

Lección 4. Elaboración de Cartografía Bioclimática

Variación interanual de la temperatura en Tenerife durante el periodo 1975-2005

ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA BIOCLIMÁTICA

Variación interanual de la temperatura en Tenerife durante el periodo 1975-2005

1. Planteamiento:
 - Procesos físicos que intervienen en el balance energético de la Tierra.
 - Variación interanual de la temperatura en tres observatorios principales de la isla de Tenerife.
2. Elaboración de cartografía bioclimática:
 - Metodología general.
 - Sectorización topoclimática.
 - Homogeneización de las series temporales de datos.
 - Elaboración de modelos topoclimáticos.
 - Extrapolación e interpolación espacial.
 - Representación cartográfica.
 - Diferencia de temperatura entre los periodos 1995-04 y 1975-84.
3. Bases de datos climáticas en red (WorldClim).

1. Planteamiento: procesos físicos que intervienen en el balance energético de la Tierra.

Factores que condicionan la temperatura de la Tierra.

Existen una serie de factores relacionados con la incidencia de los flujos de radiación solar sobre la superficie terrestre que condicionan la variación espacial y temporal de la temperatura atmosférica:

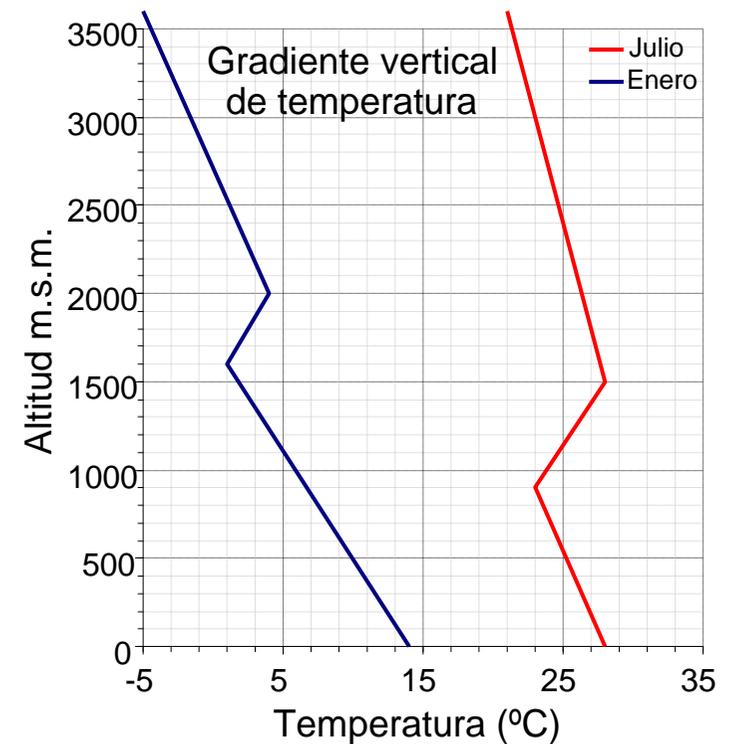
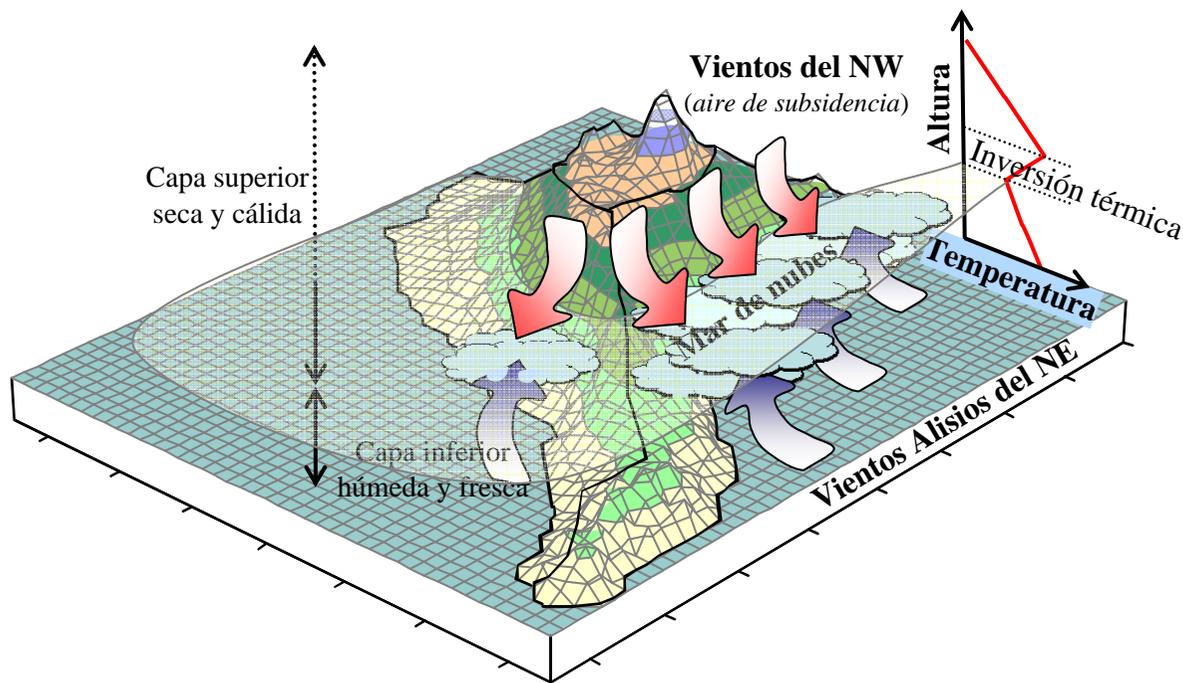
- A escala global, la cantidad de energía disponible en las diferentes zonas del planeta esta condiciona por factores geográficos como la latitud y la sucesión anual de las estaciones.
- A escala regional, la distribución de los continentes afecta a la circulación general de vientos y las corrientes marinas que son responsables del transporte de energía entre las diferentes zonas del planeta condicionando su temperatura.
- A escala local, la elevación sobre el nivel del mar, la orientación y la exposición de las laderas condiciona la interacción entre las masas de aire y la orografía provocando diferencias significativas en la temperatura del aire.

1. Planteamiento: procesos físicos que intervienen en el balance energético de la Tierra.

Estratificación de la atmósfera en la región de Canarias.

Canarias está situada en una zona Subtropical de subsidencia.

La circulación a nivel superficial de una masa de aire fresca y húmeda en contraste con las masa de aire seca y cálida en altura, provoca una estratificación de la atmósfera que se pone de manifiesto por la presencia de una inversión térmica en el gradiente vertical de temperatura.



1. Planteamiento: variación interanual de la temperatura en tres observatorios principales de la isla de Tenerife.

Selección de las variables climáticas.

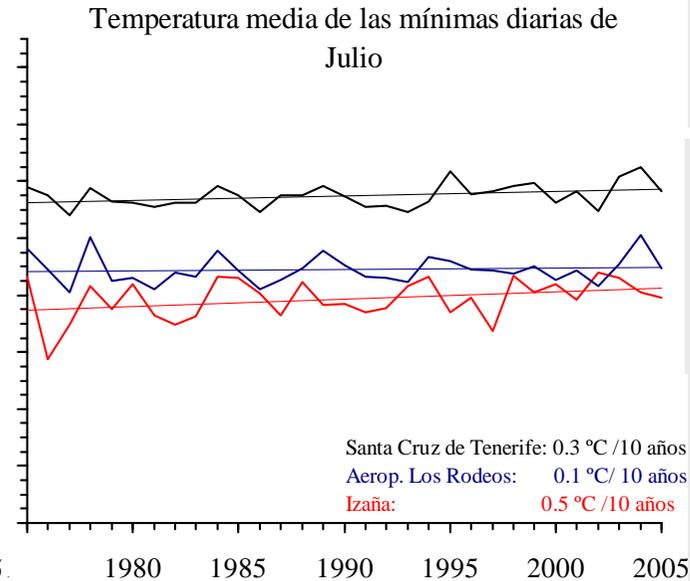
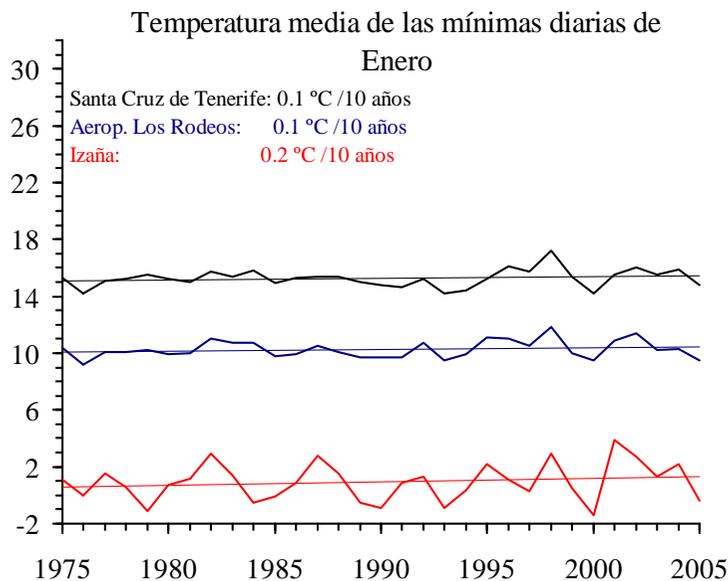
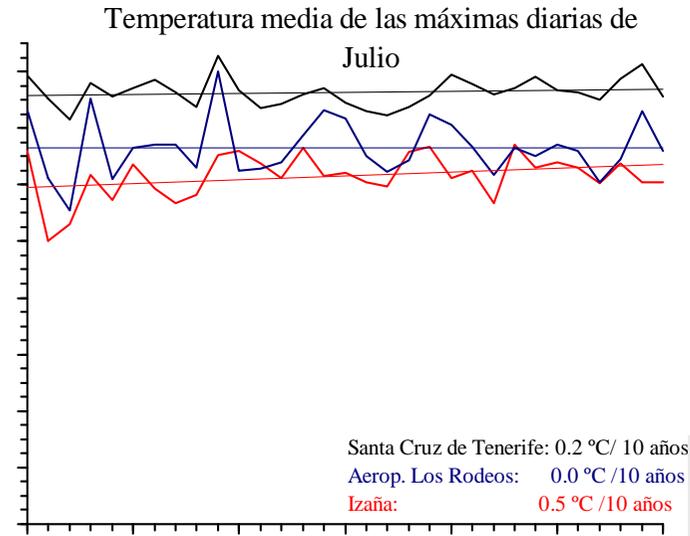
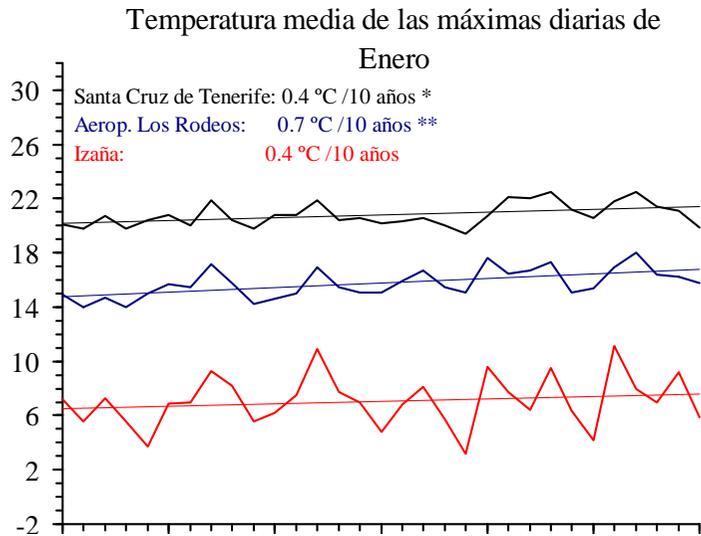
Para caracterizar los cambios que se han producido en la temperatura de Tenerife en los últimos treinta años se han analizado los valores más extremos de temperatura del año que se corresponden con los meses de enero y julio.

Además, se han seleccionado los valores máximos y mínimos de temperatura de estos meses, que reflejan los valores medios de temperatura durante el día y durante la noche respectivamente:

- Temperatura media de las máximas diarias de enero.
- Temperatura media de las mínimas diarias de enero
- Temperatura media de las máximas diarias de julio.
- Temperatura media de las mínimas diarias de julio.

1. Planteamiento: variación interanual de la temperatura en tres observatorios principales de la isla de Tenerife.

Análisis de la variación interanual mediante técnicas de regresión lineal.



La variación interanual se refiere a las diferencias de temperatura mensual entre años consecutivos.

En todos los casos, la temperatura de los observatorios disminuye con la elevación sobre el nivel del mar.

Las temperaturas del mes de julio siempre son más elevadas que las temperaturas del mes de enero

las temperaturas máximas de ambos meses muestran una mayor variación interanual que las temperaturas mínimas.

Sólo en el caso de las máximas de enero en S/C y los Rodeos presentan incrementos decanales significativos.

1. Planteamiento: variación interanual de la temperatura en tres observatorios principales de la isla de Tenerife.

Análisis de la variación interanual mediante técnicas de regresión lineal.

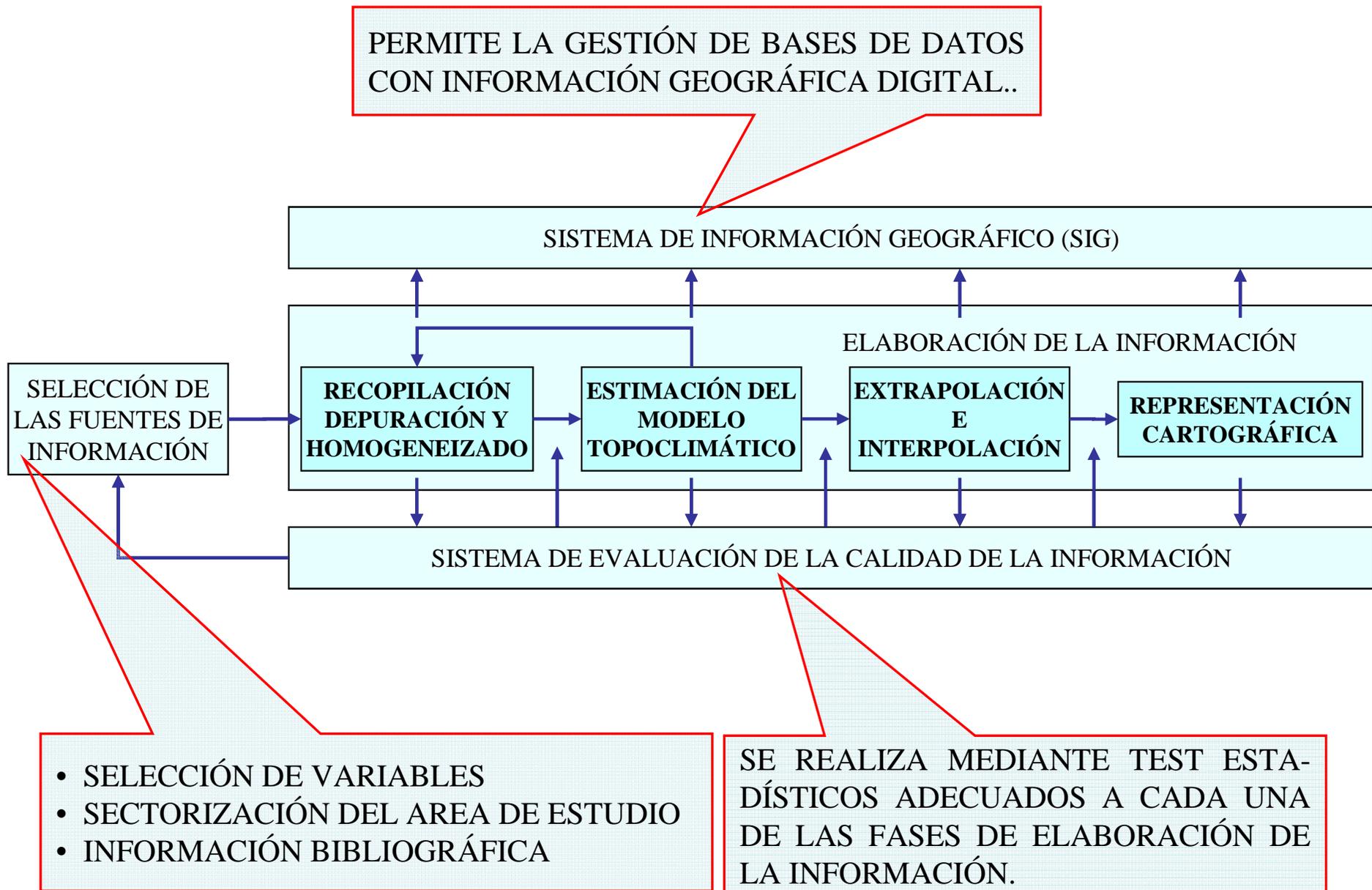
De estas regularidades se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- Difícilmente puede caracterizarse la temperatura de Tenerife a partir de las estimaciones realizadas con tres observatorios meteorológicos ya que la temperatura varía con la altura sobre el nivel del mar y, en menor medida, con los cambios en la orientación de las laderas.
- Las diferencias entre los valores de temperatura del mes de enero y julio confirman que no es suficiente analizar los valores medios anuales pues los valores extremos de temperatura de los meses fríos y cálidos cubren un amplio rango de variación.
- La gran variabilidad interanual podría ocultar la posible existencia de una tendencia general a un aumento de la temperatura pues la máxima diferencia absoluta de temperatura entre dos años consecutivos siempre es mayor que la diferencia de temperatura entre los años extremos del periodo temporal.

		OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS					
		S/C de Tenerife		Los Rodeos		Izaña	
TEMPERATURA	DIFERENCIA DE TEMPERATURA	ENE	JUL	ENE	JUL	ENE	JUL
MÁXIMA	Entre los años 2005 y 1975	-0.2	-1.5	0.9	-2.9	-1.3	-2.2
	Máxima entre dos años consecutivos	2.6	3.6	2.5	7.9	6.9	6.4
MÍNIMA	Entre los años 2005 y 1975	-0.5	-0.3	-0.9	-1.4	-1.5	-1.5
	Máxima entre dos años consecutivos	2.4	2.4	2.3	3.9	5.3	5.8

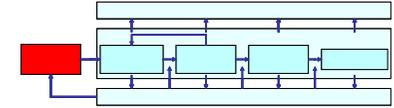
2. Elaboración de Cartografía Bioclimática

Metodología general.

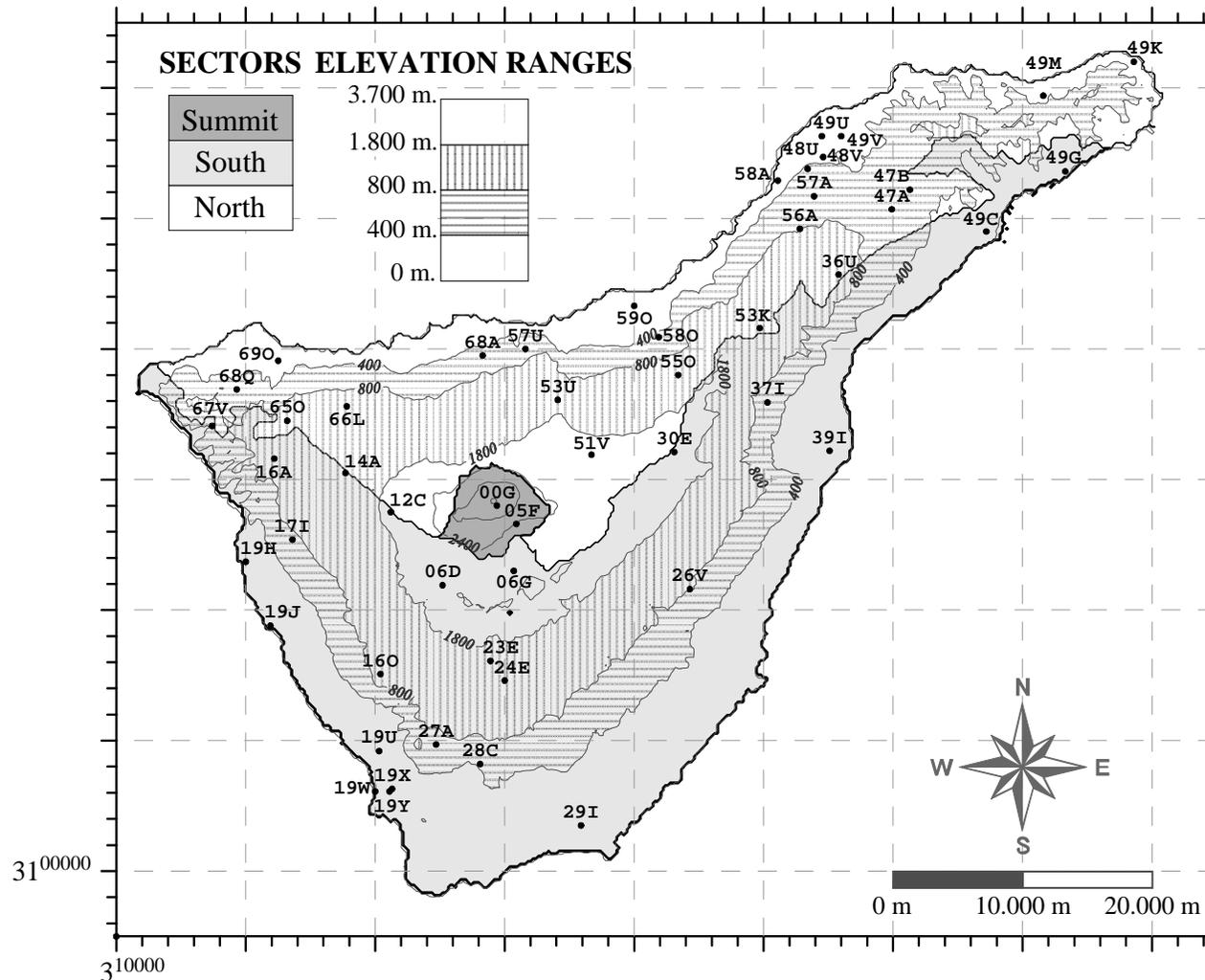


2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Sectorización topoclimática.



La variabilidad a escala insular de la temperatura es tan elevada que es necesario definir sectores con características climáticas homogéneas de los cuales sea posible estimar valores de temperatura representativos a escala sectorial e insular.

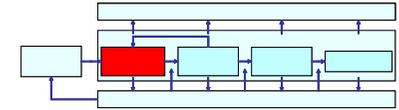


Para analizar los posibles cambios temporales de temperatura en Tenerife es necesario disponer de un gran número de observatorios meteorológicos distribuidos por todo el territorio y que dispongan de series temporales largas de datos.

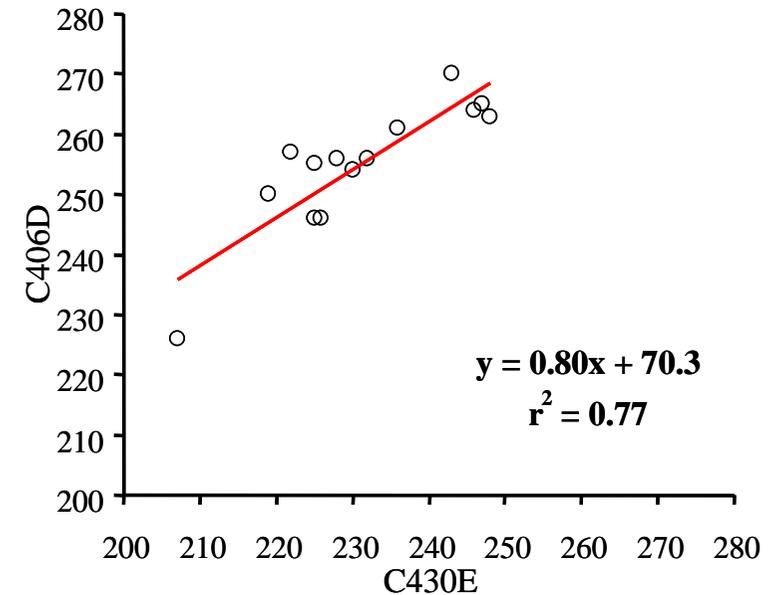
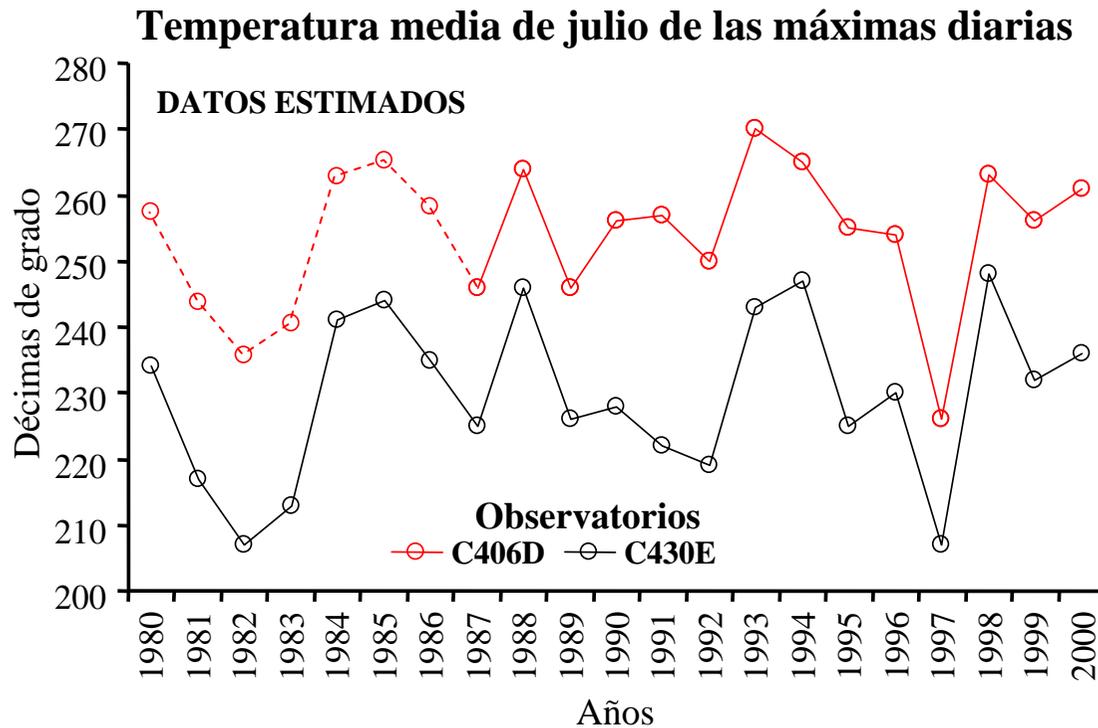
Los observatorios se agrupan en tres sectores definidos por la orientación y dentro de cada sector se definen, a su vez, tres rangos de elevación en función de la capa de inversión.

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Homogeneización de las series temporales de datos.

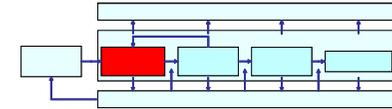


Aunque los valores anuales de los observatorios sean diferentes sus variaciones interanuales pueden seguir el mismo patrón temporal, lo cual puede ser aprovechado para estimar mediante un modelo de regresión lineal el valor de temperatura de un determinado año en un observatorio en función del valor que tenga, en ese mismo año, otro observatorio cercano geográficamente.



2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Homogeneización de las series temporales de datos.

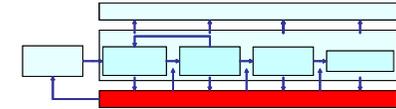


Temperatura media de enero de las máximas diarias

EST.	ALT.	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
C400G	3530	10	-10	11	-10	-33	6	8	36	22	-10	-2	14	55	16	7	-19	10	21	-8	-39	48	1	0	36	0	-27	58	20	8	34	-6
C405F	2345	96	97	81	140	145	147	97	140	129	103	112	123	148	122	94	87	143	108	90	94	148	121	103	127	108	71	130	144	137	118	121
C406D	2030	108	94	109	94	77	105	106	126	117	94	99	110	129	126	100	81	118	122	103	120	128	114	94	120	94	66	142	119	116	125	96
C406G	2160	118	111	118	111	103	116	117	127	122	111	112	113	123	133	119	105	125	118	110	105	142	116	106	123	94	103	134	142	121	126	112
C412C	1900	97	85	94	85	99	108	105	128	109	88	93	119	139	118	95	90	128	107	89	95	136	120	107	129	107	77	124	136	130	115	117
C414A	1475	116	106	114	106	117	125	123	142	126	109	113	128	142	128	128	101	134	141	114	123	147	131	134	139	119	111	138	151	204	131	169
C416A	940	140	141	133	162	165	166	141	162	157	144	148	136	146	137	181	126	145	166	146	134	163	162	139	162	144	144	157	170	152	150	145
C416O	910	174	166	165	159	176	167	168	178	183	170	173	143	155	137	148	124	161	177	154	157	164	178	155	168	136	109	167	164	146	144	165
C417I	715	158	150	149	153	158	170	152	162	168	154	158	168	175	167	174	162	185	199	184	178	191	174	174	185	156	166	157	185	162	181	199
C419H	80	207	204	194	203	207	209	203	214	207	202	206	227	210	202	203	204	209	212	208	199	205	211	202	210	201	215	227	238	216	234	233
C419U	112	225	218	218	223	204	225	224	231	224	235	225	216	220	225	224	216	228	229	229	226	238	232	230	233	220	226	226	235	274	219	218
C419W	40	220	211	218	211	220	237	223	233	231	229	228	235	240	230	223	229	241	225	220	219	241	246	243	241	217	212	239	249	234	232	228
C419X	135	214	209	212	214	214	218	217	228	219	208	211	214	226	217	214	202	224	225	225	220	240	229	227	231	210	220	220	234	298	208	207
C419Y	115	209	201	219	210	210	213	212	221	214	206	208	210	220	212	210	216	222	219	199	206	223	218	224	229	211	203	220	224	211	215	209
C423E	1515	138	127	138	127	113	136	136	152	153	127	131	132	150	152	126	121	139	144	113	125	156	154	141	156	122	114	165	143	136	152	129
C426V	830	145	138	137	132	147	138	140	154	143	136	136	143	144	146	133	135	144	153	136	151	158	158	149	154	129	132	143	156	136	151	149
C427A	620	201	204	188	188	190	188	189	218	188	176	175	178	188	191	188	169	221	204	185	175	192	182	171	205	165	167	188	206	183	176	171
C428C	435	183	185	187	187	184	185	190	192	197	181	180	184	197	200	205	181	210	216	188	187	191	189	202	200	184	173	197	205	172	198	210
C429I	64	212	208	211	208	212	216	213	226	216	210	210	216	217	219	213	209	220	221	213	217	223	224	214	226	208	204	216	228	225	223	222
C430E	2371	72	56	73	56	37	69	70	93	82	56	62	75	109	77	70	48	68	81	57	32	96	77	64	95	64	42	111	80	70	92	59
C436U	965	155	160	152	134	147	150	140	153	166	129	139	116	157	135	121	129	133	135	120	114	151	150	136	145	130	152	141	154	131	116	63
C437I	565	161	162	153	186	189	190	162	186	180	165	170	158	168	157	207	142	180	177	171	153	182	179	171	179	173	155	169	180	233	159	158
C439I	120	191	194	195	197	206	213	195	208	205	203	201	210	217	205	195	195	198	205	201	200	216	219	224	219	190	203	213	220	210	208	206
C447A	617	149	140	147	140	150	157	155	172	158	142	146	150	169	155	151	151	159	167	155	151	176	165	167	173	151	154	169	180	164	162	158
C447B	660	141	137	147	137	144	148	140	160	144	137	148	148	160	144	152	142	142	146	139	128	147	159	159	174	152	147	162	151	174	140	139
C448U	295	180	179	180	178	187	193	181	209	197	181	179	183	192	170	177	175	190	210	170	169	200	182	188	190	173	172	194	202	190	189	186
C448V	500	165	153	151	143	168	154	156	171	179	159	164	148	169	154	154	154	169	190	160	160	180	171	157	178	152	157	145	187	175	168	165
C449C	36	201	198	207	198	204	208	200	219	204	198	208	208	219	204	206	202	203	206	200	194	207	221	220	225	212	206	218	225	214	211	199

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Homogeneización de las series temporales de datos.



La tabla muestra el proceso de homogeneización de datos para la Temperatura media de las mínimas diarias del mes de Julio.

NORTH									SOUTH								
EST ₀	ELEV.	ER	N ₁	N ₂	N ₃	EST ₁	r ²	Sig.	EST ₀	ELEV.	ER	N ₁	N ₂	N ₃	EST ₁	r ²	Sig.
49U	110	1	10	8	4	48U	0.69	0.000	49G	20	1	7	10	2	36U	0.44	0.027
"						47B	0.77	0.021	"						49C	0.57	0.000
59O	120	1	9	9	4	56A	0.62	0.012	19J	30	1	3	7	9	49C	0.47	0.001
49M	220	1	0	9	6	69O	0.49	0.002	49C	36	1	10	10	10			
"						47B	0.64	0.017	19W	40	1	0	5	3	49U(TXx-96)	0.60	0.042
49V	232	1	0	5	7	58A(-90)	0.60	0.024	"						49C	0.49	0.012
49K	235	1	0	7	6	49C	0.47	0.009	29I	64	1	5	10	10	49C	0.59	0.000
48U	295	1	10	9	4	19Y	0.71	0.002	19H	80	1	0	4	5	49C	0.68	0.006
58A	327	1	10	8	9	69O	0.40	0.000	19U	112	1	7	6	0	48V	0.48	0.009
68Q	470	1	0	8	0	68A	0.70	0.010	"						68A(-78)	0.70	0.005
48V	500	1	10	9	5	19Y	0.67	0.002	19Y	115	1	3	3	10	39I	0.51	0.020
68A	500	1	10	10	9	29I	0.53	0.000	39I	120	1	10	10	4	29I	0.42	0.001
57A	585	1	5	10	6	49C(-05)	0.56	0.000	19X	135	1	4	2	9	48V(-95)	0.81	0.001
47A	617	1	10	10	10				28C	435	1	1	8	8	53K	0.44	0.010
47B	660	1	0	3	8	47A	0.56	0.008	"						57A(-05)	0.31	0.047
57U	670	1	2	8	0	55O	0.73	0.031	"						49C(-95)	0.33	0.017
56A	798	1	3	8	0	30E	0.65	0.003	37I	565	1	10	9	3	36U	0.32	0.017
36U	965	1	0	9	9	37I	0.46	0.022	27A	620	1	0	7	9	28C	0.61	0.001
"						36U(TXx)	0.49	0.001	"						28C	0.69	0.000
65O	1010	1	2	4	5	53K	0.70	0.009	67V	660	1	0	7	3	68A	0.47	0.028
55O	1080	1,2	5	4	1	30E	0.71	0.004	17I	715	1	3	8	9	47A	0.63	0.000
53U	1610	2,3	0	8	0	30E	0.68	0.011	26V	830	1,2	0	7	7	56A	0.98	0.000
53K	1747	2,3	0	8	8	65O	0.70	0.009	"						30E	0.58	0.002
"						37I	0.70	0.005	16O	910	2*	0	8	8	47A(TXx)	0.51	0.001
51V	2050	3	0	7	4	24E	0.93	0.000	16A	940	2	0	6	9	30E(TXx)	0.47	0.005
"						30E	0.46	0.022	24E	1378	2,3	3	9	8	30E	0.62	0.000
SUMMIT									14A	1475	3	0	9	8	30E(-03)	0.48	0.003
05F	2345	3*	0	4	5	06D(TXx)	0.69	0.006	12C	1900	3	0	9	9	30E	0.43	0.003
"						06G(TXx)	0.53	0.026	06D	2030	3	0	8	9	47A(-97)	0.44	0.004
30E	2371	3	10	10	9	24E	0.62	0.000	06G	2160	3*	0	10	9	30E	0.45	0.002

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

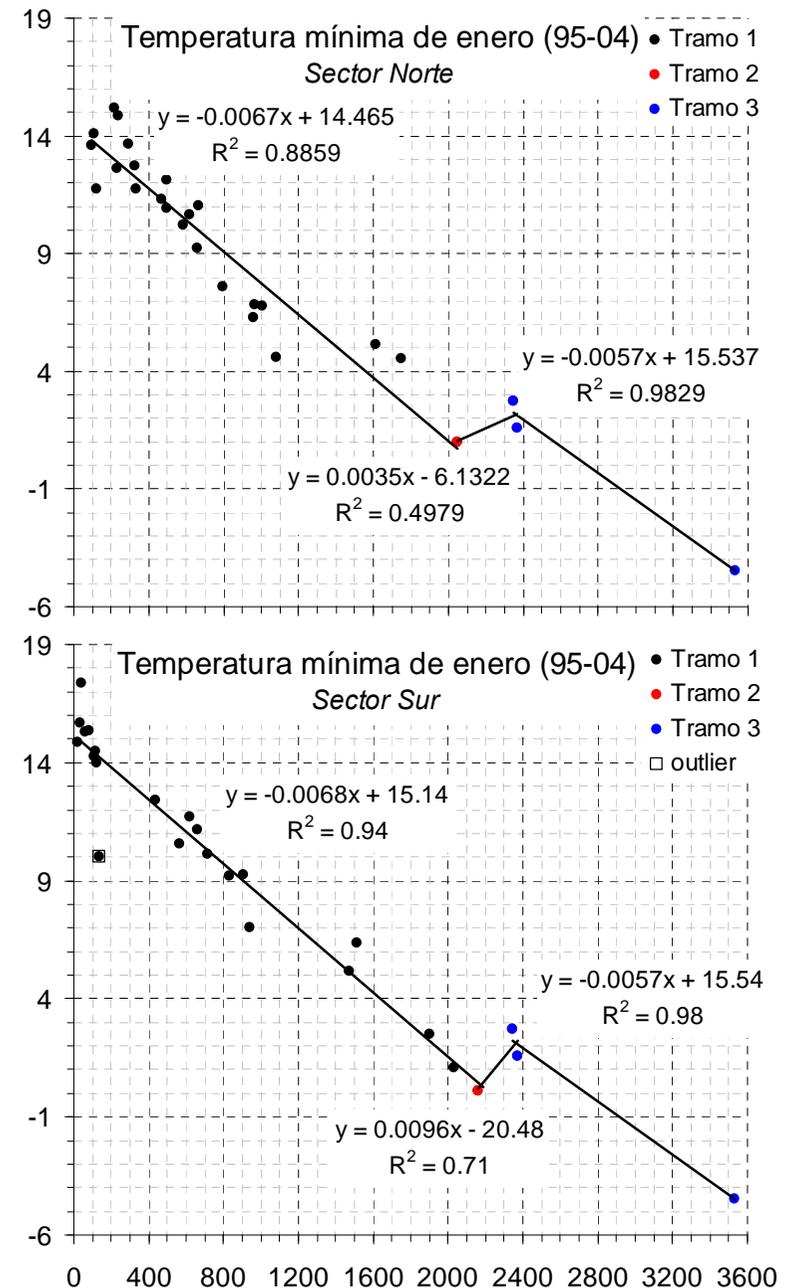
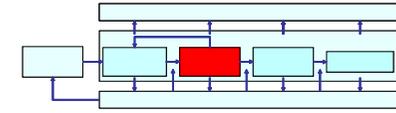
Elaboración de modelos topoclimáticos.

Se examina mediante gráficos de dispersión la variación de la temperatura en función de la altitud del conjunto de observatorios que pertenece a cada sector independientemente.

Se ajustan rectas de regresión mediante el método de mínimos cuadrados para estimar los coeficientes de regresión que nos indican cómo varía la temperatura con la altitud.

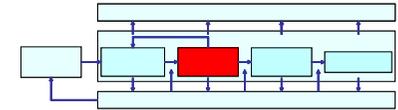
Cuando la variación de la temperatura respecto a la altitud no es lineal sino que presenta puntos de inflexión, se realizan ajustes parciales para los diferentes tramos altitudinales.

Los límites de los sectores pueden rectificarse para seleccionar grupos de observatorios meteorológicos cuyos valores optimicen la significación de los modelos de regresión.

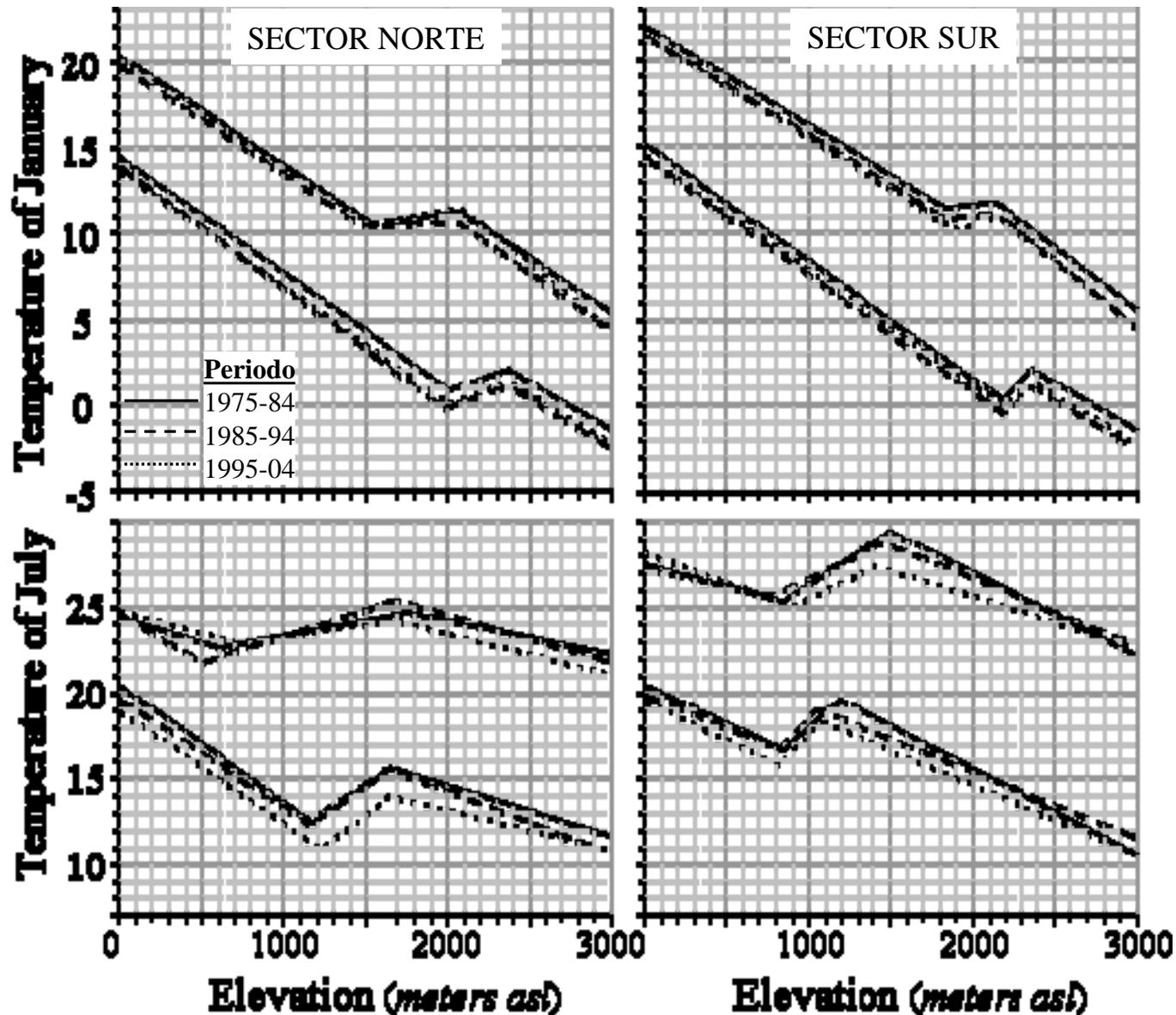


2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Elaboración de modelos topoclimáticos.



Se han estimado los modelos topoclimáticos para los periodos: 1975-84, 1985-94 y 1995-2004.

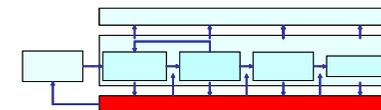


La posición de la zona de inversión cambia en función del mes y de la variable, estando más alta en enero que en julio, aunque en julio abarca un mayor rango de elevación.

Se observa que en algunos casos los modelos topoclimáticos con valores más altos de temperatura se corresponden con periodos decenales intermedios.

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Elaboración de modelos topoclimáticos.

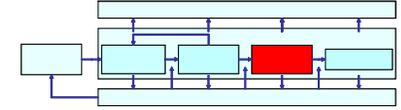


Análisis de regresión lineal de la variación de la temperatura respecto a la elevación

		Decadal Time Series												N	
		1975-84				1985-94				1995-04					
		Elevation Range	r ²	b ₀	b ₁	Elevation Range	r ²	b ₀	b ₁	Elevation Range	r ²	b ₀	b ₁		
JANUARY	MINIMUM	North	0-2008	0.85 **	13.6 **	-0.007	0-1978	0.87 **	13.9 **	-0.007	0-2016	0.89 **	14.5 **	-0.007	24
			2008-2362	0.49	-7.0	0.004	1978-2361	0.51	-7.2	0.004	2016-2361	0.50	-6.1	0.004	3
			2362-3500	0.98	14.8	-0.006	2361-3500	0.98	14.6	-0.006	2361-3500	0.98	15.5	-0.006	3
		South	0-2192	0.92 **	14.4 **	-0.007	0-2186	0.91 **	14.3 **	-0.007	0-2175	0.94 **	15.1 **	-0.007	22
			2192-2362	0.65	-18.4	0.008	2186-2361	0.72	-21.5	0.010	2175-2361	0.71	-20.5	0.010	3
			2362-3500	0.98	14.8	-0.006	2361-3500	0.98	14.6	-0.006	2361-3500	0.98	15.5	-0.006	3
	MAXIMUM	North	0-1554	0.84 **	20.1 **	-0.006	0-1497	0.91 **	19.7 **	-0.006	0-1540	0.92 **	20.3 **	-0.006	23
			1554-2074	0.71	7.5 *	0.002	1497-2051	0.13	9.5 *	0.001	1540-2075	0.25	8.7	0.001	4
			2074-3500	0.86	27.7 *	-0.008	2051-3500	0.86	24.5 *	-0.007	2075-3500	0.85	24.4 *	-0.006	4
		South	0-1913	0.93 **	21.4 **	-0.006	0-1835	0.91 **	21.4 **	-0.006	0-1833	0.90 **	22.0 **	-0.006	21
			1913-2156	0.89	1.6	0.004	1835-2128	0.38	8.6	0.001	1833-2141	0.27	9.4	0.001	4
			2156-3500	0.86	28.2 *	-0.008	2128-3500	0.88	27.6 *	-0.008	2141-3500	0.88	27.5 *	-0.007	4
JULY	MINIMUM	North	0-1230	0.77 **	18.9 **	-0.006	0-1136	0.84 **	19.7 **	-0.006	0-1175	0.80 **	20.5 **	-0.007	19
			1230-1649	0.94	2.1	0.007	1136-1630	0.99	5.0	0.007	1175-1659	0.93	4.8	0.007	3
			1649-3500	0.36	17.8	-0.002	1630-3500	0.42	21.5	-0.004	1659-3500	0.63	20.5 *	-0.003	4
		South	0- 816	0.60 **	19.5 **	-0.005	0- 821	0.66 **	19.9 **	-0.004	0- 849	0.64 **	20.5 **	-0.005	16
			816-1084	0.20	8.3	0.009	821-1057	0.79	8.5	0.010	849-1184	0.72	8.9	0.009	3
			1084-3500	0.88 **	22.5 **	-0.004	1057-3500	0.80 *	23.1 **	-0.004	1184-3500	0.78 *	25.6 **	-0.005	6
	MAXIMUM	North	0- 728	0.26	24.7 **	-0.002	0- 500	0.69 **	24.6 **	-0.006	0- 598	0.23	24.4 **	-0.003	12
			728-1680	0.38	22.0 **	0.001	500-1682	0.78 **	20.3 **	0.003	598-1755	0.42	21.7 **	0.002	7
			1680-3500	0.24	28.2 *	-0.002	1682-3500	0.96 *	29.9 **	-0.003	1755-3500	0.38	28.0 *	-0.002	4
		South	0- 906	0.35 *	28.1 **	-0.003	0- 782	0.25 *	27.2 **	-0.002	0- 845	0.31 *	27.5 **	-0.003	17
			906 -1416	0.55	20.9 **	0.005	782-1460	0.76 *	22.0 **	0.005	845-1500	0.83 **	19.9 **	0.006	7
			1416-3500	0.68	31.5 **	-0.003	1460-3500	0.88 *	34.4 **	-0.004	1500-3500	0.76	36.7 **	-0.005	5

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Extrapolación e interpolación espacial.

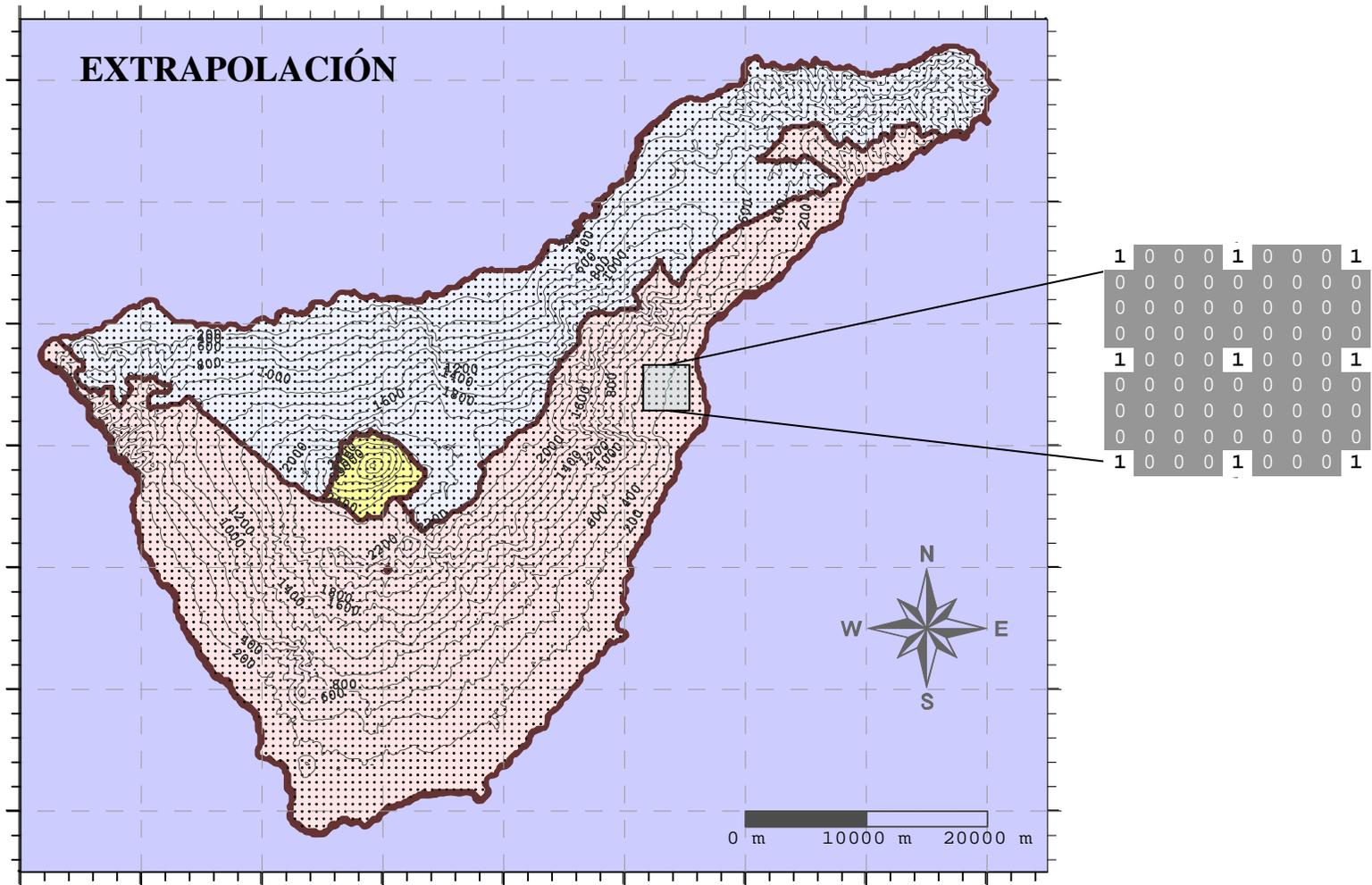
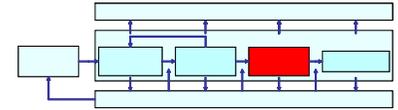


Fase de extrapolación

La extrapolación consiste en estimar el valor de la variable dependiente a partir de los modelos de regresión para un conjunto de puntos de referencia que se distribuyen según una retícula (modelo de abstracción tipo objeto de puntos).

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Extrapolación e interpolación espacial.



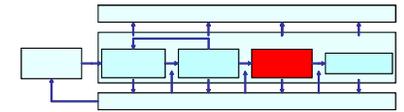
Retícula de puntos representada mediante un modelo de abstracción tipo objeto boleano.

Extracción de la información sobre elevación → Modelo de abstrac. tipo objeto elevación

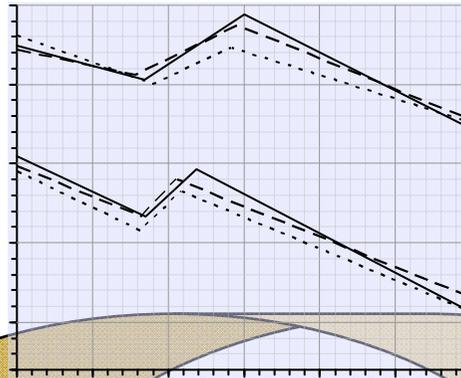
Extracción de la información sobre sectorización → Modelo de abstrac. tipo objeto sectorización

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Extrapolación e interpolación espacial.



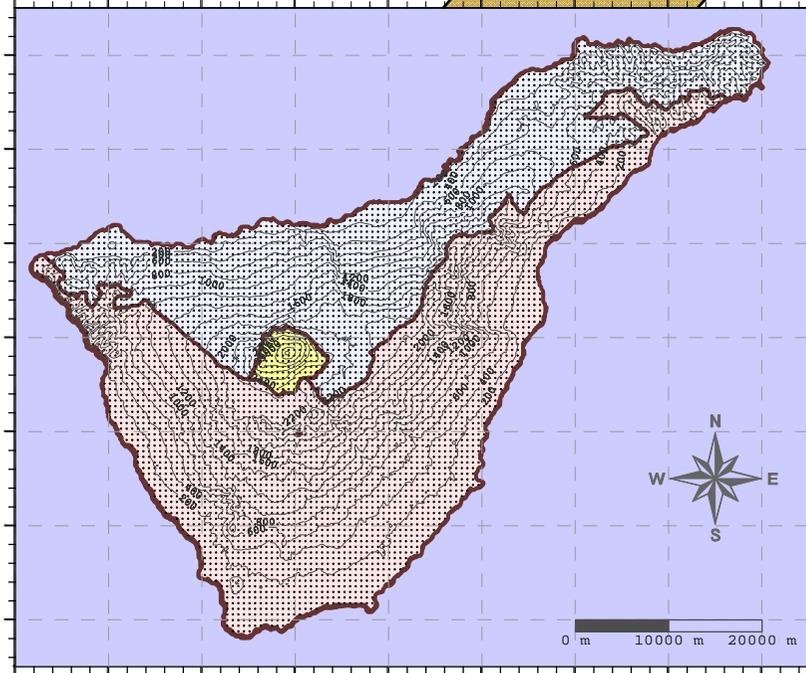
EXTRAPOLACIÓN



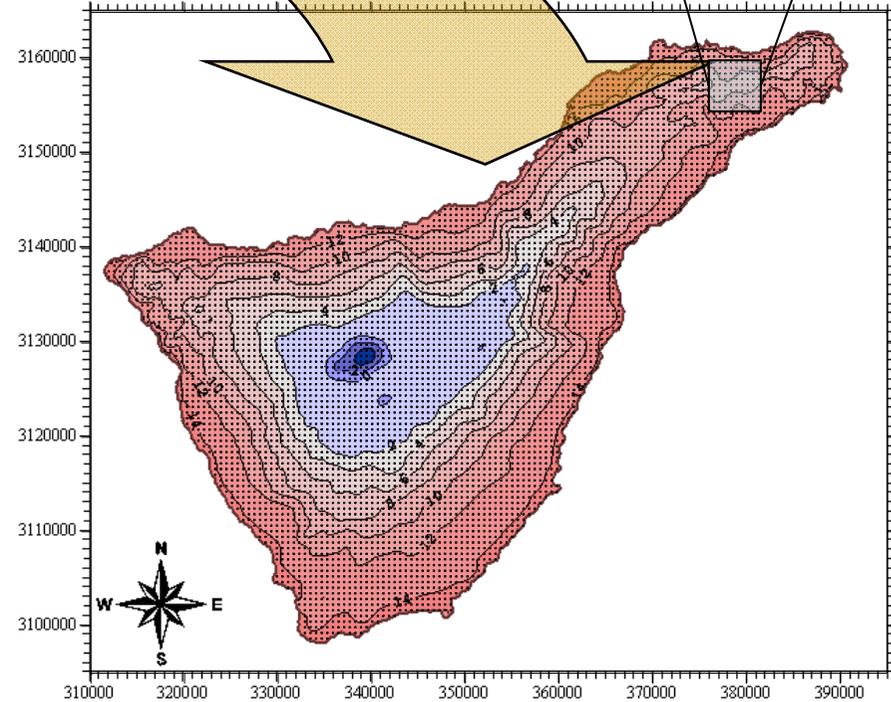
MODELOS TOPOCLIMÁTICOS

T	0	0	0	T	0	0	0	T
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	T	0	0	0	T
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	T	0	0	0	T

VARIABLES INDEPENDIENTES (ELEVACIÓN, SECTORES)



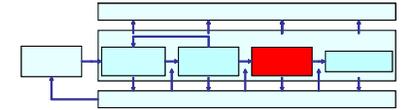
VARIABLES DEPENDIENTES (TEMPERATURA)



MODELOS DE ABSTRACCIÓN TIPO OBJETO

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Extrapolación e interpolación espacial.

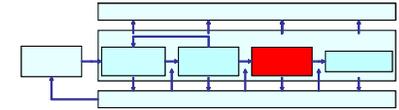


Fase de interpolación

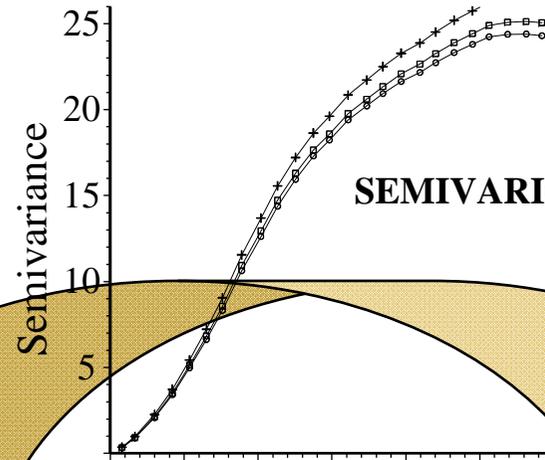
En esta fase se estima el modelo de abstracción tipo campo de la variable dependiente a partir del modelo de abstracción tipo objeto de puntos mediante el método Kriging con variograma que actúa en función de la información de los puntos próximos y de los gradientes locales de variación.

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Extrapolación e interpolación espacial.



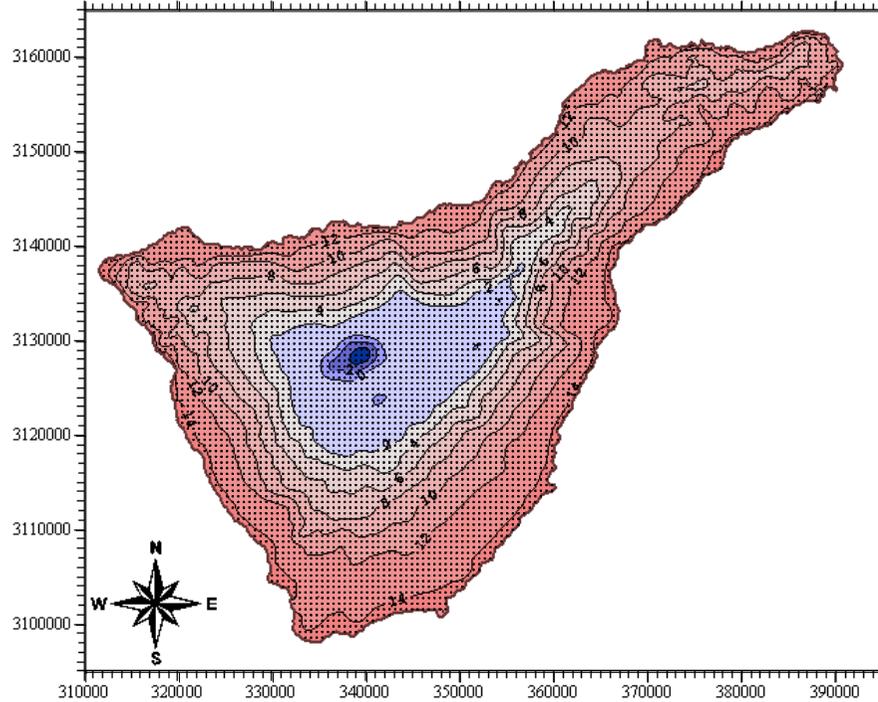
INTERPOLACIÓN



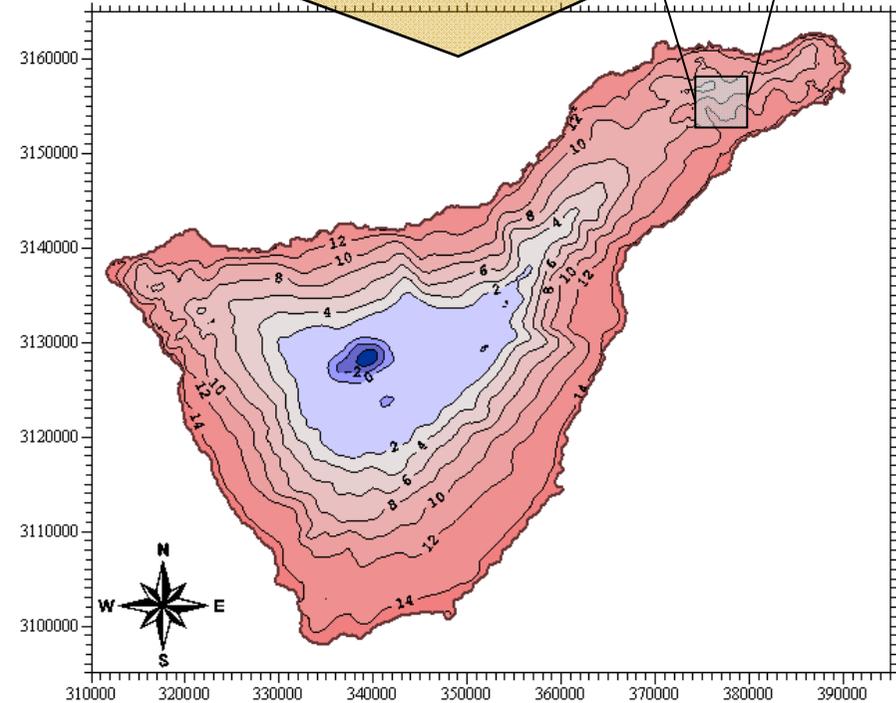
SEMIVARIOGRAMAS

1	3	4	6	5	7	8	4	6
0	3	4	6	5	0	3	4	6
1	3	1	0	5	7	3	1	0
0	4	3	1	4	4	6	3	1
3	4	3	1	3	3	4	5	7
0	6	4	3	3	3	4	4	3
0	5	4	3	4	1	3	4	3
0	7	6	4	6	3	1	6	4
3	8	7	0	4	3	1	0	6

MODELO ABSTR. TIPO OBJETO (TEMPERATURA)

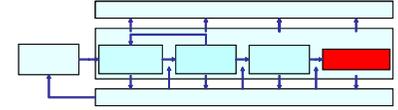


MODELO ABSTR. TIPO CAMPO (TEMPERATURA)

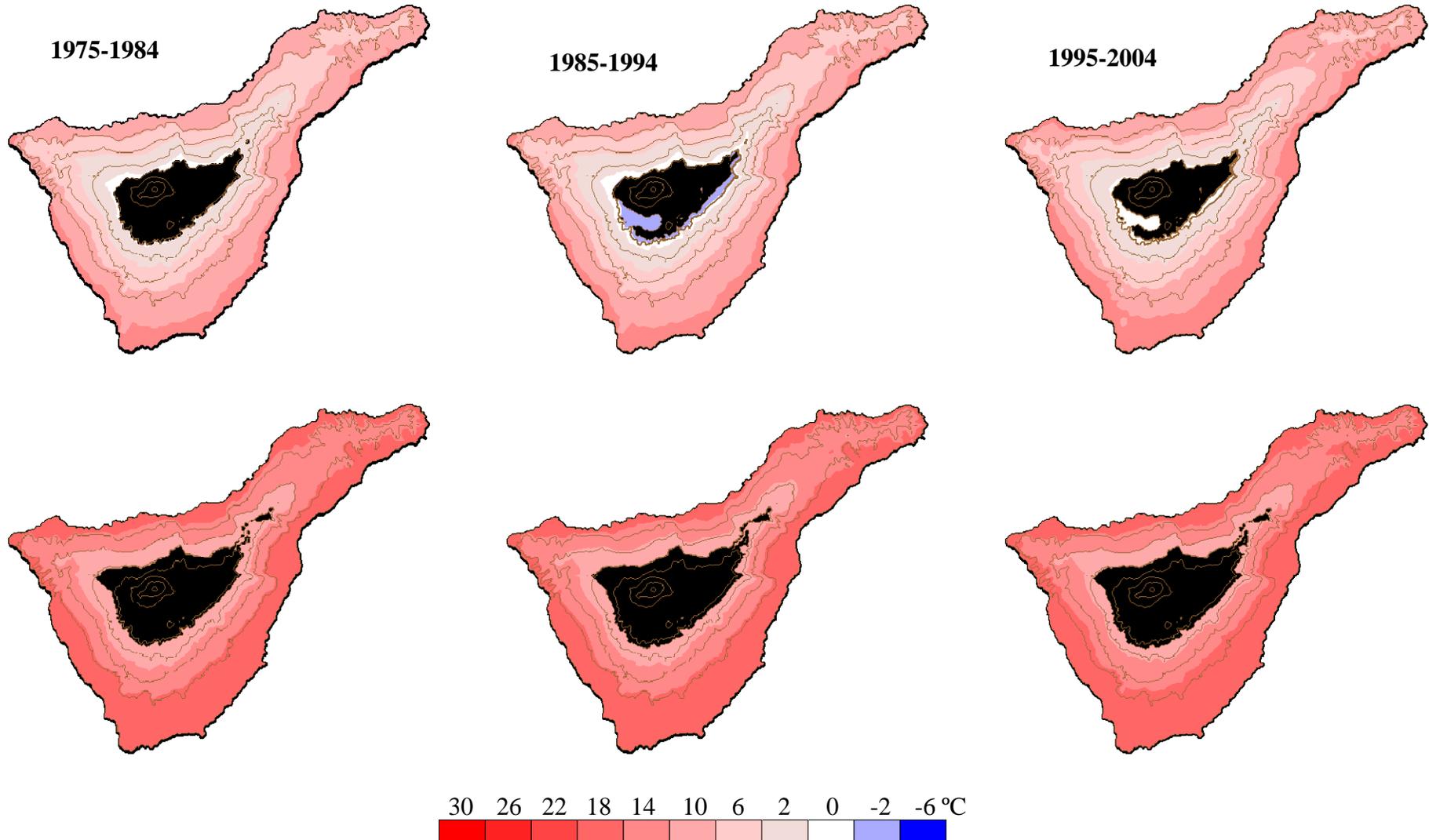


2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Representación cartográfica.



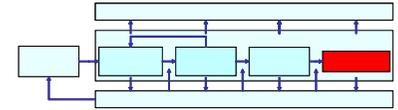
Temperatura media de las mínimas (arriba) y máximas (abajo) diarias de enero



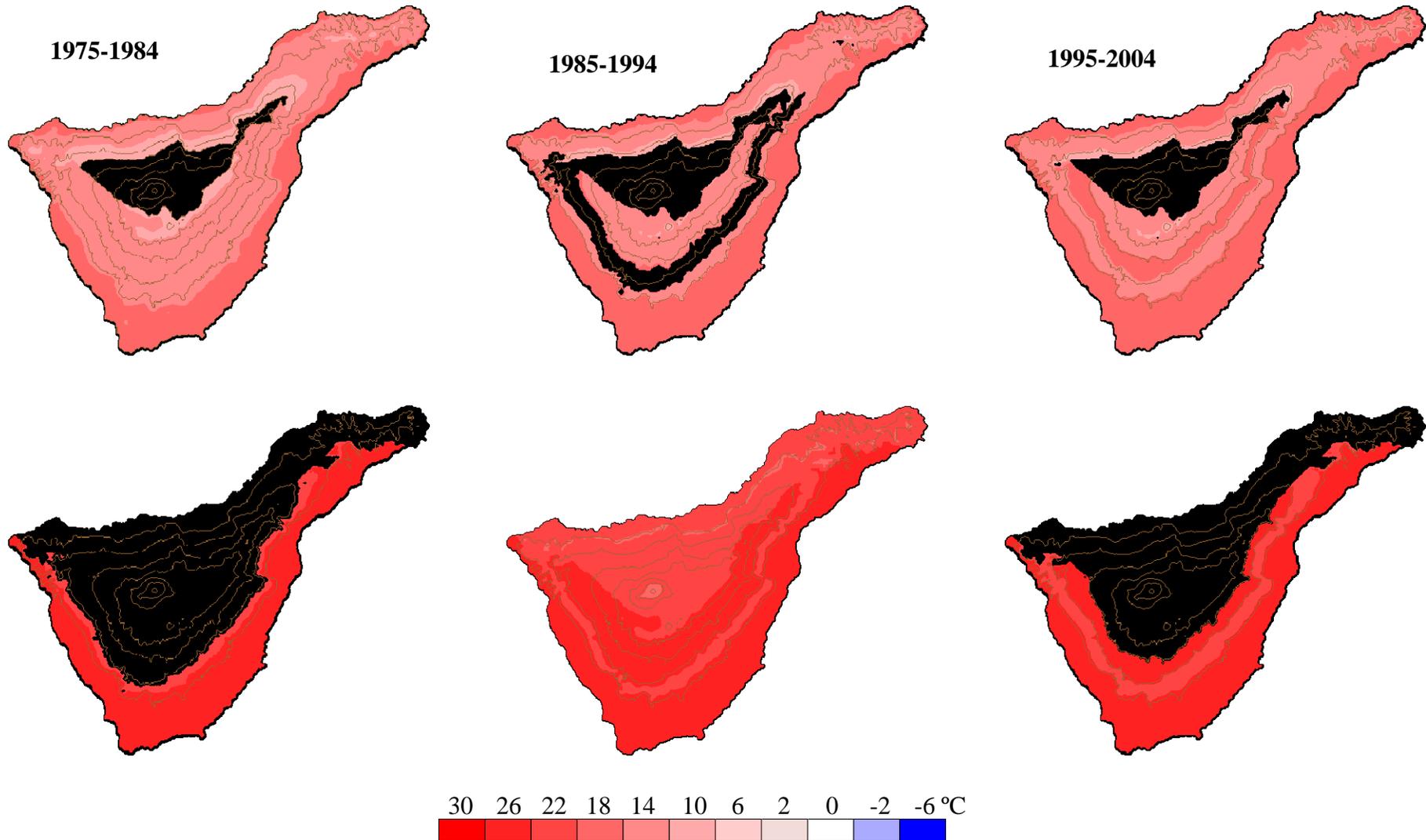
Las áreas sombreadas indican que el modelo topoclimático no es significativo para $P \leq 0.05$.

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Representación cartográfica.



Temperatura media de las mínimas (arriba) y máximas (abajo) diarias de julio



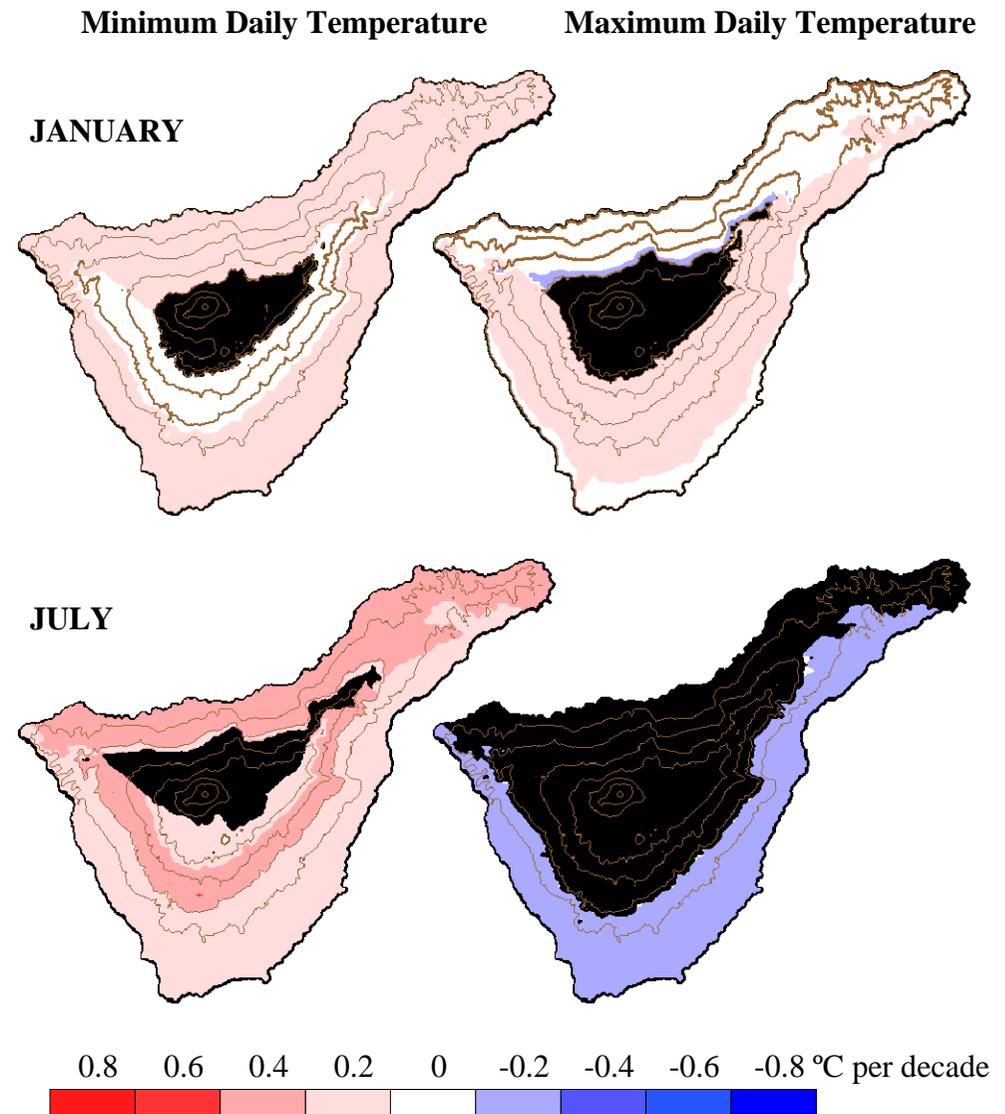
Las áreas sombreadas indican que el modelo topoclimático no es significativo para $P \leq 0.05$,

2. Elaboración de Cartografía Bioclimática.

Diferencia de temperatura entre los periodos 1995-04 y 1975-84.

Las diferencias de temperatura entre periodos decanales estimadas a partir de los mapas bioclimáticos no pueden considerarse significativas aunque los modelos topoclimáticos lo sean. Se requiere un análisis que permita evaluar la significación estadística de las diferencias estimadas.

Las diferencias de temperatura de los mapas representados en la figura se expresan en grados por década.



3. Bases de datos climáticas en red.

[WorldClim](#)

WorldClim es un conjunto de mapas climáticos globales que cubren toda la superficie terrestre, excepto la Antártida, con una resolución espacial aproximada de 1 km².

En el contexto de la Ecología, resultan útiles para:

- Elaborar modelos espaciales sobre la distribución potencial de las especies.
- Identificar localidades potencialmente aptas para la introducción de nuevos cultivos.
- Planificar y ordenar el medio natural.

Los mapas no están proyectados por lo que se distribuyen con el sistema de referencia geográfica (latitud / longitud) cuyas unidades de medida son grados decimales.

Las variables incluidas son:

- Precipitación mensual.
- Temperatura media mensual
- Temperatura mínima mensual.
- Temperatura máxima mensual
- Variables bioclimáticas derivadas de las anteriores.

3. Bases de datos climáticas en red.

[WorldClim](#)

Las variables bioclimáticas son las siguientes:

1. **TEMPERATURA MEDIA ANUAL:** Temperatura media de todas las media semanales. Cada temperatura media semanal es la media de la temperatura máxima y mínima de esa semana.
2. **OSCILACIÓN TÉRMICA DIURNA:** La media de todas las oscilaciones diurnas de temperatura semanal. Cada oscilación diurna semanal es la diferencia entre la temperatura máxima y mínima de esa semana.
3. **ISOTERMALIDAD:** El cociente entre la oscilación térmica diurna (parametro 2) y la oscilación térmica anual (parametro 7), multiplicado por cien.
4. **ESTACIONALIDAD TÉRMICA:** Es la desviación estándar de las temperaturas medias semanales expresada como un porcentaje de la media de dichas temperaturas (Coeficiente de variación). Se calcula en grados Kelvin para evitar la posibilidad de un división por cero.
5. **TEMPERATURA MÁXIMA DEL PERIODO MÁS CÁLIDO:** El valor más alto de temperatura máxima semanal.
6. **TEMPERATURA MÍNIMA DEL PERIODO MÁS FRÍO:** El valor más bajo de temperatura mínima semanal.
7. **OSCILACIÓN TÉRMICA ANUAL:** La diferencia entre la temperatura máxima del periodo más cálido y la temperatura mínima del periodo más frío.

3. Bases de datos climáticas en red.

[WorldClim](#)

Las variables bioclimáticas son las siguientes:

8. TEMPERATURA MEDIA DEL TRIMESTRE MÁS HÚMEDO: Se determina el trimestre más húmedo del año y se calcula la temperatura media para ese periodo.
9. TEMPERATURA MEDIA DEL TRIMESTRE MÁS SECO: Se determina el trimestre más seco del año y se calcula la temperatura media para ese periodo.
10. TEMPERATURA MEDIA DEL TRIMESTRE MÁS CÁLIDO: Se determina el trimestre más cálido del año y se calcula la temperatura media para ese periodo.
11. TEMPERATURA MEDIA DEL TRIMESTRE MÁS FRÍO: Se determina el trimestre más frío del año y se calcula la temperatura media para ese periodo.
12. PRECIPITACIÓN ANUAL: La suma de todas las precipitaciones mensuales estimadas.
13. PRECIPITACIÓN DEL MES MÁS HÚMEDO: La precipitación de la semana o el mes más húmedo, dependiendo del intervalo temporal.
14. PRECIPITACIÓN DEL MES MÁS SECO: La precipitación de la semana o el mes más seco, dependiendo del intervalo temporal.
15. ESTACIONALIDAD DE LA PRECIPITACIÓN: Es la desviación estandar de la precipitación semanal estimada expresada como un porcentaje de la media de esas estimaciones (Coeficiente de variación).

3. Bases de datos climáticas en red.

[WorldClim](#)

Las variables bioclimáticas son las siguientes:

16. PRECIPITACIÓN DEL TRIMESTRE MÁS HÚMEDO: Se determina el trimestre más húmedo del año y se calcula la precipitación total para ese periodo.
17. PRECIPITACIÓN DEL TRIMESTRE MÁS SECO: Se determina el trimestre más seco del año y se calcula la precipitación total para ese periodo.
18. PRECIPITACIÓN DEL TRIMESTRE MÁS CÁLIDO: Se determina el trimestre más cálido del año y se calcula la precipitación total para ese periodo.
19. PRECIPITACIÓN DEL TRIMESTRE MÁS FRÍO: Se determina el trimestre más frío del año y se calcula la precipitación total para ese periodo.

Normalmente, son estas variables las que se utilizan para modelar los nichos de la especies.