

LOS ANFIBIOS DEL ALTO ARAGON: UN ENSAYO DE COROLOGIA*

P O R

JUAN P. MARTINEZ-RICA**

SUMARIO. — 1. *Introducción y justificación.* — 2. *Material y métodos.* — 3. *Parte especial:* Análisis de la distribución por especies: A. Datos sobre urodelos: el tritón pirenaico; la salamandra común; el tritón palmeado; el tritón jaspeado. — B. Urodelos en su conjunto. — C. Datos sobre anuros: el sapo partero; la rana pintada; la ranita moteada; la ranita de San Antonio; el sapo común; el sapo corredor; la rana común; la rana roja. — D. Anuros en su conjunto. — 4. *Parte general: Datos conjuntos:* Distribución temporal. Análisis de proximidad. Distribución en UTM. Análisis de densidad. Distribución altitudinal. Datos faunísticos. — 5. *Resúmenes:* Resumé. Summary. — 6. *Bibliografía.*

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

A causa de mis trabajos encaminados a la redacción del primer volumen de la «Fauna de España», dedicado a los reptiles ibéricos, he tenido ocasión de examinar diversas colecciones herpetológicas nacionales y extranjeras. Gracias a los datos de ellas obtenidos, así como a los procedentes de mis propias observaciones, y de una conveniente labor crítica de la bibliografía existente, se ha podido reunir un total de casi 14.000 citas sobre la fauna española de reptiles y anfibios; aunque por exigencias de precisión y fiabilidad no he podido utilizar el total de citas indicado, claro está que, cuando menos, éste constituye una sólida base sobre la que elaborar un trabajo acerca de la corología de la herpetofauna ibérica, que actualice el elaborado por ALVAREZ LÓPEZ en 1934, y que emplee los métodos que el progreso en el análisis de datos ha hecho factibles.

Mientras dicho trabajo sigue su curso ha parecido útil hacerle preceder de otros previos, que sirvan de pauta y ensayo metodológico; por ello, antes de estudiar la distribución de la herpetofauna ibérica analizaremos la de la Cordillera Pirenaica, y, todavía antes,

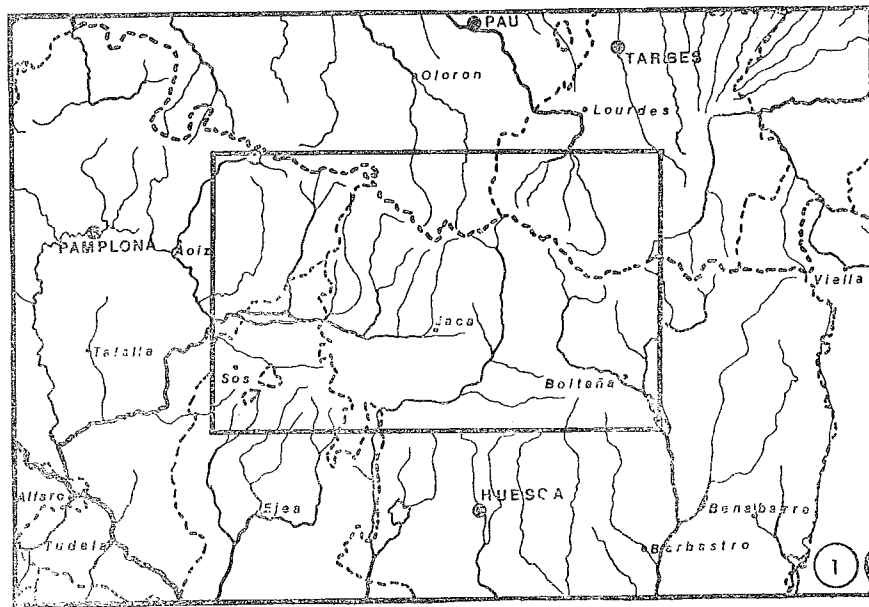
* Recibido para publicar en junio de 1978.

** Centro pirenaico de Biología experimental, JACA (prov. de Huesca).

la de una región de los Pirineos particularmente conocida por el autor, el Alto Aragón occidental. Aún este trabajo previo será descompuesto en dos: el primero y presente, referente a los anfibios, y el segundo, sobre los reptiles. Así y todo, cada uno de ellos supera la extensión en principio proyectada.

Una justificación importante del trabajo es la introducción de un nuevo enfoque en los estudios corológicos, enfoque sólo factible cuando se dispone de abundancia de datos. No existen, que yo sepa, trabajos previos de zoogeografía con orientación similar a la del presente. Sólo conozco dos publicaciones (BOLDÚ, 1974; TURÍN, 1977) en que se intenta presentar cuantitativamente sencillas inferencias derivadas de la cartografía de ciertas especies.

Es necesario insistir en el enfoque, fundamentalmente metodológico, del trabajo. Por ello escasean las consideraciones ecológicas o biogeográficas más generales sobre las distintas especies, consideraciones que, sin embargo, tienen su lugar en trabajos sucesivos, referidos a ámbitos más amplios. La zona estudiada tiene una topografía muy compleja, y unos límites arbitrarios, lo cual da poco valor a las conclusiones derivadas de los métodos empleados. Lo sorprendente, es, de hecho, que, a pesar de ello, y de la simplicidad de tales métodos, las conclusiones obtenidas coincidan, para muchas especies, con las que pudieran derivarse de enfoques más tradicionales.



La zona estudiada se ilustra en la fig. 1. Comprende el Pirineo aragonés, desde la zona más oriental de Navarra hasta el alto valle del Cinca, y desde las primeras estribaciones del Prepirineo hasta poco más allá de la frontera francesa; así pues, una porción de la vertiente pirenaica septentrional se incluye también, aunque, lógicamente, ha sido menos prospectada.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El material empleado ha sido casi exclusivamente el conservado en la colección herpetológica del Centro pirenaico de Biología experimental, junto con las observaciones fiables consignadas en las libretas de campo de los miembros de dicho centro (miembros que en su lugar se relacionarán), y, naturalmente, además de las observaciones propias.

La presentación de los datos, y la base para su análisis consiste en una serie de mapas para cada especie, o para cada grupo de especies: un mapa con la localización de las citas y otro en que se intenta esquematizar una distribución por densidades. Además, se ha incluido también para cada caso un mapa en cuadrícula normalizada UTM, empleada hoy en la mayor parte de los centros europeos de cartografía faunística; esta inclusión se efectúa con la esperanza de que eventualmente puedan ser incorporados los datos a un posible banco nacional de datos zoogeográficos.

Los métodos de análisis se describirán sólo brevemente, y ello para los menos conocidos. Buena parte de dichos métodos han sido empleados principalmente (y concebidos) por geógrafos y geólogos, siendo ésta, probablemente la primera vez que se utilicen en el campo de la corología zoológica, al menos en el momento en que estas líneas se escriben. Una descripción sumaria de dichos métodos se hará al analizar la distribución de la primera especie estudiada (*Euproctus asper*). Para ampliar detalles sobre estos aspectos pueden consultarse algunos de los muchos manuales publicados (por ejemplo, COLE y KING, 1968; DOORNKAMP y KING, 1971; DAVIS, 1973, ect.).

En los trabajos subsiguientes se ensayará el empleo de métodos menos groseros, derivados, normalmente, del modelo general de regresión lineal. En estos métodos más elaborados se habrá de basar la definición de comunidades faunísticas, que otorgue valor biogeográfico al conjunto de los trabajos.

3. PARTE ESPECIAL: ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN POR ESPECIES

A. Datos sobre urodelos:

Cuatro especies de urodelos existen en el Alto Aragón: el tritón pirenaico (*Euproctus asper*); la salamandra (*Salamandra salamandra*); el tritón palmado (*Triturus helveticus*) y el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*).

El tritón pirenaico, *Euproctus asper* DUGES

a) *Distribución temporal*: De las 110 citas conocidas en el Alto Aragón, sólo 54 llevan datos de fecha. Estas se distribuyen como sigue:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
3	1	2	2		25	17	4	1	1		

Teniendo en cuenta la desigual labor de prospección que se realiza a lo largo del año, la anterior distribución debe ser modificada, comparándola con la que corresponde al conjunto de todas las citas, y anotando los excesos o defectos, en cada mes, respecto a la distribución esperada; esta última se calcula a partir de la distribución anual del conjunto de citas, para todas las especies, por simple reducción proporcional: si el total de citas es N, y el de la especie considerada es n ($n < N$), los efectivos correspondientes a cada mes en la distribución conjunta se multiplican por n/N , para obtener los efectivos esperados en la especie de que se trate, y para el mes en cuestión. La distribución temporal resultante de esta corrección es como sigue:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
+2.29	-0.22	-4.27	-4.92	-4.81	-6.31	+6.39	+9.37	-0.27	-0.02	-0.83	-0.41

b) *Distribución espacial*: Las citas de esta especie en el Alto Aragón y porción adyacente de los Pirineos franceses se ilustran en las figuras siguientes. Las indicaciones que se dan aquí sobre estas figuras son válidas también para los restantes mapas del trabajo. En la primera de ellas (fig. 2) se indican las citas señaladas; en la segunda (fig. 3) se normaliza la distribución superponiendo a ella la cuadrícula UTM correspondiente; en la tercera (fig. 4) se esboza un mapa de densidad, obtenido a partir de los datos.

La escala del mapa inicial de distribución es demasiado poco detallada como para permitir consignar todas las citas, muchas de las cuales deben considerarse coincidentes con alguna de las señaladas. No obstante, el análisis de proximidad ha sido realizado sobre este mapa simplificado, con el fin de minimizar el efecto de las prospecciones intensivas, concentradas en determinadas localidades, muy accesibles, que cuentan con numerosas citas. Los signos utilizados en este mapa se interpretan así: los círculos llenos corresponden a citas cuyo material se conserva en la colección herpetológica del Centro pirenaico de Biología experimental; los círculos blancos son citas basadas en observaciones propias, o cuyo

material he podido examinar personalmente, pero que no conservo; por último, los círculos provistos de una cruz corresponden a citas bibliográficas fiables, o a comunicaciones verbales o epistolares asimismo fiables, habiéndose prescindido de toda referencia dudosa.

La densidad media de citas en la zona considerada, que abarca poco más de 10.000 km², es de 0.007 localidades por km²; de ser la distribución aleatoria, la distancia media que cabría esperar entre cada localidad y su vecina más próxima viene dada por la

relación $\bar{\Delta} = \frac{1}{2\sqrt{\rho}}$, donde ρ es la densidad media calculada; en

el presente caso $\bar{\Delta}$ vale 5.91 km. Midiendo en el mapa la distancia en km. desde cada localidad a su vecina más inmediata, y calculando el valor medio, éste resulta ser de 5.37 km.; la relación entre ambos valores ($\bar{\Delta}/\bar{D}$) vale 0.91 próxima a la unidad, y corresponde, por tanto, a una distribución de tipo aleatorio. Posiblemente, si se hubiesen tenido en cuenta las distintas citas muy próximas la distribución resultaría fuertemente contagiosa, pero este calificativo debería aplicarse entonces a la distribución espacial del esfuerzo prospectivo.

En la fig. 3 se repite la distribución señalando las cuadrículas ocupadas en la cuadrícula UTM; ello tiene como fin la normalización de los datos, que pueden ser trasladados directamente a otros mapas de distribución, y el cálculo de un «porcentaje de presencia», que permita la comparación con otras especies. Naturalmente, este porcentaje, es decir, la proporción de cuadrados ocupados, depende del tamaño de la malla empleada, y no sólo de la abundancia real de la especie, o del esfuerzo prospectivo. La elección de la malla adecuada para el cálculo obedece a los resultados de numerosos tanteos previos sobre éstos y otros mapas de distribución zoogeográfica. Parece que el porcentaje de presencia se estabiliza relativamente, y queda, por ello, mejor definido, cuando las cuadrículas empleadas en el cálculo contienen de 10 a 20 cuadrículas menores, de las empleadas para consignar los datos. En este caso, y puesto que las cuadrículas básicas son las de 5 × 5 km., se han elegido para el cálculo los cuadrados de 20 × 20 km., cada uno de los cuales contiene 16 cuadrados básicos.

La cuadrícula UTM empleada contiene 40 cuadrados de 20 × 20 km., muchos de ellos sólo en parte; 21 de ellos contienen una o más citas de tritón pirenaico, por lo que el porcentaje de presencia es del 52.5 %. Si, en lugar de la cuadrícula UTM empleamos un reticulado homogéneo, que no quede cortado por los límites del

área y por el meridiano de Greenwich, el número de cuadrados de 20×20 km. resulta ser de 24, y el porcentaje de presencia del 79 %, valor más acorde con el que puede suponerse intuitivamente.

En este mapa pueden indentificarse fácilmente las zonas donde probablemente existen los tritones pirenaicos, pero en las que la falta de prospección se traduce en un vacío de citas. Son éstas la Sierra de Leyre, en su vertiente norte, la parte septentrional del macizo de Guara, las sierras de Portiello, Picardiello y Galardón, y las montañas del Alto Sobrarbe, al sur de Ordesa.

En la figura siguiente (4) se ilustra de manera aproximada la densidad de población deducible de las citas, y el centro de la distribución de las localidades; al igual que un conjunto de datos sobre una escala numérica, una distribución bidimensional puede caracterizarse por una serie de medidas de su estructura que corresponden a los sucesivos momentos: así, el baricentro de la nube de puntos nos sirve como medida de la tendencia central (es decir, como media), y el segundo momento respecto a la media es una estima de la varianza. En el caso del tritón pirenaico la media de la distribución se sitúa a unos 52 km. al norte del límite inferior del mapa, y a unos 66 del borde occidental, en el punto señalado con una estrella. La varianza se ha estimado calculando los cuadrados de las distancias de cada localidad a la media (distancias que corresponden a las desviaciones respecto a la media en una distribución unidimensional), y dividiendo la suma por el número de datos menos uno; en este caso la varianza resulta ser de 112.3 km^2 , y la correspondiente desviación típica de 33.35 km.; un círculo centrado en la media, y con diámetro equivalente a esta distancia, se ha señalado con línea de trazos en la figura 4.

Para la obtención del mapa de densidades se emplea la totalidad de las citas, es decir, las que están representadas en el mapa de localidades (fig. 2) y las que no lo están por coincidir o ser muy próximas a aquéllas. El resultado es pues, un mapa que representa más bien la densidad del esfuerzo prospectivo, pero para evitar esto se ha corregido, de una manera similar a la indicada para la distribución temporal; calculando el mapa de densidades del conjunto de todos los anfibios, se ha utilizado este mapa como factor de corrección reduciendo proporcionalmente los efectivos de cada casilla, de manera que representan aproximadamente la distribución esperada de cada especie; comparando dicha distribución esperada con la observada, y anotando los excesos y defectos, se obtiene un mapa corregido, más acorde con la realidad.

En la confección de este mapa, la primera etapa es la tabulación de las densidades observadas en cada uno de los 24 cuadrados de 20×20 km. en que puede dividirse la zona. Esta tabla se suaviza

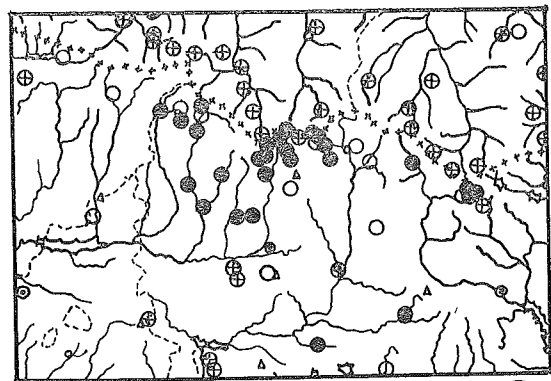
mediante el empleo de una media móvil, bidimensional, no ponderada, de nueve elementos, el cuadrado considerado y los ocho que lo rodean (por supuesto, el procedimiento es grosero, pero se trata solamente de una aproximación). Esta tabla suavizada se compara entonces con la distribución esperada (obtenida mediante los mismos procedimientos, aplicados al conjunto de las especies, y reducida proporcionalmente). La conversión de los datos de la tabla en el mapa de isopletras se realiza por los métodos habituales de interpolación.

En la parte superior de cada casilla de la tabla indicada se consignan las cifras correspondientes a la distribución real de las citas, una vez suavizada mediante la media móvil; en la parte inferior, el exceso o defecto de las citas respecto a la distribución

Cuadro 1: Tabulación de densidades para E. asper

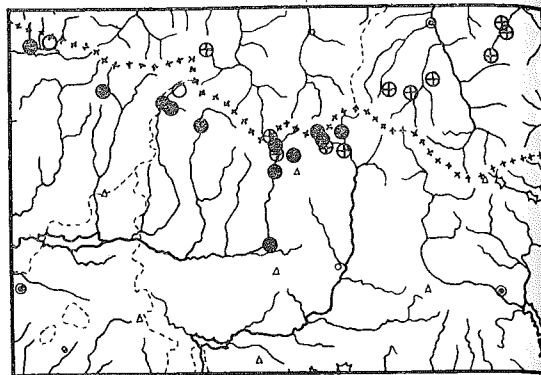
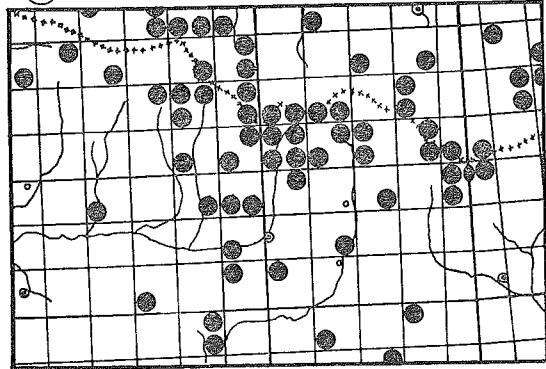
1.78	3.89	6.44	6.22	6.22	4.12
-0.07	1.42	1.60	0.96	1.56	1.90
1.89	4.44	7.11	7.11	6.78	4.96
0.48	-0.35	-0.60	-0.72	2.64	3.10
0.78	2.44	5.56	6.22	5.56	3.62
-0.10	-2.05	-2.26	-1.87	1.63	2.13
0.22	1.00	1.44	1.67	1.00	1.45
-0.78	-3.73	-3.03	-2.82	-0.03	0.41

esperada, es decir, los números que sirven de base para la confección del mapa de densidad. En este último, las cifras adyacentes a las isopletras indican el número de las citas por cada cuadrado de 20 km. de lado; para el cálculo de las medias móviles se ha supuesto, en base a datos y observaciones propios, que la densidad es nula por fuera de los bordes septentrional, occidental y meridional del mapa (de hecho existen algunas citas dispersas al norte y al sur de la zona estudiada); por fuera del borde oriental se ha supuesto una densidad equivalente a la media de la comarca, es decir, de $0.0114 \text{ citas/km}^2$. (para el cálculo de esta última cifra se emplean todas las citas, no sólo las diferenciables en el mapa



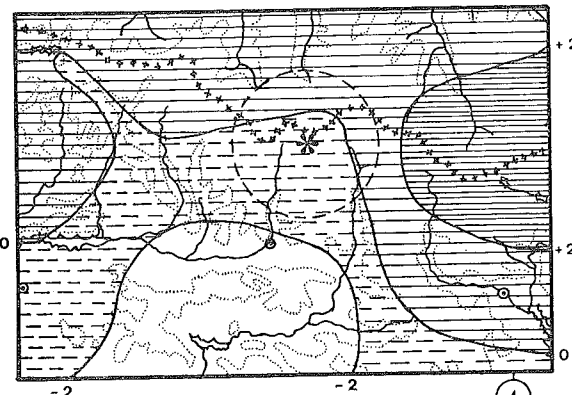
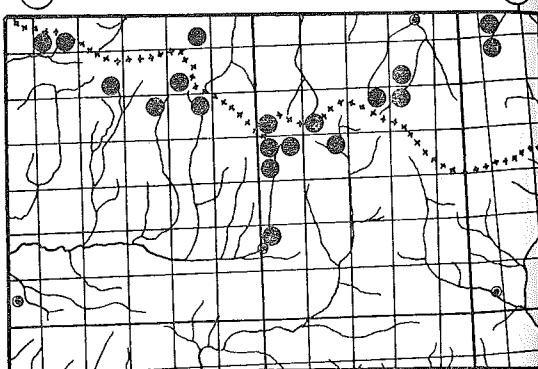
2

3

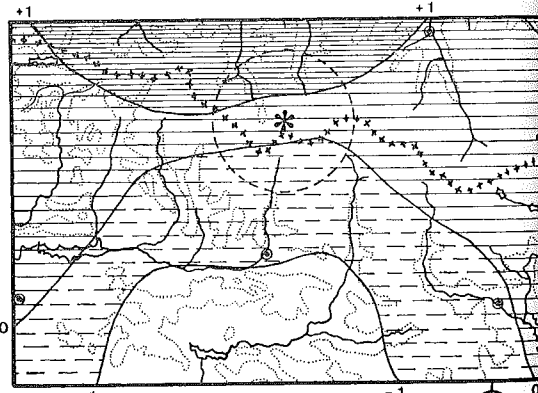


5

6



4



7

EUPROCTUS ASPER

SALAMANDRA SALAMANDRA

inicial, que, como hemos indicado en el análisis de proximidad, arrojaban una densidad de 0.007 citas/Km²).

c) *Distribución altitudinal*: Aunque no se pretende presentar aquí otra cosa que un ensayo de técnicas de análisis corológico, y, por otra parte el estudio de algunos aspectos ecológicos de esta especie, se halla en curso de elaboración, no estará de más señalar algunos datos acerca de la distribución altitudinal de este animal.

El tritón pirenaico es una especie claramente montana; en la región aquí considerada, cuya altitud varía entre 460 y 3.355 m., la cita más baja corresponde a una altitud de 500 m., y la más alta a 2.650 m.; la media de las altitudes de todas las citas se sitúa a 1.630 m., siendo las altitudes bajas (por debajo de los 1.000 m.) relativamente excepcionales. Dada esta distribución, las aguas más frecuentadas por el tritón pirenaico son, lógicamente, las de los cursos altos de los ríos, y las de los ibones. Suele atribuirse este tipo de biotopo, con aguas limpias y muy oxigenadas, a esta especie, pero ocasionalmente se le encuentra también en aguas de turbera, pobres en oxígeno, y en una localidad de la zona estudiada se la ha hallado en aguas muy eutrofizadas, y fuertemente contaminadas por las deyecciones del ganado (v. también CLERGUE-GAZEAU y MARTÍNEZ RICA, 1978).

También merece resaltarse la cita más occidental del mapa, que es, al mismo tiempo, la más occidental para la especie, y que corresponde a la localidad de Abaurrea Alta, en Navarra; hasta el momento la cita más occidental conocida se hallaba en el bosque del alto Irati (v. CLERGUE-GAZEAU, 1968).

La salamandra común, Salamandra salamandra (L.)

a) *Distribución temporal*: Poseemos solamente 43 citas de Salamandra común en el Alto Aragón occidental. La distribución temporal de aquéllas que llevan fecha es la siguiente:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
				2	9	8	6	1	1	1	

La distribución temporal, corregida respecto a la del esfuerzo prospectivo, se indica a continuación:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
-0.44	-0.74	-2.61	-4.23	-2.16	+5.15	+0.29	+1.34	-1.61	+0.38	-0.11	-0.25

b) *Distribución espacial*: (Figs. 5 a 7). La densidad de localidades en el área considerada es de 0.0024 loc. por Km², que corresponde a una distancia mínima media teórica de 10.1 Km. La distancia mínima media hallada

realmente es de 4.9 km., y la relación entre ambas cifras, igual a 0.48, revela una distribución fuertemente contagiosa. Efectuadas las pruebas de significación correspondientes, la probabilidad de que tal distribución sea debida al azar es menor de 0.001 %. Naturalmente, lo incompleto de la prospección es un importante factor en este resultado, pero no permite explicar, por sí sola, una distribución tan concentrada.

Las citas de esta especie son, pues, mucho más escasas y concentradas que las del tritón pirenaico; el porcentaje de presencia es del 25 % sobre cuadrícula UTM, y del 33 % sobre cuadrícula homogénea. Aunque la salamandra se encuentra también, sin duda, lejos del eje de la cadena, su densidad debe ser menor que en las áreas septentrionales y occidentales de la misma, donde la abundancia del hayedo, tipo de bosque adecuado a la salamandra, hace su presencia más factible. No obstante, cabe seguir buscando también la especie al sur de las Sierras Exteriores del Pirineo, así como en la comarca del Sobrarbe, muy poco prospectada.

El conjunto de las citas corresponde a una densidad media de 0.0041 citas/km.², densidad que se ha supuesto por fuera de los bordes septentrional, oriental y occidental del mapa. El punto medio de la distribución se sitúa a 62.2 km. del borde oeste y a 59.7 km. del borde sur del mapa, en un punto próximo al puerto del Somport. La desviación típica correspondiente es de 30.8 km., y el círculo con diámetro igual a dicha desviación se indica con trazos en el mapa. La densidad media correspondiente a cada uno de los 24 cuadrados de 20 km. de lado, y la densidad corregida respecto al esfuerzo prospectivo, es decir las anomalías con respecto a la densidad esperada, supuesta homogénea la distribución de todas las especies, se indica en su correspondiente cuadro (n.º 2).

Cuadro 2: Tabulación de densidades para *S. salamandra*

1.69	2.77	3.88	3.88	2.88	1.81
0.85	1.65	1.67	1.48	0.75	0.80
1.33	2.33	3.44	3.33	2.33	1.44
0.69	0.14	-0.08	-0.24	0.44	0.59
0.66	1.44	2.89	2.78	1.44	0.55
0.26	-0.61	-0.68	-0.91	-0.35	0.13
0.37	0.11	0.11	0.11	0.00	0.37
-0.09	-1.78	-1.93	-1.94	-0.47	-0.11

En el mapa de densidades se pone claramente de manifiesto la existencia de una cuña meridional, que penetra hacia la cadena pirenaica y en la que las condiciones para la vida de la especie no son óptimas; en cambio en la parte oriental de la comarca, más elevada y en la parte occidental, más húmeda, las poblaciones se extienden más, a partir del eje de la cadena.

c) *Distribución altitudinal*: La cita más baja de la zona corresponde al Bois du Bager (500 a 600 m.), mientras que la más alta es el Pic de la Cardinère (2.100 m.). La altitud media es de 1.365 m., y se sitúa, por ende, al comienzo del piso montano superior. Probablemente existe una cierta segregación geográfica que se traduce en diferencias morfológicas entre las salamandras de la región y las de zonas más bajas (v. GASSER, 1975).

El tritón palmeado, *Triturus helveticus* (RAZOUROWSKY).

a) *Distribución temporal*: De esta especie conocemos 40 citas en el Alto Aragón. Las distribuciones temporales, normal y corregida, de las que llevan fecha son las siguientes:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1	2		5	10	10	3	1	1	1		
+0.55	-0.77	-0.68	-4.35	+0.71	+6.04	+2.07	-1.80	-1.68	+0.36	-0.15	-0.26

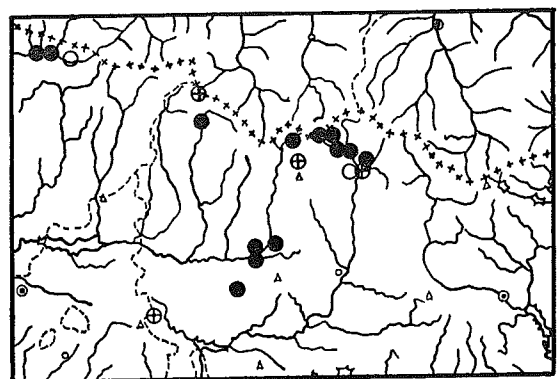
b) *Distribución espacial*: Las 18 localidades señaladas en el mapa (figuras 8 a 10) dan una densidad media de 0.0018 localidades por km.², de la que se deriva una distancia media entre citas de 11.01 km. La distancia media medida realmente entre cada localidad y su vecina más próxima es de 5.22 km. La relación entre estas dos cantidades vale 0.44, e indica una distribución fuertemente contagiosa. La probabilidad de que tal distribución sea debida al azar es menor de 0.001 %. En este caso la falta de prospección en la región oriental de la comarca se hace notar especialmente, pues no hay motivos para suponer que la densidad sea más baja en el Sobrarbe.

El porcentaje de presencia es, en este caso, del 20 % en cuadrícula UTM, y del 25 % en cuadrícula homogénea. Amplias regiones de la comarca cuentan con pocas o ninguna cita, y se echa especialmente en falta un mayor esfuerzo prospectivo en las zonas bajas.

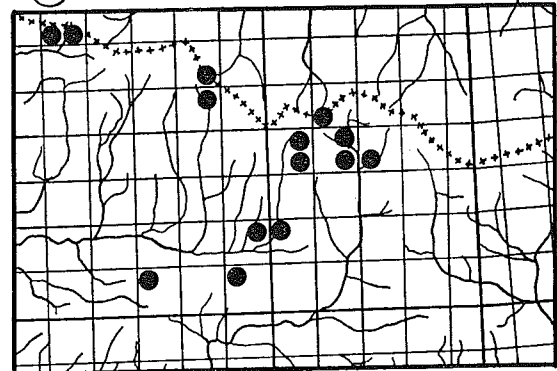
La densidad media global es de 0.0039 citas/km.², es decir, de 1.57 citas en cada cuadrado de 20 km. de lado. Esta cifra se ha supuesto por fuera de los cuatro bordes del área. La correspondiente tabla de densidades; se expresa en la tabla 3.

Cuadro 3: Tabulación de densidades para *T. helveticus*

1.21	1.19	0.63	3.07	2.74	0.87
0.41	0.11	1.47	0.78	0.71	-0.09
0.86	1.11	3.00	3.00	2.22	0.52
0.25	-0.97	-0.35	-0.41	0.42	-0.44
0.63	1.44	3.67	3.56	2.22	0.52
0.25	-0.51	0.27	0.04	0.51	-0.13
0.98	1.75	1.75	1.63	0.52	0.87
0.54	-0.05	-0.19	-0.20	0.07	0.42



8

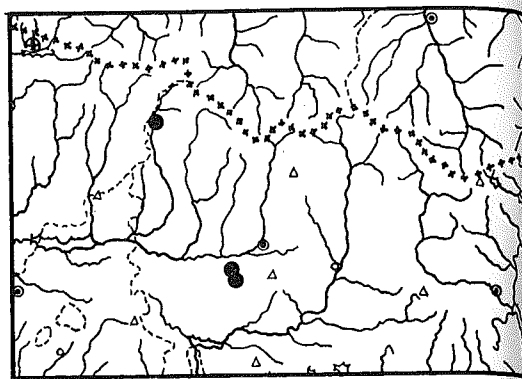


+ 0.75 + 0.75

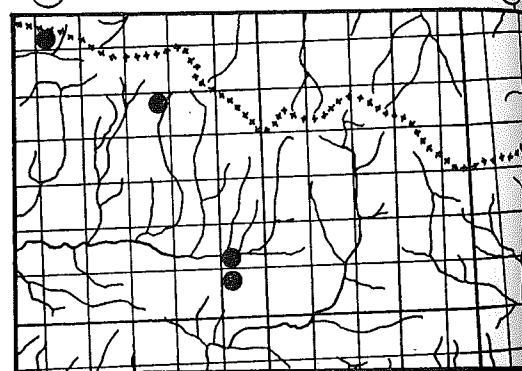


TRITURUS HELVETICUS

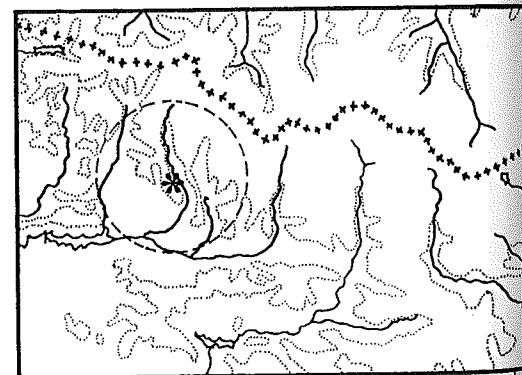
10



11



+ 0.75 + 0.75



TRITURUS MARMORATUS

13

La media de la distribución se halla a 53.5 km. del borde occidental y a 48.9 del borde meridional del mapa, y la desviación típica vale 29.73 km.

c) *Distribución altitudinal*: La cita de más baja altitud corresponde a las cercanías de Jaca, a unos 800 m. s/M, mientras que la más alta (Ibón de los Asnos, en el Valle de Tena) es de 2.065 m. La altitud media se sitúa a 1.365 m. Estas cifras tienen valor puramente local, puesto que, fuera de la zona estudiada se conocen citas con altitudes muy distintas de las comprendidas entre los valores citados.

El tritón jaspeado, Triturus marmoratus (LATREILLE).

Sólo conocemos 10 citas de esta especie en el Alto Aragón, cifra muy escasa y en parte debida al hecho de que se trata de una especie de baja altitud. De las citas que llevan fecha, tres corresponden a marzo, dos a abril, una a mayo, dos a julio y a una a agosto. Los datos son tan pobres que no se efectúa análisis de proximidad ni de densidad. En el mapa de densidad se señala únicamente la situación de la media y la amplitud de la desviación típica: la primera se halla a 35.4 km. del borde occidental y a 45 del meridional del mapa; la desviación vale 33,4 km. Por supuesto, el valor que puede darse a estos datos es muy escaso. La densidad general en la comarca es de 0.0009 citas por km². El porcentaje de presencia es del 7.5 % en cuadrícula UTM, y del 17 % en cuadrícula homogénea (figuras 11 a 13).

Las cuatro localidades correspondientes a las 10 citas consignadas tienen altitudes respectivas de 1.100, 850, 1.300 y 780 m. Como siete de estas citas se sitúan en la primera localidad, la altitud media es de 1.063 m. Naturalmente, esta cifra tiene escaso valor, incluso limitada a la zona del Alto Aragón.

B. Urodelos en su conjunto

Con fines de comparación se consignan aquí los datos correspondientes al conjunto de las cuatro especies de urodelos estudiadas. Las distribuciones temporales normal y corregida de las citas son las siguientes:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
3	1	5	3	10	19	44	27	6	3	3	
+1.37	-1.80	-4.81	-12.88	-5.64	+4.52	+15.04	+9.49	-3.81	+0.66	-1.20	-0.93

El porcentaje de presencia, como es natural, se eleva aquí de manera notable, alcanzando el 57.7 % en cuadrícula UTM y el 83 % en cuadrícula homogénea. Asimismo se evidencian fácilmente las zonas poco prospectadas, en las que sería deseable un mejor conocimiento de la fauna.

Las 203 citas de urodelos conocidas en el Alto Aragón revelan una densidad media de 0.0199 citas/km². La media y la desviación típica no se ilustran en este caso. La tabla de densidades se indican en oportuno cuadro y correspondiente mapa (figs. 36 y 37).

En el mapa se aprecia bastante bien una distribución semejante a la que puede esperarse en animales de estas exigencias ecológicas: dos núcleos situados, uno al NW y otro al E del mapa, revelan zonas muy húmedas, en las que las influencias atlánticas son especialmente intensas, bien

Cuadro 4: Tabulación de densidades para el conjunto de urodelos

5.12	8.20	11.19	13.30	11.97	6.93
1.42	3.24	1.49	2.74	2.62	2.49
4.43	8.99	14.55	14.33	11.33	6.92
1.60	-0.63	-0.92	-1.39	3.02	3.19
2.20	6.21	13.01	13.45	9.22	4.69
0.43	-2.80	-2.68	-2.79	1.33	1.70
1.70	3.75	4.19	4.30	1.65	2.82
-0.31	-4.55	-4.78	-4.70	-0.41	0.73

por la proximidad al acéano, bien por su conexión, mediante los valles de los ríos franceses, con las vías de penetración del aire húmedo atlántico. En el sur del mapa aparece una cuña de carácter continental y seco, en la que los urodelos higrófilos son raros, y sin embargo las condiciones tampoco son adecuadas para la presencia de las especies meridionales, como el gallipato. Al este y al oeste de esta cuña la situación se hace más tolerable para los urodelos, bien por la proximidad de Navarra, bien por la cercanía a las zonas montañosas del Alto Sobrarbe y del Pirineo Oriental. El hecho de que, mediante técnicas numéricas groseras y sencillas, pueda obtenerse un mapa de evidente significado ecológico, y fácil interpretación, no es uno de los puntos del trabajo de menor interés.

C. Datos sobre los anuros:

En el Alto Aragón se han hallado hasta el momento las siguientes ocho especies de anuros: *Alytes obstetricans*, el sapo partero; *Discoglossus pictus*, o rana pintada; *Rana ridibunda*, o rana común; *Rana temporaria* o rana roja; *Hyla arborea*, o ranita de S. Antonio; *Pelodytes punctatus*, o sapillo moteado; *Bufo bufo*, el sapo común; y *Bufo calamita*, o sapo corredor.

El sapo partero, Alytes obstetricans (LAUR).

a) *Distribución temporal:* La distribución temporal de las 68 citas fechadas de esta especie, que se conocen en el Alto Aragón, es la siguiente:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1	1	5	8	5	6	18	11	9	1	3	
+0.12	-0.51	-1.30	-0.58	-3.45	-1.82	+2.35	+1.54	+3.70	-0.26	+0.73	-0.50

b) *Distribución especial:* Se han señalado en el mapa (figs. 14 a 16), las 38 localidades en que se ha encontrado *Alytes*. A esta cifra corresponde una densidad de 0.0037 localidades por km² que representa una distancia

media entre localidades de 8.20 km., en el caso de una distribución aleatoria. La distancia mínima media real es de 4.82, y la relación entre una y otra es 0.59, cifra indicativa de una distribución bastante contigosa, que, acomo en el caso de las especies precedentes, se debe en gran parte a lo incompleto del muestreo.

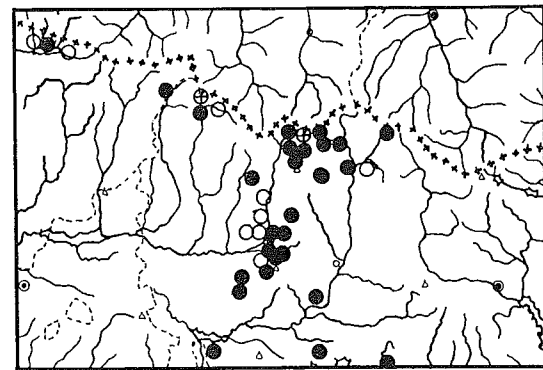
La concentración de las citas en torno a Jaca y en el Valle de Tena, especialmente apreciable en el mapa UTM, se debe también al método de muestreo empleado en la captura de los anuros, método del que provienen bastantes de las citas; este método, no orientado hacia este trabajo, sino hacia otros estudios, y en particular, al esclarecimiento del ciclo anual de las distintas especies, concentra las observaciones a lo largo de las carreteras principales y próximas a Jaca. El porcentaje de presencia para el sapo partero es del 32.5 % en cuadrícula UTM y del 46 % en cuadrícula homogénea.

La totalidad de las citas (69) representa una densidad media de 0.0068 citas/km². Probablemente esta densidad puede suponerse por fuera de los bordes del mapa, pero la existencia de amplias zonas no prospectadas entre el centro del mapa y dichos límites falsearía la tabla de densidades si supiéramos dicha densidad externa. Por ello se asignará una densidad nula a las zonas periféricas. El punto medio de la distribución se sitúa en el Valle de Canfranc, a 57.13 km. del borde occidental y a 40.2 km. del borde meridional del mapa. La desviación típica vale 26.24 km.

Cuadro 5: Densidades y anomalías en *A. obstetricans*

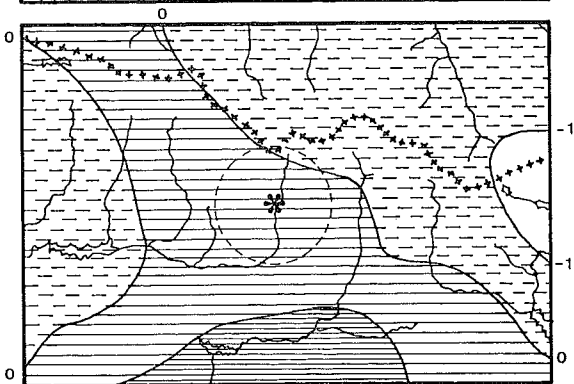
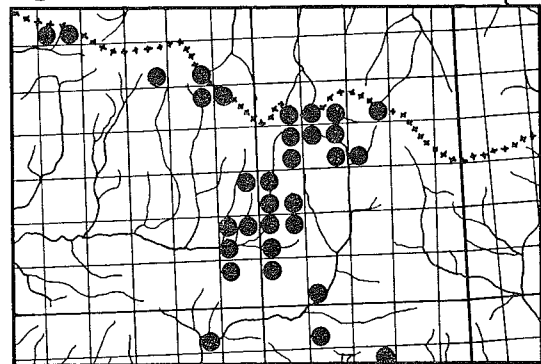
1.46	2.01	3.68	3.68	3.36	1.23
0.01	0.07	-0.12	-0.46	-0.30	-0.51
0.67	4.11	6.11	6.11	2.78	0.33
-0.44	0.34	0.05	-0.05	-0.48	-1.13
0.00	3.67	6.33	6.56	2.89	0.22
-0.69	0.14	0.18	0.20	-0.20	-0.95
0.90	4.12	4.68	4.79	1.57	1.01
0.11	0.87	1.17	1.26	0.76	0.19

c) *Distribución altitudinal:* En la zona la especie se encuentra fuera de las escasas llanuras, aunque en el resto del país puede hallarse a altitudes muy diversas. La localidad de altitud mínima se halla a 780 m. s/M (cerca de Orbaiceta, Navarra), y la más elevada es el Ibón de Bachimaña, a 2.240 m. La altitud media es de 1.233,7 m., cifra que puede considerarse influida por la gran cantidad de citas concentradas en alguna localidad baja. Probablemente, de haber tenido en cuenta sólo las localidades dife-



14

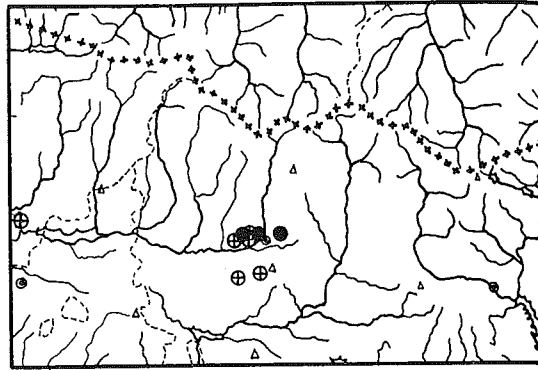
15



ALYTES OBSTETRICANS

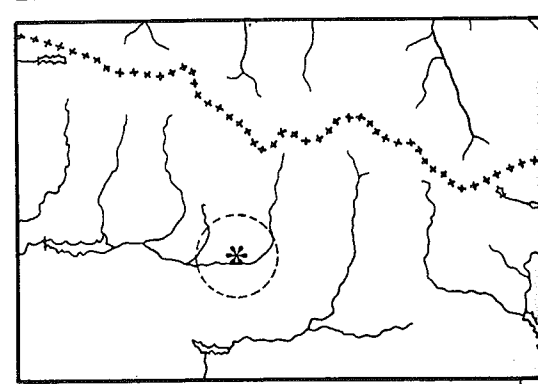
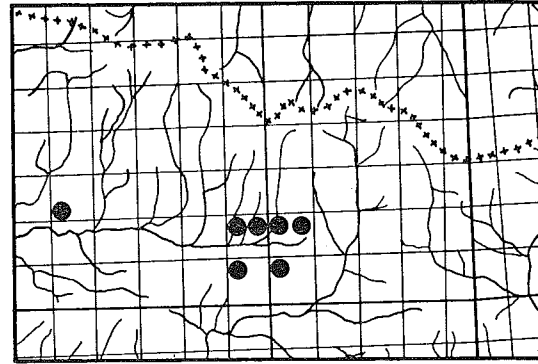
+1

16



17

18



PELODYTES PUNCTATUS

19

renciables, ilustradas en el mapa 14, la altitud media hubiera resultado mayor.

La rana pintada, Discoglossus pictus (OTTH).

El número de citas de esta especie en el Alto Aragón es muy escaso; tan sólo seis localidades, con un total de nueve citas. Estas últimas se escalonan desde el 7 de abril al 19 de septiembre, con tres citas en abril, una en mayo y cinco en septiembre. Un número tan bajo no permite análisis elaborados, por lo que sólo se incluirán en este apartado los mapas de localidades normal y en UTM (figs. 20 y 21). Tampoco puede establecerse una distribución altitudinal fiable, aunque parece claro que la especie prefiere localidades poco elevadas. La altitud media derivada de las nueve citas es de 867 m.

La ranita moteada, Pelodytes punctatus (DAUDÍN).

Se trata asimismo de una especie rara en el Alto Aragón, si bien se poseen 19 citas de ella, concentradas principalmente en torno a la localidad de Jaca. La distribución temporal y las correspondientes anomalías de las 17 citas fechadas es la siguiente:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
	3	3	5				1	2		2	2
-0.22	+2.62	+0.60	+2.82	-2.15	-1.98	-3.97	-1.40	+0.66	-0.32	+1.42	+1.87

De esta distribución, que difiere poco de la encontrada en regiones más extensas, se deduce que el nombre de ranita de invierno, que en ocasiones se aplica a esta especie, es bastante descriptivo.

Los correspondientes mapas se ilustran a continuación (figs. 17 a 19); no se incluye mapa de densidades debido a la escasez de citas, señalándose tan sólo la ubicación de la media y de la desviación típica de la distribución de localidades. El número de localidades por km² es de 0.0009, y el de citas de 0.0018 por km². El porcentaje de presencia es del 8 % en cuadrícula UTM y del 21 % en cuadrícula homogénea.

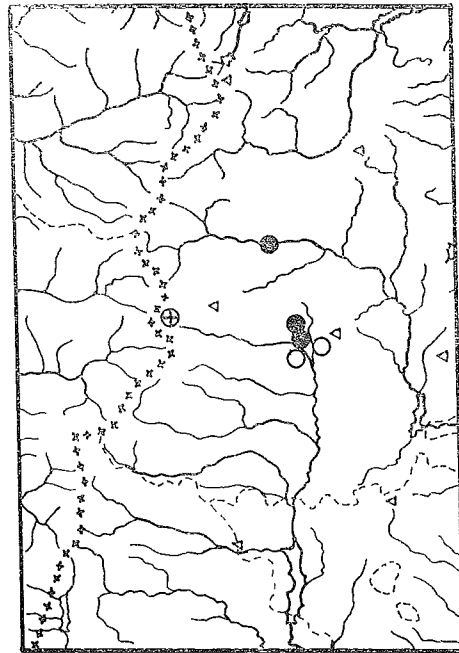
La altitud de las citas va de 780 a 1.150 m. /M, con un valor medio de 861 m. Naturalmente, la falta de prospección explica en gran manera la elevada concentración de las citas. La media se ubica a 48.9 km. del borde occidental y a 28.4 km. del meridional; la correspondiente desviación típica vale 18.27 km.

La ranita de S. Antonio, Hyla arborea (L).

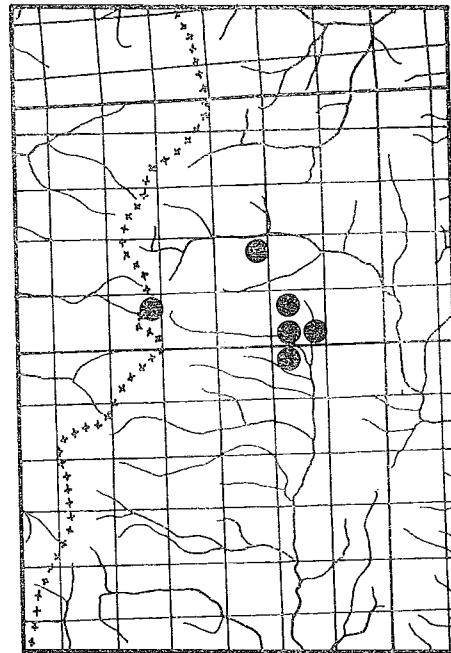
Otra especie poco frecuente, de la que sólo nueve citas, correspondientes a seis localidades, se conocen para la zona estudiada. Dos de estas citas carecen de fecha, y las otras siete corresponden tres a abril, tres a mayo y una a julio. El porcentaje de presencia es de 7.5 % en cuadrícula UTM y del 12.5 % en cuadrícula homogénea (figs. 22 y 23). La altitud mínima es de 820 m. y la máxima de 1.500, siendo la altitud media de 929 m.

El sapo común Bufo bufo (L).

a) *Distribución temporal*: Las 104 citas de sapo común correspondientes a la comarca, y provistas de fecha, se distribuyen del modo siguiente:

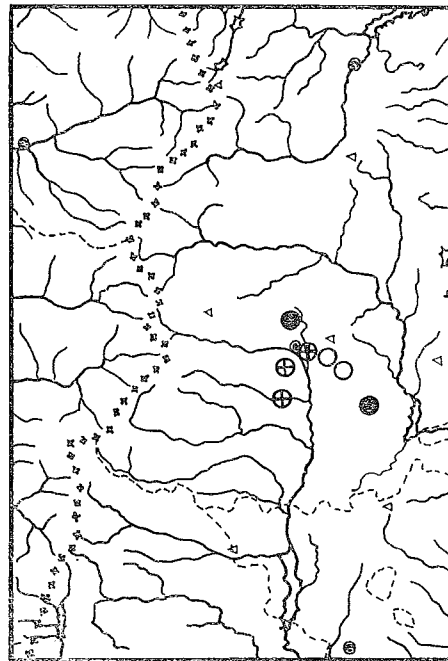


22

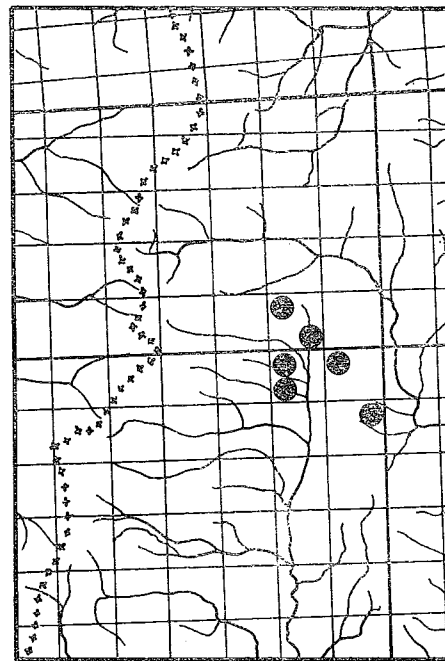


23

HYLA ARBOREA



20



21

DISCOGLOSSUS PICTUS

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2	4	7	15	7	10	21	15	12	4	7	0
+0.63	+1.65	-1.21	+1.71	-6.10	-2.12	-3.24	+0.34	+3.79	+2.05	+3.48	-0.78

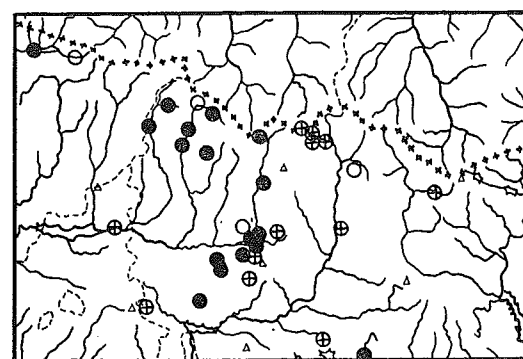
b) *Distribución espacial* (figs. 24 a 26): El número total de localidades identificables en el mapa es de 32, lo que da una densidad media de 0.003 localidades/m², y una distancia mínima media teórica, entre localidades, de 8.93 m. La distancia media real, de 7.39 km., da lugar a una relación entre ambas distancias de 0.82, indicativa de una distribución levemente contagiosa, y una diferencia de 1.54 km. Existe una probabilidad del 6 % de que una distribución aleatoria pueda desviarse de la media teórica, en una diferencia como la indicada, simplemente por azar. Así pues, aunque los datos sugieren una distribución contagiosa, no puede descartarse por completo la hipótesis de una distribución aleatoria. Por otra parte, es bien sabido que esta especie es casi ubicua, por lo que los resultados obtenidos pueden achacarse, como en otros casos, a la desigual distribución del esfuerzo prospectivo.

El número total de citas, incluyendo las que no llevan fecha, es de 106, y por ello la densidad total es de 0.010 citas/km². La media de la distribución se sitúa a 54.6 km. del borde occidental del mapa y a 37.8 km. del borde meridional. La correspondiente desviación típica vale 27.28 km.

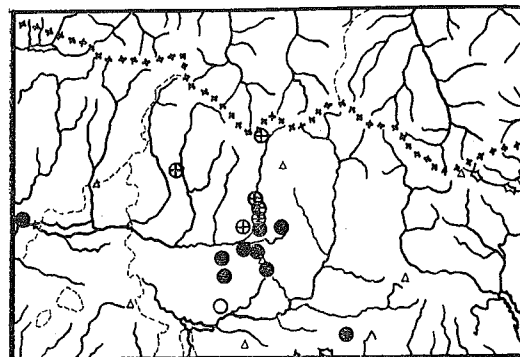
Cuadro 6: Densidades y anomalías en B. bufo

2.50	2.78	3.33	3.11	2.11	1.83
0.06	-0.48	-3.05	-3.83	-4.04	-1.09
2.22	9.33	9.89	9.56	0.78	1.56
0.36	3.00	-0.28	-0.78	-4.96	-0.89
2.00	9.11	11.00	10.56	1.22	1.66
0.84	3.18	0.68	-0.12	-3.69	-0.31
2.56	10.11	10.33	10.22	1.78	1.72
1.24	4.65	4.43	4.30	0.43	0.35

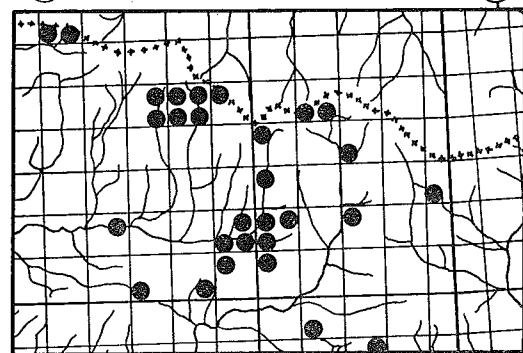
c) *Distribución altitudinal*: El sapo común puede hallarse desde el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 2.000 m. En la zona considerada, la cita de altitud mínima corresponde a las orillas del pantano de Yesa, a unos 500 m. s/M, y la de altitud máxima al Ibón de Sabucos, situado a 1.855 m. La altitud media es de 939.5 m., próxima a la media del relieve de la comarca.



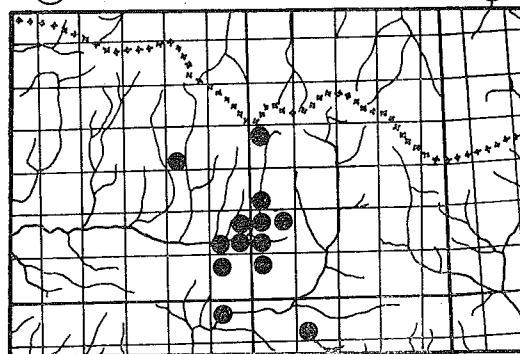
24



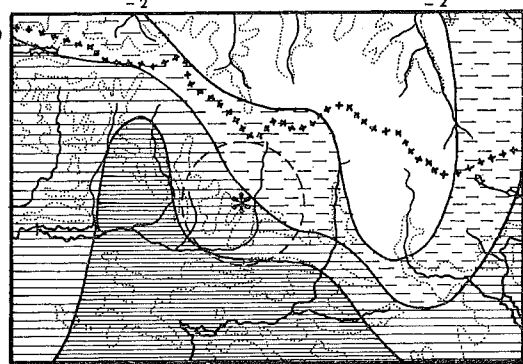
27



25



28



26

BUFO BUFO



29

BUFO CALAMITA

Cuadro 7: Densidades y anomalías en B. calamita

0.47	0.22	0.11	0.00	0.00	0.18
-0.44	-0.99	-2.26	-2.58	-2.21	-0.91
0.76	4.00	4.00	3.89	0.11	0.36
0.07	1.65	0.21	0.04	-1.92	-0.55
0.76	4.33	4.44	4.33	0.22	0.53
0.33	2.12	0.60	0.36	-1.71	-0.20
1.00	4.64	4.75	4.75	0.76	0.89
0.51	2.60	2.55	2.55	0.26	0.38

El sapo corredor, Bufo calamita (LAUR).

a) *Distribución temporal:* He aquí las distribuciones temporales normal y corregida de esta especie:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1	1	5	4	5	2	2	3	5	1	2	2
+0.58	+0.28	+2.47	-0.09	+0.97	-1.73	-5.46	-2.51	+2.47	+0.40	+0.92	+1.76

Los datos, similares a los obtenidos para el sapo común, parecen reflejar una cierta retracción de la actividad durante los meses más cálidos, circunstancia explicable en los anfibios de hábitos menos acuáticos, como mecanismo atenuador de la pérdida de agua.

b) *Distribución espacial* (figs. 27 a 29): Se conocen 16 localidades diferenciables en el mapa, lo que da una densidad de 0.0016 loc./km², a la que corresponde una distancia mínima media de 12.6 km. La distancia medida realmente es de 9.2 km., cuya relación con la anterior es de 0.73. La distribución parece de tipo contagioso, aunque la probabilidad de que la diferencia entre las dos cifras obtenidas sea debida simplemente al azar es todavía del 4%. Llama la atención la falta de citas al Oeste de Jaca, circunstancia sin duda de origen artificial.

El número total de citas en la zona es de 41, correspondiente a una densidad media de 0.004 citas/km². El punto medio de la distribución se sitúa a 54,1 km. del borde occidental y a 28.1 km. del borde meridional del mapa, en el cauce del río Aragón, aguas abajo de Jaca. La desviación típica de la distribución vale 19.8 km. La distribución por densidades y anomalías aparece en la tabla siguiente 7 y en el correspondiente mapa. En la confección de una y otro se ha supuesto por fuera de la comarca una densidad igual a la media de la comarca, salvo al norte de ella, donde se supone densidad nula.

El porcentaje de presencia es del 17% en cuadrícula UTM, y del 29% en cuadrícula homogénea.

c) *Distribución altitudinal*: El sapo corredor, por lo que hace a esta región, no se halla en alta montaña. La cita de mayor altitud corresponde a las proximidades de Candanchú, a unos 1.400 m., y la de altitud mínima a la localidad de Yesa, casi en el punto más bajo de la zona, a 500 m. de altitud. La altitud media de todas las citas que pueden localizarse con suficiente precisión es de 879 m.

La rana común, Rana ridibunda (PALLAS).

En el caso de esta especie, y de otras especies casi ubicuas, los datos presentan una anomalía respecto a los proporcionados por formas menos comunes: el colector desprecia estos ejemplares, demasiado vulgares, y a menudo ni siquiera anota la observación efectuada; de ello resulta una relativa escasez de citas que es, desde luego, artificial. En todo caso debemos servirnos de estas distribuciones alteradas, únicas con las que contamos. Así, en el Alto Aragón se conocen solamente 54 citas de *Rana ridibunda*, correspondientes a 19 localidades diferenciadas en el mapa.

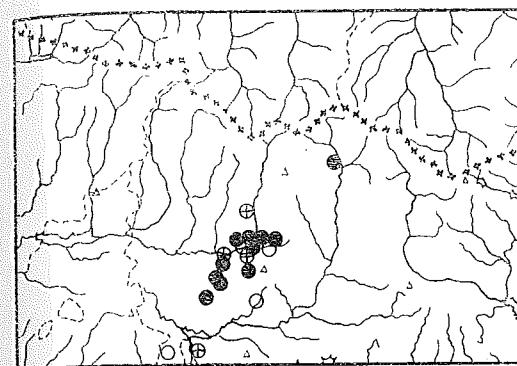
a) *Distribución temporal*: Las 50 citas fechadas se distribuyen como sigue:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
	4	6	7	11	13	8	2				
-0.65	-1.13	+0.5	-0.39	+0.70	+5.18	+1.35	+0.95	-1.95	-0.94	-1.69	-0.38

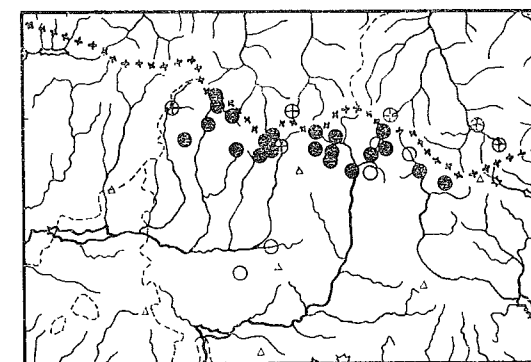
b) *Distribución espacial* (figs. 30 a 32): A primera vista se aprecia la fuerte concentración de las citas en torno a Jaca. La densidad de las citas es de 0.0018 localidades/km², correspondiente a una distancia mínima media de 11.9 km. La distancia mínima media medida sobre el mapa es de 4.89 km. La relación entre ambas vale 0.41, cifra que revela una distribución fuertemente contagiosa; aunque este resultado es, como se ha dicho, muy artificial, puede reflejar en parte un aspecto real de la distribución.

Cuadro 8: Densidades y anomalías en *R. ridibunda*

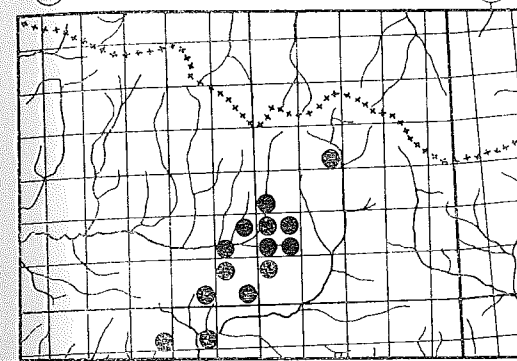
1.07	0.64	0.97	0.97	0.97	1.07
-0.04	-0.85	-1.94	-2.19	-1.83	-0.26
0.64	3.89	4.33	4.33	0.44	0.64
-0.21	1.01	-0.30	-0.38	-2.05	-0.48
0.75	5.00	5.11	5.33	0.44	0.64
-0.22	2.30	0.41	0.47	-1.92	-0.26
1.18	5.00	5.11	5.00	0.64	1.07
0.58	2.51	2.42	2.30	0.02	0.44



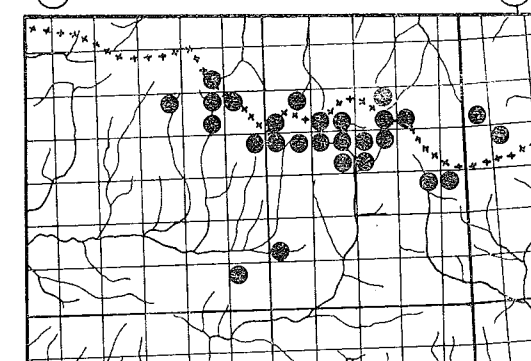
30



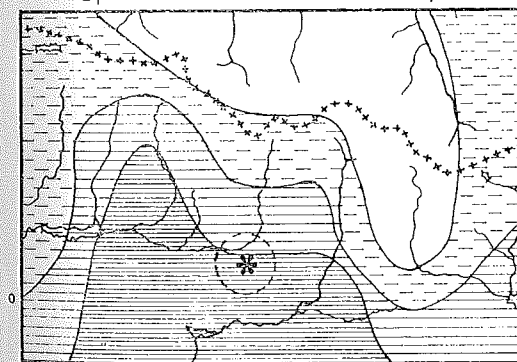
33



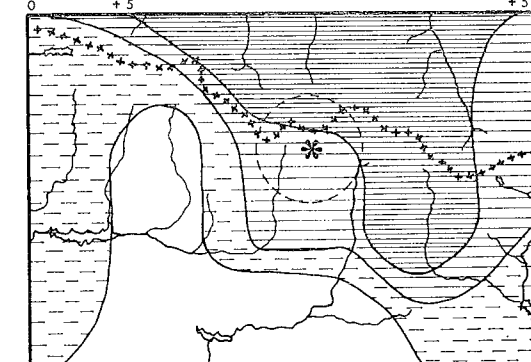
31



34



32



35

RANA RIDIBUNDA

RANA TEMPORARIA

El punto medio de la distribución de localidades se sitúa a 54 km. del borde occidental y a 24.2 km. del borde meridional del mapa (fig. 32), algo al sur de Jaca. La desviación típica de la distribución es de 13.26 km., y pone nuevamente de manifiesto la fuerte concentración de las citas.

La densidad media es de 1.92 citas por cuadrado de 20 km. de lado. La tabla de densidades y anomalías correspondiente al mapa ilustrado se consigna en cuadro 8. El porcentaje de presencia es del 12.5 % en cuadrícula UTM, y del 20.8 % en cuadrícula homogénea.

c) *Distribución altitudinal*: Especie de tierras bajas, las citas que poseemos del Alto Aragón se escalonan entre los 600 y los 1.222 m. La altitud media es de 836 m.

La rana roja, *Rana temporaria* (L).

a) *Distribución temporal*: De las 147 citas de esta especie correspondientes al Alto Aragón, las 113 que llevan fecha se distribuyen como sigue:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2	10	18	29	14	25	11	1	1	1		
-1.47	-0.53	+1.16	+3.68	+14.89	+0.95	-11.11	-4.79	-7.84	-1.11	-2.79	-0.84

b) *Análisis espacial* (figs. 33 a 35): Aunque relativamente numerosas, las citas se concentran en las 32 localidades diferenciables señaladas en el mapa. La densidad media es pues de 0.0031 localidades/km.², a la que corresponde una distancia mínima teórica de 8.91 km. La distancia mínima media real es de 5.14 km., y la relación entre ambas cifras vale 0.58, cifra que corresponde a una distribución contagiosa; este valor sería todavía inferior si se prescindiese de alguna cita debida probablemente a transporte accidental de la especie.

Si se incluyen las 147 citas, la densidad media es de 0.014 citas/km.², y de 5.75 citas en cada cuadrado de 20 km. de lado. Esta densidad se ha supuesto por fuera del borde norte del mapa, y también en las porciones

Cuadro 9: Densidades y anomalías en *R. temporaria*

2.89	4.14	15.89	17.25	15.58	4.97
-0.36	-0.22	7.37	7.97	7.37	1.07
1.61	2.44	14.11	15.67	13.78	3.80
-0.88	-6.01	0.52	1.86	6.48	0.52
0.75	2.00	13.78	15.44	13.78	3.17
-0.81	-5.91	0.00	1.17	6.85	0.54
0.00	0.22	0.22	0.33	0.11	0.11
-1.77	-7.07	-7.66	-7.58	-1.70	-1.73

de cadena pirenaica adyacentes al mismo. La media de la distribución se sitúa a 66.5 km. del borde occidental y a 51 km. del borde meridional de la zona, entre los altos valles de Sallent y de Canfranc. La desviación típica es relativamente elevada si tenemos en cuenta la concentración de localidades (24.6) lo que se explica por la dispersión de los datos a lo largo de la cadena pirenaica. Los porcentajes de presencia son del 32.5 % en cuadrícula UTM, y del 41.7 % en cuadrícula homogénea.

c) *Distribución altitudinal*: En la zona considerada la rana roja es una especie de alta montaña. En el extremo oeste de la comarca, en Orbaiceta, desciende hasta unos 750 m. de altitud; otra cita baja (800 m.), correspondiente a las cercanías de Jaca, es debida, sin duda, a transporte accidental. La cita más alta se sitúa en territorio francés (Lacs de Cambalès, 2.600 a 2.800 m.), y se ha recogido de la bibliografía. La altitud media de las 134 citas que pueden localizarse con suficiente precisión es de 1.595 m.

D. Anuros en su conjunto

Con vistas a una comparación con los urodelos vamos a dar seguidamente los datos conjuntados de todos los anuros.

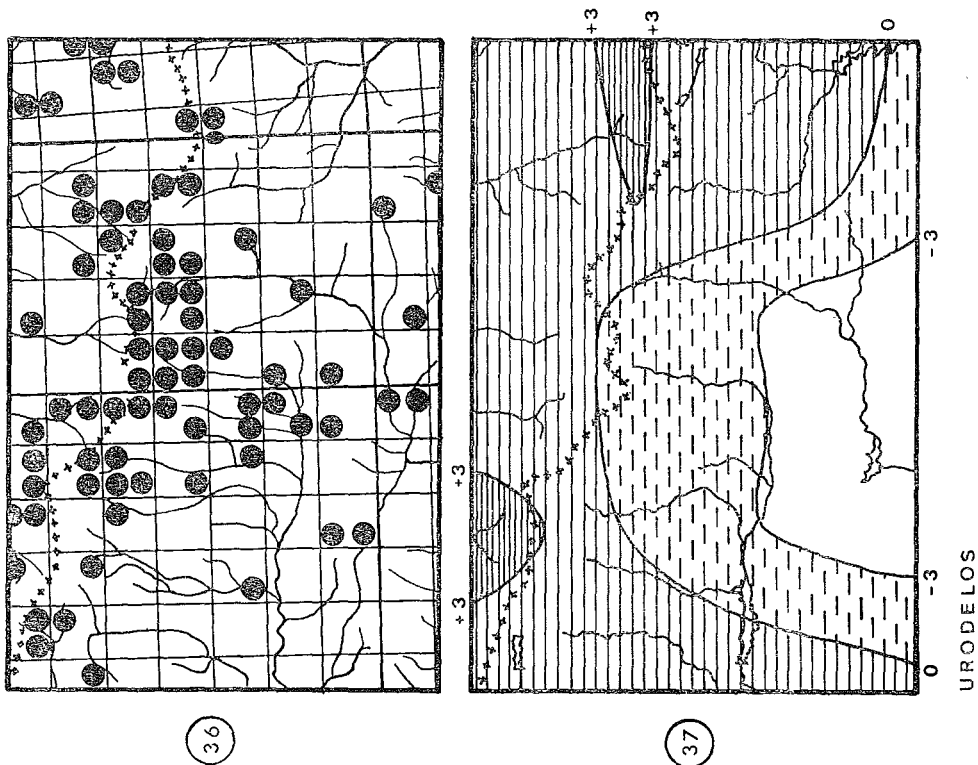
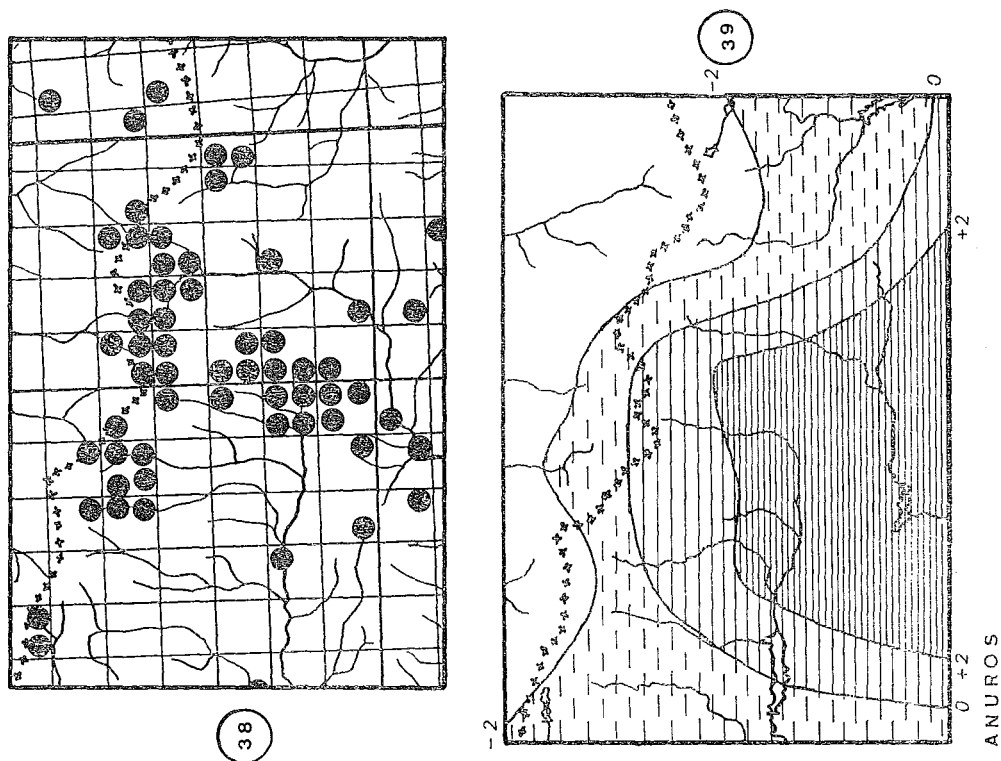
a) *Distribución temporal*:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
4	11	37	65	57	43	80	48	36	7	15	4
-1.35	+1.82	+4.87	+12.98	+5.74	-4.43	-14.86	-9.38	+3.87	-0.65	+1.23	+0.94

b) *Distribución espacial* (figs. 38 y 39): Las citas se concentran especialmente en las tres principales áreas prospectadas: altos valles de Tena y Canfranc, altos valles de Hecho y Ansó, y alrededores de Jaca. El porcentaje de presencia asciende ahora al 52.5 % en cuadrícula UTM y al 83 % en cuadrícula homogénea.

Cuadro 10: Densidades y anomalías en anuros

8.39	9.90	24.20	25.22	22.13	9.28
-1.42	-3.24	-1.49	-2.74	-2.62	-2.49
5.90	26.10	41.88	43.00	18.99	6.69
-1.60	0.63	0.92	1.39	-3.02	-3.19
4.26	26.66	44.21	45.77	19.54	6.22
-0.43	2.80	2.68	2.79	-1.33	-1.70
5.64	26.53	28.53	28.53	5.86	4.80
0.31	4.55	4.78	4.70	0.41	-0.73



El número total de citas en la comarca es de 451; la densidad media es, por tanto, de 0.044 citas/km.². La distribución de densidades y anomalías se indica en cuadro 10. En el mapa correspondiente (fig. 39) se aprecia el peso que las especies meridionales (*Rana ridibunda*, *Bufo bufo* y *Bufo calamita*) tienen en el conjunto de las citas.

4. PARTE GENERAL: DATOS CONJUNTOS

A la vista de los datos expuestos vamos a hacer ahora algunas consideraciones sobre el conjunto de los anfibios altoaragoneses.

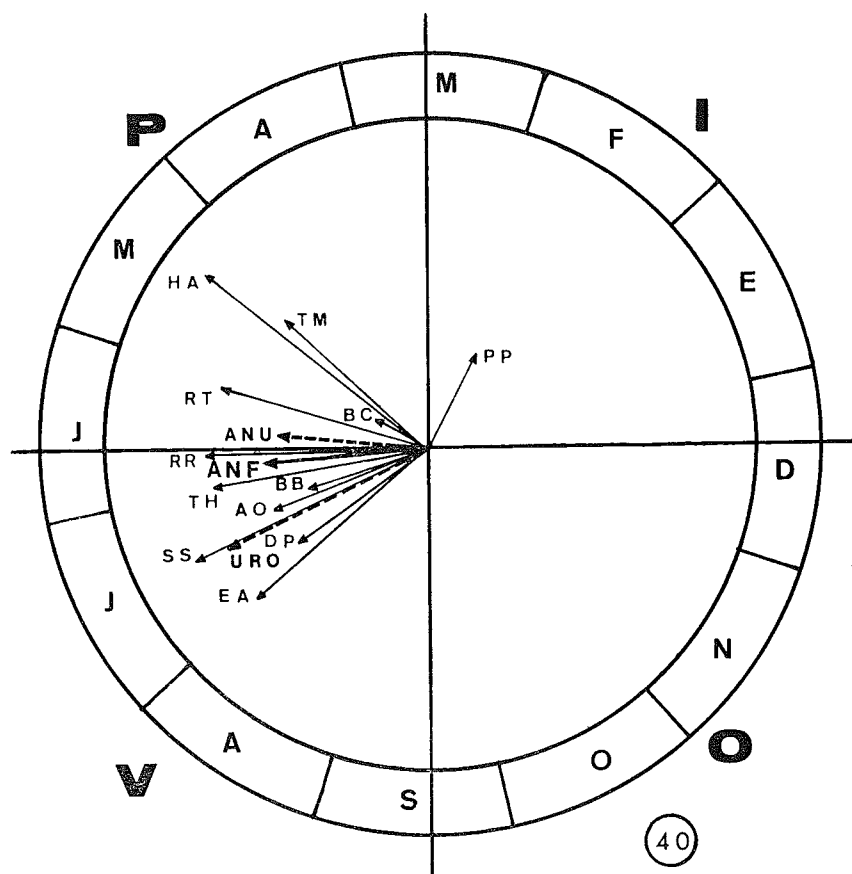
Distribución temporal. — Esta distribución, dada la diferente ecología de las doce especies consideradas, puede suponerse indicativa de la distribución del esfuerzo prospectivo a lo largo del año. Por ello se utiliza como factor de corrección en la de cada una de las especies. Es la siguiente:

ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
7	12	42	68	67	62	124	75	42	10	18	4

es decir, 532 citas fechadas, sobre un total de 654 citas.

Esta distribución puede tratarse como una distribución de datos vectoriales (circular normal), numerando consecutivamente los doce meses, y considerando que el primero de ellos sigue al último. Esto permite obtener fácilmente el valor medio de ésta y de las distribuciones similares que preceden, así como efectuar comparaciones y repersentar gráficamente los resultados. Esto último se consigue ilustrando el año como un círculo, dividido en doce sectores correspondientes a los doce meses, cada uno de los cuales de 30° de ángulo. La media se obtiene, como es sabido, sumando independientemente los senos y cosenos de los datos, para obtener el vector resultante. A pesar de sus inconvenientes (en ocasiones el vector medio puede corresponder a un mes en que el número de citas es muy escaso), este método proporciona una indicación intuitiva y sencilla de la concentración de citas en una época determinada. He aquí los resultados para el conjunto de los anfibios altoaragoneses, y para los urodelos y anuros, independientemente (fig. 40).

La magnitud del vector medio es claramente mayor en el caso de los urodelos, respecto a los anuros, lo que indica una mayor concentración de los datos en torno a la media. El vector medio tiene, para los anuros, una dirección de 164.3°, que corresponde aproximadamente a la mitad del mes de junio, mientras que para los urodelos se sitúa en 193.8°, cifra correspondiente a mediados de julio. Ello permite suponer que el máximo de actividad es más



tardío en los urodelos que en los anuros, como cabe esperar en especies acuáticas y relativamente microtéricas. Sin embargo, hay que señalar que buena parte de esta diferencia se debe a la inclusión de especies sobrerrepresentadas, como el tritón pirenaico, que, siendo especie de alta montaña, muestra su máxima actividad bien entrado el estío, y atrasa la fecha media de actividad de todo el grupo de los urodelos. Los anuros, en cambio, aunque incluyen también un sobrerrepresentación de una especie altimontana, como es la rana roja, no se ven afectados por el mismo retraso, ya que la mayor parte de las fechas consignadas para esta especie se refieren a épocas de desove, y son, por tanto, más tempranas que la fecha media del ciclo.

A continuación (v. tabla adjunta) se relacionan los valores y

orientaciones del vector medio de las fechas para todas las especies de anfibios altoaragoneses.

Observamos que la magnitud del vector medio (r) varía entre 0.19 y 0.88; esta magnitud sirve como medida de la concentración de los datos: un valor de 0 corresponde a datos uniformemente distribuidos a lo largo del año, mientras que el valor de 1 corresponde a un conjunto de datos coincidentes en la misma fecha. Como el esfuerzo prospectivo se concentra en determinadas épocas, sobre todo en el verano, esto presenta un valor adicional que eleva la medida de la concentración correspondiente a cada especie. Los cálculos efectuados, no con los valores originales, sino con las distribuciones corregidas, revelan valores de r mucho más bajos, y, probablemente, mucho más acordes con la realidad, pero afectan de modo inadecuado a los valores de ω , el ángulo de orientación del vector medio, por lo que dichos cálculos no se han consignado.

En todo caso, r sirve como medida de la confianza que podemos tener en el valor de ω . Así, en las especies en que r es inferior a 0.5, es decir, *D. pictus*, *P. punctatus*, *B. bufo* y *B. calamita*, la fecha media de actividad puede diferir ampliamente de la calculada. En otras especies, como *T. marmoratus* e *H. arborea*, el valor de r es más alto, pero el número de datos es tan escaso que la fecha calculada es también problemática. Por último, hay que tener también en cuenta otros factores de desviación, como el ya señalado anteriormente para *R. temporaria*: la elevada proporción de fechas de puesta entre las citas desplaza la fecha media de actividad de la especie a principios de junio, cuando, de considerarse su actividad general, dicha fecha sería probablemente más tardía, hacia mediados de julio.

Hechas estas salvedades, el cuadro aludido tiene un valor, al menos indicativo. Existen especies cuya actividad, de acuerdo con el valor de r , se concentra en determinadas épocas como *S. salamandra*, *E. asper* y, probablemente *H. arborea*, y otras cuya actividad (se distribuye de manera regular a lo largo del año (*B. calamita* y *B. bufo*). Las fechas medias de la actividad de cada especie en la comarca estudiada son más válidas, naturalmente, para las primeras que para las segundas.

De acuerdo con la fecha media de actividad podemos distinguir especies de invierno, como *Pelodytes punctatus*, con máximo en febrero; especies de primavera, como *Triturus marmoratus*, *Hyla arborea*, *Rana ridibunda* y, quizás también *Bufo calamita* (ya hemos dicho que el valor de ω en *Rana temporaria* no puede considerarse válido) y especies de verano, que son las restantes. Lógicamente, las formas de montaña pertenecen a este último

DATOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LOS ANFIBIOS ALTOARAGONESES

Especie	r	Calificación	\bar{w}	Época del máximo	Orden de los máximos anuales
<u>E. asper</u>	0.701	Algo concentrado	209.4°	Fines de Julio	12
<u>S. salamandra</u>	0.786	Algo concentrado	193.7°	Mediados de Julio	10
<u>T. helveticus</u>	0.67	Algo concentrado	177.6°	Fines de Junio	7
<u>T. marmoratus</u>	0.59	Medio	125.6°	Principios de Mayo	2
<u>A. obstetricans</u>	0.51	Medio	191.0°	Mediados de Julio	9
<u>D. pictus</u>	0.34	Algo disperso	203.8°	Fines de Julio	11
<u>P. punctatus</u>	0.33	Algo disperso	51.2°	Fines de Febrero	1
<u>H. arborea</u>	0.88	Concentrado	129.1°	Principios de Mayo	3
<u>B. bufo</u>	0.38	Algo disperso	186.2°	Principios de Julio	8
<u>B. calamita</u>	0.19	Disperso	138.4°	Mediados de Mayo	4
<u>R. ridibunda</u>	0.69	Algo concentrado	169.4°	Mediados de Junio	6
<u>R. temporaria</u>	0.67	Algo concentrado	151.3°	Principios de Junio	5

grupo (*Alytes obstetricans*, *Triturus helveticus*, *Euproctus asper* y probablemente, también *Rana temporaria*, aunque no se desprenda de los datos). En cambio las formas de llanura son de actividad vernal y hasta invernal. Por supuesto, nos limitamos aquí a las conclusiones deducibles del cuadro; la realidad es mucho más compleja, a causa, entre otras cosas, de las diferentes características de los períodos reproductores, que pueden ser continuos, o limitarse a determinadas épocas.

b) *Análisis de proximidad.* — Los datos correspondientes a las especies examinadas se relacionan en la tabla adjunta. Todos ellos se han tomado de las respectivas distribuciones de localidades diferenciadas, no de las distribuciones de citas.

Dos detalles se ponen de manifiesto en esta tabla: En primer lugar, el escaso número de localidades con que se cuenta para la mayoría de las especies; tan sólo el tritón pirenaico se ha hallado en un número suficiente de puntos, y ello a causa de que está siendo objeto de un estudio monográfico, para el que se cuenta con

ANÁLISIS DE PRÓXIMIDAD DE LAS LOCALIDADES DE CAPTURA DE ANFIBIOS

Especie	\bar{D}/Δ	Distribución	Número de localidades	Orden de abundancia
<u>E. asper</u>	0.91	Aleatoria	77	1
<u>S. salamandra</u>	0.48	Contagiosa	25	5
<u>T. helveticus</u>	0.44	Contagiosa	18	6
<u>T. marmoratus</u>	0.70	Algo contagiosa	4	12
<u>A. obstetricans</u>	0.59	Contagiosa	38	2
<u>D. pictus</u>	0.27	Muy contagiosa	7	10
<u>H. arborea</u>	0.42	Contagiosa	6	11
<u>P. punctatus</u>	0.19	Muy contagiosa	8	9
<u>B. bufo</u>	0.82	Poco contagiosa	32	3
<u>B. calamita</u>	0.73	Algo contagiosa	16	8
<u>R. ridibunda</u>	0.41	Contagiosa	18	7
<u>R. temporaria</u>	0.58	Contagiosa	32	4

colaboración francesa. Pero incluso en esta especie, la prospección presenta importantes lagunas debidas a falta de prospección.

En segundo lugar, podemos percatarnos de que casi todas las especies presentan una distribución contagiosa; ello es debido, naturalmente, a la irregular distribución del esfuerzo prospectivo, pero también al hecho de que los anfibios se concentran en los cursos de agua, y que tengan, por tanto, una oportunidad unidimensional de dispersión, en contraste con las posibilidades de dispersión en dos dimensiones que tienen los organismos terrestres.

Sólo un par de especies, *E. asper* y *B. bufo* (quizás también *B. calamita*) parecen distribuirse de manera relativamente uniforme por todo el territorio.

Distribución en UTM. — La fig 41 ilustra el mapa en UTM correspondiente al conjunto de los anfibios altoaragoneses. La comarca aparece, desde luego, insuficientemente prospectada. El porcentaje total de presencia es del 70 % en cuadrícula UTM y del 83 % en cuadrícula homogénea, pero estos porcentajes son bastante más bajos si se calculan sobre cuadrículas menores, de 10 km. de lado, o menos. Así, utilizando cuadrados de 100 km², que son los empleados normalmente en otros países para la confección de los atlas biogeográficos, el porcentaje de presencia desciende exactamente al 50 %, y ello en una región limitada, donde el esfuerzo

prospectivo puede ser relativamente intenso. Al comparar estas cifras con las obtenidas en otros países como Gran Bretaña (ARNOLD, 1973) u Holanda (TURIN, 1977), nos percatamos de que la prospección zoológica en la Península Ibérica, incluso en las zonas privilegiadas, no ha pasado de un nivel rudimentario.

Por lo que hace a la comarca estudiada, la falta de datos es particularmente sensible en la cuenca del Cinca (exceptuando el alto valle del Ara), en la porción de las Cinco Villas incluida en el mapa, en las sierras prepirenaicas (salvo S. Juan de la Peña) y en las cuencas de algunos afluentes del Aragón, Esca y Salazar, así como el bajo Veral). El presente trabajo tiene pues, cuando menos, la utilidad de encauzar las prospecciones futuras hacia las áreas menos conocidas.

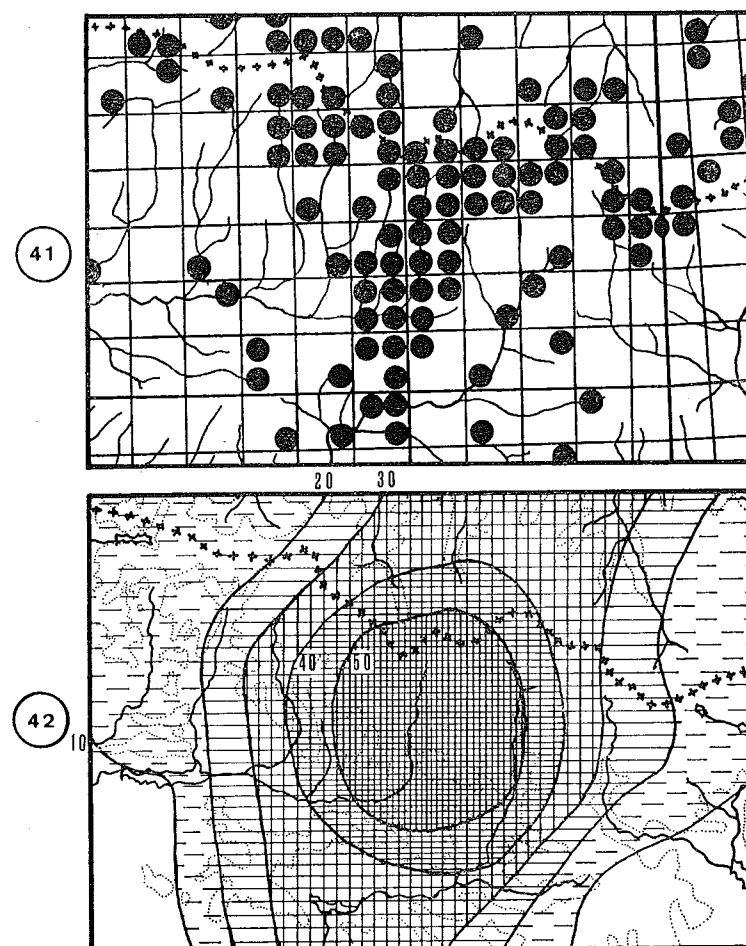
Es interesante comparar los porcentajes de presencia en los urodelos y anuros (57 % y 52 %, respectivamente, en cuadrícula UTM, y 83 % para ambos grupos en cuadrícula homogénea). La semejanza de los datos indica que el esfuerzo empleado en la prospección ha sido parecido en los dos grupos.

Análisis de densidad. — En la tabla que sigue se resumen los datos obtenidos para cada especie en la primera parte:

ANÁLISIS DE DENSIDAD DE LOS ANFIBIOS ALTOARAGONESES

Especie	\bar{X} (km)	\bar{Y} (km)	s (desv. típica)	nº citas	orden citas	orden s	orden \bar{Y}
<i>E. asper</i>	66	52	33.35	109	2	9	9
<i>S. salamandra</i>	62.2	59.7	30.80	42	6	8	10
<i>T. helveticus</i>	53.5	48.9	29.7	40	8	7	7
<i>T. marmoratus</i>	35	45	33.4	10	10	10	6
<i>A. obstetricans</i>	57	40	26.2	69	4	5	5
<i>D. pictus</i>	-	-	-	9	11	-	-
<i>P. punctatus</i>	49	28	18.3	17	9	1	2
<i>H. arborea</i>	-	-	-	9	12	-	-
<i>B. bufo</i>	55	38	27.3	106	3	6	4
<i>B. calamita</i>	54	28	19.8	41	7	3	3
<i>R. ridibunda</i>	54	24	13.3	54	5	2	1
<i>R. temporaria</i>	67	51	24.6	147	1	4	8

Muchas conclusiones interesantes podemos extraer de la tabla que precede. En primer lugar, la existencia de especies aparentemente más abundantes (*R. temporaria*, *E. asper* y *B. bufo*), lo que



ANFIBIOS

no es sino un efecto de la mayor atención que han tenido dichas especies, objeto de sendos estudios monográficos. Frente a ellas contrastan las especies más raras en la comarca (*D. pictus* e *H. arborea*).

En segundo lugar, el mayor o menor alejamiento del punto medio de la distribución de las localidades de una especie, con respecto a la cadena pirenaica se pone de manifiesto en la columna 8 de la tabla, que indica el orden de dichos puntos medios, comenzando por el más meridional; pueden distinguirse las especies claramente altimontanas, de número de orden alto (*S. salamandra*, *E. asper*, *R. temporaria*), de las que indudablemente son

características de las zonas bajas (*R. ridibunda*, *P. punctatus* y *B. calamita*). Esta diferenciación aparece más clara en el párrafo siguiente, dedicado a estudiar la distribución altitudinal de las especies.

En tercer lugar, la desviación típica calculada para cada distribución de localidades constiuye una estima independiente del grado de concentración de éstas, magnitud q_u , desde luego, no tiene que ver con el carácter aleatorio o contagioso de las distribución. Según este criterio podemos distinguir especies cuyas localidades se hallan muy concentradas (*Pelodytes punctatus*), o muy dispersas (*Salamandra salamandra*, *Euproctus asper* o *Triturus marmoratus*), siendo las restantes intermedias respecto a este carácter.

Los mapas de anomalías de la distribución ya nos han permitido constatar la diferente densidad de citas al norte y al sur de la cadena pirenaica, espacios en que predominan, respectivamente, los urodelos y los anuros. Este predominio, que, desde luego, es sólo relativo, está de acuerdo con la ecología respectiva de cada grupo, la que permite comprobar la eficiencia del método de cálculo.

En cuanto al mapa de densidades correspondiente al conjunto de los anfibios altoaragoneses, y a la tabla de densidades de la que se ha derivado, se ilustran a continuación (fig. 42). Como ya se ha señalado, dicha tabla puede considerarse indicativa de la distribución espacial del esfuerzo prospectivo, y por ello se ha utilizado como factor de corrección, que permite establecer las tablas de distribución de las anomalías (excesos o defectos de densidad) que cada especie presenta en relación al esfuerzo prospectivo empleado.

Cuadro 11: Anomalías para todos los anfibios en conjunto

13.51	18.10	33.39	38.52	34.10	16.21
10.33	35.09	56.43	57.33	30.32	13.61
6.46	32.87	57.22	59.22	28.76	10.91
7.34	30.28	32.72	32.83	7.51	7.62

Naturalmente, las áreas que aparecen más fuertemente prospectadas son las inmediatas a Jaca. En estos puntos se alcanzan densidades de casi 1,23 citas por especie y por cuadrado de 10×10

kilómetros, cifra superior a la de otros países mejor conocidos faunísticamente. Así, en Holanda, con una extensión de 32.437 km². y un número de especies de carábidos que alcanza las 372 (TURIN y otros, 1977), la cifra correspondiente, obtenida de las 70.525 citas conocidas es de 0.58 citas por especie y por cuadrado de 100 km². En nuestro mapa una cifra de este orden coincide aproximadamente con la isolínea de 30, de manera que las áreas situadas por encima de dicha línea pueden considerarse prospectadas con una intensidad semejante a la media de otros países europeos; sin embargo, naciones como Inglaterra, de gran tradición naturalista, dan porcentajes mucho más elevados (ARNOLD, 1973).

Las zonas más pobres, esto es, las menos prospectadas, son las correspondientes a los dos ángulos meridionales de la zona estudiada, o sea, los alrededores de Sos del Rey Católico y de Boltaña, áreas en las que no se conoce una sola cita; en el mapa, con los contrastes suavizados por el procedimiento de cálculo, estas áreas muestran una densidad inferior a 10, es decir, menor de 0.21 citas por cuadrado de 100 km². y especie.

Distribución altitudinal. — Lo datos correspondientes a este aspecto de las distribuciones se consignan en la tabla adjunta:

DISTRIBUCIÓN EN ALTITUD DE LOS ANFIBIOS ALTOARAGONESES

Especie	Alt.mín.	Alt.máx.	Alt.med.	Nº	Piso	Dif.	Nºdif.
<i>E. asper</i>	500 m.	2650 m.	1630 m.	13	SALp.	2150	11
<i>S. salamandra</i>	550	2100	1365	9	MontS	1550	9
<i>T. helveticus</i>	800	2065	1365	10	MontS	1265	6
<i>T. marmoratus</i>	780	1300	1063	7	Mont	520	2
<i>A. obstetricans</i>	780	2240	1234	8	Mont	1460	8
<i>D. pictus</i>	-	-	867	2	MontI	-	-
<i>P. punctatus</i>	780	1150	861	1	MontI	370	1
<i>H. arborea</i>	820	1500	929	5	MontI	680	4
<i>B. bufo</i>	500	1855	939	6	MontI	1355	7
<i>B. calamita</i>	500	1400	879	3	MontI	900	5
<i>R. ridibunda</i>	600	1200	886	4	MontI	600	3
<i>R. temporaria</i>	750	2600	1595	11	SALp	1850	10

La altitud mínima para los urodelos es de 500 m., igual que para los anuros; las respectivas máximas son 2.650 y 2.600 m. Las altitudes medias son 1.494 m. para los urodelos, 1.181 m. para los anuros, y 1.277 m. para el conjunto de todos los anfibios.

La altitud media de las citas constiuye un excelente criterio

para establecer el carácter más o menos termófilo de una especie. Por supuesto, los calificativos de montano superior, inferior o subalpino deben entenderse derivados exclusivamente de los datos altoaragoneses: de considerarse la totalidad de las citas hispanas, es evidente que especies como por ejemplo, *Rana ridibunda*, revelarían una altitud media mucho menor.

En todo caso, de la tabla se infiere la existencia de tres grupos de anfibios en la región: los propios de alta montaña, que encuentran su hábitat óptimo cerca del límite superior del bosque (*Euproctus asper* y *Rana temporaria*); los que se hallan preferentemente en el piso montano superior, aunque fuera de la comarca estudiada se encuentran a altitudes inferiores (*Salamandra salamandra*, *Triturus helveticus* y *Alytes obstetricans*), y los restantes, propios de la montaña baja, o de la llanura.

Es interesante constatar que, si consideramos la diferencia entre la altitud máxima y la altitud mínima, como indicativo de la dispersión de las citas con respecto a la altitud media, se observa que esta dispersión es mayor en aquellas especies cuya altitud media es más elevada. Se ha calculado la correlación ordinal entre las altitudes medias y las diferencias entre las cotas máxima y mínima (es decir entre los datos de las columnas 5 y 8 de la tabla), y se ha obtenido un coeficiente $\rho = 0.82$ ciertamente elevado. La explicación de este detalle no es difícil: el transporte aguas abajo es mucho más sencillo que el efectuado en sentido inverso, por lo que las especies altimontanas pueden llegar, en general por accidente, a las cotas bajas; ello permite una gran dispersión de sus citas, dispersión que por fuerza es menor en las especies de llanura, que no pueden alcanzar la alta montaña a no ser por medios artificiales.

Un último punto a destacar es el contraste entre la altitud media que alcanzan los urodelos y los anuros en el Alto Aragón. Por término medio, los primeros parecen tener su óptimo unos 300 m. más arriba que los segundos; el efecto que *Euproctus asper*, una especie de gran altitud pueda tener en el desplazamiento hacia arriba de la altitud media del grupo no parece suficiente explicación de la diferencia: al fin y al cabo, *Rana temporaria* ejerce un efecto similar en los anuros. Parece lógico suponer que la explicación estriba en el carácter microtérnico, esciofílico, o simplemente higrófilo de los urodelos con respecto a los anuros, algunas de cuyas especies (*Bufo calamita*, por ejemplo) se hallan casi por completo liberadas del agua en la fase adulta.

Datos faunísticos. — Un aspecto del trabajo no tratado en párrafos precedentes es el que podríamos llamar «faunístico» y que

hasta el presente ha sido predominante en las publicaciones sobre herpetofauna española. Me refiero a los trabajos sobre la presencia (o ausencia, que también se han publicado con este enfoque) de una cierta especie en determinada zona. El valor de estos trabajos suele ser tanto mayor cuanto más amplían el área conocida de la especie; las nuevas citas en lugares insospechados tienen, pues un valor de «record» y como tales son estimadas.

En el presente trabajo también se hacen algunas aportaciones en este campo: de las 654 citas utilizadas menos de un centenar proceden de la bibliografía, de manera que buena parte del total son inéditas. Nueve especies se habían citado ya en la comarca, en los trabajos que luego se indicarán. Las otras tres especies, *Discoglossus pictus*, *Hyla arborea* y *Bufo calamita* no se hallaban citadas en la literatura. Una de ellas, *Hyla arborea*, había sido citada ya por BOSCA de la provincia de Huesca, y otra (*Bufo calamita*), se conocía de las provincias adyacentes, Navarra y Lérida (BOSCA, 1881; MALUQUER, 1956), aunque las citas no son propiamente pirenaicas. *Discoglossus pictus* es totalmente nuevo para el Pirineo Central, lo cual no significa que su presencia no fuera conocida. Sin embargo, la cita concreta y publicada más próxima corresponde a la provincia de Gerona (KNOEPFFLER, 1962; BALCELLS, 1963).

Así pues, el presente trabajo representa asimismo una aportación de datos faunísticos en el sentido clásico. Si se indica esto brevemente y al final del trabajo es porque los objetivos de éste son muy distintos, y principalmente metodológicos. Ello no implica desprecio alguno para las publicaciones o notas que se limitan a consignar este tipo de datos; por el contrario, es evidente que tales trabajos son, no sólo importantes, sino esenciales en un país en que la prospección faunística, incluso de los vertebrados, no alcanza más que un nivel de detalle grosero e insuficiente.

AGRADECIMIENTO. — Consignar la lista completa de las citas, con las personas a quienes se debe la publicación, la amable comunicación verbal o epistolar del dato, o la recolección del material, sería, realmente, excesivo. Pero silenciar por completo a las personas a quienes en definitiva se debe este trabajo sería descortés e injusto. La lista que sigue, desgraciadamente reducida a su versión más escueta por exigencias de espacio, relaciona las personas que de algún modo han suministrado datos que añadir a los propios. En ella se distinguen, todavía, los recolectores de material, los autores de los trabajos consultados y las personas que han proporcionado datos, pero no material:

Recolectores: C. Altimira; C. Arruebo; E. Balcells; L. Bambó; J. Calvo; F. de Mingo; O. Escolá; F. Español; J. M. Falcón; T. Fanlo; F. Ferrer; F. Fillat; J. A. García; J. J. Hernández; F. Juan; R. Juan; M. Mairal; E. Malo; C. Martí; J. M. Montserrat; P. Montserrat; M. Orós; E. Ortiz; C. Pedrocchi; A. Peraita; J. Puigdefábregas; F. L. Rodríguez; A. Santamaría; F. Santamaría; D. Sanuy; R. Senra; M. Soler; J. Strobl; J. R. Vericad; A. Vidal; L. Villar.

Autores: Angelier, 1964 y 1968; Astre, 1950; Balcells, 1957, 1963 y 1976; Beck, 1942; Bosca, 1881; Glergue-Gazeau, 1968 y 1971; Despax, 1923; Duges, 1852; Gállego, 1970; Gasser, 1976; Palau, 1969 y 1974.

Comunicaciones: E. Balcells; J. M. Falcón; R. García; D. González; Grupo Aragonés de Amigos de la Naturaleza; C. Martí; C. Pedrocchi; A. Peraita; D. Sanuay; M. M. Soler; J. R. Vericad.

Es lamentable tener que distribuir la propia gratitud, por grande que ella sea, entre 55 personas distintas; pero aunque la «porción» correspondiente a cada una de ellas sea muy pobre, todavía hay que reservar una parte, la de mayor honor, para asignarla a las personas que, por la cantidad de datos suministrados, por haber trabajado conjuntamente conmigo en diversas fases de la prospección, o por haberme permitido o facilitado el acceso a algunas colecciones herpetológicas, la han merecido de manera principal. Son las siguientes: doctor E. Balcells, R., Director del Centro pirenaico de Biología experimental; Dr. E. Ortiz, Director del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid; Dr. J. R. Vericad, Colaborador Científico del Centro pirenaico de Biología experimental; Dr. K. Klemmer, Director de la Sección Herpetológica del Museo Senckenberg, de Frankfurt am Main; Dr. M. Clergue-Gazeau, Investigadora en el Departamento de Zoología de la Universidad Paul Sabatier, de Toulouse.

A todos ellos, mi agradecimiento más sincero.

RESÚMENES

El presente trabajo es un intento de poner a punto métodos cuantitativos simples, para aplicarlos al estudio de la distribución de los animales en áreas más o menos extensas. Se analiza con estos criterios la distribución de los anfibios en el Alto Aragón, basando el trabajo en un total de 654 citas. La distribución temporal de éstas revela una gran variedad según la especie considerada: la actividad máxima de las distintas especies se concentra en la primavera avanzada o a comienzos del verano; por término medio el ciclo de los urodelos es algo más temprano que el de los anuros.

Casi todas las especies presentan distribuciones de tipo contagioso, influidas por el reparto desigual del esfuerzo prospectivo. En general la región aparece insuficientemente prospectada, a pesar de que puede considerarse privilegiada en este aspecto si la comparamos con otras regiones del país. Los mapas de densidad revelan una distribución que va más ligada a la orografía que a otros factores ambientales, pero puede apreciarse también la influencia del gradiente de humedad occidental-oriental en el que la región se encuentra inmersa, y en menor grado, del gradiente de temperatura de orientación norte-sur.

La altitud media de las citas correspondientes a cada especie permite distinguir bien las formas de alta montaña y las de llanura. Normalmente, los puntos medios de la distribución de las localidades de cada especie se sitúan más al sur para estas últimas que para las primeras. Los urodelos presentan un carácter más montano que los anuros.

El trabajo presenta un cierto carácter artificial, motivado en buena parte por lo arbitrario de las fronteras que delimitan la zona considerada, y por la complejidad del relieve de la misma.

RÉSUMÉ

Ce travail est un essai de mise à point de méthodes quantitatives très simples, pour les appliquer à l'étude de la répartition des animaux dans des régions plus ou moins étendues. On analyse avec ces critères la répartition des batraciens du Haut Aragon, y comprise une petite partie de la versant pyrénéenne française. Le travail est fondé sur un total de 654 références.

La répartition des citations le long de l'année est très différente, selon l'espèce considérée; l'activité moyenne des diverses espèces se concentre à la fin du printemps ou à commencement de l'été; l'activité des anoures, en moyenne, semble un peu plus tardive que celle des urodèles.

Presque toutes les espèces présentent répartitions de type contagieux, très influencées par une distribution inégale de l'effort de prospection. Dans l'ensemble la région est prospectée de façon insuffisante, bien qu'elle peut se considérer favorisée sous ce respect lorsqu'on la compare avec les autres régions de l'Espagne. Les cartes de densité des espèces révèlent une distribution liée surtout à l'orographie, mais on peut aussi détecter l'influence de l'humidité atlantique, qui augmente vers l'ouest, et, aussi, quoique en moindre degré, du gradient de températures nord-sud.

L'altitude moyenne des données de chaque espèce permet de séparer les formes d'haute montagne et celles de plaine. D'habitude les points moyens de la distribution de localités pour chaque espèce se situent bien plus au sud pour les dernières que pour les premières. Les urodèles montrent un caractère plus montagnard que les anoures.

Le travail montre un aspect un peu artificiel, qui se doit surtout à la situation arbitraire des limites de la région étudiée, et aussi à la complexité du relief de la même.

SUMMARY

This paper has the purpose of applying some simple technics of analysis to the study of the distribution of high-aragonese amphibians. The work is based in a set of 654 data.

Temporal distribution of these data throughout the year presents a great diversity according to species considered; in most species mean annual activity lies at the end of the spring or at the beginning of the summer; mean activity comes later in anura than in caudata.

Almost all species present distributions of contagious type; this is a consequence of uneven prospective effort. The country is very poorly prospected, but it is still between the most thoroughly known zones in Spain. Density maps of different species reveal the prevailing influence of orography; it is also possible to detect influence of east-west gradient of humidity in the distribution of each species.

Mean altitude of data for each species gives a good criterion for to separate the high-mountain forms from the plain forms. On the average the mean points of distribution of localities for each species lie more at south for the later than for the former. Caudata present also a mean altitude higher than anura.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGELIER, E. y M. L., 1964. — Étude d'une population de crapauds accoucheurs dans un lac d'haute montagne. *Comp. Rend. Acad. Sc.*, 258: 701-703. Paris.
- ANGELIER, E. y M. L., 1968. — Observations sur le développement embry-

- naire et larvaire de *Rana temporaria* L. (Batracien Anoure). *Ann. de Limnologie*, 4 (1): 113-131. Paris.
- ASTRE, G., 1950. — La station la plus basse d'Euprocte des Pyrénées su pays de Luchon, *Rev. de Comminges*, p. 123. Toulouse.
- BALCELLS, R. E., 1957. — Datos para el estudio del ciclo biológico de *Rana temporaria* L. del Pirineo. *Pirineos*, 43-46: 327-346, Zaragoza.
- BALCELLS, R. E., 1963. — El poblamiento vegetal y animal de las Islas Medas. *An. Inst. Est. Gerundenses*, 16: 5-31, Gerona.
- BALCELLS, R. E., 1967. — La distribución de los vertebrados en el Alto Aragón. *Anal. de Edafol. y Agrobiol.*, 26 (1-4): 205-217, Madrid.
- BALCELLS, R. E., 1976. — Observaciones sobre el ciclo biológico de anfibios de alta montaña y su interés en la detección del inicio de la estación vegetativa. *Publ. del Centro Pir. de Biol. Exp.*, 7 (2): 55-153, Jaca.
- BECK, P., 1943. — Note préliminaire sur la faune herpétologique des Hautes Pyrénées. *Bull. Sc. Soc. Acad. Hautes Pyr.*: 48-57, Tarbes.
- BOSCA, E., 1881. — Correcciones y adiciones al catálogo de los reptiles y anfibios de España, Portugal y las Islas Baleares, seguido de un resumen general sobre su distribución en la Península. *Anal. R. Soc. Esp. H.^a Nat.*, 10: 89-112 + mapa, Madrid.
- BOSCA, E., 1916. — Adiciones a la fauna herpetológica de Cataluña. *Bol. R. Soc. Esp. H.^a Nat.*, 16: 191-194, Madrid.
- CLERGUE-GAZEAU, M., 1968. — *Euproctus asper*, limite occidentale de l'espèce dans les Pyrénées françaises (Batracien, Urodèle). *Annales de Limnologie*, 4 (2): 265-269, Paris.
- CLERGUE-GAZEAU, M., 1971. — L'Euprocte pyrénéen: conséquence de la vie cavernicole sur son développement et sa reproduction. *Ann. Spéol.*, 26 (4): 825-960, Paris.
- CLERGUE-GAZEAU, M., et BEETSCHEN, J. C., 1966. — Contribution à l'étude de la reproduction de l'urodèle *Euproctus asper* DUGÈS, dans les Pyrénées centrales et ariégeoises. *Ann. de Limnologie*, 2 (1): 217-226, Paris.
- CLERGUE-GAZEAU, M. et BONNET, L., 1976. — Analyse biométrique de quelques composants du squelette des urodèles. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 112 (1-2): 162-187, Toulouse.
- COLE, J. P. and KING, C. A. M., 1968. — *Quantitative Geography*. 692 pp. John Wiley and Sohns., Londres
- DAVIS, J. C., 1973. — *Statistics and data analysis in geology*. 550 pp. John Wiley and Sohns., Londres.
- DESPAX, R., 1923. — Contribution à l'étude anatomique et biologique des Batraciens Urodèles groupe des Euproctes, et spécialement de l'Euprocte des Pyrénées, *Triton (Euproctus) asper* DUGÈS. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 51: 185-440, Toulouse.
- DOORNKAMP, J. C., and KING, C. A. M., 1971. — *Numerical Analysis in Geomorphology: An Introduction*. 372 pp. A. Arnold Publ., Londres
- DUGÈS, A., 1852. — Recherches zoologiques sur les Urodèles de France. *Annales de Sciences Naturelles*, Ser. 3, 17: 253-272, Paris.
- GÁLLEGO, L., 1970. — Datos herpetológicos navarros. *Pirineos*, 97: 25-27, Jaca.
- GASSER, F., 1975. — Recherches sur le statut microevolutif de deux amphibiens urodèles, l'espèce pyrénéenne *Euproctus asper* (DUGÈS) et l'espèce palarctique *Salamandra salamandra* (L.): Protéines et groupes sériques, cycle sexuel femelles et morphologie. Tesis presentada el 14-VI-1975 en la Universidad Paul Sabatier, de Toulouse.
- KNOEPPFLER, L. PH., 1961. — Contribution à l'étude du genre *Discoglossus*

- (Amphibiens, Anoures). Tesis presentada el 30-V-1961 en la Universidad de Paris.
- MALUQUER, S., 1956. — Anfibios y reptiles de la Poble de Segur. *Pirineos*, 39-42: 44-55, Jaca.
- PALAU, J., 1974. — Nuevos datos sobre la distribución geográfica de anfibios y reptiles ibéricos. *Doñana-Acta Vertebrata*, 1 (1): 19-27, Sevilla.
- PALAU, J. y SCHMIDLER, J., 1969. — Notas para el estudio de la herpetofauna ibérica. *Bolet. R. Soc. Esp. H.^a Nat. (Ser. Biol.)*, 67: 19-26, Madrid.
- TURIN, H., HAECK, J. and HENGVELD, R., 1977. — Atlas of the carabid beetles of the Netherlands. *Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen: Verhandelingen Afdeling Naturkunde, Tweede Reeks, deel 68*: 1-288. Amsterdam.
- VERICAD, J. R. y BALCELLS, E. (en prensa). — Datos sobre anfibios pirenaico-cántabros. Comunicación presentada al VII Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos. Seo de Urgel, 1974.
- BOLDÚ, A., 1975. — Nueva técnica aplicable a los estudios florísticos-corológicos, basada en el empleo del retículo UTM. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles*, 32 (2): 405-418, Madrid.
- ARNOLD, H. R., 1973. — *Provisional Atlas of the Amphibians and Reptiles of the British Isles*. Biological Records Centre. Monks Wood Experimental Station. Huntingdon.