DATOS DE ALIMENTACION DE OFIDIOS EN EL LEVANTE SUR IBERICO

J. R. VERICAD* Y A. ESCARRE**

SUMARIO

	Página
Introducción	5
Material y Métodos	5
Resultados	8
Discusión.....	17
Resumen	30
Summary.....	31
Bibliografía	32

* Centro Pirenaico de Biología Experimental, Jaca (Huesca).

** Departamento de Biología y Geología, C.E.U., Alicante.

(Dirección actual: Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Barcelona.)

INTRODUCCION

El presente estudio forma parte de un conjunto más amplio de trabajos sobre faunística local que el Departamento de Biología y Geología del C.E.U. de Alicante está llevando a cabo en colaboración con miembros de otros Centros y Sociedades, con motivo de una Ayuda de Investigación promovida por el Instituto de Estudios Alicantinos.

La primera fase del trabajo consistió en una labor de prospección y captura que debía permitir la elaboración de una lista sistemática, pero a medida que la colección se incrementaba se tuvo la posibilidad de abordar el estudio de la alimentación en las especies mejor representadas, lo que permitió una aproximación a la ecología trófica de la herpetocenosis.

Queremos demostrar nuestro agradecimiento a I. Alvarez, M. Vidal, E. Seva y F. Ballenilla por la colaboración prestada en el montaje de la colección, realización de cálculos y figuras, y confección de tablas.

MATERIAL Y METODOS

El ámbito geográfico del trabajo se ha centrado por diversas razones en la provincia de Alicante. El material herpetológico que ha servido de base para este estudio viene indicado en la tabla I. Para cada especie se indican el número de capturas y observaciones en los distintos meses y también las carentes de fecha y los totales.

Buena parte del material ha sido recolectado por los alumnos de Biología y Ecología del C.E.U. de Alicante, durante los cursos 1971-72, 1972-73 y 1973-74; a cada grupo de alumnos se le asignaba, como parte de la asignatura, la labor de prospección de una determinada zona. Otra parte del material procede de ejemplares encontrados atropellados. También se ha podido contar con algunas pequeñas colecciones de escuelas nacionales y colegios privados.

A los ejemplares capturados se les ha tomado en milímetros la medida de la longitud de cabeza y cuerpo (LCC), han sido numerados, y se

[illegible]

les ha fijado y conservado en alcohol de 96°. Todo este material está depositado en el Departamento de Biología y Geología del Colegio Universitario C.E.U. de Alicante.

Para cada ejemplar se ha rellenado una ficha con el nombre de la especie y su código alfanumérico correspondiente, la referencia del cuadrículado U.T.M. de la cartografía militar de escala 1/50.000 con tres posibles niveles de precisión en la observación: cuadrículas de 10 x 10 kilómetros, de 1 x 1 km. y de 100 x 100 m.; junto a estos datos figuran también la fecha de recolección, el número del ejemplar en la colección, el nombre del identificador u observador, el nombre de la localidad, y la medida de la longitud de cabeza y cuerpo.

En estas mismas fichas se anotaron al principio los datos de alimentación, pero posteriormente se vio la conveniencia de elaborar un fichero de presas en el que para cada una de ellas constaran los datos de localización espacio-temporal del depredador. Este procedimiento se adoptó en función del paso de la información al fichero automático de un banco de datos faunísticos en el que la conveniencia de un diseño de observación de longitud fija era poco compatible con la imprevisión del número de presas distintas de un mismo depredador. La dificultad se obvia con la reserva de un campo en cada observación para un código taxonómico de relación y otro para indicar el tipo de relación. El diseño de los registros que soportan las observaciones de reptiles es el siguiente: columnas 1 a 11 código taxonómico, 14 a 21 U.T.M., 23 a 25 iniciales del identificador, 27 a 32 día, mes y año, 34 a 37 LCC, 39 a 42 número en la colección, 44 a 54 código taxonómico de la especie en relación, y en la columna 56 la clave del tipo de relación.

Los datos de alimentación se han obtenido mediante el análisis del contenido del tubo digestivo. Como norma se han considerado distintos los alimentos encontrados en estómago de los hallados en pelotas fecales; la apreciación numérica de las presas se ha hecho entonces como números mínimos, es decir, considerando un solo ejemplar cuando se encontraban únicamente restos en pelotas fecales, y por ejemplo, dos, si además había otro en la porción estomacal. Para la identificación de las presas se han utilizado diversas colecciones depositadas en el arriba mencionado departamento.

En la medida del peso seco, y ante la imposibilidad de determinarlo en presas de las que muy frecuentemente aparecen restos mínimos, se ha optado por calcular un valor medio aproximado de cada una de las

especies depredadas, y para ello se han desecado totalmente entre tres y cinco ejemplares de tamaño medío, en una estufa entre 110 y 115° c.

Como método numérico para la ordenación de la matriz trófica de pesos secos de las presas, se ha aplicado el análisis de coordenadas principales (GOWER, 1966). Se ha usado el programa en Fortran IV GOW2 en el Univac 1108 del C.P.D. del M.E.C., a través de la terminal Uniscope 100 del C.E.U. de Alicante.

RESULTADOS

Tal como se desprende de la tabla I los ofidios más abundantes resultan ser, con diferencia sobre los demás, *Natrix maura* y *Malpolon monspessulanus*, siendo asimismo los más uniformemente distribuidos dentro de la provincia de Alicante. Para VALVERDE (1967) estas dos especies son también las más abundantes en las marismas del Guadalquivir. *Coluber hippocrepis*, *Coronella girondica* y *Elaphe scalaris* están representadas por un número similar de ejemplares, aunque quizá *Coronella girondica* sea más numerosa de lo que reflejan la colección y las observaciones debido a su relativo pequeño tamaño y a sus hábitos crepusculares y nocturnos. *Macroprotodon cucullatus* y *Vipera latasti* por sus costumbres básicamente nocturnas escapan fácilmente al tipo de prospección utilizado, y sin duda su frecuencia relativa debe ser bastante superior a la que podría deducirse. La frecuencia relativa de *Natrix natrix*, representada sólo por dos ejemplares, parece responder a la realidad ya que cuando son realmente abundantes su captura es fácil. Para MALUQUER (1917), *N. natrix* junto con *N. maura* son las serpientes más abundantes de Cataluña.

Aunque de los meses de diciembre, enero y febrero hay escasos ejemplares colectados y pocas observaciones, nada podemos decir de épocas de letargo en las cinco especies más abundantes, ya que precisamente en estos meses la presión de recolección y observación ha sido mínima.

Si bien de manera marginal, anotamos aquí algunos datos de reproducción entresacados de las hembras disecadas. En la tabla II se indica el número de huevos que contenían dichas hembras, el tamaño de los mismos, así como la fecha de captura del ejemplar y su LCC.

TABLA II. — Relación de hembras portadoras de huevos con el número y longitud de los mismos.

ESPECIE	Núm. de colección	Mes	LCC	Núm. de huevos	Long. total min.-max.
<i>Coluber hippocrepis</i>	17	5	823	5	33-37
<i>Coluber hippocrepis</i>	3	7	1.000	5	43-45
<i>Elaphe scalaris</i>	11	6	700	4	41-66
<i>Macroprotodon cucullatus</i> .	1	5	362	3	18-21
<i>Maipolon monspessulanus</i> .	6	—	690	5	15-26
<i>Natrix maura</i>	102	6	355	5	18-22
»	46	4	361	8	16-19
»	45	4	381	8	22-25
»	1	5	390	5	21-23
»	5	5	423	5	22-23
»	37	6	430	9	23-25
»	5	5	435	7	20-22
»	14	6	443	8	21-23
»	47	4	447	9	14-16
»	106	5	473	8	21-24
»	86	5	500	10	25-27
»	84	5	565	4	24-27
»	38	5	602	14	32-34

El porcentaje de sexos de los ejemplares adultos de las muestras estudiadas resulta muy equilibrado excepto para *E. scalaris* en la que se encuentran un 72,2 por ciento de machos.

El porcentaje redondeado de análisis positivos de contenidos digestivos respecto al total de ejemplares estudiados es de 64 y 65 por ciento para *M. monspessulanus* y *C. hippocrepis* respectivamente, de 50 y 53 por ciento para *C. girondica* y *N. maura*, y sólo de un 36 por ciento para *E. scalaris*, observación que no coincide con lo que señala VALVERDE (1967) que precisamente encuentra para esta última especie el mayor porcentaje de análisis positivos de contenidos digestivos.

Dentro ya del objeto principal de estas notas vamos a pasar a comentar los resultados de los análisis gástricos e intestinales:

Coluber hippocrepis (tabla III): Sobre el total de presas dominan los micromamíferos con un 63,1 por ciento (*Apodemus*, *Mus* y restos no identificados), seguidos por los saurios (26,1 por ciento) representados sobre todo por las dos especies de geckónidos (*Tarentola mauritanica* y *Hemidactylus turcicus*). El resto corresponde a artrópodos.

Coronella girondica (tabla IV): Esta especie se revela eminentemente sauriófaga; sin contar los restos de artrópodos, que bien pueden algunos de ellos provenir del contenido de alguna presa, los lacértidos (*Lacerta hispanica* y *Psammodromus hispanicus*) representan más del setenta por ciento del total de las presas y están presentes en el noventa por ciento de los contenidos gástricos. Los geckónidos y los escíncidos (*Chalcides bedriagai*) se presentan en menor porcentaje. Se ha podido tomar la LCC de dos presas de los ejemplares números 12 y 14 que era de 35 mm. (*Psammodromus hispanicus*) y 30 mm. (*Hemidactylus turcicus*) respectivamente.

Elaphe scalaris (tabla V): El grueso de las presas lo constituyen los mamíferos, 69 por ciento de las mismas, y las aves un ocho por ciento. Curiosamente el porcentaje de presencia de artrópodos respecto al resto de las presas es el más alto (23 por ciento) de las cinco especies de ofidio estudiadas (tabla VIII).

Macroprotodon cucullatus: El único ejemplar capturado (LCC: 362 milímetros) libró pelos de micromamífero que formaban una pelotita fecal.

Malpolon monspessulanus (tabla VI): Es el ofidio estudiado más eurífago en conjunto si bien su dieta, como ya es conocido, se desplaza

TABLA III. --- Espectro trófico de *Coluber hippocrepis*.

N.º	LCC	Sexo	Mes	Restos de ar- trópodos	Restos de reptiles	Hemidactylus turcicus	Tarentola mauritanica	Lacerta hispanica	Restos mi- cromamíferos	Apodemus sylvaticus	Mus musculus
13	256	—	10					1			
14	553	H	5	x							
12	574	—	8						x		
8	640	H	5				1		x		
18	650	M	5						x		
1	745	H	6		x				x		
10	783	H	3								1
9	820	M	6						x		
2	822	M	5	x			2				
17	823	H	5						x		
15	880	M	6								1
16	986	M	11						x	1	
7	1.000	—	8							x	
—	—	—	12			1			x		
—	—	—									

TABLA IV. — Espectro trófico de *Coronella girondica*.

N.º	LCC	Sexo	Mes	Rastros de Artrópodos	Hemidactylus turcicus	Tarentola mauritanica	Lacerta hispanica	Psammomys hispanicus	Chalcides bedriagai
9	160	—	4					1	
17	254	M	5	x		1		1	
7	265	M	5				1		
1	278	H	7				1		
3	331	H	3					2	
8	339	H	6				1	1	1
14	358	H	4	x	1				
12	365	H	10	x	1			1	
5	370	H	5				1		
15	404	M	5				1		

TABLA V.—Espectro trófico de *Elaphe scalaris*.

N.º	LCC	Sexo	Mes	Restos de Artrópodos	Aves	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Restos de micromamíferos	<i>Crocidura russula</i>	<i>Mus musculus</i>
4	563	M	5	x			x	1	
2	593	M	9				x		
14	655	H	6				x		
5	658	M	5		x			1	
11	700	H	6	x					1
3	780	M	—				x		
17	922	M	5	x			x		
19	1.060	H	4			1			

TABLA VI.—Espectro trófico de

Malpolon monspessulanus.

N.º	LCC	Sexo	Mes	Rastros de Artrópodos	Tarentola mauritanica	Lacerta hispanica	Lacerta lepida	Psammodromus algirus	Psammodromus hispanicus	Chalcides bedriagai	Aves	Oryctolagus cuniculus	Rastros de micromamíferos	Crocidura russula	Mus musculus
33	—	M	9						1						
20	239	—	5	x											
19	242	H	5						1						
25	258	H	6	x											
21	260	—	6			1									
12	273	M	5						1						
49	282	H	3						1						
42	282	—	5			1							x		
48	320	M	5	x	1				1						
59	330	H	5	x		1									
10	334	M	5												
50	342	M	2						1						
44	351	H	6					2	1						
2	352	H	6			1									
3	353	M	4												
23	381	—	5	x		1				1					1
15	450	H	5			1									
58	460	H	12												
39	492	M	5	x									x		1
47	592	H	6			2									
14	594	H	—			1									
45	600	H	3												
28	610	H	3										x		
40	665	M	5										x		3
6	690	H	—												
38	710	—	5						2	1			x	1	
41	713	H	5												
17	730	M	9		1								x		
52	753	H	8								x				
26	798	M	5				1	1			x				
55	875	M	5								x				
53	912	—	8								x				
18	1.053	M	8	x							x				
57	1.084	—	8					1			x	1			
35	1.135	M	6								x		3		1

de presas vertebradas poiquilothermas (casi todas las especies de saurios de la región) a homeothermas (aves y mamíferos hasta el tamaño de un conejo) al aumentar la edad de los ejemplares.

Natrix maura (tabla VII): Los anfibios constituyen la presa más frecuente: un 38 por ciento de renacuajos de *Alytes*, *Bufo* sp. y *Rana* y un diez por ciento de formas adultas de *Rana* y *Alytes*. Les siguen los peces con un 23 por ciento. La incidencia sobre la microcomunidad de mamíferos es baja, mientras que es alta sobre determinados invertebrados (gasterópodos e hirudíneos).

Natrix natrix: Dos ejemplares de 495 y 380 mm. de LCC habían depredado 2-3 coleópteros (8-10 mm. de longitud total), un anfibio anuro (metatarsianos y piel que los recubría), restos vegetales, y en excrementos ya formados abundantes restos de pequeños coleópteros en el primer ejemplar, y restos de micromamíferos no determinados, un gasterópodo y restos de anfibios en el segundo ejemplar.

Vipera latasti: LCC de 320 mm. Contenido intestinal: Un lacértido, probablemente *Lacerta hispanica*.

Los espectros tróficos expuestos en las tablas anteriores se resumen en la matriz trófica de la tabla VIII, con las presas reunidas en taxones de rango superior, con indicación para cada depredador de los porcentajes de número de presas y peso seco de las mismas. Este último porcentaje tiene la ventaja de ser una mejor expresión del valor energético de las presas. Así la importancia del porcentaje numérico de los artrópodos disminuye al considerar la biomasa real consumida.

Dejando de lado los artrópodos cuya presencia es constante en las cinco especies de ofidios consideradas, las presas más solicitadas son los mamíferos seguidos por los reptiles, aves, anfibios y peces.

Si en la tabla VIII calculamos el índice de diversidad trófica por peso seco de presa, para cada depredador, según la expresión de SHANNON-WEAVER (1963) de forma análoga a la utilizada por ROSENZWEIG (1968), PIANKA (1969) y BARBAULT (1974), entre otros, vemos que la especie más estenófaga es *C. girondica* ($d=0.15$) seguida de *E. scalaris* y *C. hippocrepis* ($d=0.40$ y $d=0.55$) y la mayor eurifagia corresponde a *N. maura* ($d=1.05$) y *M. monspessulanus* ($d=1.32$).

La investigación de la amplitud alimentaria de los ofidios puede hacerse también a partir de las gráficas utilizadas por HURTUBIA y DI

CASTRI (1973) y MELLADO *et al.* (1974) en las que se representa la diversidad trófica acumulada en relación con el número de contenidos gastrointestinales analizados, que tiene además la ventaja de resaltar una zona de estabilización de la curva que permite apreciar la representatividad de la muestra. Los resultados obtenidos al calcular diversidades sobre secuencias acumulativas de contenidos tomados al azar, en las diversas especies, se dan en las figuras 1 y 2, en las que las flechas que figuran en las curvas de *C. girondica*, *E. scalaris* y *M. monspessulanus* indican el punto en que se comienzan a utilizar los datos de alimentación de las marismas del Guadalquivir y Andalucía publicados por VALVERDE (1967).

DISCUSION

La bibliografía española sobre alimentación de ofidios de nuestro país es muy escasa a excepción de dispersos datos que se deben a MALUQUER (1917) y pequeñas notas aparecidas en la revista «Doñana». Mención aparte merece el trabajo de VALVERDE (1967) que estudia de manera original y extensiva los aspectos tróficos de una comunidad de vertebrados terrestres. Por ello parece inevitable el comparar los resultados obtenidos en el presente estudio con los del mencionado autor para la región andaluza.

En la tabla IX figura una matriz trófica con el número total de presas de cada tipo para cada uno de los depredadores con los datos de Alicante en las columnas 1 y los de Andalucía en las columnas 2 habiéndose calculado las diversidades tróficas por depredador y presas en las dos zonas consideradas. Las primeras son una medida del grado de eurifagia de cada depredador y las segundas del interés que tiene cada presa para el conjunto de los depredadores.

VALVERDE (1967) hace hincapié en la presunta independencia trófica de cada una de las microcomunidades constituyentes de la comunidad de vertebrados terrestres. Concretamente destaca de la herpetocenosis un predominio en los depredadores puros hacia la herpetofagia. Esto implicaría más interrelación entre los depredadores puros (ofidios) y los elementos de la herpetocenosis que entre aquéllos y los representantes de la comunidad homeoterma, lo que representaría que la diversidad total de la submatriz de presas reptilianas de la tabla IX sería superior a la calculada de la submatriz de presas homeotermas. No obstante para la primera se han encontrado 3.21 y 2.86 bits para Alicante y

TABLA VII. — Espectro trófico de *Natrix maura*.

N.º	LCC	Sexo	Mes	Gasterópodos	Oligoquetos	Hirudíneos	Artrópodos		Peces	Renacuajos (no ident.)	Renacuajos Alytes	Renacuajos Bufo	Renacuajos Rana	Alytes obtetricans	Rana ridibunda	Micromamíferos
18	—	—	8				x									
76	144	—	10						1							
27	159	—	5												1	
100	160	—	5			1										
108	168	—	6				x			1						
83	170	—	10						1							
79	176	—	10				x			x						
94	177	—	6			1										
61	182	—	7							6						
30	184	—	6							3						
78	184	—	10						x				3			
28	192	—	5				x		x	x						
53	195	—	5	1												
104	195	—	5				x									
96	220	M	5								1					
26	224	M	7												1	
63	248	H	7							x						
17	256	M	6				x									
65	257	H	4							x						
36	272	M	6						2							
81	274	H	10						1							
11	277	H	5				x		x							
54	278	H	5				x								1	
59	282	H	4						2							
52	287	M	5									5				
92	287	M	5			1										
69	295	H	9						x							
4	300	M	5				x									
23	300	M	5							5						

TABLA VII.—Espectro trófico de *Natrix maura* (continuación)

N.º	LCC	Sexo	Mes	Gasterópodos	Oligoquetos	Hirudíneos	Artrópodos		Peces	Renacuajos (no ident.)	Renacuajos Alytes	Renacuajos Bufo	Renacuajos Rana	Alytes obtetricans	Rana ridibunda	Micromamíferos
43	301	M	6				x			x						
9	312	M	5				x			x						
29	316	M	5			1			2							
7	322	H	3				x			x						
57	322	M	5							x						
40	324	H	5						1							
68	338	H	9						x							
71	340	M	10			4			x							
13	358	M	5							x						
64	360	H	7				x		1							
46	361	H	4				x							1		
45	381	H	4				x			x	1					
55	387	M	5				x									
102	405	H	6				x									
80	405	H	5							x						
105	420	M	5				x		x	x						
98	420	H	6				x									
107	423	H	5						4							
37	430	H	6				x							2		
5	435	—					x		x							
2	440	M	4		x		x									
82	440	H	8												1	
44	440	M	6				x								2	
47	447	H	4							x						
106	473	H	5						2							
86	500	H	5							3						
93	515	H	5													x
84	565	H	5												1

FIGURA 1.—Representación de la diversidad trófica acumulada en relación con el número de contenidos gastrointestinales analizados.

FIGURA 2.—Representación de la diversidad trófica acumulada en relación con el número de contenidos gastrointestinales analizados.

TABLA VIII. — Matriz trófica con porcentajes de número de presas por depredador en columnas 1 y porcentajes de peso seco de presas por depredador en columnas 2.

	GC		CH		ES		MM		NM	
Invertebrados no artrópodos	—	—	—	—	—	—	—	—	9.0	2.1
Artrópodos	16.6	2.5	10.5	0.3	23.0	0.3	12.7	0.4	20.9	4.8
Peces	—	—	—	—	—	—	—	—	22.7	4.8
Anfibios	—	—	—	—	—	—	—	—	46.3	79.4
Reptiles	84.3	97.5	26.3	12.5	—	—	49.0	15.7	—	—
Aves	—	—	—	—	7.7	7.8	7.3	15.6	—	—
Mamíferos	—	—	63.1	87.0	69.2	91.7	30.9	68.1	0.9	0.5
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

TABLA IX. — Matriz trófica del número total de presas de cada tipo, por depredador, en Alicante (columnas 1) y Andalucía (columnas 2), con los valores de diversidad por depredador y presa en las zonas consideradas.

	CH		CG		ES		MM		NM		VL		ALI.	AND.
Invertebrados no artrópodos	—	—	—	—	—	—	—	—	10	9	—	—	0.0	0.0
Artrópodos	2	—	3	5	3	2	7	6	23	6	—	—	1.6	1.8
Peces	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	0.0	—
Renacuajos no identificables	—	—	—	—	—	—	—	31	—	—	—	0.0	—	—
Alytes obstetricans	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	0.0	0.0
Discoglossus pictus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54	—	—	0.0	0.0
Pelobates cultripes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	0.0
Bufo sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	0.0	0.0
Rana ridibunda	—	—	—	—	—	—	—	—	10	1	—	—	0.0	0.0
Hemidactylus turcicus	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.9	—	—
Tarentola mauritanica	3	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1.3	—
Acanthodactylus erythrurus	—	—	—	1	—	—	—	5	—	—	—	1	—	1.1
Lacerta hispanica	1	—	5	4	—	—	9	8	—	—	—	9	1.2	1.5
Lacerta lepida	—	—	—	—	—	—	1	5	—	—	—	—	0.0	0.0
Psammotromus algirus	—	—	—	1	—	—	5	15	—	—	—	1	0.0	0.6
Psammotromus hispanicus	—	—	6	—	—	—	9	16	—	—	—	—	0.9	0.0
Chalcides bedriagai	—	—	1	—	—	—	2	3	—	—	—	—	0.9	0.0
Aves	—	—	—	—	1	3	4	4	—	—	—	—	0.7	0.9
Oryctolagus cuniculus	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1.0	0.0
Micromamíferos no identificados	8	—	—	—	5	8	9	4	1	—	—	2	1.7	1.3
Crocidura russula	—	—	—	—	2	—	1	1	—	—	—	1	0.9	1.0
Apodemus sylvaticus	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—
Mus musculus	2	—	—	—	1	4	6	1	—	—	—	—	1.2	0.7
Pitymys sp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1.0	—
	2.4	—	2.2	1.6	2.2	2.2	3.1	3.0	2.5	1.3	1.8	—	—	—
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2

TABLA X. — Matriz trófica conjunta de los datos de Alicante y Andalucía con los pesos secos de presas (1) y sus porcentajes (2), por depredador.

	CH		CG		ES		MM		NM		VL	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Invertebrados no artrópodos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Artrópodos	0.1	0.3	0.6	4.1	0.4	0.2	—	—	1.5	2.6	—	—
Peces	—	—	—	—	—	—	1.0	0.4	2.2	3.8	—	—
Renacuajos no identificables	—	—	—	—	—	—	—	—	1.9	3.2	—	—
Alytes obstetricans	—	—	—	—	—	—	—	—	5.3	9.1	—	16.1
Discoglossus pictus	—	—	—	—	—	—	—	—	10.8	18.7	—	—
Pelobates cultripes	—	—	—	—	—	—	—	—	5.4	9.3	—	—
Bufo sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	0.4	—	—
Rana ridibunda	—	—	—	—	—	—	—	—	17.8	30.8	—	—
Hemidactylus turcicus	0.9	2.1	1.8	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Tarentola mauritanica	4.7	10.4	1.5	10.3	—	—	1.5	0.7	—	—	—	—
Acanthodactylus erythrurus	—	—	2.0	13.4	—	—	10.3	4.6	—	—	2.0	10.2
Lacerta hispanica	0.4	1.0	4.1	27.0	—	—	7.8	3.5	—	—	4.1	20.5
Lacerta lepida	—	—	—	—	—	—	6.3	2.8	—	—	—	—
Psammodromus algerius	—	—	1.4	9.4	—	—	20.9	9.3	—	—	1.4	7.2
Psammodromus hispanicus	—	—	2.6	17.2	—	—	11.0	4.9	—	—	—	—
Aves	—	—	—	—	32.0	18.7	56.0	25.0	—	—	—	—
Oryctolagus cuniculus	—	—	—	—	73.5	42.9	36.7	16.4	—	—	—	—
Micromamíferos no identificados	22.5	49.2	—	—	41.8	24.4	41.8	18.7	3.2	5.5	6.4	32.0
Crocodylus russula	—	—	—	—	2.4	1.4	2.4	1.0	—	—	1.2	6.0
Apodemus sylvaticus	10.5	22.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mus musculus	6.4	13.9	—	—	16.0	9.3	22.4	10.0	—	—	—	—
Pitymys sp.	—	—	—	—	4.8	2.8	—	—	—	—	4.8	23.8

Andalucía respectivamente, y para la segunda 3.16 y 3.06 bits, valores que hablan más bien en favor de un grado muy similar de interrelación entre los nombrados depredadores y sus dos tipos de presas, reptiles y comunidad homeoterma.

Sin embargo la anterior consideración sobre interrelación depredador-presa, tomando a ésta como unidad tiene la desventaja de carecer del significado energético preciso, que parece vital a la hora de valorar la independencia de las microcomunidades de vertebrados terrestres. Por ello se ha creído de interés hacer una estimación aproximada de la biomasa consumida en peso seco a partir de los datos de la matriz trófica de la tabla IX lo que se refleja en la tabla X en la que se dan, en las columnas 1 los pesos secos del número total de presas y en la columna 2 los porcentajes de biomasa de peso seco en que se presenta cada tipo de presa tratando conjuntamente los datos de Andalucía y Alicante.

La tabla X ha servido para llevar a cabo un análisis de coordenadas principales, tal como sugiere MARGALEF (1974), que permite presentar en el plano de los ejes principales 1 y 2 a los depredadores separados por distancias inversamente proporcionales al grado común de aprovechamiento de los mismos recursos, tal como se ve en la figura 3 donde se observa el alejamiento respecto a los restantes de *N. maura* que explota básicamente el ambiente acuático y *C. girondica* prácticamente saurífaga. Hay que destacar la proximidad relativa y por tanto mayor competencia trófica entre *E. scalaris* y *C. hippocrepis*, ambas predominantemente homeotermófilas.

En la tabla XI se dan los porcentajes de peso seco de las presas, clasificadas en siete grandes grupos, para el conjunto de los depredadores en Alicante, Andalucía y los combinados de ambos. Con la observación de esta tabla es interesante volver a la idea de la independencia de la microcomunidad reptiliana. El concepto de la microcomunidad aplicado a la herpetocenosis como un «sistema económico cerrado» está en desacuerdo con los datos de esta tabla en la que en todos los casos el flujo energético que las microcomunidades anfibia, ornítica y mamífera, ponen a disposición de los reptiles depredadores puros supera el setenta por ciento, cifra no compatible con el concepto de independencia que VALVERDE entiende como presión de depredación centrada fundamentalmente en la propia microcomunidad, excepto en la microcomunidad anfibia en la que la independencia absoluta representa en realidad la ausencia en ella de depredadores puros.

TABLA XI. — Porcentajes de peso seco de las presas, clasificadas en grandes grupos, para el conjunto de los depredadores, en Alicante, Andalucía y los datos combinados de ambas zonas.

	Alicante	Andalucía	Datos conjuntos
Invertebrados no artrópodos	0.27	0.12	0.28
Artrópodos	1.06	0.25	0.83
Peces	0.66	—	0.35
Anfibios	10.32	8.59	9.11
Reptiles	12.61	28.51	17.55
Aves	8.61	14.00	16.41
Mamíferos	66.44	48.51	55.43

FIGURA 3.—Resultado de la ordenación por el método de coordenadas principales de la matriz de distancias tróficas entre los depredadores considerados que se representan como puntos en el espacio de los ejes 1 y 2 y para los que se indica el valor de la coordenada del tercer eje.

Para VALVERDE una comunidad de vertebrados resulta de la adición y ensamblaje de una serie de comunidades vertebradas con un parecido valor de independencia en sus depredadores puros, sin embargo los resultados obtenidos de la herpetocenosis y datos bastante completos sobre las comunidades ornítica (VALVERDE, 1967, para Doñana) y mamífera (VERICAD, 1970, para el Alto Aragón) hacen pensar más bien en que la independencia (sensu VALVERDE) de una taxocenosis de vertebrados terrestres es función inversa de la antigüedad del grupo y por tanto que lo que podemos llamar «heterofagia» del conjunto de sus depredadores puros es proporcional a aquélla. La posibilidad de independencia de una taxocenosis está en realidad relacionada con su capacidad para estar suficiente y equilibradamente representada en los diferentes niveles tróficos del ecosistema.

Un camino para la comprobación de la hipótesis aquí sugerida requeriría la existencia, no sólo de datos de muestras suficientemente amplias de la dieta de los depredadores sino también de la abundancia relativa de éstos, tal como la intentan calcular BRUNO *et al.* (1973), que permitiesen evaluar la importancia de los flujos energéticos provenientes de las distintas microcomunidades. La distribución de las relaciones de dependencia de cada microcomunidad respecto a las distintas taxocenosis se podría medir con un índice de diversidad trófica por gramo de presa vertebrada ingerida desde cada una de ellas. El valor de diversidad sería de esperar que descendiese desde un máximo en los reptiles hasta un mínimo en los mamíferos.

RESUMEN

De las ocho especies de ofidios presentes en el levante sur ibérico se estudia en este trabajo el espectro trófico de cinco de ellos (*C. hippocrepis*, *C. girondica*, *E. scalaris*, *M. monspessulanus* y *N. maura*). Las tres especies no tratadas aquí más que marginalmente son *M. cucullatus*, *N. natrix* y *V. latasti*.

C. hippocrepis y *E. scalaris* son especies básicamente homeotermófagas, *C. girondica* es casi exclusivamente sauriófaga, *N. maura* muestra una dieta en la que predominan los anfibios, pero formada también por peces, artrópodos y otros invertebrados, y *M. monspessulanus* preda sobre homeo y poiquilotermos de forma bastante equilibrada. El valor de la diversidad trófica por presa oscila entre 2.2 y 2.5 en *C. hippocrepis*,

C. girondica, *E. scalaris* y *N. maura*, y vale 3.1 en *M. monspessulanus*, la especie más eurífaga.

Se comparan los resultados obtenidos con los que proporciona Valverde (1967) para Andalucía y se discute la supuesta independencia de las distintas microcomunidades que preconiza el mencionado autor. Con los datos de peso seco no parece aplicable tal hipótesis a la herpetocenosis ya que los ofidios predan más de un setenta por ciento de la biomasa en el conjunto de las taxocenosis anfibia, ornítica y mamífera. Se sugiere que la independencia de cada microcomunidad de vertebrados terrestres es función inversa de la antigüedad del grupo.

SUMMARY

The trophic spectrum of five of the eight species of snakes occurring in the south east of Spain are studied here (*C. hippocrepis*, *C. girondica*, *E. scalaris*, *M. monspessulanus* and *N. maura*). The other three species studied slightly are, *N.atrix*, *M. cucullatus* and *V. latasti*.

C. hippocrepis and *E. scalaris* are species basically homeothermophagous, *C. girondica* is near exclusively sauriophagous, *N. maura* shows a diet based mainly on amphibious but including as well fishes, arthropods and other invertebrates, and *M. monspessulanus* feeds itself with homeo and poiquilothermous in equal terms. The value of the trophic diversity per specie varies between 2.2 and 2.5 in *C. hippocrepis*, *C. girondica*, *E. scalaris* and *N. maura* and its value is 3.5 in *M. monspessulanus* the most euriphagous of the species.

We compare our results with those obtained by Valverde (1967) and his hypothesis about the independence among the different microcommunities is discussed as well. With the data of dry weight it doesn't seem applicable such hypothesis towards herpetocenosis because snakes eat more than a 70 % of the biomass in the whole amphibious, ornitic and mammal taxocenosis. We suggest that the independence of each microcommunity of terrestrial vertebrates is an inverse function of group's antiquity.

BIBLIOGRAFIA

- BARBAULT, R., 1974.—**Observations écologiques dans la savanne de Lamto (Côte d'Ivoire): Structure de l'herpétocénose**, Bull. Ecol. 5 (1): 7-25.
- BRUNO, S., DOLCE, S., SAULI, G., y VEBER, M., 1973.—**Introduzione ad uno Studio sugli anfibi e rettili del carso triestino**, Atti Mus civ. Stor. nat. Trieste 28 (2): 485-576.
- GOWER, J. C., 1966.—**Some distance properties of latent rood and vector methods used in multivariate analysis**, Biometrika 53: 325-38.
- HURTUBIA, J., y DI CASTRI, F., 1973.—**Segregation of lizard Niches in the Mediterranean Region of Chile**, en **Mediterranean Type Ecosystems**, Ecological Studies 7: Springer-Verlag.
- MALUQUER, J., 1917.—**Les serps de Catalunya**, Publ. Junta Ciencias Naturals Mus. Barc. Sci. Nat. Opera, Serie Zoológica VII, 87 pág.
- MARGALEF, R., 1974.—**Ecología**, Editorial Omega, 951 pág.
- MELLADO, J., AMORES, F., FERNANDEZ, F., e HIRALDO, F., 1974.—**Estructura de una comunidad de lagartos del mediterráneo español**. Policopia de la comunicación presentada en el Seminario sobre Estructura y Estabilidad del ecosistema en Sevilla, noviembre 1974.
- PIANKA, E. P., 1969.—**Sympatry of desert lizards (Ctenotus) in Western Australia**, Ecology 50: 1012-1030.
- ROSENZWEIG, M. L., 1966.—**Community structure in sympatric Carnivora**, J. Mammal 47: 602-612.
- SHANNON, C. E., y WEAVER, W., 1963.—**The mathematical theory of communication**, Univ. Illinois Press., Urbana.
- VALVERDE, J.-A., 1967.—**Estructura de una comunidad mediterránea de vertebrados terrestres**, Est. Biol. Doñana núm. 1, Mon. Cien. Moderna núm. 76, 218 páginas, C.S.I.C., Madrid.
- VERICAD, J.-R., 1970.—**Estudio faunístico y biológico de los mamíferos del Pirineo**, P. Cent. pir. Biol. exp. 4: 7-229, Jaca.