

ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO DE LOS ANFIBIOS DE LA VERTIENTE SUR DE LA CORDILLERA BÉTICA

A. ANTÚNEZ, R. REAL & J.M. VARGAS

Antúnez, A., Real, R. & Vargas, J.M. 1988. Análisis biogeográfico de los anfibios de la vertiente sur de la Cordillera Bética. *Misc. Zool.*, 12: 261-272.

Biogeographical analysis of the Amphibians in the southern valleys of the Betic Cordillera.— Amphibian distribution in the southern area of Betic Mountains was analysed on the basis of presence-absence data in 180 UTM squares of 10 x 10 km. Selection along three gradients (longitude, elevation and rainfall) was quantified by the barycentre and the habitat amplitude of the 11 species occurring in the region. Orographic and climatic variations in the area give rise to a pattern of distribution sustained by correlation between barycentres and amplitudes. In accordance with this pattern, not found in *Alytes obstetricans*, the distribution areas are more or less continuous in the west, the eastwards occurrence being variable according to three groups of species. *Triturus marmoratus*, *Pleurodeles walili* and *Pelobates cultripes* are the most stenotopic species, and *Bufo bufo*, *Bufo calamita* and *Rana perezi* the most eurytopic ones.

Key words: Amphibians, Biogeography, Ecology, Iberian Peninsula, Betic Cordillera.

(Rebut: 26 X 88)

Agustín Antúnez, Raimundo Real & J. Mario Vargas, Dept. de Biología Animal, Fac. de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071 Málaga, España.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones relativas a la corología de las especies de anfibios en la Península Ibérica se han incrementado recientemente con la realización de numerosos estudios (CRESPO, 1971; MALKMUS, 1982a; MARTÍNEZ-RICA, 1983; BAS, 1983 b; BEA, 1985; POLLS, 1985; GISBERT et al., 1986). Los resultados obtenidos permiten una interpretación cada vez más precisa de la biogeografía de este grupo en el área peninsular. En la Cordillera Bética se han realizado estudios de distribución en determinados núcleos (OTERO et al., 1978; ANTÚNEZ, 1983), además de otros trabajos de cartografiado de especies que incluyen zonas marginales de la cordillera (BUSACK, 1977; LÓPEZ-JURADO et al., 1980; DICENTA et al., 1986).

En el presente trabajo se desarrolla un

análisis biogeográfico de los anfibios en las cuencas meridionales de la Cordillera Bética, a partir del atlas de distribución de las especies halladas, y se plantean dos objetivos: 1) Delimitar el área ocupada por cada especie en un territorio geográficamente coherente, a priori, para el taxón considerado; 2) Detectar e interpretar la influencia de la geografía y del clima respecto a los modelos de distribución que exhiben las especies, individual y conjuntamente.

El territorio investigado es una franja longitudinal con una marcada afinidad bioclimática con el norte de África y está comprendido entre la zona más lluviosa de la Iberia mediterránea (extremo occidental) y la más seca de Europa (extremo oriental), es decir, ocupa una posición biogeográfica privilegiada, y además exhibe un amplio rango climático (GÓMEZ-MORENO, 1987).

MATERIAL Y MÉTODOS

El territorio de estudio está situado en el sur de la Península Ibérica. Forma aproximadamente un rectángulo de 330 km de longitud por unos 50 de anchura (superficie total aprox. 16500 km²) y geográficamente está definido por 13 cuencas hidrográficas que vierten al Mar Mediterráneo, entre Punta de Tarifa (5,36°W) y Cabo de Gata (2,14°W) (CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA, 1987) (fig. 1).

La orografía está dominada por la presencia de sierras, que superan los 1500 m de altitud en numerosos puntos y alcanzan 3400 m en Sierra Nevada. La altitud media aumenta hacia el sector oriental (fig. 1).

Al margen de la heterogeneidad orográfica, las variaciones bioclimáticas están condi-

cionadas, básicamente, por gradientes longitudinales (BOUCHER, 1986). La zona occidental, más próxima al Atlántico, recibe mucha mayor cantidad de precipitación (máx. 2200 mm, ombroclima perhúmedo) que la oriental (mín. inferior a 200 mm, ombroclima árido) (CEREZUELA, 1977; RIVAS-MARTÍNEZ, 1985).

El muestreo de campo de las especies se ha realizado mediante visitas sistemáticas a todas las cuadrículas durante el período 1986-1988. Asimismo se han incluido en los mapas datos de distinto origen: citas de colecciones (Estación Biológica de Doñana, Departamentos de Zoología de las Universidades de Granada y Málaga) y citas bibliográficas (BUSACK, 1977; GARCÍA et al., 1982; ANTÚNEZ et al., 1982; VARGAS & ANTÚNEZ, 1982; ANTÚNEZ, 1983; VARGAS et al., 1983; SÁEZ-BOLAÑO, 1984; MEIJIDE, 1985; SALVADOR, 1985).

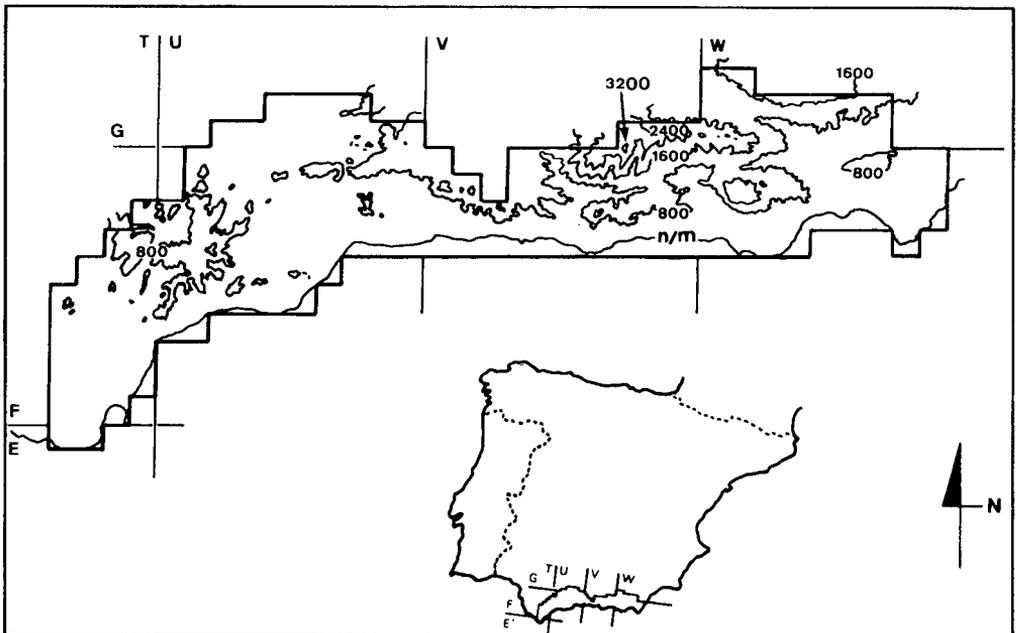


Fig. 1. Área de estudio: situación geográfica, orografía y localización en coordenadas UTM. Equidistancia de las curvas de nivel: 800 m.

Study area: Geographic situation, orography and location in UTM coordinates. Equidistance of hypsometric lines: 800 m.

La representación cartográfica se ha realizado sobre el retículo UTM en cuadrículas de 10 x 10 km ($n = 180$). El área estudiada pertenece a la zona UTM 30 S.

Los valores de precipitación media anual por cuadrícula han sido calculados a partir del mapa de isoyetas de la CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA (1987) (período 1945-1980).

El análisis del grado de selección de cada especie respecto a las variables geográficas y climáticas se ha realizado con ayuda de dos índices: baricentro y amplitud de hábitat. El baricentro se define como el centro de gravedad de la distribución de una especie a lo largo de un gradiente (DAGET, 1977) y se calcula como $g = x_1 + 2x_2 + \dots + nx_n / \sum x_i$, siendo x_i el número de cuadrículas ocupadas por la especie en el nivel i del gradiente. En el presente caso se han considerado tres gradientes, longitud geográfica, altitud y pluviometría, a los que se les ha calculado el correspondiente baricentro para cada especie: BL = baricentro longitudinal; BA = baricentro altitudinal; BP = baricentro pluviométrico. La amplitud de hábitat se calculó como $AH = e^{H'}$ (PIELOU, 1966), siendo H' la diversidad de hábitat de Shannon (véase, por ej., MARGALEF, 1974) para cada especie, $H' = -\sum ni/N \times \ln ni/N$; ni es el número de cuadrículas ocupadas en el nivel i de cada descriptor (los mismos que en el caso anterior: AL = amplitud longitudinal; AA = amplitud altitudinal; AP = amplitud pluviométrica).

En el gradiente de longitud (2,14°W–5,36°W) se consideraron 33 clases de 10 km (6,37'). En el de altitud (0-2500 m) se han considerado 50 clases con intervalos de 50 m. Para el gradiente de precipitación (200-1700 mm) las clases fueron 34 con intervalos de 50 mm.

El análisis de las asociaciones interespecíficas se ha realizado según el método UPGMA (SNEATH & SOKAL, 1973) a partir del índice de afinidad de Jaccard, $J = 100 C/A+B-C$ (véase, por ejemplo UDVARDY, 1969; y POLLS, 1986 para su aplicación en herpetología), donde A y B representan el número de cuadrículas ocupadas por las especies a y b, respectivamente, mientras C es el número de cuadrículas con ambas especies.

RESULTADOS

En el territorio estudiado habitan 11 especies de anfibios, cuya distribución en cuadrículas UTM de 10 x 10 km se representa en las figuras 2 a 5. Los urodelos (*Salamandra salamandra*, *Triturus marmoratus*, *Pleurodeles waltli*), junto a *Pelobates cultripes*, se restringen al sector occidental. *Discoglossus jeanae* (ver BUSACK, 1986 a, en relación a la identidad taxonómica de esta especie), *Pelodytes punctatus* e *Hyla meridionalis* ocupan fundamentalmente, y con cierta continuidad, el sector occidental. *Bufo bufo*, *Bufo calamita* y *Rana perezi* son las especies geográficamente más extendidas. *Alytes obstetricans* presenta una distribución centro-oriental y se restringe a hábitats de montaña.

La riqueza específica muestra una ostensible disminución hacia el este; la correlación entre el número de especies y la longitud, a partir de las 180 cuadrículas de 10 x 10 km, es significativa ("tau"-Kendall = 0,47, $p < 0,001$). Esta configuración es el resultado del descenso de la evapotranspiración real de las cuencas hidrográficas hacia el este, debido al aumento de la altitud media y al descenso de la pluviometría en el mismo sentido (autores, inédito).

En la figura 6 se representa el grado de selección de cada especie en los gradientes de longitud, altitud y precipitación. BA presenta pocas variaciones excepto para *A. obstetricans*. Su área de distribución en este territorio abarca el segmento de mayor altitud media. Las altitudes máximas alcanzadas aquí por cada especie, en metros s.n.m., son las siguientes: *S. salamandra* (1650), *T. marmoratus* (950), *T. waltli* (1450), *A. obstetricans* (2200), *D. jeanae* (2200), *P. cultripes* (1450), *P. punctatus* (1100), *B. bufo* (2200), *B. calamita* (1850), *H. meridionalis* (1000), *R. perezi* (1950).

Los descriptores BL y BP establecen dos agrupaciones de especies (fig. 6). La primera incluye a *A. obstetricans* junto a las tres especies más extendidas. Su BL se sitúa en la parte central del gradiente. *B. calamita* posee un BP bajo (579 mm); su escasez en el extremo

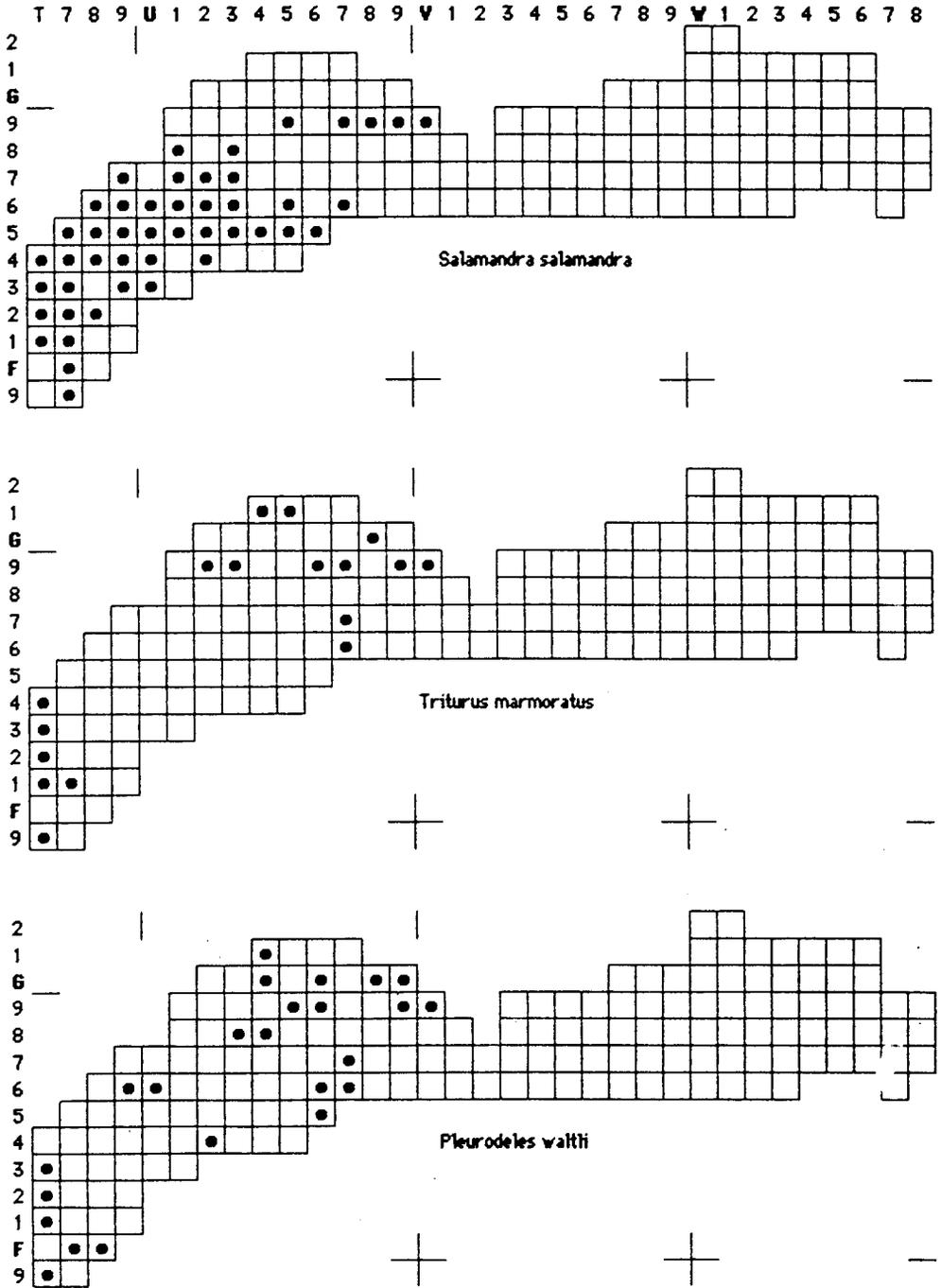


Fig. 2. Distribución de *Salamandra salamandra*, *Triturus marmoratus* y *Pleurodeles waltli*.
 Distribution of *Salamandra salamandra*, *Triturus marmoratus* and *Pleurodeles waltli*.

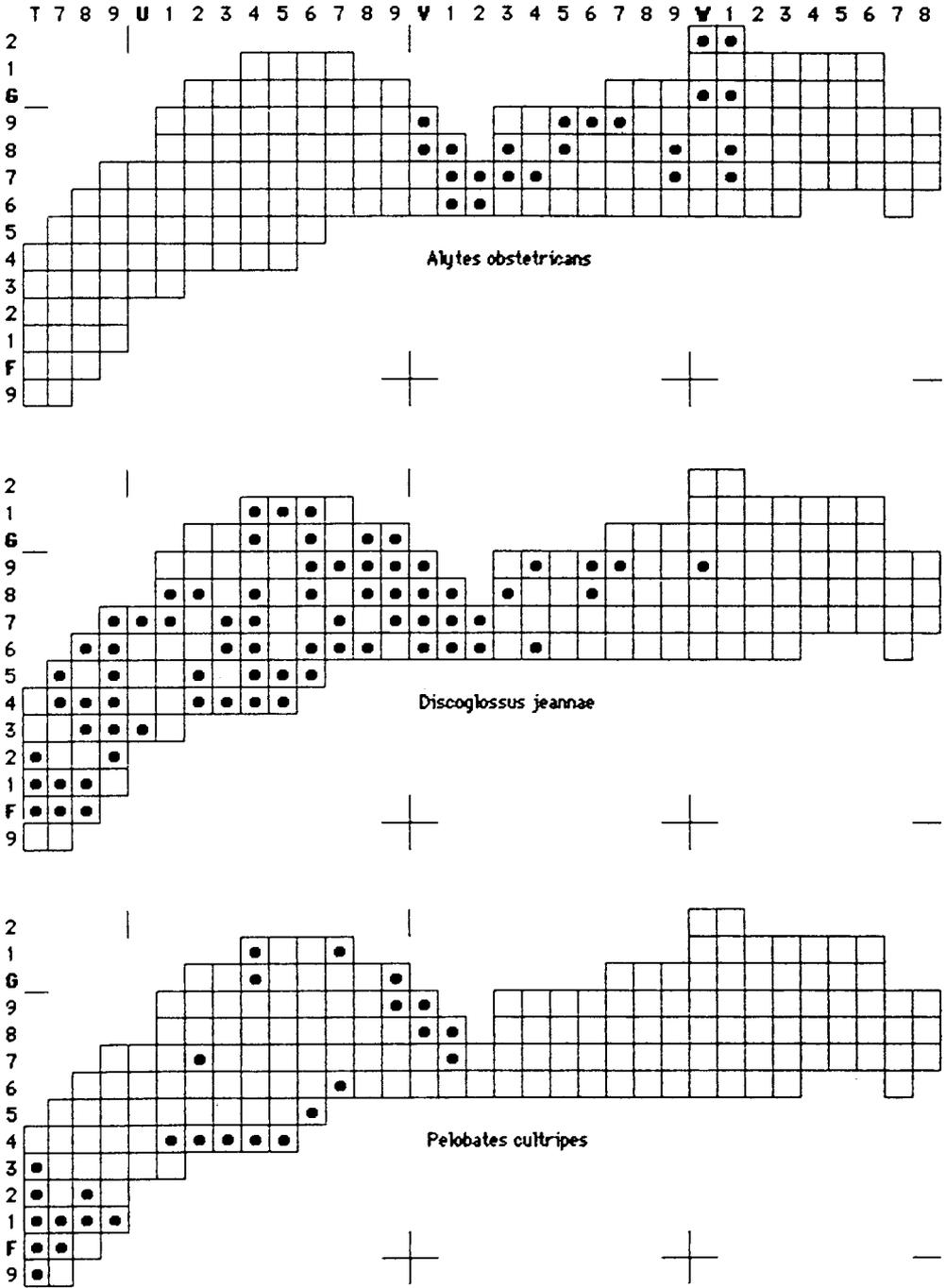


Fig. 3. Distribución de *Alytes obstetricans*, *Discoglossus jeannae* y *Pelobates cultripes*.
 Distribution of *Alytes obstetricans*, *Discoglossus jeannae* and *Pelobates cultripes*.

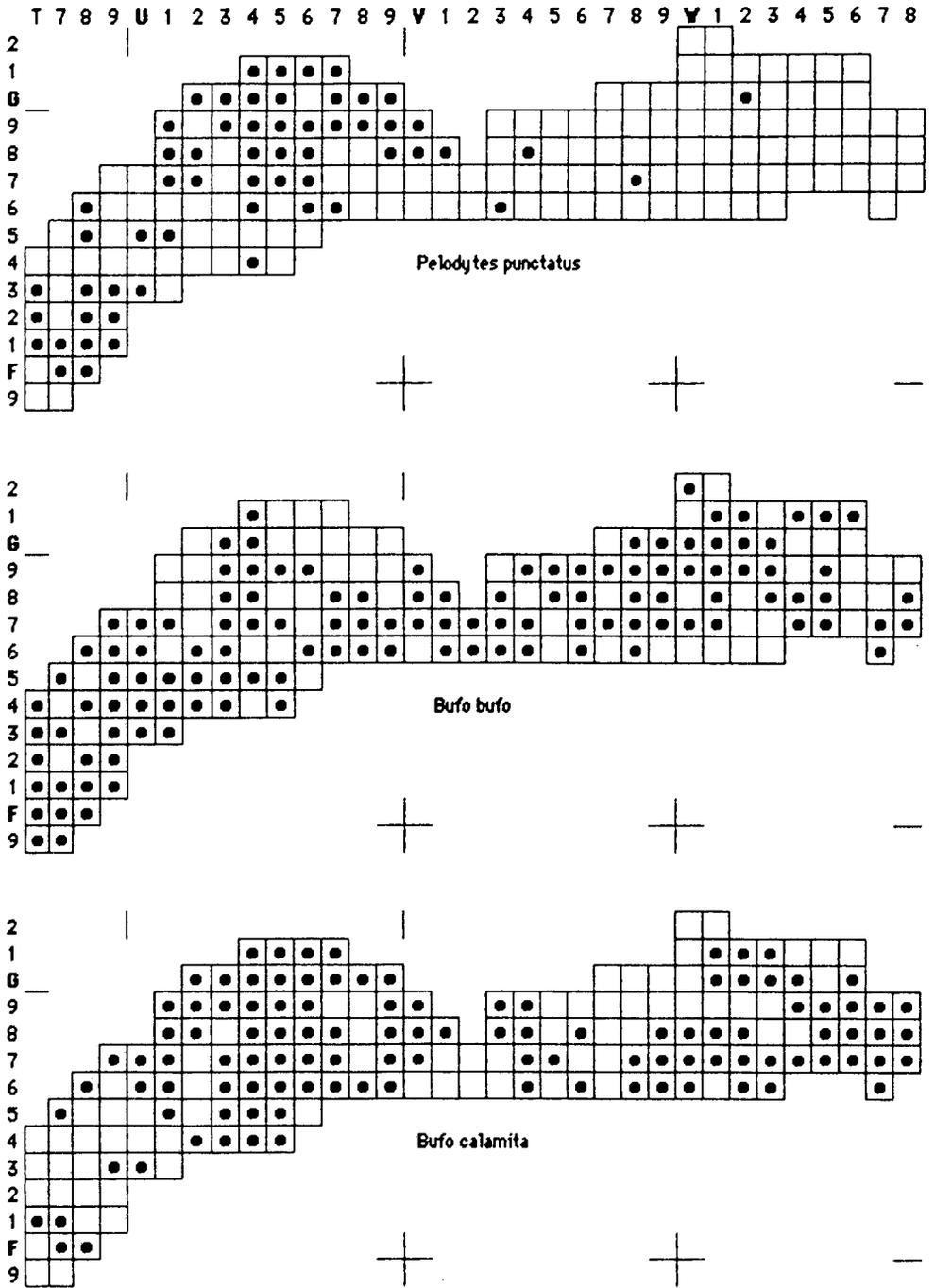


Fig. 4. Distribución de *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo* y *Bufo calamita*.
 Distribution of *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo* and *Bufo calamita*.

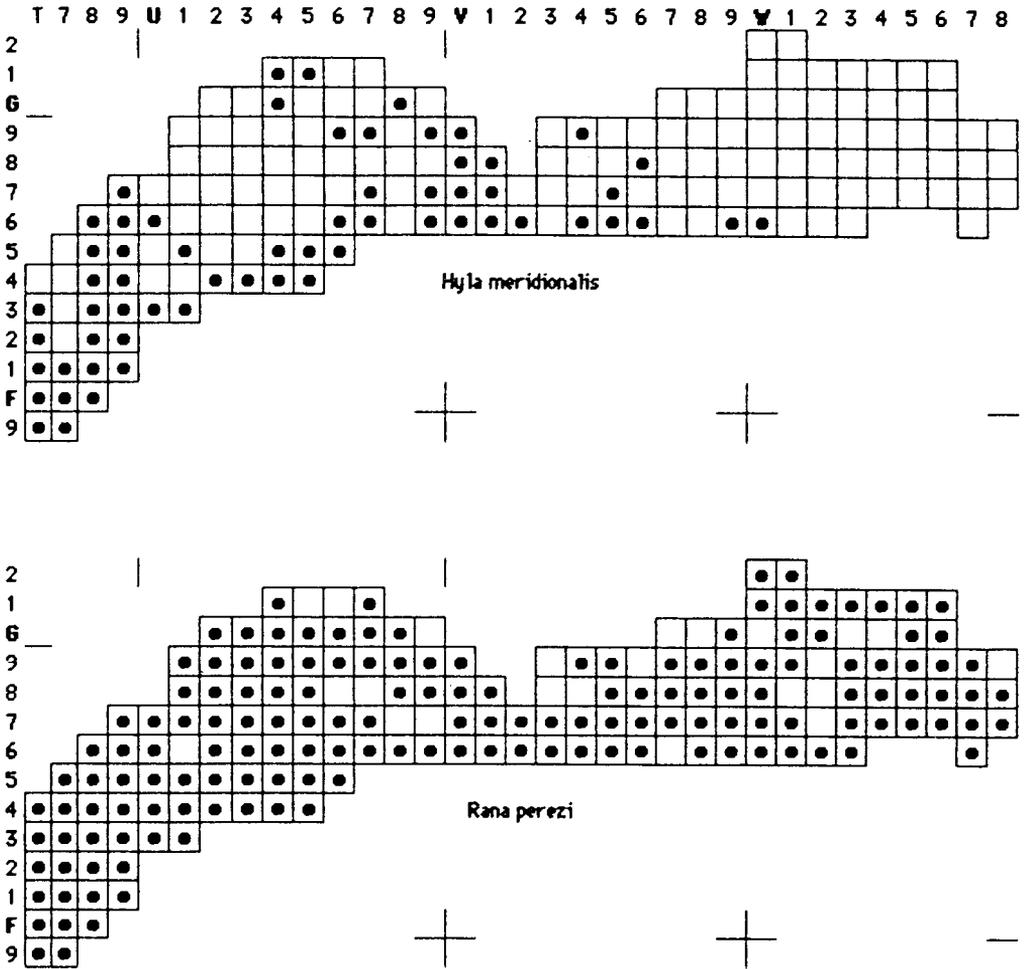


Fig. 5. Distribución de *Hyla meridionalis* y *Rana perezi*.
 Distribution of *Hyla meridionalis* and *Rana perezi*.

occidental y su abundancia en el oriental indican que, en el área de estudio, su óptimo ecológico está relacionado con ambientes más áridos que en *B. bufo* y las restantes especies.

El segundo grupo está constituido por siete especies cuyo BL se encuentra en el sector occidental (BP comprendido entre 751 y 979 mm). El valor máximo de BP corresponde a *S. salamandra*, debido a su abundancia en los

enclaves occidentales de máxima pluviosidad. A esta especie se la encuentra a baja altitud en el oeste y se restringe a las sierras hacia el este, tal como ocurre con *A. obstetricans*.

BP y BL presentan una elevada correlación (r -Pearson = 0,89, $p < 0,001$) en respuesta a la variación longitudinal que exhibe la precipitación media anual.

La amplitud de hábitat de las especies para

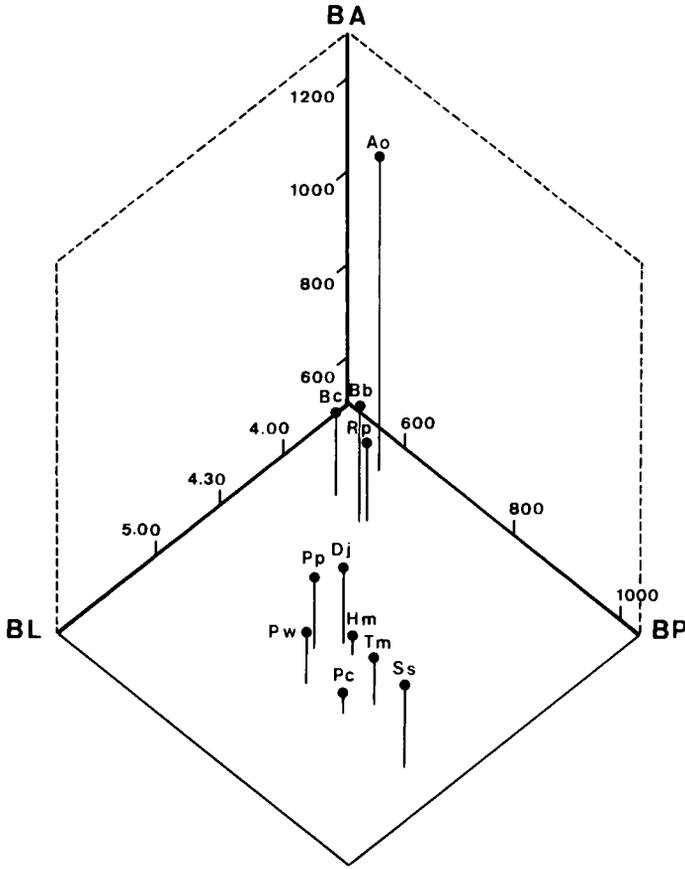


Fig. 6. Representación de las especies en el espacio tridimensional definido por los baricentros: longitudinal (BL), altitudinal (BA) y pluviométrico (BP). Ss. *Salamandra salamandra*; Tm. *Triturus marmoratus*; Pw. *Pleurodeles waltli*; Ao. *Alytes obstetricans*; Dj. *Discoglossus jeanae*; Pc. *Pelobates cultripes*; Pp. *Pelodytes punctatus*; Bb. *Bufo bufo*; Bc. *Bufo calamita*; Hm. *Hyla meridionalis*; Rp. *Rana perezii*.

Amphibian Distribution according to baricentres: longitude (BL), elevation (BA) and rainfall (BP). Symbols: see above.

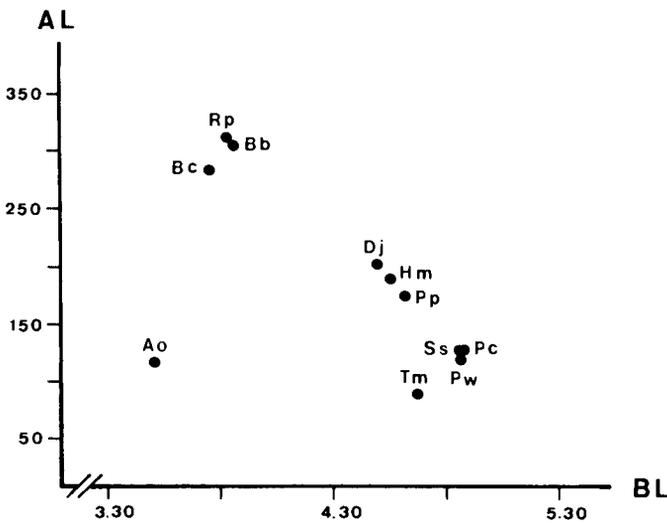


Fig. 7. Distribución de las especies en el plano definido por el baricentro longitudinal (BL) y la amplitud longitudinal (AL). Símbolos: ver fig. 6.

Species distribution according to longitudinal barycentre (BL) and longitudinal amplitude (AL). Symbols: see fig. 6.

las variables longitud geográfica, altitud y precipitación se registra en la tabla 1. AA está fuertemente correlacionada con AL (r -Pearson = 0,97, $p < 0,001$ y, en menor grado, con AP (r -Pearson = 0,75, $p < 0,01$). Ello implica que las especies responden en el mismo sentido (aumento o disminución) frente a los tres tipos de gradientes; las amplitudes geográficas máximas (AL y AA) caracterizan a las tres especies más extendidas. El valor máximo de AP corresponde a la especie más higrófila: *S. salamandra*. En el otro extremo se sitúan las especies pluviométricamente más estenoicas: *T. marmoratus*, *P. waltli*, *A. obstetricans* y *P. cultripes*.

Las correlaciones entre baricentros y amplitudes de hábitat no son significativas para el conjunto de las especies ($p < 0,02$), pero al prescindir de *A. obstetricans* tales correlaciones adquieren significación: BL/AL, r -Pearson = -0,95, $p < 0,001$ (véase fig. 7); BL/AA, r -Pearson = -0,85 $p < 0,001$; BP/AL, r -Pearson = -0,86 $p < 0,001$; BP/AA, r -Pearson = -0,75 $p < 0,01$. La tendencia general indica que a medida que una especie es más estenoica, desde un punto de vista geográfico (longitud y altitud), su distribución se sitúa cada vez más hacia el oeste. *A. obstetricans* es la excep-

Tabla 1. Valores de amplitud de hábitat de las especies para las tres variables consideradas, longitud (AL), altitud (AA) y precipitación (AP).

Habitat amplitude values for the three variables considered: longitude (AL), elevation (AA) and rainfall (AP).

	AL(km)	AA(m)	AP(mm)
SS	126	829	1010
TM	87	452	548
PW	121	640	518
AO	116	649	512
DJ	200	949	774
PC	127	701	590
PP	174	882	740
BB	305	1382	1007
BC	283	1134	731
HM	188	880	912
RP	310	1346	971

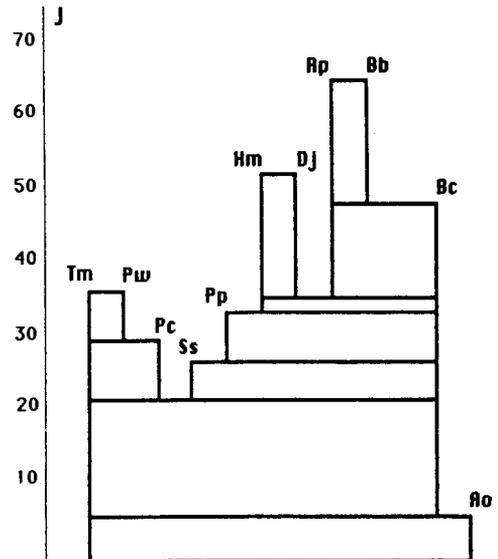


Fig. 8. Diagrama de contornos para las asociaciones interespecíficas obtenidas mediante el índice de afinidad de Jaccard (J). Símbolos: ver figura 6.

Skyline interspecific cluster obtained from the Jaccard similarity index (J). Symbols: see figure 6.

ción; el comportamiento biogeográfico peculiar de *A. obstetricans* en relación a las demás especies se refleja en el diagrama de asociaciones (fig. 8).

S. salamandra y *A. obstetricans* presentan el mínimo valor de afinidad entre especies; sus áreas de distribución en la región son prácticamente alopátridas y complementarias, y sólo se superponen, en alotopía, en una cuadrícula montañosa de la zona central (figs. 2, 3).

DISCUSIÓN

El número de especies aquí datadas constituye el 50,0% de la fauna ibérica de anfibios y es comparable al de otras áreas de la mitad sur de la Península (BUSACK, 1977; LÓPEZ-JURADO et al., 1980; DICENTA et al., 1986).

Según su extensión latitudinal a gran escala (ARNOLD & BURTON, 1978) cabe clasificar a las especies en cuatro grupos (VIVES-BALMANYA, 1977). De las aquí estudiadas, *S. salamandra*, *A. obstetricans*, *B. bufo* y *B. calamita* alcanzan Europa septentrional o, al menos, colonizan la zona central del continente. *T. marmoratus* y *P. punctatus* superan escasamente el norte de Francia. Las restantes especies se restringen, prácticamente, a la Península Ibérica. Además, salvo *T. marmoratus* y *P. punctatus*, las otras nueve especies están presentes en el N de África o, al menos, sustituidas por una especie vicaria (BUSACK, 1986 b).

BUSACK & JAKSIC (1982) han discutido la acción de los factores históricos y ecológicos sobre los tipos de distribución de los anfibios en la Península Ibérica. En general se admite que la influencia de las variaciones climáticas, y sobre todo de la humedad, es importante en la corología de las especies (SCHALL & PIANKA, 1978; DUELLMAN & TRUEB, 1986). Sin embargo, en el territorio aquí estudiado, quien determina el empobrecimiento hacia el este de la riqueza específica es un engranaje más complejo de factores orográficos y climáticos (inérito).

Entre los urodelos *P. waltili* ocupa zonas áridas tanto en el N de África (PASTEUR & BONS, 1959) como en España (Murcia, 300 mm, DICENTA et al., 1986). Su extensión en el territorio investigado está muy condicionada por la presencia de puntos de agua apropiados. *S. salamandra*, a diferencia de *P. waltili*, es poco resistente a la desecación (BUSACK, 1977; BAS, 1983a). Su carácter higrófilo, puesto de manifiesto aquí por su elevado BP, también es patente en otras zonas con fuertes gradientes pluviométricos (DICENTA et al., 1986).

A. obstetricans ocupa generalmente áreas más húmedas y elevadas que *A. cisternasii*, en las regiones ibéricas donde ambas especies coinciden (CRESPO, 1979). En la porción NE de la Cordillera Bética, no incluida en la presente investigación, *A. obstetricans* es mucho más abundante si bien *A. cisternasii* también está presente y alcanza 1260 m de altitud

(Sierra de Segura: M. Cardo, com. pers.). En la zona citada, *A. obstetricans* habita tanto áreas húmedas (OTERO et al., 1978), como secas y áridas (DICENTA et al., 1986).

Con las nuevas citas aquí obtenidas, para Sierra de Gádor, Sierra Nevada y Sierra de Baza, las poblaciones de *A. obstetricans* de las sierras Béticas meridionales se aproximan a las del macizo de Pozo-Cazorla-Segura. Su distribución relicta en las sierras suribéricas (extensible al norte de África, LIBIS, 1985) podría deberse a la contracción postglacial de sus áreas meridionales hacia el norte (BARBADILLO, 1987).

La complementariedad de las áreas ocupadas por *A. obstetricans* y *S. salamandra* contrasta con la situación de simpatria que es común en otras áreas ibéricas. Ambas especies presentan una cierta independencia del agua durante la reproducción. Al sur de la Cordillera Bética, *Salamandra* se reproduce comúnmente en puntos de agua estacionales, mientras que *Alytes* suele utilizar enclaves de aguas permanentes (ANTÚNEZ et al., 1982). La ausencia de superposición entre ambas especies sugiere algún tipo de exclusión, quizás durante el período larvario (SCHALL & PIANKA, 1977), y podría estar relacionada con la utilización óptima del hábitat en los bordes del areal de las especies (SVÁRDSON, 1949; ZUIDERWIJK, 1980).

La distribución de *P. cultripipes* está condicionada por sus hábitos fosores (BUSACK & JAKSIC, 1982) y da lugar a numerosos contactos próximos a la costa, reflejados en los bajos valores de BA. En la región murciana, esta especie alcanza zonas de mayor aridez (DICENTA et al., 1986). La amplia extensión de *B. bufo* en latitud y altitud (ARNOLD & BURTON, 1978) concuerda con los valores calculados en la presente investigación. Aparentemente está menos adaptado que *B. calamita* a las condiciones de aridez en la zona de estudio. Sin embargo, su capacidad para reproducirse en balsas artificiales, muy abundantes en la provincia de Almería, ha condicionado su alta tasa de ocupación en esta zona (véase MALKMUS, 1982 b).

Debido al clima mediterráneo imperante

en el territorio estudiado, con veranos secos, el balance hídrico anual resulta ser, generalmente, de signo negativo (CEREZUELA, 1977). En el presente caso la sequía constituye un factor limitante para los anfibios desde el punto de vista corológico, pero nunca el exceso de precipitaciones (véase BEA, 1981, para la región Eurosiberiana). Entre Tarifa y Cabo de Gata los anfibios exhiben un tipo general de distribución que parte desde el oeste y se extiende hacia el este, hasta un límite impuesto por la capacidad de cada especie de mantener poblaciones mínimas en áreas cada vez menos favorables. Se establecen así tres grupos de especies con diferente grado de penetración oriental. La relación existente entre AL y BL permite corroborar la validez general de este modelo, del que quedaría excluido *A. obstetricans*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen especialmente la aportación de citas a: Dr. Juan M. Pleguezuelos, Dña. Lina Gracia, Dña. Ana Artacho y D. Manuel Rendón, así como la colaboración prestada por Dña. Teresa Ríos y D. Manuel Mendoza durante la realización del estudio.

RESUMEN

Las distribuciones de los anfibios de la vertiente sur de la Cordillera Bética se han caracterizado a partir de los datos de presencia-ausencia en mapas UTM con cuadrícula de 10 x 10 km. El grado de selección de las especies en los gradientes de longitud geográfica, altitud y precipitación se ha interpretado por medio del cálculo del baricentro y de la amplitud de hábitat de las 11 especies encontradas en la región. Las variaciones orográficas y climáticas del área dan lugar a un tipo general de distribución que es corroborado por el análisis de correlación entre baricentros y amplitudes de hábitat. Según este modelo, que no es seguido por *Alytes obstetricans*, las especies se extienden de manera más o menos continua desde el extremo occidental. El grado de penetración en el sector oriental permite la configuración de tres grupos de especies, desde las más estenoicas: *Triturus marmoratus*, *Pleurodeles waltli*, *Pelobates cultripes*, hasta las más eurioicas: *Bufo bufo*, *Bufo calamita*, *Rana perezi*.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTÚNEZ, A., 1983 Contribución al conocimiento faunístico y zoogeográfico de las Cordilleras Béticas. Los vertebrados de Sierra Tejada. Tesis Doctoral, Universidad de Málaga.
- ANTÚNEZ, A. VARGAS, J.M. & ROMERO, J., 1982. Algunos datos sobre la reproducción de *Alytes obstetricans* Laur. en Sierra Tejada (Andalucía). *Pub. C. Pir. biol. exp.*, 13: 47-49.
- ARNOLD, E.N. & BURTON, J.A., 1978. *Guía de campo de los anfibios y reptiles de España y Europa*. Editorial Omega. Barcelona.
- BARBADILLO, L.J., 1987. *La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Editorial Incafo. Madrid.
- BAS, S., 1983 a. Estudio de la situación microevolutiva y de la ecología de *Salamandra salamandra* (L.) en el N. OE. Ibérico. Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- 1983 b. Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia. Años 1970-1979. Parte I. Anfibios y Reptiles. *Monogr. Univ. Santiago de Compostela*, 73.
- BEA, A., 1981. Herpetofauna de Guipúzcoa: estudio faunístico y relaciones con la climatología. *Munibe*, 33 (1-2): 115-154.
- 1985. Atlas de los anfibios y reptiles de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa. En: *Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*: 57-99. Gobierno Vasco. Vitoria.
- BOUCHER, C., 1986. Bioclimatologie et floristique d'Andalousie. *Ecol. Med.*, 12 (1-2): 101-130.
- BUSACK, S.D., 1977. Zoogeography of amphibians and reptiles in Cádiz province, Spain. *Ann. Carn. Mus.*, 46: 285-316.
- 1986 a. Biochemical and morphological differentiation in Spanish and Moroccan populations of *Discoglossus* and the description of a new species from Southern Spain (Amphibia, Anura, Discoglossidae). *Ann. Carn. Mus.*, 55: 41-61.
- 1986 b. Biogeographic analysis of the herpetofauna separated by the formation of the Strait of Gibraltar. *Nat. Geograph. Res.*, 2 (1): 17-36.
- BUSACK, S.D. & JAKSIC, F.M., 1982. Ecological and historical correlates of Iberian herpetofaunal diversity: an analysis at regional and local levels. *J. Biog.*, 9: 289-302.
- CEREZUELA, F., 1977. *Evapotranspiración y microclimas de la vertiente mediterránea del sur de España*. Universidad de Málaga. Málaga.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SUR DE ESPAÑA, 1987. *Datos físicos de las cuencas que vierten al Mar Mediterráneo entre Tarifa (Cádiz) y Águilas (Murcia)*. Servicio de Hidrología. Málaga.
- CRESPO, E.G., 1971. Anfibios de Portugal continental das coleções do Museu Bocage. *Arqu. Mus. Bocage*, 3 (8): 203-304.
- 1979. Contribuição para o conhecimento da bio-

- logia dos *Alytes* ibéricos, *Alytes obstetricans boscali* Lataste 1879 e *Alytes cisternasii* Boscà 1879 (Amphibia-Salientia): A problemática de especiación de *Alytes cisternasii*. Tesis Doctoral, Universidade de Lisboa.
- DAGET, P., 1977. Ordination des profils ecologiques. *Nat. Monspell*, 26: 109-128.
- DICENTA, F., HERNÁNDEZ, V. & ROBLEDANO, F., 1986. Contribución al atlas herpetológico de la Región de Murcia. *Com. I Congr. Nal. Herpetología*.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L., 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill. New York.
- GARCÍA, L., CASTRO, L., MIRALLES, J.M. & CASTRO, H., 1982. *Cabo de Gata, Guía de la Naturaleza*. Everest. León.
- GISBERT, J., GARCÍA-PEREA, R. & SAN SEGUNDO, C., 1986. Atlas provisional de los Anfibios y Reptiles de la Sierra de Gredos (España Central). *Rev. Esp. Herpetología*, 1: 143-174.
- GÓMEZ-MORENO, M.L., 1987. *Apuntes de Geografía Física de Andalucía*. Universidad de Málaga. Málaga.
- LIBIS, B., 1985. Nouvelle donnée sur la repartition au Maroc du Crapaud accoucheur *Alytes maurus* Pasteur et Bons 1962. (Amphibia Discoglossidae). *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 33: 52-53.
- LÓPEZ-JURADO, L.F., RUIZ, M. & SANTAELLA, R., 1980. Características de la distribución de los anfibios anuros y urodelos en la provincia de Córdoba. *Com. II Reun. Iberoamer. Cons. Zool. Vert.*
- MALKMUS, R., 1982 a. Beitrag zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Portugal. *Salamandra*, 18 (3-4): 218-299.
- 1982 b. Die Bedeutung der Brunnen für den Amphibien-Bestand Portugals. *Salamandra*, 18 (3-4): 205-217.
- MARGALEF, R., 1974. *Ecología*. Editorial Omega. Barcelona.
- MARTÍNEZ-RICA, J.P., 1983. Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe*, 35 (1-2): 51-80.
- MEIJDE, M.W., 1985. Localidades nuevas o poco conocidas de anfibios y reptiles de la España continental. *Doñana Acta Vert.*, 12 (2): 318-323.
- OTERO, C., CASTIÉN, E., SENOSIAIN, R. & PORTILLO, F., 1978. Fauna de Cazorla. Vertebrados. *Icona Monogr.*, 19: 1-123.
- PASTEUR, G. & BONS, J., 1959. Les batraciens du Maroc. *Trav. Inst. sci. Cherif. ser. zool.*, 17: 1-241.
- PIELOU, E.C., 1966. The measurements of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13: 141-144.
- POLLS, M., 1985. La herpetofauna del Alto Ampurdán I. Faunística. *Misc. Zool.*, 9: 295-314.
- 1986. Sobre un método de construcción de comunidades corológicas en zoogeografía, basado en datos cualitativos de las áreas de las especies. *Ecol. Med.*, 12 (3/4): 1-8.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1985. *Biogeografía y vegetación*. Academia de Ciencias Físicas y Naturales. Madrid.
- SÁEZ BOLAÑO, J., 1984. Sobre comportamiento agresivo de *Triturus marmoratus* en época de celo. *Doñana Acta Vert.*, 11 (2): 311-312.
- SALVADOR, A., 1985. *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, islas Baleares y Canarias*. Editor A. Salvador. León.
- SCHALL, J.J. & PIANKA, E.R., 1977. Species densities of Reptiles and Amphibians on the Iberian Peninsula. *Doñana Acta Vert.*, 4: 27-34.
- 1978. Geographical trends in number of species. *Science*, 201: 679-686.
- SNEATH, P.H.A. & SOKAL, R.R., 1973. *Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification*. Freeman. San Francisco.
- SVÄRDSON, G., 1949. Competition and habitat selection in birds. *Oikos*, 1: 157-174.
- UDVARDY, M.D.F., 1969. *Dynamic zoogeography*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- VARGAS, J.M. & ANTÚNEZ, A., 1982. Sobre *Tyto alba* en la provincia de Málaga (Sur de España). *Mon. Trab. Zool. Univ. Málaga*, 3/4: 63-84.
- VARGAS, J.M. BLASCO, M. & ANTÚNEZ, A., 1983. Los vertebrados de la laguna de Fuentepiedra (Málaga). *Icona-Monogr.*, 28: 1-228.
- VIVES-BALMANYA, M.V., 1977. Algunos aspectos de la fauna herpetológica del nordeste de la península Ibérica. *Pub. Dept. Zool.*, 2: 45-57.
- ZUIDERWIJK, A., 1980. Amphibian distribution patterns in western Europe. *Bijdr. Dierkd.*, 50 (1): 52-72.