < 26.4
	10	10 RH < 54.9	10	10 RH < 70.1
	11 RH < 64.8	11	11 T <sub>min</sub> < 26.4	11 RH < 57.4
	3 T <sub>min</sub> < 22.6	3 T <sub>min</sub> < 23.6	3 T <sub>min</sub> < 23.6	3 T <sub>min</sub> < 23.4
	6 Prec > 3.3	6 RHE > 65.2	6 Prec > 3.3	6 Prec > 3.3
	12 II_Prec < 6.2	12	12	12
	13 RHE > 56.5	13 Prec > 2.85	13 RHE > 56.5	13 RH < 58.1
	7 T <sub>min</sub> < 10.1	7 T <sub>min</sub> > 9.75	7 T <sub>min</sub> > 9.65	7 RH < 58.2
	14 T <sub>min</sub> < 27.4	14 T <sub>min</sub> > 58.1	14 RH < 26.6	14 T <sub>min</sub> < 30.9
	15	15 RH < 69.6	15 RH < 74.5	15 T <sub>min</sub> < 29.9

### 3.B.2. Esporas de hongos

#### 3.B.2.1. *Leptosphaeria*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25
	2. Il. Prec < 0.25	2. Il. Prec < 0.25	2. Il. Prec < 0.15	2. Il. Prec < 0.15	2. Il. Prec < 0.55
	3. Tmm < 1.25	3. Tmm < 0.65	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.565
	4. Tmm < 3.15	4. Tmm < 0.35	4. Tmm < 0.05	4. Tmm < 4.85	4. Tmm < 5.95
	5. Tmm < 18.6	5. Tmm < 1.25	5. Tmm < 0.05	5. Tmm < 2.05	5. Tmm < 2.85
Bellver	1. Prec < 0.15	1. Prec < 0.35	1. Prec < 0.35	1. Prec < 0.35	1. Prec < 0.35
	2. Il. Prec < 0.35	2. Il. Prec < 0.25	2. Il. Prec < 0.25	2. Il. Prec < 0.25	2. Il. Prec < 2.65
	3. Tmm < 0.45	3. Tmm < 1.95	3. Tmm < 0.55	3. Tmm < 0.55	3. Tmm < 10.9
	4. Tmm < 4.45	4. Tmm < 4.45	4. Tmm < 4.45	4. Tmm < 4.85	4. Tmm < 0.15
	5. Tmm < 0.95	5. Tmm < 0.95	5. Tmm < 0.95	5. Tmm < 0.95	5. Tmm < 18.7
Girona	1. Prec < 0.15	1. Prec < 0.15	1. Prec < 0.15	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.85
	2. Tmm < 5.05	2. Tmm < 0.65	2. Tmm < 0.65	2. Tmm < 0.35	2. Tmm < 0.85
	3. Tmm < 3.95	3. Tmm < 1.55	3. Tmm < 1.55	3. Tmm < 1.75	3. Tmm < 4.55
	4. Tmm < 0.95	4. Tmm < 5.05	4. Tmm < 5.05	4. Tmm < 6.95	4. Tmm < 7.45
	5. Tmm < 0.05	5. Tmm < 0.05	5. Tmm < 0.05	5. Tmm < 4.05	5. Tmm < 15.8
Lleida	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25	1. Tmm < 4.05	1. Tmm < 3.95
	2. Il. Prec < 0.65	2. Il. Prec < 0.35	2. Il. Prec < 0.35	2. Il. Prec < 2.5	2. Il. Prec < 2.05
	3. Tmm < 3.45	3. Tmm < 1.85	3. Tmm < 1.85	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.05
	4. Tmm < -1.9	4. Tmm < 6.58	4. Tmm < 6.58	4. Tmm < 8	4. Tmm < 8
	5. Tmm < 6.3	5. Tmm < 14.1	5. Tmm < 14.1	5. Tmm < 0.25	5. Tmm < 0.9
Maresme	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05
	2. Il. Prec < 0.05	2. Il. Prec < 0.05	2. Il. Prec < 0.05	2. Il. Prec < 0.05	2. Il. Prec < 0.05
	3. Tmm < -0.1	3. Tmm < -0.1	3. Tmm < -0.1	3. Tmm < 3.85	3. Tmm < 3.95
	4. Tmm < 40.3	4. Tmm < 40.3	4. Tmm < 40.3	4. Tmm < 4.85	4. Tmm < 4.85
	5. Tmm < 6.45	5. Tmm < 6.45	5. Tmm < 6.45	5. Tmm < 6.17	5. Tmm < 1.15
Poquetes-Torosa	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05	1. Prec < 0.05
	2. Il. Prec < 2.45	2. Il. Prec < 2.45	2. Il. Prec < 2.45	2. Il. Prec < 1.05	2. Il. Prec < 2.55
	3. Tmm < 10.1	3. Tmm < 10.1	3. Tmm < 10.1	3. Tmm < 0.55	3. Tmm < 12.9
	4. Tmm < 9.1	4. Tmm < 9.1	4. Tmm < 9.1	4. Tmm < 7.8	4. Tmm < 7.8
	5. Tmm < 47.5	5. Tmm < 47.5	5. Tmm < 47.5	5. Tmm < 75.5	5. Tmm < 5.2
Taragona	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.35	1. Prec < 0.35
	2. Il. Prec < 0.85	2. Il. Prec < 0.85	2. Il. Prec < 0.85	2. Il. Prec < 0.25	2. Il. Prec < 0.35
	3. Tmm < 20.8	3. Tmm < 20.8	3. Tmm < 20.8	3. Tmm < 11.8	3. Tmm < 4.05
	4. Tmm < 13.4	4. Tmm < 13.4	4. Tmm < 13.4	4. Tmm < 1.65	4. Tmm < 1.65
	5. Tmm < 11.2	5. Tmm < 11.2	5. Tmm < 11.2	5. Tmm < 1.8	5. Tmm < 1.8
Vielha	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25	1. Prec < 0.25	1. Tmm < 4.05	1. Tmm < 4.05
	2. Il. Prec < 0.35	2. Il. Prec < 0.35	2. Il. Prec < 0.35	2. Il. Prec < 2.5	2. Il. Prec < 2.05
	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.05	3. Tmm < 0.05
	4. Tmm < 6.72	4. Tmm < 6.72	4. Tmm < 6.72	4. Tmm < 8	4. Tmm < 8
	5. Tmm < 5.3	5. Tmm < 5.3	5. Tmm < 5.3	5. Tmm < 0.25	5. Tmm < 0.9



3.B.2.3. *Agaricus*

	Umbral de concentración			
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
<b>Barcelona</b>	<p>1 Tmax&lt; 10.4</p> <p>2 Tmax&lt; 6.95</p> <p>3 Tmax&gt; 7.53</p> <p>4 RH&lt; 99.9</p> <p>5 RH&lt; 99.9</p> <p>6 Tmax&gt; 32.5</p> <p>7 Tmax&lt; 19.2</p> <p>8 Tmax&lt; 18.6</p> <p>9 Tmax&lt; 24.9</p> <p>10 Tmax&lt; 22.1</p>	<p>1 Tmax&lt; 6.95</p> <p>2 Tmax&lt; 27.1</p> <p>3 Tmax&gt; 27.1</p> <p>4 Tmax&lt; 32.5</p> <p>5 Tmax&lt; 19.2</p> <p>6 Tmax&lt; 18.6</p> <p>7 Tmax&lt; 11.2</p> <p>8 Tmax&lt; 21.9</p>	<p>1 Tmax&lt; 6.95</p> <p>2 Tmax&lt; 26.6</p> <p>3 Tmax&gt; 26.6</p> <p>4 Tmax&lt; 32.5</p> <p>5 Tmax&lt; 11.2</p> <p>6 Tmax&lt; 11.2</p> <p>7 Tmax&lt; 11.2</p> <p>8 Tmax&lt; 1.05</p>	<p>1 Tmax&lt; 6.75</p> <p>2 Tmax&lt; 1.45</p> <p>3 RH&lt; 68.5</p> <p>4 RH&lt; 68.5</p> <p>5 RH&lt; 68.5</p> <p>6 RH&lt; 68.5</p> <p>7 Tmax&lt; 17.1</p> <p>8 RH&lt; 62.5</p> <p>9 Tmax&lt; 6</p> <p>10 Tmax&lt; 12</p> <p>11 Tmax&lt; 13</p> <p>12 Prec&lt; 0.15</p> <p>13 Tmax&lt; 9.45</p> <p>14 Tmax&lt; 15.8</p>
<b>Barceloneta</b>	<p>1 Tmax&lt; 7.75</p> <p>2 Tmax&lt; 0.45</p> <p>3 RH&lt; 80.8</p> <p>4 RH&lt; 15.2</p> <p>5 Tmax&lt; 22.2</p> <p>6 RH&lt; 5.5</p> <p>7 RH&lt; 2.1</p> <p>8 Tmax&lt; 31.2</p> <p>9 RH&lt; 70.7</p> <p>10 RH&lt; 51.3</p> <p>11 RH&lt; 59.3</p> <p>12 Prec&lt; 1.4</p> <p>13 Tmax&lt; 15.9</p> <p>14 RH&lt; 71.1</p> <p>15 RH&lt; 71.1</p>	<p>1 Tmax&lt; 7.75</p> <p>2 RH&lt; 71.2</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 Tmax&lt; 15.1</p> <p>6 RH&lt; 95.6</p> <p>7 RH&lt; 81.7</p> <p>8 RH&lt; 68.8</p> <p>9 Tmax&lt; 12.9</p> <p>10 RH&lt; 51.3</p> <p>11 RH&lt; 59.3</p> <p>12 Prec&lt; 1.4</p> <p>13 Tmax&lt; 15.9</p> <p>14 RH&lt; 71.1</p> <p>15 RH&lt; 80.9</p>	<p>1 RH&lt; 80.4</p> <p>2 Tmax&lt; 17.9</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 RH&lt; 68.5</p> <p>6 Tmax&lt; 27.9</p> <p>7 Prec&lt; 0.35</p> <p>8 Tmax&lt; 14.4</p> <p>9 RH&lt; 95.6</p> <p>10 RH&lt; 67.5</p> <p>11 Prec&lt; 0.4</p> <p>12 Prec&lt; 1.45</p> <p>13 RH&lt; 96.9</p> <p>14 RH&lt; 85.9</p>	<p>1 RH&lt; 78.5</p> <p>2 Tmax&lt; 6.75</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 Tmax&lt; 18.6</p> <p>6 Tmax&lt; 10</p> <p>7 RH&lt; 60.5</p> <p>8 Tmax&lt; 17.6</p> <p>9 Tmax&lt; 6</p> <p>10 Tmax&lt; 12</p> <p>11 Tmax&lt; 13</p> <p>12 Prec&lt; 9.9</p> <p>13 Tmax&lt; 5.95</p>
<b>Belaterra</b>	<p>1 Tmax&lt; 18.6</p> <p>2 RH&lt; 49.1</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 RH&lt; 9</p> <p>5 RH&lt; 91.4</p> <p>6 Tmax&lt; 16.2</p> <p>7 RH&lt; 67.1</p> <p>8 Tmax&lt; 18.9</p> <p>9 RH&lt; 70.2</p> <p>10 Prec&lt; 0.95</p> <p>11 Prec&lt; 1.15</p> <p>12 Prec&lt; 35.9</p> <p>13 Prec&lt; 63.6</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 RH&lt; 89.9</p>	<p>1 Tmax&lt; 18.6</p> <p>2 RH&lt; 64.2</p> <p>3 Prec&lt; 0.35</p> <p>4 RH&lt; 56.5</p> <p>5 Tmax&lt; 12.6</p> <p>6 Tmax&lt; 1.1</p> <p>7 RH&lt; 7.7</p> <p>8 Tmax&lt; 15.6</p> <p>9 Tmax&lt; 21.9</p> <p>10 RH&lt; 34.2</p> <p>11 Prec&lt; 14.2</p> <p>12 Prec&lt; 0.05</p> <p>13 Tmax&lt; 21.6</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 Prec&lt; 0.15</p>	<p>1 Tmax&lt; 19.6</p> <p>2 RH&lt; 61.4</p> <p>3 Tmax&lt; 34.2</p> <p>4 Tmax&lt; 35.6</p> <p>5 RH&lt; 63.6</p> <p>6 Tmax&lt; 20.6</p> <p>7 Tmax&lt; 0.05</p> <p>8 Tmax&lt; 18.6</p> <p>9 RH&lt; 64.3</p> <p>10 Tmax&lt; 8</p> <p>11 Tmax&lt; 9</p> <p>12 Tmax&lt; 16.1</p> <p>13 Tmax&lt; 0.9</p> <p>14 RH&lt; 77.2</p> <p>15 Tmax&lt; 21.4</p>	<p>1 RH&lt; 82.8</p> <p>2 RH&lt; 18.4</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 8</p> <p>5 Prec&lt; 9</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Tmax&lt; 28.6</p> <p>8 Tmax&lt; 19.2</p> <p>9 Prec&lt; 0.05</p> <p>10 RH&lt; 83.2</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Tmax&lt; 24.5</p> <p>13 Tmax&lt; 14.4</p> <p>14 Tmax&lt; 10.8</p> <p>15 RH&lt; 88.5</p>
<b>Clirona</b>	<p>1 Tmax&lt; 18.6</p> <p>2 RH&lt; 49.1</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 RH&lt; 9</p> <p>5 RH&lt; 91.4</p> <p>6 Tmax&lt; 16.2</p> <p>7 RH&lt; 67.1</p> <p>8 Tmax&lt; 18.9</p> <p>9 RH&lt; 70.2</p> <p>10 Prec&lt; 0.95</p> <p>11 Prec&lt; 1.15</p> <p>12 Prec&lt; 35.9</p> <p>13 Prec&lt; 63.6</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 RH&lt; 89.9</p>	<p>1 Tmax&lt; 18.6</p> <p>2 RH&lt; 64.2</p> <p>3 Prec&lt; 0.35</p> <p>4 RH&lt; 56.5</p> <p>5 Tmax&lt; 12.6</p> <p>6 Tmax&lt; 1.1</p> <p>7 RH&lt; 7.7</p> <p>8 Tmax&lt; 15.6</p> <p>9 Tmax&lt; 21.9</p> <p>10 RH&lt; 34.2</p> <p>11 Prec&lt; 14.2</p> <p>12 Prec&lt; 0.05</p> <p>13 Tmax&lt; 21.6</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 Prec&lt; 0.15</p>	<p>1 Tmax&lt; 19.6</p> <p>2 RH&lt; 61.4</p> <p>3 Tmax&lt; 34.2</p> <p>4 Tmax&lt; 35.6</p> <p>5 RH&lt; 63.6</p> <p>6 Tmax&lt; 20.6</p> <p>7 Tmax&lt; 0.05</p> <p>8 Tmax&lt; 18.6</p> <p>9 RH&lt; 64.3</p> <p>10 Tmax&lt; 8</p> <p>11 Tmax&lt; 9</p> <p>12 Tmax&lt; 16.1</p> <p>13 Tmax&lt; 0.9</p> <p>14 RH&lt; 77.2</p> <p>15 Tmax&lt; 21.4</p>	<p>1 RH&lt; 82.8</p> <p>2 RH&lt; 18.4</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 8</p> <p>5 Prec&lt; 9</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Tmax&lt; 28.6</p> <p>8 Tmax&lt; 19.2</p> <p>9 Prec&lt; 0.05</p> <p>10 RH&lt; 83.2</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Tmax&lt; 24.5</p> <p>13 Tmax&lt; 14.4</p> <p>14 Tmax&lt; 10.8</p> <p>15 RH&lt; 88.5</p>
<b>Gerona</b>	<p>1 Tmax&lt; 18.6</p> <p>2 RH&lt; 49.1</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 RH&lt; 9</p> <p>5 RH&lt; 91.4</p> <p>6 Tmax&lt; 16.2</p> <p>7 RH&lt; 67.1</p> <p>8 Tmax&lt; 18.9</p> <p>9 RH&lt; 70.2</p> <p>10 Prec&lt; 0.95</p> <p>11 Prec&lt; 1.15</p> <p>12 Prec&lt; 35.9</p> <p>13 Prec&lt; 63.6</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 RH&lt; 89.9</p>	<p>1 Tmax&lt; 18.6</p> <p>2 RH&lt; 64.2</p> <p>3 Prec&lt; 0.35</p> <p>4 RH&lt; 56.5</p> <p>5 Tmax&lt; 12.6</p> <p>6 Tmax&lt; 1.1</p> <p>7 RH&lt; 7.7</p> <p>8 Tmax&lt; 15.6</p> <p>9 Tmax&lt; 21.9</p> <p>10 RH&lt; 34.2</p> <p>11 Prec&lt; 14.2</p> <p>12 Prec&lt; 0.05</p> <p>13 Tmax&lt; 21.6</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 Prec&lt; 0.15</p>	<p>1 Tmax&lt; 19.6</p> <p>2 RH&lt; 61.4</p> <p>3 Tmax&lt; 34.2</p> <p>4 Tmax&lt; 35.6</p> <p>5 RH&lt; 63.6</p> <p>6 Tmax&lt; 20.6</p> <p>7 Tmax&lt; 0.05</p> <p>8 Tmax&lt; 18.6</p> <p>9 RH&lt; 64.3</p> <p>10 Tmax&lt; 8</p> <p>11 Tmax&lt; 9</p> <p>12 Tmax&lt; 16.1</p> <p>13 Tmax&lt; 0.9</p> <p>14 RH&lt; 77.2</p> <p>15 Tmax&lt; 21.4</p>	<p>1 RH&lt; 82.8</p> <p>2 RH&lt; 18.4</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 8</p> <p>5 Prec&lt; 9</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Tmax&lt; 28.6</p> <p>8 Tmax&lt; 19.2</p> <p>9 Prec&lt; 0.05</p> <p>10 RH&lt; 83.2</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Tmax&lt; 24.5</p> <p>13 Tmax&lt; 14.4</p> <p>14 Tmax&lt; 10.8</p> <p>15 RH&lt; 88.5</p>
<b>Leida</b>	<p>1 Tmax&lt; 3.85</p> <p>2 Tmax&lt; 15.6</p> <p>3 Tmax&lt; -0.1</p> <p>4 Prec&lt; 0.05</p> <p>5 Tmax&lt; 1.15</p> <p>6 Tmax&lt; 0.12</p> <p>7 Tmax&lt; 16.7</p> <p>8 Tmax&lt; 16.6</p> <p>9 Prec&lt; 0.15</p> <p>10 Prec&lt; 12.9</p> <p>11 RH&lt; 88.6</p> <p>12 RH&lt; 80.8</p> <p>13 Tmax&lt; 18.9</p> <p>14 Tmax&lt; 22.9</p>	<p>1 Tmax&lt; 3.75</p> <p>2 Tmax&lt; 15.6</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 0.05</p> <p>5 Tmax&lt; 1.15</p> <p>6 Tmax&lt; 1.85</p> <p>7 Tmax&lt; 2.55</p> <p>8 RH&lt; 80.8</p> <p>9 Tmax&lt; 16.8</p> <p>10 Tmax&lt; 10.1</p> <p>11 Tmax&lt; 37.5</p> <p>12 Tmax&lt; 15.9</p> <p>13 Prec&lt; 0.3</p> <p>14 Prec&lt; 1.3</p>	<p>1 Tmax&lt; 3.75</p> <p>2 Tmax&lt; 15.6</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 0.05</p> <p>5 Tmax&lt; 1.85</p> <p>6 Tmax&lt; 2.55</p> <p>7 RH&lt; 80.8</p> <p>8 Tmax&lt; 16.8</p> <p>9 Tmax&lt; 10.1</p> <p>10 Tmax&lt; 37.5</p> <p>11 Tmax&lt; 15.9</p> <p>12 Prec&lt; 0.3</p> <p>13 Prec&lt; 1.3</p>	<p>1 Tmax&lt; 4.65</p> <p>2 Tmax&lt; 4</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 0.05</p> <p>5 Tmax&lt; 1.15</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Prec&lt; 0.15</p> <p>8 Prec&lt; 0.05</p> <p>9 RH&lt; 65.4</p> <p>10 RH&lt; 60.1</p> <p>11 Tmax&lt; 20.9</p>
<b>Manresa</b>	<p>1 Tmax&lt; 1.79</p> <p>2 Tmax&lt; 1.25</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 RH&lt; 66.8</p> <p>5 RH&lt; 61.2</p> <p>6 RH&lt; 55.8</p> <p>7 Tmax&lt; 14.9</p> <p>8 RH&lt; 70.5</p> <p>9 RH&lt; 46.8</p> <p>10 Prec&lt; 4.4</p> <p>11 Prec&lt; 1.6</p> <p>12 Tmax&lt; 20.1</p> <p>13 Tmax&lt; 5.25</p> <p>14 Tmax&lt; 18.7</p> <p>15 Tmax&lt; 20.1</p>	<p>1 Tmax&lt; 17.4</p> <p>2 Tmax&lt; 1.15</p> <p>3 Tmax&lt; 4</p> <p>4 Tmax&lt; 8</p> <p>5 RH&lt; 61.2</p> <p>6 Tmax&lt; 9.95</p> <p>7 RH&lt; 48.2</p> <p>8 Prec&lt; 18.1</p> <p>9 Tmax&lt; 22.9</p> <p>10 Prec&lt; 0.05</p> <p>11 Tmax&lt; 18.7</p> <p>12 RH&lt; 72.5</p> <p>13 Tmax&lt; 20.1</p>	<p>1 Tmax&lt; 17.4</p> <p>2 Tmax&lt; 1.15</p> <p>3 Tmax&lt; 4</p> <p>4 Tmax&lt; 8</p> <p>5 RH&lt; 61.2</p> <p>6 Tmax&lt; 9.95</p> <p>7 RH&lt; 48.2</p> <p>8 Prec&lt; 18.1</p> <p>9 Tmax&lt; 22.9</p> <p>10 Prec&lt; 0.05</p> <p>11 Tmax&lt; 18.7</p> <p>12 RH&lt; 72.5</p> <p>13 Tmax&lt; 20.1</p>	<p>1 Tmax&lt; 6.75</p> <p>2 Tmax&lt; 1.45</p> <p>3 RH&lt; 68.5</p> <p>4 RH&lt; 68.5</p> <p>5 RH&lt; 68.5</p> <p>6 RH&lt; 68.5</p> <p>7 Tmax&lt; 17.1</p> <p>8 RH&lt; 62.5</p> <p>9 Tmax&lt; 6</p> <p>10 Tmax&lt; 12</p> <p>11 Tmax&lt; 13</p> <p>12 Prec&lt; 0.15</p> <p>13 Tmax&lt; 9.45</p> <p>14 Tmax&lt; 15.8</p>
<b>Marqueses-Tortosa</b>	<p>1 Tmax&lt; 1.64</p> <p>2 RH&lt; 82.5</p> <p>3 Tmax&lt; 3.95</p> <p>4 Tmax&lt; 8</p> <p>5 Tmax&lt; 4.45</p> <p>6 Prec&lt; 7.2</p> <p>7 RH&lt; 51.5</p> <p>8 Prec&lt; 1.65</p> <p>9 Prec&lt; 0.00</p> <p>10 Prec&lt; 3.05</p> <p>11 Prec&lt; 20.6</p> <p>12 Prec&lt; 0.75</p> <p>13 RH&lt; 75.5</p> <p>14 RH&lt; 75.5</p> <p>15 RH&lt; 75.5</p>	<p>1 Tmax&lt; 17.6</p> <p>2 Prec&lt; 25.9</p> <p>3 Tmax&lt; 3.55</p> <p>4 Tmax&lt; 8</p> <p>5 Tmax&lt; 9</p> <p>6 Tmax&lt; 10.9</p> <p>7 Tmax&lt; 10</p> <p>8 Tmax&lt; 11</p> <p>9 RH&lt; 75.5</p> <p>10 RH&lt; 51.5</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Prec&lt; 17.9</p> <p>13 Prec&lt; 19.1</p> <p>14 Tmax&lt; 21.7</p> <p>15 Tmax&lt; 21.6</p>	<p>1 Tmax&lt; 17.6</p> <p>2 Prec&lt; 25.9</p> <p>3 Tmax&lt; 3.55</p> <p>4 Tmax&lt; 8</p> <p>5 Tmax&lt; 9</p> <p>6 Tmax&lt; 10.9</p> <p>7 Tmax&lt; 10</p> <p>8 Tmax&lt; 11</p> <p>9 RH&lt; 75.5</p> <p>10 RH&lt; 51.5</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Prec&lt; 17.9</p> <p>13 Prec&lt; 19.1</p> <p>14 Tmax&lt; 21.7</p> <p>15 Tmax&lt; 21.6</p>	<p>1 RH&lt; 82.8</p> <p>2 RH&lt; 18.4</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 8</p> <p>5 Prec&lt; 9</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Tmax&lt; 28.6</p> <p>8 Tmax&lt; 19.2</p> <p>9 Prec&lt; 0.05</p> <p>10 RH&lt; 83.2</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Tmax&lt; 24.5</p> <p>13 Tmax&lt; 14.4</p> <p>14 Tmax&lt; 10.8</p> <p>15 RH&lt; 88.5</p>
<b>Taragona</b>	<p>1 Tmax&lt; 6.65</p> <p>2 Tmax&lt; 4</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 Tmax&lt; 10</p> <p>6 Tmax&lt; 11</p> <p>7 Tmax&lt; 19.6</p> <p>8 Tmax&lt; 18.1</p> <p>9 RH&lt; 78.3</p> <p>10 Tmax&lt; 33.1</p> <p>11 RH&lt; 78.3</p> <p>12 Tmax&lt; 3.05</p> <p>13 Prec&lt; 13.3</p> <p>14 Tmax&lt; 11.6</p> <p>15 Prec&lt; 60.1</p>	<p>1 Tmax&lt; 18.4</p> <p>2 Tmax&lt; 6.15</p> <p>3 Prec&lt; 12.3</p> <p>4 Prec&lt; 0.3</p> <p>5 Prec&lt; 34.9</p> <p>6 Prec&lt; 32.8</p> <p>7 RH&lt; 83.5</p> <p>8 Tmax&lt; 17.8</p> <p>9 RH&lt; 78.7</p> <p>10 Prec&lt; 92.2</p> <p>11 Tmax&lt; 18.4</p>	<p>1 Tmax&lt; 18.4</p> <p>2 Tmax&lt; 6.15</p> <p>3 Prec&lt; 12.3</p> <p>4 Prec&lt; 0.3</p> <p>5 Prec&lt; 34.9</p> <p>6 Prec&lt; 32.8</p> <p>7 RH&lt; 83.5</p> <p>8 Tmax&lt; 17.8</p> <p>9 RH&lt; 78.7</p> <p>10 Prec&lt; 92.2</p> <p>11 Tmax&lt; 18.4</p>	<p>1 RH&lt; 82.8</p> <p>2 RH&lt; 18.4</p> <p>3 RH&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 8</p> <p>5 Prec&lt; 9</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Tmax&lt; 28.6</p> <p>8 Tmax&lt; 19.2</p> <p>9 Prec&lt; 0.05</p> <p>10 RH&lt; 83.2</p> <p>11 Tmax&lt; 12</p> <p>12 Tmax&lt; 24.5</p> <p>13 Tmax&lt; 14.4</p> <p>14 Tmax&lt; 10.8</p> <p>15 RH&lt; 88.5</p>
<b>Viella</b>	<p>1 Tmax&lt; 3.05</p> <p>2 Tmax&lt; 13.3</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 Tmax&lt; 10</p> <p>6 Tmax&lt; 11</p> <p>7 Tmax&lt; 19.4</p> <p>8 Prec&lt; 14.3</p> <p>9 Prec&lt; 10.9</p> <p>10 Prec&lt; 72.2</p> <p>11 Prec&lt; 0.15</p> <p>12 Prec&lt; 0.15</p> <p>13 Prec&lt; 0.15</p> <p>14 Prec&lt; 0.15</p> <p>15 Prec&lt; 0.15</p>	<p>1 Tmax&lt; 3.25</p> <p>2 Tmax&lt; 1.55</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 Tmax&lt; 10.4</p> <p>6 Tmax&lt; 19.4</p> <p>7 Prec&lt; 14.3</p> <p>8 Prec&lt; 10.9</p> <p>9 Prec&lt; 65.2</p> <p>10 Prec&lt; 1.05</p> <p>11 Prec&lt; 0.15</p>	<p>1 Tmax&lt; 3.25</p> <p>2 Tmax&lt; 1.55</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Tmax&lt; 9</p> <p>5 Tmax&lt; 10.4</p> <p>6 Tmax&lt; 19.4</p> <p>7 Prec&lt; 14.3</p> <p>8 Prec&lt; 10.9</p> <p>9 Prec&lt; 65.2</p> <p>10 Prec&lt; 1.05</p> <p>11 Prec&lt; 0.15</p>	<p>1 Tmax&lt; 4.65</p> <p>2 Tmax&lt; 4</p> <p>3 Tmax&lt; 8</p> <p>4 Prec&lt; 0.05</p> <p>5 Tmax&lt; 1.15</p> <p>6 Prec&lt; 0.15</p> <p>7 Prec&lt; 0.15</p> <p>8 Prec&lt; 0.05</p> <p>9 RH&lt; 65.4</p> <p>10 RH&lt; 60.1</p> <p>11 Tmax&lt; 20.9</p>

3.B.2.4. *Ganoderma*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	1 Tmax < 11.1	1 Tmax < 11.2	1 Tmax < 11.9	1 Tmax < 11.4	1 Tmax < 22.1
	2 Tmax < 8.85	2 Tmax < 7.45	2 Tmax < 8	2 Tmax < 4	2 Tmax < 4
	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8
Barceloneta	1 Tmax < 20.1	1 Tmax < 21.6	1 Tmax < 21.6	1 Tmax < 10.2	1 Tmax < 13.8
	2 Tmax < 15.9	2 Tmax < 17.8	2 Tmax < 17.8	2 Tmax < 4	2 Tmax < 4
	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8
Bellaterra	1 Tmax < 20.2	1 Tmax < 20.1	1 Tmax < 20.1	1 Tmax < 22.6	1 Tmax < 21.9
	2 Tmax < 15.4	2 Tmax < 15.9	2 Tmax < 16.9	2 Tmax < 19.9	2 Tmax < 18.4
	3 Tmax < 3.65	3 Tmax < 3.65	3 Tmax < 3.65	3 Tmax < 3.65	3 Tmax < 3.65
	4 Tmax < 3.65	4 Tmax < 3.65	4 Tmax < 3.65	4 Tmax < 3.65	4 Tmax < 3.65
	5 Tmax < 3.65	5 Tmax < 3.65	5 Tmax < 3.65	5 Tmax < 3.65	5 Tmax < 3.65
Girona	1 Tmax < 21.4	1 Tmax < 21.4	1 Tmax < 21.4	1 Tmax < 10.4	1 Tmax < 4.95
	2 Tmax < 16.4	2 Tmax < 6.45	2 Tmax < 21.4	2 Tmax < 22.1	2 Tmax < 2.35
	3 Tmax < 6.55	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 6.55	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 6.55	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8
Lleida	1 Tmax < 21.4	1 Tmax < 21.4	1 Tmax < 21.4	1 Tmax < 10.4	1 Tmax < 4.95
	2 Tmax < 16.4	2 Tmax < 6.45	2 Tmax < 21.4	2 Tmax < 22.1	2 Tmax < 2.35
	3 Tmax < 6.55	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 6.55	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 6.55	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8
Matarrosa	1 Tmax < 20.6	1 Tmax < 17.4	1 Tmax < 9.45	1 Tmax < 14.2	1 Tmax < 14.9
	2 Tmax < 17.4	2 Tmax < 17.4	2 Tmax < 9.45	2 Tmax < 14.2	2 Tmax < 14.9
	3 Tmax < 17.4	3 Tmax < 17.4	3 Tmax < 9.45	3 Tmax < 14.2	3 Tmax < 14.9
	4 Tmax < 17.4	4 Tmax < 17.4	4 Tmax < 9.45	4 Tmax < 14.2	4 Tmax < 14.9
	5 Tmax < 17.4	5 Tmax < 17.4	5 Tmax < 9.45	5 Tmax < 14.2	5 Tmax < 14.9
Roquetes-Tortosa	1 Tmax < 13.8	1 Tmax < 10.1	1 Tmax < 13.8	1 Tmax < 13.8	1 Tmax < 13.8
	2 Tmax < 10.1	2 Tmax < 17.2	2 Tmax < 21.9	2 Tmax < 10.9	2 Tmax < 10.9
	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8
Tarragona	1 Tmax < 20.1	1 Tmax < 16.9	1 Tmax < 20.1	1 Tmax < 20.1	1 Tmax < 21.9
	2 Tmax < 16.9	2 Tmax < 13.4	2 Tmax < 18.4	2 Tmax < 21.9	2 Tmax < 19.2
	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8
Vielha	1 Tmax < 3.45	1 Tmax < 1.55	1 Tmax < 4.95	1 Tmax < 3.45	1 Tmax < 6.05
	2 Tmax < 1.55	2 Tmax < 13.9	2 Tmax < 1.75	2 Tmax < 1.75	2 Tmax < 2.35
	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8	3 Tmax < 8
	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8	4 Tmax < 8
	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8	5 Tmax < 8

3.B.2.5. *Alternaria*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	1 T <sub>max</sub> < 16.6	1 T <sub>max</sub> < 11.4	1 T <sub>max</sub> < 20.9	1 T <sub>max</sub> < 21.9	1 T <sub>max</sub> < 23.2
	2 R <sub>H</sub> ≥ 75.5	2 R <sub>H</sub> ≥ 75.9	2 T <sub>max</sub> < 15.9	2 R <sub>H</sub> ≥ 91.8	2 T <sub>max</sub> < 17.4
	4 T <sub>max</sub> < 11.9	4	4	4 R <sub>H</sub> ≥ 66.8	4
	8 R <sub>H</sub> ≥ 95.3	8	8	8 Prec≥ 0.05	8
	9 R <sub>H</sub> ≥ 88.1	9	9	9 T <sub>max</sub> < 11.6	9
Barceloneta	5 T <sub>max</sub> < 12.8	5 T <sub>max</sub> < 16.1	5 T <sub>max</sub> < 11.1	5 Prec≥ 15.1	5 T <sub>max</sub> < 3.15
	10 R <sub>H</sub> ≥ 52.4	10 R <sub>H</sub> ≥ 58.6	10	10 R <sub>H</sub> ≥ 69.3	10
	11 T <sub>max</sub> < 14.9	11 R <sub>H</sub> ≥ 0.00	11	11 T <sub>max</sub> < -0.2	11 Prec≥ 0.75
	3 T <sub>max</sub> < 11.4	3 T <sub>max</sub> < 14.9	3 T <sub>max</sub> < 14.8	3	3 T <sub>max</sub> < 23.6
	6 R <sub>H</sub> ≥ 84.7	6 R <sub>H</sub> ≥ 88.9	6 R <sub>H</sub> ≥ 91.1	6	6 Prec≥ 0.65
Bellaterra	12 T <sub>max</sub> < 8.45	12 T <sub>max</sub> < 19.1	12 T <sub>max</sub> < 0.35	12	12 T <sub>max</sub> < 21.1
	13 B_Prec< 0.00	13 R <sub>H</sub> ≥ 78.7	13 R <sub>H</sub> ≥ 61.2	13	13 T <sub>max</sub> < 23.3
	7 Prec≥ 39.6	7 R <sub>H</sub> ≥ 90.6	7 R <sub>H</sub> ≥ 72.5	7	7 R <sub>H</sub> ≥ 74.8
	14	14 Prec≥ 2.6	14 R <sub>H</sub> ≥ 67	14	14
	15	15 R <sub>H</sub> ≥ 0.45	15 R <sub>H</sub> ≥ 0.65	15	15
Bellaterra	1 T <sub>max</sub> < 17.8	1 T <sub>max</sub> < 21.8	1 T <sub>max</sub> < 10.9	1 T <sub>max</sub> < 13.2	1 T <sub>max</sub> < 13.2
	2 R <sub>H</sub> ≥ 70.3	2 T <sub>max</sub> < 15.9	2 T <sub>max</sub> < 17.6	2 T <sub>max</sub> < 19.9	2 T <sub>max</sub> < 9.55
	4 R <sub>H</sub> ≥ 68.7	4	4	4 R <sub>H</sub> ≥ 70.5	4 R <sub>H</sub> ≥ 10.9
	8 T <sub>max</sub> < 16.4	8	8	8 R <sub>H</sub> ≥ 77.5	8
	9 R <sub>H</sub> ≥ 93.1	9 T <sub>max</sub> < 2.75	9 T <sub>max</sub> < 7.55	9 T <sub>max</sub> < 17.8	9 R <sub>H</sub> ≥ 87.5
Bellaterra	5 T <sub>max</sub> < 10.6	5 T <sub>max</sub> < 6.65	5 T <sub>max</sub> < 10	5 R <sub>H</sub> ≥ 55.1	5 T <sub>max</sub> < 10.4
	10 T <sub>max</sub> < 9.55	10 T <sub>max</sub> < 2.41	10 T <sub>max</sub> < 10.4	10 T <sub>max</sub> < 10.4	10
	11	11 T <sub>max</sub> < 17.9	11 T <sub>max</sub> < 2.45	11	11 R <sub>H</sub> ≥ 77.5
	3 T <sub>max</sub> < 5.05	3 T <sub>max</sub> < 10.1	3 T <sub>max</sub> < 21.4	3 T <sub>max</sub> < 21.9	3 T <sub>max</sub> < 33.3
	6 R <sub>H</sub> ≥ 79.9	6 T <sub>max</sub> < 5.45	6 T <sub>max</sub> < 19.8	6 T <sub>max</sub> < 12.9	6 T <sub>max</sub> < 24.3
Bellaterra	12 T <sub>max</sub> < 20.1	12	12	12 T <sub>max</sub> < 26.4	12 Prec≥ 0.00
	13 T <sub>max</sub> < 2.41	13	13 Prec≥ 4.5	13 B_Prec< 11.4	13 Prec< 0.35
	7	7 Prec≥ 32.9	7 Prec≥ 6.48	7	7
	14	14 T <sub>max</sub> < 27.1	14 B_Prec< 5.3	14	14
	15	15 B_Prec< 11.5	15 T <sub>max</sub> < 25.9	15	15
Girona	1 T <sub>max</sub> < 20.1	1 T <sub>max</sub> < 21.9	1 T <sub>max</sub> < 23.9	1 T <sub>max</sub> < 19.8	1 T <sub>max</sub> < 20.9
	2 Prec≥ 4.65	2 T <sub>max</sub> < 16.6	2 T <sub>max</sub> < 20.2	2 R <sub>H</sub> ≥ 77.8	2 R <sub>H</sub> ≥ 69.1
	4 T <sub>max</sub> < 14.9	4	4 T <sub>max</sub> < 19.9	4 T <sub>max</sub> < 12.9	4 R <sub>H</sub> ≥ 70.8
	8 R <sub>H</sub> ≥ 91.6	8	8	8 R <sub>H</sub> ≥ 83.5	8
	9 Prec< 6.5	9	9 T <sub>max</sub> < 10.6	9 Prec≥ 42.6	9 R <sub>H</sub> ≥ 72.6
Girona	5 T <sub>max</sub> < 16.9	5 R <sub>H</sub> ≥ 55.4	5 T <sub>max</sub> < 9.25	5 R <sub>H</sub> ≥ 64.2	5 T <sub>max</sub> < 9.85
	10 R <sub>H</sub> ≥ 58.3	10 Prec≥ 3.7	10 T <sub>max</sub> < 10.6	10 T <sub>max</sub> < 15.1	10 R <sub>H</sub> ≥ 50.1
	11 R <sub>H</sub> ≥ 16.4	11	11 T <sub>max</sub> < 24.1	11	11 R <sub>H</sub> ≥ 55.6
	3 T <sub>max</sub> < 9.55	3 T <sub>max</sub> < 13.1	3 R <sub>H</sub> ≥ 78.9	3	3 R <sub>H</sub> ≥ 69.2
	6 T <sub>max</sub> < 5.15	6 T <sub>max</sub> < 31.4	6 Prec≥ 2.4	6	6 R <sub>H</sub> ≥ 80.3
Girona	12 R <sub>H</sub> < 67.8	12 R <sub>H</sub> < 72.5	12 R <sub>H</sub> < 0.05	12	12 R <sub>H</sub> ≥ 87.2
	7	7 T <sub>max</sub> < 25.9	7 T <sub>max</sub> < 29.8	7	7 T <sub>max</sub> < 12.6
	14	14 R <sub>H</sub> < 0.3	14 R <sub>H</sub> < 0.5	14	14 R <sub>H</sub> < 19
	15	15 R <sub>H</sub> ≥ 78.2	15 T <sub>max</sub> < 22.4	15	15 T <sub>max</sub> < 16.9
	15	15	15	15	15
Girona	1 T <sub>max</sub> < 21.9	1 T <sub>max</sub> < 23.9	1 T <sub>max</sub> < 13.6	1 T <sub>max</sub> < 19.8	1 T <sub>max</sub> < 20.9
	2 Prec≥ 4.65	2 T <sub>max</sub> < 16.6	2 T <sub>max</sub> < 20.2	2 R <sub>H</sub> ≥ 77.8	2 R <sub>H</sub> ≥ 69.1
	4 T <sub>max</sub> < 14.9	4	4 T <sub>max</sub> < 19.9	4 T <sub>max</sub> < 12.9	4 R <sub>H</sub> ≥ 70.8
	8 R <sub>H</sub> ≥ 91.6	8	8	8 R <sub>H</sub> ≥ 83.5	8
	9 Prec< 6.5	9	9 T <sub>max</sub> < 10.6	9 Prec≥ 42.6	9 R <sub>H</sub> ≥ 72.6
Girona	5 T <sub>max</sub> < 16.9	5 R <sub>H</sub> ≥ 55.4	5 T <sub>max</sub> < 9.25	5 R <sub>H</sub> ≥ 64.2	5 T <sub>max</sub> < 9.85
	10 R <sub>H</sub> ≥ 58.3	10 Prec≥ 3.7	10 T <sub>max</sub> < 10.6	10 T <sub>max</sub> < 15.1	10 R <sub>H</sub> ≥ 50.1
	11 R <sub>H</sub> ≥ 16.4	11	11 T <sub>max</sub> < 24.1	11	11 R <sub>H</sub> ≥ 55.6
	3 T <sub>max</sub> < 9.55	3 T <sub>max</sub> < 13.1	3 R <sub>H</sub> ≥ 78.9	3	3 R <sub>H</sub> ≥ 69.2
	6 T <sub>max</sub> < 5.15	6 T <sub>max</sub> < 31.4	6 Prec≥ 2.4	6	6 R <sub>H</sub> ≥ 80.3
Girona	12 R <sub>H</sub> < 67.8	12 R <sub>H</sub> < 72.5	12 R <sub>H</sub> < 0.05	12	12 R <sub>H</sub> ≥ 87.2
	7	7 T <sub>max</sub> < 25.9	7 T <sub>max</sub> < 29.8	7	7 T <sub>max</sub> < 12.6
	14	14 R <sub>H</sub> < 0.3	14 R <sub>H</sub> < 0.5	14	14 R <sub>H</sub> < 19
	15	15 R <sub>H</sub> ≥ 78.2	15 T <sub>max</sub> < 22.4	15	15 T <sub>max</sub> < 16.9
	15	15	15	15	15
Lleida	1 R <sub>H</sub> ≥ 93.8	1 T <sub>max</sub> < 21.4	1 T <sub>max</sub> < 20.6	1 T <sub>max</sub> < 4.95	1 T <sub>max</sub> < 22.1
	2 T <sub>max</sub> < 7.45	2 T <sub>max</sub> < 8.85	2 T <sub>max</sub> < 9.45	2 T <sub>max</sub> < 18.2	2 T <sub>max</sub> < 6.65
	4 T <sub>max</sub> < 2.15	4 R <sub>H</sub> ≥ 98.2	4	4	4 T <sub>max</sub> < 17.9
	8	8	8	8	8
	9 T <sub>max</sub> < 1.82	9 T <sub>max</sub> < 16.9	9 T <sub>max</sub> < 14.4	9 R <sub>H</sub> < 65.9	9 R <sub>H</sub> < 87.7
Lleida	5 T <sub>max</sub> < 1.82	5 T <sub>max</sub> < 16.9	5 T <sub>max</sub> < 14.4	5 R <sub>H</sub> < 65.9	5 R <sub>H</sub> < 87.7
	10 R <sub>H</sub> < 0.3	10 R <sub>H</sub> ≥ 86.8	10 R <sub>H</sub> ≥ 3.06	10	10
	11	11 Prec≥ 0.35	11 Prec≥ 0.75	11	11
	3 T <sub>max</sub> < 21.4	3 T <sub>max</sub> < 11.1	3 T <sub>max</sub> < 10.4	3 T <sub>max</sub> < 8.85	3 T <sub>max</sub> < 13.1
	6 Prec≥ 4.4	6 Prec≥ 2.55	6 R <sub>H</sub> < 73.2	6 Prec≥ 0.7	6 R <sub>H</sub> < 61.6
Lleida	12 R <sub>H</sub> < 4.45	12 R <sub>H</sub> < 6.35	12 T <sub>max</sub> < 3.25	12 R <sub>H</sub> ≥ 90.2	12
	13 R <sub>H</sub> < 5.5	13 R <sub>H</sub> < 85.8	13 R <sub>H</sub> < 14.4	13 T <sub>max</sub> < 14.4	13 B_Prec< 11.1
	7	7	7	7	7 Prec≥ 0.05
	14	14	14	14	14 T <sub>max</sub> < 10.9
	15	15	15	15	15 R <sub>H</sub> < 30.6
Lleida	1 R <sub>H</sub> ≥ 93.8	1 T <sub>max</sub> < 21.4	1 T <sub>max</sub> < 20.6	1 T <sub>max</sub> < 4.95	1 T <sub>max</sub> < 22.1
	2 T <sub>max</sub> < 7.45	2 T <sub>max</sub> < 8.85	2 T <sub>max</sub> < 9.45	2 T <sub>max</sub> < 18.2	2 T <sub>max</sub> < 6.65
	4 T <sub>max</sub> < 2.15	4 R <sub>H</sub> ≥ 98.2	4	4	4 T <sub>max</sub> < 17.9
	8	8	8	8	8
	9 T <sub>max</sub> < 1.82	9 T <sub>max</sub> < 16.9	9 T <sub>max</sub> < 14.4	9 R <sub>H</sub> < 65.9	9 R <sub>H</sub> < 87.7
Lleida	5 T <sub>max</sub> < 1.82	5 T <sub>max</sub> < 16.9	5 T <sub>max</sub> < 14.4	5 R <sub>H</sub> < 65.9	5 R <sub>H</sub> < 87.7
	10 R <sub>H</sub> < 0.3	10 R <sub>H</sub> ≥ 86.8	10 R <sub>H</sub> ≥ 3.06	10	10
	11	11 Prec≥ 0.35	11 Prec≥ 0.75	11	11
	3 T <sub>max</sub> < 21.4	3 T <sub>max</sub> < 11.1	3 T <sub>max</sub> < 10.4	3 T <sub>max</sub> < 8.85	3 T <sub>max</sub> < 13.1
	6 Prec≥ 4.4	6 Prec≥ 2.55	6 R <sub>H</sub> < 73.2	6 Prec≥ 0.7	6 R <sub>H</sub> < 61.6
Lleida	12 R <sub>H</sub> < 4.45	12 R <sub>H</sub> < 6.35	12 T <sub>max</sub> < 3.25	12 R <sub>H</sub> ≥ 90.2	12
	13 R <sub>H</sub> < 5.5	13 R <sub>H</sub> < 85.8	13 R <sub>H</sub> < 14.4	13 T <sub>max</sub> < 14.4	13 B_Prec< 11.1
	7	7	7	7	7 Prec≥ 0.05
	14	14	14	14	14 T <sub>max</sub> < 10.9
	15	15	15	15	15 R <sub>H</sub> < 30.6
Matarrosa	1 T <sub>max</sub> < 13.6	1 T <sub>max</sub> < 17.4	1 T <sub>max</sub> < 14.4	1 T <sub>max</sub> < 91.8	1 T <sub>max</sub> < 23.2
	2 R <sub>H</sub> ≥ 91.8	2 T <sub>max</sub> < 14.4	2 R <sub>H</sub> ≥ 66.8	2	2 T <sub>max</sub> < 17.4
	4 R <sub>H</sub> ≥ 66.8	4	4	4	4
	8 Prec≥ 0.05	8	8	8	8
	9 T <sub>max</sub> < 4.1	9	9	9	9
Matarrosa	5 T <sub>max</sub> < 15.1	5 R <sub>H</sub> ≥ 7.18	5 R <sub>H</sub> ≥ 69.3	5 Prec≥ 15.1	5 T <sub>max</sub> < 3.15
	10 R <sub>H</sub> ≥ 69.3	10	10	10 R <sub>H</sub> ≥ 69.3	10
	11	11 T <sub>max</sub> < -0.2	11 T <sub>max</sub> < -0.2	11	11 Prec≥ 0.75
	3	3 T <sub>max</sub> < 6.75	3 T <sub>max</sub> < 6.75	3	3 T <sub>max</sub> < 23.6
	6	6 T <sub>max</sub> < 0.45	6 T <sub>max</sub> < 0.45	6	6 Prec≥ 0.65
Matarrosa	12 T <sub>max</sub> < 19.8	12 T <sub>max</sub> < 19.8	12 T <sub>max</sub> < 19.8	12	12 T <sub>max</sub> < 21.1
	13 R <sub>H</sub> < 61.8	13 R <sub>H</sub> < 61.8	13 R <sub>H</sub> < 61.8	13	13 T <sub>max</sub> < 23.3
	7	7	7	7	7 R <sub>H</sub> ≥ 74.8
	14	14	14	14	14
	15	15	15	15	15
Roquetes-Tortosa	1 T <sub>max</sub> < 13.2	1 T <sub>max</sub> < 11.4	1 T <sub>max</sub> < 19.9	1 T <sub>max</sub> < 13.2	1 T <sub>max</sub> < 13.2
	2 R <sub>H</sub> ≥ 90.5	2 T <sub>max</sub> < 19.9	2 R <sub>H</sub> ≥ 70.5	2	2 T <sub>max</sub> < 9.55
	4	4	4	4	4 R <sub>H</sub> ≥ 10.9
	8	8	8 R <sub>H</sub> ≥ 77.5	8	8
	9	9	9 T <sub>max</sub> < 9.35	9	9 T <sub>max</sub> < 10.9
Roquetes-Tortosa	5 R <sub>H</sub> ≥ 55.1	5 T <sub>max</sub> < 7.15	5 T <sub>max</sub> < 10.4	5 R <sub>H</sub> ≥ 55.1	5 R <sub>H</sub> ≥ 87.5
	10 T <sub>max</sub> < 10.4	10	10	10 T <sub>max</sub> < 10.4	10
	11	11 R <sub>H</sub> ≥ 77.5	11 R <sub>H</sub> ≥ 77.5	11	11 B_Prec< 1.75
	3 T <sub>max</sub> < 21.9	3 T <sub>max</sub> < 27.2	3 T <sub>max</sub> < 27.2	3	3 T <sub>max</sub> < 33.3
	6 T <sub>max</sub> < 12.9	6 T <sub>max</sub> < 12.9	6 T <sub>max</sub> < 12.9	6	6 T <sub>max</sub> < 24.3
Roquetes-Tortosa	12 T <sub>max</sub> < 26.4	12 T <sub>max</sub> < 26.4	12 B_Prec< 11.4	12	12 Prec≥ 0.00
	13 Prec≥ 6.7	13 Prec≥ 6.7	13 Prec≥ 6.7	13	13 B_Prec< 0.35
	7	7	7	7	7
	14	14	14	14	14
	15	15	15	15	15
Tarragona	1 T <sub>max</sub> < 19.8	1 T <sub>max</sub> < 20.9	1 T <sub>max</sub> < 20.9	1 T <sub>max</sub> < 19.8	1 T <sub>max</sub> < 21.9
	2 R <sub>H</sub> ≥ 77.8	2 R <sub>H</sub> ≥ 64.1	2 T <sub>max</sub> < 12.9	2 R <sub>H</sub> ≥ 77.8	2 R <sub>H</sub> ≥ 69.1
	4 T <sub>max</sub> < 15.6	4 T <sub>max</sub> < 15.6	4 T <sub>max</sub> < 15.6	4	4 R <sub>H</sub> ≥ 70.8
	8	8	8	8	8
	9 R <sub>H</sub> ≥ 72.6	9	9	9	9 R <sub>H</sub> ≥ 72.6
Tarragona	5 T <sub>max</sub> < 9.85	5 T <sub>max</sub> < 2.25	5 T <sub>max</sub> < 50.4	5 R <sub>H</sub> ≥ 42.6	5 T <sub>max</sub> < 9.85
	10 R <sub>H</sub> ≥ 50.4	10 R <sub>H</sub> ≥ 50.4	10 R <sub>H</sub> ≥ 50.4	10	10 R <sub>H</sub> ≥ 50.1
	11	11	11	11	11 R <sub>H</sub> ≥ 55.6
	3 T <sub>max</sub> < 24.4	3 T <sub>max</sub> < 24.4	3 T <sub>max</sub> < 24.4	3	3 R <sub>H</sub> ≥ 69.2
	6 Prec≥ 11.9	6 Prec≥ 11.9	6 Prec≥ 11.9	6	6 B_Prec< 0.05
Tarragona	12 R <sub>H</sub> < 15.3	12 T <sub>max</sub> < 15.3	12 T <sub>max</sub> < 15.3	12	12 R <sub>H</sub> ≥ 87.2
	13 T <sub>max</sub> < 7.95	13 T <sub>max</sub> < 7.95	13 T <sub>max</sub> < 7.95	13	13 B_Prec< 0.25
	7 T <sub>max</sub> < 10.9	7 T <sub>max</sub> < 10.9	7 T <sub>max</sub> < 10.9	7	7 T <sub>max</sub> < 12.6
	14 T <sub>max</sub> < 24.8	14 T <sub>max</sub> < 24.8	14 T <sub>max</sub> < 24.8		

3.B.2.6. *Cladosporium*

	Umbral de concentración				
	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Barcelona	1 Tmax< 11.1	1 Tmax< 11.6	1 Tmax< 11.4	1 Tmax< 11.6	1 Tmax< 7.95
	2 RH< 76.8	2 RH< 74.5	2 RH< 74.5	2 Tmax< 19.5	2 Tmax< 2.45
	3 Tmax< 21.1	3 RH< 79.9	3 RH< 72.8	3 Tmax< 17.4	3 Tmax< 9.95
	4 Tmax< 8.95	4 RH< 73.7	4 RH< 72.8	4 Tmax< 13.4	4 Tmax< 13.4
	5 Tmax< 15.1	5 RH< 73.7	5 RH< 72.8	5 Tmax< 17.4	5 Tmax< 10.7
	6 RH< 58.3	6 RH< 73.7	6 RH< 72.8	6 Tmax< 17.4	6 RH< 9.95
	7 Prec< 9.7	7 Prec< 0.3	7 Prec< 0.25	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.45
	8 RH< 95.2	8 RH< 73.7	8 RH< 72.8	8 RH< 72.8	8 RH< 13.4
	9 Tmax< 15.1	9 Tmax< 20.9	9 Tmax< 18.6	9 Tmax< 20.9	9 Tmax< 13.4
	10 Prec< 1.05	10 Prec< 0.3	10 Prec< 0.6	10 Prec< 0.3	10 Prec< 0.05
	11 Il_Prec< 0.00	11 Il_Prec< 13.9	11 Il_Prec< 0.15	11 Il_Prec< 13.1	11 Il_Prec< 10.7
	12 Prec< 0.6	12 Prec< 13.9	12 Prec< 1.95	12 Prec< 13.1	12 Prec< 0.05
	13 RH< 83.8	13 RH< 13.9	13 RH< 18.6	13 RH< 13.1	13 RH< 0.05
	14 Il_Prec< 1.8	14 Il_Prec< 13.4	14 Il_Prec< 2.3	14 Il_Prec< 13.4	14 Il_Prec< 1.65
	15	15	15	15	15
Bellaterra	1 Tmax< 17.6	1 Tmax< 9.35	1 Tmax< 9.95	1 Tmax< 9.75	1 Tmax< 11.6
	2 Tmax< 0.75	2 Tmax< 4.65	2 Tmax< 4.65	2 Tmax< 4.65	2 RH< 60.5
	3 Tmax< 6.05	3 Tmax< 18.8	3 Tmax< 0.05	3 Tmax< 0.05	3 RH< 60.5
	4 Tmax< 16.4	4 Tmax< 15.1	4 Tmax< 0.15	4 Tmax< 11.5	4 Tmax< 6.95
	5 RH< 48.1	5 RH< 17.8	5 RH< 0.05	5 RH< 11.5	5 RH< 62.5
	6 RH< 58.3	6 RH< 15.1	6 RH< 0.15	6 RH< 11.5	6 RH< 62.5
	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 7.05
	8 RH< 82.7	8 RH< 11.1	8 RH< 7.05	8 RH< 11.1	8 RH< 7.05
	9 Tmax< 6.51	9 Tmax< 11.1	9 Tmax< 7.05	9 Tmax< 11.1	9 Tmax< 7.05
	10 RH< 67.8	10 RH< 11.1	10 RH< 7.05	10 RH< 11.1	10 Tmax< 26.3
	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 1.3	11 Il_Prec< 4.1	11 Il_Prec< 0.05	11 Tmax< 9.75
	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.85
	13 Il_Prec< 0.05	13 Il_Prec< 0.05	13 Il_Prec< 0.05	13 Il_Prec< 0.05	13 Prec< 34.5
	14	14	14	14	14 Tmax< 32.2
	15	15	15	15	15 Il_Prec< 21.6
Girona	1 Tmax< 17.1	1 Tmax< 21.9	1 Tmax< 21.2	1 Tmax< 21.1	1 Tmax< 11.2
	2 Tmax< 15.4	2 Tmax< 16.6	2 Tmax< 16.9	2 Tmax< 16.6	2 Tmax< 0.25
	3 Tmax< 8.25	3 Tmax< 10.6	3 Prec< 0.05	3 Tmax< 10.9	3 Tmax< 20.2
	4 Tmax< 11.8	4 Tmax< 11.1	4 Tmax< 7.05	4 RH< 50.2	4 Tmax< 11.8
	5 RH< 82.7	5 RH< 82.7	5 RH< 82.7	5 RH< 50.2	5 Tmax< 12.4
	6 Prec< 0.05	6 Prec< 0.05	6 Prec< 0.05	6 Prec< 0.05	6 Prec< 0.05
	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05
	8 RH< 89.2	8 RH< 89.2	8 RH< 89.2	8 RH< 89.2	8 RH< 89.2
	9 Tmax< 6.51	9 Tmax< 6.51	9 Tmax< 6.51	9 Tmax< 6.51	9 Tmax< 6.51
	10 RH< 67.8	10 RH< 67.8	10 RH< 67.8	10 RH< 67.8	10 RH< 67.8
	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 1.3	11 Il_Prec< 4.1	11 Il_Prec< 0.05	11 RH< 49.8
	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05
	13 Il_Prec< 0.05	13 Il_Prec< 0.05	13 Il_Prec< 0.05	13 Il_Prec< 0.05	13 Prec< 6.8
	14	14	14	14	14 Tmax< 16.1
	15	15	15	15	15 Tmax< 23.9
Lleida	1 Tmax< 6.15	1 Tmax< 6.25	1 Tmax< 6.35	1 Tmax< 6.45	1 Tmax< 7.45
	2 Tmax< 1.85	2 RH< 95.2	2 RH< 1.65	2 Tmax< 1.85	2 Tmax< 5.25
	3 RH< 97.5	3 RH< 67.7	3 RH< 72.3	3 RH< 67.7	3 RH< 60.1
	4 Tmax< 8.55	4 Tmax< 2.15	4 Tmax< 8.55	4 Tmax< 8.55	4 Tmax< 17.1
	5 RH< 97.5	5 RH< 67.7	5 RH< 72.3	5 RH< 67.7	5 Tmax< 17.1
	6 Prec< 9.55	6 Prec< 8.6	6 Prec< 4.30	6 Prec< 8.6	6 Tmax< 28.6
	7 Prec< 0.7	7 Prec< 75.2	7 Prec< 15.4	7 Prec< 0.7	7 Tmax< 28.6
	8 RH< 68.2	8 RH< 68.2	8 RH< 68.2	8 RH< 68.2	8 RH< 68.2
	9 Tmax< 7.65	9 Tmax< 3.25	9 Tmax< 15.4	9 Tmax< 7.65	9 Tmax< 17.1
	10 RH< 68.2	10 RH< 68.2	10 RH< 68.2	10 RH< 68.2	10 Prec< 0.25
	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 1.05
	12 Prec< 0.7	12 Prec< 0.7	12 Prec< 0.7	12 Prec< 0.7	12 Prec< 5.4
	13	13	13	13	13 Tmax< 15.2
	14	14	14	14	14 Prec< 0.55
	15	15	15	15	15 Prec< 1.3
Matarrosa	1 Tmax< 3.85	1 Tmax< 3.85	1 Tmax< 3.85	1 Tmax< 3.85	1 Tmax< 3.85
	2 Tmax< 0.45	2 Tmax< 0.45	2 Tmax< 0.45	2 Tmax< 0.45	2 Tmax< 0.45
	3 Tmax< 17.4	3 Tmax< 17.4	3 Tmax< 17.4	3 Tmax< 17.4	3 Tmax< 17.4
	4 Tmax< 14.1	4 Tmax< 14.1	4 Tmax< 14.1	4 Tmax< 14.1	4 Tmax< 14.1
	5 Tmax< 11.4	5 Tmax< 11.4	5 Tmax< 11.4	5 Tmax< 11.4	5 Tmax< 11.4
	6 RH< 71.8	6 RH< 71.8	6 RH< 71.8	6 RH< 71.8	6 RH< 71.8
	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05	7 Prec< 0.05
	8 RH< 91.8	8 RH< 91.8	8 RH< 91.8	8 RH< 91.8	8 RH< 91.8
	9 RH< 71.8	9 RH< 71.8	9 RH< 71.8	9 RH< 71.8	9 RH< 71.8
	10 RH< 91.8	10 RH< 91.8	10 RH< 91.8	10 RH< 91.8	10 RH< 91.8
	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05
	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05
	13	13	13	13	13
	14	14	14	14	14
	15	15	15	15	15
Roquetes-Tortosa	1 Tmax< 11.4	1 Tmax< 11.4	1 Tmax< 11.4	1 Tmax< 11.4	1 Tmax< 11.6
	2 Tmax< 5.95	2 Tmax< 5.95	2 Tmax< 5.95	2 Tmax< 5.95	2 RH< 60.5
	3 RH< 51.5	3 RH< 51.5	3 RH< 51.5	3 RH< 51.5	3 RH< 60.5
	4 RH< 54.5	4 RH< 54.5	4 RH< 54.5	4 RH< 54.5	4 RH< 60.5
	5 RH< 39.5	5 RH< 39.5	5 RH< 39.5	5 RH< 39.5	5 RH< 60.5
	6 RH< 57.5	6 RH< 57.5	6 RH< 57.5	6 RH< 57.5	6 RH< 60.5
	7 Tmax< 0.00	7 Tmax< 0.00	7 Tmax< 0.00	7 Tmax< 0.00	7 Tmax< 6.95
	8 RH< 57.5	8 RH< 57.5	8 RH< 57.5	8 RH< 57.5	8 RH< 60.5
	9 Tmax< 8.3	9 Tmax< 8.3	9 Tmax< 8.3	9 Tmax< 8.3	9 Tmax< 6.95
	10 Tmax< 17.9	10 Tmax< 17.9	10 Tmax< 17.9	10 Tmax< 17.9	10 Tmax< 6.24
	11 Tmax< 24.2	11 Tmax< 24.2	11 Tmax< 24.2	11 Tmax< 24.2	11 Tmax< 6.24
	12 Prec< 0.00	12 Prec< 0.00	12 Prec< 0.00	12 Prec< 0.00	12 Prec< 0.15
	13	13	13	13	13 RH< 48.5
	14	14	14	14	14 Tmax< 31.1
	15	15	15	15	15
Tarragona	1 Tmax< 20.1	1 Tmax< 20.1	1 Tmax< 20.1	1 Tmax< 20.1	1 Tmax< 11.2
	2 Tmax< 16.4	2 Tmax< 16.4	2 Tmax< 16.4	2 Tmax< 16.4	2 Tmax< 0.25
	3 RH< 50.2	3 RH< 50.2	3 RH< 50.2	3 RH< 50.2	3 Tmax< 0.25
	4 RH< 50.2	4 RH< 50.2	4 RH< 50.2	4 RH< 50.2	4 Tmax< 0.25
	5 Tmax< 2.3.62	5 Tmax< 2.3.62	5 Tmax< 2.3.62	5 Tmax< 2.3.62	5 Tmax< 0.25
	6 RH< 43.2	6 RH< 43.2	6 RH< 43.2	6 RH< 43.2	6 Tmax< 0.25
	7 RH< 43.2	7 RH< 43.2	7 RH< 43.2	7 RH< 43.2	7 Tmax< 0.25
	8 RH< 43.2	8 RH< 43.2	8 RH< 43.2	8 RH< 43.2	8 Tmax< 0.25
	9 RH< 43.2	9 RH< 43.2	9 RH< 43.2	9 RH< 43.2	9 Tmax< 0.25
	10 Il_Prec< 0.05	10 Il_Prec< 0.05	10 Il_Prec< 0.05	10 Il_Prec< 0.05	10 Tmax< 20.2
	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 Il_Prec< 0.05	11 RH< 49.8
	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05	12 Prec< 0.05
	13	13	13	13	13 Prec< 6.8
	14	14	14	14	14 Tmax< 16.1
	15	15	15	15	15 Tmax< 23.9
Vielha	1 Tmax< 4.95	1 Tmax< 4.95	1 Tmax< 4.95	1 Tmax< 4.95	1 Tmax< 18.4
	2 Tmax< 2.45	2 Tmax< 2.45	2 Tmax< 2.45	2 Tmax< 2.45	2 Tmax< 5.25
	3 RH< 65.4	3 RH< 65.4	3 RH< 65.4	3 RH< 65.4	3 RH< 60.1
	4 RH< 65.4	4 RH< 65.4	4 RH< 65.4	4 RH< 65.4	4 Tmax< 17.1
	5 RH< 65.4	5 RH< 65.4	5 RH< 65.4	5 RH< 65.4	5 Tmax< 17.1
	6 RH< 65.4	6 RH< 65.4	6 RH< 65.4	6 RH< 65.4	6 Tmax< 28.6
	7 RH< 65.4	7 RH< 65.4	7 RH< 65.4	7 RH< 65.4	7 Tmax< 28.6
	8 RH< 65.4	8 RH< 65.4	8 RH< 65.4	8 RH< 65.4	8 Tmax< 28.6
	9 RH< 65.4	9 RH< 65.4	9 RH< 65.4	9 RH< 65.4	9 Tmax< 28.6
	10 RH< 65.4	10 RH< 65.4	10 RH< 65.4	10 RH< 65.4	10 Prec< 0.25
	11 RH< 65.4	11 RH< 65.4	11 RH< 65.4	11 RH< 65.4	11 Il_Prec< 1.05
	12 Prec< 0.25	12 Prec< 0.25	12 Prec< 0.25	12 Prec< 0.25	12 Prec< 5.4
	13	13	13	13	13 Tmax< 15.2
	14	14	14	14	14 Prec< 0.55
	15	15	15	15	15 Prec< 1.3





## Capítulo 4

---

**Tendencias temporales de los índices anuales de esporas de  
hongos aerovagantes en Catalunya**

## Resumen

Partiendo de la diversidad de características ambientales presentes en el territorio y los resultados obtenidos sobre la identificación de las esporas de hongos como indicadores del uso del suelo y fitoclima del capítulo 2, se decidió establecer un estudio sobre las variaciones a lo largo del tiempo en los índices anuales de dichas esporas. Para ello se evaluaron las tendencias monotónicas presentadas por dicho índice en el periodo 1995-2013. La identificación de las tendencias significativas se realizó mediante los test no paramétricos de Spearman Rho y Mann-Kendall, mientras que la magnitud del cambio, con Theil-Sen. Finalmente, se analizó si esta magnitud (proporción de cambio anual) era significativamente diferente de cero con el test de Wilcoxon-Mann-Whitney. El análisis de la proporción de cambio anual mostró que 12 táxones presentan tendencias significativas crecientes y dos decrecientes. La zona central de Catalunya y *Agrocybe* muestran el mayor incremento significativo, mientras que la estación aerobiológica de Roquetes-Tortosa y el taxon *Torula*, los más bajos. La mayor proporción de cambio anual decreciente significativo corresponde a *Drechslera-Helminthosporium* y la menor a *Curvularia*. Teniendo en cuenta la diversidad de características geográficas y de usos del suelo estudiados, se puede establecer que el efecto del cambio de los patrones meteorológicos en los últimos años no es despreciable. Se postula que el aumento de las temperaturas y la inestabilidad de las precipitaciones reconocidos como efectos del cambio climático en Catalunya en los últimos 50 años podrían afectar la esporulación, estimulándola en las zonas montañosas y conteniéndola en el litoral catalán meridional.

## Capítulo 4 \_\_\_\_\_ 203

<b>Tendencias temporales de los índices anuales de esporas de hongos aerovagantes en Catalunya</b>	<b>203</b>
4.1. Introducción	205
4.2. Material y métodos	206
4.2.1. Datos aerobiológicos	206
2.2.2. Área de estudio	206
4.2.3. Métodos estadísticos	206
4.3. Resultados y discusión	207
4.5. Conclusión	214
4.6. Referencias bibliográficas	214

*Nota: Capítulo traducido al castellano y adaptado al formato de la tesis que corresponde a un artículo **ya publicado**: Vélez-Pereira AM, De Linares C, Delgado R, & Belmonte J (2016) Temporal trends of the airborne fungal spores in Catalonia (NE Spain), 1995–2013. *Aerobiologia* 32:23–37. doi: 10.1007/s10453-015-9410-6.*

## 4.1. Introducción

Las esporas de hongos son partículas biológicas aerovagantes presentes en el aire durante todo el año (Lacey 1981, Burch & Levetin 2002). Aunque sus niveles varían acorde con el clima, la estación, la hora del día, la cobertura vegetal y la localización (Grinn-Gofroñ & Strzelczak 2008a), sus concentraciones en la atmósfera son el resultado de una compleja interacción de estos factores ambientales con los factores biológicos de cada taxon (como sus condiciones de crecimiento y esporulación). Las esporas de hongos pueden causar problemas en la salud humana (principalmente reacciones alérgicas) e infecciones en cultivos (fitopatología). Simon-Nobbe *et al.* (2008) reportan que más de 80 géneros de hongos han sido relacionados con la generación de alergias tipo I en personas susceptibles, así como otros autores han relacionado la presencia de esporas de hongos con la pérdida de cultivos, por ejemplo *Botrytis* en la fresa (Blanco *et al.* 2006) y la vid (Oliveira *et al.* 2009, Rodríguez-Rajo *et al.* 2010, Fernández-González *et al.* 2012, Leyronas & Nicot 2013), *Alternaria* en el olivo (Moral *et al.* 2008) o *Phakopsora* en la soja (Tao *et al.* 2009).

A pesar de que muchos estudios han mostrado la relación entre las condiciones meteorológicas y las concentraciones de esporas de hongos aerovagantes (p.e., Grinn-Gofroñ & Strzelczak 2011, De Linares *et al.* 2010, Escuredo *et al.* 2011, Recio *et al.* 2012), pocos han examinado el efecto potencial del cambio o variabilidad climática en la concentración y diversidad de esporas de hongos (Beggs 2004). Un análisis sobre las consecuencias del cambio climático en las enfermedades humanas destaca la importancia de evaluar la dinámica del polen y las esporas de hongos en el aire a lo largo del tiempo (D'Amato & Cecchi 2008, Shea *et al.* 2008, Reid & Gamble 2009, Ziska & Beggs 2012, Barnes *et al.* 2013). Un estudio desarrollado en Derby y Cardiff (UK) muestra que *Aspergillus-Penicillium* tiende a incrementar su índice anual de concentración, mientras que *Alternaria* muestra tendencias a incrementar y disminuir respectivamente (Corden & Millington 2001, Corden *et al.* 2003, Millington & Corden 2005). Por otro lado, Damialis *et al.* (2015a,b) analizó las tendencias en 14 tipos de esporas de hongos en Salónica (Grecia) y encontró que las ascósporas son los únicos táxones que muestran un porcentaje positivo de cambio junto con *Alternaria*, que parece aumentar ligeramente su índice anual de esporas con el tiempo. Sin embargo, *Agrocybe*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Nigrospora* y el total de la concentración de las 14 esporas son los táxones que muestran tendencias significativas.

Teniendo en cuenta que muchos estudios han demostrado la incidencia de las variaciones climáticas en las concentraciones de polen (Rasmussen 2002, Breton *et al.* 2006, García-Mozo *et al.* 2006, Stach *et al.* 2007, Fernández-Llamazares *et al.* 2014), en este estudio se decidió analizar las tendencias en los índices anuales de las esporas de hongos para un periodo de 19 años (1995–2013) en Catalunya. Para ello se planteó un análisis estadístico de estas series cronológicas con el fin de:

1. Determinar si existe una tendencia monótonica temporal en el índice anual de esporas de hongos (AFSI por sus siglas en inglés, Annual Fungal Spore Index) estudiados mediante dos test no paramétricos: Mann-Kendall (MK) y Rho de Spearman (SR).
2. Evaluar y comparar la capacidad de los test MK y SR para detectar tendencias monótonicas basándose en la probabilidad de detectar correctamente una tendencia monótonica.

3. Analizar proporción anual de cambio (PAC año-1 por sus siglas en inglés, Proportional Annual Change) introducido por Ziello *et al.* (2012) y Fernández-Llamazares *et al.* (2014), y estudiar si es significativamente diferente de cero, ya sea positivo o negativo, mediante el test de Wilcoxon-Mann-Whitney en los diferentes criterios: por fitoclima, estación y taxon fúngico.

## 4.2. Material y métodos

### 4.2.1. Datos aerobiológicos

En el presente estudio se emplearon 20 tipos de esporas fúngicas: 5 ascósporas (*Chaetomium*, *Leptosphaeria*, *Pleospora*, Venturiaceae, Xylariaceae), 5 basidiósporas (*Agaricus*, *Agrocybe*, Coprinaceae, *Ganoderma*, Thelephoraceae) y 10 conidiósporas (*Alternaria*, *Arthrimum*, *Aspergillus-Penicillium*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera-Helminthosporium*, *Epicoccum*, *Pithomyces*, *Stemphylium*, *Torula*). Más información se presenta en el apartado IV de la Introducción. El periodo de tiempo analizado está comprendido entre 1995-2013.

### 2.2.2. Área de estudio

El área de estudio del presente capítulo se corresponde con las ocho estaciones aerobiológicas de la Xarxa Aerobiològica de Catalunya, distribuidas en cuatro fitoclimas de Catalunya, descritas en el apartado III de la Introducción.

### 4.2.3. Métodos estadísticos

Para la determinación de las tendencias monotónicas en los índices anuales de las esporas de hongos estudiadas, se aplicaron los test no paramétricos basadas en el rango de Spearman's Rho (SR) y Mann-Kendall (MK), ambas desarrolladas para niveles de significación del 5 y 1%. Aunque los test paramétricos para la detección de tendencias significativas en las series temporales son más potentes que las no paramétricas, requieren que los datos sean independientes y estén normalmente distribuidos. La ausencia de normalidad en los datos aerobiológicos ya ha sido presentada por Grinn-Gofroñ & Strzelczak (2008b, 2008a), Astray *et al.* (2010) y Scheifinger *et al.* (2013). A pesar de ello, se aplicó una prueba de Shapiro-Wilk (Shapiro & Wilk 1965) a todas las series de datos analizadas con el fin de confirmar la ausencia de normalidad en la distribución de los mismos. El test SR (Spearman 1904) se realizó mediante el cálculo del estadístico Rho ( $\rho$ ) y se comparó con los  $p$ -valores críticos propuesto por Zar (1972). En relación al test de MK (Kendall 1938, Mann 1945), cuando el número de años estudiado era  $n \leq 10$ , el  $p$ -valor crítico empleado es obtenido de Gilbert (1987), mientras que para  $n > 10$ , los valores  $p$ -valor crítico asintóticos se pueden calcular utilizando la aproximación normal (Gaussiana) de la distribución estadística de Mann-Kendall (Kendall 1975). El estimador Theil-Sen (TS; Theil 1950, Sen 1968), que se expresa en número de esporas de hongos, se empleó para calcular el valor de la pendiente en la tendencia si y sólo si en al menos uno de los dos test anteriores se había obtenido una tendencia monotónica estadísticamente significativa. Con el fin de dar cumplimiento al segundo objetivo de comparar los dos test no paramétricos de MK y SR, se estableció un test McNemar's (McNemar 1947). Se trata de una prueba no paramétrica utilizada en datos nominales, aplicada en tablas de contingencia con características dicotómicas de 2 x 2, que

permite identificar si las frecuencias marginales de fila y columna son homogéneas en pares de datos independientes. En este caso puntual, el test se aplica para comparar el resultado dicotómico (tendencia significativa detectada o no) en los dos test (SP y MK).

El tercer objetivo propuesto estaba relacionado con el establecimiento de la proporción anual de cambio (PAC). Primero se estandarizaron cada uno de los índices anuales mediante la sustracción del valor medio anual respectivo del periodo y dividido por la desviación estándar correspondiente. Luego se calculó la pendiente de la regresión lineal de los índices estandarizados para cada estación con respecto al tiempo (años), y se dividió por el número total de años estudiados en la serie de cada taxon (Ziello *et al.* 2012, Fernández-Llamazares *et al.* 2014). El comportamiento de los valores de PAC se graficaron mediante boxplots, agrupados por fitoclima, estación y taxon estudiado. Para completar este análisis, se desarrolló un test de Wilcoxon–Mann–Whitney (Wilcoxon 1945, Mann & Whitney 1947) como lo propuso Ziello *et al.* (2012) y también fue aplicado por Fernández-Llamazares *et al.* (2014). Este test no paramétrico es homólogo con la prueba t- Student's para comparación de dos medias.

### 4.3. Resultados y discusión

Tal y como ya se ha presentado en la Tabla 2.6 de la sección 2.3.2., la espora fúngica más abundante es *Cladosporium*, seguido de Coprinaceae y *Agrocybe*. Entretanto, las menos abundantes son *Curvularia*, *Pithomyces* y *Chaetomium*. En cuanto a la distribución espacial, las estaciones del interior presentan los mayores AFSI (de mayor a menor: Lleida, Manresa, Girona y Bellaterra), seguidas de las de la zona litoral (Roquetas-Tortosa, Tarragona y Barcelona) y finalizando por la zona de montaña (Vielha). Una discusión más amplia de estas interacciones y resultados se presenta por táxones en el capítulo 2.

En cuanto a los resultados de las tendencias, se muestran en la Tabla 4.1 las que resultaron significativas, junto a los resultados de la proporción de cambio calculados por medio del estimador TS. En ella se observa que los 20 táxones estudiados presentan algún tipo de tendencia significativa en uno o más de un fitoclima o estación estudiada. Las estaciones del interior, asociadas al fitoclima Fresco-Continental Oriental-Semihúmedo (FCOSh), son las que presentan el mayor número de tendencias significativas, 17 de 20 táxones; seguidas por las del fitoclima del litoral (Fresco-Tethyco-Semiárido – FTeSa), la zona interior occidental (Fresco –Transicional-Semiárido – FTrSa) y la zona de montaña (Fresco-Continental Oriental-húmedo – FCOH) con 15, 13 y 9 táxones respectivamente. En cuanto a los resultados de TS, los incrementos máximo y mínimo (65931.9 *Cladosporium* y 3.9 Venturiaceae) se presentaron en FTrSa (Lleida), mientras que el máximo y mínimo decrecimiento se reportó en FTeSa (-374.6 *Drechslera-Helminthosporium* en Roquetas-Tortosa y -1.2 *Pithomyces* en Tarragona). Asimismo, *Agrocybe* es el único taxon que muestra una tendencia significativa en todos los fitoclimas y estaciones estudiadas, con incrementos entre 20.8% (Vielha) y 6.8% (Bellaterra) si los expresamos en porcentajes; no obstante, si lo expresamos en el número de esporas de incremento por año, la estación de Vielha (5869) y Barcelona (678) serían los máximos y mínimos respectivamente. Con respecto a los otros táxones, la mayoría de ellos muestran un mismo tipo de tendencia en los fitoclimas, exceptuando *Alternaria* (decrece sólo en FCOSh); *Pithomyces*,

*Stemphylium* y *Torula* (incrementan sólo en FTrSa); y Venturiaceae (presenta diversos comportamientos en un mismo fitoclima).

**Tabla 4.1 – Tendencias monotónicas significativas detectadas en los análisis de AFSI por estación de muestreo, fitoclimas y táxones de esporas de hongos y su magnitud del cambio.**

Estación	Taxon (Nro. de años en la serie)	Promedio de AFSI	Spearman's Rho <sup>a</sup>	Mann-Kendall <sup>b</sup>	Theil-Sen <sup>c</sup> (Esporas)	Theil Sen como % del promedio de AFSI	
FCOH	Vielha	<i>Agaricus</i> (8)	2237	Inc**	Inc**	797.5	35.7%
		<i>Agrocybe</i> (8)	28264	Inc*		5868.7	20.8%
		<i>Alternaria</i> (9)	2010	Inc*		233.3	11.6%
		<i>Arthrinium</i> (8)	218	Inc**	Inc**	48.1	22.0%
		<i>Asper.-Penic.</i> (8)	3421	Inc**	Inc**	589.3	17.2%
		<i>Cladosporium</i> (9)	162172	Inc**	Inc**	27702.6	17.1%
		Coprinaceae (8)	33524	Inc**	Inc**	3864.4	11.5%
		<i>Drech.-Helmi.</i> (8)	681	Dec**	Dec**	-125.8	-18.5%
		Venturiaceae (6)	494	Inc*	Inc**	347.2	70.3%
		FCOSH	Bellaterra	<i>Agrocybe</i> (18)	23484	Inc**	Inc**
<i>Alternaria</i> (19)	11749				Dec*	-49.5	-0.4%
<i>Asper.-Penic.</i> (18)	5241			Inc**	Inc**	583.8	11.1%
<i>Chaetomium</i> (19)	183			Dec*	Dec**	-10.7	-5.9%
<i>Cladosporium</i> (19)	300968			Inc**	Inc**	14825.5	4.9%
Coprinaceae (18)	34679			Inc**	Inc**	1797.1	5.2%
<i>Curvularia</i> (19)	93			Dec**	Dec**	-5.6	-6.0%
<i>Drech.-Helmi.</i> (19)	2292				Dec**	-31.6	-1.4%
<i>Ganoderma</i> (18)	3737			Inc**	Inc**	387.4	10.4%
<i>Stemphylium</i> (19)	961				Dec**	-10.5	-1.1%
Venturiaceae (18)	269				Dec**	-9.8	-3.6%
Xylariaceae (19)	1674			Inc**	Inc**	149.0	8.9%
FCOSH	Girona			<i>Agaricus</i> (14)	8773	Inc**	Inc**
		<i>Agrocybe</i> (14)	26101	Inc**	Inc**	3631.0	13.9%
		<i>Asper.-Penic.</i> (14)	7591	Inc*	Inc*	749.8	9.9%
		<i>Chaetomium</i> (14)	149		Dec**	-2.5	-1.6%
		<i>Cladosporium</i> (14)	361354	Inc**	Inc**	21835.3	6.0%
		Coprinaceae (14)	50338	Inc*	Inc*	2220.4	4.4%
		<i>Curvularia</i> (13)	88	Dec*	Dec**	-8.4	-9.5%
		<i>Drech.-Helmi.</i> (14)	2572		Dec**	-133.3	-5.2%
		<i>Ganoderma</i> (14)	7476	Inc**	Inc**	787.4	10.5%
		<i>Leptosphaeria</i> (14)	6731		Dec**	-277.2	-4.1%
		<i>Stemphylium</i> (14)	944		Dec*	-10.9	-1.2%
		Xylariaceae (14)	3509	Inc*		292.4	8.3%
		FCOSH	Manresa	<i>Agaricus</i> (13)	2214	Inc*	
<i>Agrocybe</i> (13)	26391			Inc**	Inc**	4298.8	16.3%
<i>Cladosporium</i> (14)	461694			Inc*		15098.2	3.3%
<i>Curvularia</i> (13)	260			Dec**	Dec**	-43.3	-16.6%
<i>Drech.-Helmi.</i> (13)	3499				Dec**	-297.2	-8.5%
<i>Ganoderma</i> (13)	1382			Inc*	Inc*	94.7	6.9%
<i>Leptosphaeria</i> (13)	8508				Dec**	-247.6	-2.9%
<i>Pithomyces</i> (14)	181				Dec**	-4.2	-2.3%
<i>Stemphylium</i> (13)	1769				Dec**	-144.3	-8.2%
Thelephoraceae (13)	3510				Inc*	251.7	7.2%
<i>Torula</i> (13)	1280				Dec**	-25.8	-2.0%
Venturiaceae (13)	121			Inc*		14.7	12.1%
FTrSa	Barcelona			<i>Agrocybe</i> (17)	9852	Inc**	Inc**
		<i>Asper.-Penic.</i> (17)	4991	Inc*		363.9	7.3%
		<i>Chaetomium</i> (19)	227		Dec**	-8.6	-3.8%
		<i>Cladosporium</i> (19)	197549	Inc**	Inc*	7266.9	3.7%
		<i>Curvularia</i> (17)	50	Dec**	Dec**	-3.7	-7.4%
		<i>Leptosphaeria</i> (19)	2077		Dec**	-43.5	-2.1%
		<i>Stemphylium</i> (19)	882		Dec**	-14.0	-1.6%
		Venturiaceae (15)	143		Dec**	-15.9	-11.1%
		Xylariaceae (19)	591	Inc**	Inc**	42.4	7.2%

Estación	Taxon (Nro. de años en la serie)	Promedio de AFSI	Spearman's Rho <sup>a</sup>	Mann-Kendall <sup>b</sup>	Theil-Sen <sup>c</sup> (Esporas)	Theil Sen como % del promedio de AFSI
Roquetes-Tortosa	<i>Agrocybe</i> (8)	16633		Inc*	4093.6	24.6%
	<i>Drech.-Helmi.</i> (8)	1859	Dec**	Dec**	-374.6	-20.1%
	<i>Ganoderma</i> (8)	1507	Inc*		174.1	11.6%
	<i>Torula</i> (8)	853	Dec*		-80.4	-9.4%
Tarragona	<i>Agaricus</i> (13)	1104	Inc*		129.5	11.7%
	<i>Agrocybe</i> (13)	14173	Inc**	Inc**	1251.0	8.8%
	<i>Alternaria</i> (13)	10451	Inc*	Inc*	492.0	4.7%
	<i>Asper.-Penic.</i> (13)	3853	Inc*		607.9	15.8%
	<i>Cladosporium</i> (13)	211120	Inc**	Inc**	19336.9	9.2%
	<i>Curvularia</i> (12)	38	Dec*	Dec**	-3.5	-9.2%
	<i>Drech.-Helmi.</i> (13)	2334	Dec*	Dec**	-182.5	-7.8%
	<i>Ganoderma</i> (13)	1565	Inc*	Inc*	121.2	7.7%
	<i>Pithomyces</i> (14)	119		Dec*	-1.2	-1.0%
	Venturiaceae (11)	35	Inc**	Inc*	5.6	16.0%
	Lleida	<i>Agaricus</i> (13)	2872	Inc**	Inc**	415.8
<i>Agrocybe</i> (13)		8938	Inc**	Inc**	1241.8	13.9%
<i>Alternaria</i> (14)		38046	Inc**	Inc**	3172.7	8.3%
<i>Asper.-Penic.</i> (13)		5253	Inc**	Inc**	515.2	9.8%
<i>Cladosporium</i> (14)		615415	Inc**	Inc**	65931.9	10.7%
Coprinaceae (13)		30163	Inc**	Inc**	1928.4	6.4%
<i>Drech.-Helmi.</i> (13)		4638	Dec*	Dec**	-344.6	-7.4%
<i>Epicoccum</i> (13)		4151	Inc*		216.1	5.2%
<i>Pithomyces</i> (13)		155		Inc*	9.8	6.3%
<i>Pleospora</i> (13)		6346	Inc*		395.0	6.2%
<i>Stemphylium</i> (13)		2125	Inc**	Inc**	84.8	4.0%
<i>Torula</i> (13)		2935	Inc*	Inc*	153.1	5.2%
Venturiaceae (12)		37	Inc**		3.9	10.6%

**Inc:** Incremento, **Dec:** Decrecimiento, **Promedio AFSI:** promedio del índice anual de la serie expresado en esporas de hongos, **FCOH:** Fresco-Continental Oriental-Húmedo, **FCOSH:** Fresco-Continental Oriental-Semihúmedo, **FTeSa:** Fresco-Tethyco-Semiárido, **FTrSa:** Fresh-Transicional-Semiárido.

\* Significancia al 5 %; \*\* Significancia al 1 %

<sup>a</sup> *p*-valor crítico (Zar 1972)

<sup>b</sup> Test de Mann-Kendall, cuando  $n \leq 10$ : *p*-valor crítico por Gilbert (1987);  $n > 10$ : *p*-valor crítico por el estadístico estandarizado de Mann-Kendall

<sup>c</sup> Estimador Theil-Sen del cambio en el AFSI (expresado como esporas de hongos) por año calculado cuando uno de los dos test muestra una tendencia monotónica significativa

La Tabla 4.2 muestra que *Agrocybe* presenta el mayor porcentaje de tendencias significativas en las estaciones de Catalunya (87.5% de tendencias significativas y crecientes en ambos test, SR y MK), seguido de *Cladosporium* (87.5% de tendencia crecientes con SR y 75% con MK) y *Drechslera-Helminthosporium* (50% de tendencias decrecientes con SR y 87.5% con MK), mientras *Epicoccum*, *Pleospora* y Thelephoraceae presentan los porcentajes más bajos en sus series sin tener en cuenta los táxones con porcentaje de tendencias significativas igual a cero (12.5% tendencias crecientes en uno de los test, 0% en la otra), seguido de *Arthrimum* (12.5% tendencias crecientes para ambos test), *Leptosphaeria* (37.5% tendencias decrecientes con MK, 0% con SR), y *Pithomyces* (12.5% tendencias crecientes y 25% decrecientes con MK, mientras 0% para ambos tipos de tendencias con SR). Si se considera los valores medios globales de los 20 táxones y las ocho estaciones, se puede inferir que sólo el 40% de los táxones muestran un tipo de tendencia por estación de muestreo.

Los resultados presentados en la Tabla 4.1 no muestran una diferencia significativa en el tipo de tendencia monotónica detectada por los test no paramétricos MK o SR, como se podía sospechar al observar los resultados presentados en la Tabla 4.2. Además, esto es confirmado por medio del test McNemar's (ver Tabla 4.3).



**Tabla 4.2 – Distribución (en porcentaje) de las tendencias por cada taxon y test no paramétrico considerando las ocho estaciones de estudio.**

Taxon	Test no paramétrico	Tendencias no significativas	Tendencias significativas	
			Creciente	Decreciente
<i>Agaricus</i>	Spearman's Rho	37.5%	62.5%	0.0%
	Mann Kendall	62.5%	37.5%	0.0%
<i>Agrocybe</i>	Spearman's Rho	12.5%	87.5%	0.0%
	Mann Kendall	12.5%	87.5%	0.0%
<i>Alternaria</i>	Spearman's Rho	62.5%	37.5%	0.0%
	Mann Kendall	62.5%	25.0%	12.5%
<i>Arthrimum</i>	Spearman's Rho	87.5%	12.5%	0.0%
	Mann Kendall	87.5%	12.5%	0.0%
<i>Aspergillus-Penicillium</i>	Spearman's Rho	25.0%	75.0%	0.0%
	Mann Kendall	50.0%	50.0%	0.0%
<i>Chaetomium</i>	Spearman's Rho	87.5%	0.0%	12.5%
	Mann Kendall	62.5%	0.0%	37.5%
<i>Cladosporium</i>	Spearman's Rho	12.5%	87.5%	0.0%
	Mann Kendall	25.0%	75.0%	0.0%
Coprinaceae	Spearman's Rho	50.0%	50.0%	0.0%
	Mann Kendall	50.0%	50.0%	0.0%
<i>Curvularia</i>	Spearman's Rho	37.5%	0.0%	62.5%
	Mann Kendall	37.5%	0.0%	62.5%
<i>Drechslera-Helminthosporium</i>	Spearman's Rho	50.0%	0.0%	50.0%
	Mann Kendall	12.5%	0.0%	87.5%
<i>Epicoccum</i>	Spearman's Rho	87.5%	12.5%	0.0%
	Mann Kendall	100.0%	0.0%	0.0%
<i>Ganoderma</i>	Spearman's Rho	37.5%	62.5%	0.0%
	Mann Kendall	50.0%	50.0%	0.0%
<i>Leptosphaeria</i>	Spearman's Rho	100.0%	0.0%	0.0%
	Mann Kendall	62.5%	0.0%	37.5%
<i>Pithomyces</i>	Spearman's Rho	100.0%	0.0%	0.0%
	Mann Kendall	62.5%	12.5%	25.0%
<i>Pleospora</i>	Spearman's Rho	87.5%	12.5%	0.0%
	Mann Kendall	100.0%	0.0%	0.0%
<i>Stemphylium</i>	Spearman's Rho	87.5%	12.5%	0.0%
	Mann Kendall	37.5%	12.5%	50.0%
Thelephoraceae	Spearman's Rho	100.0%	0.0%	0.0%
	Mann Kendall	87.5%	12.5%	0.0%
<i>Torula</i>	Spearman's Rho	75.0%	12.5%	12.5%
	Mann Kendall	75.0%	12.5%	12.5%
Venturiaceae	Spearman's Rho	50.0%	50.0%	0.0%
	Mann Kendall	50.0%	25.0%	25.0%
Xylariaceae	Spearman's Rho	62.5%	37.5%	0.0%
	Mann Kendall	75.0%	25.0%	0.0%
Promedio	Spearman's Rho	62.5%	30.6%	6.9%
	Mann Kendall	58.1%	24.4%	17.5%
Promedio global		60.3%	27.5%	12.2%

**Tabla 4.3 – Comparación entre los tests de Mann-Kendall (MK) y Spearman's Rho (SR) para detectar algún tipo de tendencia monotónica.**

Test de Spearman's Rho	Tendencias significativas	Test de Mann-Kendall	
		Tendencias significativas	Tendencias no significativas
	Tendencias significativas	46	14
	Tendencias no significativas	21	79

El test de McNemar's es aplicada a una tabla de contingencia de  $2 \times 2$  que tabula los resultados de los dos test para la detección de tendencia monotónica (MK y SR), en la muestra  $n = 160$  casos (20 táxones  $\times$  8 estaciones).

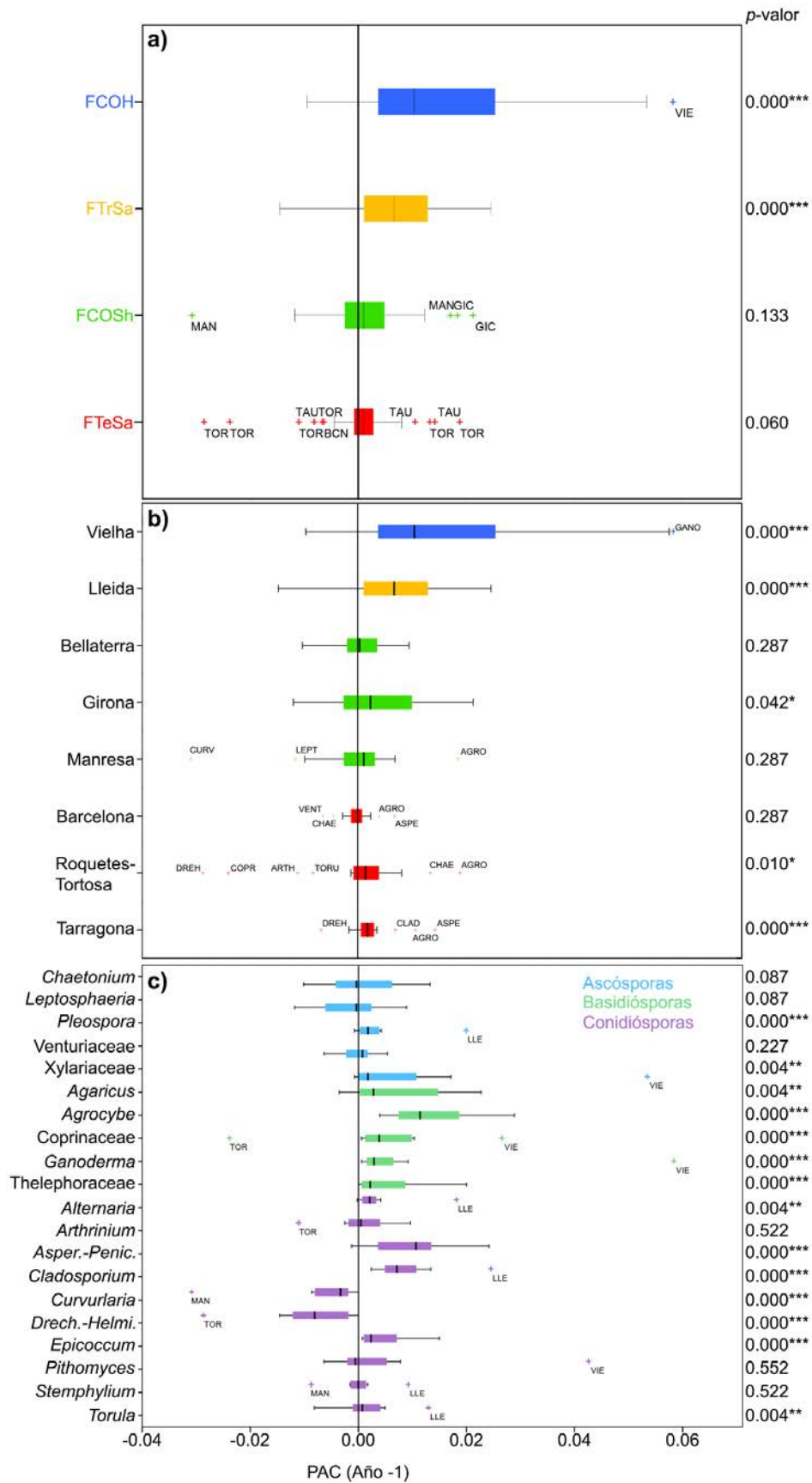
En cuanto al test de McNemar's, el valor del estadístico (con corrección continua) es  $\chi^2 = 1.21$ , ya que  $14 + 21 = 35 > 25$ . El valor unilateral de  $p$  se obtiene de una distribución Chi-cuadrado con 1 grado de libertad, que es la distribución aproximada. Puesto que el  $p$ -valor =  $0.27 > 0.05$ , se establece que no existe una diferencia significativa entre los test MK y SR.

La Figura 4.1a y b muestra los boxplots para la PAC por fitoclima y estación, respectivamente, así como el  $p$ -valor para el test de Wilcoxon–Mann–Whitney. Los resultados muestran que el fitoclima FCOH (Vielha) presenta la mayor proporción de cambio positiva, conjuntamente con FTrSa, mientras que FCOSH y FTeSa (Barcelona, Tarragona y Roquetes-Tortosa) muestran la mayor estabilidad. Asimismo se observa que los resultados son estadísticamente significativos para los fitoclimas con una sola estación de monitoreo (FCOH y FTrSa, Figura 4.1a) y las estaciones de Vielha, Lleida, Tarragona (alta significación), Girona y Roquetes-Tortosa (Figura 4.1b). En la Figura 4.1c se presentan los resultados por taxon, los cuales son similares a los resultados anteriores de los test MK y SR. 12 esporas de hongos presentan incrementos significativos: todas las basidiósporas (*Agaricus*, *Agrocybe*, *Coprinaceae*, *Ganoderma* y *Thelephoraceae*); dos ascósporas (*Leptosphaeria* y *Xylariaceae*); y cinco conidiósporas (*Alternaria*, *Aspergillus-Penicillium*, *Cladosporium*, *Epicoccum* y *Torula*). *Agrocybe* presenta el mayor valor en la PAC, seguido de *Aspergillus-Penicillium* y *Cladosporium*. También dos conidiósporas presentan una tendencia significativa decreciente (*Drechslera-Helminthosporium* y *Curvularia*), y seis táxones no muestran ningún tipo de tendencia (tres ascósporas: *Chaetomium*, *Leptosphaeria* y *Venturiaceae*, y tres conidiósporas: *Arthrinium*, *Pithomyces* y *Stemphylium*).

Si comparamos los resultados del tipo de tendencias detectadas por los test de SR y MK (Tabla 4.1), se observa que en el 57.5% de los casos ambos test estiman un tipo de tendencia, mientras que en el 16.3% sólo muestra una tendencia significativa con SP (principalmente creciente) y un 26.3% sólo con MK (principalmente decreciente). No obstante, el test de McNemar's (Tabla 4.3) confirma que a pesar de las diferencias observadas en los casos no concordantes, ambos test son equivalentes en la práctica, lo cual también ha sido demostrado por Yue *et al.* (2002), Shadmani *et al.* (2012), Fernández-Llamazares *et al.* (2014) y Ahmad *et al.* (2015).

Si comparamos los resultados de las tendencias obtenidas en nuestro estudio (60% con tendencia significativa creciente, 10% decrecientes y un 30% sin tendencias significativas ver Tabla 4.1 y Figura 4.1c), con los resultados presentados por Damialis *et al.* (2015a,b) en Salónica Grecia (reportan una tendencia negativa en el 86% de las esporas de hongos estudiadas), se puede establecer que sólo se presentan similitudes en las tendencias decrecientes de *Drechslera-Helminthosporium*, *Leptosphaeria* y *Stemphylium*, y que hay discrepancias en los táxones de *Agrocybe*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Pleospora* y *Torula*, que en nuestro caso presentan tendencias significativas crecientes. Estas diferencias observadas no son fáciles de explicar, puesto que ambas áreas de estudio se ven influenciadas por un clima mediterráneo. En este sentido, las hipótesis que se plantean como origen de estas diferencias podrían ser los valores de precipitación, que son más bajos en Salónica que en las estaciones de Catalunya (excepto Lleida), así como diferencias en la vegetación y el porcentaje del uso del suelo en cultivos de las áreas de influencia de los muestreadores.

*Alternaria*, un taxon importante tanto a nivel de salud pública como fitosanitario, muestra una tendencia creciente en tres de las estaciones estudiadas (Vielha, Tarragona y Lleida), mientras disminuye ligeramente en una (Bellaterra). En Salónica (Damialis *et al.* 2015a,b) *Alternaria* mostraba una tendencia ligeramente positiva. Asimismo, en el estudio desarrollado en Derby y Cardiff (Corden & Millington 2001, Corden *et al.* 2003) se obtuvo como conclusión que la abundancia de tierras cultivables cerca de Derby podría explicar la tendencia creciente de esporas de *Alternaria*, de igual modo que la proximidad al mar podría ser la razón de su tendencia decreciente en la ciudad litoral de



**Figura 4.1 – Boxplots de la proporción de cambio anual (PAC año<sup>-1</sup>) en el promedio del AFSI por a) fitoclima, b) estación de muestreo y c) taxon.**

*p*-valor del test de Wilcoxon–Mann–Whitney. Diferencias significativas de cero; \*\*\* *p*-valor <0.001; \*\* *p*-valor <0.01; \* *p*-valor <0.05

Cardiff. Esta explicación no es completamente válida para el área objeto de estudio en este capítulo, donde una posible razón de la disminución de las esporas de *Alternaria* podría ser la creciente urbanización de la zona durante las últimas décadas y la consecuente pérdida y abandono de campos de cultivo. Asimismo, el aumento y posible disminución también pueden ser explicados por el cambio climático. Los estudios de este tipo desarrollados en Catalunya (Equip de Canvi Climàtic 2013) muestran que la temperatura media y máxima durante el periodo 1950–2013 ha aumentado significativamente en 0.22 y 0.27 °C por década respectivamente, mientras la precipitación ha sufrido una ligera disminución no significativa (-1.5 % por década). En este sentido, Vielha (FCOH) que es una estación de montaña con una baja temperatura promedio anual (menos de 10 °C) presenta el incremento más alto en el AFSI, probablemente por el aumento de las temperaturas ocasionado por el cambio climático, que posiblemente este generando una estimulación en los procesos de esporulación, puesto que permite un mayor desarrollo del hongo. Caso contrario se presenta en las estaciones del sur de Catalunya (FTeSA y FCOSH), que con un promedio de temperatura entre 15.1 y 17.6 °C, presenta las menores tendencias en la magnitud de cambio de sus AFSI, presumiblemente debido a que el incremento de las temperaturas puede estar limitando la esporulación.

La relación entre los cambios en la temperatura y la esporulación han sido recientemente demostrados por Damialis *et al.* (2015a,b), donde un descenso exponencial en la producción de esporas fue observado con el aumento en la temperatura. Además, Carlile *et al.* (2001) reportaron que el rango de temperaturas a las que los hongos tienden a esporular es más estrecho que el rango que permite su crecimiento y que la temperatura óptima para la esporulación es a menudo menor que la de crecimiento. Si esto es así, un aumento de la temperatura podría permitir el crecimiento de hongos, pero podría afectar a la esporulación. No obstante, este efecto de la temperatura podría ser positivo en las zonas frías y negativo en las zonas templadas o cálidas.

En concordancia con lo anterior, y teniendo en cuenta que las temperaturas durante el periodo de estudio son mayores y las precipitaciones menores a las reportadas por la caracterización fitoclimática de Allue Andrade (1990), se puede establecer que las tendencias de los táxones fúngicos que se muestran en la Figura 4.1 y en la Tabla 4.1, podrían estar total o parcialmente relacionadas con las condiciones meteorológicas cambiantes del periodo en estudio. Asimismo, la PAC en el AFSI podría establecerse como un referente acerca de los posibles cambios en la capacidad de reproducción fúngica y la biodiversidad en el futuro. En cuanto a las condiciones medioambientales de las estaciones estudiadas, las estaciones de muestreo rurales (Lleida, Manresa), presentan el AFSI más alto, mientras que la altitud (Vielha) y el tamaño de la zona urbana (Barcelona) parecen ser factores que disminuyen la presencia de esporas de hongos. Este hecho posiblemente tiene una relación con las PAC obtenidas, ya que en las estaciones estudiadas que muestran condiciones de ruralidad (Lleida) y altitud (Vielha) se presentan las PAC más significativas, mientras que Barcelona, la ciudad más grande estudiada, no la muestra.

El presente capítulo se trata de un primer estudio en Catalunya (NE de España) sobre la medición del cambio de la producción y diseminación de esporas de hongos a lo largo de las series anuales. La falta de estudios en este sentido dificulta la interpretación de los resultados. Por lo tanto, se hace necesaria más investigación para avanzar en el conocimiento del comportamiento de las esporas de hongos en el aire y el efecto que tienen los patrones meteorológicos cambiantes en su dinámica.

## 4.5. Conclusión

La diversidad de características de las localidades estudiadas ofrece la oportunidad de evaluar la variabilidad de las concentraciones de esporas de hongos y la magnitud de su cambio a lo largo del periodo de estudio en función del uso del suelo (urbanización *versus* agricultura) y la distancia al mar (interior o litoral), sin despreciar el potencial efecto del cambio en los patrones meteorológicos en los últimos años. El aumento de las temperaturas y la inestabilidad de las precipitaciones, reconocidos como signos del cambio climático en Catalunya en los últimos 50 años, podrían estar estimulando la esporulación en las zonas montañosas (Vielha) y limitándola en el litoral catalán meridional (Roquetes-Tortosa), afectando así la presencia de esporas de hongos aerovagantes.

## 4.6. Referencias bibliográficas

- Ahmad I, Tang D, Wang F, Wang M, & Wagan B (2015) Precipitation trends over time using Mann-Kendall and Spearman's Rho tests in swat river basin, Pakistan. *Adv Meteorol* 2015:1-15. doi <http://dx.doi.org/10.1155/2015/431860>
- Allue Andrade JL (1990) Phytoclimatic atlas of Spain. Taxonomies. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España
- Astray G, Rodríguez-Rajo FJ, Ferreiro-Lage JA, Fernández-González M, Jato V, & Mejuto JC (2010) The use of artificial neural networks to forecast biological atmospheric allergens or pathogens only as *Alternaria* spores. *J Environ Monit* 12:2145–2152. doi: 10.1039/C0EM00248H
- Barnes C., Alexis NE, Bernstein JA, Cohn JR, Demain JG, Horner E, Levetin E, Nel A, & Phipatanakul W (2013) Climate change and our environment: the effect on respiratory and allergic disease. *J Allergy Clin Immunol Pract* 1:137–141. doi: 10.1016/j.jaip.2012.07.002
- Beggs PJ (2004) Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. *Clin Exp Allergy* 34:1507–1513. doi: 10.1111/j.1365-2222.2004.02061.x
- Blanco C, De Los Santos B, & Romero F (2006) Relationship between concentrations of *Botrytis Cinerea* conidia in air, environmental conditions, and the incidence of grey mould in strawberry flowers and fruits. *Eur J Plant Pathol* 114:415–425. doi: 10.1007/s10658-006-0007-3
- Breton MC, Garneau M, Fortier I, Guay F, & Louis J (2006) Relationship between climate, pollen concentrations of *Ambrosia* and medical consultations for allergic rhinitis in Montreal, 1994–2002. *Sci Total Environ* 370:39–50. doi: 10.1016/j.scitotenv.2006.05.022
- Burch M, & Levetin E (2002) Effects of meteorological conditions on spore plumes. *Int J Biometeorol* 46:107–117. doi: 10.1007/s00484-002-0127-1
- Carlile MJ, Watkinson SC, & Gooday GW (2001) 4 - Spores, dormancy and dispersal. In: Carlile MJ, Watkinson SC, & Gooday GW (eds) *The Fungi* (Second Edition). Academic Press, London, pp 185–243
- Corden JM, & Millington WM (2001) The long-term trends and seasonal variation of the aeroallergen *Alternaria* in Derby, UK. *Aerobiologia* 17:127–136. doi: 10.1023/A:1010876917512
- Corden JM, Millington WM, & Mullins J (2003) Long-term trends and regional variation in the aeroallergen *Alternaria* in Cardiff and Derby UK – are differences in climate and cereal production having an effect? *Aerobiologia* 19:191–199. doi: 10.1023/B:AERO.0000006529.51252.2f
- D'Amato G, & Cecchi L (2008) Effects of climate change on environmental factors in respiratory allergic diseases. *Clin Exp Allergy* 38:1264–1274. doi: 10.1111/j.1365-2222.2008.03033.x
- Damialis A, Mohammad AB, Halley JM, & Gange AC (2015a) Fungi in a changing world: growth rates will be elevated, but spore production may decrease in future climates. *Int J Biometeorol* 59:1157–1167. doi: 10.1007/s00484-014-0927-0

- Damialis A, Vokou D, Gioulekas D, & Halley JM (2015b) Long-term trends in airborne fungal-spore concentrations: a comparison with pollen. *Fungal Ecol* 13:150–156. doi: 10.1016/j.funeco.2014.09.010
- De Linares C, Belmonte J, Canela MA, Díaz de la Guardia C, Alba-Sanchez F, Sabariego S, & Alonso-Pérez S (2010) Dispersal patterns of *Alternaria* conidia in Spain. *Agric For Meteorol* 150:1491–1500. doi: 10.1016/j.agrformet.2010.07.004
- Equip de Canvi Climàtic (2013) Butlletí anual d'indicadors climàtics (Informe anual No. 7 (any 2013)). Servei meteorològic de Catalunya, Generalitat de Catalunya, Departament de Territori i Sostenibilitat, Catalunya
- Escuredo O, Seijo MC, Fernández-González M, & Iglesias I (2011) Effects of meteorological factors on the levels of *Alternaria* spores on a potato crop. *Int J Biometeorol* 55:243–252. doi: 10.1007/s00484-010-0330-4
- Fernández-González M, Rodríguez-Rajo FJ, Jato V, Aira MJ, Ribeiro H, Oliveira M, & Abreu I (2012) Forecasting ARIMA models for atmospheric vineyard pathogens in Galicia and Northern Portugal: *Botrytis cinerea* spores. *Ann Agric Enviro Med* 19:255–262.
- Fernández-Llamazares Á, Belmonte J, Delgado R, & De Linares C (2014) A statistical approach to bioclimatic trend detection in the airborne pollen records of Catalonia (NE Spain). *Int J Biometeorol* 58:371–382. doi: 10.1007/s00484-013-0632-4
- García-Mozo H, Galán C, Jato V, Belmonte J, Díaz de la Guardia C, Fernández D, Gutiérrez M, Aira MJ, Roure JM, Ruiz L, Trigo MM, & Domínguez-Vilches E (2006) *Quercus* pollen season dynamics in the Iberian Peninsula: response to meteorological parameters and possible consequences of climate change. *Ann Agric Enviro Med* 13:209.
- Gilbert RO (1987) Statistical methods for environmental pollution monitoring. John Wiley & Sons
- Grinn-Gofroń A, & Strzelczak A (2008a) Artificial neural network models of relationships between *Cladosporium* spores and meteorological factors in Szczecin (Poland). *Grana* 47:305–315. doi: 10.1080/00173130802513784
- Grinn-Gofroń A, & Strzelczak A (2011) The effects of meteorological factors on the occurrence of *Ganoderma* sp. spores in the air. *Int J Biometeorol* 55:235–241. doi: 10.1007/s00484-010-0329-x
- Grinn-Gofroń A, & Strzelczak A (2008b) Artificial neural network models of relationships between *Alternaria* spores and meteorological factors in Szczecin (Poland). *Int J Biometeorol* 52:859–868. doi: 10.1007/s00484-008-0182-3
- Kendall M. (1938) A new measure of rank correlation. *Biometrika* 81–93.
- Kendall MG (1975) Rank correlation methods. Hafner, New York
- Lacey J (1981) The aerobiology of conidial fungi. *Biology of Conidial fungi* 1:373–416.
- Leyronas C, & Nicot PC (2013) Monitoring viable airborne inoculum of *Botrytis cinerea* in the South-East of France over 3 years: relation with climatic parameters and the origin of air masses. *Aerobiologia* 29:291–299. doi: 10.1007/s10453-012-9280-0
- Mann HB (1945) Nonparametric tests against trend. *Econometrica* 13:245–259. doi: 10.2307/1907187
- Mann HB, & Whitney DR (1947) On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The annals of mathematical statistics* 18:50–60.
- McNemar Q (1947) Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages. *Psychometrika* 12:153–157. doi: 10.1007/BF02295996
- Millington WM, & Corden JM (2005) Long term trends in outdoor *Aspergillus/Penicillium* spore concentrations in Derby, UK from 1970 to 2003 and a comparative study in 1994 and 1996 with the indoor air of two local houses. *Aerobiologia* 21:105–113. doi: 10.1007/s10453-005-4180-1
- Moral J, De la Rosa R, León L, Barranco D, Michailides TJ, & Trapero A (2008) High susceptibility of Olive cultivar FS-17 to *Alternaria alternata* in Southern Spain. *Plant Dis* 92:1252–1252. doi: 10.1094/PDIS-92-8-1252A
- Oliveira M, Guerner-Moreira J, Mesquita MM, & Abreu I (2009) Important phytopathogenic airborne fungal spores in a rural area: incidence of *Botrytis cinerea* and *Oidium* spp. *Ann Agric Enviro Med* 16:197–204.
- Rasmussen A (2002) The effects of climate change on the birch pollen season in Denmark. *Aerobiologia* 18:253–265. doi: 10.1023/A:1021321615254
- Recio M, Trigo MM, Docampo S, Melgar M, García-Sánchez J, Bootello L, & Cabezudo B (2012) Analysis of the predicting variables for daily and weekly fluctuations of two airborne fungal spores: *Alternaria* and *Cladosporium*. *Int J Biometeorol* 56:983–991. doi: 10.1007/s00484-011-0509-3

- Reid CE, & Gamble JL (2009) Aeroallergens, allergic disease, and climate change: impacts and adaptation. *Ecohealth* 6:458–470. doi: 10.1007/s10393-009-0261-x
- Rodríguez-Rajo FJ, Jato V, Fernández-González M, & Aira MJ (2010) The use of aerobiological methods for forecasting Botrytis spore concentrations in a vineyard. *Grana* 49:56–65. doi: 10.1080/00173130903472393
- Scheifinger H, Belmonte J, Buters J, Celenk S, Damialis A, Dechamp C, García-Mozo H, Gehrig R, Grewling L, Halley JM, Hogda K-A, Jäger S, Karatzas K, Karlsen S-R, Koch E, Pauling A, Peel R, Sikoparija B, Smith M, Galán C, Thibaudon M, Vokou D, & De Weger LA (2013) Monitoring, modelling and forecasting of the pollen season. In: Sofiev M, & Bergmann K-C (eds) *Allergenic pollen*, 1st edn. Springer Netherlands, New York, London, pp 71–126
- Sen PK (1968) Estimates of the regression coefficient based on Kendall's Tau. *J Am Stat Assoc* 63:1379–1389. doi: 10.1080/01621459.1968.10480934
- Shadmani M, Marofi S, & Roknian M (2012) Trend analysis in reference evapotranspiration using Mann-Kendall and Spearman's Rho Tests in arid regions of Iran. *Water Resour Manage* 26:211–224. doi: 10.1007/s11269-011-9913-z
- Shapiro SS, & Wilk MB (1965) An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52:591–611. doi: 10.2307/2333709
- Shea KM, Truckner RT, Weber RW, & Peden DB (2008) Climate change and allergic disease. *J Allergy Clin Immunol* 122:443–453. doi: 10.1016/j.jaci.2008.06.032
- Simon-Nobbe B, Denk U, Rid R, & Breitenbach M (2008) The spectrum of fungal allergy. *Int Arch Allergy Immunol* 145:58–86. doi: 10.1159/000107578
- Spearman C (1904) "General intelligence", objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology* 15:201–292. doi: 10.2307/1412107
- Stach A, García-Mozo H, Prieto-Baena JC, Czarnecka-Operacz M, Jenerowicz D, Silny W, & Galán C (2007) Prevalence of *Artemisia* species pollinosis in western Poland: Impact of climate change on aerobiological trends. *J Investig Allergol Clin Immunol* 17:39–47.
- Tao Z, Malvick D, Claybrooke R, Floyd C, Bernacchi CJ, Spoden G, Kurlle J, Gay D, Bowersox V, & Krupa S (2009) Predicting the risk of soybean rust in Minnesota based on an integrated atmospheric model. *Int J Biometeorol* 53:509–521. doi: 10.1007/s00484-009-0239-y
- Theil H (1950) A rank-invariant method of linear and polynomial regression analysis. I, II, III. In: *Proc Koninklijke Ned Acad Wet.* pp 1397–1412
- Wilcoxon F (1945) Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics bulletin* 80–83.
- Yue S, Pilon P, & Cavadias G (2002) Power of the Mann-Kendall and Spearman's rho tests for detecting monotonic trends in hydrological series. *J Hydrol* 259:254–271. doi: 10.1016/S0022-1694(01)00594-7
- Zar JH (1972) Significance testing of the Spearman rank correlation coefficient. *J Am Stat Assoc* 67:578–580.
- Ziello C, Sparks TH, Estrella N, Belmonte J, Bergmann KC, Bucher E, Brighetti MA, Damialis A, Detandt M, Galán C, Gehrig R, Grewling L, Gutiérrez Bustillo AM, Hallsdóttir M, Kockhans-Bieda M-C, De Linares C, Myszkowska D, Páldy A, Sánchez A, Smith M, Thibaudon M, Travaglini A, Uruska A, Valencia-Barrera RM, Vokou D, Wachter R, de Weger LA, & Menzel A (2012) Changes to airborne pollen counts across Europe. *PLoS ONE* 7:e34076. doi: 10.1371/journal.pone.0034076
- Ziska LH, & Beggs PJ (2012) Anthropogenic climate change and allergen exposure: The role of plant biology. *J Allergy Clin Immunol* 129:27–32. doi: 10.1016/j.jaci.2011.10.032

## Conclusiones

---





De los resultados obtenidos en esta tesis se resumen las siguientes conclusiones:

## Capítulo 1

La revisión bibliográfica realizada muestra que la modelación espacio-temporal de polen y esporas de hongos aerovagantes es un proceso complejo en el que se debe establecer los criterios de partida para que los resultados tengan un alto nivel de confiabilidad. Además, este estudio ha permitido concluir que:

- ✓ Los modelos predictivos se ven afectados por la distribución de los datos y el alto contenido de ceros presentes en las series anuales aerobiológicas lo que dificulta el uso de algunas metodologías estadísticas para su desarrollo.
- ✓ Los modelos basados en la observación son los más empleados, enfocados principalmente en estimar las concentraciones futuras empleando para ello una amplia cantidad de variables meteorológicas (principalmente parámetros de temperatura y precipitación).
- ✓ Los modelos basados en la fenología, concentran una mayor diversidad y sencillos de aplicar, se enfocan principalmente en modelar el inicio del periodo de floración, y emplean frecuentemente la temperatura como parámetro principal. No obstante, la complejidad de los criterios de partida en estos modelos provoca una menor frecuencia de uso por lo que aún se requiere una mayor discusión para concertar dichos criterios de la modelación.
- ✓ Los modelos de dispersión son significativamente los menos empleados, atribuible a los altos requerimientos técnicos-científicos y el escaso avance que se tiene en el establecimiento de los flujos y fuentes de emisión. Un ejemplo de esta dificultad es que el mayor número de estudios de modelación es de tipo *backward* que no requiere del establecimiento de flujos de emisión.

## Capítulo 2

Partiendo de la dificultad que presenta el desarrollo de modelos aerobiológicos debido a la distribución no normal de los datos, se ha valorado realizar un modelo de distribución gamma, del cual se puede concluir que:

- ✓ El modelo es válido para describir la distribución de los datos de una serie anual de concentraciones diarias de polen y esporas de hongos aerovagantes.
- ✓ El parámetro  $\alpha$  del modelo a nivel espacio-temporal es estable y muestra, en el caso del polen, que dicho parámetro presenta una fuerte relación con la distribución ecológica de los taxones, mientras que para las esporas de hongos, permite identificar los taxones indicadores del uso del suelo o del bioclima.
- ✓ Gracias al parámetro  $\alpha$  fue posible establecer una clasificación genérica agrupando las partículas aerovagantes en cinco categorías. Dicha clasificación aporta una mejora a la gestión de la base de datos aerobiológica de Catalunya, reduciendo el estudio de las dinámicas esporopolínicas

anuales y el desarrollo de modelos de predicción al de los taxones representativos, uno por cada categoría.

### Capítulo 3

Tomando seis taxones de polen y seis de esporas de hongos de la clasificación genérica obtenida en el modelo gamma, se ha evaluado la capacidad y eficacia de la regresión logística y el árbol de regresión como metodologías para la obtención de un modelo de predicción basado en umbrales de concentración. Los principales hallazgos son:

- ✓ La regresión logística y el árbol de regresión son metodologías sencillas e intuitivas a la hora de interpretar sus resultados. Ambos modelos mostraron resultados similares en cuanto a la relación y/o influencia de los parámetros meteorológicos en los diferentes umbrales simulados, así como valores de validación altamente satisfactorios.
- ✓ Las predicciones aerobiológicas basadas en umbrales de concentración disminuyen los problemas ocasionados por el tipo de distribución de los datos (con un número elevado de ceros) y facilita la creación de alertas.
- ✓ La regresión logística ha mostrado ser más eficaz a la hora de establecer una predicción positiva. Teniendo en cuenta que es además mucho más sencilla de aplicar, se establece como el mejor método para predecir la superación de los umbrales de concentraciones futuras en las estaciones aerobiológicas de Catalunya.

### Capítulo 4

Finalmente, la diversidad ecológica y climática del área estudiada permitió evaluar la variabilidad de concentraciones de esporas de hongos en Catalunya y la magnitud de cambio en el periodo 1995-2013. De este estudio se puede concluir que:

- ✓ Las pruebas no paramétricas Mann–Kendall y Spearman’s Rho son válidas para detectar tendencias monotónicas en los índices anuales de esporas de hongos, ya que ambas presentan un potencial de detección equivalente.
- ✓ Las basidiósporas no están afectadas por los cambios en las precipitaciones y tienen mayor resistencia a las temperaturas cálidas, por lo cual pueden estar adaptándose a los procesos de variabilidad climática que presenta el territorio, mientras que conidiósporas si son moduladas con mayor intensidad por los cambios meteorológicos, y se ven afectadas por las variaciones climáticas, presentando el mayor número de taxones con tendencias decrecientes.
- ✓ El aumento de las temperaturas y la inestabilidad de las precipitaciones producto del cambio climático en Catalunya podrían estimular la esporulación en las zonas montañosas (Vielha) y limitándola en el litoral catalán meridional (Roquetes-Tortosa). Evidenciado en la proporción anual de cambio de 12 taxones con tendencias crecientes y de dos taxones con tendencias decrecientes.