

Presencia de herpetofauna en cuevas de Gipuzkoa: su papel trófico
y algunos datos cuantitativos.

Presence of Herpetofauna in Gipuzkoa caves: its trophic function
and some quantitative data.



Carlos Galán.
Sociedad de Ciencias Aranzadi.
Diciembre de 1992.

Presencia de herpetofauna en cuevas de Gipuzkoa: su papel trófico y algunos datos cuantitativos.

Presence of Herpetofauna in Gipuzkoa caves: its trophic function and some quantitative data.

Carlos GALAN

Sociedad de Ciencias Aranzadi

Alto de Zorroaga, 20014 San Sebastián (Spain)

E-mail: cegalham@yahoo.es

Enviado para publicar Enero 2003.

Palabras clave: Bioespeleología, Karst, Fauna cavernícola, Zoología, Herpetología.

Key words: Biospeleology, Karst, Cave fauna, Zoology, Herpetology.

RESUMEN

Se presentan datos sobre anuros, urodelos y saurios hallados en el interior de cuevas. En unos casos las cuevas juegan un papel protector y los anfibios acuden voluntariamente para refugiarse, alimentarse y/o reproducirse. En otros casos el ingreso es accidental y representa una pérdida neta de efectivos para las poblaciones de superficie. Estas entradas constituyen un aporte de recursos tróficos para los invertebrados cavernícolas. Se presentan datos cuantitativos de cuevas de Aralar, Ernio, Izarraitz, Andatza y Otsabio. Se analizan los intercambios tróficos entre las poblaciones de vertebrados e invertebrados y entre los ecosistemas de superficie y subterráneos.

ABSTRACT

Data about anura, urodela and sauria found in the caves are presented. Sometimes the caves play a protector role and the amphibians go voluntarily into the caves in order to eat, to take refuge and/or breeding. In other cases the entry is accidental and represents a clear waste of effectives for the surface populations. This entry is an essential trophic component for cave-invertebrates biocoenoses. Quantitative data about Aralar, Ernio, Izarraitz, Andatza and Otsabio caves are present. The trophic exchanges between vertebrates and invertebrates and between surface and hypogeous ecosystems are analyzed.

INTRODUCCION

La fauna de vertebrados cuenta con diversos representantes troglobios en otras regiones del planeta, sobretudo peces y herpetofauna (anfibios y reptiles), muy numerosos en cuevas tropicales (GALAN, 2000). Igualmente son conocidos los hábitos cavernícolas parciales de algunas aves y mamíferos, como guácharos y numerosas especies de quirópteros. Sin embargo, en el continente Europeo la fauna troglobia de vertebrados se reduce a una única especie: el famoso "Olm", Proteo o Dragón de las cavernas (*Proteus anguinus*, una salamandra acuática). Este fue el primer animal cavernícola estudiado científicamente. Fue descrito en 1768 por Laurenti y habita en las cuevas de las regiones de Carniola y Dalmacia (Yugoeslavia) (VANDEL & BOUILLON, 1959). Pero aparte de esta especie la fauna cavernícola europea sólo incluye formas troglóxenas, y se podría decir que en las galerías interiores de las cuevas, en oscuridad total, sólo son comunes los quirópteros (GALAN, 1993).

Durante prospecciones bioespeleológicas efectuada en diversas cuevas de Gipuzkoa en los últimos años, llamó nuestra atención la abundante presencia de ejemplares vivos de anfibios, sobre todo en la zona de entrada de muchas simas y cuevas, pero también en galerías interiores, incluso a considerable profundidad (-158 m de desnivel). Su presencia, lejos de ser circunstancial, se repite con bastante frecuencia. Aunque no se trata de troglobios, esta fauna desempeña un papel en la red trófica del ecosistema hipógeo. Por ello, hemos tratado de sistematizar nuestras observaciones tomando algunos datos ecológicos sobre las especies presentes y su abundancia relativa, los cuales son expuestos en los siguientes apartados.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se basa en observaciones y conteos efectuados durante exploraciones y prospecciones biológicas en simas y cuevas de Gipuzkoa a lo largo de los dos últimos años. Los datos corresponden a un total de 10 cavidades que consideramos representativas, distribuidas en los karsts de Aralar, Ernio, Izarraitz, Andatza y Otsabio. Poseemos datos de la captura y/o observación de otros

ejemplares en muchas otras cavidades, pero debido a que se trata de datos puntuales (sin revisión detallada y sin evaluación de abundancia), éstos no son incluidos en el presente trabajo.

Los conteos se efectuaron prospectando con cierto grado de detalle los biotopos en que eran encontrados ejemplares de alguna especie de estos grupos y en total incluyen a siete especies de anfibios y una de reptiles. Se tomaron muestras para identificación en laboratorio en los casos en que había dudas para su identificación en campo (éste fue el caso de juveniles de algunos taxa). Se tomaron datos ecológicos adicionales sobre los biotopos con herpetofauna y sobre los invertebrados presentes en ellos.

RESULTADOS

CAVIDADES

Los datos principales de las cavidades prospectadas son expuestos en la Tabla 1. Las columnas, de izquierda a derecha, indican: el nombre de la cavidad, coordenadas UTM (N y E), altitud (en m.snm.), macizo kárstico y zona, desnivel y desarrollo de la cavidad en m, y biotopos de captura (Ze = zona de entrada; Gi = galerías interiores).

Tabla 1.

	N	E	Alt	Macizo	Zona	Desarr	Desn	Ze	Gi
Leizebeltz	4.758.680	570.180	917	Aralar	Leizadi	2.504 m	-345 m	x	
Patatasoo	4.758.075	570.340	760	Aralar	Leizadi	1.100 m	-75 m	x	
Odriko leizea	4.781.170	568.770	690	Ernio	Odri	440 m	-100 m	x	x
Leize aundia 2	4.780.330	569.950	720	Ernio	Sabe saia	2.100 m	-340 m	x	
Andazárrate	4.783.340	570.400	480	Ernio	Gazume	437 m	-27 m	x	x
Zazpi iturri	4.787.545	568.415	375	Ernio	Pagoeta	600 m	-10 m	x	
Sesiarte 4	4.786.420	557.240	475	Izarraitz	Sesiarte	15 m	-11 m	x	
Ekain 7	4.787.471	558.726	158	Izarraitz	Ekain	240 m	-102 m	x	x
Guardetxe	4.790.600	574.600	140	Andatza	Usurbil	252 m	-27 m	x	x
Leizegazto 2	4.769.960	578.590	600	Otsabio	Leizegazto	240 m	-158 m	x	x

Leizebeltz se encuentra en la parte más alta del monte Leizadi. Su boca es muy amplia y se abre en el fondo de una dolina arbolada, presentando una vertical de 33 m. La sima desemboca en una gran sala, la cual posee un cono de derrubios (con hojarasca, tierra y restos vegetales) que recubre los bloques del suelo. Los anfibios se encuentran en esta sala, siendo abundante la presencia de salamandras (hasta 5 ejemplares en una salida) y diversos anuros.

Patatasoo se localiza a media ladera, también en un bosque de hayas que crece sobre el lapiaz. Su boca, de 1 m de diámetro es una sima de 10 m de desnivel, la cual desemboca en una amplia galería interna. Esta también posee un pequeño cono de derrubios en los que repetidas veces se han encontrado anuros y urodolos, pero en bajo número (menos de 5 ejemplares de cada especie).

Odriko leizea se localiza bajo el collado de Zelatum, en el macizo de Ernio, en el lindero entre un bosque de hayas con abundantes avellanos y una zona de prados. Su boca es pequeña (0.5 m de diámetro) y la sima es una sucesión de verticales estrechas (la primera de ellas de 30 m) que desembocan en un río subterráneo a -100 m. En la base de estas verticales (entre -30 y -70 m) se encontraron anuros en bajo número (menos de 5 ejemplares) y un ejemplar de culebra de cristal (*Anguis fragilis*) al pie del primer pozo.

Leize aundia 2 es una de las bocas del sistema Sabe saia - Leize aundia, la mayor cavidad de Ernio. La boca de Leize aundia 2 es muy amplia (existe una pequeña red de galerías con bocas menores al lado de la principal) y comienza en rampa, con diversos derrubios, para luego llegar a una zona de verticales. En esta zona de entrada y al pié de la primera sima interna (-40 m) se han encontrado repetidas veces salamandras y anuros, en bajo número. El exterior es una zona de hayedo y lapiaz, y la boca actúa como sumidero temporal.

Andazárrate es una mina-cueva horizontal abierta en una ladera del Gazume en zona de prados. En sus primeros 150 m hay diversas charcas y zonas inundadas someras, recorridas por un pequeño arroyo subterráneo (formado por las filtraciones locales) el cual emerge a través de la boca. En estas charcas (algunas en oscuridad total, a más de 100 m de la boca) crían salamandras y anuros. Encontramos numerosas larvas -más de 20 de salamandra y más de 100 de anuros (junto a numerosas puestas de huevos)-, en diversos estadios de desarrollo, observándose algunos adultos en las galerías. También en dos charcas en zona oscura, pero más próximas a la entrada, habita una población de tritones, habiéndose contado más de 10 ejemplares.

Zazpi iturri es una cavidad surgente situada en un bosque mixto de hayas y robles. El río subterráneo que emerge de su boca es relativamente caudaloso (unos 50-100 lt/sg) y en el primer tramo de la cueva discurre bajo una galería seca. Esta presenta, en zona de penumbra, un pozo donde se ve el nivel inferior por donde circula el agua. En esta poza, habitan tritones (más de 10 ejemplares) y en sus orillas observamos también algunos anuros adultos y larvas.

Sesiarte 4 es una pequeña sima abierta en el lindero entre un bosque de hayas y castaños y una zona de prados. Ejemplifica el caso de numerosas pequeñas simas existentes en Gipuzkoa. La boca tiene 1,5 m de diámetro y un pozo de 10 m de desnivel en cuya base hay una corta galería, con algunas espeleotemas. El suelo es de bloques, y la sima recibe escasos aportes de materia vegetal. No obstante, alberga 5 especies de herpetofauna, incluyendo el hallazgo de un ejemplar de culebra de cristal. Los anuros, en número variable para cada especie, totalizaban más de 20 ejemplares, incluyendo ranas y sapos juveniles.

La sima de Ekain 7 presenta una pequeña boca horizontal (1 m de diámetro) que da paso a una serie de galerías interiores, horizontales en su primera parte. Se abre en una zona actualmente de pinar, pero que anteriormente fue un bosque mixto de robles. En zona oscura, en los primeros 100 m de la cueva, se observaron ejemplares de salamandra y anuros adultos, todas las especies en bajo número (menos de 5 ejemplares de cada una).

Guardetxeko leizea 1 es una sima-sumidero de un pequeño arroyo y su boca, de 2 m de diámetro, se abre en un bosque mixto alterado, con restos de especies de robledal entremezclados con pinos exóticos. La boca es una vertical de 4 m de desnivel que prosigue en galería descendente, con bloques, la cual forma un pequeño río en el nivel inferior. En el río subterráneo, en oscuridad total, habita de modo permanente una población de tritones. Su número es difícil de estimar, pero en algunas ocasiones contamos más de 20 ejemplares. Adicionalmente, en las galerías próximas a la sima de entrada, observamos repetidas veces ejemplares adultos de anuros.

La sima de Leizegazto 2 es la mayor cavidad del monte Otsabio. Posee una amplia boca abierta en una húmeda ladera N con bosque denso de hayas. La cavidad es un sumidero activo. Consta de una sucesión de verticales (con cascadas), alternantes con rampas, y desciende 158 m. La galería terminal posee un relleno de arcilla, restos vegetales y hojas de haya, aportados por las crecidas. En ella encontramos ejemplares vivos de herpetofauna (anuros y urodelos), aparentemente en perfecto estado, siendo abundantes la salamandra común y diversos sapos y ranitas (en total, 5 especies). Es curioso que sobrevivan tras caer por rampas y pozos escalonados (incluyendo verticales absolutas de 33 y 62 m) hasta los -158 m de desnivel.

Todas las cavidades citadas poseen una elevada humedad relativa y cuerpos de agua (filtraciones, charcas y/o ríos subterráneos), oscilando su temperatura ambiente entre 13°C (en las cavidades a menor altitud) y 7°C (en las más altas). Es de destacar que el ambiente subterráneo es isotérmico y la temperatura ambiente presenta escasa oscilación a lo largo del año, incluso en las zonas de entrada.

ESPECIES PRESENTES

Han sido encontradas 8 especies de herpetofauna. De los reptiles, el saurio denominado culebra de cristal o cristalina *Anguis fragilis* (un lagarto ápodo, de la familia Anguidae). Entre los anuros, el sapo común *B.bufo* (Bufonidae), el sapito partero *Alytes obstetricans* (Discoglossidae) y dos especies de ranas (Ranidae): la rana roja (*Rana temporaria*) y la rana ágil (*R.dalmantina*). Y entre los urodelos, la salamandra común (*S.salamandra*) y dos especies de pequeños tritones (Salamandridae): el tritón palmeado (*Triturus helveticus*) y el tritón alpino (*T.alpestris*). En la Tabla 2 se detalla su presencia en las distintas cavidades (cuyos nombres aparecen abreviados).

Tabla 2.

	L.belt	Patat	Odri	L.aun	Anda	Zazpi	Sesia	Ekain	Guard	L.gaz
Salamandra salamandra	x	x		x	x			x		x
Triturus helveticus					x	x				
Triturus alpestris									x	
Bufo bufo	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Alytes obstetricans	x	x	x				x	x		x
Rana temporaria	x	x	x	x		x	x	x		x
Rana dalmantina							x			x
Anguis fragilis			x				x			
Total especies	4	4	3	3	3	3	5	4	2	5

Puede apreciarse que resulta habitual el hallazgo en muchas cavidades de Gipuzkoa de 2 a 5 especies de herpetofauna. Algunas de ellas son muy frecuentes, como el sapo común, presente en 9 de las 10 cavidades. En el otro extremo hay especies que sólo se presentan raramente, en 1 ó 2 cavidades sobre 10. Es el caso de los tritones, la rana ágil y la culebra de cristal. Una frecuencia media-alta es presentada por la salamandra (6 cuevas), el sapito partero (6 cuevas) y la rana roja (8 cuevas).

Se trata de un grupo de especies de hábitos marcadamente higrófilos y nocturnos, que normalmente pasan el día ocultos en la tierra, entre la hojarasca o bajo piedras, y que en horas crepusculares abandonan sus refugios para alimentarse de insectos y pequeños invertebrados (HALLYDAY & ADLER, 1986). Todos los taxa de anuros citados son de costumbres muy terrícolas y frecuentes en zonas húmedas de bosque. Los tritones citados son de pequeña talla (en torno a 6 cm) y frecuentes en charcas y abrevaderos; de hábitos acuáticos, no tienen problemas para desplazarse por tierra en las noches lluviosas entre unos cuerpos de agua y otros. La salamandra es de hábitos hemiedáficos y muy higrófila, pero necesita acudir a las charcas para la cría, ya que sus larvas y juveniles son acuáticos. Incluso la culebra de cristal, menos higrófila, pasa gran parte del día en lechos de hojas secas en zona boscosa u oculta bajo piedras o troncos caídos.

Las larvas de salamándridos son carnívoras y de morfología similar a los adultos, pero con branquias externas, carácter éste que se mantiene por neotenia en los adultos de muchas especies de salamandras cavernícolas.

Su preferencia por biotopos húmedos y oscuros hace que estas especies con frecuencia accedan a la zona de entrada de las cuevas, donde normalmente se presentan estas condiciones. Además, muchas bocas de sima y cuevas descendentes poseen abundantes depósitos de hojarasca, tierra y restos vegetales, con una fauna hemiedáfica y endógena característica (lombrices, caracoles, pequeños artrópodos e insectos), los cuales son parte de la dieta habitual de estas especies (CENDRERO, 1972). En el caso de los acuáticos tritones y de larvas y juveniles de salamandra y anuros, las cavidades que son sumideros o que albergan cuerpos de agua, normalmente poseen en la zona de entrada una gran variedad de invertebrados acuáticos (diversos órdenes de crustáceos, larvas

acuáticas de insectos, nemátodos y oligoquetos limícolas), detritos vegetales y una microfauna variada (que incluye rotíferos, gastrotrichos, tardígrados, harpacticidos, micro-isópodos y anfípodos).

La zona de entrada de las cuevas posee además una fauna troglóxena característica: la denominada asociación parietal. Esta incluye numerosos dípteros, tricópteros, lepidópteros, moluscos gasterópodos, araneidos, opiliones, y un largo etc. En los restos vegetales y derrubios es frecuente una asociación endógea, constituida sobre todo por colémbolos y coleópteros, pero que también incluye ácaros, dipluros, tisanuros, diplópodos, quilópodos, isópodos y otros taxa (GALAN, 1993).

En el caso de simas, resulta obvio que al acercarse a las bocas algunas especies caen accidentalmente y resultan atrapadas en el interior de ellas. Los individuos podrán mantenerse cierto tiempo, pero su destino final es morir en la cavidad, ya que no pueden salir de ella. Lo mismo ocurre en el caso de sumideros: las crecidas pueden importar especímenes de superficie a considerable profundidad, sin posibilidad de salida. Lo notable es que sobrevivan sin daño a caídas sobre verticales absolutas de más de 60 m.

Pero en muchas cuevas el ingreso es voluntario. Las especies presentes pueden entrar y salir, y se refugian en las zonas próximas a las entradas de modo regular. En este caso las cavernas representan para ellas parte de su habitat y un lugar adecuado que les brinda refugio, protección y alimento. Este es el caso para *B.bufo*, *Alytes obstetricans*, *Rana temporaria*, y *S.salamandra*. Los tritones representan un caso atípico, sólo presentes en condiciones particulares. *T.helveticus* acude a reproducirse a charcas y pozas de agua permanentes, próximas a la entrada, en la mina-cueva de Andázarrete y en la cueva de Zazpi iturri, ambas cavidades surgentes. *T.alpestris* ingresa y mantiene una población hipógea en la sima-sumidero de Guardetxe. En el río subterráneo de esta cavidad (y en la surgencia del sistema) habita una abundante población del anfípodo *Echinogammarus berilloni* Catta y probablemente también son abundantes otros micro-crustáceos (como cladóceros, ostrácodos y copépodos). Estos ejemplos muestran que cuando el alimento es abundante (y probablemente la predación y competencia reducidas) algunas especies de herpetofauna pueden reproducirse en las cuevas e incluso llegar a mantener poblaciones en ellas. También ha sido indicada la utilización de charcas en las cuevas como lugar de reproducción (puesta y cría de juveniles) para *S.salamandra* y *B.bufo*. En estos casos también es de suponer que las larvas encuentran suficiente alimento y una baja presión de predación y competencia. Todos estos casos de reproducción no obstante son raros, porque los presentan especies sólo ocasionalmente presentes en cuevas o especies frecuentes pero que habitualmente no crían en ellas. Es decir, estos casos corresponden a cavernas que presentan habitats singulares y/o una suma de requerimientos ecológicos que habitualmente no concurren en la mayoría de las cuevas. En todos los casos citados, de existencia de reproducción en el interior de cuevas, es no obstante factible que los individuos puedan salir de ellas y que por tanto no completen todo su ciclo vital en las mismas.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las especies citadas de herpetofauna, sean accidentales o regulares, pueden mantenerse cierto tiempo en las cuevas (e incluso reproducirse) a tenor del alimento disponible y las características del habitat hipógeo. La salamandra, los sapitos *Bufo* y *Alytes* y *Rana temporaria* han sido hallados con frecuencia alimentándose de los numerosos invertebrados troglógenos de la asociación parietal y endógea de las entradas. Pero el ingreso en simas y sumideros habitualmente representa una pérdida de efectivos para las poblaciones de superficie y un aporte trófico para las biocenosis de cavernícolas troglófilos y troglobios.

La herpetofauna atrapada o que fallece en las cuevas acaba siendo consumida, como otras especies troglógenas, por los troglófilos y troglobios de la zona profunda. Por tanto, representa un aporte trófico importante para la economía de las comunidades cavernícolas. En Gipuzkoa, este aporte parece ser mayor que el representado por otros vertebrados troglógenos, como quirópteros. Las especies presentes de quirópteros normalmente utilizan las cuevas para el descanso diurno, hibernación y/o cría (GALAN, 1997) pero, por el hecho de volar, salen con frecuencia de las cuevas y normalmente dejan escasos restos (pequeños acúmulos de guano y algunos -pocos- cadáveres). Por el contrario, una gran parte de la herpetofauna acaba siendo consumida. Sin olvidar que durante su vida también aporta restos en forma de guano. Las larvas de anuros constituyen un alimento frecuente para invertebrados en cuevas con actividad hídrica.

Los datos por nosotros obtenidos son puntuales y corresponden a unas pocas visitas distribuidas a lo largo del año. Por lo que no disponemos de una evaluación del ingreso accidental de ejemplares en simas a lo largo de un año. Una estimación sobre las cavidades más visitadas sugiere p.ej. que puedan llegar a caer en simas valores medios cercanos a 10-20 individuos/año de *B.bufo*, 10 individuos/año de *A.obstetricans* y *R.temporaria* y 5 individuos/año de *S.salamandra*, las cuales son las especies más frecuentes. En Gipuzkoa, sobre 1.805 cavidades catalogadas, 1.000 son simas y/o sumideros. Y seguramente existen muchas más sin catalogar. Si pensamos que sólo la mitad a 1/4 de las catalogadas alcancen los valores medios, podemos tener una estimación para el conjunto del territorio de Gipuzkoa (cuya superficie es de 2.000 km²) de unas pérdidas netas para los ecosistemas de superficie de 2.5 á 10 mil ejemplares de *B.bufo*, 2.5 á 5 mil ejemplares de *A.obstetricans* y *R.temporaria*, 1.2 á 2.5 mil ejemplares de *S.salamandra*, y cifras menores a mil ejemplares para las restantes especies. Desconocemos que porcentaje puede ésto representar para las poblaciones de vertebrados de superficie, pero sin duda constituye un importante ingreso de nutrientes para las poblaciones de invertebrados cavernícolas.

Es un hecho conocido el hallazgo en diversas simas de Gipuzkoa de restos óseos de mamíferos domésticos (p.ej. oveja, vaca, caballo, perro) y salvajes (oso pardo, zorro, jabalí, lirón, topillos y ratones). Sin embargo, raramente se encuentran ejemplares vivos o carcazas, lo que indica que su ingreso es mucho más esporádico y puntual. Los restos de animales domésticos son ampliamente predominantes y más que debidos a caídas accidentales normalmente se deben a que son arrojados por el ser humano a las simas para deshacerse de los restos. Su utilización por los cavernícolas será por tanto también puntual, restringida a casos individuales, muy espaciados en el tiempo. Por el contrario, la presencia de herpetofauna es un hecho regular y ampliamente extendido en las cavidades

del territorio.

Desde un punto de vista energético, para una cavidad individual, los valores de biomasa correspondientes al ingreso de herpetofauna al ecosistema cavernícola, pueden representar al año una cifra de 100-200 gr de peso seco, lo que equivale en términos energéticos a 21 á 56 Kjoules/año. Valores semejantes han sido obtenidos por NOVAK & KUSTOR (1981) para cuevas de Slovenia (Yugoeslavia).

La fauna de invertebrados troglóxenos de la zona de entrada de las cuevas es cuantitativamente muy importante y representa un aporte trófico esencial para el funcionamiento del ecosistema cavernícola. En Gipuzkoa estos aportes a lo largo de un ciclo anual normalmente oscilan entre 100 y 1.000 Kjoules para cuevas individuales (GALAN, 1993). Por tanto, con respecto a estas cifras, el ingreso de herpetofauna puede llegar a representar entre el 10 y el 50% del aporte de materia orgánica de origen animal. Lo cual es lógico, ya que un sólo ejemplar de anuro o urodelo equivale en términos de biomasa a varios miles de invertebrados.

Podemos concluir que la herpetofauna es parte integrante de la fauna troglóxena de las cuevas y en Gipuzkoa se presentan de modo regular 8 especies. Dos de ellas son raras o accidentales (*Anguis fragilis* y *Rana dalmantina*) pero las seis restantes se presentan en biotopos terrestres o acuáticos con relativa frecuencia. De éstas, las especies menos frecuentes (los acuáticos tritones) llegan a reproducirse y a mantener poblaciones en la proximidad de las bocas. Los tritones *T.alpestris* de Guardetxe, aunque habitan de modo regular en el río subterráneo de la sima, pueden acceder al río superficial a través de varios puntos que evitan la pequeña vertical de la entrada, por lo cual, pueden entrar y salir de la cavidad a tenor de sus requerimientos y/o apetencias temporales. Las 4 especies restantes son muy frecuentes e ingresan tanto voluntariamente como de modo accidental. La salamandra y el sapo común pueden, como en el caso de los tritones, reproducirse en las cuevas si encuentran condiciones adecuadas. No obstante, no existe evidencia de que alguna de estas especies complete todo su ciclo vital en las cuevas. La herpetofauna constituye un componente trófico -previamente poco señalado- de las biocenosis de las cuevas en la región.

BIBLIOGRAFIA

- CENDRERO, L. 1972. *Zoología Hispanoamericana: Vertebrados*. Ed. Porrúa, México, D.F., 1.160 pp.
- GALAN, C. 1993. Fauna hipógea de Gipuzkoa: su ecología, biogeografía y evolución. *Munibe (Ciencias Naturales)*, 45: 1-163 (Número monográfico).
- GALAN, C. 1997. Fauna de Quirópteros del País Vasco. *Munibe (Ciencias Naturales)*, 49: 77-100.
- GALAN, C. 2000. Herpetofauna colectada en expediciones a cavidades en tepuys de la Guayana venezolana. *Bol. Soc. Venezol. Espeleol.*, 34: 11-19.
- HALLYDAY, T. & K. ADLER. 1986. *The encyclopaedia of reptiles and amphibians*. G. Allen & Unwin, London, 452 pp.
- NOVAK, T. & V. KUSTOR. 1981. Contribution á la connaissance de la biomase et du bilan énergétique de la faune des entrées de grotte en Slovénie (Yougoslavie). *Mém. Biospeol.*, 8: 27-32.
- VANDEL, A. & M. BOUILLON. 1959. Le Protée et son intérêt biologique. *Ann. Spéléologie*, 14: 20-27.

LEYENDA FIGURAS.

Lámina 1.

Herpetofauna en cuevas de Gipuzkoa. Fila 1. Izquierda: *Proteus anguinus*, salamandra troglobia del karst yugoeslavo. Derecha: Ejemplar macho de *Triturus helveticus*. Fila 2. Izquierda: Sapo común *Bufo bufo*. Derecha: *Rana temporaria* en el interior de una cueva de Aralar. Fila 3. Izquierda: *Anguis fragilis*. Derecha: Detalle de un ejemplar de *Salamandra salamandra*. Fila 4. Izquierda: Restos orgánicos en cueva de un quiróptero *Rhinolophus*. Derecha: Ejemplar macho de *Alytes obstetricans* remojando la puesta de huevos que lleva adherida a las patas posteriores.

