

P. hispanica MACHOS

El análisis de las *P. hispanica* resultó más laborioso. No cabe duda de que en buena manera, eso estuvo influenciado por la distinta magnitud del estudio. Cuando se trabaja con 5 poblaciones, las nubes N_1 y N_2 están contenidas en un hiperplano de dimensión 4. Si hay 8 poblaciones, el hiperplano que contiene a los puntos es de dimensión 7 y por tanto en muchos casos la tasa de inercia del plano (o del espacio) baja considerablemente.

En el caso de *P. hispanica* contábamos con 16 poblaciones, por tanto, los puntos que representaban a las poblaciones y los que representaban a las variables estaban contenidos en un hiperplano de dimensión 15; es obvio, que al restringir la información a aquella que suministra un plano, o el espacio, la pérdida es considerable.

Además, hemos de tener en cuenta, que en este apartado del estudio trabajamos con 66 variables; eso hace que a la hora de analizar las contribuciones, los resultados aparezcan mucho más difusos que si el número de variables fuese menor.

Quizás sea conveniente insistir un poco más en esta cuestión, pues los investigadores que utilizan estas técnicas tienden a considerar un número interminable de variables para clasificar en general pocas poblaciones; piensan que cuantas más características se consideren mejor analizado quedará el problema y no cabe duda de que en principio es una buena idea. Si se tiene en cuenta que no solo nos interesa clasificar unas poblaciones, sino además, conocer la importancia relativa de las variables en esa clasificación; nos daremos cuenta, que cuantas más variables consideremos, menos definidos serán los resultados. Aparecen en general, un par de variables preponderantes y el resto prácticamente con la misma importancia, lo cual puede dificultar seriamente la interpretación de los resultados.

Por esa razón, en teoría el problema se suele presentar al revés: Unas cuantas variables en torno a las cuales se clasifican muchas poblaciones.

En nuestro caso se comenzó el estudio trabajando directamente sobre las tablas de frecuencias, puesto que aunque los tamaños muestrales eran diferentes, al considerar estados de carácter, la homogeneización era difícil. Si un estado era muy común en una población, la frecuencia correspondiente a ese estado era alta, pero entonces, venía acompañada de frecuencias muy bajas para el resto de los estados. La tabla de frecuencias era, pues, muy heterogénea, pero ninguna línea tenía valores preponderantes en toda ella. Por esta razón, se desechó la posibilidad de someter los datos a un A. F. C (a decir verdad, la técnica se probó, pero los resultados no fueron

en ningún caso más coherentes). En este apartado se consideraron todas las poblaciones.

Los resultados del HJ-biplot no eran tampoco interpretables, a pesar de que en un principio parecía todo lo contrario ya que la bondad de ajuste para filas y para columnas era del 99 % y la tasa de inercia en el plano del 94 %.

Sin embargo el estudio detallado de los valores propios

$$(\lambda_1 = 91.90, \quad \lambda_2 = 2.43, \quad \lambda_3 = 1.71, \quad \lambda_4 = 1.36 \dots \text{etc.})$$

nos estaba revelando algo anormal en el estudio.

El análisis de las contribuciones de los elementos (poblaciones) a los factores, ponía de manifiesto la absoluta preponderancia de la población 1 en la dirección del primer eje, apareciendo, además, una $CRF_1 P_1 = 999$ (ver tabla en página siguiente).

Obviamente las variables preponderantes eran las características de $P. h. 1$.

El estudio hubo de ser desechado a pesar de su aparente buena calidad. Aunque no sirvió para la clasificación de las poblaciones, fué muy útil para caracterizar la población 1. Las variables con mayor contribución al, y del eje I, son las que caracterizan esa población (ver la tabla de la página siguiente)

EJE	1									
	Pob	CRFE	Pob	CRFE	Pob	CRFE	Pob	CRT	Pob	CLR
	1: 101801.9		1: 905		1: 999		1: 832		1: 999	
12:	1998.653		12: 18		12: 853		4: 24		12: 853	
13:	1355.821		13: 12		13: 819		12: 19		13: 819	
9:	1069.824		9: 10		16: 769		6: 19		16: 769	
16:	894.040		16: 8		9: 762		7: 18		9: 762	
8:	849.705		8: 8		8: 740		13: 14		8: 740	
4:	813.666		4: 7		5: 729		9: 11		5: 729	
5:	802.012		5: 7		10: 672		16: 9		10: 672	
6:	792.056		6: 7		14: 567		8: 9		14: 567	
10:	466.860		10: 4		15: 479		5: 9		15: 479	
15:	458.699		15: 4		6: 347		11: 9		6: 347	
7:	424.783		7: 4		4: 277		15: 8		4: 277	
14:	411.946		14: 4		2: 214		3: 7		2: 214	
2:	151.557		2: 1		7: 197		14: 6		7: 197	
11:	141.032		11: 1		11: 132		2: 6		11: 132	
3:	94.518		3: 1		3: 111		10: 6		3: 111	

EJE	1									
	Var	CRIF	Var	CRIF	Var	CRFE	Var	CRT	Var	CLR
6	14094.2		6:	125	6:	990	6:	116	6:	990
22	13900.8		22:	124	22:	986	22:	115	22:	986
8:	13771.3		8:	122	36:	984	8:	115	36:	984
2:	9308.05		2:	83	8:	982	2:	78	8:	982
19:	8068.45		19:	72	30:	976	19:	68	30:	976
16:	7053.91		16:	63	2:	976	16:	59	2:	976
11:	5792.99		11:	51	16:	974	11:	49	16:	974
52:	2314.8		52:	21	19:	974	52:	23	19:	974
43:	2174.46		43:	19	1:	973	43:	21	1:	973
57:	1813.53		57:	16	24:	971	57:	18	24:	971
42:	1360.12		42:	12	23:	969	42:	16	23:	969
66:	1146.33		66:	10	41:	969	66:	11	41:	969
53:	1091.5		53:	10	55:	967	53:	10	55:	967
56:	1082.91		56:	10	11:	967	53:	10	11:	967
3:	1014.44		3:	9	49:	964	3:	9	49:	964
7:	962.249		7:	9	45:	963	25:	9	45:	963
21:	949.784		21:	8	21:	962	7:	9	21:	962
29:	948.792		29:	8	40:	958	50:	9	40:	958
5:	927.462		5:	8	48:	957	29:	9	48:	957
23:	922.574		23:	8	59:	949	31:	9	59:	949
31:	915.792		31:	8	9:	939	12:	8	9:	939
55:	900.704		55:	8	5:	937	5:	8	5:	937
24:	900.373		24:	8	18:	935	21:	8	18:	935
30:	894.519		30:	8	13:	920	27:	8	13:	920
28:	892.909		28:	8	28:	914	28:	8	28:	914
41:	892.326		41:	8	3:	909	13:	8	3:	909
13:	891.020		13:	8	29:	909	23:	8	29:	909
45:	887.152		45:	8	7:	899	55:	8	7:	899
.	.		.	.	.	.	.	.	.	.
.	.		.	.	.	.	.	.	.	.
.	.		.	.	.	.	.	.	.	.

Una vez más los datos tuvieron que ser homogeneizados.

Antes de someterlos a un doble centrado y a fin de que todas las columnas tuvieran un orden de magnitud semejante, cada columna se expresó en unidades de su media. La bondad del ajuste fué, así, de solo un 62 %; sin embargo, el problema más espectacular parecía haberse solucionado:

$$\lambda_1 = 96.96, \quad \lambda_2 = 68.82, \quad \lambda_3 = 59.26, \quad \lambda_4 = 46.35, \quad \lambda_5 = 35.39$$

$$\lambda_6 = 25.79, \quad \lambda_7 = 23.50, \quad \lambda_8 = 14.92, \quad \lambda_9 = 13.38 \dots \text{etc.}$$

Sólo el primer eje estaba bien diferenciado; en los demás sentidos no aparecía una dirección principal preponderante.

Así, la tasa de inercia del primer eje era del 22.82 % y la del plano solo del 39.01 % (es decir la tasa del segundo eje era de 16.19 %). En el espacio, la absorción de varianza era del 52.95 ; o sea, el % de inercia explicado por el tercer eje es de 13.94 %, prácticamente igual a la del segundo y también demasiado próximo al valor de la tasa del primero. Eso mismo seguía ocurriendo con todos los demás ejes.

La tabla de la página siguiente recoge la información para cada población con respecto a los tres primeros ejes; a continuación se incluye otra tabla que contiene, para cada variable, las contribuciones relativas de los tres ejes.

El análisis de ls contribuciones reveló que con respecto al eje I, sólo la población 6 (seguida de la 12, la 10 y la 3, pero éstas con valores mucho más bajos) tenía una buena calidad de representación; tampoco en el plano eran mucho mejores (ni siquiera en el espacio).

EJE 1

CRIF	CRIF	CRFE	CRT	CLR
6: 55.223	6: 570	6: 751	6: 173	6: 751
12: 15.063	12: 155	12: 329	12: 108	12: 329
3: 5.388	3: 56	10: 233	7: 94	10: 233
13: 4.819	13: 50	3: 204	1: 91	3: 204
7: 4.084	7: 42	11: 182	13: 69	11: 182
9: 3.937	9: 41	13: 164	16: 65	13: 164
11: 2.961	11: 31	9: 163	3: 62	9: 163
10: 2.775	10: 29	7: 102	9: 57	7: 102
5: 0.962	5: 10	5: 55	2: 51	5: 55
2: 0.847	2: 9	4: 50	8: 47	4: 50
4: 0.427	4: 4	2: 39	15: 45	2: 39
1: 0.234	1: 2	15: 11	5: 41	15: 11
15: 0.201	15: 2	1: 6	11: 38	1: 6
16: 0.033	16: 0	16: 1	14: 38	16: 1
8: 0.010	8: 0	8: 0	10: 28	8: 0
14: 0.002	14: 0	14: 0	4: 20	14: 0

EJE 2

CRIF	CRIF	CAFE	CRT	CLR
1: 20.383	1: 296	1: 529	6: 173	6: 833
12: 12.414	12: 180	2: 422	12: 108	12: 600
2: 9.172	2: 133	3: 283	7: 94	1: 535
3: 7.471	3: 109	12: 271	1: 91	3: 486
6: 6.008	6: 87	13: 201	13: 69	2: 461
13: 5.918	13: 86	9: 90	16: 65	13: 365
9: 2.162	9: 31	6: 82	3: 62	9: 253
16: 1.804	16: 26	15: 71	9: 57	10: 237
15: 1.345	15: 20	4: 67	2: 51	11: 193
5: 0.926	5: 13	16: 66	8: 47	4: 117
4: 0.569	4: 8	5: 53	15: 45	5: 108
8: 0.387	8: 6	8: 20	5: 41	7: 102
11: 0.184	11: 3	11: 11	11: 38	15: 81
10: 0.048	10: 1	10: 4	14: 38	16: 67
14: 0.020	14: 0	14: 1	10: 28	8: 20
7: 0.013	7: 0	7: 0	4: 20	14: 1

EJE 3

CRIF	CRIF	CAFE	CRT	CLR
7: 21.995	7: 371	7: 548	6: 173	6: 947
6: 8.386	6: 142	5: 196	12: 108	12: 756
12: 7.122	12: 120	8: 180	7: 94	1: 688
1: 5.913	1: 100	10: 165	1: 91	7: 650
8: 3.562	8: 60	12: 156	13: 69	3: 510
5: 3.407	5: 57	1: 153	16: 65	2: 506
11: 2.359	11: 40	11: 145	3: 62	10: 402
10: 1.964	10: 33	6: 114	9: 57	13: 384
2: 0.974	2: 16	4: 47	2: 51	11: 338
16: 0.900	16: 15	2: 45	8: 47	5: 304
15: 0.850	15: 14	15: 45	15: 45	9: 254
3: 0.633	3: 11	16: 33	5: 41	8: 200
13: 0.551	13: 9	3: 24	11: 38	4: 164
4: 0.400	4: 7	13: 19	14: 38	15: 126
14: 0.229	14: 4	14: 14	10: 28	16: 100
9: 0.017	9: 0	9: 1	4: 20	14: 16

CONTRIBUCIONES RELATIVAS DEL FACTOR AL ELEMENTO

ELEM.	EJE I	II	III	ELEM.	EJE I	II	III
1	31	22	13	2	78	663	36
3	0	1	421	4	448	217	16
5	104	89	0	6	333	88	62
7	7	0	332	8	464	183	58
9	316	307	57	10	65	14	148
11	14	751	113	12	19	114	266
13	30	131	76	14	1	316	83
15	242	177	33	16	44	421	31
17	12	17	143	18	0	12	158
19	310	50	256	20	4	15	477
21	0	6	136	22	446	40	35

CONTRIBUCIONES RELATIVAS DEL FACTOR AL ELEMENTO (Continuación)

Var.	EJE I	II	III	Var.	EJE I	II	III
23	97	34	15	24	13	5	0
25	144	20	384	26	64	23	409
27	494	70	24	28	1	29	164
29	28	48	33	30	349	0	1
31	488	3	60	32	416	1	216
33	80	56	263	34	0	60	34
35	104	118	82	36	47	5	320
37	0	17	476	38	163	228	169
39	433	1	96	40	468	85	150
41	174	175	75	42	380	78	248
43	785	0	128	44	340	72	291
45	14	19	52	46	289	328	127
47	11	120	144	48	175	33	12
49	185	46	152	50	372	100	37
51	96	3	181	52	208	243	114
53	7	181	45	54	21	228	40
55	1	60	211	56	7	474	74
57	708	23	22	58	189	455	0
59	0	21	58	60	306	79	246
61	464	81	0	62	358	7	119
63	113	101	179	64	1	14	67
65	150	4	9	66	13	27	281

Todo eso unido a que las dos poblaciones mejor representadas en el plano eran las de menor tamaño muestral y a que el estudio de la variabilidad asociada a cada eje indicaba que no era clara la interpretación ni para el plano ni para el espacio, nos hizo tomar la decisión de rechazar también estos resultados.

Se pensó en que la solución más idónea quizá se encontrase considerando todas las poblaciones Norteafricanas como una sola dadas sus características más similares y teniendo en cuenta, además, que los tamaños muestrales eran en general más pequeños.

De nuevo el primer eje quedaba claramente individualizado:

$$\lambda_1 = 87.81 \quad \lambda_2 = 59.72 \quad \lambda_3 = 43.02 \quad \lambda_4 = 24.99 \quad \dots$$

pero no así el resto.

La más alta contribución a la inercia del primer eje se consigue para la población 6, seguida a distancia por la 3. Como puede observarse en la tabla siguiente, las calidades de representación siguen siendo muy bajas para algunas poblaciones.

EJE 1

Pob.	CREF	Pob.	CRFE	Pob.	CRT	Pob.	CLR
6	707	6	867	6	248	6	867
3	124	3	454	7	127	3	454
2	54	2	243	1	124	2	243
11	41	11	209	9	83	11	209
9	25	10	95	3	83	10	95
10	13	9	92	2	67	9	92
1	13	1	32	8	63	1	32
7	13	7	31	11	60	7	31
8	5	5	28	5	58	5	28
5	5	8	25	12	52	8	25
12	0	12	0	10	42	12	0
4	0	4	0	4	24	4	0

EJE 2

Pob.	CREF	Pob.	CRFE	Pob.	CRT	Pob.	CLR
1	380	1	637	6	248	6	890
7	263	7	429	7	127	1	670
5	67	5	239	1	124	3	516
11	59	11	207	9	83	7	460
2	59	8	183	3	83	2	425
8	56	2	182	2	67	11	417
9	45	9	111	8	63	5	266
6	27	10	66	11	60	8	208
3	25	3	62	5	58	9	203
10	14	6	22	12	52	10	161
12	5	4	21	10	42	4	21
4	2	12	19	4	24	12	19

Este resultado, unido al anterior, nos llevó a pensar que sería más conveniente prescindir de las poblaciones 6 y 12 que tenían tamaños muestrales sensiblemente menores puesto que desde el punto de vista biológico el análisis era realizable sin tales poblaciones, no menoscabando la fiabilidad de los resultados finales que resultaron ser mucho más interesantes.

El estudio definitivo quedó, pues, restringido a las 14 poblaciones restantes. Por tanto en este apartado la población 6 es *P.h.* País Vasco y Navarra, la 7 *P.h.* Cataluña y Valle del Ebro, la 8 *P.h.* Levante, la 9 *P.h.* Sierra de Cazorla, la 10 *P.h.* Andalucía y mitad meridional de la Península Ibérica, la 11 *P.h.* Argelia, la 12 *P.h.* Alto Atlas Marroquí, la 13 *P.h.* Atlas Medio, la 14 *P.h.* Cordillera del Rif marroquí y franja costera; las cinco primeras se corresponden con las de los apartados anteriores.

La bondad de ajuste en el plano está muy próxima al 60%.

Ahora, las poblaciones 1, 2, 6, 3 son las de más alta contribución al eje I, siendo además este eje el que más contribuye a explicar su variabilidad. (Ver tabla siguiente)

Las calidades de representación de las poblaciones son más altas que en los casos anteriores:

Calidad de representación

Población	plano I-II	plano I-III	plano II-III
1	644	728	190
2	454	532	104
3	364	575	253
4	71	61	130
5	206	225	127
6	776	320	618
7	58	277	283
8	389	296	627
9	477	109	428
10	252	174	240
11	342	67	297
12	36	402	380
13	198	489	173
14	168	348	230

P. hispanica machos

EJE 1		CREF		CREF		CRFE		CRT		CLR
	1: 22.235	1:	346	1:	591	6:	129	1:	591	
	6: 9.252	6:	144	2:	441	1:	126	2:	441	
	2: 9.077	2:	141	3:	343	11:	108	3:	343	
	3: 8.345	3:	130	6:	239	14:	88	6:	239	
	14: 3.750	14:	58	13:	157	3:	81	13:	157	
	13: 2.936	13:	46	5:	152	8:	75	5:	152	
	5: 2.924	5:	45	14:	143	2:	69	14:	143	
	11: 1.807	11:	28	10:	93	5:	64	10:	93	
	10: 1.465	10:	23	9:	79	13:	63	9:	79	
	9: 0.962	9:	15	11:	56	7:	60	11:	56	
	8: 0.649	8:	10	8:	29	12:	55	8:	29	
	12: 0.474	12:	7	12:	29	10:	53	12:	29	
	7: 0.472	7:	7	7:	26	9:	41	7:	26	
	4: 0.007	4:	0	4:	1	4:	28	4:	1	

EJE 2

CRF	CRF	CRF	CRT	CLR
6: 20.785	6: 400	6: 537	6: 129	6: 776
11: 9.210	11: 177	9: 399	1: 126	1: 644
8: 8.093	8: 156	8: 361	11: 108	9: 478
9: 4.844	9: 93	11: 286	14: 88	2: 453
10: 2.503	10: 48	10: 158	3: 81	8: 390
1: 1.999	1: 38	4: 70	8: 75	3: 365
5: 1.036	5: 20	5: 54	2: 69	11: 342
13: 0.762	13: 15	1: 53	5: 64	10: 251
14: 0.667	14: 13	13: 41	13: 63	5: 206
4: 0.588	4: 11	7: 32	7: 60	13: 197
7: 0.569	7: 11	14: 25	12: 55	14: 168
3: 0.520	3: 10	3: 21	10: 53	4: 70
2: 0.259	2: 5	2: 13	9: 41	7: 58
12: 0.110	12: 2	12: 7	4: 28	12: 36

EJE 3

CRF	CRF	CRF	CRT	CLR
13: 6.223	13: 130	12: 373	6: 129	6: 857
12: 6.125	12: 128	13: 332	1: 126	1: 781
8: 5.987	8: 125	8: 267	11: 108	8: 657
3: 5.627	3: 117	7: 251	14: 88	3: 596
14: 5.384	14: 112	3: 231	3: 81	2: 544
1: 5.138	1: 107	14: 205	8: 75	13: 529
7: 4.530	7: 95	1: 137	2: 69	9: 508
6: 3.144	6: 66	2: 91	5: 64	12: 408
2: 1.875	2: 39	6: 81	13: 63	14: 373
5: 1.411	5: 29	10: 81	7: 60	11: 352
10: 1.280	10: 27	5: 73	12: 55	10: 332
4: 0.506	4: 11	4: 60	10: 53	7: 309
9: 0.365	9: 8	9: 30	9: 41	5: 279
11: 0.341	11: 7	11: 11	4: 28	4: 130

Los resultados del análisis se presentan en los gráficos siguientes: Planos I-II, I-III y II-III

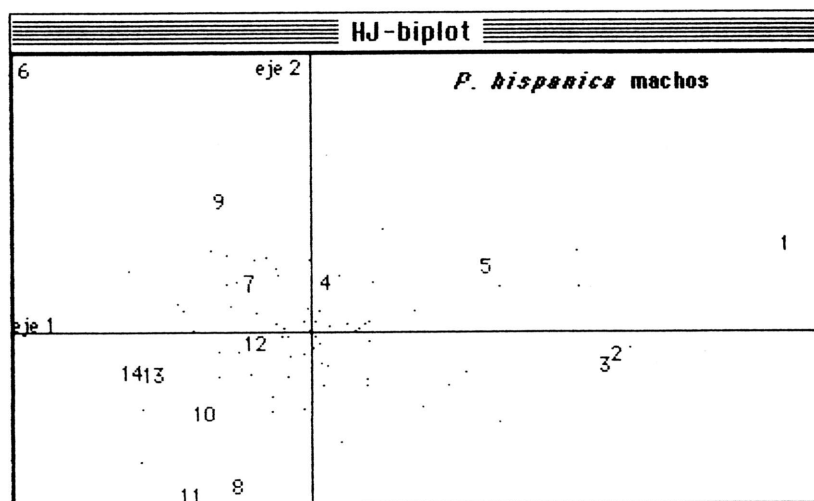


Fig.26: Proyección de las poblaciones sobre el plano de máxima inercia

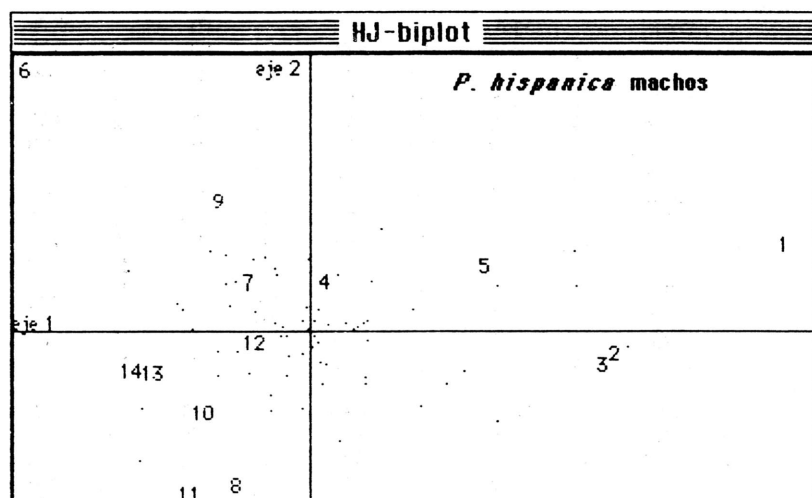


Fig. 27 :Proyección sobre el plano I-II

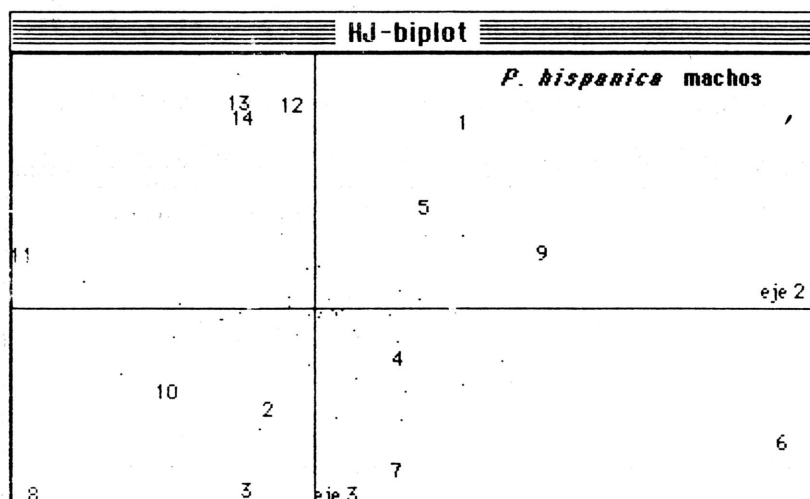


Fig. 28: Proyección sobre el plano I-III

En la página siguiente aparece un extracto de las tablas que contenían toda la información sobre aquellas variables más importantes en la interpretación de los ejes.

En el plano de máxima inercia pueden considerarse con una calidad de representación aceptable las poblaciones **6, 9, 3, 10, 11, 1, 2 y 3**.

La población del Sistema Central Oriental y la de Sierra de Gredos aparecen muy próximas y relativamente próximas también a la del Sistema Central Occidental. Sin embargo las tres antes citadas pueden considerarse bien discriminadas por el eje I, de las poblaciones **9** (sierra de Cazorla) **10** (Andalucía y mitad Meridional) y **11** (Argelia).

El análisis de las tablas de la página siguiente nos permite afirmar que las variables que más han contribuido a esa separación son : **11** (16 de la tabla original), **15** (23), **2** (2), **12** (19), **56** (67), **19** (26), **58** (69), **42** (51), **44** (53), **37** (46). Para descripción detallada de estas variables ver más arriba. Estas variables separan también a la población del País Vasco de las poblaciones **1, 2 y 3**.

Esto podemos sintetizarlo en el siguiente gráfico: (los n^ºs que aparecen son los de la tabla original)

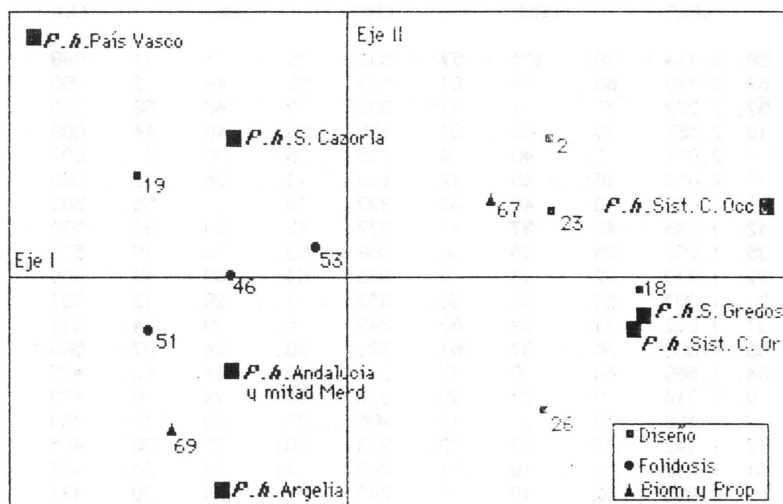


Fig. 29: Poblaciones y variables bien representadas en el plano I-II

EJE 1

CREF	CREF	CRFE	CRT	CLR
11: 10.020	11: 156	11: 940	16: 54	11: 940
16: 7.009	16: 109	44: 685	52: 44	44: 685
2: 6.917	2: 107	2: 577	2: 40	2: 577
12: 3.530	12: 55	37: 500	58: 40	37: 500
56: 3.495	56: 54	56: 488	25: 36	56: 488
19: 3.445	19: 54	16: 430	11: 36	16: 430
58: 3.120	58: 48	12: 401	19: 35	12: 401
42: 2.994	42: 47	60: 366	42: 34	60: 366
25: 2.320	25: 36	14: 346	63: 33	14: 346
50: 1.930	50: 30	19: 328	51: 30	19: 328
6: 1.822	6: 28	42: 291	12: 29	42: 291
3: 1.755	3: 27	50: 288	6: 29	50: 288
37: 1.476	37: 23	3: 276	20: 24	3: 276
51: 1.179	51: 18	13: 262	56: 24	13: 262
20: 1.072	20: 17	58: 261	66: 24	58: 261
53: 0.994	53: 15	53: 253	35: 23	53: 253
52: 0.930	52: 14	49: 236	50: 22	49: 236
28: 0.924	28: 14	28: 225	3: 21	28: 225
32: 0.781	32: 12	25: 213	57: 21	25: 213
7: 0.777	7: 12	6: 208	15: 21	6: 208
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

EJE 2

CREF	CREF	CRFE	CRT	CLR
58: 5.444	58: 105	57: 532	16: 54	11: 948
63: 3.840	63: 74	64: 511	52: 44	2: 750
57: 3.322	57: 64	31: 505	2: 40	58: 716
19: 2.557	19: 49	58: 455	58: 40	44: 689
2: 2.074	2: 40	9: 416	25: 36	57: 607
15: 2.062	15: 40	32: 410	11: 36	32: 585
20: 2.053	20: 40	63: 393	19: 35	56: 582
42: 1.898	42: 37	48: 377	42: 34	31: 576
35: 1.853	35: 36	36: 368	63: 33	19: 571
32: 1.819	32: 35	5: 365	51: 30	13: 569
51: 1.807	51: 35	34: 352	12: 29	12: 531
31: 1.662	31: 32	62: 349	6: 29	64: 512
66: 1.655	66: 32	61: 335	20: 24	37: 500
64: 1.569	64: 30	15: 331	56: 24	42: 475
9: 1.314	9: 25	30: 326	66: 24	9: 472
17: 1.198	17: 23	13: 306	35: 23	16: 469
12: 1.142	12: 22	20: 283	50: 22	36: 466
61: 1.010	61: 19	35: 267	3: 21	34: 457
62: 0.995	62: 19	19: 243	57: 21	20: 431
6: 0.915	6: 18	55: 242	15: 21	60: 418
34: 0.910	34: 18	66: 232	7: 20	48: 411
65: 0.882	65: 17	51: 204	17: 20	5: 405
43: 0.773	43: 15	33: 200	22: 20	63: 401
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.

En el plano I-II, el eje II separa claramente las poblaciones del País Vasco y Argelia. También ocupan posiciones extremas sobre este eje en el plano II-III por lo cual comentaremos dicha separación al estudiar ese plano.

En el plano I-III las poblaciones que están bien representadas son: 1, 2, 3, 5 (Cantabria, Cornisa Cantábrica, Cordillera y área Prepirenaica), 12 (Alto Atlas Marroquí), 13 (Atlas Medio), 14 (Cordillera del Rif Marroquí y franja costera); analicemos, pues, sus posiciones relativas: El eje I separa las poblaciones 12, 13 y 14 de la población 1 y también de la 2 y la 3. La población 6 aunque aquí está peor representada, sigue apareciendo en posición opuesta a la 1. Las variables que más han contribuido a esta separación son las antes citadas.

El eje III sirve, claramente, para separar las poblaciones de la Península de las Norteafricanas apareciendo estas últimas muy próximas (nos referimos a las consideradas como bien representadas en este plano).

Las variables más importantes con respecto al eje III son las siguientes (ver tabla correspondiente al eje III en la página anterior):

52 (63 de la tabla original), 42(51), 43(52), 6(6), 51(62), 19(26), 54(65), 47(57), 27(35).

Según muestra el cuadro de la pág. 257 las poblaciones que están mejor representadas en el plano II-III son la 6 la 8ª y la 9; la 4 a pesar de tener aquí una calidad de representación muy baja, es el plano en el que está mejor representada. Tienen una calidad muy parecida a la que tenían en el plano I-II la 9, 10, 11, 13 y 14 y más alta que allí la 12; este plano es, por tanto, el más apropiado para estudiar conjuntamente las poblaciones del Sur de la Península y las Norteafricanas; aunque hemos de señalar que aún aquí las calidades de representación son, en algunos casos, bajas.

La representación de los marcadores para filas y columnas en el plano II-III (ver más atrás) muestra como el eje III discrimina bien las poblaciones 12, 13 y 14 Norteafricanas y la población 10 de Andalucía y mitad meridional de la Península Ibérica. También aparecen esas tres poblaciones separadas de 8 (Levante). Las variables con mayor importancia en esta discriminación son las que ya citamos como fundamentales para el eje III.

El eje II separa la población 11 (Argelia) de la población 9 (Sierra de Cazorla) y más aún de la 6 (País Vasco y Navarra). Asimismo, las poblaciones 6 y 8 ocupan posiciones extremas sobre el eje II. Las variables con mayor importancia en este eje son: 58(69 de la tabla original), 63(76), 57(68), 19(26), 2(2), 15(22), 20(27), 64(77), 31(40). Estas son, por tanto, las máximas responsables de esta separación. Para la descripción detallada de estas variables ver más arriba.

Quizás merezca destacarse que la población 10 ocupa uno de los vértices de un triángulo prácticamente isósceles del cual los otros dos vértices estarían ocupados, uno por la población 9 y el otro por las poblaciones 12, 13 y 14.

Todo lo anterior podemos sintetizarlo en el siguiente gráfico en el cual para diferenciar los elementos de eje II y los de eje III, se han dibujado los de eje II en negrita.

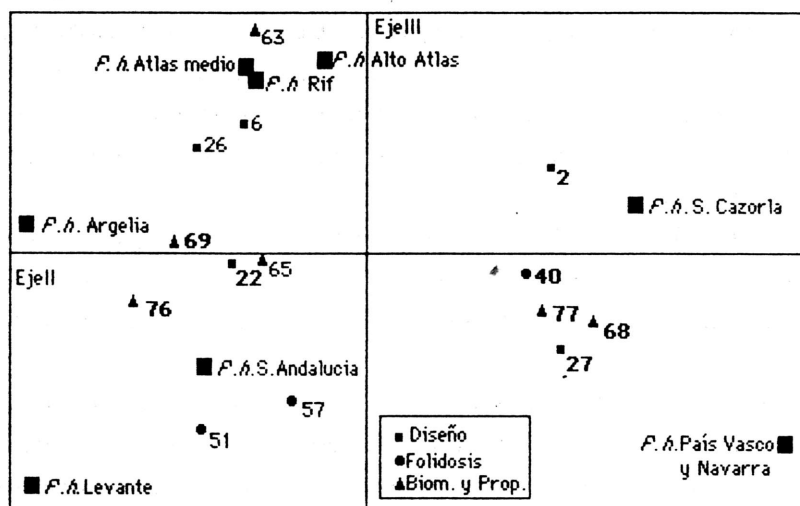


Fig. 30: Variables y poblaciones con calidad de representación aceptable en el plano II-III.

P. hispanica HEMBRAS

El análisis de las hembras se hizo considerando todas las poblaciones puesto que no se detectaron problemas análogos al caso de los machos en cuanto a la metodología.

Los datos fueron transformados a fin de que las columnas tuvieran un orden de magnitud semejante; se sometieron después a un doble centrado para que coincidiesen los puntos de equilibrio de las dos nubes.

La absorción de varianza en el espacio fue de 58.36% y la bondad de ajuste para las líneas de la matriz alcanzó el 79%.

El primer valor propio estaba claramente separado del resto; sin embargo, el plano II-III está mejor individualizado que cualquiera de los dos ejes en cuestión.

Ni los demás ejes ni el resto de los planos parecían factibles de interpretación:

$$\lambda_1 = 169.82, \lambda_2 = 72.46, \lambda_3 = 60.19, \lambda_4 = 44.33, \lambda_5 = 33.18 \dots$$

En el primer plano las poblaciones **12, 1, 6, 5** son las que están bien representadas (ver tabla en página siguiente); el eje I discrimina bien la población 12 de la 1, 6 y 5 según muestra el gráfico siguiente.

Las variables que más contribuyen a esa separación son: la 25 (30 de la tabla original), 19(23), 22 (26), 14(18), 18(22), 65(77), 2(2), 23(27).

El plano II-III tampoco reveló resultados interesantes como prueba el gráfico correspondiente.

EJE 1

Pob	CRIF	Pob	CRIF	Pob	CRIF	Pob	CRT	Pob	CLR
12:	92.607	12:	545	12:	799	12:	223	12:	799
5:	29.446	5:	173	5:	600	6:	100	5:	600
6:	22.807	6:	134	6:	440	5:	95	6:	440
1:	13.795	1:	81	1:	345	7:	78	1:	345
13:	4.126	13:	24	13:	112	1:	77	13:	112
7:	1.514	7:	9	11:	67	13:	71	11:	67
9:	1.130	9:	7	9:	54	8:	63	9:	54
14:	1.014	14:	6	3:	53	14:	44	3:	53
15:	0.907	15:	5	15:	48	9:	41	15:	48
11:	0.806	11:	5	14:	44	2:	40	14:	44
3:	0.721	3:	4	7:	37	10:	37	7:	37
8:	0.594	8:	3	4:	19	15:	36	4:	19
4:	0.318	4:	2	8:	18	16:	35	8:	18
16:	0.028	16:	0	16:	2	4:	32	16:	2
10:	0.012	10:	0	10:	1	3:	26	10:	1
2:	0.002	2:	0	2:	0	11:	23	2:	0

Los gráficos siguientes recogen las proyecciones sobre los planos 1-2 y 2-3

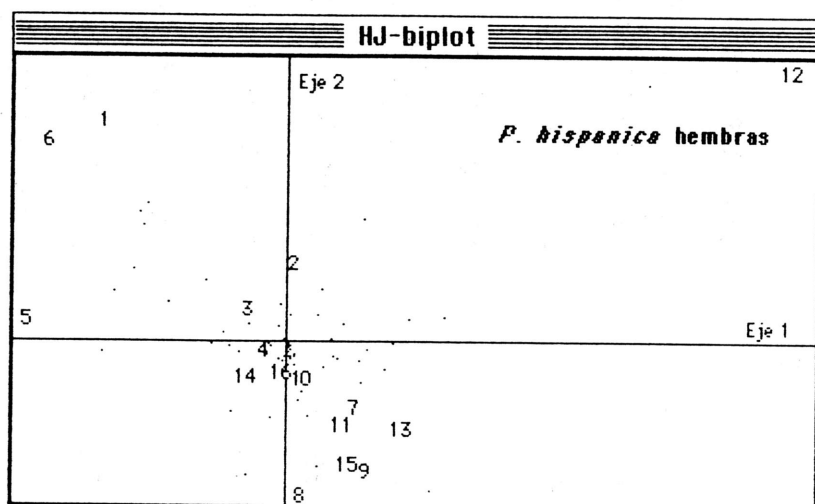


Fig.31: Proyección sobre el plano de máxima inercia

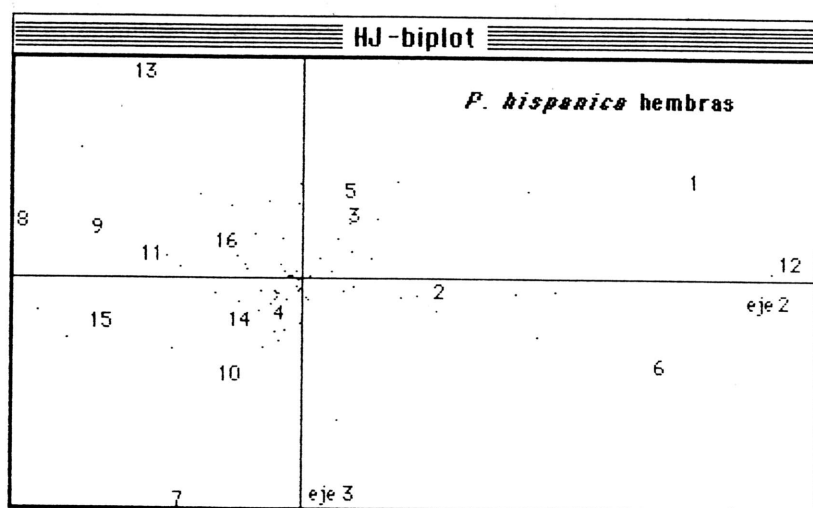


Fig. 32: Proyección sobre el plano II-III

Desde el punto de vista biológico los resultados de mayor interés corresponden a los machos, ya que en las hembras de la Lagartija Ibérica no hemos conseguido discriminaciones fiables.

El estudio del plano I-II y de sus contribuciones asociadas nos indican una buena separación de los machos del Sistema Central en su conjunto (poblaciones de Gredos, Sistema Central Occidental y S.C. Oriental) respecto al resto de poblaciones bien representadas sobre dicho plano. Hemos indicado, sin embargo, que las variables que más influyen en tal discriminación son fundamentalmente de diseño, tales como ocelos redondeados en el centro de las escamas ventrales exteriores (18), puntos negros laterales en la zona gular (23), ocelos irregulares sobre el borde superior de las escamas ventrales (19) y dos estados de carácter de proporción, $AC/AP < 0.85$ (variable 67) y AC/AP perteneciente al intervalo $[0.95, 1.04]$. Es sumamente interesante constatar que, precisamente en este caso, las variables discriminantes corresponden a las que de un modo más efectivo definen a *P. hispanica* como especie (18, 23, 2 y 67, ver más abajo) y que aquí se sitúan cercanas a las poblaciones antes mencionadas del Sistema Central. Por otro lado el resto de poblaciones se caracterizan por variables que, en buena medida, son notablemente menos características de dicha especie (69 y 19).

La situación resulta a primera vista aún más paradójica si tenemos en cuenta que, como ya comentamos al estudiar a *P. bocagei*, la diferenciación de rango subespecífico parece producirse básicamente por la intervención de variables de foliados y biometría, mientras que los caracteres de diseño (ver más abajo) conforman los rasgos diferenciales a nivel específico. Pero una reflexión más profunda sobre los resultados antes expuestos puede arrojar otra luz sobre el problema. En el caso del Sistema Central nos encontramos ante poblaciones que, salvo una excepción que luego comentaremos, se hallan en estrecha simpatria con *P. bocagei* en su área más occidental y con *P. muralis* en la más oriental. Ya hemos apuntado en los análisis de la Lagartija de Bocage la importancia de dicha convivencia simpátrida en la variabilidad intrínseca a cada población. Las lagartijas del Sistema Central poseen pues, de modo muy acusado, los caracteres más definitorios de la especie como cabría esperar si aplicamos la teoría sobre la divergencia de carácter apuntada más arriba. Este hecho conlleva por otra parte una mayor homogeneidad intrapoblacional en dicha zona geográfica y la acusada discriminación respecto al resto de poblaciones ibéricas que, o bien se encuentran en situación de alopatría respecto a otras especies congéneres, o bien no conviven de modo tan estrecho con éstas. La diferenciación de las lagartijas del Sistema Central debe pues considerarse como un fenómeno cuya causa radica en la necesidad de poseer caracteres diferenciadores claros de otras especies presentes. Las presiones selectivas para tal diferenciación han podido ser, pues, de signo similar a las que se produjeron en el caso de *P. b. carbonelli*, la diferencia sustancial radica en la falta de aislamiento geográfico de *P. hispanica* del Sistema Central respecto a sus

conespecíficos de otras áreas y a la mayor preponderancia de caracteres de diseño. Desde este punto de vista no creemos conveniente caracterizar con un rango taxonómico subespecífico dicha separación, en todo caso notablemente menor que la observada en la Lagartija de Bocage.

Un objetivo primordial en el estudio de *P. hispanica* era dilucidar la controvertida cuestión referente a la subespecie del Sur de la Península Ibérica y Norte de África. A pesar de los argumentos que sostienen recientemente la posibilidad de que *P. h. vaucheri* ocupa realmente dichas áreas geográficas diferenciándose de *P. h. hispanica* que se extendería por el resto del territorio estudiado (ver BUSACK, en prensa) numerosos autores han expresado sus dudas sobre tal separación dada la antigüedad del Estrecho de Gibraltar y la aparente incoherencia del esquema clásico (ver por ejemplo PASTEUR & BONS 1960).

Respecto a este problema nuestros resultados no pueden considerarse totalmente concluyentes debido a la baja calidad de representación ya comentada de muchas de las poblaciones. Sin embargo, el estudio del plano I, III nos revela una clara agrupación de las poblaciones del Norte de África, una vez realizada la eliminación de aquéllas con un tamaño de muestra excesivamente pequeño (ver más arriba).

En efecto, en dicho plano las variables 63 (CC menor de 54.1 mm), 6, 26 y 2, características del eje III, discriminan la población meridional ibérica (Andalucía y sur de Portugal) de las norteafricanas (ver gráfico correspondiente a plano I-III). El eje II separaría por otra parte dichas poblaciones de la perteneciente a la Sierra de Cazorla. Se demostraría así que las poblaciones norteafricanas están más discriminadas de las meridionales peninsulares que éstas de las del resto del territorio estudiado. Es interesante señalar, sin embargo, que la población de Cazorla se separa en la misma medida de las norteafricanas y del resto de Andalucía. Quizás la razón de este fenómeno habría que buscarla, mediante estudios concretos, en los modos de ocupación ecológicos de *P. hispanica* de una sierra meridional de características tan peculiares como Cazorla.

En todo caso, las hembras de *P. hispanica* ofrecen poco más sobre este problema, no nos aportan mayor información en uno u otro sentido. Al igual que en los demás análisis, pero con mayor significación, los machos parecen ofrecer unos resultados de más interés.

En resumen, el estudio de *P. hispanica* revela, sobre todo en el caso de los machos interesantes diferencias en cuanto a las poblaciones del Sistema Central y del Norte de África. En este último caso quizás estaría sobradamente justificada la utilización del trinomio *P. h. vaucheri* únicamente para las poblaciones norteafricanas reservando la denominación nominal para aquéllas que ocupan la Península Ibérica.

Las representaciones tridimensionales que aparecen a continuación corroboran lo antes expuesto, tanto para machos como para hembras.

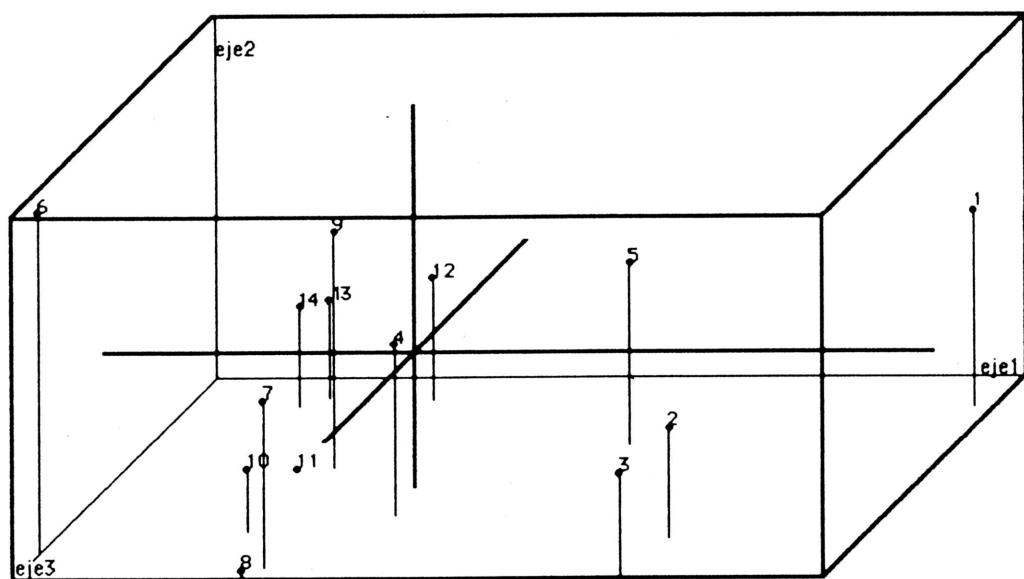
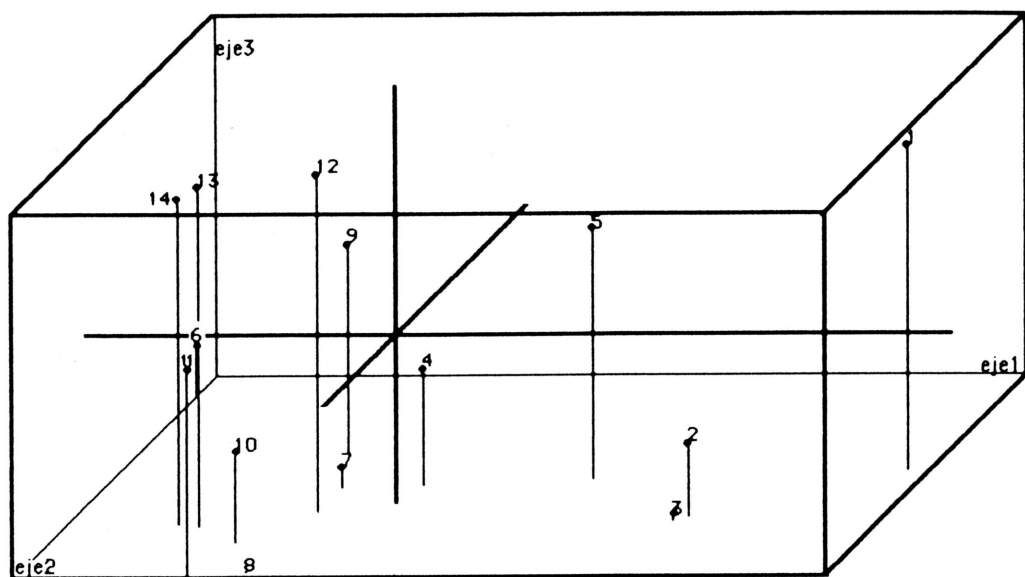


Fig. 33 : HJ-Bimodel *P. hispanica*