

Morfometría en una comunidad de lacértidos mediterráneos, y su relación con la ecología.

M. A. Carretero & G. A. Llorente

Departament de Biologia Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia,
Universitat de Barcelona, Avda Diagonal, 645. 08028 Barcelona

Summary

Morphometry in a community of Mediterranean lacertid lizards, and its ecological relationships.

The basic morphometry and its ecological correlates are analyzed in a lizard community consisting of three Mediterranean lacertid species (*Psammodromus algirus*, *Acanthodactylus erythrurus* and *Podarcis hispanica*) living in a coastal sandy area from NE Spain. Specimens studied were 156, 68 and 44 respectively. In the three species, femoralia and ventralia are useful characters to distinguish sexes even in juveniles. Moreover, adult males and females show shape differences whose origin is discussed. The inter- and intraspecific variations found in shape and size agree reasonably well with the degree of ecological divergence between groups.

Resumen

Morfometría en una comunidad de lacértidos mediterráneos, y su relación con la ecología.

Se analiza la morfometría básica en relación a la ecología en una comunidad de saurios formada por tres lacértidos mediterráneos (*Psammodromus algirus*, *Acanthodactylus erythrurus* y *Podarcis hispanica*) que conviven en un arenal costero del NE Ibérico. Se estudiaron 156, 68 y 44 ejemplares respectivamente. En las tres especies, femoralia y ventralia permiten distinguir ambos sexos incluso en juveniles. Además, machos y hembras adultas muestran diferencias de forma cuyo origen se discute. Las diferencias inter e intraespecíficas de tamaño y forma que se hallan pueden correlacionarse con el grado de divergencia ecológica entre grupos de forma bastante ajustada.

Key words: Lizards, Lacertidae, morphometry, community ecology.

ISSN: 1133-1232.

INTRODUCCIÓN

La lagartija colilarga, *Psammodromus algirus* (Linnaeus, 1766); colirroja *Acanthodactylus erythrurus* (Schinz, 1833); e ibérica, *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870) son tres miembros de la familia Lacertidae que se distribuyen ampliamente por la Iberia seca (Barbadillo, 1987), además del Magreb y el Midi francés. En tanto que *P. algirus* y *P. hispanica* se hallan en todos los pisos mediterráneos de vegetación, *A. erythrurus* es más exigente, y está ausente de Francia y de gran parte del tercio norte de la Península. En Cataluña, esta especie se li-

mita a unos cuantos enclaves semiáridos y/o costeros en el extremo meridional (Llorente et al., en prensa), siendo la localidad de estudio (Torredembarra) el extremo septentrional costero de su área de distribución actual (datos personales).

Aunque muy asociada a fisuras, *P. hispanica* puede hallarse en áreas abiertas con vegetación ocupando una posición marginal. En cuanto al tándem *P. algirus* - *A. erythrurus* éste se halla en muchas áreas abiertas (Arnold, 1987), y concretamente en arenales costeros (Albertus & Colomer, 1981; Seva, 1984; Carretero & Llorente, 1993). Tal es el caso del presente estudio donde, dentro de un proyecto más amplio, se llevó a cabo un análisis morfológico de las poblaciones sintópicas de las tres especies y su variabilidad inter e intraespecífica a fin de dilucidar si existía una relación entre su morfología y sus características ecológicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La localidad de estudio fueron las dunas de Torredembarra-Creixell (UTM 31TCF6857) situadas al norte de la ciudad de Tarragona. Se trata de una estrecha franja de unos 50-60 m de ancho donde se presenta la gradación típica de los arenales con una transición hacia el interior desde la vegetación psammófila a la halófila (Perdigó & Papió, 1985). *P. algirus*, *A. erythrurus* y *P. hispanica* son los únicos saurios hallados, con una abundancia relativa aproximada de 9:3:1 respectivamente. En tanto que *A. erythrurus* es la especie más termófila con existencia de una diapausa invernal, *P. hispanica* es más abundante al inicio del invierno y escasa el resto del año. Respecto a *P. algirus* sólo los inmaduros pueden ser observados en invierno (Carretero & Llorente, 1991).

Durante los años 1986 y 1987, un total de 156 *P. algirus*, 68 *A. erythrurus* y 44 *P. hispanica* fueron capturados en campañas mensuales a las horas de máxima actividad. Los animales se sacrificaron por aspiración de vapores de cloroformo para ser posteriormente medidos en el laboratorio. Se tomaron los siguientes caracteres merísticos y métricos:

VENT=Ventralia. Número de escamas ventrales en una fila central entre el collar (o la prolongación transversal del pliegue lateral en *P. algirus*, Lanza & Bruzzone, 1959) y la escama cloacal.

PORFD/PORFI=Femoralia. Número de poros femorales derechos/izquierdos en las patas posteriores.

PESO=Biomasa de ejemplar, antes de ser inyectado con etanol para su conservación.

LCC=Longitud cabeza cuerpo, entre el extremo del hocico y el borde posterior de la escama cloacal.

LCO=Longitud de la cola, entre el borde posterior de la escama cloacal y el final de la cola.

LPIL=Longitud del pileo, entre el extremo del hocico y la parte posterior de la escama occipital (o el límite entre las temporales en *A. erythrurus*).

ACB= Anchura máxima de la cabeza.

HCB= Altura máxima de la cabeza.

EXTA=Longitud de la extremidad anterior desde la articulación hasta el dedo más largo, excluida la uña.

EXTP=Longitud de la extremidad posterior desde la articulación hasta el dedo más largo, excluida la uña.

DIV=Longitud del dedo más largo, el IV de la pata posterior, excluida la uña.

Los pesos se midieron en una balanza digital (precisión 0.0001g) y las longitudes mediante calibrador de acero (precisión 0.05mm), siguiéndose, salvo en lo ya indicado, las recomendaciones de Pérez-Mellado & Gosá (1988). La ventralia se midió según el criterio de Gosá et al. (1986). No se tuvieron en cuenta pesos ni longitudes de cola en los animales con cola regenerada. Se registraron también los posibles patrones de coloración y diseño según clase y sexo.

La división en clases se realizó siguiendo los criterios para cada especie y sexo que a continuación se indican:

1- Se consideró **adultos** a aquellos animales que presentaron gónadas maduras en la época reproductora o que, fuera de ella, tuvieron una talla equivalente.

2- Se definió como **subadultos** a los animales no nacidos en la temporada que, cuando finalizó la época de reproducción, no habían alcanzado aún la talla mínima de adulto ni la madurez sexual, así como cualquier animal con talla equivalente durante el resto del año. Evidentemente esta clase faltó cuando la madurez sexual se alcanzó en el primer año de vida.

3- Fueron **juveniles** aquellos individuos no reproductores que presentaron tallas inferiores a las de subadulto.

4- El término **inmaduros** se empleó en el caso de que no se dilucidara si la especie seguía un patrón anual (juveniles-adultos) o plurianual (juveniles-subadultos-adultos).

Dichos criterios no coinciden exactamente con otros anteriormente propuestos para los lacértidos con período de diapausa invernal (Pérez-Mellado, 1981; Arnold, 1987).

En el aspecto matemático, en el nivel univariante, se empleó estadística paramétrica (test t de Student, análisis de covarianzas) en las variables métricas una vez comprobada su normalidad (test de Kolmogorov-Smirnov) y homocedasticidad (test F de Fischer), y la estadística no paramétrica (test U de Mann-Whitney) en las merísticas (Sokal & Rohlf, 1981). El método de regresión usado fue el mínimo-cuadrático y se emplearon tests t de Student para verificar el grado de inclinación de las pendientes y su paralelismo. Con objeto de reducir la dimensionalidad, se empleó también el análisis de componentes principales (Sokal & Rohlf, 1981) sobre las variables métricas transformadas. La transformación empleada sobre las medidas absolutas (X) fue la logarítmica según la siguiente fórmula (Zar, 1984):

$$X'=\log(X+1)$$

Los individuos fueron representados sobre los ejes factoriales obtenidos que se conservaron intactos, sin someterlos a rotación. A fin de poder representar también los animales con colas regeneradas, los valores correspondientes a las variables LCO y PESO fueron recalculados a partir de su LCC mediante recas de regresión (variables transformadas logarítmicamente) obtenidas de los valores de los individuos con colas intactas (ver tabla 8).

RESULTADOS

La delimitación de las clases de talla resultó como sigue: *P. algirus* es una especie bianual parcial (Tabla 1) de forma que existen animales que alcanzan la talla mínima de madurez sexual en su primer año de vida y otros que no. Los adultos (sin diferencias de sexo) alcanzan la madurez sexual a los 55 mm de LCC. Los subadultos se hallan entre los 55 y los 45 mm, y los juveniles por debajo de esta última medida. *A. erythrurus* (Tabla 2) se comporta de forma similar a *P. algirus* pero tendiendo más hacia el carácter anual, sin aparecer subadultos claros. Los adultos superan los 55/56 mm de LCC para machos/hembras, respectivamente. El resto de animales han sido considerados como inmaduros. *P. hispanica* es una especie exclusivamente anual en Torredembarra (Tabla 3) con dos clases de edad: adultos (LCC > 38 mm) y juveniles.

ACTIVIDAD REPRODUCTORA

Clases Talla (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
25 - 30	2	5	1	-	-	-	-	4	12	12	5	6
30 - 35	5	8	9	2	3	1	-	-	1	18	15	15
35 - 40	1	-	5	5	10	1	1	-	-	1	5	1
40 - 45	-	1	1	5	6	4	-	-	-	-	-	-
45 - 50	-	-	1	-	3	10	4	1	-	-	-	-
50 - 55*	-	-	2	2	-	2	5	8	6	4	-	-
55 - 60	1	-	6	3	3	2	5	7	5	2	-	-
60 - 65	-	-	1	8	10	6	5	4	8	-	-	-
65 - 70	-	-	4	1	4	2	4	3	3	1	-	-
70 - 75	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
75 - 80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 1.- Número de ejemplares de *Psammotromus algirus* (Torredembarra) según la clase de talla y el mes del año, obtenidos a partir de capturas y censos de actividad (años 1986, 1987 y 1988). *Talla de madurez sexual.

Table 1.- Number of *Psammotromus algirus* lizards (Torredembarra) considering the size class and the month of the year. Data obtained from captures and activity censuses (1986, 1987 y 1988). *Size of sexual maturity.

ACTIVIDAD REPRODUCTORA

Clases Talla (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
25 - 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30 - 35	-	-	-	1	-	-	-	8	5	3	2	-
35 - 40	-	-	-	1	-	-	-	1	4	4	3	1
40 - 45	-	-	1	4	2	6	-	-	-	2	-	-
45 - 50	-	-	-	-	4	3	-	-	-	-	-	-
50 - 55	-	-	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-
55 - 60*	-	-	-	-	-	1	7	2	2	1	-	-
60 - 65	-	-	-	-	2	1	2	4	3	1	-	-
65 - 70	-	-	2	3	5	2	1	-	4	-	-	-
70 - 75	-	-	-	2	3	1	1	-	1	-	-	-
75 - 80	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	-	-

Tabla 2.- Número de ejemplares de *Acanthodactylus erythrurus* (Torredembarra) según la clase de talla y el mes del año, obtenidos a partir de capturas y censos de actividad (años 1986, 1987 y 1988). * Talla de madurez sexual.

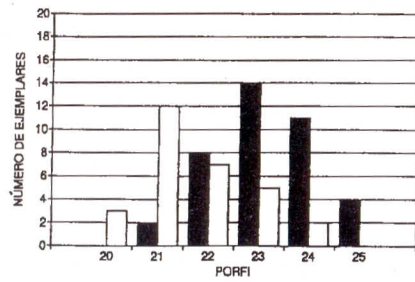
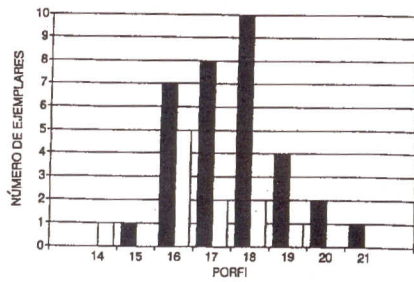
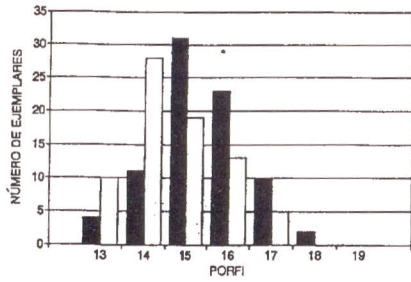
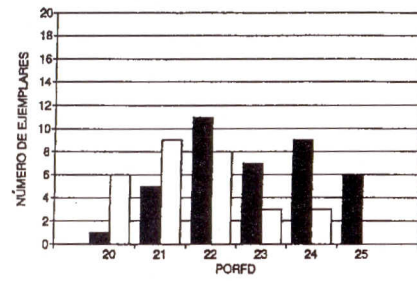
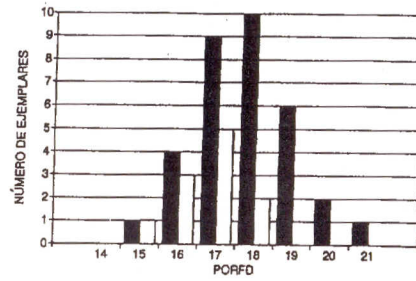
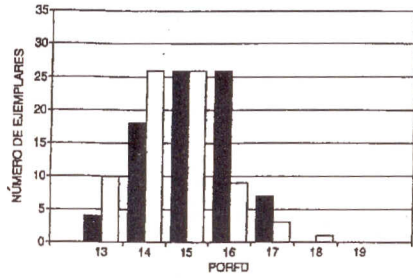
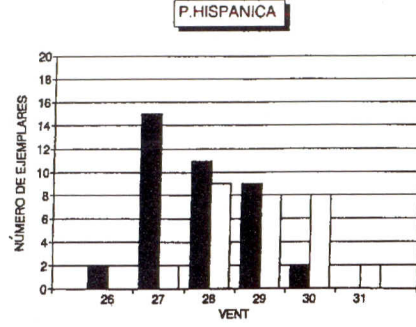
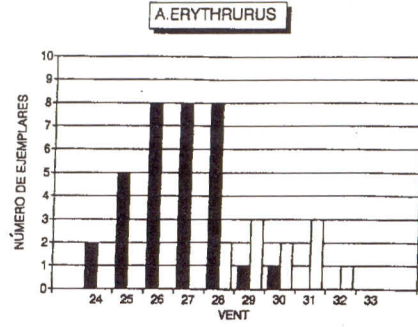
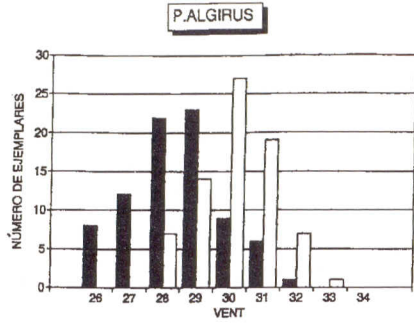
Table 2.- Number of *Acanthodactylus erythrurus* lizards (Torredembarra) considering the size class and the month of the year. Data obtained from captures and activity censuses (1986, 1987 and 1988). * Size of sexual maturity.

ACTIVIDAD REPRODUCTORA

Clases Talla (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
20 - 25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
25 - 30	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-
30 - 35	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	3	-
35 - 40*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	5	4	-
40 - 45	1	2	1	2	-	-	-	1	-	4	6	2
45 - 50	1	1	3	2	1	-	-	-	-	2	1	6
50 - 55	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55 - 60	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 3.- Número de ejemplares de *Podarcis hispanica* (Torredembarra) según la clase de talla y el mes del año, obtenidos a partir de capturas y censos de actividad (años 1986, 1987 y 1988). *Talla de madurez sexual.

Table 3.- Number of *Podarcis hispanica* lizards (Torredembarra) considering the size class and the month of the year. Data obtained from captures and activity censuses (1986, 1987 y 1988). *Size of sexual maturity.



■ MACHOS □ HEMBRAS

Morfometría y ecología en lacértidos

Figura 1.- Distribuciones de frecuencias de los caracteres merísticos para machos y hembras de las tres especies de lacértidos de Torredembarra. VENT = Ventralia; PORFD = Femoralia derecha; PORFI = Femoralia izquierda.

Figure 1.- Frequency distributions of the meristic characters for male and female of the three Lacertidae in Torredembarra. VENT = Ventralia; PORFD = Right femoralia; PORFI = Left femoralia.

Los resultados de la estadística descriptiva de las variables merísticas aparecen en la tabla 4, y los de las métricas en las tablas 5, 6 y 7.

En cuanto a las variables merísticas, hay que destacar que ventralia y femoralia son caracteres sexualmente dimórficos que no varían con la talla dado que no existen diferencias entre adultos e inmaduros. Tampoco se han registrado diferencias en el número de poros femorales de ambos lados. En las tres especies, los machos presentan menor número de escamas ventrales y más poros femorales que las hembras (tests U de Mann-Whitney, $p < 0.01$, en todos los casos) independientemente de la talla del animal (ver Figura 1). Además, una vez alcanzada la talla adulta, los poros femorales adquieren una morfología diferente, apareciendo en los machos más grandes y marcados (Blasco, 1975b). Esto es menos patente en *A. erythrurus*, pero muy claro en las otras dos especies.

Por lo que a las variables métricas se refiere, existe una diferencia evidente de tallas adultas (LCC) entre especies de forma que *A. erythrurus* es la mayor, seguida de *P. algirus* y *P. hispanica* que es la más pequeña en aquellas zonas donde dichas especies conviven. *A. erythrurus* presenta además extremidades (EXTA, EXTP, DIV) más largas y *P. algirus* cola (LCO) más larga que las otras especies en relación a su tamaño corporal (tests ANCOVA, $p < 0.01$, en todos los casos). Los ejemplares de *A. erythrurus* más pequeños superaron en 5 mm de promedio el tamaño de los menores de las otras dos especies.

	N	X	S	CV	lim(95%)	rango
<i>P. ALGIRUS</i>						
machos						
VENT	81	28.38	1.50	5.30	± 0.33	25 - 32
PORFD	81	15.17	1.03	6.82	± 0.23	13 - 17
PORFI	81	15.41	1.07	6.94	± 0.23	13 - 18
hembras						
VENT	82	30.11	1.15	3.81	± 0.25	28 - 33
PORFD	82	14.67	1.09	7.46	± 0.24	13 - 18
PORFI	82	14.75	1.13	7.65	± 0.24	12 - 17
<i>A. ERYTHRURUS</i>						
machos						
VENT	39	27.85	1.01	3.64	± 0.32	26 - 30
PORFD	39	22.92	1.38	6.04	± 0.43	20 - 25
PORFI	39	23.18	1.05	4.52	± 0.33	21 - 25
hembras						
VENT	29	28.97	1.09	3.75	± 0.39	27 - 31
PORFD	29	21.55	1.30	6.02	± 0.47	19 - 24
PORFI	29	21.66	1.17	5.42	± 0.43	19 - 24
<i>P. HISPANICA</i>						
machos						
VENT	33	26.67	1.41	5.28	± 0.48	24 - 30
PORFD	33	17.79	1.32	7.40	± 0.45	15 - 21
PORFI	33	17.58	1.37	7.79	± 0.47	15 - 21
hembras						
VENT	11	29.82	1.33	4.45	± 0.78	28 - 32
PORFD	11	16.73	0.90	5.41	± 0.53	15 - 18
PORFI	11	16.64	1.36	8.19	± 0.80	14 - 19

Tabla 4.- Ventralia y femoralia de las tres especies de lacértidos de Torredembarra; VENT = Ventralia; PORFD = Femoralia derecha; PORFI = Femoralia izquierda; N = muestra; X = media; S = desviación típica; CV = coeficiente de variación.

Table 4.- Ventralia and femoralia of the lacertid species from Torredembarra. VENT = Ventralia; PORFD = Right femoralia; PORFI = Left femoralia; N = sample; X = mean; S = standard deviation; CV = coefficient of variation.

Morfometría y ecología en lacértidos

	N	X	S	CV	lim(95%)	rango
machos						
PESO	13	5.53	0.99	17.94	± 0.54	3.77 - 6.89
LCC	29	61.80	3.93	6.35	± 1.43	55.50 - 70.35
LCO	13	162.11	15.34	9.47	± 8.34	135.15 - 187.90
LPIL	29	14.69	1.02	6.97	± 0.37	12.60 - 16.50
ACB	29	9.39	0.75	7.99	± 0.27	8.00 - 11.00
HCB	29	7.72	0.66	8.50	± 0.24	6.50 - 8.75
EXTA	29	20.81	1.32	6.36	± 0.48	17.85 - 23.01
EXTP	29	35.73	1.94	5.43	± 0.71	31.00 - 39.70
DIV	29	11.99	0.67	5.61	± 0.24	10.55 - 13.15
hembras						
PESO	18	4.79	1.02	21.32	± 0.47	3.20 - 6.97
LCC	31	60.56	4.55	7.51	± 1.60	55.05 - 73.90
LCO	18	141.87	12.59	8.87	± 5.81	105.00 - 160.45
LPIL	31	13.30	0.83	6.22	± 0.29	12.40 - 15.05
ACB	31	8.20	0.55	6.74	± 0.19	7.25 - 9.50
HCB	31	6.86	0.48	6.98	± 0.17	6.05 - 7.85
EXTA	31	19.15	1.25	6.53	± 0.44	16.70 - 22.10
EXTP	31	32.19	1.71	5.32	± 0.60	29.40 - 35.55
DIV	31	10.93	0.69	6.31	± 0.24	9.50 - 12.05
subadultos						
PESO	13	3.09	0.57	18.49	± 0.31	2.23 - 4.33
LCC	26	51.22	2.13	4.15	± 0.82	45.35 - 53.90
LCO	13	130.93	8.23	6.28	± 4.47	119.80 - 147.20
LPIL	26	12.13	0.69	5.69	± 0.27	11.25 - 13.90
ACB	26	7.47	0.41	5.51	± 0.16	6.45 - 8.30
HCB	26	6.32	0.38	5.96	± 0.14	5.60 - 6.95
EXTA	26	17.24	1.14	6.63	± 0.44	14.80 - 19.80
EXTP	26	29.64	2.02	6.80	± 0.78	25.40 - 33.30
DIV	26	10.44	1.08	10.34	± 0.41	8.90 - 14.40
juveniles						
PESO	46	0.95	0.42	44.16	± 0.12	0.32 - 2.04
LCC	70	33.41	4.34	13.00	± 1.02	25.50 - 45.05
LCO	46	76.33	15.93	20.87	± 4.60	51.45 - 109.95
LPIL	70	8.58	0.93	10.90	± 0.22	7.00 - 10.75
ACB	70	5.34	0.53	9.85	± 0.12	4.30 - 6.80
HCB	70	4.33	0.47	10.84	± 0.11	3.35 - 5.60
EXTA	70	10.67	1.43	13.40	± 0.33	7.75 - 14.55
EXTP	70	18.35	2.53	13.78	± 0.59	13.85 - 24.90
DIV	70	6.44	1.22	19.02	± 0.29	4.95 - 13.60

Tabla 5.- Biometría de *Psammodromus algirus* (Torredembarra). Pesos en g y medidas lineales en mm.

LCC = longitud cabeza-cuerpo; LCO = longitud cola; LPIL = longitud pileo; ACB = anchura cabeza; HCB = altura cabeza; EXTA = longitud extremidad anterior; EXTP = longitud extremidad posterior; DIV = longitud cuarto dedo extremidad posterior. Los valores del peso y LCO sólo se dan en animales con cola intacta.

N = muestra; X = media; S = desviación típica; CV = coeficiente de variación.

Table 5.- *Biometry of Psammodromus algirus* (Torredembarra). Weight in g and linear measurements in mm.

LCC = snout-vent length; LCO = tail length; LPIL = pileus length; ACB = head width; HCB = head height; EXTA = hind limb length; EXTP = fore limb length; DIV = length of the fourth toe of the hind limb. Weight and LCO values are only given for animals with complete tail.

N = sample; X = mean; S = standard deviation; CV = coefficient of variation.

	N	X	S	CV	lim(95%)	rango
machos						
PESO	13	8.57	3.39	39.54	± 1.84	4.18 - 14.40
LCC	20	66.68	5.58	8.37	± 2.45	55.30 - 76.05
LCO	13	121.83	14.49	11.89	± 7.87	102.90 - 151.25
LPIL	20	15.06	1.11	7.38	± 0.49	13.00 - 17.00
ACB	20	10.96	1.21	11.04	± 0.53	8.75 - 13.10
HCB	20	8.51	1.01	11.88	± 0.44	6.10 - 10.00
EXTA	20	22.98	1.73	7.52	± 0.76	18.95 - 25.60
EXTP	20	41.19	2.64	6.41	± 1.16	35.70 - 45.10
DIV	20	12.59	0.69	5.50	± 0.30	11.20 - 13.95
hembras						
PESO	10	7.86	1.99	25.36	± 1.23	4.25 - 10.61
LCC	14	64.35	4.26	6.62	± 2.23	56.40 - 70.75
LCO	10	109.87	6.37	5.80	± 3.95	99.10 - 116.25
LPIL	14	14.41	0.81	5.62	± 0.42	12.85 - 15.65
ACB	14	10.47	0.78	7.47	± 0.41	18.80 - 11.65
HCB	14	8.21	0.68	8.31	± 0.36	6.80 - 9.40
EXTA	14	21.65	0.97	4.50	± 0.51	19.95 - 23.65
EXTP	14	37.41	1.50	4.02	± 0.79	35.65 - 39.55
DIV	14	11.09	0.37	3.30	± 0.19	10.55 - 11.80
inmaduros						
PESO	32	1.68	0.87	51.75	± 0.30	0.67 - 3.50
LCC	34	39.56	7.42	18.75	± 2.49	30.30 - 53.60
LCO	32	66.50	13.73	20.65	± 4.76	48.10 - 91.45
LPIL	34	9.91	1.35	13.60	± 0.45	8.05 - 12.35
ACB	34	6.72	1.12	16.61	± 0.38	5.40 - 9.20
HCB	34	5.28	0.81	15.33	± 0.27	4.25 - 6.75
EXTA	34	14.00	2.55	18.20	± 0.86	10.55 - 19.50
EXTP	34	24.96	4.52	18.11	± 1.52	19.85 - 34.40
DIV	34	8.20	1.46	17.80	± 0.49	6.30 - 11.15

Tabla 6.- Biometría de *Acanthodactylus erythrurus* (Torredembarra). Pesos en g y medidas lineales en mm.

LCC = longitud cabeza-cuerpo; LCO = longitud cola; LPIL = longitud píleo; ACB = anchura cabeza; HCB = altura cabeza; EXTA = longitud extremidad anterior; EXTP = longitud extremidad posterior; DIV = longitud cuarto dedo extremidad posterior. Los valores del peso y LCO sólo se dan en animales con cola intacta.

N = muestra; X = media; S = desviación típica; CV = coeficiente de variación.

Table 6.- *Biometry of Acanthodactylus erythrurus* (Torredembarra). Weight in g and linear measurements in mm.

LCC = snout-vent length; LCO = tail length; LPIL = pileus length; ACB = head width; HCB = head height; EXTA = hind limb length; EXTP = fore limb length; DIV = length of the fourth toe of the hind limb. Weight and LCO values are only given for animals with complete tail.

N = sample; X = mean; S = standard deviation; CV = coefficient of variation.

Morfometría y ecología en lacértidos

	N	X	S	CV	lim(95%)	rango
machos						
PESO	15	2.12	0.44	20.78	± 0.22	1.50 - 2.82
LCC	27	45.82	3.89	8.49	± 1.47	38.55 - 55.10
LCO	15	85.29	8.52	77.89	± 4.31	72.95 - 102.35
LPIL	27	10.94	0.82	11.49	± 0.31	9.70 - 12.70
ACB	27	7.10	0.68	12.76	± 0.26	6.10 - 8.50
HCB	27	5.34	0.43	2.88	± 0.16	4.65 - 6.70
EXTA	27	14.77	1.13	4.77	± 0.43	12.90 - 17.35
EXTP	27	23.68	1.90	23.30	± 0.72	20.80 - 26.70
DIV	27	8.17	0.60	4.80	± 0.23	7.15 - 9.25
hembras						
PESO	7	1.66	0.31	18.86	± 0.23	1.13 - 2.08
LCC	10	43.34	4.07	9.40	± 2.52	37.70 - 49.40
LCO	7	76.89	3.39	4.40	± 2.51	71.20 - 81.70
LPIL	10	9.27	0.57	6.19	± 0.36	8.35 - 10.00
ACB	10	5.89	0.37	6.27	± 0.23	5.30 - 6.60
HCB	10	4.45	0.20	4.54	± 0.13	4.15 - 4.85
EXTA	10	12.76	0.90	7.04	± 0.56	11.10 - 14.00
EXTP	10	19.91	1.53	7.69	± 0.95	17.10 - 21.70
DIV	10	6.99	0.40	5.80	± 0.25	6.35 - 7.65
juveniles						
PESO	5	0.79	0.40	50.37	± 0.35	0.29 - 1.27
LCC	7	32.80	4.39	13.38	± 3.25	24.70 - 37.40
LCO	5	55.29	14.94	27.02	± 3.09	32.45 - 68.15
LPIL	7	8.11	1.05	13.00	± 0.78	6.30 - 9.20
ACB	7	5.16	0.58	11.27	± 0.43	4.15 - 5.75
HCB	7	3.86	0.62	15.99	± 0.46	2.80 - 4.55
EXTA	7	10.17	2.58	25.36	± 1.91	5.15 - 12.20
EXTP	7	16.81	2.60	15.49	± 1.93	12.75 - 19.50
DIV	7	6.52	1.06	16.30	± 0.79	5.00 - 8.40

Tabla 7.- Biometría de *Podarcis hispanica* (Torredembarra). Pesos en g y medidas lineales en mm. LCC = longitud cabeza-cuerpo; LCO = longitud cola; LPIL = longitud pileo; ACB = anchura cabeza; HCB = altura cabeza; EXTA = longitud extremidad anterior; EXTP = longitud extremidad posterior; DIV = longitud cuarto dedo extremidad posterior. Los valores del peso y LCO sólo se dan en animales con cola intacta.

N = muestra; X = media; S = desviación típica; CV = coeficiente de variación.

Table 7.- *Biometry of Podarcis hispanica* (Torredembarra). Weight in g and linear measurements in mm.

LCC = snout-vent length; LCO = tail length; LPIL = pileus length; ACB = head width; HCB = head height; EXTA = hind limb length; EXTP = fore limb length; DIV = length of the fourth toe of the hind limb. Weight and LCO values are only given for animals with complete tail.

N = sample; X = mean; S = standard deviation; CV = coefficient of variation.

var.	especie	N	machos			hembras			
			R ²	A	B	N	R ²	A	B
PESO	<i>P. algirus</i>	46	0.98	3.11 ^{>1}	-4.79	45	0.99	2.96 ^{>1}	-4.59
	<i>A. erythrurus</i>	31	0.98	3.14 ^{>1}	-4.82	24	0.98	3.12 ^{>1}	-4.78
	<i>P. hispanica</i>	19	0.98	3.16 ^{>1}	-4.90	8	0.99	2.70 ^{>1}	-4.21
LPIL	<i>P. algirus</i>	81	0.98	0.86 ^{<1}	-0.37	75	0.97	0.76 ^{<1}	-0.23
	<i>A. erythrurus</i>	39	0.99	0.77 ^{<1}	-0.23	29	0.98	0.76 ^{<1}	-0.22
	<i>P. hispanica</i>	33	0.95	0.87 ^{<1}	-0.40	11	0.97	0.65 ^{<1}	-0.09
ACB	<i>P. algirus</i>	81	0.98	0.88 ^{<1}	-0.61	75	0.96	0.74 ^{<1}	-0.40
	<i>A. erythrurus</i>	39	0.98	0.92 ^{<1}	-0.64	29	0.98	0.90 ^{<1}	-0.62
	<i>P. hispanica</i>	33	0.92	0.93 ⁼¹	-0.70	11	0.83	0.56 ^{<1}	-0.15
HCB	<i>P. algirus</i>	81	0.94	0.90 ^{<1}	-0.73	75	0.96	0.80 ^{<1}	-0.58
	<i>A. erythrurus</i>	39	0.92	0.88 ^{<1}	-0.67	29	0.97	0.89 ^{<1}	-0.69
	<i>P. hispanica</i>	33	0.93	0.96 ⁼¹	-0.87	11	0.86	0.58 ^{<1}	-0.30
EXTA	<i>P. algirus</i>	81	0.98	1.07 ^{>1}	-0.60	75	0.97	1.00 ⁼¹	-0.50
	<i>A. erythrurus</i>	39	0.99	0.93 ^{<1}	-0.34	29	0.98	0.91 ^{<1}	-0.32
	<i>P. hispanica</i>	33	0.87	1.24 ^{>1}	-0.89	11	0.92	0.92 ⁼¹	-0.39
EXTP	<i>P. algirus</i>	81	0.98	1.05 ^{>1}	-0.33	75	0.95	0.99 ⁼¹	-0.25
	<i>A. erythrurus</i>	39	0.98	0.93 ^{<1}	-0.09	29	0.97	0.86 ^{<1}	-0.02
	<i>P. hispanica</i>	33	0.91	0.95 ⁼¹	-0.21	11	0.91	0.82 ^{<1}	-0.05
DIV	<i>P. algirus</i>	81	0.92	1.02 ⁼¹	-0.73	75	0.93	0.94 ^{<1}	-0.63
	<i>A. erythrurus</i>	39	0.90	0.80 ^{<1}	-0.36	29	0.94	0.68 ^{<1}	-0.19
	<i>P. hispanica</i>	33	0.37	0.43 ⁼¹	-0.19	11	0.69	0.65 ^{<1}	-0.22
LOC	<i>P. algirus</i>	46	0.96	1.32 ^{>1}	-0.13	45	0.95	1.19 ^{>1}	-0.05
	<i>A. erythrurus</i>	31	0.98	1.14 ^{>1}	-0.01	24	0.97	1.04 ^{>1}	-0.16
	<i>P. hispanica</i>	19	0.90	1.41 ^{>1}	-0.39	8	0.91	0.00 ⁼¹	-0.26

Tabla 8.- Rectas de regresión mínimocuadrática entre las diferentes variables biométricas y la LCC, ambas transformadas logarítmicamente, para ambos sexos en las tres especies de lacértidos de Torredembarra. Todas las relaciones fueron significativas ($p < 0.01$).

N = muestra; A = pendiente; B = intercepto.

^{>1} alometría positiva, ⁼¹ isometría, ^{<1} alometría negativa (tests T, $p < 0.05$).

Table 8.- Minimum-squares regression lines between metric variables and LCC (both log-transformed) for both sexes in the three lacertid species from Torredembarra. All the relations were significant ($p < 0.01$).

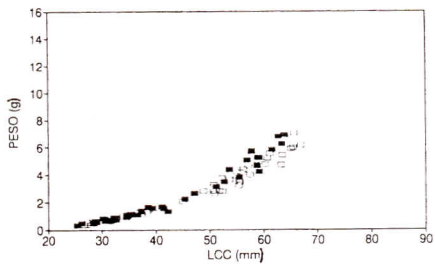
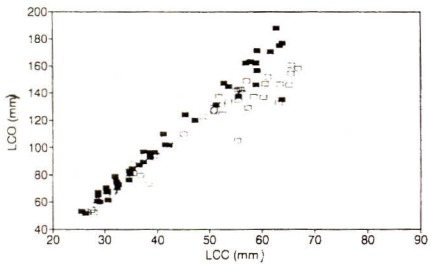
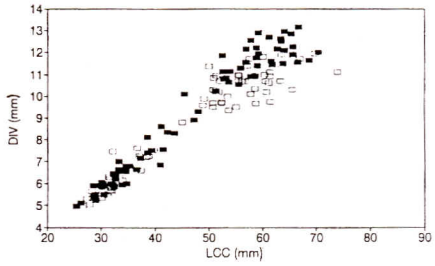
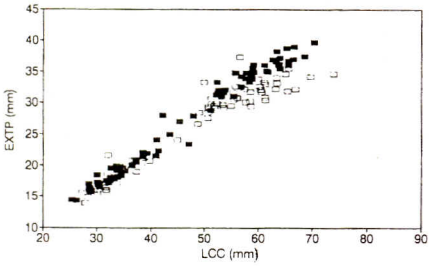
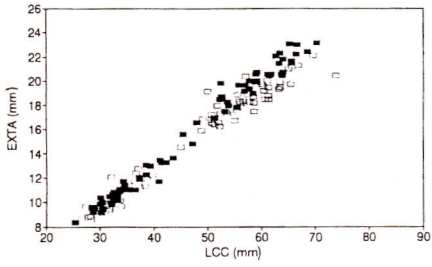
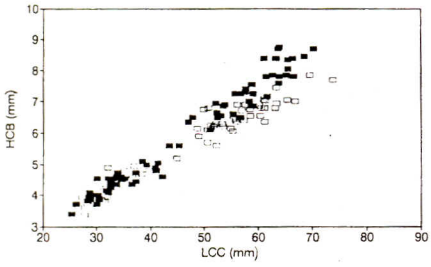
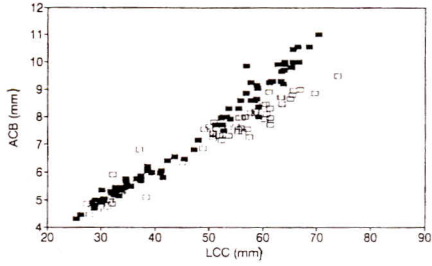
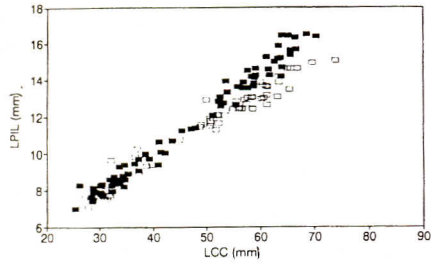
N = sample; A = slope; B = intercept.

^{>1} positive alometry, ⁼¹ isometry, ^{<1} negative alometry (tests T, $p < 0.05$).

Figura 2.- Representación gráfica de la relación entre la longitud cabeza-cuerpo y diferentes variables métricas para machos y hembras de *Psammmodromus algirus* en Torredembarra (medidas absolutas, pesos en g y medidas lineales en mm). LCC = longitud cabeza-cuerpo; LCO = longitud cola; LPIL = longitud pileo; ACB = anchura cabeza; HCB = altura cabeza; EXTA = longitud extremidad anterior; EXTP = longitud extremidad posterior; DIV = longitud cuarto dedo extremidad posterior. Los valores del peso y LCO sólo se dan en animales con cola intacta.

Figure 2.- Plot of the relation between the snout-vent length and the metric variables for male and female *Psammmodromus algirus* from Torredembarra (absolute values, weight in g and linear measurements in mm). LCC = snout-vent length; LCO = tail length; LPIL = pileus length; ACB = head width; HCB = head height; EXTA = hind limb length; EXTP = fore limb length; DIV = length of the fourth toe of the hind limb. Weight and LCO values are only given for animals with complete tail.

Morfometría y ecología en lacértidos



■ MACHOS □ HEMBRAS

No se han hallado en ningún caso diferencias significativas de la talla corporal (LCC) entre machos y hembras adultos dentro de la misma especie, aunque generalmente los ejemplares mayores hallados fueron hembras. No obstante, sí existe dimorfismo sexual en cuanto a las proporciones corporales. En cada especie, las medias ajustadas (y, en la mayoría de los casos, las pendientes) de las variables cefálicas (LPIL, ACB, HCB), cola intacta (LCO) y extremidades (EXTA, EXTP, DIV) respecto a LCC son mayores en los machos que en las hembras (tests ANCOVA, $p < 0.01$, en todos los casos). En las figuras 2, 3 y 4 se representan los valores de dichas variables respecto a la talla corporal. Los machos adultos fueron además más pesados que las hembras (tests t , $p < 0.01$) si bien el peso es un carácter con mucha mayor variación en todas las categorías.

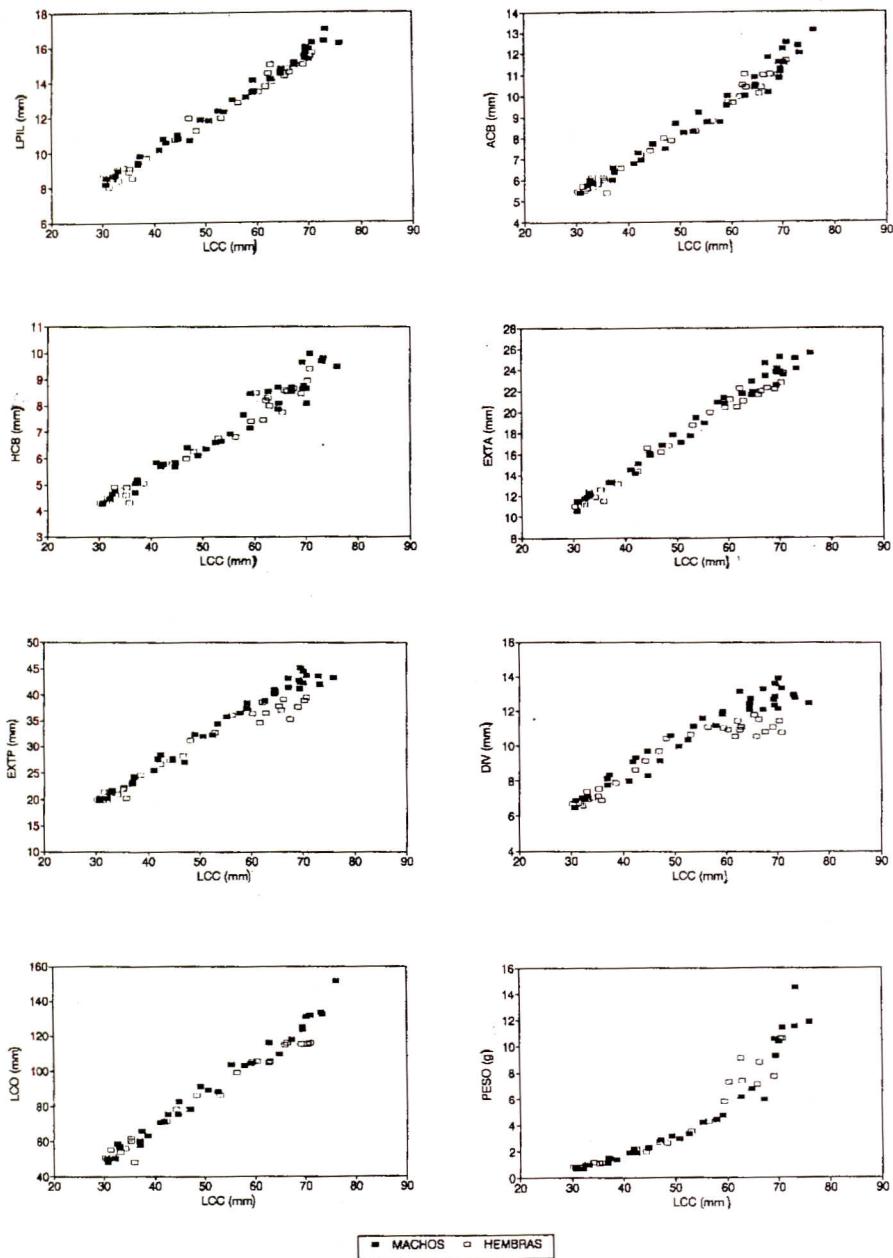
La pendiente de la recta de regresión de las variables transformadas logarítmicamente fue siempre mayor en los machos que en las hembras (ver tabla 8, tests de paralelismo, $p < 0.01$). Aparece pues, para dichas partes anatómicas, una alometría positiva en los machos con respecto a las hembras, siendo nuevamente *A. erythrurus* la especie en que dicho dimorfismo es menos pronunciado. Globalmente, al incrementarse la talla corporal (LCC), existe una tendencia a la disminución progresiva en las medidas cefálicas relativas. Por el contrario, la longitud de la cola presenta una alometría positiva salvo en las hembras de *P. hispanica* en que hay isometría. Las extremidades presentan una alometría positiva en los machos de *P. algirus* y de *P. hispanica* (sólo las extremidades anteriores en esta última). En cambio, en las hembras de *P. algirus* el crecimiento es isométrico, mientras que en las hembras de *P. hispanica* y en ambos sexos de *A. erythrurus* existe una alometría negativa.

En la figura 5 se representan los resultados del análisis de componentes principales. Los factores 1, 2 y 3 suponen el 94.16%, 2.95% y 1.19% respectivamente, de la varianza explicada respectivamente (total 98.30%). Observando las correlaciones entre cada variable y los factores (Tabla 9), éstos se asocian de la siguiente manera: el factor 1 corresponde al tamaño corporal (PESO y LCC) en tanto que los factores 2 y 3 son factores de forma, representando 2 principalmente la longitud caudal relativa y 3 la longitud relativa de las extremidades. Las dimensiones cefálicas se asocian alternativamente a 2 y 3 (factores de forma). En la columna derecha de la figura 5, aparecen representadas las tres especies según su forma, de manera que *P. algirus* es la especie con más variabilidad morfológica (ocupa 3 cuadrantes) con cola corta, extremidades largas y ca-

Figura 3.— Representación gráfica de la relación entre la longitud cabeza-cuerpo y diferentes variables métricas para machos y hembras de *Acanthodactylus erythrurus* en Torredembarra (medidas absolutas, pesos en g y medidas lineales en mm). LCC = longitud cabeza-cuerpo; LCO = longitud cola; LPIL = longitud pileo; ACB = anchura cabeza; HCB = altura cabeza; EXTA = longitud extremidad anterior; EXTP = longitud extremidad posterior; DIV = longitud cuarto dedo extremidad posterior. Los valores del peso y LCO sólo se dan en animales con cola intacta.

Figure 3.— Plot of the relation between the snout-vent length and the metric variables for male and female *Acanthodactylus erythrurus* from Torredembarra (absolute values, weight in g and linear measurements in mm). LCC = snout-vent length; LCO = tail length; LPIL = pileus length; ACB = head width; HCB = head height; EXTA = hind limb length; EXTP = fore limb length; DIV = length of the fourth toe of the hind limb. Weight and LCO values are only given for animals with complete tail.

Morfometría y ecología en lacértidos



bezas grandes en juveniles y al contrario en los adultos con diferenciación entre los sexos. *A. erythrurus* presenta mucha menor variación con un predominio de cola corta y extremidades largas. Además, esta especie presenta un patrón de variación intraespecífica diferente en que sólo los adultos presentan un menor tamaño relativo de las extremidades. *P. hispanica*, también poco variable, se halla en el cuadrante de colas y extremidades cortas y cabezas relativamente grandes, más acentuado en juveniles.

	Factor 1	factor 2	factor 3
PESO	0,984	0.053	0.113
LCC	0.986	-0.028	0.063
LCO	0.886	-0.459	0.030
LPIL	0.993	-0.013	0.022
ACB	0.973	0.181	0.078
HCB	0.975	0.077	0.063
EXTA	0.989	0.052	-0.012
EXTP	0.984	0.099	-0.094
DIV	0.961	-0.004	-0.265

Tabla 9.- Coeficientes de correlación entre las variables métricas y los tres ejes factoriales del análisis de componentes principales.

Table 9.- Correlation coefficients between the metric variables and the three factorial axes of the principal component analysis.

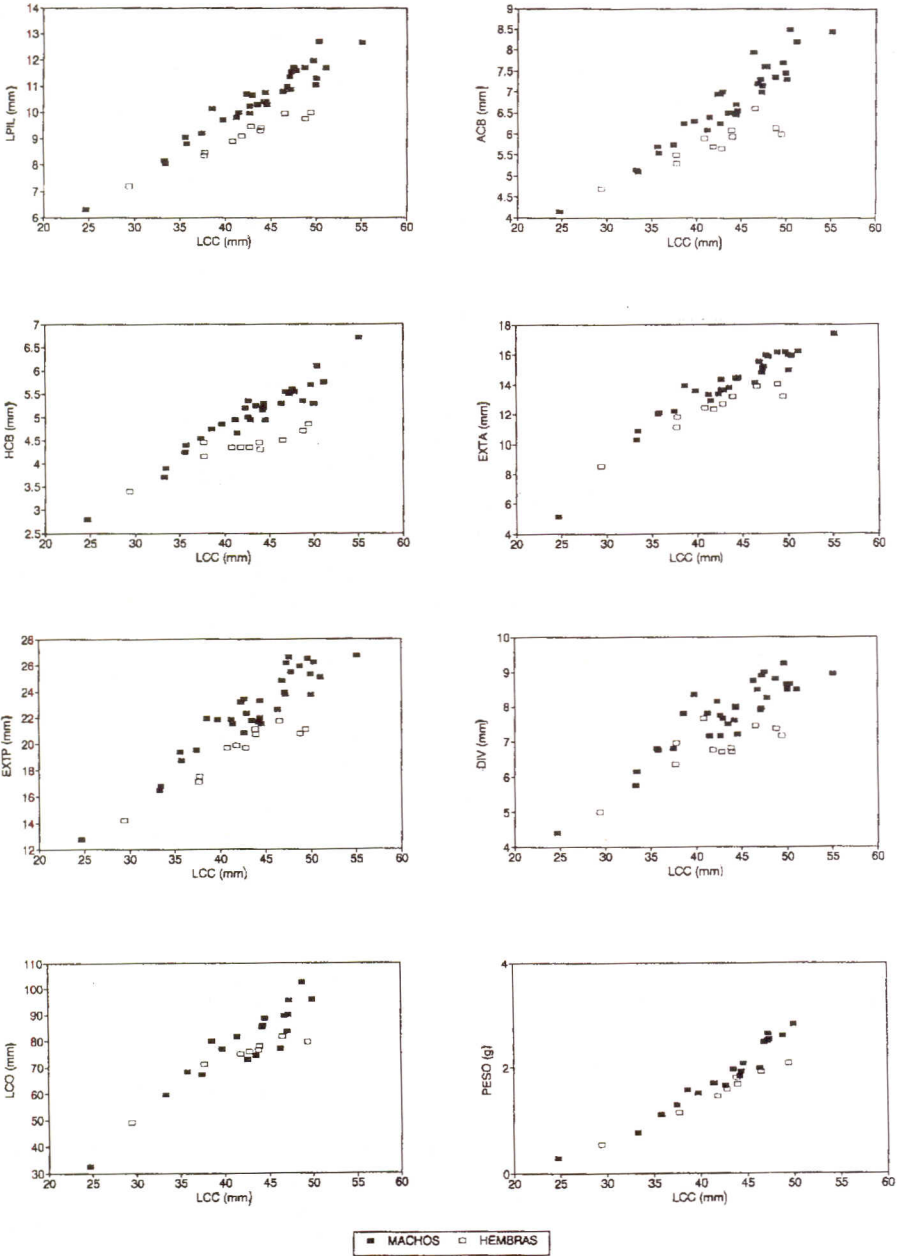
En cuanto a la coloración, esta varía con la edad, y en ocasiones con el sexo. Los juveniles de *P. algirus* y *A. erythrurus* presentan colas de color naranja y rojo respectivamente. Los juveniles de la última especie se caracterizan por una coloración muy oscura formada por un diseño a bandas negras muy juntas que se pierde con la edad (Seva, 1982). Los juveniles *P. hispanica* presentan unos colores más apagados con diseños poco contrastados que cuando crecen se hacen más aparentes (Llorente, 1988).

En *P. algirus*, los machos adultos presentan ocelos azules en los costados y color naranja en las últimas escama sublabiales. Los dos sexos pueden presentar coloración amarillo limón en la garganta. Este carácter se manifiesta frecuentemente, más a menudo en hembras que en machos, y preferentemente en los ani-

Figura 4.- Representación gráfica de la relación entre la longitud cabeza-cuerpo y diferentes variables métricas para machos y hembras de *Podarcis hispanica* en Torredembarra (medidas absolutas, pesos en g y medidas lineales en mm). LCC = longitud cabeza-cuerpo; LCO = longitud cola; LPIL = longitud píleo; ACB = anchura cabeza; HCB = altura cabeza; EXTA = longitud extremidad anterior; EXTP = longitud extremidad posterior; DIV = longitud cuarto dedo extremidad posterior. Los valores del peso y LCO sólo se dan en animales con cola intacta.

Figure 4.- Plot of the relation between the snout-vent length and the metric variables for male and female *Podarcis hispanica* from Torredembarra (absolute values, weight in g and linear measurements in mm). LCC = snout-vent length; LCO = tail length; LPIL = pileus length; ACB = head width; HCB = head height; EXTA = hind limb length; EXTP = fore limb length; DIV = length of the fourth toe of the hind limb. Weight and LCO values are only given for animals with complete tail.

Morfometría y ecología en lacértidos



males de mayor talla. Los machos adultos de *A. erythrurus* se caracterizan por presentar ocelos laterales amarillos y la base de la cola engrosada (Blasco, 1975a) mientras que las hembras tienen la cola rojo-rosácea en el período de cópulas (Seva, 1982). *P. hispanica* es, en cambio, sumamente polimórfica con tendencia al rayado en el diseño de las hembras y al reticulado en los machos. En la época reproductora pueden aparecer gargantas amarillas en las hembras y vientres color salmón en los machos (Llorente, 1988).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En primer lugar, observando las tallas de los ejemplares, los valores obtenidos para las tres especies pueden situarse entre los menores de la Península (Salvador, 1985; Barbadillo, 1987), muy similares a los del cercano Delta del Ebro en *P. algirus* y *A. erythrurus* (Carretero & Llorente, en prensa). Los posibles factores implicados en tales variaciones se relacionan tanto con los recursos tróficos del medio (Carretero, 1989) como, sobre todo, con la estrategia reproductora más tendiente a la r-selección con un ciclo reproductor de tendencia anual motivado por un mayor grado de "stress" térmico (Carretero & Llorente, 1990). En ningún caso aparecen las diferencias de LCC entre machos y hembras adultos de *P. algirus* que Mellado & Martínez (1974) hallan en una población andaluza (ver también Carretero & Llorente, en prensa).

Por su facilidad de observación, femoralia y ventralia pueden emplearse como caracteres muy útiles en el diagnóstico sexual sobre todo en animales no adultos, cuyos caracteres sexuales secundarios no están desarrollados, o en las especies poco dimórficas. Estas características han sido empleados para estos y otros miembros de la familia Lacertidae (Bauwens & Thoen, 1982; Lecomte et al., 1992; Carretero, en prensa; Carretero & Llorente, en prensa) y tiene particular importancia como criterio de campo.

La elevada femoralia de los machos podría interpretarse como un indicio de una mayor secreción de feromonas con finalidad territorial y/o reproductora (Blasco, 1975b; Jullien & Renous-Lecuru, 1973). Es también patente que las altas ventralias de las hembras se corresponden con un tronco más largo a causa de la presencia de una o dos vértebras más que en los machos, carácter plesiomórfico en Lacertidae (Arnold, 1973) que se ha perdido en algunas líneas evolutivas como en el género *Acanthodactylus* (Arnold, 1989). Pese a esto último, *A. erythrurus* continúa manifestando una diferencia intersexual en la ventralia. En todo caso, una longitud troncal mayor está probablemente relacionada con la necesidad de espacio para los huevos. Esta se vería compensada por unas extremidades (regla de puente, Sshmidt-Nielsen, 1984) y cola (como contrapeso) más cortas, que permitirían una locomoción estable. Así pues, se trataría de un sistema de contrarrestar la gravedad (Alexander, 1982). La diferente conformación de *A. erythrurus*, con extremidades más largas, estaría relacionada con una locomoción muy activa en microhábitats abiertos, frente a *P. algirus* más asociado a la vegetación (Mellado, 1980; Pollo & Pérez-Mellado, 1991; Carrascal & Díaz, 1989; datos propios) y *P. hispanica* en situación intermedia también asociada a la vegetación en la zona (datos propios). La mayor longitud caudal de *P. algirus* se correspondería con su potencialidad trepadora, asociación comprobada en muchas otras comunidades

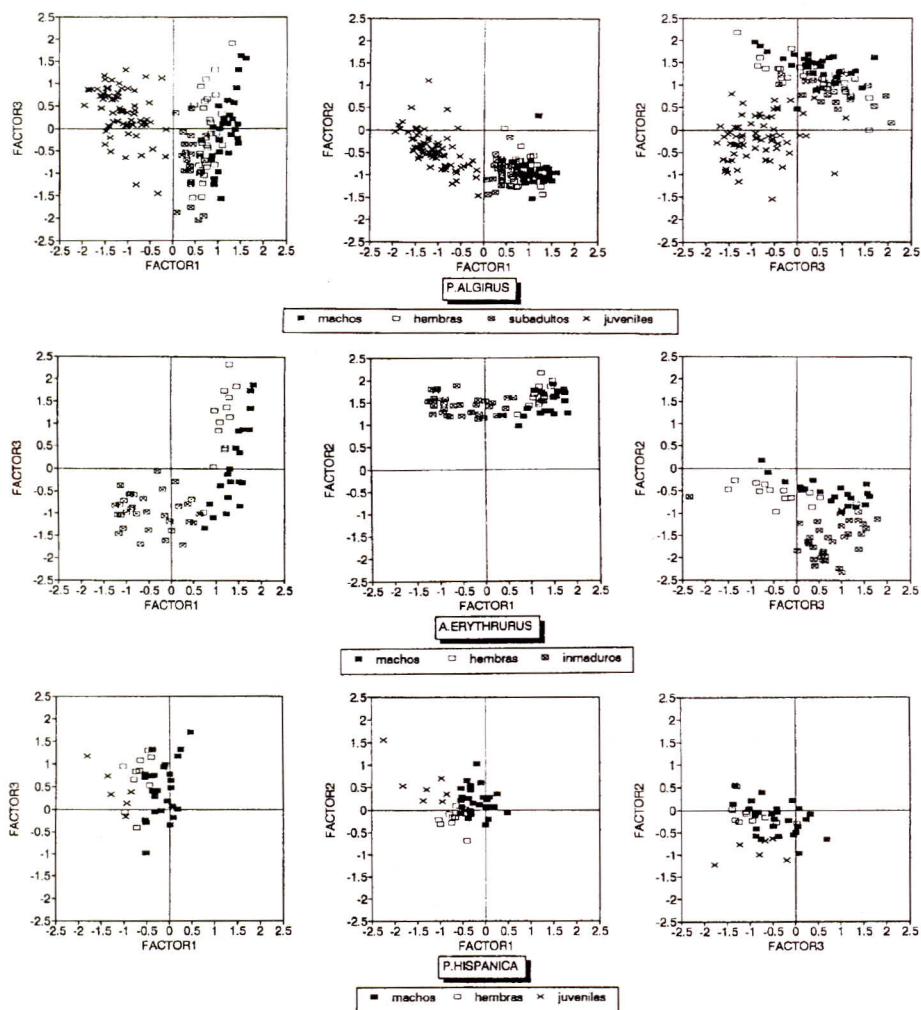


Figura 5.- Representación sobre tres factores del análisis de componentes principales de los individuos de las tres especies de lacértidos de Torredembarra.

Figure 5.- Representation of the individuals belonging to the three lacertid species from Torredembarra on the three factors of the principal component analysis.

de lagartos (Pianka, 1986). *P. hispanica* podría presentar diversos grados de platicefalia ya que, si bien la especie presenta habilidades fisurícolas (Arnold, 1987), estas no son apenas empleadas en la zona y una altura reducida de la cabeza no estaría sujeta a selección en ese caso. Por su parte, *A. erythrurus* presenta una cabeza relativamente elevada, presumible adaptación a la visión en hábitats abiertos (Arnold, 1989, 1993).

El peso se muestra siempre muy variable, debido la presencia o ausencia de huevos, reservas grasas, alimento o agua en el digestivo, etc. No obstante, faltan por explicar las razones de la mayor biomasa y desarrollo cefálico de los machos, carácter también común de la familia que puede ser consecuencia de la selección sexual (ver Anderson & Vitt, 1990, para el caso de los Teiidae, el grupo hermano de los Lacertidae). En los Lacertidae, los combates entre machos aparecen frecuentemente y el comportamiento de cópula se caracteriza por un dominio físico del macho sobre la hembra (Kramer, 1937; Carpenter & Ferguson, 1977), que culmina con un mordisco en el cuello –en el género *Psammmodromus*– o en el dorso posterior –*Podarcis*, *Acanthodactylus*– (Barbadillo, 1987; Arnold, 1989; Bosch, 1992). Probablemente, un mayor peso y una cabeza más robusta faciliten al macho tanto el dominio sobre sus competidores como sus actividades copuladoras y, por tanto, su éxito reproductor.

En efecto, la forma de machos y hembras comienza a divergir en tallas próximas a la de madurez sexual (Figs. 2, 3 y 4) y el dimorfismo es mayor en las especies más territoriales y sedentarias: *P. algirus* (datos propios) y *P. hispanica* (Gil et al., 1988) que en los mucho más móviles *Acanthodactylus* (Aljohany & Spellerberg, 1989; datos propios), cuyos machos presumiblemente deben tener menos luchas territoriales, si es que éstas existen.

Las pequeñas lagartijas nacen con unos tamaños cefálicos relativamente grandes condicionados por el mínimo necesario para poseer un sistema nervioso central desarrollado. La longitud de la cola se ve limitada por razones de espacio dentro del huevo y va incrementándose paulatinamente al actuar como contrapeso en la locomoción. En cuanto a las extremidades, aparecen relativamente elongadas en los inmaduros que representan siempre el elemento dispersor de la población, con un mayor grado de movilidad que los adultos de la misma especie (Mellado, 1980). No obstante, existen dos patrones de variación diferentes. Por una parte, en *P. algirus* y *P. hispanica*, los animales que presentan extremidades relativamente más cortas son los de tallas intermedias (adultos y juveniles con una alometría positiva). Por otro lado, en *A. erythrurus* tanto los animales pequeños como los intermedios presentan extremidades largas que sólo se reducen al llegar a tallas adultas. De nuevo, una selección a favor de una mayor movilidad en esta especie que compensara la talla en los individuos pequeños podría explicar estos resultados.

Los resultados del análisis de componentes principales muestran que *P. algirus* presenta un mayor grado de variación morfológica que las otras dos especies. Estas últimas están bien diferenciadas entre sí, estando *P. hispanica* incluida en el ámbito de variación de *P. algirus*, concretamente de los juveniles. Existe pues un razonable grado de correlación del uso del espacio (datos propios) y la dieta (Carretero, 1989) con la morfología locomotora (véanse Hespéhinde, 1973; Pianka, 1969, 1986; Powell & Russell, 1991), aunque no necesariamente las características morfológicas tienen por qué desarrollarse a la par que las eco-

lógicas (Jaksic et al., 1980; Colli et al., 1992). Si estos caracteres han aparecido tras la invasión de un nuevo ambiente ecológico, ha de hablarse de exaptación (sensu Gould & Vrba, 1982) y no de adaptación (Arnold, 1993, indica varios ejemplos en lacértidos).

Para finalizar solamente indicar que la coloración no parece ser suficiente criterio para la diferenciación sexual ya que las excepciones a la norma son muy comunes. En el caso de *P. algirus* como ya se indicó en otro lugar (Carretero & Llorente, en prensa) debe revisarse el concepto de la coloración gular, como un distintivo reproductor masculino (Mellado & Martínez, 1974) ya que se halla más en hembras que en machos en esta población. En otras es más esporádico (Pollo & Pérez-Mellado, 1990; Carretero & Llorente, en prensa) presentando pues variación interpoblacional. Posiblemente la misión de tal coloración sea más una señal de marcado territorial que se da en grandes ejemplares, tanto machos como hembras.

AGRADECIMIENTOS

Los especímenes fueron colectados bajo el permiso de caza científica número 2531 de la Direcció General de Política Forestal, Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya.

El trabajo fue financiado parcialmente por un Ajut a la Recerca de la Caixa de Barcelona, convocatoria 1990.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBERTUS, E. & COLOMER, S. 1981. Los lacértidos de la Dehesa de la Albufera. *Vida Silvestre*, 38: 124-129.
- ALEXANDER, R. M. 1982. *Locomotion of Animals*. Blackie & Son Limited. Glasgow. 163 pp.
- AL-JOHANY, A. M. H. & SPELLERBERG, I. F. 1989. Home range and vagility of the lizards *Acanthodactylus schmidtii* and *Acanthodactylus boskianus* in Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments*, 16: 79-86.
- ANDERSON, R. A. & VITT, L. J. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*, 84: 145-157.
- ARNOLD, E. N. 1973. Relationships of the Palearctic lizards assigned to the genera *Lacerta*, *Algyroides* and *Psammotromus*. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) London (Zool.)*, 25(8): 291-366.
- ARNOLD, E. N. 1987. Resource partition among lacertid lizards in southern Europe *J. Zool. Lond. (B)* 1: 739-782.
- ARNOLD, E. N. 1989. Towards a phylogeny and biogeography of the Lacertidae: relationships within an Old-World family of lizards derived from morphology. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool.)*, 55(2): 209-257.
- ARNOLD, E. N. 1993. Phylogeny and the Lacertidae. In: *Lacertids of the Mediterranean Region*. BOEHME, W., PÉREZ-MELLADO, V., VALAKOS, E. & MARAGOU, P. (Eds.). Hellenic Zoological Society. 1-16. 281pp.
- BARBADILLO, L. J. 1987. *La Guía de Incafo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. INCAFO Madrid. 694 pp.
- BAUWENS, D. & THOEN, C. 1982. On the determination of sex in juvenile *Lacerta vivipara* (Sauria, Lacertidae). *Amphibia-Reptilia*, 2(4): 381-384.
- BLASCO, M. 1975a. Dimorfismo sexual en una población de *Acanthodactylus erythrurus* procedente del litoral arenoso de Málaga. *Cuad. Cienc. Biol.*, 4(1): 5-10.
- BLASCO, M. 1975b. El dimorfismo sexual en cinco especies de la familia Lacertidae (Reptilia). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 73: 237-242.

- BOSCH, H. A. in den 1992. Courtship behaviour in European lizards: An introduction with video recordings. Abstract. *First International Congress on the Lacertids of the Mediterranean Basin*. Mytilini (Grecia).
- CARPENTER, C. C. & FERGUSON, G. W. 1977. Variation and Evolution of Stereotyped Behavior in Reptiles. 335-554. In: GANS, C. & TINKLE, D. W. (Eds.) *Biology of the Reptilia*. Vol. 7. *Ecology and Behaviour*. 720 pp.
- CARRASCAL, L. M., DÍAZ, J. A. & CANO, C. 1989. Habitat selection in Iberian *Psammadromus* species along a Mediterranean successional gradient. *Amphibia-Reptilia*, 10: 231-242.
- CARRETERO, M. A. 1989. Trophic resource partitioning among three lacertid lizards in a Mediterranean beach. Abstract. I World Congress of Herpetology. Canterbury (Reino Unido), 11-19 septiembre 1989.
- CARRETERO, M. A. En prensa. Algunes dades morfològiques de *Psammadromus hispanicus* en El Prat de Llobregat. *Butlletí Naturalístic del Delta de Llobregat*, 1.
- CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. 1990. Estrategia reproductora y talla en *Psammadromus algirus*. Abstract. *I Congreso Luso-Espanhol, V Congreso Español de Herpetología*. Lisboa (Portugal), 24-26 octubre 1990.
- CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. 1991. Thermal ecology of three lacertid lizards in a Mediterranean beach. Abstract. *6th Ordinary General Meeting, Societas Europaea Herpetologica*. Budapest (Hungria), 19-23 agosto 1991.
- CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. 1993. Feeding of two sympatric lacertids in a sandy coastal area (Ebro Delta, Spain). In: *Lacertids of the Mediterranean Region*. BOEHME, W., PÉREZ-MELLADO, V., VALAKOS, E. & MARAGOU, P. (Eds.). Hellenic Zoological Society. 155-172. 281pp.
- CARRETERO, M. A. & LLORENTE, G. A. En prensa. Morfometría de *Psammadromus algirus* i *Acanthodactylus erythrurus* al Delta de l'Ebre. *Butll. Parc Natural Delta de l'Ebre*, 8.
- COLLI, G. R., ARAUJO, A. F. B. de, SILVEIRA, R. da & ROMA, F. 1992. Niche Partitioning and Morphology of Two Syntopic *Tropidurus* (Sauria: Tropiduridae) in Mato Grosso, Brazil. *Journal of Herpetology*, 26(1): 66-69.
- GIL, M., PÉREZ-MELLADO, V. & GUERRERO, F. 1988. Estructura del hàbitat y dominios vitales en *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870). *Misc. Zool.*, 12: 273-281.
- GOSÀ, A.; JOVER, L. & BEA, A. 1986. Contribución a la taxonomía de *Podarcis muralis* y *P. hispanica* en la Península Ibérica (País Vasco y Sistema Central). *Munibe*, 38: 109-120.
- GOULD, S. J. & VRBA, E. S. 1982. Exaptation – a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8: 4-15.
- HESPEHINDE, H. A. 1973. Ecological inferences from morphological data. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 4: 213-229.
- JAKSIC, F. B., NÚÑEZ, H. & OJEDA, F. P. 1980. Body Proportions, Microhabitat Selection, and Adaptive Radiation of *Liolaemus* Lizards in Central Chile. *Oecologia (Berl.)*, 45: 178-181.
- JULLIEN, R. & RENOUS-LECURU, S. 1973. Étude de la répartition des pores fémoraux, annaux, préaux et ventraux chez les Lacertiliens (Reptilia). *Bull. Mus. Hist. Nat.* 104 (Zool.), 78: 1-32.
- KRAMER, G. 1937. Beobachtungen über Paarungsbiologie und soziales Verhalten von Mauereidechsen. *Z. Morphol. Ökol. Tiere*, 32:72-783.
- LANZA, B. & BRUZZONE, C. L. 1959. Erpetofauna dell'arcipelago della Galita (Tunisia). *Annali del Museo Civico di Storia naturale "G. Doria"*, 71: 41-58.
- LECOMTE, J., CLOBERT, J. & MASSOT, M. 1992. Sex identification in juveniles of *Lacerta vivipara*. *Amphibia-Reptilia*, 13: 21-25.
- LLORENTE, C. 1988. *Contribución al conocimiento de la biología de una población de lagartija común (Podarcis hispanica Steindachner, 1870)*. Tesis de licenciatura. Universidad de Barcelona. 333 pp.
- LLORENTE, G.A., MONTORI, A., SANTOS, X. & CARRETERO, M.A. En prensa. *Atlas de distribució dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Ed. El Brau. Figueres.
- MELLADO, J. 1980. Utilización del espacio en una comunidad de lacértidos del matorral mediterráneo en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata*, 7(1): 41-59.
- MELLADO, J. & MARTÍNEZ, F. 1974. Dimorfismo sexual en *Psammadromus algirus*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 1(2): 33-42.
- PERDIGÓ, M. T. & PAPIÓ, C. 1985. La vegetació litoral de Torredembarra (sud de Catalunya). *Collect. Bot.*, 16(1): 215-226.

Morfometría y ecología en lacértidos

- PÉREZ-MELLADO, V. 1981. *Los Lacertidae del Oeste del Sistema Central*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- PÉREZ-MELLADO, V. & GOSÁ, A. 1988. Biometría y folidosis en Lacertidae (Sauria, Reptilia). Algunos aspectos metodológicos. *Rev. Esp. Herp.*, 3(1): 15-27.
- PIANKA, E. R. 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in Western Australia. *Ecology*, 50(6): 1012-1030.
- PIANKA, E. R. 1986. *Ecology and Natural History of Desert Lizards*. Princeton University Press. New Jersey. 207 pp.
- POLLO, C. J. & PÉREZ-MELLADO, V. 1990. Biología reproductora de tres especies mediterráneas de Lacertidae. *Mediterránea Ser. Biol.*, 12: 149-160.
- POLLO, C. J. & PÉREZ-MELLADO, V. 1991. An analysis of a Mediterranean assemblage of three small lacertid lizards in Central Spain. *Acta Oecologica*, 12(5): 655-671.
- POWELL, G. L. & RUSSELL, A. P. 1992. Locomotor correlates of ecomorph designation in *Anolis*: an examination of three sympatric species from Jamaica. *Can. J. Zool.*, 70: 725-739.
- SALVADOR, A. 1985. *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias*. A. Salvador Ed. León. 212 pp.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. 1984. *Scaling. Why is animal size so important?* Cambridge University Press. 241 pp.
- SEVA, E. 1982. *Taxocenosis de lacértidos en un arenal costero alicantino*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante. 317 pp.
- SEVA, E. 1984. Reparto de recursos entre dos especies psammófilas de saurios, *Acanthodactylus erythrurus* y *Psammodromus algirus*. Arenal costero de Alicante. *Mediterránea Ser. Biol.*, 7: 5-25.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1981. *Biometry*. Freeman, London. 859 pp.
- ZAR, J. H. 1984. *Bioestatistical Analysis*. Prentice Hall. London. 718pp.

Data de recepció: 15 de gener de 1994

Data d'acceptació: 10 de juny de 1994