



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

Dinámica fitoclimática forestal en la alta montaña pirenaica. Fisionomías e Idoneidades

Carmen Allué Camacho

Javier M^a García López

Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León

Burgos, 13 de junio de 2017)

OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO:



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

- **Utilización de un Modelo Fitoclimático** para la evaluación de posibles cambios que desde el punto de vista fitoclimático se hayan podido producir en las últimas décadas en medios forestales de alta montaña axérica a través de la variación en la capacidad de acogida del medio frente a las principales especies arbóreas dominantes de su cubierta forestales.
- **Aplicación del Modelo** al concreto de un ecosistema forestal de alta montaña en el Pirineo Central.

Bosque de pino negro
(*Pinus uncinata*)
en Lago San Mauricio
(Parque Nacional de Aigüestortes i
Estany de Sant Maurici)



OBJETIVO DEL PRESENTE TRABAJO:

Se espera poder **EVALUAR** algunos posibles **efectos en su cubierta forestal**:

- **Repercusiones en la dinámica vegetal y biodiversidad potencial**
- Situación actual de **vulnerabilidad**
- Posibles **alternativas de gestión adaptativa.**



Ideas previas....



● La encrucijada actual y los grandes retos.....

- De los datos numéricos al lenguaje vegetal
- De lo descriptivo a lo cuantificable: Adecuaciones
- La Diagnósis Fitoclimática y la toma de decisiones

METODOLOGÍA

www.climatforest.com

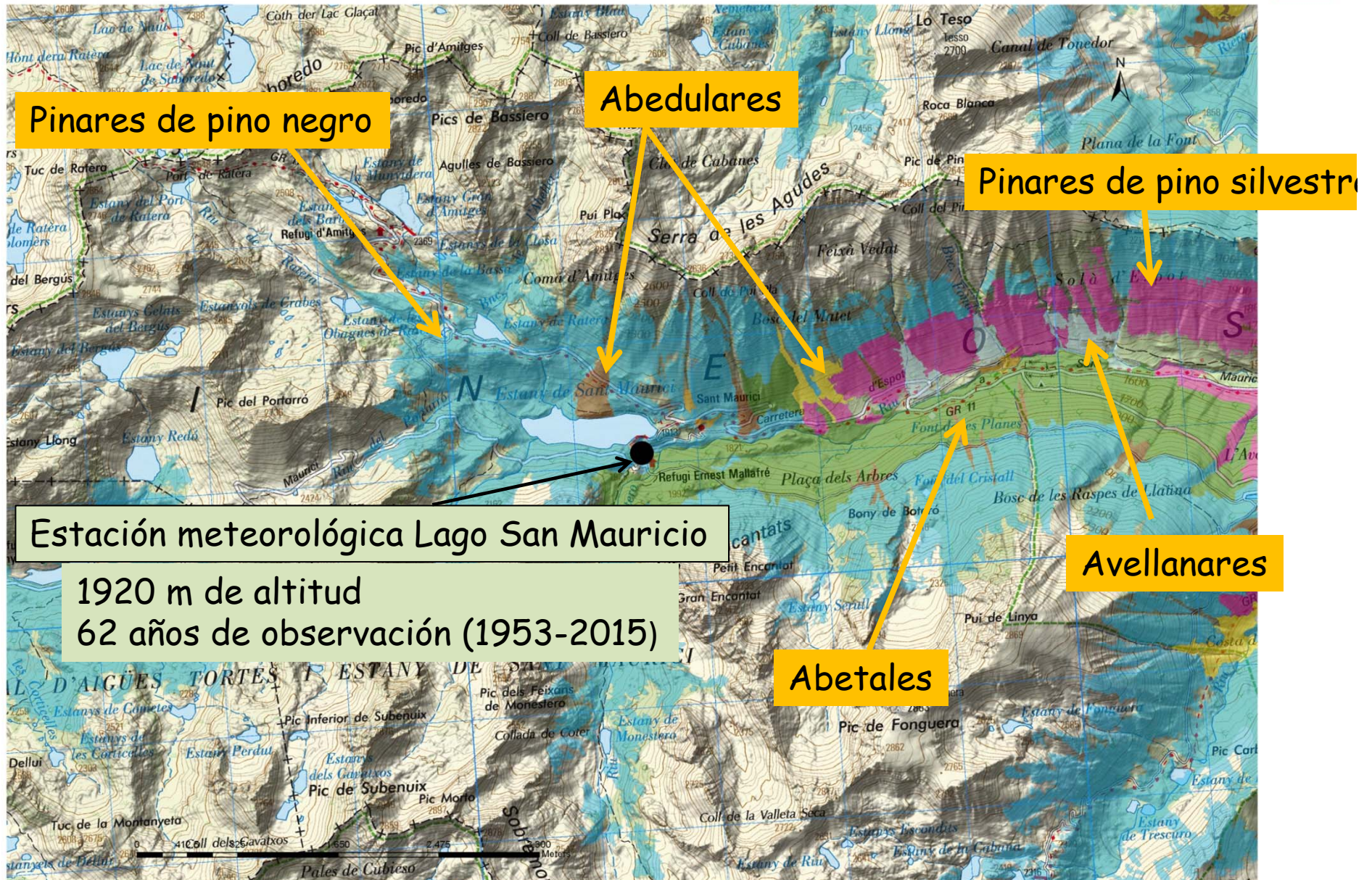


- **“MODELO SUBTIPOS”** (ALLUÉ-ANDRADE , 1990 y 1997): adecuación de la estación a un conjunto de **22 subtipos fitoclimáticos de carácter fisionómico**
- **“MODELO ESPECIES”** (modelo CLIMPAIR -GARCÍA-LÓPEZ & ALLUÉ, 2011-): adecuación de la estación a un conjunto de **18 especies arbóreas con capacidad de formar cubiertas forestales dominantes**, mejorando la **eficiencia predictiva** del sistema original mediante la incorporación de **envolventes convexas en espacios multifactoriales** (GARCÍA-LÓPEZ y ALLUÉ, 2003)
- La **COMPONENTE DINÁMICA TEMPORAL**: medias móviles de **30 años de amplitud para 12 variables fitoclimáticas**
- La **ENTROPÍA O VERSATILIDAD FITOCLIMÁTICA** (GARCÍA-LÓPEZ & ALLUÉ, 2011): **fórmula derivada de la teoría de la información y análoga al clásico Índice de Entropía de Shannon** (SHANNON, 1948) aplicada al conjunto de índices de idoneidad positivos por especies

*Mapa geográfico: © Instituto Geográfico Nacional
**Vegetación actual según en Mapa Forestal de España



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL



Estación AEMET "Lago San Mauricio"



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Nombre	Periodo	K	A	P	PE	T	TMF	TMC	TMMF	TMMC	HS	PV	OSC	F	C
9660	1953 - 1982	0,00	0,00	1327	97	4,3	-2,9	12,8	-8,1	18,9	6,1	4,3	15,7	-26	29
9660	1954 - 1983	0,00	0,00	1329	95	4,3	-2,9	12,9	-8,1	19	6,1	4,3	15,8	-26	29
9660	1955 - 1984	0,00	0,00	1341	99	4,3	-2,9	13	-8	19	6,2	4,3	15,9	-25	29
9660	1956 - 1985	0,00	0,00	1339	95	4,2	-2,8	13	-7,9	18,8	6,2	4,3	15,8	-25	29
9660	1957 - 1986	0,00	0,00	1335	92	4,3	-2,7	13	-7,2	19	6,2	4,3	15,7	-20	29
9660	1958 - 1987	0,00	0,00	1409	107	4,3	-3	13,1	-7,5	19	6,2	4,3	16,1	-20	29
9660	1959 - 1988	0,00	0,00	1402	111	4,2	-2,8	13,1	-7,6	19,1	6,2	4,3	15,9	-20	29
9660	1960 - 1989	0,00	0,00	1392	111	4,2	-2,9	13,2	-7,7	19,2	6,2	4,3	16,1	-20	29
9660	1961 - 1990	0,00	0,00	1396	108	4,4	-2,8	13,3	-7,2	19,3	6,2	4,4	16,1	-20	29
9660	1962 - 1991	0,00	0,00	1364	103	4,5	-2,7	13,5	-7,1	19,6	6,2	4,3	16,2	-20	29
9660	1963 - 1992	0,00	0,00	1395	102	4,6	-2,7	13,6	-7	19,7	6,1	4,3	16,3	-20	29
9660	1964 - 1993	0,00	0,00	1390	98	4,6	-2,6	13,7	-6,8	19,8	6,2	4,3	16,3	-20	29
9660	1965 - 1994	0,00	0,00	1390	98	4,6	-2,6	13,7	-6,8	19,8	6,2	4,3	16,3	-20	29
9660	1966 - 1995	0,00	0,00	1324	94	4,6	-2,5	13,6	-6,7	19,7	6,1	4,3	16,1	-20	29
9660	1967 - 1996	0,00	0,00	1302	92	4,5	-2,5	13,5	-6,7	19,5	6,2	4,2	16	-20	29
9660	1968 - 1997	0,00	0,00	1279	92	4,5	-2,6	13,7	-6,8	19,7	6,2	4,2	16,3	-20	28,4
9660	1969 - 1998	0,00	0,00	1246	91	4,6	-2,5	13,8	-6,6	19,8	6,2	4,2	16,3	-20	28,8
9660	1970 - 1999	0,00	0,00	1243	84	4,7	-2,5	13,9	-6,6	19,9	6,2	4,3	16,4	-20	28,8
9660	1971 - 2000	0,00	0,00	1263	82	4,8	-2,4	13,8	-6,6	19,8	6,2	4,3	16,2	-20	28,8
9660	1972 - 2001	0,00	0,00	1229	78	4,9	-2,2	13,8	-6,3	19,7	6,2	4,3	16	-20	28,8
9660	1973 - 2002	0,00	0,00	1225	76	5	-1,9	13,8	-5,9	19,8	6,1	4,3	15,7	-20	28,8
9660	1974 - 2003	0,00	0,00	1237	76	5	-2,2	13,9	-6,2	19,9	6,1	4,4	16,1	-20	28,8
9660	1975 - 2004	0,00	0,00	1226	78	5,1	-2,2	13,9	-6,2	19,9	6,1	4,4	16,1	-20	28,8
9660	1976 - 2005	0,00	0,00	1205	74	5,1	-2	13,9	-6,1	19,9	6	4,4	15,9	-20	28,8
9660	1977 - 2006	0,00	0,00	1191	75	5,1	-2,3	13,9	-6,4	19,8	6	4,5	16,2	-20	28,8
9660	1978 - 2007	0,00	0,00	1166	73	5,1	-2,1	13,9	-6,3	19,8	6	4,5	16	-20	29,5
9660	1979 - 2008	0,00	0,00	1162	72	5,1	-2	13,9	-6,2	19,9	6	4,5	15,9	-20	29,5
9660	1980 - 2009	0,00	0,00	1168	70	5,2	-2	14	-6,2	20	5,9	4,5	16	-20	29,5
9660	1981 - 2010	0,00	0,00	1171	71	5,1	-2	14	-6,2	20	6	4,5	16	-20	29,5
9660	1982 - 2011	0,00	0,00	1166	71	5,2	-2	14	-6,2	20	5,9	4,5	16	-20	29,5
9660	1983 - 2012	0,00	0,00	1163	71	5,2	-1,9	14	-6,1	19,9	6	4,5	15,9	-20	29,5
9660	1984 - 2013	0,00	0,00	1166	73	5,1	-1,9	14	-6,1	19,9	6	4,5	15,9	-20	29,5
9660	1985 - 2014	0,00	0,00	1171	74	5	-1,9	13,8	-6,2	19,7	6	4,5	15,7	-20	29,5
9660	1986 - 2015	0,00	0,00	1164	76	5,1	-1,9	14	-6,3	19,8	5,9	4,5	15,9	-20	29,5
Variación max		0,00	0,00	247	41	1,00	1,10	1,20	2,20	1,20	0,30	0,30	0,70	6,00	1,10
Valor máximo		0,00	0,00	1409	111	5,20	-1,90	14,00	-5,90	20,00	6,20	4,50	16,40	-20,00	29,50
Valor mínimo		0,00	0,00	1162	70	4,20	-3,00	12,80	-8,10	18,80	5,90	4,20	15,70	-26,00	28,40
periodo		0,00	0,00	1327	97	4,30	-2,90	12,80	-8,10	18,90	6,10	4,30	15,70	-26,00	29,00
Valor al final del periodo		0,00	0,00	1164	76	5,10	-1,90	14,00	-6,30	19,80	5,90	4,50	15,90	-20,00	29,50
Diferencia de valor al inicio y al final del periodo		0,00	0,00	-163	-21	0,80	1,00	1,20	1,80	0,90	-0,20	0,20	0,20	6,00	0,50

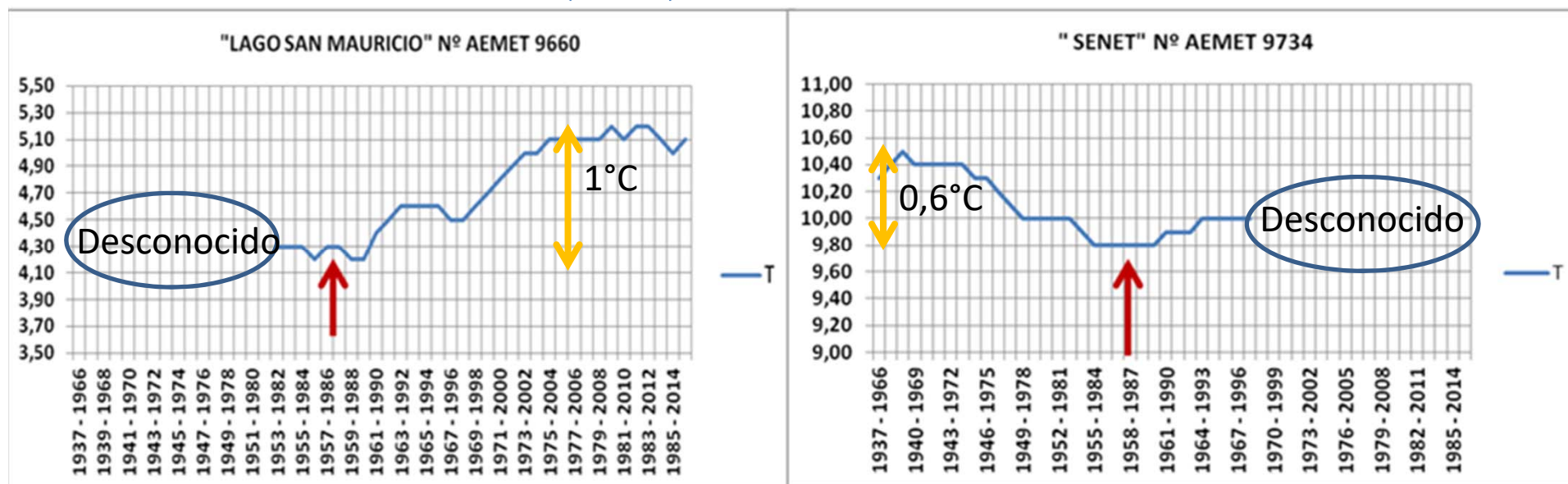
Tabla de Valores de las medias móviles de 30 años de los factores utilizados por el sistema

ABREVIATURA	FACTOR	UNIDAD
K	Intensidad de la aridez. Se calcula como el cociente As/Ah , siendo Ah el área húmeda del climodiagrama (curva de P_i por encima de T_i , es decir, $2T_i < P_i$) y As el área seca (curva P_i por debajo de la T_i , es decir, $2T_i > P_i$). Por razones de escala se hace la transformación a $10 \cdot \log(K+1)$.	
A	Duración de la aridez en el sentido de GAUSSEN, es decir, nº de meses en que la curva de T_i se sitúa por encima de la de P_i , es decir, en los que $2T_i > P_i$	meses
P	Precipitación anual total	mm
PE	Precipitación estival mínima (Junio, Julio, Agosto o Septiembre)	mm
T	Temperatura media anual	°C
TMF	Temperatura media mensual más baja	°C
TMC	Temperatura media mensual más alta	°C
TMMF	Temperatura media de las mínimas del mes con T más baja	°C
TMMC	Temperatura media de las máximas del mes con T más alta	°C
HS	Helada segura. Calculada como nº de meses en los que $T_i \leq 4^\circ\text{C}$	meses
PV	Periodo de actividad vegetal libre. Nº de meses en los que $T_i \leq 7,5^\circ\text{C}$ excluidos los periodos con $A > 0$	meses
OSC	Oscilación térmica. Calculada como $TMC - TMF$	°C

DINÁMICA FACTORIAL: TEMPERATURA MEDIA ANUAL

Estación AEMET "Lago San Mauricio" (1920 m) y "Senet" (1340 m)

Estabilidad



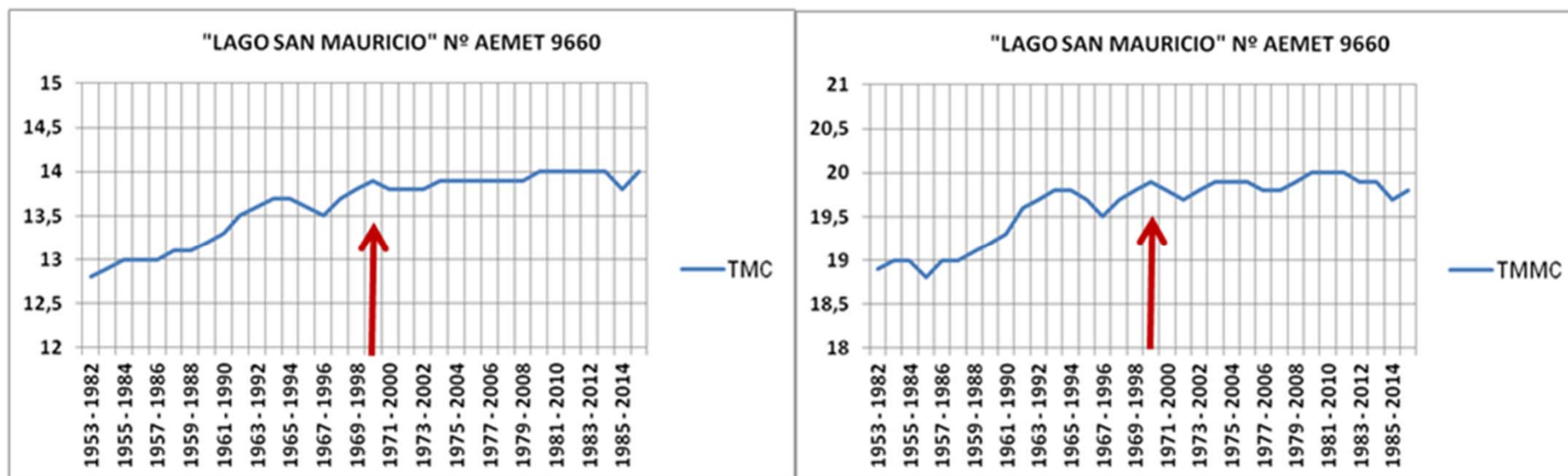


DINÁMICA FACTORIAL: TEMPERATURAS MÁXIMAS

Estación AEMET "Lago San Mauricio"

Estabilidad

Estabilidad

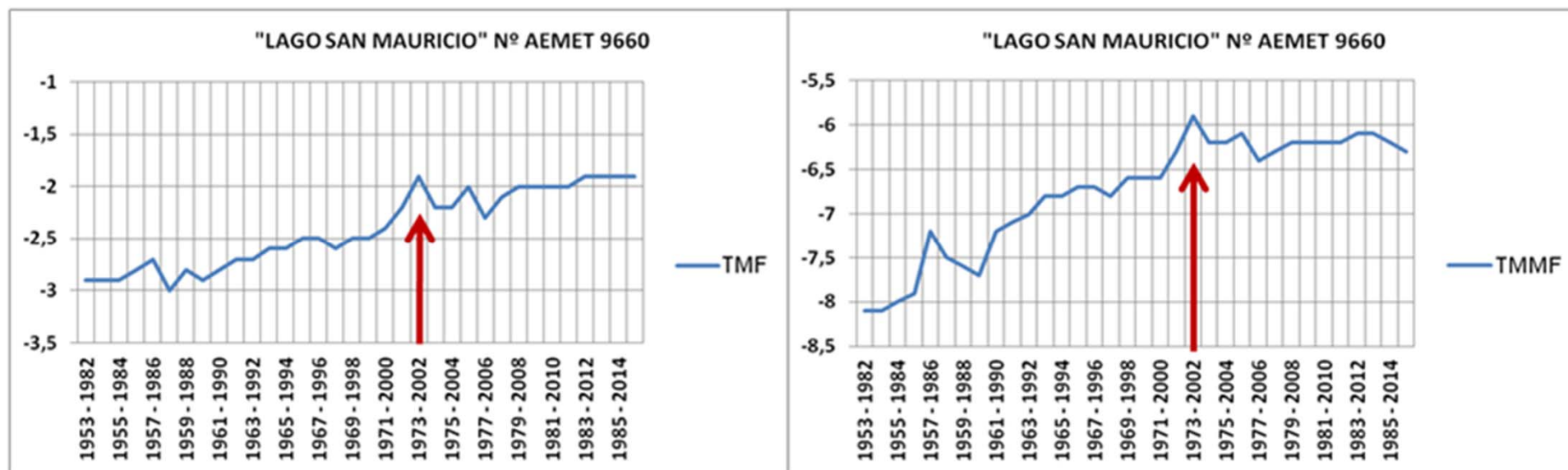


DINÁMICA FACTORIAL: TEMPERATURAS MÍNIMAS

Estación AEMET "Lago San Mauricio"

Estabilidad

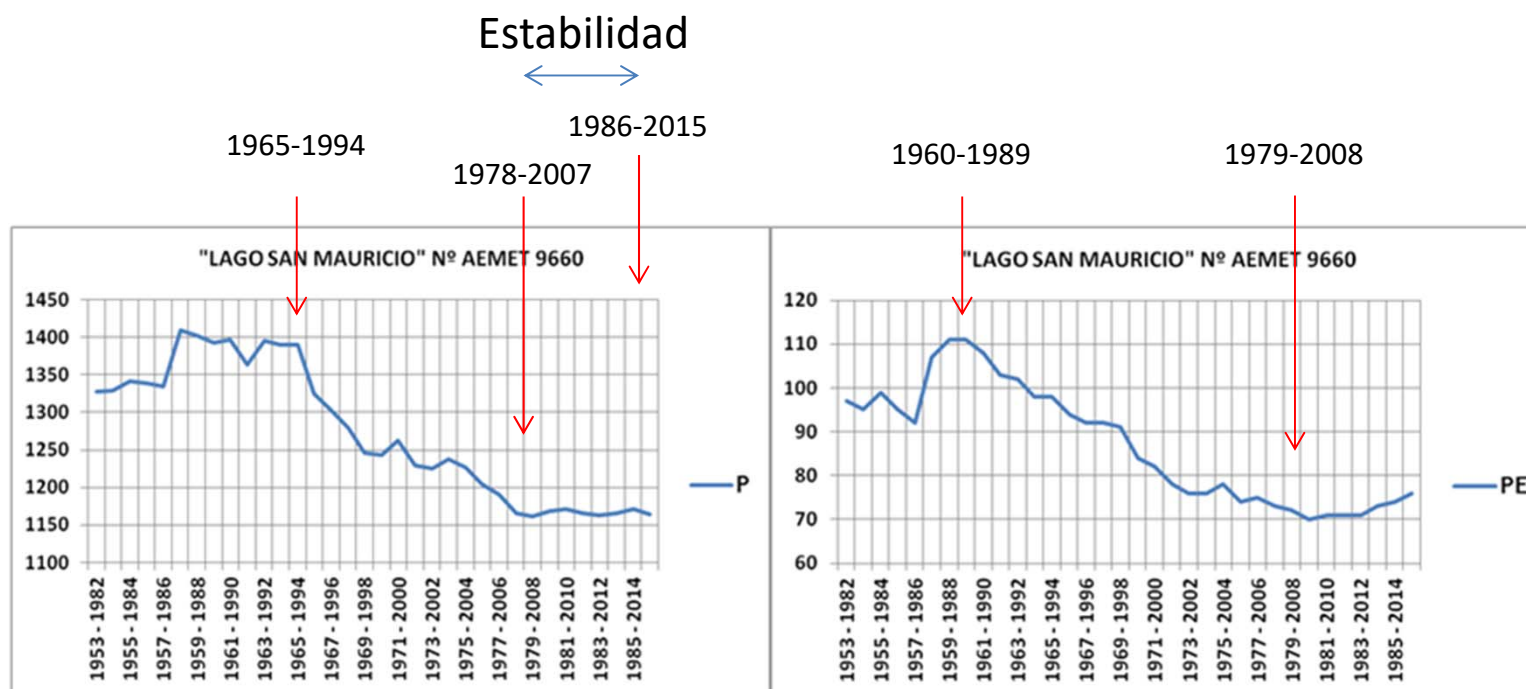
Estabilidad



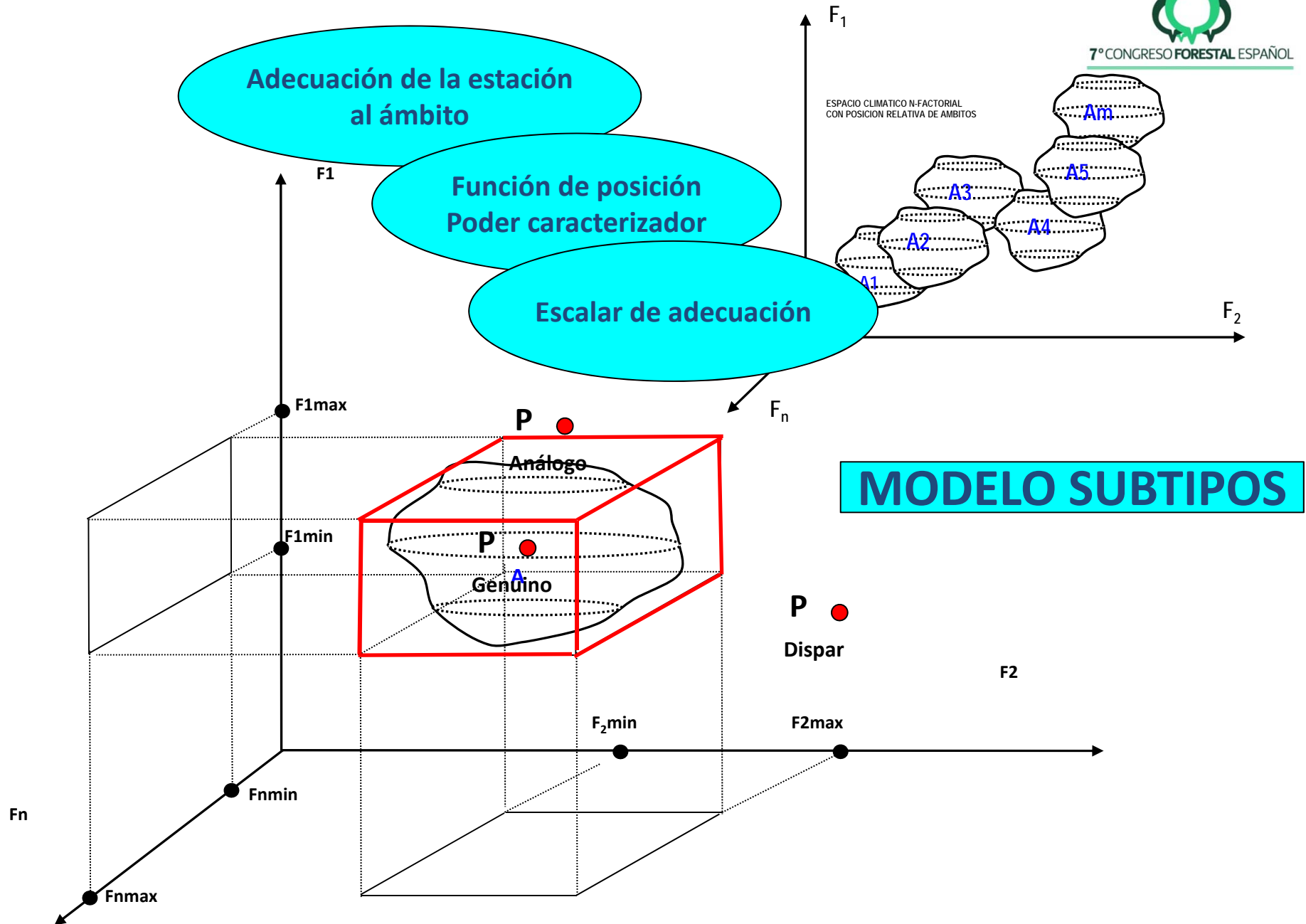


DINÁMICA FACTORIAL: PRECIPITACIONES

Estación AEMET "Lago San Mauricio"



- no existe sequedad estival ($K=0$ y $A=0$)
- de mantenerse la tendencia a la baja de las precipitaciones la situación podría cambiar.



DINÁMICA FITOCLIMÁTICA: MODELO SUBTIPOS



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Estación AEMET "Lago San Mauricio"

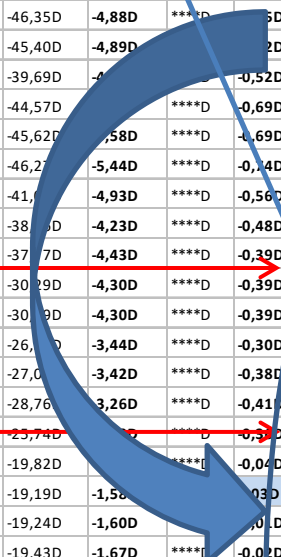
Oroborealoide subnemoral húmedo VIII(VI)₂

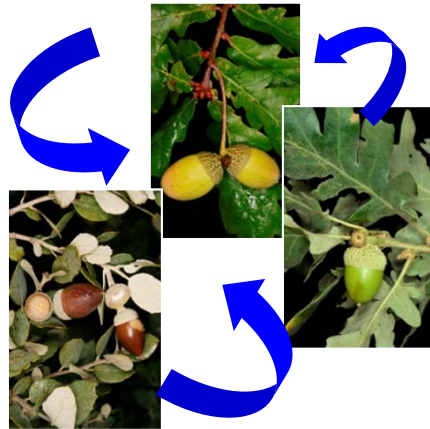
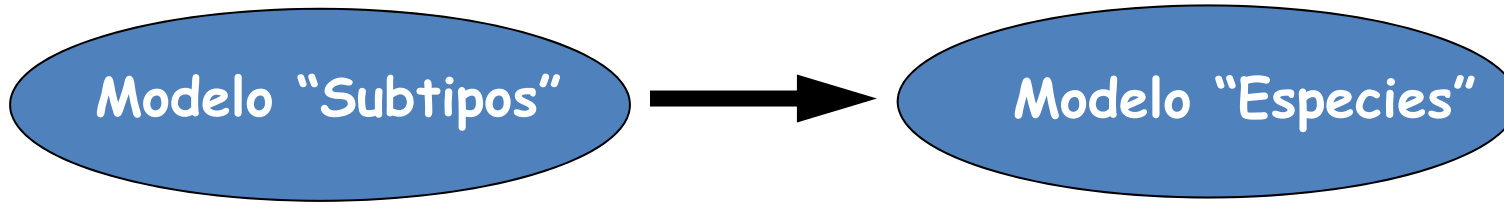
Oroborealoide genuino X(VIII)

Período	III(IV)	IV(III)	IV1	IV2	IV3	IV4	IV(VI)1	IV(VII)	IV(VI)2	VI(IV)1	VI(IV)2	VI(IV)3	VI(IV)4	VI(VII)	VI(V)	VI	VIII(VI)2	X(VIII)	X(IX)1	X(IX)2	VIII(VII)	VIII(VI)1
1953 - 1982	****D	****D	****D	****D	-524,35D	-170,85D	-110,60D	-431,62D	****D	-43,55D	-31,90D	****D	-47,34D	-5,07D	****D	-0,69D	-0,06D	0,67G	-4,40D	-833,72D	-214,38D	-21,64D
1954 - 1983	****D	****D	****D	****D	-516,70D	-163,08D	-103,66D	-406,00D	****D	-40,80D	-29,00D	****D	-47,12D	-5,00D	****D	-0,69D	-0,06D	0,67G	-4,73D	-750,91D	-194,12D	-21,42D
1955 - 1984	****D	****D	****D	****D	-554,49D	-180,33D	-117,48D	-450,25D	****D	-47,44D	-34,77D	****D	-46,35D	-4,88D	****D	-0,50D	-0,01D	0,65G	-4,01D	-921,59D	-235,91D	-22,49D
1956 - 1985	****D	****D	****D	****D	-529,57D	-163,11D	-102,65D	-400,48D	****D	-41,38D	-28,88D	****D	-45,40D	-4,89D	****D	-0,20D	0,05D	0,65G	-3,90D	-750,65D	-194,08D	-22,58D
1957 - 1986	****D	****D	****D	****D	-501,19D	-146,49D	-89,66D	-361,99D	****D	-37,08D	-24,81D	****D	-39,69D	-4,00D	****D	-0,52D	0,34A	0,63G	-4,06D	-638,44D	-166,03D	-20,35D
1958 - 1987	****D	****D	****D	****D	-735,74D	-242,27D	-173,24D	-656,68D	****D	-76,41D	-58,74D	****D	-44,57D	-4,00D	****D	-0,69D	0,23A	0,61G	-4,30D	-1.620,25D	-406,99D	-31,85D
1959 - 1988	****D	****D	****D	****D	-823,05D	-316,77D	-239,00D	-891,58D	****D	-103,33D	-86,25D	****D	-45,62D	-5,58D	****D	-0,69D	0,19D	0,58G	-4,37D	-2.420,13D	-603,27D	-32,38D
1960 - 1989	****D	****D	****D	****D	-808,68D	-318,11D	-239,78D	-892,32D	****D	-102,58D	-86,25D	****D	-46,27D	-5,44D	****D	-0,74D	0,14D	0,58G	-4,67D	-2.419,80D	-603,26D	-31,14D
1961 - 1990	****D	****D	****D	****D	-718,24D	-245,24D	-176,40D	-667,87D	****D	-77,75D	-61,03D	****D	-41,10D	-4,93D	****D	-0,56D	0,32A	0,58G	-4,36D	-1.694,52D	-424,81D	-28,25D
1962 - 1991	****D	****D	****D	****D	-597,14D	-189,88D	-127,70D	-492,67D	****D	-55,48D	-41,08D	****D	-38,10D	-4,23D	****D	-0,48D	0,35A	0,59G	-4,93D	-1.119,16D	-283,45D	-22,07D
1963-1992	****D	****D	****D	****D	-632,64D	-181,47D	-121,60D	-474,08D	****D	-55,85D	-39,08D	****D	-37,77D	-4,43D	****D	-0,39D	0,37A	0,58G	-5,42D	-1.066,22D	-270,54D	-25,08D
1964-1993	****D	****D	****D	****D	-592,65D	-157,90D	-104,75D	-415,69D	****D	-48,79D	-32,40D	****D	-30,19D	-4,30D	****D	-0,39D	0,41G	0,57A	-5,66D	-874,09D	-223,68D	-23,85D
1965 - 1994	****D	****D	****D	****D	-592,65D	-157,90D	-104,75D	-415,69D	****D	-48,79D	-32,40D	****D	-30,19D	-4,30D	****D	-0,39D	0,41G	0,57A	-5,66D	-874,09D	-223,68D	-23,85D
1966 - 1995	****D	****D	****D	****D	-472,55D	-137,44D	-89,13D	-365,84D	****D	-38,50D	-26,65D	****D	-26,65D	-3,44D	****D	-0,30D	0,42G	0,58A	-5,50D	-709,49D	-183,35D	-15,91D
1967 - 1996	****D	****D	****D	****D	-440,60D	-133,48D	-84,60D	-347,63D	****D	-34,80D	-24,33D	****D	-27,00D	-3,42D	****D	-0,38D	0,43G	0,58A	-4,93D	-636,97D	-165,51D	-14,73D
1968 - 1997	****D	****D	****D	****D	-441,65D	-135,85D	-85,20D	-346,85D	****D	-34,56D	-24,24D	****D	-28,76D	-3,26D	****D	-0,41D	0,42G	0,58A	-5,56D	-636,33D	-165,35D	-13,73D
1969-1998	****D	****D	****D	****D	-395,85D	-129,02D	-81,06D	-332,79D	****D	-31,35D	-22,90D	****D	-23,74D	-2,90D	****D	-0,35D	0,43G	0,57D	-6,04D	-601,92D	-156,82D	-10,59D
1970 - 1999	****D	****D	****D	****D	-250,40D	-72,89D	-34,69D	-169,50D	****D	-11,74D	-6,27D	****D	-19,82D	-1,00D	****D	-0,04D	0,43G	0,52D	-7,08D	-122,40D	-35,47D	-3,98D
1982 - 2011	****D	****D	****D	****D	-242,91D	-70,36D	-33,47D	-168,04D	****D	-11,50D	-6,19D	****D	-19,19D	-1,58D	****D	-0,03D	0,43G	0,52D	-7,34D	-122,40D	-35,47D	-3,57D
1983 - 2012	****D	****D	****D	****D	-243,01D	-72,07D	-34,13D	-167,69D	****D	-11,42D	-6,24D	****D	-19,24D	-1,60D	****D	-0,00D	0,43G	0,51D	-7,23D	-122,63D	-35,50D	-3,50D
1984 - 2013	****D	****D	****D	****D	-248,31D	-74,17D	-36,02D	-175,26D	****D	-12,21D	-6,93D	****D	-19,43D	-1,67D	****D	-0,02D	0,43G	0,51D	-7,12D	-142,59D	-40,65D	-3,78D
1985 - 2014	****D	****D	****D	****D	-254,81D	-75,80D	-37,55D	-182,37D	****D	-12,80D	-7,41D	****D	-20,12D	-1,86D	****D	-0,03D	0,44G	0,53D	-7,12D	-153,67D	-43,51D	-4,31D
1986 - 2015	****D	****D	****D	****D	-248,73D	-75,59D	-38,07D	-186,07D	****D	-13,27D	-8,06D	****D	-19,44D	-1,64D	****D	0,03D	0,42G	0,53D	-7,24D	-176,89D	-49,51D	-3,70D
1970 - 1999	****D	****D	****D	****D	-366,47D	-110,10D	-63,67D	-268,36D	****D	-24,41D	-15,92D	****D	-25,14D	-2,64D	****D	-0,33D	0,43G	0,57D	-5,74D	-398,77D	-106,40D	-9,64D
1971 - 2000	****D	****D	****D	****D	-382,11D	-105,05D	-59,43D	-253,26D	****D	-23,78D	-14,32D	****D	-25,16D	-2,79D	****D	-0,23D	0,44G	0,58D	-6,27D	-351,86D	-94,62D	-10,49D
1972 - 2001	****D	****D	****D	****D	-326,28D	-90,42D	-47,84D	-211,86D	****D	-18,00D	-10,23D	****D	-22,49D	-2,43D	****D	-0,21D	0,44G	0,55D	-6,46D	-232,18D	-63,83D	-7,74D
1973 - 2002	****D	****D	****D	****D	-308,84D	-79,94D	-40,48D	-189,92D	****D	-15,81D	-8,24D	****D	-20,41D	-2,22D	****D	-0,00D	0,46G	0,49D	-6,86D	-177,64D	-49,43D	-6,80D
1974 - 2003	****D	****D	****D	****D	-322,74D	-81,84D	-41,38D	-190,49D	****D	-16,44D	-8,25D	****D	-21,45D	-2,29D	****D	-0,15D	0,44G	0,52D	-6,31D	-176,94D	-49,44D	-7,67D
1975 - 2004	****D	****D	****D	****D	-318,42D	-87,08D	-45,91D	-206,92D	****D	-17,74D	-10,05D	****D	-21,19D	-2,15D	****D	-0,12D	0,44G	0,53D	-6,39D	-232,01D	-63,79D	-6,86D
1976 - 2005	****D	****D	****D	****D	-283,63D	-75,71D	-37,33D	-179,83D	****D	-14,09D	-7,33D	****D	-19,95D	-1,93D	****D	-0,04D	0,44G	0,51D	-6,65D	-153,50D	-43,41D	-5,46D
1977 - 2006	****D	****D	****D	****D	-274,62D	-78,98D	-39,55D	-186,17D	****D	-14,03D	-7,80D	****D	-21,05D	-1,92D	****D	-0,10D	0,42G	0,54D	-6,58D	-164,71D	-46,43D	-5,21D
1978 - 2007	****D	****D	****D	****D	-249,74D	-75,58D	-36,86D	-177,28D	****D	-12,29D	-7,00D	****D	-20,26D	-1,74D	****D	-0,06D	0,42G	0,53D	-6,68D	-142,47D	-40,70D	-4,01D
1979 - 2008	****D	****D	****D	****D	-244,53D	-73,87D	-35,57D	-173,08D	****D	-11,77D	-6,62D	****D	-19,83D	-1,69D	****D	-0,04D	0,43G	0,52D	-6,75D	-132,23D	-38,02D	-3,74D
1980 - 2009	****D	****D	****D	****D	-243,31D	-69,46D	-32,69D	-165,12D	****D	-11,26D	-5,89D	****D	-19,20D	-1,59D	****D	0,03D	0,43G	0,52D	-7,34D	-113,25D	-33,10D	-3,64D

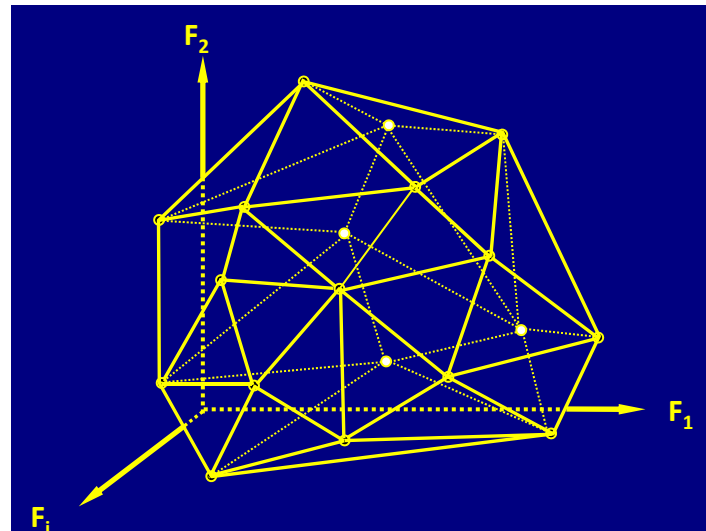
1963-1992
1964-1993

1969-1998



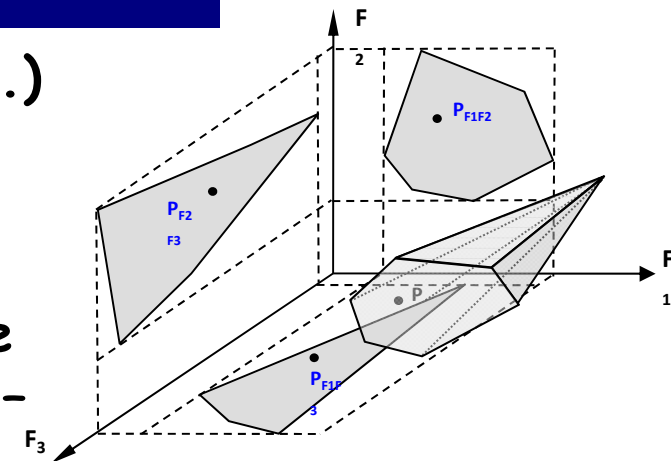


mayor acercamiento al lenguaje vegetal



Condiciones del Modelo:

- Ámbitos no excluyentes (coexistencia de sp.)
- Mayor precisión en la definición de ámbitos (envolvente convexa)
- Mayor consideración de las relaciones entre factores (estudio por planos de proyección - pares de variables-)



DINÁMICA FITOCLIMÁTICA: MODELO ESPECIES



Estación AEMET "Lago San Mauricio"

Pinus sylvestris

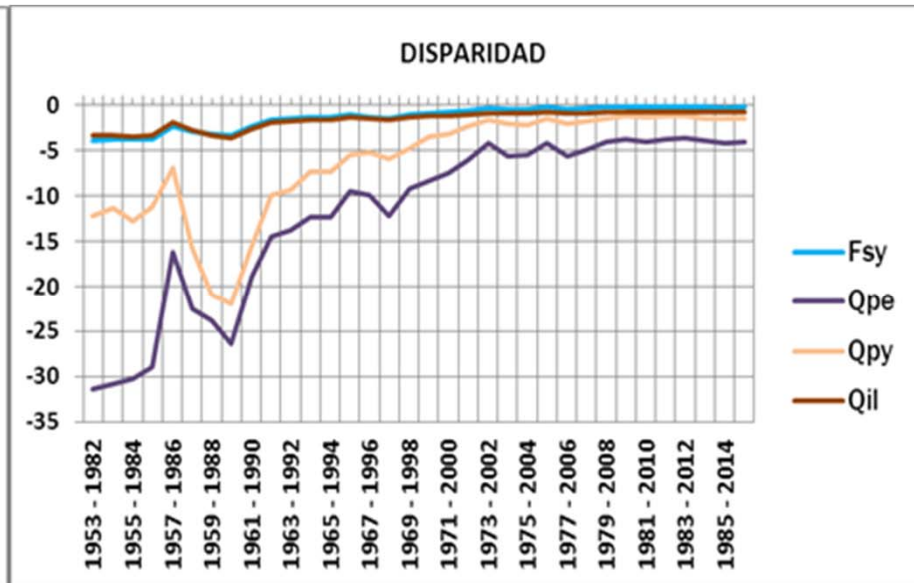
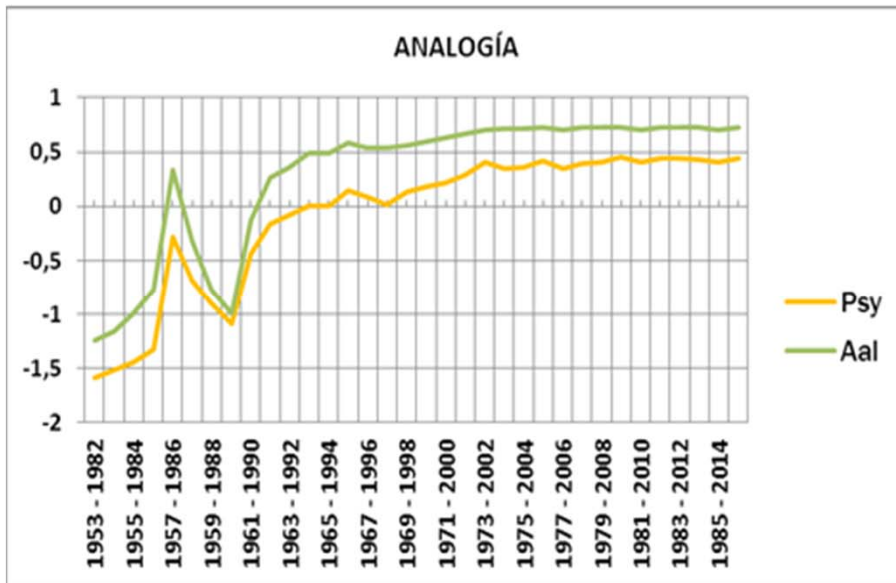
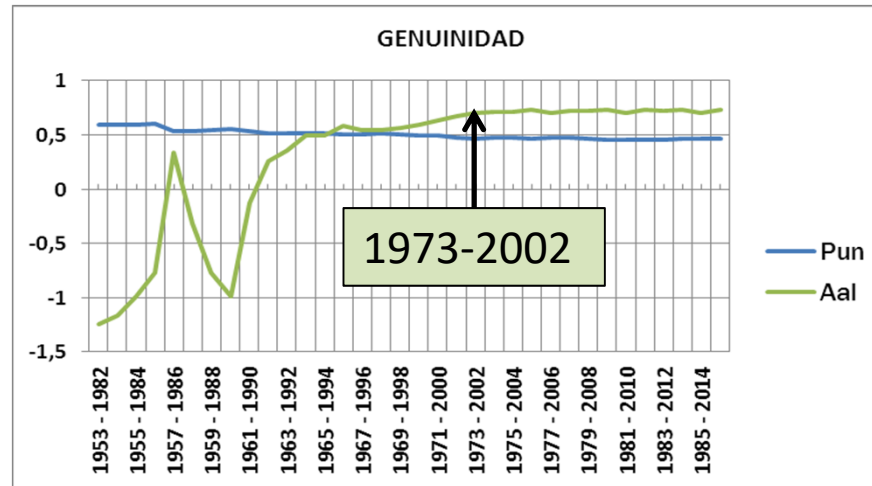
Período	Pun	Psy	Aal	Fsy	Qpe	Qro	Apl	Pnl	Qhu	Qpy	Qfa	Jth	Qca	Qsu	Qll	Ppl	Pha	Ppr
1953 - 1982	0,59G	-1,58D	-1,24D	-3,87D	-31,35D	-125,00D	****D	-66,18D	-31,61D	-12,17D	-31,49D	-151,06D	-9.192,24D	-622,21D	-3,36D	-464,83D	-199,56D	-74,20D
1954 - 1983	0,59G	-1,52D	-1,16D	-3,75D	-30,76D	-123,03D	****D	-63,62D	-30,77D	-11,40D	-30,09D	-139,16D	-9.115,84D	-597,23D	-3,27D	-445,69D	-196,10D	-72,20D
1955 - 1984	0,59G	0,00D	0,00D	0,00D	0,00D	-131,15D	****D	-64,47D	-30,76D	-12,82D	-31,59D	-162,56D	-9.082,02D	-620,10D	-3,42D	-478,10D	-208,10D	-77,56D
1956 - 1985	0,60G	0,00D	0,00D	0,00D	0,00D	-132,08D	****D	-64,76D	-30,90D	-11,20D	-30,31D	-138,31D	-9.119,69D	-633,37D	-3,27D	-470,89D	-210,30D	-75,48D
1957 - 1986	0,53G	0,20D	0,30D	2,32D	10,25D	-111,43D	-7.049,20D	-46,96D	-21,98D	-6,86D	-20,59D	-92,86D	-7.446,68D	-607,47D	-1,89D	-376,04D	-163,01D	-61,70D
1958 - 1987	0,53G	-0,69D	-0,32D	-2,86D	-22,45D	-113,32D	-7.406,44D	-56,89D	-23,90D	-15,72D	-29,77D	-222,20D	-7.544,07D	-677,46D	-2,71D	-498,76D	-179,13D	-78,76D
1959 - 1988	0,54G	-0,90D	-0,77D	-3,11D	-23,72D	-118,55D	-7.746,83D	-64,59D	-25,25D	-20,98D	-35,06D	-306,48D	-7.631,83D	-759,53D	-3,33D	-609,88D	-195,33D	-88,86D
1960 - 1989	0,55G	-1,09D	-0,99D	-3,38D	-26,36D	-121,37D	-8.458,97D	-66,62D	-26,58D	-21,97D	-36,77D	-316,38D	-7.891,71D	-732,64D	-3,58D	-621,14D	-200,93D	-90,91D
1961 - 1990	0,53G	-0,44D	-0,13D	-2,38D	-18,89D	-108,96D	-6.955,07D	-52,62D	-21,13D	-15,41D	-27,81D	-224,45D	-7.318,48D	-681,35D	-2,53D	-500,87D	-174,86D	-77,70D
1962 - 1991	0,51G	-0,16D	0,26D	-1,66D	-14,47D	-95,70D	-6.301,41D	-39,44D	-17,28D	-9,95D	-20,54D	-145,92D	-7.031,85D	-567,57D	-1,92D	-392,83D	-150,98D	-63,26D
1963 - 1992	0,51G	-0,08D	0,36D	-1,44D	-13,80D	-88,62D	-6.238,16D	-37,46D	-16,16D	-9,38D	-19,48D	-139,48D	-6.921,43D	-531,84D	-1,77D	-373,97D	-140,82D	-59,06D
1964 - 1993	0,51G	0,00A	0,49A	-1,36D	-12,35D	-94,96D	-6.124,18D	-34,90D	-15,69D	-7,37D	-17,39D	-110,55D	-6.899,43D	-586,80D	-1,64D	-379,31D	-144,21D	-58,68D
1965 - 1994	0,51G	0,00A	0,49A	-1,36D	-12,35D	-94,96D	-6.124,18D	-34,90D	-15,69D	-7,37D	-17,39D	-110,55D	-6.899,43D	-586,80D	-1,64D	-379,31D	-144,21D	-58,68D
1966 - 1995	0,50G	0,04A	0,58A	-1,06D	-9,52D	-80,90D	-5.988,78D	-30,31D	-13,78D	-5,47D	-14,30D	-84,78D	-6.649,63D	-493,56D	-1,34D	-317,47D	-121,23D	-50,43D
1967 - 1996	0,50G	0,08A	0,54A	-1,24D	-9,89D	-87,56D	-6.082,48D	-31,74D	-14,95D	-5,12D	-14,53D	-77,52D	-6.653,54D	-529,53D	-1,43D	-319,52D	-128,27D	-52,90D
1968 - 1997	0,51G	0,01A	0,54A	-1,45D	-12,19D	-94,97D	-6.583,73D	-33,63D	-16,11D	-5,86D	-15,82D	-84,28D	-6.792,21D	-567,60D	-1,56D	-340,61D	-141,52D	-54,94D
1969 - 1998	0,50G	0,03A	0,56A	-1,09D	-9,21D	-85,62D	-5.841,31D	-28,95D	-13,83D	-4,81D	-13,41D	-73,27D	-6.527,02D	-532,06D	-1,33D	-307,79D	-124,76D	-51,74D
1970 - 1999	0,49G	0,08A	0,59G	-0,94D	-8,28D	-83,86D	-5.937,24D	-26,52D	-12,93D	-3,52D	-11,76D	-49,30D	-6.581,87D	-499,82D	-1,18D	-289,53D	-122,11D	-48,26D
1971 - 2000	0,49G	0,02A	0,63G	-0,79D	-7,53D	-83,65D	-5.863,54D	-25,92D	-12,62D	-3,13D	-11,30D	-43,73D	-6.528,62D	-517,96D	-1,14D	-294,63D	-122,08D	-47,48D
1972 - 2001	0,48G	0,09A	0,67G	-0,59D	-6,08D	-82,11D	-5.623,48D	-24,13D	-12,00D	-2,34D	-10,13D	-33,17D	-6.554,05D	-463,58D	-1,04D	-263,75D	-120,07D	-45,51D
1973 - 2002	0,47G	0,00A	0,70G	-0,31D	-4,24D	-73,21D	-5.222,03D	-21,39D	-10,55D	-1,63D	-8,62D	-26,60D	-6.339,93D	-431,37D	-0,86D	-233,88D	-107,68D	-40,48D
1974 - 2003	0,48G	0,05A	0,71G	-0,45D	-5,54D	-75,86D	-5.596,26D	-22,25D	-10,81D	-2,02D	-9,23D	-28,56D	-6.398,69D	-425,68D	-0,91D	-238,29D	-112,25D	-41,13D
1975 - 2004	0,48G	0,06A	0,71G	-0,38D	-5,42D	-75,32D	-5.569,37D	-21,87D	-10,59D	-2,13D	-9,28D	-31,70D	-6.384,27D	-439,92D	-0,91D	-248,20D	-112,31D	-41,38D
1976 - 2005	0,47G	0,02A	0,73G	-0,21D	-4,11D	-66,54D	-5.282,82D	-19,97D	-9,63D	-1,49D	-8,05D	-23,73D	-6.283,59D	-383,54D	-0,77D	-210,18D	-99,61D	-36,39D
1977 - 2006	0,48G	0,05A	0,70G	-0,08D	-3,08D	-58,68D	-5.707,11D	-21,38D	-10,27D	-1,99D	-8,91D	-27,05D	-6.397,81D	-403,97D	-0,84D	-221,25D	-104,27D	-37,62D
1978 - 2007	0,48G	0,09A	0,72G	-0,05D	-2,57D	-50,05D	-5.577,29D	-20,84D	-10,05D	-1,69D	-8,51D	-24,26D	-6.455,87D	-400,02D	-0,82D	-223,47D	-104,60D	-37,02D
1979 - 2008	0,47G	0,01A	0,72G	-0,05D	-2,57D	-50,05D	-5.577,29D	-20,84D	-10,05D	-1,69D	-8,51D	-24,26D	-6.455,87D	-400,02D	-0,82D	-223,47D	-104,60D	-37,02D
1980 - 2009	0,46G	0,04A	0,73G	-0,10D	-3,71D	-61,38D	-5.291,00D	-18,00D	-8,70D	-1,20D	-7,16D	-18,35D	-6.236,17D	-364,14D	-0,67D	-188,05D	-90,76D	-32,11D
1981 - 2010	0,46G	0,04A	0,70G	-0,22D	-3,99D	-65,85D	-5.323,19D	-19,01D	-9,23D	-1,34D	-7,57D	-19,75D	-6.299,99D	-391,40D	-0,75D	-202,34D	-97,39D	-34,98D
1982 - 2011	0,46G	0,04A	0,73G	-0,11D	-3,74D	-60,92D	-5.291,73D	-18,05D	-8,68D	-1,23D	-7,18D	-19,21D	-6.238,41D	-368,50D	-0,67D	-190,85D	-90,40D	-32,36D
1983 - 2012	0,46G	0,04A	0,72G	-0,13D	-3,56D	-65,83D	-5.228,78D	-18,68D	-9,06D	-1,23D	-7,45D	-19,49D	-6.300,36D	-400,35D	-0,73D	-203,89D	-98,34D	-34,99D
1984 - 2013	0,47G	0,04A	0,73G	-0,19D	-3,82D	-67,65D	-5.257,20D	-19,42D	-9,32D	-1,39D	-7,78D	-22,31D	-6.290,73D	-395,59D	-0,75D	-215,23D	-98,98D	-36,17D
1985 - 2014	0,47G	0,40A	0,70G	0,29D	-4,15D	-67,24D	-5.317,57D	-20,82D	-9,95D	-1,51D	-8,31D	-23,60D	-6.374,48D	-395,56D	-0,80D	-212,58D	-100,54D	-36,85D
1986 - 2015	0,47G	0,44A	0,73G	-0,16D	-3,96D	-62,94D	-5.303,03D	-19,31D	-9,10D	-1,50D	-7,85D	-25,32D	-6.300,92D	-366,85D	-0,72D	-204,71D	-92,77D	-34,40D

Pinus uncinata

Abies alba

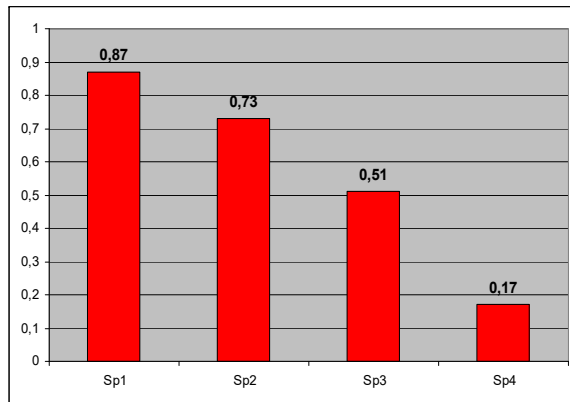
DINÁMICA FITOCLIMÁTICA: MODELO ESPECIES

Estación AEMET "Lago San Mauricio"



INDICE DE ENTROPIA O DE VERSATILIDAD FITOCLIMÁTICA

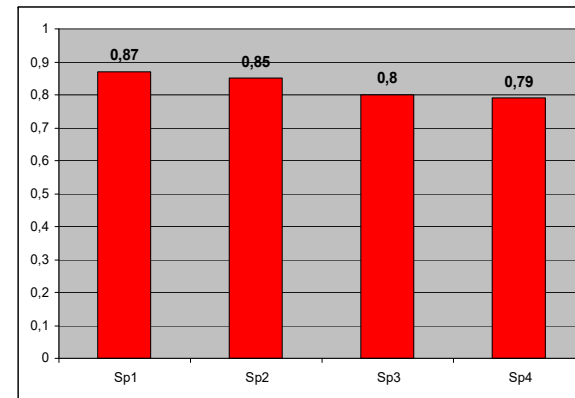
SHANNON = $-100 \cdot \sum p_i \cdot \ln(p_i)$ en donde $p_i = e_i / \sum e_i$



(0,87.Qfa; 0,73.Jth; 0,51.Pni; 0,17.Psy)

↓
126

Riqueza
Abundancia



(0,87.Qfa; 0,85.Jth; 0,80.Pni; 0,79.Psy)

↓
139

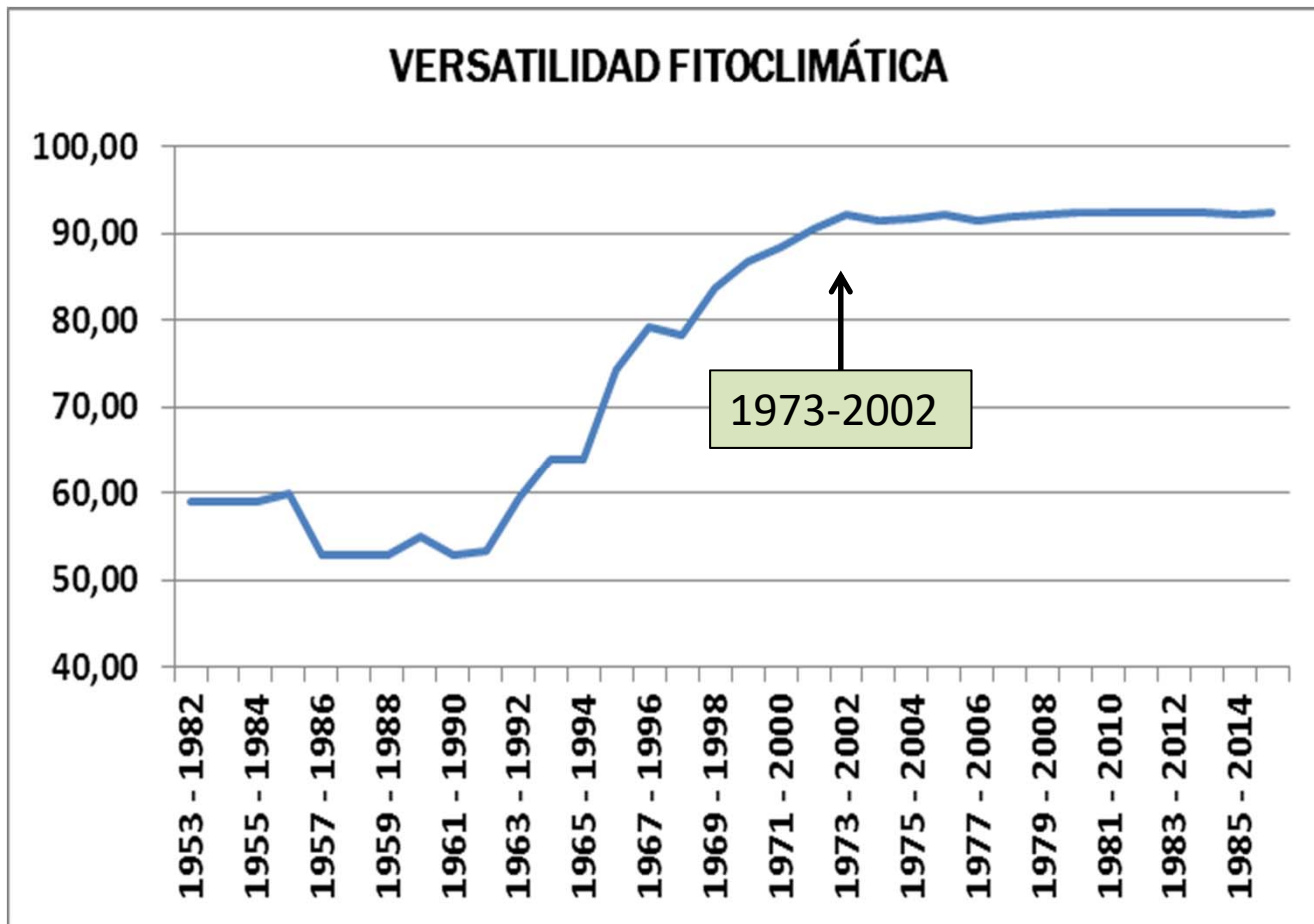
Mayor versatilidad fitoclimática



Menor vulnerabilidad

INDICE DE ENTROPIA O DE VERSATILIDAD FITOCLIMÁTICA

Estación AEMET "Lago San Mauricio"



MODELO SUBTIPOS EN ALTA MONTAÑA XÉRICA

Estación AEMET "Puerto de Navacerrada"

PERIODO	III(IV)-IV(III)-IV1-IV2	IV3	IV4	IV(VI)1	IV(VII)	IV(VI)2	VI(IV)1	VI(IV)2	VI(IV)3	VI(IV)4	VI(VII)	VI(V)	VI	VIII(VI)2	X(VIII)-X(IX)1	X(IX)2	VIII(VII)	VIII(VI)1
1946 - 1975	****D	-392,28D	-29,58D	-10,28D	-28,10D	****D	-15,01D	0,05D	****D	-10,41D	-2,27D	****D	0,10D	0,39G	****D	-15,83D	0,59A	-16,57D
1947 - 1976	****D	-435,96D	-31,53D	-11,15D	-31,96D	****D	-17,08D	-0,03D	****D	-11,35D	-2,67D	****D	0,10D	0,44G	****D	-14,31D	0,56A	-19,99D
1948 - 1977	****D	****D	-32,07D	-11,72D	-36,31D	****D	-21,08D	-0,10D	****D	-12,65D	-3,42D	****D	0,13D	0,46G	****D	-14,39D	0,49D	-25,90D
1949 - 1978	****D	****D	-34,05D	-12,60D	-36,74D	****D	-23,16D	-0,14D	****D	-13,64D	-3,83D	****D	0,09D	0,46G	****D	-12,97D	0,49D	-29,71D
1950 - 1979	****D	****D	-34,41D	-12,91D	-36,53D	****D	-25,78D	-0,15D	****D	-14,50D	-4,35D	****D	0,08D	0,46G	****D	-13,00D	0,50A	-34,75D
1951 - 1980	****D	****D	-34,50D	-13,08D	-37,30D	****D	-26,90D	-0,18D	****D	-14,92D	-4,62D	****D	0,06D	0,46G	****D	-13,06D	0,49A	-37,07D
1952 - 1981	****D	****D	-34,15D	-12,81D	-36,79D	****D	-24,81D	-0,17D	****D	-14,12D	-4,18D	****D	0,09D	0,46G	****D	-14,49D	0,48A	-32,88D
1953 - 1982	****D	****D	-33,80D	-12,59D	-33,78D	****D	-23,33D	-0,13D	****D	-13,66D	-3,91D	****D	0,06D	0,44G	****D	-14,46D	0,54A	-30,26D
1965 - 1994	****D	-360,70D	-32,03D	-11,20D	-29,17D	****D	-13,36D	-0,02D	****D	-10,06D	-2,01D	****D	0,05D	0,42G	****D	-21,24D	0,55A	-13,94D
1966 - 1995	****D	-326,91D	-30,01D	-10,32D	-28,34D	****D	-11,82D	0,02D	****D	-9,20D	-1,72D	****D	0,06D	0,41G	****D	-23,48D	0,55A	-11,58D
1967 - 1996	****D	-333,40D	-30,21D	-10,42D	-28,43D	****D	-12,13D	0,02D	****D	-9,39D	-1,78D	****D	0,06D	0,41G	****D	-23,28D	0,55A	-12,04D
1968 - 1997	****D	-356,60D	-29,90D	-10,25D	-29,98D	****D	-13,24D	0,02D	****D	-9,42D	-1,91D	****D	0,14D	0,43G	****D	-25,50D	0,52A	-13,53D
1969 - 1998	****D	-357,94D	-29,93D	-10,23D	-33,91D	****D	-13,34D	-0,01D	****D	-9,31D	-1,90D	****D	0,14D	0,45G	****D	-27,84D	0,47D	-13,61D
1970 - 1999	****D	-326,67D	-30,04D	-10,20D	-35,53D	****D	-11,86D	-0,03D	****D	-8,85D	-1,60D	****D	0,14D	0,45G	****D	-30,32D	0,44D	-11,19D
1971 - 2000	****D	-336,56D	-29,69D	-10,06D	-30,45D	****D	-12,29D	0,03D	****D	-8,99D	-1,71D	****D	0,14D	0,43G	****D	-27,81D	0,53A	-12,05D
1972 - 2001	****D	-322,40D	-29,51D	-9,93D	-29,07D	****D	-11,63D	0,05D	****D	-8,71D	-1,58D	****D	0,14D	0,43G	****D	-30,30D	0,53A	-11,05D
1973 - 2002	****D	-305,83D	-27,67D	-9,07D	-31,25D	****D	-10,77D	0,07D	****D	-7,94D	-1,35D	****D	0,14D	0,44G	****D	-32,98D	0,47D	-9,20D
1974 - 2003	****D	-294,82D	-27,62D	-9,08D	-27,96D	****D	-10,40D	0,10D	****D	-7,98D	-1,35D	****D	0,14D	0,42G	****D	-32,97D	0,52A	-9,38D
1975 - 2004	****D	-295,85D	-27,57D	-9,01D	-28,04D	****D	-10,44D	0,11D	****D	-7,92D	-1,31D	****D	0,20D	0,42G	****D	-33,00D	0,48A	-9,24D
1954 - 1983	****D	****D	-33,98D	-12,70D	-34,93D	****D	-22,16D	-0,15D	****D	-13,34D	-3,69D	****D	0,06D	0,45G	****D	-15,99D	0,53A	-28,03D
1955 - 1984	****D	****D	-33,80D	-12,63D	-35,14D	****D	-23,75D	-0,16D	****D	-13,71D	-4,01D	****D	0,06D	0,45G	****D	-16,06D	0,51A	-31,18D
1956 - 1985	****D	****D	-33,50D	-12,45D	-33,91D	****D	-22,04D	-0,13D	****D	-13,12D	-3,69D	****D	0,04D	0,44G	****D	-17,66D	0,54A	-28,00D
1957 - 1986	****D	****D	-33,15D	-12,29D	-33,05D	****D	-21,75D	-0,11D	****D	-12,83D	-3,62D	****D	0,04D	0,44G	****D	-21,31D	0,55A	-27,46D
1958 - 1987	****D	****D	-32,82D	-11,94D	-32,58D	****D	-23,11D	-0,09D	****D	-12,85D	-3,80D	****D	0,06D	0,44G	****D	-21,34D	0,51A	-30,00D
1959 - 1988	****D	****D	-33,07D	-12,04D	-32,98D	****D	-22,91D	-0,09D	****D	-12,90D	-3,74D	****D	0,07D	0,45G	****D	-19,43D	0,50A	-29,48D
1960 - 1989	****D	****D	-32,96D	-12,00D	-31,11D	****D	-22,80D	-0,07D	****D	-12,89D	-3,73D	****D	0,06D	0,43G	****D	-19,40D	0,55A	-29,32D
1961 - 1990	****D	-466,42D	-32,11D	-11,43D	-30,31D	****D	-18,53D	-0,05D	****D	-11,46D	-2,97D	****D	0,06D	0,42G	****D	-21,30D	0,54A	-22,64D
1962 - 1991	****D	-436,32D	-33,12D	-11,87D	-30,06D	****D	-17,03D	-0,05D	****D	-11,52D	-2,69D	****D	0,06D	0,42G	****D	-17,56D	0,56A	-19,92D
1963 - 1992	****D	-409,70D	-32,67D	-11,63D	-30,45D	****D	-15,73D	-0,05D	****D	-10,92D	-2,44D	****D	0,07D	0,43G	****D	-21,27D	0,54A	-17,68D
1964 - 1993	****D	-378,70D	-32,05D	-11,32D	-29,80D	****D	-14,23D	-0,04D	****D	-10,29D	-2,19D	****D	0,05D	0,42G	****D	-23,31D	0,55A	-15,35D
1977-2006	****D	-306,87D	-27,53D	-8,98D	-26,48D	****D	-10,78D	0,14D	****D	-7,99D	-1,35D	****D	0,18D	0,42G	****D	-30,33D	0,52A	-9,29D
1978-2007	****D	-300,94D	-26,10D	-8,32D	-24,60D	****D	-10,56D	0,20D	****D	-7,72D	-1,34D	****D	0,14D	0,34A	****D	-27,77D	0,59G	-9,25D
1979 - 2008	****D	-275,02D	-25,80D	-8,15D	-21,82D	****D	-9,34D	0,23D	****D	-7,44D	-1,17D	****D	0,11D	0,28D	****D	-27,75D	0,62G	-7,82D
1980 - 2009	****D	-261,42D	-25,41D	-7,93D	-20,84D	****D	-8,72D	0,25D	****D	-7,13D	-1,08D	****D	0,09D	0,24D	****D	-30,25D	0,62G	-7,15D
1981 - 2010	****D	-236,84D	-24,08D	-7,39D	-20,03D	****D	-7,66D	0,27D	****D	-6,75D	-0,91D	****D	0,10D	0,17D	****D	-27,75D	0,62G	-6,12D
1982 - 2011	****D	-236,82D	-24,07D	-7,37D	-19,91D	****D	-7,66D	0,28D	****D	-6,74D	-0,90D	****D	0,10D	0,16D	****D	-27,74D	0,63G	-5,15D
1982 - 2011	****D	-238,66D	-23,96D	-7,31D	-18,79D	****D	-7,74D	0,30D	****D	-6,74D	-0,92D	****D	0,09D	0,06D	****D	-27,75D	0,63G	-4,50D
1983 - 2012	****D	-235,71D	-23,96D	-7,29D	-17,87D	****D	-7,60D	0,30D	****D	-6,81D	-0,94D	****D	0,04D	-0,07D	****D	-25,41D	0,64G	-5,98D
1984 - 2013	****D	-249,93D	-23,98D	-7,33D	-16,23D	****D	-8,25D	0,31D	****D	-7,07D	-1,12D	****D	-0,05D	-0,62D	****D	-25,46D	0,64G	-9,85D
1985 - 2014	****D	-250,92D	-23,89D	-7,27D	-16,99D	****D	-8,29D	0,31D	****D	-6,97D	-1,07D	****D	0,04D	-0,15D	****D	-25,42D	0,64G	-7,96D
1986 - 2015	****D	-254,98D	-22,25D	-6,56D	-17,36D	****D	-8,55D	0,34A	****D	-6,55D	-1,05D	****D	0,09A	-0,03D	****D	-27,76D	0,62G	-7,91D

Oroborealoide subnemoral húmedo

Oroborealoide substepario

1977-2006
1978-2007



DINÁMICA FITOCLIMÁTICA: MODELO ESPECIES

Estación AEMET "Puerto de Navacerrada"

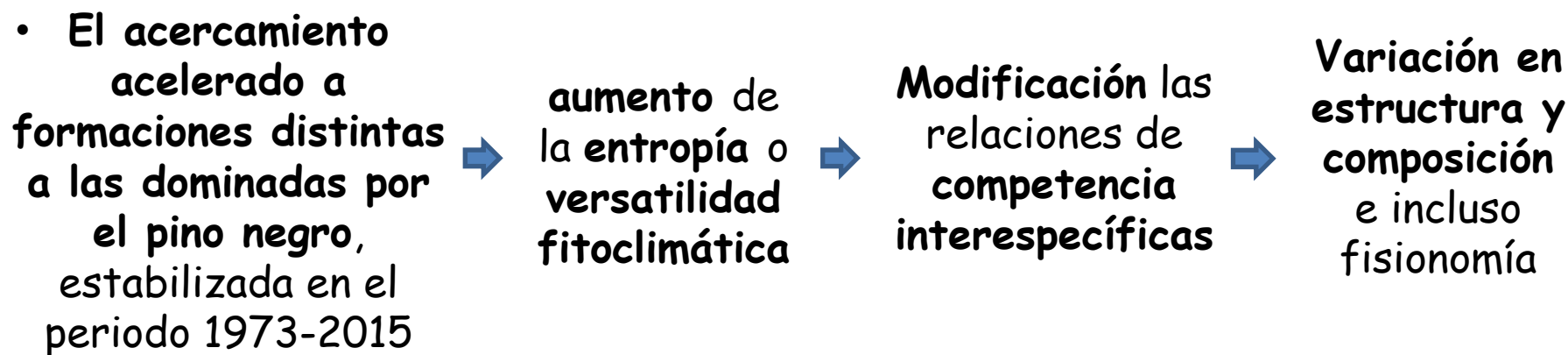
Periodo	Pun	Psy	Aal	Fsy	Qpe	Qro	Api	Pni	Qhu	Qpy	Qfa	Jth	Qca	Qsu	Qil	Ppl	Pha	Ppr
1946 - 1975	0,14D	0,73G	-86,82D	0,55A 2	-0,62D	-8,18D	-1.018,37D	-1,46D	-1,49D	0,57A 1	-0,26D	-0,06A 2	-1.077,17D	-23,54D	0,14A 2	-16,27D	-11,25D	-4,76D
1947 - 1976	0,20D	0,74G	-66,22D	0,54A 2	-0,66D	-8,97D	-1.049,91D	-1,83D	-1,63D	0,54A 1	-0,41D	-0,15D	-1.140,62D	-25,48D	0,12A 2	-17,71D	-12,36D	-5,38D
1948 - 1977	0,26D	0,75G	-55,27D	0,56A 2	-0,55D	-9,42D	-1.108,55D	-2,21D	-1,58D	0,53A 1	-0,53D	-0,19D	-1.182,49D	-25,92D	0,12A 2	-18,57D	-13,12D	-5,57D
1949 - 1978	0,26D	0,77G	-55,25D	0,54A 2	-0,69D	-11,70D	-1.134,40D	-2,64D	-1,83D	0,48A 2	-0,74D	-0,36D	-1.306,24D	-34,00D	0,07A 2	-23,12D	-16,26D	-7,46D
1950 - 1979	0,26D	0,78G	-39,40D	0,54A 2	-0,85D	-12,05D	-1.181,87D	-2,83D	-1,91D	0,44A 2	-0,85D	-0,53D	-1.355,60D	-34,21D	0,06A 2	-23,69D	-16,65D	-7,63D
1951 - 1980	0,25D	0,79G	-11,62D	0,52A 2	-1,00D	-12,25D	-1.169,34D	-3,04D	-2,11D	0,42A 2	-0,93D	-0,62D	-1.389,95D	-34,35D	0,06A 2	-24,19D	-16,93D	-7,70D
1952 - 1981	0,25D	0,77G	-59,42D	0,53A 2	-0,73D	-11,75D	-1.125,61D	-2,82D	-1,89D	0,47A 2	-0,82D	-0,44D	-1.306,11D	-34,07D	0,06A 2	-23,64D	-16,49D	-7,50D
1953 - 1982	0,20D	0,77G	-75,95D	0,52A 2	-0,82D	-11,74D	-1.088,19D	-2,77D	-2,00D	0,48A 2	-0,80D	-0,44D	-1.306,89D	-34,06D	0,07A 2	-23,49D	-16,41D	-7,48D
1954 - 1983	0,21D	0,76G	-61,54D	0,52A 2	-0,87D	-11,79D	-1.095,35D	-2,81D	-2,03D	0,46A 2	-0,82D	-0,47D	-1.311,69D	-34,08D	0,06A 2	-23,45D	-16,42D	-7,51D
1955 - 1984	0,21D	0,77G	-61,63D	0,51A 2	-1,16D	-11,92D	-1.078,06D	-2,83D	-2,43D	0,47A 2	-0,82D	-0,53D	-1.426,14D	-34,11D	0,07A 2	-23,58D	-16,43D	-7,50D
1956 - 1985	0,11D	0,75G	-71,54D	0,49A 2	-1,10D	-11,72D	-1.051,11D	-2,74D	-2,39D	0,48A 2	-0,76D	-0,45D	-1.395,69D	-33,99D	0,07A 2	-23,21D	-16,20D	-7,42D
1957 - 1986	0,11D	0,74G	-71,09D	0,48A 2	-1,06D	-11,58D	-1.030,52D	-2,63D	-2,36D	0,49A 2	-0,71D	-0,39D	-1.366,92D	-33,89D	0,08A 2	-22,83D	-15,99D	-7,35D
1958 - 1987	0,21D	0,74G	-68,64D	0,49A 2	-1,03D	-11,10D	-1.061,24D	-2,38D	-2,30D	0,49A 2	-0,63D	-0,38D	-1.386,76D	-33,48D	0,08A 2	-22,37D	-15,40D	-7,16D
1959 - 1988	0,21D	0,74G	-68,18D	0,51A 2	-0,73D	-11,06D	-1.096,44D	-2,37D	-1,90D	0,49A 2	-0,65D	-0,34D	-1.293,85D	-33,51D	0,08A 2	-22,44D	-15,51D	-7,19D
1960 - 1989	0,13D	0,74G	-78,58D	0,51A 2	-0,74D	-11,05D	-1.049,53D	-2,37D	-1,90D	0,49A 2	-0,65D	-0,34D	-1.245,89D	-33,51D	0,07A 2	-22,43D	-15,51D	-7,19D
1961 - 1990	0,13D	0,73G	-78,99D	0,51A 2	-0,65D	-10,54D	-1.019,36D	-2,07D	-1,82D	0,51A 2	-0,53D	-0,23D	-1.203,32D	-33,10D	0,08A 2	-21,70D	-14,85D	-6,97D
1962 - 1991	0,13D	0,75G	-78,58D	0,52A 2	-0,79D	-10,90D	-1.066,86D	-2,15D	-1,86D	0,48A 2	-0,60D	-0,34D	-1.251,27D	-33,29D	0,08A 2	-21,95D	-15,12D	-7,13D
1963 - 1992	0,13D	0,73G	-73,45D	0,50A 2	-0,67D	-10,57D	-1.036,41D	-2,04D	-1,81D	0,51A 2	-0,52D	-0,23D	-1.216,96D	-33,10D	0,08A 2	-21,53D	-14,80D	-6,99D
1964 - 1993	0,13D	0,74G	-76,08D	0,49A 2	-0,98D	-10,70D	-1.030,84D	-2,00D	-2,20D	0,51A 2	-0,49D	-0,26D	-1.340,07D	-33,11D	0,09A 2	-21,42D	-14,73D	-6,99D
1965 - 1994	0,13D	0,74G	-76,07D	0,50A 2	-0,97D	-10,61D	-1.028,98D	-1,90D	-2,17D	0,52A 2	-0,45D	-0,24D	-1.334,59D	-33,03D	0,09A 2	-21,22D	-14,59D	-6,95D
1966 - 1995	0,13D	0,73G	-78,68D	0,52A 2	-0,87D	-8,48D	-1.037,44D	-1,48D	-1,92D	0,57A 1	-0,26D	-0,09D	-1.246,37D	-25,03D	0,15A 2	-16,77D	-11,56D	-5,12D
1967 - 1996	0,13D	0,73G	-78,68D	0,52A 2	-0,90D	-8,52D	-1.042,48D	-1,50D	-1,93D	0,56A 1	-0,28D	-0,11D	-1.250,47D	-25,05D	0,14A 2	-16,82D	-11,59D	-5,14D
1968 - 1997	0,21D	0,72G	-66,17D	0,56A 2	-0,37D	-8,09D	-1.025,34D	-1,40D	-1,35D	0,59A 1	-0,22D	0,04D	-1.066,41D	-24,88D	0,14A 2	-16,69D	-11,45D	-5,01D
1969 - 1998	0,23D	0,71G	-48,84D	0,56A 2	-0,36D	-8,01D	-1.017,92D	-1,36D	-1,35D	0,59A 1	-0,20D	0,06D	-1.055,03D	-24,83D	0,14A 2	-16,57D	-11,36D	-4,98D
1970 - 1999	0,23D	0,70G	-37,58D	0,59A 1	0,02D	-7,75D	-1.009,87D	-1,30D	-0,80D	0,59A 1	-0,20D	0,11D	-858,45D	-24,76D	0,13A 2	-16,46D	-11,31D	-4,95D
1971 - 2000	0,21D	0,72G	-58,50D	0,56A 2	-0,34D	-7,93D	-985,90D	-1,28D	-1,32D	0,60A 1	-0,18D	0,09D	-1.020,43D	-24,76D	0,14A 2	-16,41D	-11,25D	-4,94D
1972 - 2001	0,21D	0,72G	-68,90D	0,57A 2	-0,33D	-7,84D	-982,52D	-1,20D	-1,29D	0,61A 1	-0,14D	0,11D	-1.013,71D	-24,69D	0,15A 2	-16,23D	-11,12D	-4,90D
1973 - 2002	0,21D	0,71G	-48,47D	0,58A 2	-0,28D	-7,11D	-1.012,92D	-0,94D	-1,19D	0,63A 1	-0,03D	0,19A 2	-1.015,61D	-22,83D	0,17A 2	-14,92D	-10,12D	-4,31D
1974 - 2003	0,21D	0,71G	-68,22D	0,57A 2	-0,42D	-7,21D	-1.016,00D	-0,93D	-1,32D	0,63A 1	-0,03D	0,15A 2	-1.056,55D	-22,86D	0,17A 2	-14,92D	-10,13D	-4,34D
1975 - 2004	0,21D	0,69G	-61,82D	0,59A 1	0,10D	-6,76D	-1.054,72D	-0,82D	-0,63D	0,62A 1	0,00D	0,25A 2	-865,22D	-22,65D	0,16A 2	-14,68D	-9,91D	-4,24D
1976 - 2005	0,21D	0,71G	-71,39D	0,57A 2	-0,27D	-7,00D	-1.054,27D	-0,79D	-1,14D	0,63A 1	0,03D	0,22A 2	-1.049,69D	-22,68D	0,17A 2	-14,60D	-9,86D	-4,26D
1977 - 2006	0,10D	0,72G	-108,42D	0,57A 2	-0,41D	-6,71D	-1.006,77D	-0,68D	-1,20D	0,65A 1	0,07D	0,21A 2	-1.023,16D	-21,20D	0,19A 2	-13,84D	-9,33D	-3,86D
1978 - 2007	0,02D	0,70G	-133,87D	0,54A 2	-0,42D	-6,65D	-966,54D	-0,57D	-1,18D	0,65A 1	0,12D	0,25A 2	-971,26D	-21,12D	0,19A 2	-13,42D	-9,12D	-3,84D
1979 - 2008	0,00D	0,70G	-141,89D	0,53A 2	-0,40D	-6,49D	-952,29D	-0,52D	-1,16D	0,66A 1	0,15D	0,28A 2	-953,51D	-21,02D	0,19A 2	-13,24D	-8,97D	-3,78D
1980 - 2009	-0,03D	0,69G	-150,27D	0,53A 2	-0,39D	-5,35D	-946,18D	-0,32D	-1,05D	0,66A 1	0,23A 2	0,32A 2	-890,54D	-16,46D	0,21A 2	-10,73D	-7,28D	-2,84D
1981 - 2010	-0,03D	0,68G	-150,28D	0,53A 2	-0,40D	-5,35D	-945,40D	-0,28D	-1,04D	0,65A 1	0,25A 2	0,33A 2	-885,07D	-16,44D	0,21A 2	-10,58D	-7,22D	-2,84D
1982 - 2011	-0,08D	0,69G	-163,47D	0,53A 2	-0,27D	-5,25D	-934,24D	-0,24D	-0,89D	0,67A 1	0,27A 2	0,38A 2	-834,51D	-16,39D	0,21A 2	-10,52D	-7,17D	-2,81D
1983 - 2012	-0,12D	0,68G	-177,63D	0,51A 2	-0,42D	-5,31D	-926,48D	-0,25D	-1,03D	0,66A 1	0,26A 2	0,34A 2	-863,80D	-16,40D	0,21A 2	-10,51D	-7,15D	-2,82D
1984 - 2013	-0,19D	0,68G	-208,51D	0,49A 2	-0,48D	-5,36D	-932,28D	-0,24D	-1,03D	0,66A 1	0,26A 2	0,33A 2	-869,87D	-16,43D	0,21A 2	-10,54D	-7,19D	-2,84D
1985 - 2014	-0,14D	0,69G	-192,53D	0,52A 2	-0,28D	-5,25D	-943,05D	-0,20D	-0,87D	0,67A 1	0,29A 2	0,39A 2	-841,24D	-16,37D	0,22A 2	-10,44D	-7,13D	-2,80D
1986 - 2015	-0,11D	0,68G	-177,56D	0,53A 2	-0,25D	-4,80D	-935,51D	-0,08D	-0,82D	0,68A 1	0,34A 2	0,42A 2	-815,04D	-15,11D	0,23A 2	-9,66D	-6,52D	-2,43D

CONCLUSIONES

www.climatforest.com

Respecto a la aplicación de los modelos a la estación "Lago San Mauricio"

- **Evitar generalizaciones respecto al cambio climático:** Diferencias entre alta montaña axérica y xérica
- **La fisionomía dominante** seguirá siendo **oroborealoides aciculiperennifolia** y por tanto **compatible** con las formaciones de *Pinus uncinata* actuales.



- **Selvicultura adaptativa:** Favorecer la presencia de *Abies alba* e incluso de *Pinus sylvestris*

CONCLUSIONES

www.climatforest.com

Respecto a la aplicación de los modelos a la alta montaña

- Evidencia de cambio climático pero con diferencias sustanciales entre la alta montaña axérica (eurosiberiana) y xérica (mediterránea)
- Elevación de la línea de bosque a cotas más altas reduciendo el espacio disponible para formaciones infraarbóreas de dichas cotas altas
- **Alta montaña pirenaica:**
 - enriquecimiento de los pinares de alta montaña con especies provenientes de cotas más bajas (**nemoralización**). Probable aumento de la Fcc.
 - Aumento de la versatilidad fitoclimática de los pinares de alta montaña axérica (disminución de la vulnerabilidad, mayor catálogo de estrategias)
- **Alta montaña mediterránea:**
 - la tendencia a enriquecerse no es tan clara (**estepización**). Probable disminución de la Fcc.
 - El aumento de la versatilidad fitoclimática no es tan clara

CONCLUSIONES

Consideraciones adicionales

- **Inercia de las cubiertas forestales al cambio**
- **Capacidad de adaptación intrínseca**, de carácter genético, a nivel de individuo, comunidad o especie, que pueda traer consigo cambios en la forma de las envolventes inicialmente calculadas (KREMER, 2007; LINDNER *et al.*, 2010).
- **Incertidumbre** en cuanto a la dirección, persistencia y continuidad del cambio

CONCLUSIONES

Expectativas de futuro

- **Mejorar la calibración del sistema** → **Mejorar la predictividad del sistema**
- **Incorporar al sistema otras especies** capaces de formar cubiertas forestales dominantes u otras especies de interés
- **Aplicación de la metodología en continuum**
- **Aplicación de la metodología a las proyecciones regionales de cambio climático** a través de modelos de regionalización de variables climáticas en los distintos escenarios de cambio climático

Muchas Gracias

allcamca@jcy.es

garlopjv@jcy.es



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

Gestión del monte: servicios ambientales y bioeconomía



26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura



www.congresoforestal.es