

ESTUDI DEL DIMORFISME SEXUAL EN LA SARGANTANA BALEAR *Podarcis lilfordi*.

M. M. RAMON

J. A. CASTRO

Laboratori de Genètica

Departament de Biologia i Ciències de la Salut.

Facultat de Ciències.

Universitat de les Illes Balears,

07071-Palma de Mallorca

Data de recepció: 19-octubre-1988

SUMMARY

M.M. Ramon and J.A. Castro. STUDY OF THE SEXUAL DIMORPHISM IN THE BALEARIC LIZARD *PODARCIS LILFORDI*. The Balearic lizard *P. lilfordi* inhabits the Gymnesies Islands and have sexual dimorphism. By means of biometrics studies and analyses such as the discriminant analysis, it has been determined the morphometric characters that determine this sexual dimorphism. The characters chosen by the analysis were: body length, pileus width, number of gular scales, length of the four finger of the posterior leg, weight, internasal length and length of the posterior leg. The differential measures of these characters makes the males to have a burliness and robustness greater than the females of the same population. Nevertheless, it cannot be said that in all *P. lilfordi* populations, the males will be always the most burliness and robustness, but this will depend upon the population of *P. lilfordi* we take into consideration.

Key words: sexual dimorphism, *Podarcis lilfordi*, lizard, morphological character, discriminant analysis.

INTRODUCCIÓ

L'espècie *Podarcis lilfordi* és una sargantana endèmica de les Gimnèsies, que es localitza en alguns dels illots que envolten les illes de Mallorca i Menorca, així com en totes les illes i illots de l'arxipèlag de Cabrera (Colom, 1978). La distribució d'aquesta espècie en poblacions disgregades en ubicar-se en un hàbitat insular, constitueix un material molt adient per ésser estudiat des d'un punt de vista de l'especiació.

RESUM

M.M. Ramon i J.A. Castro. ESTUDI DEL DIMORFISME SEXUAL EN LA SARGANTANA BALEAR. La sargantana balear *P. lilfordi*, que es troba distribuïda a les illes Gimnèsies de l'Arxipèlag balear, presenta dimorfisme sexual. Mitjançant estudis biomètrics, amb tractament d'anàlisi discriminant, s'han determinat les característiques per les quals el dimorfisme és estadísticament significatiu. Aquestes són: la longitud del cos, l'amplada del pileus, el nombre d'escates gulars, la longitud del quart dit, el pes, la longitud internasal i la longitud de la pota posterior. Les mesures diferencials d'aquestes característiques confereixen als mascles de *P. lilfordi* una major corpulència i robustesa respecte a les femelles de la seva pròpia població. Adhuc, no és possible afirmar que per a tota l'espècie, els mascles sempre seran els individus més corpulents i robusts de la mostra total, sinó que estarà en funció de la població de procedència.

Aquest estudi l'han realitzat nombrosos autors; d'entre ells, Eisentraut (1950) va identificar i classificar algunes de les espècies i Salvador (1979) va completar la classificació pel que fa a l'herpetofauna de Cabrera. Més recentment, Ramon *et al.*, (1988a) han aprofundit en les relacions filogenètiques que a nivell morfològic es poden trobar entre les poblacions de *P. lilfordi*, establint-se també una comparança amb les

de *P. pityusensis* (Ramon *et al.*, 1988b), que es troba distribuïda a diverses illes i illots de les Pitiüses i que han estat estudiades a nombrosos treballs (Cirer, 1981, 1987). Simultàniament, en aquests estudis la variabilitat genètica que presenten aquestes dues espècies en l'hàbitat de les Balears, ha estat mesurada mitjançant tècniques electroforètiques, que permeten detectar variants al·lèliques a nivell enzimàtic (Guillaume i Lanza, 1982; Ramon *et al.*, 1986; Petitpierre *et al.*, 1987).

Tots els estudis quantitius i qualitius sobre la morfologia d'aquestes espècies i d'altres del mateix gènere o de gèneres afins, s'han fet sempre en considerar separatament els mascles de les femelles, donat-se per fet, que existia una forta diferenciació en les característiques morfològiques d'ambdós sexes. Aquesta diferenciació podem fixar-la principalment en el divers ordre de les mesures (les femelles són més petites que els mascles), el nombre i forma dels porus femorals i fins i tot la coloració que presenten, encara que el fet que *P. lilfordi* presenti melanisme a totes les seves subespècies, impedeix de tenir-la en compte alhora d'emprar-la amb criteris taxonòmics. A nivell enzimàtic, no és procedent la separació de sexes, ja que els genotips que codifiquen aquestes proteïnes són coincidents en ambdós sexes, a pràcticament tots els casos.

A la bibliografia podem trobar estudis específics de quines són les característiques que permeten diferenciar clarament mascles de femelles, i en quina mesura els dos sexes són coincidents a algunes i no a d'altres, sempre que els individus hagin arribat a l'estat adult (com per exemple, els estudis de Fontanet i Horta (1988) en *Pleurodeles*).

En aquest estudi, vol investigar-se el comportament de les variables morfològiques en els dos sexes, fent-se referència a les que permeten classificar adequadament les diferents espècies i subespècies del gènere *Podarcis*, així com a quines d'elles pot trobar-se solapament de mesures i a quines no; aquestes darreres serien les que podrien convertir-se en eines útils per a la diferenciació de sexes *de visu*.

MATERIALS I METODES

Les poblacions de *Podarcis lilfordi* estudiades juntament amb el nombre d'individus mostrejats, així com les corresponents illes i illots de procedència s'indiquen a la Taula I. La situació de les poblacions estudiades a l'Arxipèlag Balear es representa a la Figura 1; en aquesta figura, els nombres corresponen a les illes i poblacions indicades a la Taula I.

De cada individu s'han mesurat les 29 característiques morfològiques i la seva relació figura a la Taula II. Les mesures de longitud i d'amplada foren obtingudes amb un *peu de rei* i expressades en mil·límetres). El pes s'expressà en grams.

De les dades de cada població, es va calcular la mitjana, la varianza, l'error estandard de la mitjana i el coeficient i el rang de variació, tant per mascles com per femelles. Finalment, amb tots els individus conjuntament es va fer una Anàlisi Discriminant *Step-wise* per comparar les característiques morfològiques dels mascles i de les femelles de totes les poblacions, seguint-se el programa 7M del paquet estadístic BMDP (Dixon, 1985).

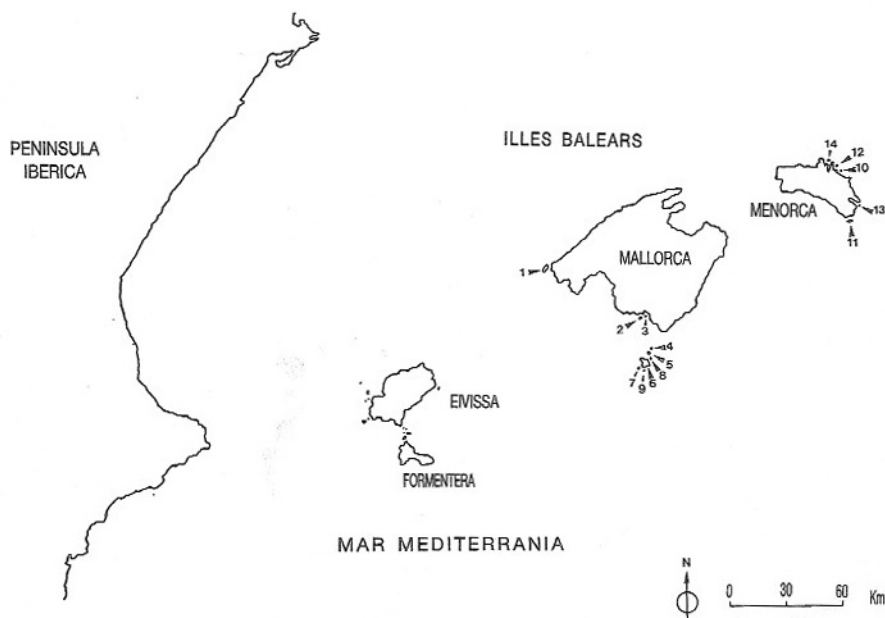


Figura 1.- Localització de les poblacions estudiades en les Illes Balears. Els nombres corresponen a les poblacions indicades a la Taula I.

Taula I

Les diferents poblacions de *Podarcis lilfordi* estudiades, les illes d'origen i el nombre de femelles i mascles capturats.

Illa	Poblacions	F	M	Total
1.- Dragonera	P. l. gigliolii	13	25	38
2.- Moltona	P. l. jordansi	5	15	20
3.- Guàrdia	P. l. jordansi	6	14	20
4.- Foradada	P. l. pharae	8	18	26
5.- Conillera	P. l. conejerae	10	25	35
6.- Cabrera	P. l. kuligae	19	12	31
7.- Rates	P. l. kuligae	1	5	6
8.- Pobra	P. l. pobrae	4	6	10
9.- Esclatassang	P. l. kuligae	6	5	11
10.- Sargantanes	P. l. sargantanae	7	13	20
11.- Aire	P. l. lilfordi	9	11	20
12.- Addaia	P. l. addayae	8	12	20
13.- Rei	P. l. balearica	9	4	13
14.- Nitge	P. l. fenni	7	10	17

M = mascles. F = femelles.

Taula II

Variables morfomètriques mesurades en les sargantanes.

- 1.- LCO: Longitud del cos. Mesurada des del musell a la cloaca.
- 2.- LCU: Longitud de la cua. Mesurada des del primer anell caudal.
- 3.- LMU: Longitud del musell. Mesurada des de l'ull fins a la punta del musell.
- 4.- LPI: Longitud del pileo. Mesurada des del musell fins la placa occipital.
- 5.- LGU: Longitud gular. Mesurada des del final del musell fins la vorera de les escates del collar.
- 6.- ACA: Amplitud del cap. Mesurada al nivell de les plaques timpàniques.
- 7.- API: Amplitud del pileo. Mesurada al nivell del principi de la placa occipital.
- 8.- LCX: Longitud de la cuixa.
- 9.- LCM: Longitud de la cama.
- 10.- LPE: Longitud del peu.
- 11.- L4D: Longitud del quart dit de la pota posterior.
- 12.- LPA: Longitud de la pota anterior.
- 13.- NPF: Nombre de porus femorals.
- 14.- NEL: Nombre d'escates longitudinals al llarg de la línia mitjana dorsal.
- 15.- NET: Nombre d'escates transversals en la màxima amplitud dorsal.
- 16.- EVL: Nombre d'escates longitudinals ventrals des del collar fins la cloaca.
- 17.- EVT: Nombre d'escates transversals ventrals.
- 18.- EGU: Nombre d'escates gulars.
- 19.- ECO: Nombre d'escates del collar.
- 20.- ACA: Nombre d'anells caudals.
- 21.- L4D: Nombre de lamel·les del quart dit de la pota posterior.
- 22.- L5D: Nombre de lamel·les del cinquè dit de la pota posterior.
- 23.- PES: El pes de la sargantana.
- 24.- LTO: Longitud total de la sargantana.
- 25.- PFD: Nombre de porus femorals de la cuixa dreta.
- 26.- PFE: Nombre de porus femorals de la cuixa esquerra.
- 27.- LIP: Longitud interparietal.
- 28.- LIN: Longitud internasal.
- 29.- LPP: Longitud de la pota posterior.

RESULTATS I DISCUSSIO

L'anàlisi discriminant sobre el conjunt dels resultats de les 29 variables mesurades, va escollir 7 variables (LCO, API, EGU, L4D, PES, LIN, LPP) que estadísticament permeten diferenciar les 28 poblacions (14 per cada sexe) entre elles.

A la Figura 2 es representen els valors per a les dos primeres variables canòniques (que expliquen el 65% de la variació). Amb cercles negres venen representats els mascles i amb cercles blancs les femelles, amb una línia s'indica a la mateixa figura els dos sexes de la mateixa població de procedència. Pot observar-se com els dos sexes es troben clarament separats i presenten entre ells una distància variable. A totes les poblacions, els mascles (cercles negres a la figura) es troben a l'esquerra de les femelles (cercles blancs); a més, es pot veure com en alguns casos, mascles d'alguna illa són molt semblants a les femelles d'una altra (per exemple, mascles de la 14 amb femelles de la 9). Aquesta disposició de les pobla-

cions en referència al sexe, ens permet de suposar que l'anàlisi no sols possibilita l'estudi de la separació entre poblacions, sinó entre els dos sexes. En observar la Taula III, on s'hi troben representats, per mascles i femelles, els valors de les 7 variables escollides pel discriminant, pot veure's que: la LCO és clarament diferencial; els mascles sempre són més grans que les femelles de la seva població, però no de manera absoluta, així els mascles de la illa Nitge són, com a mitjana, més petits que les femelles de la illa de S'Esclatassang. L'API es comporta d'una manera similar, ja que, en comparar cada població, els mascles tenen el pileo més gran a quasi tots els casos. Quelcom semblant passa amb el PES i la LPP. Les Escates Gul-lars no són més nombroses en els mascles i, en alguns casos, és freqüent la presència d'inversions (femelles que com a mitjana tenen més escates que els mascles). El mateix es pot observar amb la L4D. La LIN ocupa una posició intermèdia entre ambdós comportaments.

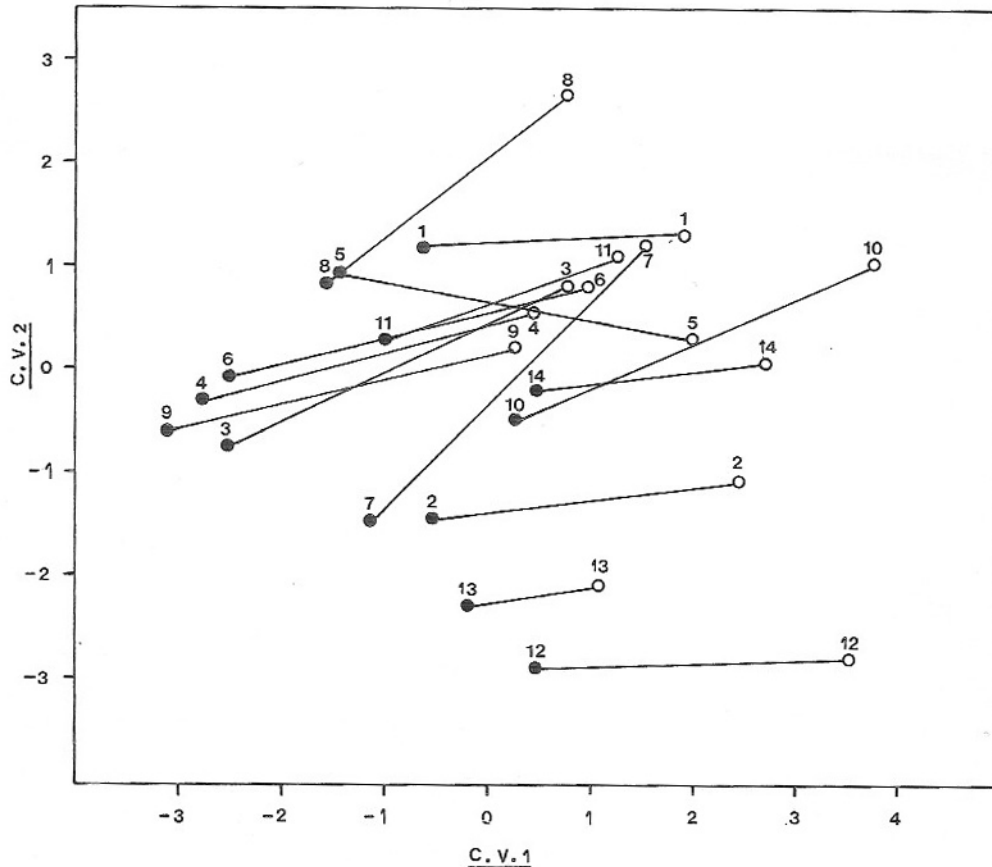


Figura 2.- Representació gràfica de les dues primeres variables canòniques (C.V. 1 i C.V. 2) de l'anàlisi discriminant aplicada a les 29 variables morfològiques mesurades a les poblacions. Els cercles en negre representen els mascles i els blancs, les femelles. Els dos sexes d'una mateixa població s'han juntat per una línia (veure el text per una major explicació).

TAULA III

Mitjanes de la longitud del cos de l'amplitud de pileo de mascles i de femelles.

	LCO		API	
	M	F	M	F
1.- Dragonera	66.8±0.7	59.4±1.2	10.6±0.2	8.0±0.2
2.- Moltona	60.7±1.1	54.1±1.4	11.4±0.3	8.9±0.1
3.- Guàrdia	66.0±1.1	60.9±1.3	11.5±0.3	8.8±0.2
4.- Foradada	66.8±0.9	61.8±1.8	12.1±0.2	9.6±0.4
5.- Conillera	65.9±0.9	55.5±2.1	10.3±0.2	8.2±0.2
6.- Cabrera	67.3±1.0	60.7±0.9	11.5±0.3	9.2±0.3
7.- Rates	62.5±1.6	60.9±0.0	11.4±0.5	8.5±0.0
8.- Pobra	69.8±1.8	64.8±1.4	11.0±0.5	8.4±0.3
9.- Esclatassang	68.0±1.0	61.1±1.8	12.5±0.7	9.8±0.4
10.- Sargantanes	61.8±1.0	58.1±1.6	10.8±0.4	8.0±0.1
11.- Aire	66.4±1.4	62.1±1.0	11.6±0.5	9.1±0.1
12.- Addaia	57.8±0.7	49.8±1.0	11.0±0.2	8.6±0.2
13.- Rei	60.7±2.5	56.2±1.8	11.1±1.1	9.8±0.3
14.- Nitge	60.7±1.1	56.8±1.6	9.6±0.3	8.3±0.3

Mitjanes de la longitud internasal i de la longitud de la pota posterior de mascles i de femelles.

	LIN		LPP	
	M	F	M	F
1.- Dragonera	2.1±0.04	1.7±0.07	41.5±0.5	36.8±0.6
2.- Moltona	2.2±0.05	1.9±0.05	39.5±0.4	33.4±0.4
3.- Guàrdia	2.5±0.05	2.3±0.03	43.8±0.5	37.5±0.6
4.- Foradada	2.4±0.06	2.1±0.11	44.8±0.5	38.6±1.1
5.- Conillera	2.3±0.05	2.0±0.05	43.1±0.6	35.3±1.2
6.- Cabrera	2.3±0.06	2.0±0.07	45.0±0.8	38.0±0.7
7.- Rates	2.1±0.06	2.3±0.00	41.1±1.2	39.4±1.8
8.- Pobra	2.2±0.05	1.9±0.07	46.0±0.8	39.1±0.9
9.- Esclatassang	2.3±0.05	1.9±0.07	46.0±0.8	39.1±0.9
10.- Sargantanes	2.0±0.07	1.6±0.05	38.2±0.3	32.1±0.7
11.- Aire	1.4±0.16	1.9±0.07	42.8±0.5	37.4±0.4
12.- Addaia	2.1±0.05	1.7±0.04	36.6±0.4	29.9±0.5
13.- Rei	2.1±0.05	2.0±0.06	39.0±1.7	35.7±0.6
14.- Nitge	2.2±0.07	1.9±0.04	38.3±0.4	33.6±1.1

TAULA III (continuació).

Mitjanes de les escates gulars, del nombre de lamel·les del quart dit de la pota posterior i del pes de mascles i de femelles.

	EGU		L4D		PES	
	M	F	M	F	M	F
1	34.0±0.7	34.5±0.7	26.6±0.5	27.9±0.7	6.4±0.3	3.9±0.3
2	31.8±0.8	32.0±1.1	28.3±0.4	28.6±0.7	5.7±0.3	3.6±0.1
3	32.5±0.8	31.2±0.7	28.2±0.6	26.8±0.7	8.4±0.5	5.2±0.3
4	31.2±0.8	28.8±1.2	28.1±0.6	28.1±0.7	7.5±0.3	5.3±0.4
5	34.5±0.5	32.6±0.7	30.0±0.4	28.8±0.6	6.8±0.3	3.4±0.4
6	35.2±0.5	33.2±0.7	29.3±0.4	29.0±0.4	8.5±0.5	4.6±0.3
7	31.8±0.3	30.0±0.0	31.0±0.7	28.0±0.0	7.4±0.3	4.1±0.0
8	31.4±0.7	30.7±1.2	28.8±0.9	30.3±0.3	8.2±0.6	5.5±0.2
9	33.8±0.6	34.2±1.4	24.6±1.0	26.7±0.3	9.2±0.6	5.5±0.2
10	32.9±0.6	31.4±0.4	27.0±0.4	25.9±0.3	6.0±0.3	3.6±0.2
11	35.3±0.6	33.4±0.9	27.6±0.8	27.1±0.3	7.7±0.6	5.1±0.2
12	32.4±0.6	32.8±0.6	27.7±0.5	27.9±0.4	6.8±0.3	3.9±0.1
13	35.0±1.4	33.3±0.9	28.8±0.5	29.3±1.0	7.6±1.6	5.9±0.2
14	39.1±1.1	33.9±0.6	27.3±0.2	25.1±0.5	5.7±0.4	4.0±0.4

Les quatre primeres variables (PES, LCO, LPI, LPP) serien les més indicades per diferenciar els mascles de les femelles dins de cada població, ja que per aquestes variables els mascles sempre presenten majors valors. Això confereix als mascles de *P. lilfordi* un aspecte de major corpulència i robustesa que les femelles. El nombre de porus femorals no varia en comparar mascles i femelles, però sí que ho fa l'aspecte que aquests presenten sobretot a l'època del

zel, al mateix temps que es produeix una coloració ventral diferent en ambdós sexes. Al tractar-se d'aspectes qualitius no mesurables amb facilitat, no és fàcil la seva anàlisi estadística. Voldria remarcar-se el fet que les diferències es presenten en unes característiques i no en altres similars, per exemple es troba una marcada diferència en la longitud de la pota posterior i no s'observa el mateix en comparar la longitud de la pota anterior.

BIBLIOGRAFIA

- CIRER, A.M. (1981). *Un estudio taxonómico del círculo de razas de la lagartija ibicenca (P. pityusensis)*. Memoria de licenciatura. facultad de Biología. Universidad de Barcelona.
- CIRER, A.M. (1987). *New taxonomic proposition for P. pityusensis Boscá (1883)*. Proc. 4th Ord. Gen. Meet. S.E.H. Fac. of Sci. Press. Nijmegen: 95-102.
- COLOM, G. (1978). *Biogeografía de las Islas baleares*. (2ª Edición). 2 vols., 515 p., Ed. Inst. Est. Bal., Palma de Mallorca.
- DIXON, W.J. (1985). *BMDP Statistical Software Manual*. University of California Press.
- EISENTRAUT, M. (1950). *Die Eidechsen der Spanischen Mittelmeerinseln und ihre Rassenaufspaltung im Lichte der Evolution*. Akademie-Verlag. Berlin.
- FONTANET, X.; HORTA, N. (1988). *Biometría y dimorfismo sexual de Pleurodoles walli MICHAHELLES 1830 en una población del N.E. de la Península Ibérica. III Congr. Nac. herp.* (Caldas de Reis (Pontevedra)).
- GUILLAUME, C.P.; LANZA, B. (1982). *Comparison electrophorétique de quelques espèces de Lacertidés méditerranéens, Genera Podarcis et "Archaeolacerta"*. *Amphibia-reptilia*, 4: 361-375.
- PETITPIERRE, E.; ARRANZ, M.J.; TERRASSA, B.; RAMON M. (1987). *Population genetics of Western mediterranean insular lizards*. *Genetica Ibérica*, 39: 453-471.
- RAMON, M.; TERRASSA, B.; ARRANZ, M. J.; PETITPIERRE, E. (1986). *Genetic Variation in Insular Populations of the Balearic Lizard Podarcis lilfordi*. A: *Studies in herpetology*, Rocek Z. (ed.): 243-248.
- RAMON, M.; CASTRO, J.A.; ARRANZ, M.J. (1988a). *Speciation of lizards of the P. lilfordi species in the Balearic Archipelago. A morphological character description of the different populations*. Enviat per a publicació.
- RAMON, M.; CIRER, A.M.; CASTRO, J.A. (1988b). *Phylogenetic relations in the Balearic lizards*. Enviat per a publicació.
- SALVADOR, A. (1979). *Materiales para una "Herpetofauna Balearica" 2. Taxonomia de las lagartijas baleares del Archipiélago de Cabrera*. *Bonn. zool. Beitr.*, 30: 176-190.

AGRAÏMENTS

Agraim el Dr. Josep A. Tur la seva col·laboració en la correcció del manuscrit.