

# Herpetofauna de Guipúzcoa: Estudio Faunístico y Relaciones con la Climatología.\*

A. BEA\*\*

## INTRODUCCION

El inicio al estudio de la herpetofauna de Guipúzcoa corresponde a Bosca (1877 y 1880), quien en sus trabajos cita algunas localidades para los anfibios y reptiles de esta provincia. De forma similar, Boulenger (1920-1921), incluye en sus trabajos algunas citas para Guipúzcoa. El inicio al estudio de la herpetofauna del País Vasco corresponde a Amestoy (1949), que incluye alguna observación sobre la provincia de Guipúzcoa, pero no lo puede continuar. Tras estos primeros intentos de estudio de la herpetofauna, tiene lugar un largo paréntesis en que, prácticamente, se abandona dicho estudio. Gallego (1970) y Escala y Pérez-Mendía (1979) inician el estudio de la herpetofauna de Navarra, llegando estos últimos a incluir en su trabajo el área de distribución de cada una de las especies que encuentran; estos trabajos son de gran interés para situar los límites del área de distribución de las diferentes especies, en relación con la provincia de Guipúzcoa. Los trabajos de Mattison y Smith (1976) y Saint-Girons y Duguy (1976) incluyen citas sobre algunas de las especies que se localizan en la provincia. Los trabajos

de distribución general publicados por Thorn (1968), Salvador (1974) y Arnold y Burton (1978) incluyen en la distribución de cada una de las especies a esta provincia, aunque los mapas son muy generales y, a menudo, se introducen errores. Bea, Pascual, Vilella, González y Andreu (1978) incluyen datos sobre observaciones de la especie *Elaphe longissima* en Guipúzcoa. El inicio al estudio de la herpetofauna de la región, en nuestros días y realizado de una forma estructurada, corresponde a Bea (1978 a, b y en prensa, a), quien incluye en el presente trabajo el área de distribución de cada una de las especies que se localizan en la región, aunque no sepuede considerar como definitivos estos datos, dada la insuficiencia de prospección con que cuentan algunas áreas.

La relación entre el clima y las variables climáticas en particular y la actividad de los anfibios y reptiles se pone de manifiesto en los trabajos de Saint-Girons y Saint-Girons (1956), Brattstrom (1965), Cloudsley-Thompson (1971), Saint-Girons (1971), Precht, Christophersen, Hensel y Larcher (1973), Wieser (1973), Spellerberg (1972 y 1976), Martínez-Rica (1975), Avery (1979) y Hutchinson y Maness (1979), quienes incluyen abundante bibliografía sobre el tema.

Los trabajos de Martínez-Rica (1974, 1977 y 1979 a y b) y Bea (en prensa, b) ponen de manifiesto la relación entre las variables climáticas y la actividad de las especies de anfibios y reptiles llegando, en algunos casos, a concretar estas relaciones mediante el estudio de las correlaciones.

\* Memoria presentada para obtener el grado de Licenciatura en la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona.

Proyecto de trabajo subvencionado parcialmente por I.C.O.N.A. (1978-1979).  
Sociedad de Ciencias Aranzadi. Sección de Vertebrados. Plaza Ignacio Zuloaga. San Sebastián. España.

La distribución temporal normal y corregida de las especies de anfibios y reptiles, su obtención y estudio racionalizado, corresponde a Martínez-Rica (1978 y 1979 a y b) y Bea (en prensa, b).

## MATERIAL Y METODOS

En el presente estudio se ha descrito la provincia de Guipúzcoa, atendiendo a su topografía, geología, vegetación, influencia humana en el medio, evolución postglacial del clima y clima, así como diferentes aspectos relativos a su herpetofauna, como son la distribución espacial de las especies de anfibios y reptiles, análisis de la relación entre la distribución temporal y los factores climáticos y algunos datos de interés respecto al hábitat que ocupa cada una de las especies. Para ello se ha consultado material bibliográfico, diversas colecciones herpetológicas y, especialmente, el material propio recolectado.

**Material.**— El material herpetológico, base principal del presente estudio, ha sido recolectado durante los meses de julio a diciembre de 1978 y de enero a junio de 1979. A su vez, se ha consultado las colecciones herpetológicas de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (San Sebastián) y del Centro Pirenaico de Biología Experimental (Jaca) y, especialmente, los datos recogidos por el Dr. J. P. Martínez-Rica (Jaca), del Museo de Ciencias (Madrid) y del Museo Senckenberg (Frankfurt), de diversos colaboradores, datos bibliográficos y datos propios; también se incluyen los datos propios recogidos desde el año 1975. El material propio recolectado se encuentra depositado en la colección de la Sección de Vertebrados de la Sociedad de Ciencias Aranzadi.

El mapa de vegetación se ha realizado a partir del mapa forestal de España, escala 1:400.000 editado por el Ministerio de Agricultura. El mapa de suelos está basado en el «Estudio Geológico de la Provincia de Guipúzcoa», editado por el departamento de publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. El mapa de curvas de nivel se ha obtenido a partir del mapa U.T.M., escala 1:200.000, editado por el Ejército, que se ha

reducido a una escala conveniente.

Para el procesado y elaboración de los datos se ha empleado una calculadora Casio, fx-19, una calculadora T.I., SR-59, y un mini-ordenador PET-COMMODE, 2001-Series.

Los datos climáticos, correspondientes al año de estudio, han sido tomados en el Centro Nacional de Meteorología de San Sebastián y provienen de diversas estaciones meteorológicas situadas en Fuenterrabía (aeropuerto), San Sebastián (Igueldo), Villabona (granja), Legazpia y Aránzazu. Para la elaboración de los mapas climatológicos de Guipúzcoa se ha consultado el «Boletín Mensual Climatológico del Servicio Meteorológico Nacional», de los años 1965 a 1974, ambos inclusive, del que se han seleccionado las poblaciones de Fuenterrabía (aeropuerto), Articuza, San Sebastián (Ategorrieta), San Sebastián (Igueldo), Lasarte, Escoriaza, Eibar, Oyarzun, Villabona (granja); Legazpia y Aránzazu.

En el momento de realizar cada una de las observaciones de anfibios y reptiles se ha anotado los siguientes datos: especie, localidad, U.T.M., fecha, altitud, hora solar, orientación, insolación, nubosidad, viento y hábitat, así como otros datos de menor interés.

**Métodos.**— Las prospecciones se han realizado con una periodicidad mensual, teniendo cada campaña una duración aproximada de una semana, excepto en los meses de verano, que han tenido mayor duración.

El sistema de prospección empleado con mayor éxito en la recolección de los anfibios ha sido el de recorrer la carretera en automóvil, a reducida velocidad y preferentemente durante las noches de lluvia. También se ha recolectado anfibios en el campo, en actividad o bajo piedras y en las zonas de puesta, durante el período reproductor. Las larvas han sido sistemáticamente recolectadas y clasificadas.

Los reptiles han sido recolectados en los diferentes hábitats que ocupa cada una de las especies, teniendo en cuenta sus preferencias y su actividad.

Tanto en el caso de los anfibios como en el de los reptiles, se ha realizado una baja labor de prospección en los ríos y riachuelos, por lo que las especies ligadas a este

medio cuentan con escaso número de citas.

Los mapas de distribución de cada especie se han realizado a partir del total de citas conocido hasta el momento. Cada una de las cuadrículas U.T.M., con un tamaño de 10X10 Km., se ha dividido en cuatro cuadrantes, sobre los que se representan las citas. Hay que tener en cuenta que, además de las prospecciones encaminadas a cubrir todo el territorio de Guipúzcoa, era necesario obtener el mayor número de citas mensuales para cada especie, para lo cual se ha recurrido a fijar una serie de localidades óptimas para la recolección de diferentes especies, hecho que ha originado que existan unas cuadrículas con un alto número de citas, otras con escaso número y algunas que no cuenten con ninguna cita.

Los ejemplares recolectados han sido pesados en vivo, sacrificados a temperaturas bajo cero, medidos en fresco y disecados para comprobar su estado de desarrollo sexual y contenido estomacal.

Las larvas de anfibios han sido determinadas según las claves de Angel (1946) y Thorn (1968).

Los datos meteorológicos han sido tomados directamente por cada una de las estaciones de meteorología. En algunos casos, se ha tomado datos ambientales «in situ» y temperaturas corporales de algunos individuos, pero el escaso número de datos recogidos no permite un mínimo análisis de los mismos.

Los mapas de las variables climáticas se han elaborado a partir de los datos climatológicos de las estaciones estudiadas mediante un procedimiento de interpolación simple (ver Davis, 1973).

A partir de los datos de las citas de las diferentes especies se ha elaborado la distribución normal y corregida de cada una de ellas, según se indica en Martínez-Rica, (1978 y 1979 a y b).

La relación entre los factores climáticos y la distribución temporal de las especies se ha calculado empleando métodos de regresión simple, calculándose el coeficiente de correlación, la pendiente y la ordenada en el origen. También se ha empleado métodos de regresión múltiple y parcial. Se ha empleado la correlación normal o paramétrica para obtener una idea de la relación entre las di-

ferentes variables introduciendo un error en la estima de tal relación, dado que las distribuciones de las especies, si su número es elevado, suelen ser normales, y las temperaturas también lo son. Quizás, supone una excepción las precipitaciones pero, y para no complicar en exceso los cálculos, se ha utilizado el mismo método.

Los datos referentes a la orientación de la ladera donde se ha realizado cada una de las citas han permitido la elaboración de diagramas de presencia para cada tipo de orientación. Los datos referentes a las condiciones de insolación, nubosidad y viento reinantes en el momento de realizar cada una de las citas han sido tratados según un modelo propuesto por Hardy y Milne (1938).

## DESCRIPCION DE LA REGION

**Topografía.**—La provincia de Guipúzcoa es eminentemente montañosa, aunque no se alcanzan cotas demasiado altas, ya que la máxima se sitúa en los 1.500 m. Presenta, en general, un aspecto fisionómico muy complicado, ofreciendo continuos montes, lomas y valles, con cambios bruscos de orientación entre sus laderas, siendo algunas, a menudo, de fuerte pendiente. El mapa topográfico (fig. 1) ilustra gráficamente la situación.



Fig. 1. Mapa topográfico de Guipúzcoa. Las curvas de nivel están situadas a 400 (—), 800 (—+—) y 1.200 (.....) metros.

**Suelo.**—La historia geológica de Guipúzcoa, que está dentro del ambiente geológico del País Vasco - Cantábrico, comienza después de la Orogenia Herciana, en el Período Jurásico de la Era Mesozoica y finaliza con los plegamientos pirenaicos. La definitiva formación comienza al final del Período Jurásico. Solamente durante el Cretácico la región adquiere una fuerte originalidad paleogeográfica (Jerez; 1971).

Los diferentes tipos de suelos que se pueden encontrar en Guipúzcoa están reflejados en la figura 2.

**Vegetación.**—En el paisaje vegetal de Guipúzcoa dominan una serie de especies arbóreas que, en algunos casos, llegan a formar bosques importantes, mientras que en otros únicamente forman pequeñas masas forestales. Los bosques autóctonos están compuestos principalmente por caducifolios, hayedo y robleal-castañar. Estos dos últimos están en estrecha asociación, a menudo formando masas forestales mixtas y separados, altitudinalmente, del hayedo en la cota de los 400 m., aproximadamente. El hayedo (donde el haya, *Fagus sylvatica*, es la especie más importan-



Fig. 2. Mapa geológico de Guipúzcoa. Símbolos: 1: Areniscas, microconglomerados y calizas y margas; 2: Alternancia de calizas o calizas areniscosas y margas o margas arenosas de color rojo vinoso y calizas y margas areniscosas; 3: Sucesión flyschoides areniscocaliza-arcillosa; 4: Argilitas calcáreas masivas, con nivelitos calizos, eventualmente; 5: Arcillas irisadas; 6: Calizas y calizas más o menos areniscosas alternantes con margas; 7: Dolomías, calizas dolomíticas y calizas; 8: Ofitas; 9: Arenas, areniscas, conglomerados y arcillas; 10: Areniscas gravenses y argilitas rojas; 11: Esquistos, grauwackas, dolomías, calizas marmorizadas, areniscas, cuarcitas y pudingas; 12: Granito; 13: Calizas, dolomías y margas, y 14: Caliza recifal masiva.

te) es el bosque que ocupa las zonas más altas, aunque existan pequeñas masas dispersas por las zonas medias. Los bosques de robles (cuya especie más importante es el roble, *Quercus robur*) ocupan una extensión muy reducida, aunque son relativamente abundantes las pequeñas agrupaciones de ejemplares, sobre todo en las proximidades de la costa. Las masas forestales de castaños son muy reducidas y están irregularmente repartidas. El terreno desarbolado está formado en su mayor parte por matorral y pastizal; este último llega a ser muy importante en extensión. Por lo que respecta al matorral, cabe decir que está compuesto, en general, por argomas o tojos y por brezos. Los prados, por su parte, son muy productivos; los de las zonas bajas y medias suelen ser de siega, mientras que los de las zonas altas son de diente. También es muy abundante el bosque de ribera, con gran variedad de especies y repartido según la distribución de los ríos. Por último y ocupando una gran parte de la provincia, se encuentran los cultivos y los pinares de repoblación (a base de la especie *Pinus radiata*). Estos últimos no llegan a formar bosques, sino que suelen ser masas forestales de menor extensión. Los cultivos son muy variados y, normalmente, no ocupan grandes extensiones. La figura 3 ilustra gráficamente la situación, para el conjunto de especies mencionadas.

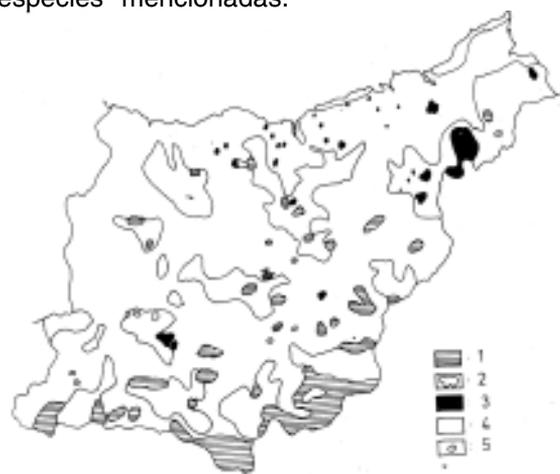


Fig. 3. Mapa de vegetación de Guipúzcoa. Únicamente se ha representado las principales asociaciones vegetales. Basado en el «Mapa Forestal de España», de 1966. Símbolos: 1: *Fagus sylvatica*; 2: Matorral, erial y pastizal (desarbolado); 3: *Quercus robur*; 4: Cultivos y pinares (*Pinus radiata*); y 5: *C. sativa*.

**Influencia humana.**— La acción humana ha contribuido de forma radical a la configuración actual del paisaje, ya que la tala descontrolada de los bosques autóctonos y el abusivo pastoreo, han conducido a la sustitución de los bosques por los prados y landas e, incluso, han sido reemplazados, dada la progresiva repoblación, por numerosas gimnospermas que, en algunos casos (*Pinus radiata*), forman pequeñas masas forestales. Estas, a menudo densas, impiden que llegue al suelo la radiación necesaria para que la vida de los reptiles sea viable y contienen, a su vez, una microfauna pobre, lo que supone una fuerte limitación para los reptiles, que se refleja en una densidad paulatinamente más baja. Los anfibios, por otra parte, buscan refugio en otros bosques con más alta densidad de la microfauna necesaria para su alimentación.

**Evolución postglacial.**— A partir de la última glaciación se reconocen una serie de períodos por los que atraviesa la región, que afectan a su flora y fauna de una forma notoria y son el Preboreal, Boreal, Atlántico, Subboreal y Subatlántico (Jalut, 1969). Estos períodos, reconocidos para el resto de Europa, no afectan de igual forma a todo el territorio.

El Preboreal se inicia al final de la glaciación y se caracteriza por poseer un clima frío y húmedo y por el calentamiento gradual de la zona. El Boreal finaliza hacia el año 6000 a.C. y se caracteriza por poseer un clima cálido y seco, que representa un período de xeroterminia; durante éste tiene lugar la introducción de especies vegetales mediterráneas que originan un claro gradiente altitudinal, ya que a partir de los 800 m. se encuentra el haya y en las bajas altitudes lo hace el encinar mixto. El Atlántico se inicia hacia el año 5500 a.C. y finaliza hacia el año 2500 a.C. Este período se caracteriza por poseer un clima cálido y más húmedo que el anterior, que también se manifiesta en un período de xeroterminia; en las zonas de baja altitud avanza el encinar mixto. El Subboreal se inicia hacia el año 2000 a.C. y finaliza hacia el año 1000 a.C. Este período se caracteriza por poseer un clima fresco y húmedo, que representa una mesohigrotermia; tiene lugar un avance general del haya en las bajas altitudes y la regresión del encinar mixto. El Subatlántico se

inicia hacia el año 500 a.C. y se prolonga hasta la actualidad. El clima es templado y, como en el período anterior, se caracteriza por una mesohigrotermia general; durante este período se inicia el proceso de deforestación.

Las fluctuaciones climáticas, vistas hasta ahora, afectan de modo total a la fauna de la región y a su evolución. En general, las especies presentes son de origen centroeuropeo y atlánticas. Durante los períodos más secos tiene lugar la colonización por parte de las especies mediterráneas que, tras la llegada de los períodos fríos y húmedos, retroceden y terminan por desaparecer de la zona, aunque pequeñas manchas de vegetación, testigo del pasado, se mantengan y permanezcan aisladas e irregularmente repartidas.

Durante la glaciación existía una especie de pasillo, a través de las provincias vascongadas, que permaneció sin helarse (Montserrat, in verbis) y facilitó el desplazamiento de especies centroeuropeas hacia Cantabria; tras la retirada de los hielos, las especies desaparecieron o se concentraron en los enclaves de mayor altitud.

## **DATOS CLIMATICOS: DESCRIPCION BIBLIOGRAFICA Y ELABORACION DE DATOS**

**Datos generales: descripción bibliográfica.**— Según Allue (1966), Guipúzcoa pertenece a dos subregiones fitoclimáticas: la V (VI) y la VI; la primera de ellas comprende la casi totalidad de la provincia, mientras que la segunda comprende la parte sur, aproximadamente una quinta parte de la superficie total. La región no atraviesa período de sequía en verano o período árido, y el clima no es de alta montaña (inferior a los 1.500 m.). La estación fría es corta, siendo la temperatura media del mes más frío superior a los 6°C (V [VI]) o, por el contrario, es larga, con la temperatura media del mes más frío inferior a los 6°C (VI). La subregión V (VI) se caracteriza, en términos de precipitaciones, como muy húmeda y, en términos de la temperatura media anual, como moderada cálida, correspondiéndole el término general de clima Atlántico europeo. Esta es templada cálida y, a veces, subtropical; es permanentemente húmeda y se dejan sentir las influen-

cias oceánicas. Los inviernos van desde suaves a fríos, con la temperatura media del mes más frío entre  $-6^{\circ}\text{C}$  y  $-10^{\circ}\text{C}$ . Los veranos van desde frescos a dulces, con la temperatura media del mes más cálido entre  $+15^{\circ}\text{C}$  y  $+23^{\circ}\text{C}$ . La Subregión VI se caracteriza, en términos de precipitaciones, como continuamente húmeda y, en términos de la temperatura media anual, como templada: le corresponde el término general de clima centroeuropeo. Esta es templado-fría; la humedad es prácticamente permanente o casi permanente, con influencias oceánicas muy amortiguadas o sin ellas. Las precipitaciones máximas se producen, con frecuencia, durante el verano o el otoño. Los inviernos van desde muy fríos a fríos, con la media del mes más frío, predominantemente, entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $-2^{\circ}\text{C}$ . Los veranos son dulces, con la media del mes más cálido, casi siempre, por debajo de  $+20^{\circ}\text{C}$ .

**Datos generales: elaboración propia.**—Los datos obtenidos a partir de las 11 estaciones meteorológicas estudiadas (fig. 4) permiten una descripción general más detallada y la elaboración de una serie de tablas, diagramas y gráficos que caracterizan la provincia.

La evolución climática de la región, a lo largo del año, está plasmada en la tabla I, que refleja la situación para los años comprendidos entre 1964 y 1975. Todas las cifras corresponden a los valores medios calculados a partir de los datos de las 11 estaciones meteorológicas. Los valores anuales más característicos se reflejan en la Tabla II; cabe destacar lo elevado de las precipitaciones y la suavidad de las temperaturas. Ambas tablas están en acuerdo con lo expuesto anteriormente, obtenido de la bibliografía.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Precipitación	178.0	157.8	148.2	167.1	137.4	94.8	60.9	107.1	130.6	91.7	204.1	250.2
Días de precipitación	14.8	14.8	14.8	17.2	16.2	12.2	11.3	13.2	12.7	9.7	16.6	17.0
T <sup>a</sup> máxima media	11.1	11.1	12.7	14.6	18.6	20.7	23.4	23.3	22.1	19.7	13.7	10.0
T <sup>a</sup> mínima media	3.8	3.5	4.2	6.6	9.2	11.8	14.4	14.3	12.6	10.5	6.2	4.0
T <sup>a</sup> media	7.4	7.3	8.3	10.6	13.9	16.3	18.8	18.9	17.3	15.0	10.1	7.0

Tabla I.- Evolución de las variables climáticas a lo largo del año, durante el periodo 1965–1974. Las cifras corresponden a los valores medios calculados a partir de los datos de las 11 estaciones meteorológicas estudiadas.

A partir de los valores de las precipitaciones mensuales medias y de las temperaturas mensuales medias, se ha obtenido un diagrama ombrotérmico que caracteriza gráficamente la situación (fig. 5).

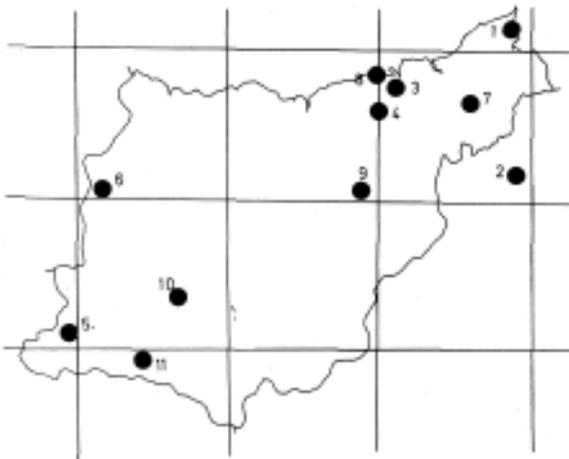


Fig. 4. Mapa de Guipúzcoa, con la situación de las estaciones meteorológicas cuyos datos han sido utilizados en el presente trabajo. Símbolos: 1: Fuenterrabía (aeropuerto); 2: Artikutza; 3: San Sebastián (Ategorrieta); 4: Lasarte; 5: Escoriaza; 6: Eibar; 7: Oyarzun; 8: San Sebastián (Igueldo); 9: Villabona (granja); 10: Legazpia; y 11: Aranzazu.

TI media anual	12.6°C
TI máxima media anual	16.7°C
TI mínima media anual	8.4°C
Días de lluvia, media mensual	14.2
Días de lluvia anuales	170.5
Precipitación mensual media.	144.0
Precipitación total anual	1727.9
Litros por día de lluvia.	10.1

Tabla II.- Características generales del clima de Guipúzcoa.

Por medio de un proceso de interpolación simple y a partir de los datos obtenidos de las diferentes estaciones meteorológicas, se ha obtenido la representación gráfica, sobre el mapa de Guipúzcoa, de la situación en el caso de las precipitaciones, temperatura mínima y temperatura media (figuras 6, 7 y 8); los datos a partir de los cuales se ha obtenido estos gráficos se presentan en las tablas III, IV y V.

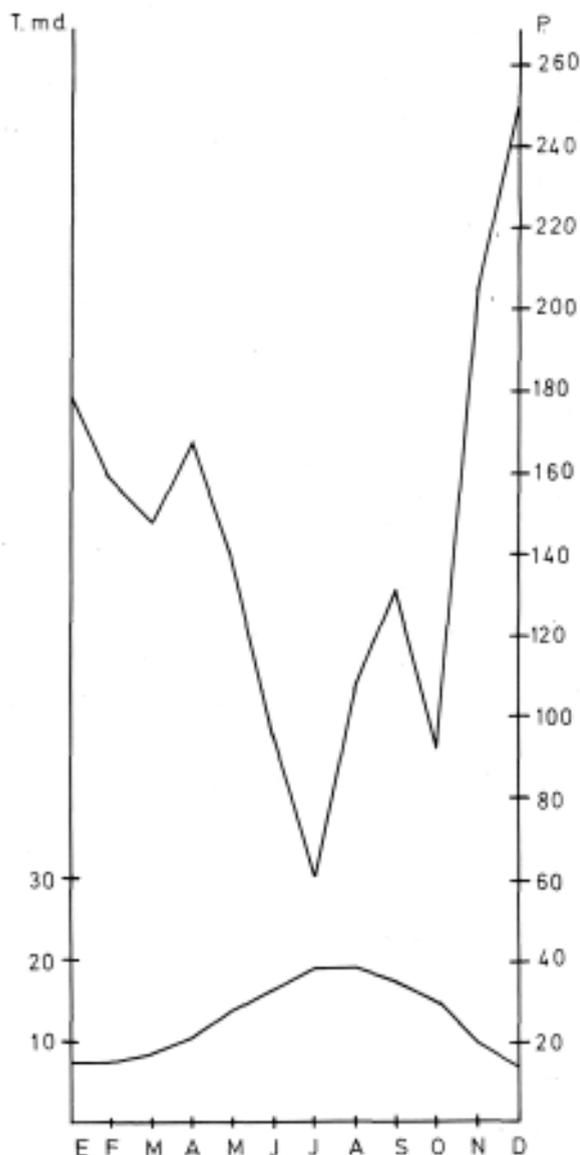


Fig. 5. Diagrama ombrotérmico para la provincia de Guipúzcoa. Cabe destacar la ausencia de período de sequía y lo elevado de las precipitaciones en invierno.

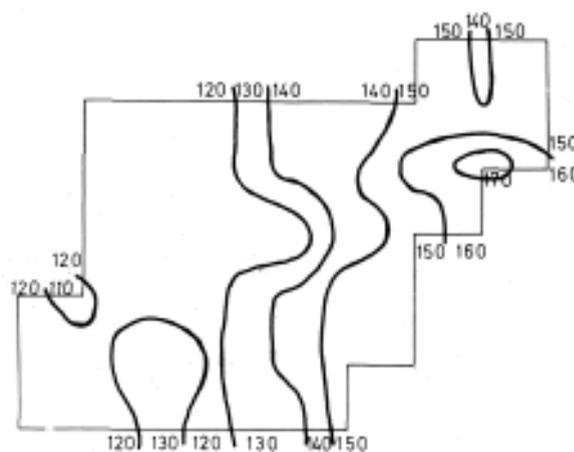


Fig. 6. Mapa de isopletas para las precipitaciones registradas en Guipúzcoa durante los años 1965-1974, ambos inclusive. Los valores representan la media de las precipitaciones mensuales, en litros.

					152	150	155
126	124	125	144	146	150	150	157
125	125	126	144	143	164	176	161
124	126	127	121	147	153	169	
121	119	120	128	142	154	158	
121	121	138	129	142	154	157	
125	126	131	129	131	155		

Tabla III.- Distribución de los valores medios de las precipitaciones mensuales, calculados por interpolación simple a partir de los datos de las 11 estaciones meteorológicas estudiadas, para el período 1905-1974.

El mapa de isopletas para las precipitaciones pone de manifiesto cómo la zona que mayor volumen de agua recoge al año se sitúa en el NE., mientras que la zona que menor cantidad de agua recibe se sitúa en el W. Existe un claro gradiente de precipitaciones de SE. a W., a medida que se profundiza en la zona más continental de la provincia. El hecho de que la zona de mínimas precipitaciones se sitúe en el W. puede deberse al escaso número de estaciones meteorológicas ubicadas en esta zona que, incluso, no posee ninguna en la región costera; coincide, además, que en el SW. se encuentran los montes de mayor altitud.

El mapa de isopletas para las temperaturas mínimas pone de manifiesto la existencia de un claro gradiente entre la zona costera y la zona de mayor altitud: en la región costera se encuentran los núcleos de temperatura mínima más alta, con un claro dominio de la zona E. El núcleo más frío está situado

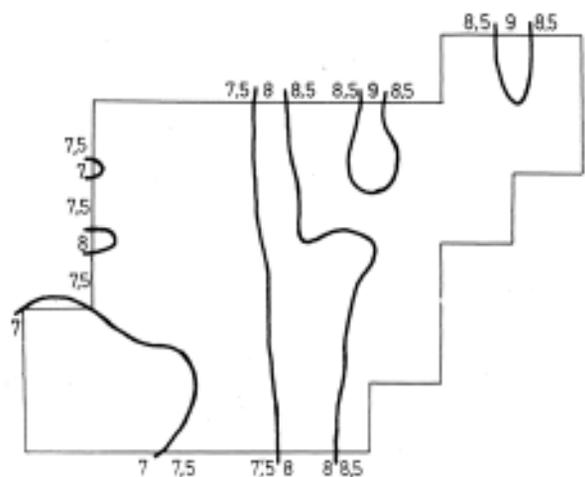
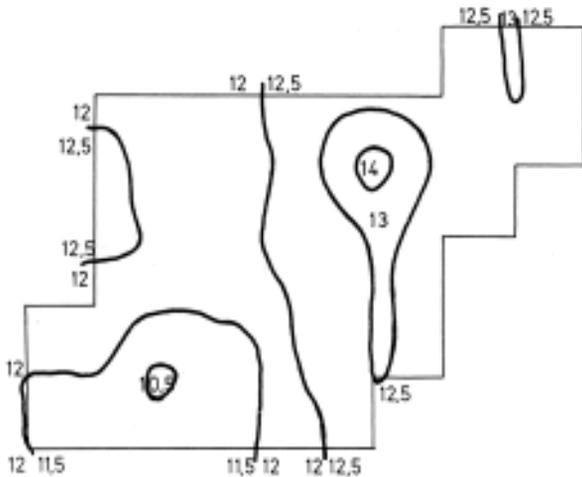


Fig. 7. Mapa de isopletas para las temperaturas medias de Guipúzcoa durante los años 1965-1974, ambos inclusive. Los valores representan la media de las temperaturas medias mensuales, en °C.

Fig. 8. Mapa de isopletas para las temperaturas mínimas de Guipúzcoa durante los años 1965-1974, ambos inclusive. Los valores representan la media de las temperaturas mínimas mensuales, en °C.

					12,8	13,0	12,8
12,4	12,2	12,2	12,7	12,7	12,7	13,0	12,9
12,6	12,4	12,3	12,7	14,4	12,7	12,7	12,9
12,7	12,4	12,3	12,8	13,0	12,9	12,7	
12,3	12,2	12,1	12,1	12,6	13,0	12,9	
12,0	12,0	10,8	11,7	12,5	13,0	12,9	
12,0	11,8	11,5	11,8	12,4	12,8		

					8,9	9,0	8,9
7,8	7,8	7,7	8,7	9,0	8,7	9,0	8,8
7,1	7,8	7,8	8,6	9,2	8,6	8,6	8,8
8,1	7,8	7,7	8,5	8,5	8,8	8,7	
7,5	7,5	7,6	7,6	8,4	8,8	8,8	
7,5	7,4	7,4	7,6	8,3	8,8	8,8	
7,5	7,5	7,5	7,6	8,2	8,8		

Tabla IV. Distribución de los valores medios de las temperaturas mensuales, calculados por interpolación simple, como en el caso anterior.

Tabla V. Distribución de los valores medios de las temperaturas mínimas medias, calculados por interpolación simple, como en el caso anterior.

en el SW., aunque un pequeño núcleo se localiza también en el NW.: cabe pensar que este último tenga su origen en la escasa representación de estaciones meteorológicas en su zona.

El mapa de isopletas para las temperaturas medias corrobora lo expuesto en el caso de las precipitaciones y de las temperaturas mínimas. Se registra un gradiente altitudinal, con la influencia de la costa muy marcada: la parte oriental sufre las medias más elevadas y en ella se encuentran los dos núcleos de valores más altos. La parte occidental registra los valores más bajos y, coincidiendo con la zona de mayor altitud, se encuentra el núcleo con temperaturas medias más bajas.

Los datos expuestos están en concordancia con los datos bibliográficos comentados con anterioridad.

**Relación clima-altitud.**— La relación que existe entre el clima y la altitud se puede concretar, de una forma esquemática, en tres tipos de acciones: disminución de la presión, disminución de la temperatura media y aumento de las precipitaciones acuosas (Austin, 1965).

**Relación temperatura-altitud.**— El descenso de la temperatura con la altitud está originado por la baja densidad del aire de la montaña y su escaso contenido en vapor de agua y CO<sub>2</sub>, que actúan disminuyendo su capacidad de absorción de calor. Aunque durante el día las piedras se calientan más que las de las zonas bajas, la pérdida por radiación es mayor (Austin, 1965).

**Relación lluvia-altitud.**— El aire, al subir por las laderas de la montaña y entrar en contacto con las tierras frías de las zonas altas, sufre un enfriamiento que provoca, con ma-

yor asiduidad que en las zonas bajas, la precipitación. La distribución de la lluvia también es irregular, ya que la menor cantidad de precipitación se suele producir a sota-vento.

El efecto del aumento de la lluvia se manifiesta antes de entrar en contacto con la montaña, en zonas intermedias y sobre grandes áreas: a medida que se asciende en altitud la intensidad aumenta, hasta un valor en que se estabiliza, para volver a descender en las zonas más altas. Se origina, alrededor de la montaña, una especie de anillo con una intensidad de precipitaciones superior al resto de la zona (Austin, 1965).

### RELACION ENTRE LAS VARIABLES CLIMATICAS Y LAS CAPTURAS

**Presentación de los datos.**—A continuación se expone los datos climatológicos y las capturas y observaciones realizadas durante los meses del año 1978-1979, utilizados en el cálculo de la relación entre ellos.

**Datos climáticos.**—Las estaciones meteorológicas que han servido de base para la obtención de los datos utilizados han sido cinco: Fuenterrabía (aeropuerto), San Sebastián (Igueldo) Villabona (granja) Legazpia y Aránzazu.

Los datos climatológicos obtenidos de estas estaciones han sido las precipitaciones, días de precipitación, media de la temperatura máxima, media de la temperatura mínima, media de la temperatura media y media de la oscilación térmica diaria (O.T.D.).

Los resultados obtenidos se exponen en la tabla VI; a partir de estos valores se ha obtenido las principales características climáticas de Guipúzcoa, para el año de estudio (tabla VII).

Para comprobar en qué grado se aproximan los resultados anteriormente expuestos a los obtenidos de los datos correspondientes a 10 años, es necesario compararlos con los de las tablas I y II.

Las precipitaciones caídas durante los meses de enero, marzo y abril han sido muy superiores a lo esperado, mientras que en el mes de julio han sido ligeramente superiores. En los meses de mayo, junio, agosto, septiembre, noviembre y diciembre han sido menor de lo que era de esperar, sobre todo en los dos últimos meses.

En cuanto a los días de precipitación, se observa que han sido muy numerosos en los primeros meses del año, mientras que en el resto del año han sido próximos a lo esperado.

Tª media anual	12.6 °C
Tª máxima media anual	16.5 °C
Tª mínima media anual	8.6 °C
O.T.D. media anual	7.9 °C
Días de lluvia, media mensual	16
Días de lluvia anuales	192
Precipitación mensual media	132.2
Precipitación anual total	1586.8
Litros por día de lluvia	8.3

Tabla VII.- Características generales del clima de Guipúzcoa, durante el año 1978-1979.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
Precipitación	282.7	168.7	193.0	286.5	106.3	69.2	80.7	61.0	56.6	79.0	102.4	100.7
Días de precipitación	21	22	23	20	16	16	14	8	10	10	12	20
Tª máxima media	9.7	11.0	12.1	12.7	18.3	20.3	23.4	23.9	22.9	17.4	13.3	13.2
Tª mínima media	3.6	4.4	4.7	6.6	9.6	12.6	13.5	13.8	12.6	10.0	5.6	6.7
Tª media	6.7	7.8	8.6	9.7	13.9	16.5	18.3	18.8	17.7	13.7	9.4	9.9
O.T.D. media	6.2	6.6	7.8	6.1	8.7	7.5	10.0	10.1	10.3	7.1	7.7	6.4

Tabla VI.— Evolución de las variables climáticas durante el período 1978-1979. Las cifras corresponden a los valores medios calculados a partir de los datos de las seis estaciones meteorológicas estudiadas.

Por lo que respecta a las temperaturas, hay que decir que las máximas se aproximan a lo esperado, excepto en los meses de noviembre, diciembre y enero, en los que es algo inferior. Las temperaturas mínimas presentan una semejanza mayor con lo esperado, lo mismo que las temperaturas medias.

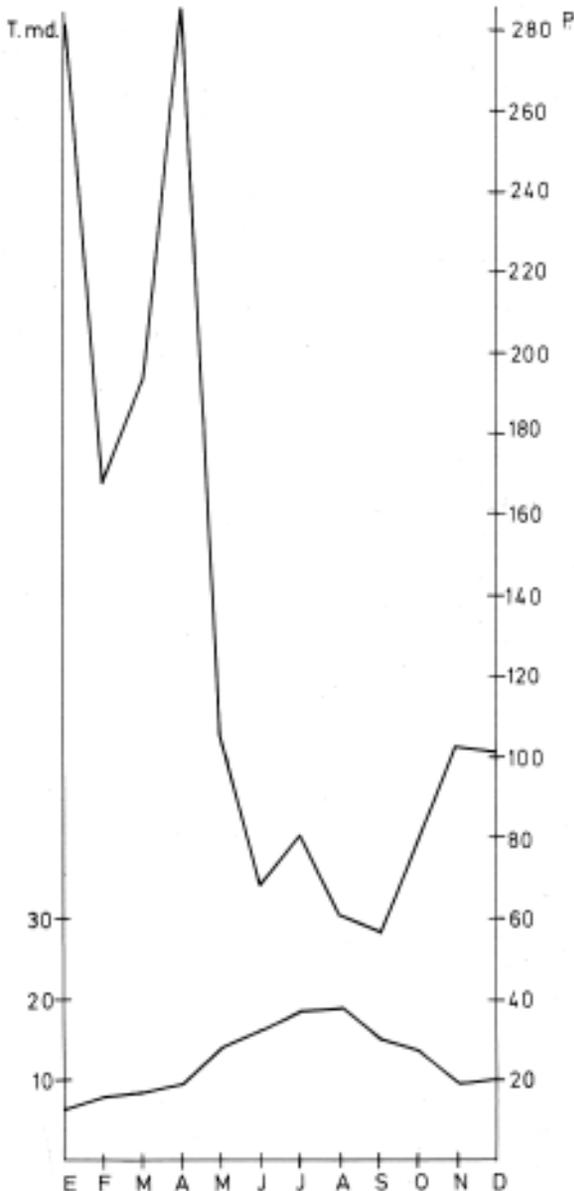


Fig. 9. Diagrama ombrotérmico para la provincia de Guipúzcoa, durante el período 1978-1979.

En cuanto a las características generales del clima de Guipúzcoa durante el período 1978-1979, se observa que las temperaturas son, prácticamente, las esperadas. Las precipitaciones totales han sido menor de lo esperado e, incluso, la cantidad de agua por día de precipitación ha sido menor: en el caso de la media mensual de precipitación se produce un caso semejante, aunque el número de días de precipitación ha sido mayor de lo esperado.

A partir de los datos de precipitaciones y temperaturas, se ha elaborado el diagrama ombrotérmico correspondiente al año 1978-1979 (fig. 9); se comprueba la ausencia de período de aridez, como era de esperar. Si se compara este diagrama con el de la figura 5, que corresponde a los diez años del estudio climático de Guipúzcoa, se observa la discrepancia de las precipitaciones, de la que cabe destacar el bajo nivel alcanzado en otoño y principios del invierno.

**Datos faunísticos.**—El número de citas obtenido a lo largo de las prospecciones realizadas durante el año asciende a 796; de ellas 476, el 59.8%, pertenecen a los anfibios y 320, el 41.2%, pertenecen a los reptiles. En la tabla VIII se presenta las citas de cada una de las especies realizadas a lo largo del año.

#### CORRELACION ENTRE LOS PARAMETROS CLIMATICOS Y LAS CAPTURAS

**ANFIBIOS Y REPTILES: Distribución temporal normal y corregida.**—A partir de los datos expuestos en la tabla VIII, se puede calcular la distribución temporal corregida para los anfibios y los reptiles, siendo ambas, además, complementarias. Este tipo de distribución tiene en cuenta la desigual labor de prospección realizada a lo largo del año y se calcula comparándola con la que corresponde al conjunto de todas las citas, anotando los excesos y los defectos para cada mes y respecto a la distribución esperada.

Así, para los anfibios, la distribución temporal normal y corregida queda como sigue:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
22	1	33	29	72	110	30	47	45	27	12	48
+8.84	-0.19	+7.88	+11.06	+8.01	-3.62	-32.19	-15.79	+4.93	-4.09	+1.83	+19.3

**Observaciones normales:** Las observaciones de anfibios, respecto a los reptiles, se ha producido con mayor frecuencia durante los meses de invierno y primavera y muestran un claro descenso en verano. Se han realiza-

do, con mayor frecuencia de lo esperado, observaciones de anfibios durante seis meses del año.

La distribución temporal normal y corregida para los reptiles queda como sigue:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	1	9	1	35	80	74	68	22	25	5	0
-8.84	+0.19	-7.88	-11.06	-8.01	+3.62	+32.19	+15.79	-4.93	+4.09	-1.83	-19.3

**Observaciones normales:** Las observaciones de reptiles son notables desde mayo hasta octubre, faltando casi por completo en los restantes meses del año, excepto marzo. La

distribución temporal corregida muestra, sobre todo, un claro contraste en los meses de verano, respecto a los anfibios.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
<i>Salamandra salamandra</i> . . . . .	1	1	2	2	6	1	0	4	0	5	1	0
<i>Triturus helveticus</i> . . . . .	5	0	11	18	26	26	7	11	0	1	0	2
<i>Triturus marmoratus</i> . . . . .	0	0	0	0	3	0	0	0	1	7	0	0
<i>Bufo bufo</i> . . . . .	10	0	5	3	28	56	19	5	35	7	9	2
<i>Alytes obstetricans</i> . . . . .	1	0	15	6	7	21	1	12	6	0	0	0
<i>Rana ridibunda</i> . . . . .	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0
<i>Rana temporaria</i> . . . . .	5	0	0	0	2	6	1	15	1	5	2	44
<i>Anguis fragilis</i> . . . . .	0	0	0	0	2	4	16	7	6	1	1	0
<i>Lacerta schreiberi</i> . . . . .	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lacerta viridis</i> . . . . .	0	0	0	0	1	4	5	7	2	3	1	0
<i>Lacerta vivipara</i> . . . . .	0	0	0	0	4	7	7	8	1	0	0	0
<i>Podarcis muralis</i> . . . . .	0	1	6	1	15	35	15	28	7	16	1	0
<i>Coronella austriaca</i> . . . . .	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>Coronella girondica</i> . . . . .	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Elaphe longissima</i> . . . . .	0	0	0	0	2	5	9	5	2	0	0	0
<i>Natrix maura</i> . . . . .	0	0	1	0	1	3	4	0	0	0	0	0
<i>Natrix natrix</i> . . . . .	0	0	0	0	3	12	6	5	0	1	1	0
<i>Vipera seoanei</i> . . . . .	0	0	2	0	7	7	11	8	3	3	0	0

Tabla VIII.- Relación de las citas realizadas a lo largo del año 1978-1979, para cada una de las especies.

### ANFIBIOS Y REPTILES: Correlación

Se ha calculado, mediante correlaciones, la relación que existe entre la distribución temporal del conjunto total de citas, de los anfibios y de los reptiles, y los diferentes parámetros climáticos (tabla VI) obtenidos como media entre los valores de cada una de las estaciones estudiadas.

Para cada uno de los casos posibles, se

	PRECIPITACIONES			DIAS DE LLUVIA		
	a	b	r	a	b	r
Total	113.36	-0.362	-0.562	124.67	-3.7	-0.363
Anfibios	58.5	-0.142	-0.406	53.68	-0.876	-0.158
Reptiles	56.96	-0.229	-0.612	76.12	-3.09	-0.523

(El límite de significación del coeficiente de correlación, con una predicción del 95% es de 0.576).

Se observa, a partir de los valores expuestos, que únicamente es significativa la correlación entre las citas de reptiles y las precipitaciones, que es negativa; cabe destacar, pese a la falta de correlación, que el total de citas y, sobre todo, las citas de anfibios tienen un coeficiente negativo. Este caso es extraño en los anfibios y contrario a

la ordenada en el origen (a), la pendiente (b) y el coeficiente de correlación (r).

Para los doce pares de valores mensuales, los límites de significación del coeficiente de correlación son tan amplios que algunos de los casos que aparecen como significativos, quizás no lo sean en realidad.

**Precipitaciones y días de lluvia.**—Los diferentes valores calculados en cada uno de los casos son los siguientes:

lo que cabría esperar.

La representación gráfica del caso de los reptiles se hace en la figura 10, en la que además se incluye el grupo de los saurios.

**Temperaturas y O.T.D.**—Los diferentes valores calculados en cada uno de los cuatro casos posibles son los siguientes:

	T. <sup>a</sup> MAXIMA			T. <sup>a</sup> MINIMA		
	a	b	r	a	b	r
Total	-58.39	7.5	0.731	-28.55	10.88	0.785
Anfibios	- 5.36	2.73	0.489	3.405	3.315	0.561
Reptiles	-56.35	5.03	0.844	-33.9	7.01	0.870
		T. <sup>a</sup> MEDIA			O. T. D.	
	a	b	r	a	b	r
Total	-49.15	9.11	0.760	57.75	0.50	0.255
Anfibios	- 3.29	3.41	0.524	7.14	4.13	0.223
Reptiles	-48.67	5.99	0.860	-73.18	12.68	0.640

El conjunto total de citas está correlacionado con las temperaturas y es, aparentemente, independiente de la O.T.D. Los anfibios no están correlacionados con ninguna variable térmica, aunque el coeficiente de correlación presenta un valor ligeramente superior al del resto en el caso de las mínimas: de todas formas esto era de esperar, ya que se trata de animales muy primitivos y con unas necesidades térmicas muy bajas. Los reptiles, por su parte, están correlacionados con las diferentes temperaturas y con la O.T.D.; esto es debido a que son animales muy termófilos y, por tanto, gran parte de su

actividad está relacionada directamente con la temperatura. En el caso de la O.T.D. y para explicar la diferencia que existe entre los anfibios y los reptiles, se puede pensar en la siguiente explicación: aunque con mecanismos etológicos, los anfibios son capaces de regular su temperatura (fototropismo positivo con temperaturas inferiores a 10<sup>o</sup> C), en los reptiles están mucho más desarrollados y su eficacia es incomparable. Al mismo tiempo, los reptiles utilizan junto con los mecanismos etológicos los mecanismos ecológicos para lograr sus fines de regulación de su temperatura corporal.

La representación gráfica de los casos que presentan correlación con alguna de las variables climáticas se hace en las figuras 11, 12, 13 Y 14 en las que además se presenta los grupos de Saurios, Ofidios y el total de especies.

**ANUROS Y URODELOS: Distribución temporal**

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
6	1	13	20	35	27	7	15	1	14	1	2
+2.07	+0.64	+5.51	+14.65	+15.91	-6.89	-11.55	-3.73	-10.95	+4.72	-2.03	-6.56

**Observaciones normales:** Se desprende una falta de citas, respecto a los demás grupos, en los meses de junio a septiembre y en noviembre y diciembre, pese a que de por sí, las capturas realizadas en verano sean ya elevadas. Respecto al total de citas, se observa una mayor presencia de Urodelos, so-

**normal y corregida.**—De las 476 citas de anfibios realizadas 142, o sea el 29.8%, pertenecen a las diferentes especies de Urodelos, mientras que 334, el 70.2%, pertenecen a los Anuros.

La distribución temporal normal y corregida para los Urodelos es la siguiente:

bre todo, en los meses de marzo, abril, mayo y octubre. Todo parece indicar que presentan mayor actividad en los meses de precipitación más elevada, excepto para los meses de invierno.

La distribución temporal normal y corregida para los Anuros queda como sigue:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
16	0	20	9	37	83	23	32	44	13	11	46
+6.77	+0.16	+2.38	-3.59	-7.9	+3.28	-20.64	-12.06	+15.89	-8.82	+3.87	+ 25.86

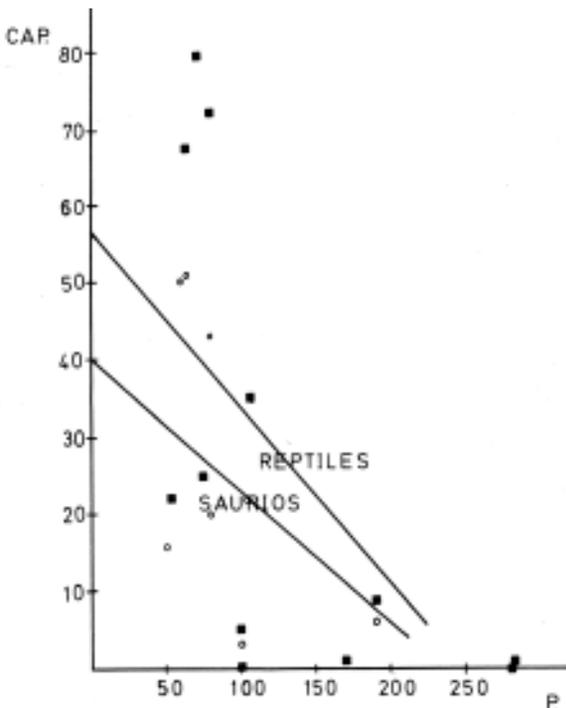


Fig. 10. Rectas de regresión para los reptiles (■) ( $y = 56.96 - 0.23 x$ ) y para los Saurios (o) ( $y = 37.99 - 0.15 x$ ), para la relación capturas (CAP) -precipitaciones (P). Los valores del coeficiente de correlación son  $-0.612$  y  $-0.632$ , respectivamente.

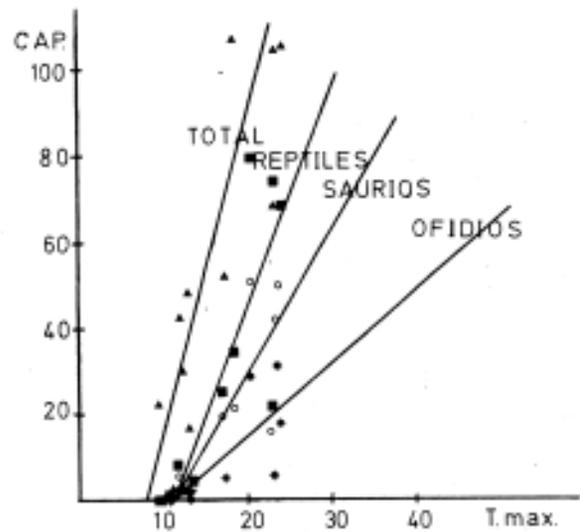


Fig. 11. Rectas de regresión para el total de citas ( $\Delta$ ) ( $y = -58.39 + 7.5 x$ ), reptiles (■) ( $y = 56.35 + 5.03 x$ ). Saurios (o) ( $y = -36.98 + 3.31 x$ ) y Ofidios ( $\wedge$ ) ( $y = -19.37 + 1.71 x$ ), para la relación T.<sup>a</sup> máxima (T. Max) -capturas (CAP). Los valores del coeficiente de correlación son  $0.731$ ,  $0.844$ ,  $0.86$  y  $0.78$ , respectivamente.

**Observaciones normales:** Se desprende una falta acusada de citas, respecto a los demás grupos, en los meses de julio y agosto y, en menor grado, en abril, mayo y octubre. Por el contrario, hay una clara abundancia de Anuros en septiembre y diciembre y, en menor grado, en noviembre, enero, marzo y junio.

**ANUROS Y URODELOS: Correlación**

Se ha calculado mediante correlaciones

	PRECIPITACIONES		
	a	b	r
Anuros	46.43	-0.14	-0.512
Urodelos	12.07	-0.002	-0.01

Se desprende una falta total de relación entre las precipitaciones y los días de lluvia y las citas de Urodelos y Anuros siendo, además, los coeficientes de correlación negativos. Este resultado contradice, aparentemente, el obtenido de la distribución temporal

la relación entre los diferentes parámetros climáticos (tabla VI) y la distribución temporal de los Anuros y Urodelos.

A continuación se da, para cada uno de los casos posibles, la ordenada en el origen (a), la pendiente (b) y el coeficiente de correlación (r).

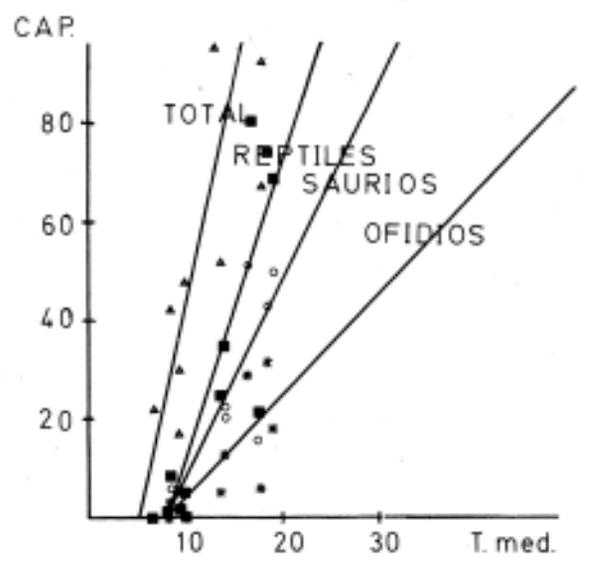
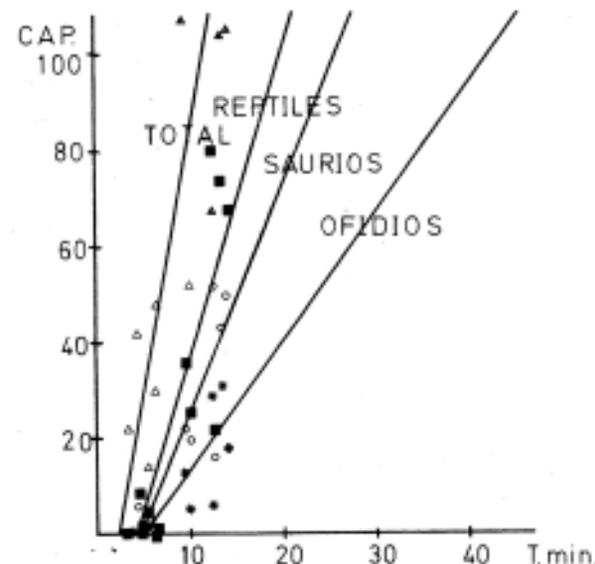
**Precipitaciones y días de lluvia.**—Los diferentes valores calculados para cada uno de los casos son los siguientes:

	DIAS DE LLUVIA		
	a	b	r
Anuros	41.15	-0.83	-0.192
Urodelos	12.53	-0.044	0.02

corregida, aunque podría explicarse como una mejor relación con las precipitaciones, en comparación con los demás grupos.

**Temperaturas y O.T.D.**—Los valores correspondientes a cada uno de los cuatro casos posibles son los siguientes:

	T. <sup>a</sup> MAXIMA			T. <sup>a</sup> MINIMA		
	a	b	r	a	b	r
Anuros	-8.62	2.21	0.505	-8.19	3.315	0.561
Urodelos	3.26	0.519	0.241	4.22	0.88	0.303



Pese a que los Anuros presentan unos coeficientes de correlación más altos que los Urodelos y, por tanto, parecen depender en mayor grado de la temperatura, ninguno de dichos coeficientes alcanza un valor significativo.

**SAURIOS Y OFIDIOS: Distribución temporal**

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	1	6	1	22	51	43	50	16	20	3	0
-5.89	+0.46	-5.24	-7.03	-6.63	+0.16	+15.17	+21.90	-1.93	+6.08	-1.55	-12.84

Observaciones normales: Se advierte una falta de citas, respecto a lo esperado, en los meses de invierno y primavera, con valores muy acusados, sobre todo, en los últimos.

**normal y corregida.**—De las 320 citas realizadas de reptiles 213, o sea el 66.6%, corresponden a los Saurios y 107, el 33.4%, a los Ofidios.

La distribución temporal normal y corregida para los Saurios queda como sigue:

La mayor presencia de citas se da en julio y agosto, sobre todo, y en octubre.

La distribución temporal normal y corregida para los Ofidios queda como sigue:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	3	0	13	29	31	18	6	5	2	0
-2.96	-0.27	-2.64	-4.03	-1.38	+3.46	+17.02	+3.89	-3.01	-1.99	-0.28	-6.45

**Observaciones normales:** Se observa que la falta de citas, respecto a lo esperado, es más o menos constante durante todos los meses del año, excepto junio, julio y agosto y no demasiado alta. Únicamente en julio la presencia de Ofidios es mucho mayor de lo esperado.

existe entre los diferentes parámetros climáticos (tabla VI) y la distribución temporal de los Saurios y Ofidios.

A continuación se da, para cada uno de los casos posibles, la ordenada en el origen (a), la pendiente (b) y el coeficiente de correlación (r).

**SAURIOS Y OFIDIOS: Correlación.**—Se ha calculado mediante correlaciones la relación que

**Precipitaciones y días de lluvia.**—Los diferentes valores para cada uno de los casos posibles son los siguientes:

	PRECIPITACIONES			DIAS DE LLUVIA		
	a	b	r	a	b	r
Saurios	37.99	-0.153	-0.632	53.29	-2.22	-0.581
Ofidios	18.96	-0.07	-0.550	22.82	-0.869	-0.399

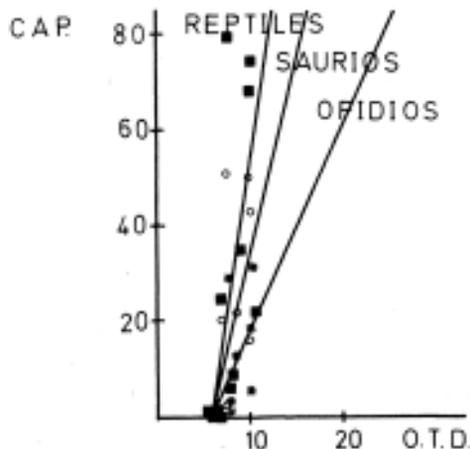


Fig. 14. Rectas de regresión para los reptiles (■) ( $y = -73.18 + 12.68x$ ), Saurios (o) ( $y = -47.75 + 8.32x$ ) y Ofidios (\*) ( $y = -25.44 + 4.36x$ ). para la relación O.T.D.-capturas (CAP). Los valores del coeficiente de correlación son 0.64, 0.649 y 0.598, respectivamente.

Ambos grupos están correlacionados, negativamente, con las precipitaciones: únicamente los Saurios lo están con los días de lluvia, también negativamente.

La representación gráfica para cada uno de los casos se hace en las figuras 10 y 15.

**Temperaturas y O.T.D.**—Los diferentes valores para cada uno de los cuatro casos posibles son los siguientes:

	T. <sup>a</sup> MAXIMA			T. <sup>a</sup> MINIMA		
	a	b	r	a	b	r
Saurios	-36.98	3.31	0.860	-22.17	4.62	0.886
Ofidios	-19.37	1.71	0.780	-11.73	2.39	0.804
	T. <sup>a</sup> MEDIA			O. T. D.		
	a	b	r	a	b	r
Saurios	-31.94	3.95	0.877	-47.75	8.32	0.649
Ofidios	-16.73	2.04	0.794	-25.44	4.36	0.598

Ambos grupos están correlacionados con las diferentes temperaturas y con la O.T.D., con coeficientes altos, excepto para el último caso. Todo ello es debido al carácter termófilo de ambos grupos y aunque otros autores (Martínez-Rica, 1979 a y b) señalan este carácter más acusado para los Ofidios, en este caso parece desprenderse lo contrario, si bien los límites de significación del coeficiente de correlación son lo bastante amplios como para no desmentir aquella hipótesis. En las figuras 11, 12, 13 y 14 se representa gráficamente la situación, para los diferentes casos.

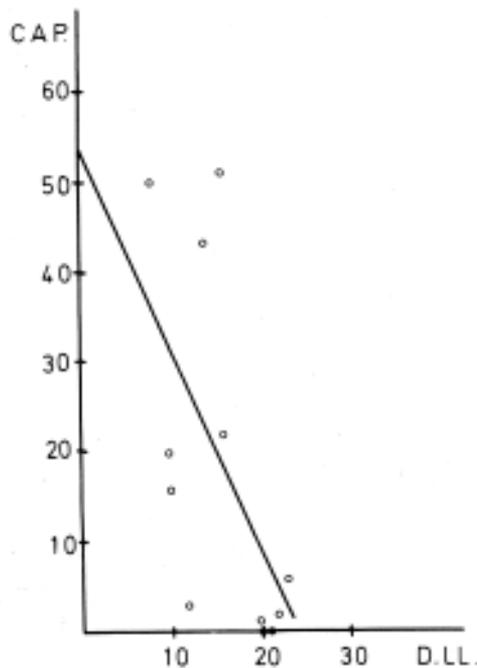


Fig. 15. Recta de regresión para los Saurios (o) ( $y = 53.29 - 2.22 x$ ), para la relación días de lluvia (D.LL.)-capturas (CAP). El valor del coeficiente de correlación es  $-0.632$ .

### COMENTARIO SOBRE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:

#### GRUPOS QUE PRESENTAN EL COEFICIENTE DE CORRELACION SIGNIFICATIVO

**Comparación de las rectas de regresión.**—En este apartado se comenta las rectas de regresión de las variables climáticas y del número de citas para cada grupo de especies, con objeto de evidenciar su grado de independencia respectiva.

**Precipitaciones.**—Únicamente están correlacionadas con las precipitaciones las citas del conjunto de especies de reptiles y las de los Saurios (fig. 10).

Los límites de confianza de la pendiente, superior e inferior, respectivamente, son:  $-0.145$  y  $-0.161$  para los Saurios y  $-0.21$  y  $-0.248$  para los reptiles. Se deduce, pues, que ambas rectas de regresión son independientes y, por tanto, la relación que mantiene cada grupo con esta variable es distinta.

**Días de lluvia.**—Aquí únicamente están correlacionadas con los días de lluvia las citas de Saurios (fig. 15).

Los límites de confianza de la pendiente, superior e inferior, respectivamente, son  $-0.111$  y  $-0.433$ .

**Temperatura máxima.**—La temperatura máxima está correlacionada con el conjunto total de citas, los reptiles, los Saurios y los Ofidios (fig. 11).

Los límites de confianza de la pendiente, superior e inferior, respectivamente, son  $18.16$  y  $-3.16$ , para el total de citas. Para los reptiles son  $7.26$  y  $2.8$ , respectivamente. Para los Saurios son  $4.158$  y  $2.169$ , respectivamente. Y para los Ofidios son  $2.12$  y  $1.3$ , respectivamente. De todo ello se deduce la independencia entre los Saurios y los Ofidios.

dios, por un lado, y entre los reptiles y los Ofidios, por otro, aunque está claro que esta última situación tiene un carácter artificial.

**Temperatura mínima.**—La temperatura mínima está correlacionada con el conjunto total de citas, los reptiles, los Saurios y los Ofidios (fig. 12).

Los límites de confianza de la pendiente, superior e inferior, respectivamente, son 26.96 y  $-5.19$  para el total de citas. Para los reptiles son 10.44 y 3.58, respectivamente. Para los Saurios son 5.88 y 3.35, respectivamente. Y para los Ofidios son 3.07 y 1.71, respectivamente. De todo ello se deduce la independencia entre los Ofidios y los Saurios, por una parte, y entre los reptiles y los Ofidios, por otra, como ocurre en el caso de la temperatura máxima y con las mismas puntualizaciones.

**Temperatura media.**—La temperatura media está correlacionada con el conjunto total de citas, los reptiles, los Saurios y los Ofidios (fig. 13).

Los límites de confianza de la pendiente, superior e inferior, respectivamente, son 22.31 y  $-4.08$  para el total de citas. Para los reptiles son 8.73 y 3.24, respectivamente. Para los Saurios son 4.97 y 2.93, respectivamente. Y para los Ofidios son 2.57 y 1.51, respectivamente. Los resultados son semejantes a los consignados anteriormente.

**O.T.D.**—La O.T.D. está correlacionada con el total de citas en los reptiles, los Saurios y los Ofidios (fig. 14).

Los límites de confianza de la pendiente, superior e inferior, respectivamente, son 63.03 y  $-37.67$  para los reptiles. Para los Saurios son 28.98 y  $-12.35$ , respectivamente. Y para los Ofidios son 11.82 y  $-3.1$ , respectivamente. Se deduce de todo ello la falta de independencia entre los grupos, respecto a esta variable climática.

#### COMENTARIOS SOBRE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION OBSERVADOS

**Precipitaciones.**—La ordenación de los coeficientes de correlación, de mayor a menor, es la siguiente:

Saurios	$-0.632$
Reptiles	$-0.612$
Total	$-0.562^*$
Ofidios	$-0.550^*$
Anuros	$-0.512^*$
Anfibios	$-0.406^*$
Urodelos	$-0.01^*$

El asterisco indica aquellos coeficientes de correlación que no son significativos.

En principio, cabe destacar el hecho de que los coeficientes de correlación de los diferentes grupos de anfibios sean negativos, cuando cabría esperar lo contrario, si bien, la falta de significación, debida en buena parte a la escasez de datos, no permite afirmar nada con seguridad en esta cuestión.

Con relación a los dos coeficientes que son significativos, el hecho de que el de los Saurios sea mayor, puede interpretarse a partir del dato de que constituyen un grupo de exigencias ecológicas más homogéneas que el conjunto de los reptiles. De todos modos, la diferencia entre los dos valores es mínima, y lo que se acaba de decir puede considerarse como especulativo.

**Días de lluvia.**—La ordenación de los coeficientes de correlación, de mayor a menor, es la siguiente:

Saurios	$-0.581$
Reptiles	$-0.523^*$
Ofidios	$-0.399^*$
Total	$-0.363^*$
Anuros	$-0.192^*$
Anfibios	$-0.158^*$
Urodelos	$-0.02^*$

Cabe hacer comentarios similares a los correspondientes al caso anterior.

**Temperatura máxima.**—La ordenación de los coeficientes de correlación, de mayor a menor, es la siguiente:

Saurios	0.860
Reptiles	0.844
Ofidios	0.780
Total	0.731
Anuros	0.505*
Anfibios	0.489*
Urodelos	0.241*

En primer lugar, cabe destacar que los coeficientes de correlación sean positivos, en to-

dos los casos, y el mayor grado de significación en casi todos los casos, con valores altos.

En segundo lugar, cabe destacar la aparente oposición entre los reptiles y los anfibios, ya que los coeficientes de correlación de los primeros son significativos, mientras que los de los segundos no lo son. Este hecho puede ser explicado si se tiene en cuenta que los anfibios son un grupo primitivo y con exigencias térmicas muy bajas, mientras que los reptiles son bastante termófilos y, en consecuencia, era de esperar estos resultados.

Por último, cabe destacar la aparente oposición entre los Saurios y los Ofidios, con un coeficiente de correlación muy alto en el primer caso y netamente diferenciado del de los ofidios. Con anterioridad, se ha comentado que otros autores (Martínez-Rica, 1979 a y b) destacan el carácter más termófilo de los Ofidios, respecto a los Saurios, lo cual está en aparente contradicción con los resultados aquí obtenidos: ahora bien, si se tiene en cuenta la composición en especies de la fauna del Alto Aragón, se deduce que muchas de las especies allí presentes son eminentemente termófilas y propias de zonas áridas, mientras que, si se tiene en cuenta la composición de la fauna de reptiles de Guipúzcoa, se observa que muchas de las especies son higrófilas y, por tanto, las exigencias térmicas de uno y otro grupo son diferentes. En el caso de los Saurios, las diferencias, en cuanto a la composición en especies, no son tan apreciables.

**Temperatura mínima.**—La ordenación de los coeficientes de correlación, de mayor a menor, es la siguiente:

Saurios	0.886
Reptiles	0.870
Ofidios	0.804
Total	0.785
Anuros	0.561*
Anfibios	0.556*
Urodelos	0.303*

Cabe hacer las mismas consideraciones que en el caso de la temperatura máxima.

**Temperatura media.**—La ordenación de los coeficientes de correlación, de mayor a menor, es la siguiente:

Saurios	0.877
Reptiles	0.860
Ofidios	0.794
Total	0.760
Anuros	0.534*
Anfibios	0.524*
Urodelos	0.274*

Cabe hacer las mismas consideraciones que en el caso de la temperatura máxima.

**O.T.D.**—La ordenación de los coeficientes de correlación, de mayor a menor, es la siguiente:

Saurios	0.649
Reptiles	0.640
Ofidios	0.598
Anuros	0.265*
Total	0.255*
Anfibios	0.223*
Urodelos	0.04*

Los diferentes grupos de reptiles están correlacionados con la O.T.D., aunque los valores que alcanza el coeficiente son algo bajos. Los Saurios, con un coeficiente más alto, parece que es el grupo que puede soportar mejor las oscilaciones de temperatura; ello puede ser debido a su reducido tamaño y a una mejor facultad de regular en parte su temperatura corporal merced a procesos biológicos de carácter etológico y ecológico.

Los diferentes grupos de anfibios se comportan como independientes, respecto a la O.T.D.

## CONCLUSIONES

En primer lugar, cabe destacar la influencia negativa y poco marcada de las precipitaciones en las observaciones de las especies de reptiles y, en particular, de los Saurios. Los otros grupos estudiados, aun sin presentar correlación significativa, mantienen una relación también negativa con aquéllas.

En segundo lugar, hay que destacar la alta influencia de las temperaturas máxima, mínima y media en el número de observaciones de especies de reptiles, y que se manifiestan de forma más acusada en los Saurios. La relación con los diferentes grupos de especies de anfibios es casi insignificante, aunque mayor que la que mantienen con las precipitaciones.

Por último, cabe destacar la aparente independencia de la O.T.D. en el número de observaciones de especies de anfibios y de reptiles, aunque los últimos presentan unos coeficientes de correlación significativos, aún siendo algo bajos.

## ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE

En este apartado se ha realizado un análisis de regresión múltiple, con objeto de obtener, para Cada grupo de especies, una ecuación predictiva que aplica la influencia relativa de cada una de las variables climáticas. La ecuación del hiperplano, para cada grupo, está formada, en este caso, a partir de las seis variables climáticas utilizadas hasta el momento. La ecuación mencionada responde a la siguiente fórmula:

$$y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6$$

Los símbolos utilizados son los siguientes  $x_1$ : precipitaciones;  $x_2$ : días de lluvia;  $x_3$ : temperatura máxima;  $x_4$ : temperatura mínima;  $x_5$ : temperatura media;  $x_6$ : O.T.D.

Estos coeficientes se han obtenido a partir de los datos normalizados, con valor medio igual a cero. Por lo tanto, la ecuación resultante carece de término independiente (es decir, el hiperplano correspondiente pasa por el origen). En consecuencia, esta ecuación no puede emplearse sin transformar para predecir valores de la variable dependiente, a partir del conjunto de las demás variables, sino solamente para estimar la contribución relativa de cada una de estas últimas, a la variación de la primera.

**Saurios.**— Se ha obtenido los siguientes coeficientes,  $b_1 \dots b_6$ , para los Saurios:

$$\begin{array}{ll} b_1 = 4.12 & b_4 = -239.18 \\ b_2 = 6.5 & b_5 = -1.63 \\ b_3 = 316.91 & b_6 = -80.77 \end{array}$$

Las variables que más influyen en la ecuación para este grupo son, de mayor a menor efecto, la temperatura máxima, la temperatura mínima y la O.T.D. Las dos últimas son negativas. La O.T.D. influye negativamente por sí sola en el número de citas, lo cual es de esperar en animales cuyos mecanismos de ter-

morregulación son insuficientes, pero esta acción queda enmascarada en la realidad por la mayor incidencia de las temperaturas máxima y mínima, que hacen artificialmente positiva la contribución de la O.T.D.

**Ofidios.**— Se ha obtenido los siguientes coeficientes,  $b_1 \dots b_6$ , para los Ofidios:

$$\begin{array}{ll} b_1 = 3.72 & b_4 = -219.51 \\ b_2 = 6.39 & b_5 = -4.94 \\ b_3 = 294.94 & b_6 = -74.56 \end{array}$$

Las variables que más influyen en la ecuación obtenida para este grupo son, de mayor a menor importancia, la temperatura máxima, la temperatura mínima y la O.T.D. Se da el mismo caso que para los Saurios.

**Reptiles.**— Se ha obtenido los siguientes coeficientes,  $b_1 \dots b_6$ , para los reptiles:

$$\begin{array}{ll} b_1 = -0.16 & b_4 = 7.14 \\ b_2 = 0.13 & b_5 = 1.48 \\ b_3 = -9.63 & b_6 = 2.21 \end{array}$$

Las variables que más influyen en la ecuación obtenida para este grupo, de mayor a menor importancia, son la temperatura máxima y la temperatura mínima: la primera lo hace negativamente. El caso de los reptiles es más complejo de explicar, ya que la pendiente de cada una de las dos variables anteriores es contraria a lo esperado; esto supone, a la vez, una contradicción con los resultados expuestos con anterioridad, en el caso de la relación individual entre cada variable climática y las observaciones de reptiles. Se ha aplicado otros métodos, en este caso, para comprobar la veracidad de estos datos, con igual resultado. En este sentido, cabe decir que se continúa trabajando para encontrar una explicación a este caso.

**Total de citas.**— Se ha obtenido los siguientes coeficientes,  $b_1 \dots b_6$ , para el total de citas:

$$\begin{array}{ll} b_1 = 4.59 & b_4 = -283.72 \\ b_2 = 7.88 & b_5 = 2.92 \\ b_3 = 370.93 & b_6 = -96.08 \end{array}$$

Las variables que más influyen en la ecuación obtenida para este grupo, de mayor a menor importancia, son la temperatura máxima, la temperatura mínima y la O.T.D. El caso del total de citas se ajusta a los descritos hasta ahora, salvo el anterior.

**Anfibios.**— Se ha obtenido los siguientes coeficientes,  $b_1$  . . .  $b_6$ , para los anfibios.

$$\begin{array}{ll} b_1 = -0.34 & b_4 = 1.15 \\ b_2 = 0.56 & b_5 = 3.84 \\ b_3 = -4.40 & b_6 = 0.11 \end{array}$$

Las variables que más influyen en la ecuación obtenida para este grupo, de mayor a menor importancia, son la temperatura máxima, la temperatura media y la temperatura mínima. La primera variable de éstas influye negativamente.

**Anuros y Urodelos.**— Dado que estos grupos poseen coeficientes de correlación muy bajos, no se ha procedido al análisis de sus datos, junto con las variables climáticas, mediante un proceso de regresión múltiple.

## CONCLUSIONES

Mediante el análisis de regresión múltiple se comprueba que, si se mantienen fijas unas variables climáticas, las que más influyen en la actividad de las especies de reptiles son las temperaturas máxima, mínima y media; en los anfibios también ocurre así, mientras que esto no se evidenciaba mediante el análisis de regresión simple.

El carácter de la relación comentada en el párrafo anterior es de termofilia, salvo para el total de observaciones de reptiles; en el caso de los anfibios se puede hablar de una termofilia moderada, si bien, los valores muy altos no parecen convenir al grupo.

El caso de la O.T.D., que actúa de forma notable en la ecuación de varios grupos, sobre todo de especies de reptiles, es algo más complejo de analizar, ya que se muestra positiva en la ecuación bruta y negativa en la ecuación estandarizada, en la que las demás variables no la enmascaran.

## COMENTARIO SOBRE LAS CONDICIONES AMBIENTALES REINANTES EN EL MOMENTO DE REALIZAR LAS OBSERVACIONES DE ESPECIES DE ANFIBIOS Y DE REPTILES

En el presente apartado, se comenta las condiciones ambientales reinantes en el momento de realizar las observaciones de especies de anfibios y reptiles, así como la orientación general de la ladera donde se ha realizado las mismas. Las condiciones am-

bientales se comentan desde dos puntos de vista: por una parte, están las observaciones referentes a la hora solar en que se realiza una cita y, por otra, a las condiciones de insolación, nubosidad y viento que concurren en la misma.

Puesto que las condiciones climatológicas no son las mismas a lo largo de todo el año, se ha dividido el mismo en cuatro períodos: el primero agrupa los meses de septiembre, octubre y noviembre; el segundo, los meses de diciembre, enero y febrero; el tercero, los meses de marzo, abril y mayo; y el cuarto, los meses de junio, julio y agosto. Las condiciones que han sido expuestas con anterioridad se estudian para cada período.

## HORA SOLAR

**Anfibios.**— La media y la desviación típica de la hora solar en cada uno de los períodos, para el total de observaciones de anfibios, son las siguientes:

Período	Hora media	Desviación típica
1	22 h. 34 m.	2 h. 48 m.
2	22 h. 11 m.	1 h. 59 m.
3	15 h. 05 m.	5 h. 24 m.
4	19 h. 02 m.	5 h. 13 m.

Cabe destacar que, durante los períodos 1 y 2, el mayor grado de actividad se registra hacia la media noche, mientras que, durante los períodos 3 y 4, la hora media de actividad fluctúa entre amplios límites. La desviación típica que se observa durante los dos últimos períodos, puede deberse al hecho de que los individuos de las diferentes especies están relacionados con la reproducción, en concreto con las puestas y permanecen en actividad durante un tiempo más elevado.

**Reptiles.**— La media y la desviación típica de la hora solar, para el total de observaciones de reptiles, son las siguientes:

Período	Hora media	Desviación típica
1	13 h. 44 m.	1h.42 m.
2	—	—
3	12 h. 53 m.	2 h. 48 m.
4	12 h. 36 m.	2 h. 15 m.

Cabe resaltar que las observaciones se producen con mayor frecuencia en el mediodía solar y que las diferencias existentes entre cada uno de los períodos no es significativa.

**ORIENTACION**

**Anfibios.**— Las citas de anfibios realizadas en cada uno de los diferentes tipos de orientación son las siguientes:

Orientación	Citas
N	38
S	21
E	7
W	51
NE	1
Cima	14
Llano	22
E-W	15
W-SW	4
NW	10
SE	2

A partir de estos datos, se ha obtenido el diagrama de porcentajes de presencia de los anfibios respecto a cada tipo de orientación (fig. 16).

Cabe destacar, que casi la mitad de las observaciones se ha realizado en las orientaciones W y N. Las restantes citas se ha realizado entre diverso tipo de orientaciones.

**Reptiles.**— Las citas de reptiles realizadas en cada uno de los diferentes tipos de orientación son las siguientes:

Orientación	Citas
N	6
S	86
E	17
W	50
Cima	23
Llano	12
E-SE	1
E-W	19
SW	3
W-SW	4

A partir de estos datos, se ha obtenido el diagrama de porcentajes de presencia de los reptiles, respecto a cada tipo de orientación (fig. 17).

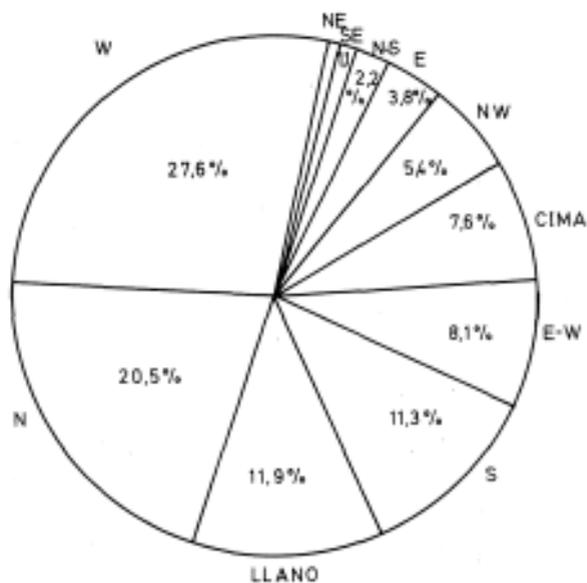


Fig. 16. Diagrama de porcentajes de presencia de los anfibios, respecto a las diferentes orientaciones donde han sido observados.

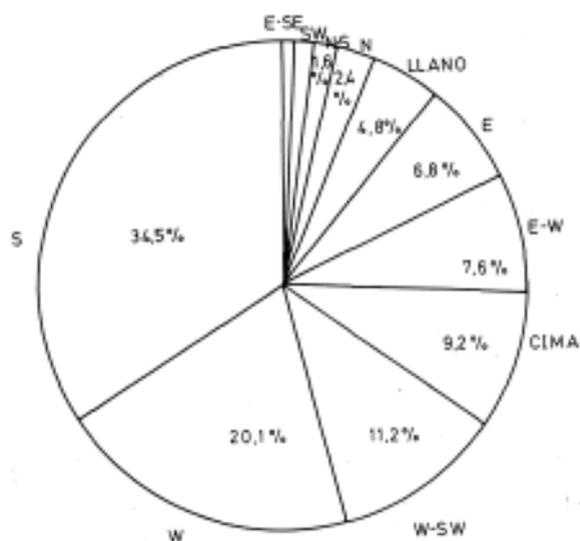


Fig. 17. Diagrama de porcentajes de presencia de los reptiles, respecto a las diferentes orientaciones donde han sido observados.

Cabe destacar, que más que la mitad de las observaciones de reptiles se han producido en las orientaciones S y W. Las restantes citas se han producido entre diverso tipo de orientaciones.

**CONDICIONES DE INSOLACION, NUBOSIDAD Y VIENTO**

**Reptiles.**— Las condiciones de insolación (I), nubosidad (N) y viento (V), durante el primer período, han sido las siguientes:

Citas	I	N	V
1	4	0	4
13	3	0	0
7	3	0	1
2	3	1	0
1	3	1	2
1	2	0	1

La representación gráfica de la situación, para cada uno de los tres casos posibles, se hace en la figura 18.

Hay que destacar que las observaciones se realizan bajo condiciones de alta insolación y baja nubosidad y bajo viento, y con baja nubosidad y bajo viento.

Las condiciones de insolación, nubosidad y viento, durante el tercer período, han sido las siguientes:

Citas	I	N	V
3	3	1	1
9	3	1	2
11	3	2	1
5	3	2	2
5	2	2	1
6	2	2	2
4	2	2	3
2	2	3	1
4	2	3	2
2	2	3	3
1	0	4	0
2	0	4	1

La representación gráfica de la situación, para cada uno de los tres casos posibles, se hace en la figura 19.

Hay que destacar que el mayor número de observaciones se realiza bajo condiciones de alta o baja insolación y baja nubosidad, alta insolación y bajo viento, baja insolación y alto o bajo viento, y baja nubosidad y bajo viento.

Las condiciones de insolación, nubosidad y viento, durante el cuarto período, han sido las siguientes:

Citas	I	N	V
16	4	0	0
22	4	0	1
6	4	0	2
7	4	1	1
6	4	1	2
6	3	0	1
1	3	0	2
6	3	1	1
5	3	1	2
4	3	2	1
5	3	2	2
6	3	3	1
1	2	0	3
1	2	1	0
4	2	1	1
1	2	2	1
1	2	3	0
5	2	3	1
5	2	3	2
1	1	3	1
10	1	3	2
14	1	4	0
6	1	4	1
3	1	4	2
2	0	4	2

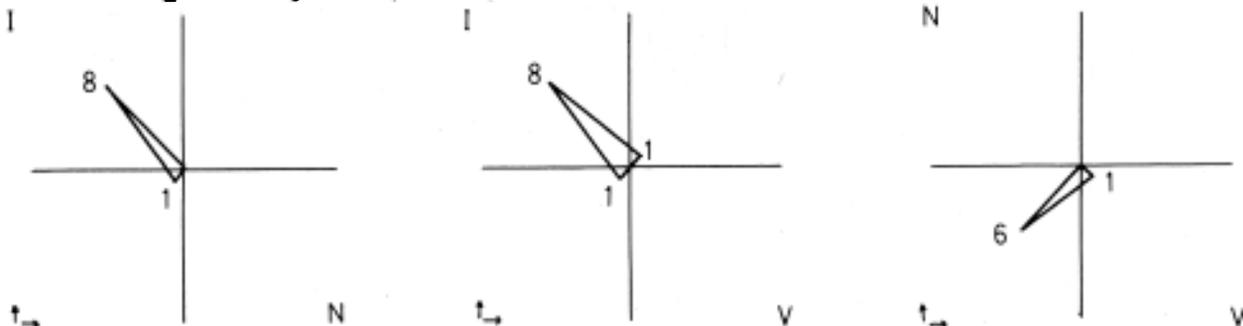


Fig. 18. Diagramas de presencia de reptiles .respecto a la insolación (I), nubosidad (N) y viento (V), durante el primer período. Las cifras representan los valores medios de las citas realizadas en cada uno de los cuadrantes.

La representación gráfica de la situación, para cada uno de los tres casos posibles, se hace en la figura 20.

Hay que destacar que el mayor número de observaciones se realiza bajo condiciones de alta insolación y baja nubosidad, baja insolación y alta nubosidad, alta insolación y bajo viento, baja insolación y bajo viento, y alta o baja nubosidad y bajo viento.

**CONCLUSIONES**

La hora media de actividad para los anfibios se puede situar en la medianoche, si bien, durante el período reproductor, la media tiene unos límites de fluctuación muy amplios. La hora media de actividad de los reptiles se sitúa en el mediodía.

Las orientaciones generales de la ladera, en los anfibios, que permiten el máximo de observaciones, corresponden al N y al W. Para los reptiles, corresponden al S y al W.

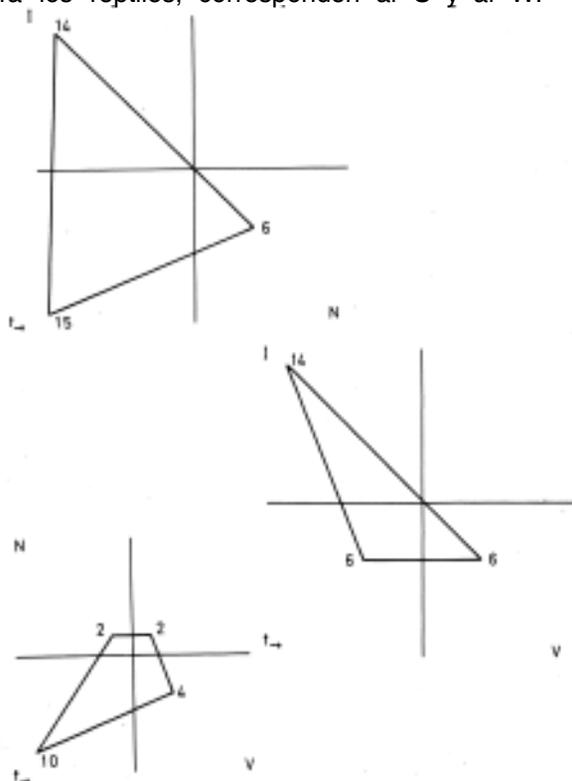


Fig. 19. Diagramas de presencia de reptiles respecto a la insolación (I), nubosidad (N) y viento (V), durante el tercer período. Las cifras representan los valores medios de las citas realizadas en cada uno de los cuadrantes.

Las condiciones particulares de insolación, nubosidad y viento que facilitan el máximo de observaciones de reptiles en cada uno de los períodos, difieren entre sí, aunque, en general, corresponden a una alta insolación y baja nubosidad, baja nubosidad y bajo viento, baja insolación y alta o baja nubosidad, y alta o baja insolación y alto o bajo viento. Los resultados indican, sobre todo, aquellas condiciones que son desfavorables para la presencia de reptiles. Ahora bien, bajo condiciones climáticas adversas, tampoco se ha realizado prospecciones con la misma intensidad que bajo condiciones favorables, lo que podría explicar la ausencia de citas en alguno de los cuadrantes y concede, a su vez, un valor relativo a estos resultados.

**ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES**

En el presente apartado se estudia la distribución de cada una de las especies, anotando para cada una de ellas el total de ci-

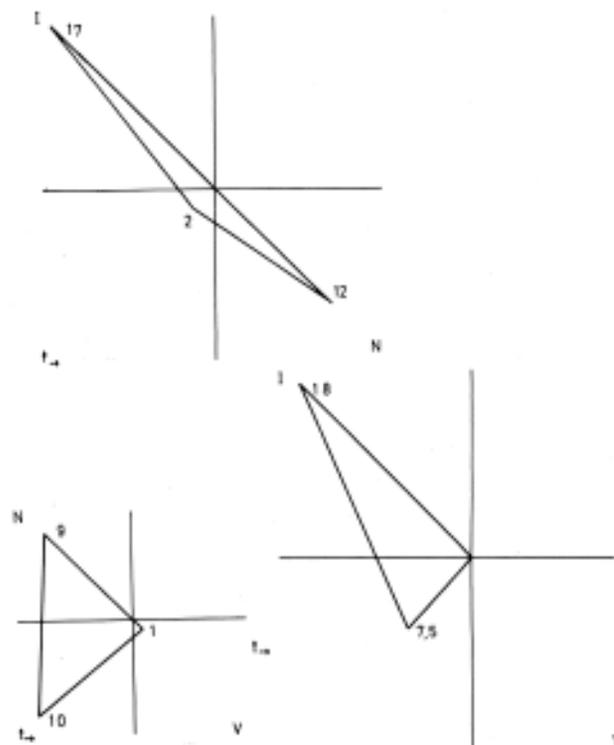


Fig. 20. Diagramas de presencia de reptiles respecto a la insolación (I), nubosidad (N) y viento (V), durante el cuarto período. Las cifras representan los valores medios de las citas realizadas en cada uno de los cuadrantes.

tas conocido hasta el momento, así como el hábitat que ocupan.

### Lista sistemática

La lista sistemática de las especies, ordenadas según Mertens y Wermuth (1960), es como sigue:

#### C. AMPHIBIA

##### 0. Caudata

###### F. Salamandridae

Gén. *Salamandra*

Esp. *Salamandra salamandra*

Gén. *Triturus*

Esp. *Triturus helveticus*

Esp. *Triturus marmoratus*

##### 0. Salientia

###### F. Bufonidae

Gén. *Bufo*

Esp. *Bufo bufo*

###### F. Discoglossidae

Gén. *Alytes*

Esp. *Alytes obstetricans*

###### F. Hylidae

Gén. *Hyla*

Esp. *Hyla arborea*

###### F. Ranidae

Gén. *Rana*

Esp. *Rana dalmatina\**

Esp. *Rana ridibunda*

Esp. *Rana temporaria*

#### C. REPTILIA

##### 0. Squamata

###### Sub. O. Sauria

###### F. Anguidae

Gén. *Anguis*

Esp. *Anguis fragilis*

###### F. Lacertidae

Gén. *Lacerta*

Esp. *Lacerta lepida\**

Esp. *Lacerta schreiberi*

Esp. *Lacerta viridis*

Esp. *Lacerta vivipara*

Gén. *Podarcis*

Esp. *Podarcis hispanica\**

Esp. *Podarcis muralis*

###### Sub., O. Serpentes

###### F. Colubridae

Gén. *Coronella*

Esp. *Coronella austriaca*

Esp. *Coronella girondica*

Gén. *Coluber*

Esp. *Coluber viridiflavus\**

Gén. *Elaphe*

Esp. *Elaphe longissima*

Gén. *Malpolon*

Esp. *Malpolon monspessulanus\**

Gén. *Natrix*

Esp. *Natrix maura*

Esp. *Natrix natrix*

###### F Viperidae

Gén. *Vipera*

Esp. *Vipera aspis\**

Esp. *Vipera seoanei*

En la presente lista, se ha diferenciado entre las especies cuya presencia ha sido comprobada a través de las sucesivas prospecciones realizadas por el autor o bien cuya presencia está señalada en la bibliografía, y aquellas que ocupan áreas vecinas o merecen algún comentario especial (señaladas con un asterisco).

### ESTUDIO DE CADA UNA DE LAS ESPECIES

En las páginas siguientes, se comenta la distribución espacial de cada una de las especies, la distribución temporal, normal y corregida, así como el hábitat que ocupa.

En la figura 21 se presenta el mapa de Guipúzcoa con las diferentes cuadrículas U.T.M. que al menos poseen una cita, realizada durante las prospecciones llevadas a cabo durante el año 1978-1979. Se ha diferenciado entre las citas obtenidas de esta manera (círculos llenos), de las citas bibliográficas o correspondientes a otros años de prospección (círculos vacíos); en el mapa de distribución de cada especie no se hace tal diferencia. Todo ello conduce a que se presente el total de citas conocido para cada especie.

*Salamandra salamandra* L., 1758, Salamandra común Arrubi.

**Distribución espacial:** El total de citas conocido para esta especie hace pensar que su distribución es amplia (fig. 22), aunque el número de cuadrículas que no poseen cita alguna es considerable. La especie se presenta en baja densidad en la mayor parte del área que ocupa, si bien en algunos enclaves, como son los hayedos de las zonas medias

y altas, puede encontrarse con relativa abundancia.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	1	2	2	6	1	0	4	0	5	1	0
+0.36	+0.94	+0.79	+1.13	+2.91	-4.49	-3.0	+0.97	-1.93	+3.5	+0.51	-1.4

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en junio y julio, sobre todo y, de forma menos notoria, en septiembre y diciembre. El exceso de citas se produce, sobre todo, en mayo y octubre y, de forma menos notable, en los primeros meses del año y en noviembre.

*Triturus helveticus* Razoumowsky, 1789.  
Tritón palmeado.

**Distribución espacial:** El tritón palmeado se encuentra repartido por toda la región (figura 23) y, aunque algunas cuadrículas no pre-

**Hábitat:** La salamandra común se encuentra ligada, principalmente, a los bosques de caducifolios y, en particular, al hayedo, donde es más frecuente. También se localiza en los prados de diente de las zonas montañas, en estrecha relación con los riachuelos que por ellos circulan.

senten ninguna cita, parece ser que su distribución es amplia.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
5	0	11	18	26	26	7	11	0	1	0	2
+2.04	-0.27	+5.35	+13.97	+11.62	+0.46	-6.98	-3.11	-9.01	-5.99	-1.28	-6.45

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, a partir de julio y hasta final de año. El exceso de citas se produce en enero, marzo, abril y mayo, siendo muy notable en los tres últimos.

**Hábitat:** El tritón palmeado no muestra, en apariencia, preferencia por un tipo de hábitat determinado. Se localiza tanto en los bosques

*Triturus marmoratus* Latreille, 1800. Tritón jaspeado.

**Distribución espacial:** La distribución del tritón jaspeado en la región parece ser reducida (fig. 24), aunque ello puede deberse a la

de caducifolios, hayas, robles y castaños, como en los bosques de ribera y bosques mixtos. También se encuentra en los prados de diente, huertas y campos de cultivo y en las landas húmedas. Parece ser que el requisito fundamental para confirmar su definitiva ubicación es la presencia de charcas, balsas y abrevaderos, donde poder realizar las puestas.

escasez de prospecciones realizadas en el medio acuático, sobre todo en los torrentes de aguas someras.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	3	0	0	0	1	7	0	0

Esta distribución pone en evidencia la escasez de citas que se ha obtenido a lo largo del año.

**Hábitat:** Si bien los datos propios apenas si son indicativos sobre el hábitat que ocupa el tritón jaspeado, ya que se ha localizado en

una huerta, un bosque mixto y un prado de diente, parece ser que muestra cierta preferencia por los torrentes que circulan por landas húmedas, prados de diente y bosques de caducifolios y mixtos, que van a desembocar a la costa, aunque lo hace en baja densidad.

*Bufo bufo* L., 1758. Sapo común. Apo.

**Distribución espacial:** El sapo común se encuentra ampliamente repartido por toda la región (fig. 25). Esta especie se encuentra en abundancia, siendo el anfibio más frecuente

en las carreteras, cuya presencia se produce aun en las noches en que no llueve.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
10	0	5	3	28	56	19	5	35	7	9	2
+5.05	-0.45	-4.44	-3.75	+3.94	+13.27	-4.39	-18.61	+19.93	-4.69	+5.18	-8.79

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en agosto, de forma muy marcada y, algo menos, en marzo, abril, julio, octubre y diciembre: también hay déficit de citas en febrero. El exceso de citas se produce, sobre todo, en junio y septiembre y, de forma menos clara, en enero, mayo y noviembre.

*Alytes obstetricans* Laurenti, 1768. Sapo partero. Txantxiku.

**Distribución espacial:** El sapo partero se encuentra ampliamente repartido por la región (fig. 26), aunque algunas cuadrículas no cuentan con observación alguna. La presencia de esta especie se suele producir con lluvias, aunque es muy corriente que permanezca en

**Hábitat:** El sapo común se encuentra en un variado tipo de hábitats, aunque muestra cierta preferencia por los bosques de caducifolios, sobre todo, si por ellos circulan ríos y torrentes. También se encuentra en prados y huertas, aunque lo hace con una densidad más baja.

actividad durante las noches, independientemente de las mismas, como ocurre con otras especies de anfibios, aunque no de forma tan clara como en esta.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	0	15	6	7	21	1	12	6	0	0	0
-0.91	-4.17	+11.36	+3.4	-2.27	+4.53	-8.01	+2.9	+0.19	-4.51	-1.47	-4.16

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en los meses de julio y octubre, sobre todo y, en menor grado, en mayo, noviembre y diciembre. El exceso de citas se registra, de forma acusada, en marzo y, de manera menos marcada, en abril, junio y agosto.

**Hábitat:** El sapo partero, ocupa, con preferencia, las huertas y los campos de cultivo, aunque también se encuentra en los prados y en los bosques de caducifolios. En las zonas altas se encuentra en los prados de diente, ligado a los torrentes y riachuelos.

*Hyla arborea* L., 1758. Ranita de San Antonio.

**Distribución espacial:** La distribución que pre-

senta la Ranita de San Antonio es muy reducida (fig. 27), ya que únicamente se ha localizado en Igueldo (San Sebastián), en fase de renacuajo: esta localidad coincide con la cita de Bosca (1880). La población ubicada en esta zona debe de ser muy reducida, dado que tras sucesivas prospecciones no ha sido localizado ningún ejemplar adulto.

*Rana dalmatina* Bonaparte, 1840. Rana ágil.

**Distribución espacial:** La rana ágil no ha sido localizada en la región aunque, y dado que Gallego (1970) da una localidad para la especie situada en el NW de Navarra, en el límite de la provincia con Guipúzcoa, no se descarta la posibilidad de que se pudiera encontrar en el SW de la provincia de Guipúzcoa, en la Sierra de Aralar.

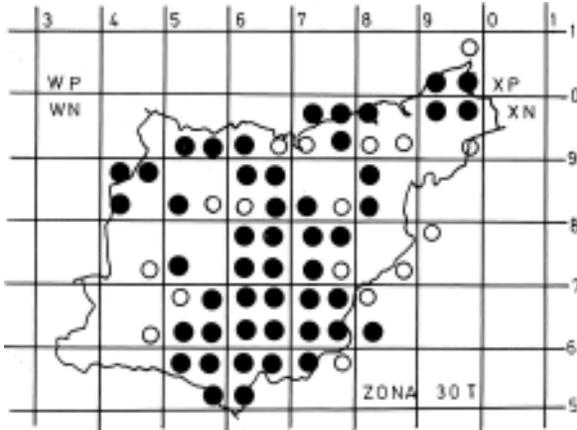


Fig. 21. Representación de las citas hasta ahora conocidas de las especies de anfibios y reptiles que se encuentran en Guipúzcoa. Los círculos llenos representan las citas obtenidas en el año 1978-1979, mientras que los círculos vacíos representan citas bibliográficas o citas realizadas en años anteriores. Cada cuadrícula U.T.M. tiene una dimensiones de 10x10 Km.

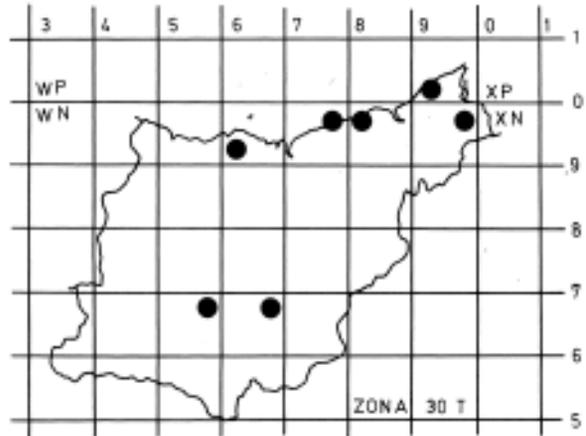


Fig. 24. Mapa de distribución de *Triturus marmoratus*.

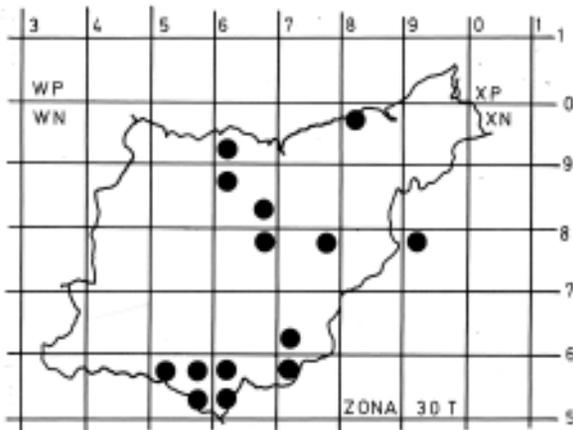


Fig. 22. Mapa de distribución de *Salamandra salamandra*.

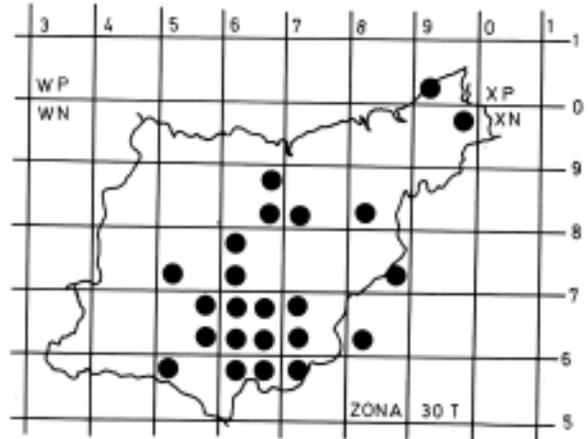


Fig. 25. Mapa de distribución de *Bufo bufo*.

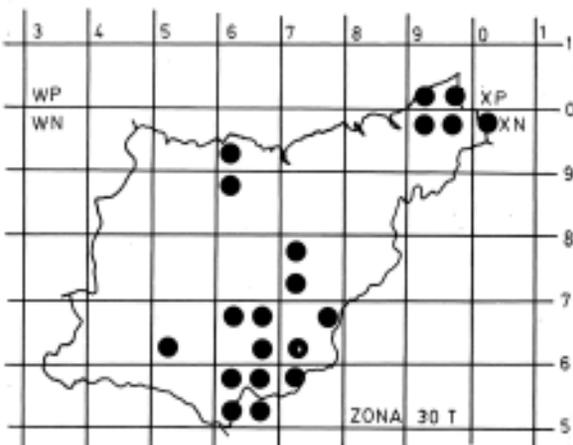


Fig. 23. Mapa de distribución de *Triturus helveticus*.

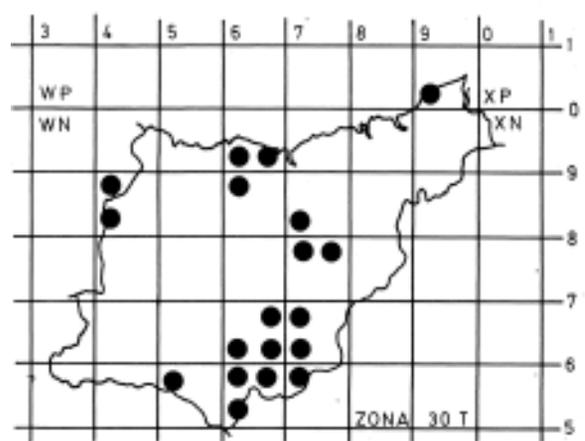


Fig. 26. Mapa de distribución de *Alytes obstetricans*.

*Rana ridibunda* Pallas, 1771. Rana verde.  
Hibai-igel.

**Distribución espacial:** La rana verde se encuentra representada en la región (fig. 28), aunque el número de citas que se posee es muy escaso. Los ejemplares recolectados permanecían, en general, aislados y ello hace pensar que las poblaciones de la especie sean reducidas. Ahora bien, hace unos años (Bea, datos propios y datos procedentes de diversas fuentes) su abundancia era notable

en los ríos y riachuelos, lo que hace pensar que paralela al aumento de la contaminación de los ríos ha seguido la disminución drástica de las poblaciones de la especie; sin embargo, y dado que el medio acuático ha sido prospectado con baja frecuencia, el comentario anterior no pasa de ser una sugestiva hipótesis.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0

Esta distribución pone en evidencia la escasez de prospecciones que se ha realizado en el medio acuático.

**Hábitat:** La rana verde ha sido localizada en

*Rana temporaria* L., 1758. Rana bermeja.  
Beno-igel.

**Distribución espacial:** La rana bermeja se encuentra ampliamente repartida por la región (fig. 29). Además de ser una especie que se recolecta por la noche, como los demás anfi-

ríos, riachuelos y alguna balsa artificial, con aparente independencia por el hábitat por el que transcurre el río o donde se encuentran las balsas.

bios, a menudo se encuentra en actividad por el día, hecho que facilita su observación.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
5	0	0	0	2	6	1	15	1	5	2	44
+2.76	-0.2	-4.27	-3.05	-8.89	-13.33	-9.58	+4.31	-5.82	-0.29	+0.27	+39.11

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en mayo, junio y julio, sobre todo y, de forma menos notable, en marzo, abril y septiembre; también hay déficit en febrero y octubre. El exceso de citas es muy marcado en diciembre y se manifiesta en menor grado en enero, agosto y no-

viembre.

**Hábitat:** La rana bermeja ocupa preferentemente los bosques de caducifolios y, en particular, el hayedo, donde es abundante. Se localiza, también, en los prados de diente de zonas montañas, en estrecha relación con los torrentes y enclaves más húmedos.

*Anguis fragilis* L., 1758. Lución. Siraun.

**Distribución espacial:** El lución se encuentra ampliamente repartido por toda la región (fig. 30), aunque falta, en apariencia, en el área de mayor altitud. Se ha localizado ejem-

plares en actividad e inactivos, bajo piedras u otros materiales.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	2	4	16	7	6	1	0	0
-1.02	-0.09	-1.95	-1.39	-2.97	-4.83	+11.16	+2.12	+2.88	-1.42	+0.21	-2.23

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en los meses de mayo y junio, sobre todo y, en menor grado, en enero, marzo, abril, octubre y diciembre. El exceso de citas se registra, de forma notable, en julio y, en menor grado, en agosto y septiembre.

**Hábitat:** El lución ocupa preferentemente los prados de siega de las zonas medias y bajas; se suele localizar en los márgenes, tanto en contacto con los muros de piedra marginales, como en el linde de los bosques próximos al mismo. También se encuentra en la periferia de los bosques de caducifolios de las zonas bajas.

*Lacerta lepida* Daudin, 1802. Lagarto ocelado.

**Distribución espacial:** El lagarto ocelado no ha sido localizado en la región, pero su presencia se sitúa como posible dado que en el Museo Senckenberg (Alemania) se encuentra un ejemplar procedente de San Juan de

*Lacerta viridis* Laurenti, 1768. Lagarto verde. Muxker.

**Distribución espacial:** El lagarto verde se encuentra ampliamente repartido por la región (fig. 32); la falta de citas que se observa en el extremo occidental de la región, puede de-

Luz (Francia). Esta especie podría estar condicionada a las pequeñas manchas de vegetación xerófila (generalmente se trata de encinares ubicados en zonas cársticas y orientadas al sur) irregularmente repartidas por la región, aunque tal hecho no se ha podido confirmar.

*Lacerta schreiberi* Bedriaga 1878. Lagarto verdinegro.

**Distribución espacial:** El lagarto verdinegro se encuentra presente en la región (fig. 31), aunque muy localizado en determinados enclaves. De las dos citas que se poseen para Guipúzcoa (Bea, en prensa), una de ellas ha sido realizada en junio de 1979, en Fuenterrabía.

**Hábitat:** El ejemplar capturado en 1979 se encontraba entre pequeñas matas de juncos, en una landa húmeda de argomas y brezos, surgida de la degradación de un antiguo robledal. La cita del otro ejemplar, parece ser que fue realizada en un hábitat de características similares.

berse al déficit de prospecciones que cuenta, en relación al resto de la misma.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	1	4	5	7	2	3	1	0
-0.63	-0.06	-1.21	-0.87	-2.09	-1.49	+1.99	+3.97	+0.06	+1.5	+0.51	-1.39

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en los seis primeros meses del año, mientras que se registra un exceso en los meses restantes. Los valores que se alcanza en uno y otro caso son bajos.

*Lacerta vivipara* Jacquin, 1787. Lagartija de turbera.

**Distribución espacial:** La lagartija de turbera se encuentra presente en la región (fig. 33), y aunque parece ocupar dos núcleos reducidos y claramente discontinuos, es posible que la distribución de la misma sea más re-

**Hábitat:** El lagarto verde se encuentra con preferencia en los bosques de caducifolios, robledal y castañar sobre todo y, con menor frecuencia, en el hayedo. También se encuentra en los prados de siega y bordes de bosques.

gular y que si no se evidencia es por la falta general de prospecciones en los hábitats idóneos y la dificultad que representa el localizarlos.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	4	7	7	8	1	0	0	0
-0.75	-0.07	-1.42	-1.02	+0.37	+0.55	+3.47	+4.44	-1.27	-1.76	-0.58	-1.63

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en todos los meses del año, excepto mayo, junio, julio y agosto. El exceso de citas se registra, sobre todo, en estos dos últimos. Los valores que alcanzan, en uno y otro caso, son bajos, salvo en julio y agosto.

*Podarcis hispanica* Steindachner, 1870.  
Lagartija ibérica.

**Distribución espacial:** No se puede asegurar que la lagartija ibérica se encuentre en la región, dada la gran dificultad de diferenciarla a nivel morfológico de la especie *Podarcis muralis*, por una parte y, suponiendo que se trate de tal especie, su presencia esporádi-

*Podarcis muralis* Laurenti, 1768. Lagartija roquera. Sugandilla.

**Distribución espacial:** La lagartija roquera se encuentra ampliamente repartida por la región (fig. 34), y si bien apenas se poseen citas de la parte occidental, se puede argu-

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	1	6	1	15	35	15	28	7	16	1	0
-3.45	+0.68	-0.59	-3.71	-1.8	+5.16	-1.33	+11.51	-3.52	+7.83	-1.67	-7.54

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en enero, marzo, abril, mayo, julio, septiembre y noviembre, si bien los valores más altos corresponden a enero, septiembre y diciembre. Se registra un exceso de citas en febrero, junio, agosto y octubre, siendo notable en agosto y, aunque poco notorio, bastante indicativo en febrero.

*Coronella austriaca* Laurenti, 1768. Culebra lisa europea. Suge.

**Distribución espacial:** La culebra lisa europea se encuentra presente en la región (fig. 35), aunque el número de citas de que se dispone

**Hábitat:** La lagartija de turbera se localiza en un variado tipo de hábitats. Se puede observar en prados de diente y siega, en prados húmedos, en lugares próximos a riachuelos, en turberas e, incluso, en zonas cársticas. Todo ello confirma la gran adaptabilidad de la especie al medio, si bien parece mostrar cierta preferencia por las zonas más húmedas.

ca, por otra. Se piensa que esta lagartija, de localizarse en la región, lo hiciera en las zonas más xerófilas (encinares ubicados en laderas cársticas, orientadas al sur) y tal hipótesis parece confirmarse tras las capturas efectuadas recientemente en los lugares mencionados, aunque no permiten constatarla de manera definitiva.

mentar el mismo comentario que se ha hecho en el caso de *Lacerta viridis*.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

**Hábitat:** La lagartija roquera se encuentra en un variado tipo de hábitats. Se encuentra con preferencia en las zonas abiertas y es particularmente abundante en las proximidades de habitáculos humanos, en taludes y bordes de caminos y en las laderas bien expuestas al sol.

es muy escaso. A ello contribuye la dificultad de localizar esta especie en el campo, dadas sus costumbres y su horario de actividad.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0

Esta distribución pone en evidencia la escasez de citas que se ha obtenido a lo largo del año.

**Hábitat:** La culebra lisa europea ha sido loca-

*Coronella girondica* Daudin, 1803. Culebra lisa meridional. Suge.

**Distribución espacial:** La culebra lisa meridional se encuentra presente en La región (figura 36), aunque el número de citas que se posee, como en el caso anterior, es muy reducido. A ello contribuye, como ocurre con la especie anterior, la dificultad que entraña el localizarla en el campo, dadas sus costumbres y su horario de actividad.

**Distribución temporal:** Se ha obtenido dos citas de la especie a lo largo del año: una ha sido realizada en junio y otra en noviembre.

**Hábitat:** La culebra lisa meridional ha sido localizada en un muro de piedra, al borde de un

*Elaphe longissima* Laurenti, 1768. Culebra de Esculapio. Sugetzar.

**Distribución espacial:** La culebra de Esculapio se encuentra ampliamente repartida por la región (fig. 37). Aunque la densidad de población no es alta, es una de las especies de

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	2	5	9	2	2	0	0	0
-0.63	-0.06	-1.21	-0.87	-1.09	-0.49	+5.99	+1.97	+0.06	-1.5	-0.49	-1.39

Cabe destacar la ausencia general de citas, respecto a las demás especies, aunque los valores que se alcanzan no son excesivamente altos. Se registra un exceso de citas en los meses de julio, agosto y septiembre con un valor alto en el primero de ellos.

**Hábitat:** La culebra de Esculapio se localiza en los prados de siega, en los bosques de caducifolios, robledal y castañar, sobre todo e, incluso, en los bosques mixtos; requiere que el hábitat que ocupa sea húmedo. Suele ocupar los muros de piedras y las zonas próximas

lizada en roquedos y muros de piedra situados al borde de prados de siega o en terreno desarbolado y, también, en una landa de argomas o tojos.

prado de siega, y en una ladera cárstica, en un bosque de caducifolios.

*Coluber viridiflavus* Lacépède, 1789. Culebra verdiamarilla.

**Distribución espacial:** La culebra verdiamarilla no ha sido localizada en la región, aunque su presencia puede ser posible, dado que ha sido localizada en el límite Sur y Este con la provincia de Navarra, en el término de esta última. Esta idea se apoya en el hecho de que el hábitat donde ha sido localizada no sufre variaciones ni discontinuidades en la provincia de Guipúzcoa y, por tanto, su aparente ausencia puede justificarse por la insuficiencia de prospecciones.

serpientes más comunes en Guipúzcoa. Su preferencia de calentarse sobre la carretera facilita su observación.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

a cursos de agua.

*Malpolon monspessulanus* Hermann, 1804. Culebra bastarda.

**Distribución espacial:** La culebra bastarda no ha sido localizada en la región, aunque su presencia se señala como dudosa, dado que se posee una referencia verbal según la cual un ejemplar fue capturado en Azkárate (30TWN87) y la referencia bibliográfica de la cita dudosa de Bosca (1879) en Irún (30TXN09).

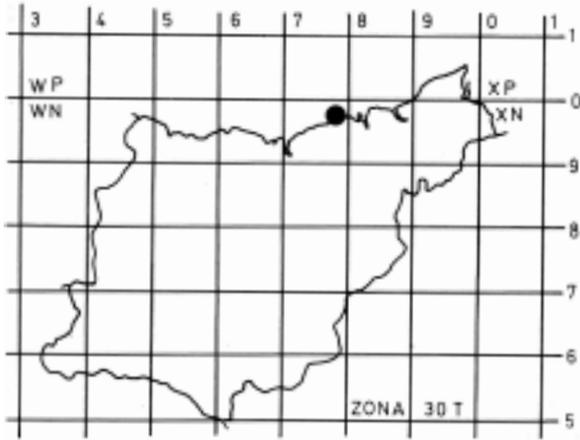


Fig. 27. Mapa de distribución de *Hyla arborea*.

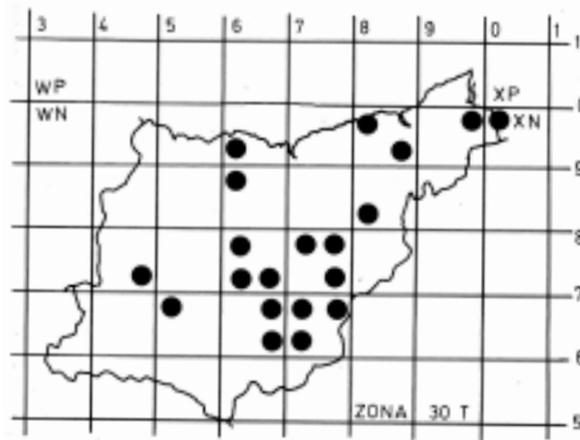


Fig. 30. Mapa de distribución de *Anguis fragilis*.

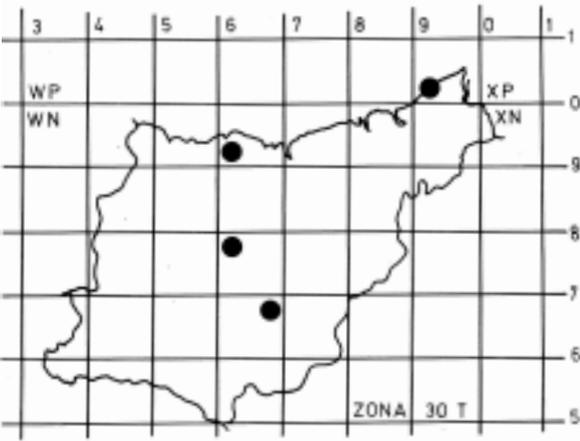


Fig. 28. Mapa de distribución de *Rana ridibunda*.

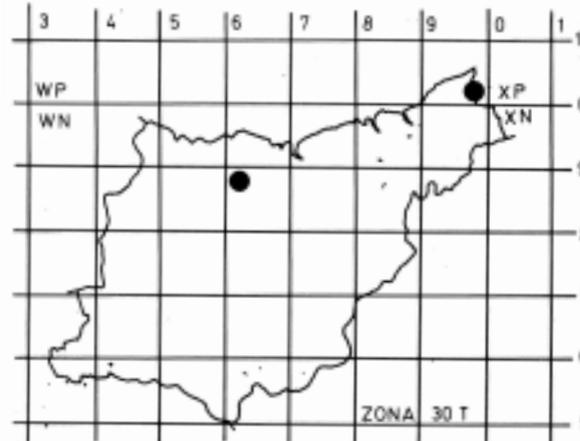


Fig. 31. Mapa de distribución de *Lacerta schreiberi*.

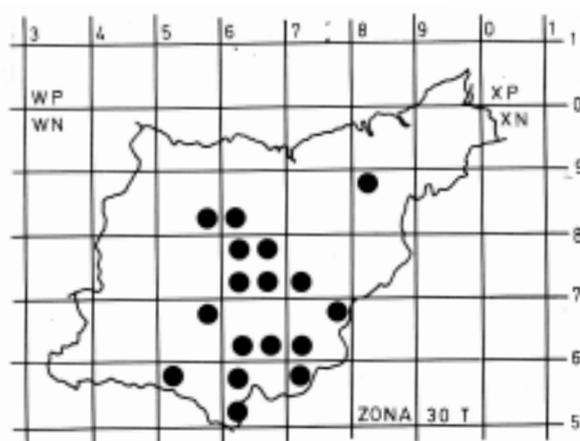


Fig. 29. Mapa de distribución de *Rana temporaria*.

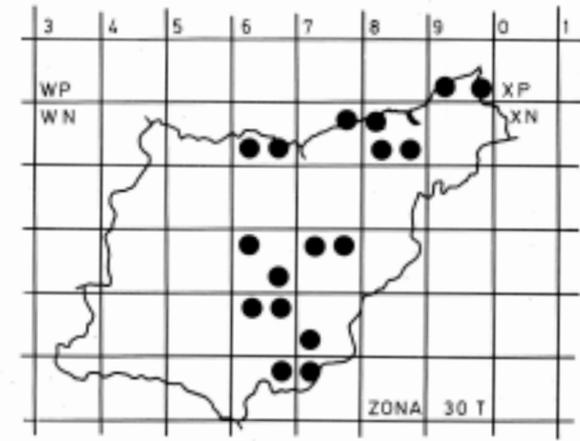


Fig. 32. Mapa de distribución de *Lacerta viridis*.

*Natrix maura* L., 1758. Culebra viperina.  
Hibai-suge.

**Distribución espacial:** La culebra viperina se encuentra repartida por toda la región (figura 38), si bien se posee un escaso número

de citas. Ello es debido, principalmente, a la falta de prospecciones realizadas en el medio acuático.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	1	0	1	3	4	0	0	0	0	0

**Hábitat:** La culebra viperina ha sido localizada en el medio acuático, en ríos, riachuelos e, incluso, en alguna balsa artificial, mostrando relativa independencia por el hábitat por el que transcurren o se localizan éstos. Las poblaciones que han sido localizadas

constan de un escaso número de ejemplares, lo que induce a pensar que el aumento de la contaminación de las aguas de los ríos ha influido negativamente en la evolución de las mismas, de modo similar al caso planteado con la especie *Rana ridibunda*.

*Natrix natrix* L., 1758. Culebra de collar.  
Suge.

**Distribución espacial:** La culebra de collar se encuentra repartida por toda la región (figura 39), si bien el número de citas que se po-

see para la parte sur de la provincia es escaso.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	0	0	3	12	6	5	0	1	1	0
-0.77	-0.07	-1.48	-1.05	-0.76	+5.32	+2.34	+1.31	-2.36	-0.83	+0.4	-1.69

Hay que destacar la falta general de citas, respecto a las demás especies, en los diferentes meses del año, excepto junio, julio, agosto y noviembre: los valores que se alcanza son bajos. El exceso de citas es significativo en junio y apenas notorio en julio, agosto y noviembre.

**Hábitat:** La culebra de collar se localiza en las landas, prados de siega, bosques de caducifolios y mixtos y, de forma también notable, en las proximidades de cursos de agua. Muestra preferencia por los hábitats más hú-

medos.

*Vipera aspis* L., 1758. Víbora áspid.

**Distribución espacial:** La víbora áspid no ha sido localizada en la región, aunque su presencia puede ser posible dado que se posee la referencia de una comunicación verbal, sin confirmar con el ejemplar, de una cita en Azpeitia (30TWN68), por una parte y, por otra, referencias que la sitúan en Navarra, en el límite NW con Guipúzcoa y, en Francia, en el límite SW con ésta.

*Vipera seoanei* Lataste, 1879. Víbora cantábrica. Suggorri.

**Distribución espacial:** La víbora cantábrica se encuentra ampliamente repartida por la región (fig. 40), si bien el número de citas que se posee de la parte W es insignificante. Jun-

to con *Elaphe longissima*, es una de las especies de serpientes más abundantes.

**Distribución temporal:** La distribución temporal normal y corregida para esta especie es la siguiente:

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
0	0	2	0	7	7	11	8	3	3	0	0
-1.13	-0.1	-0.16	-1.54	+1.49	-2.79	+5.64	+2.59	-0.45	+0.32	-0.87	-2.47

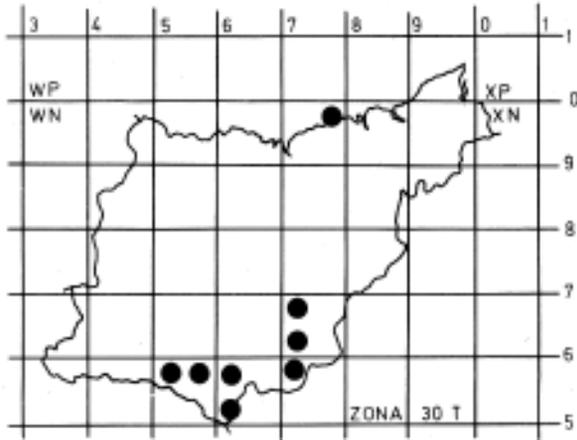


Fig. 33. Mapa de distribución de *Lacerta vivipara*.

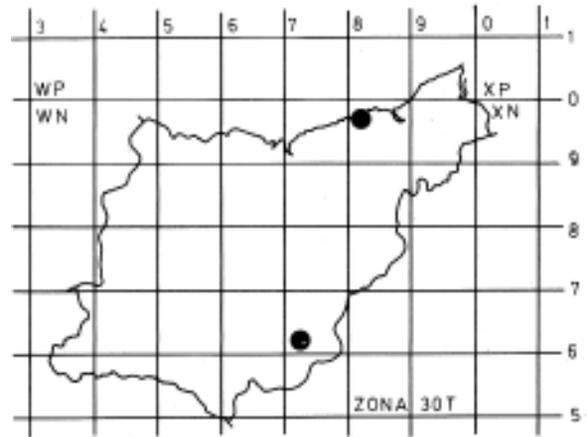


Fig. 36. Mapa de distribución de *Coronella girondica*.

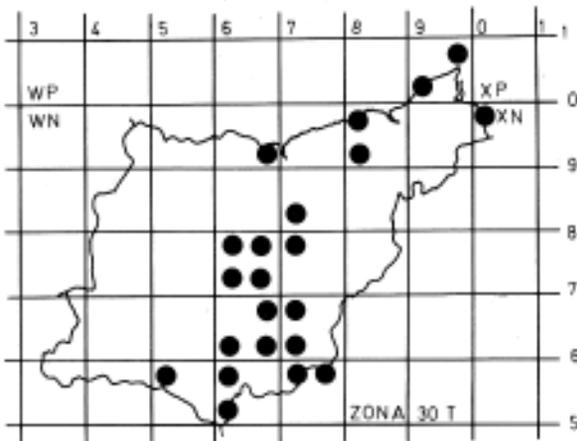


Fig. 34. Mapa de distribución de *Podarcis muralis*.

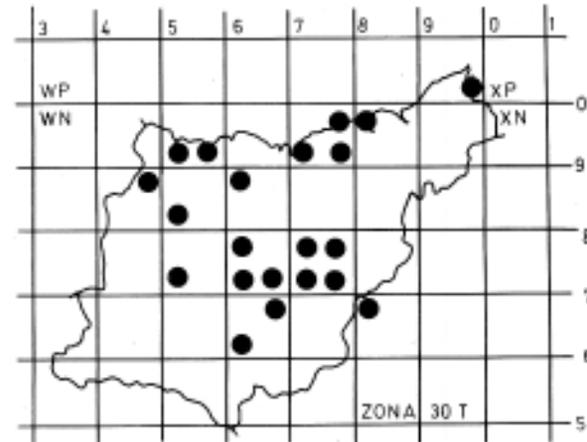


Fig. 37. Mapa de distribución de *Elaphe longissima*.

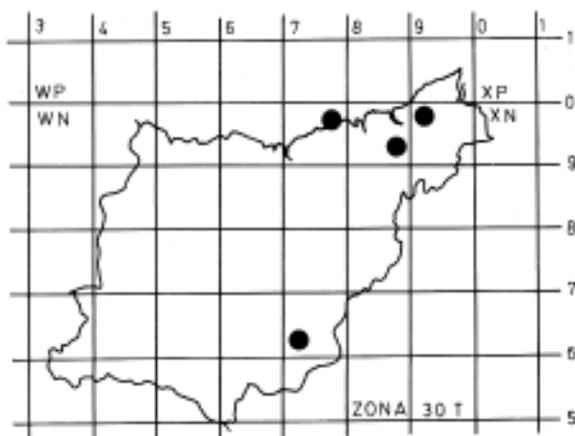


Fig. 35. Mapa de distribución de *Coronella austriaca*.

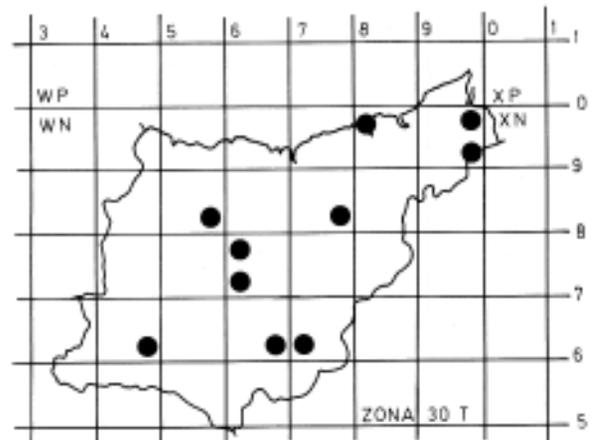


Fig. 38. Mapa de distribución de *Natrix maura*.

Cabe destacar la falta de citas, respecto a las demás especies, en los meses de invierno y en marzo, abril, junio, septiembre y noviembre, aunque los valores son bajos. El exceso de citas se registra en mayo, julio, agosto y octubre, con valores poco marcados, excepto para julio.

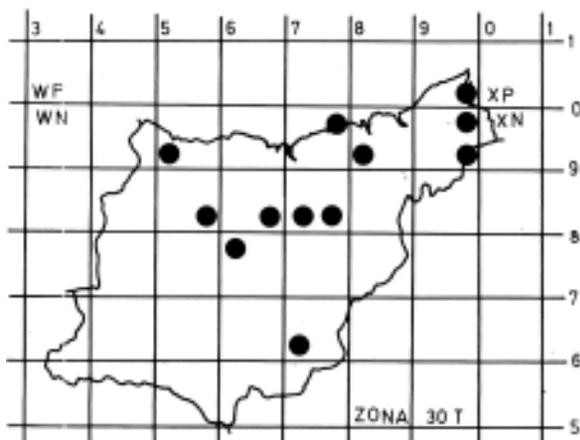


Fig. 39. Mapa de distribución de *Natrix natrix*.

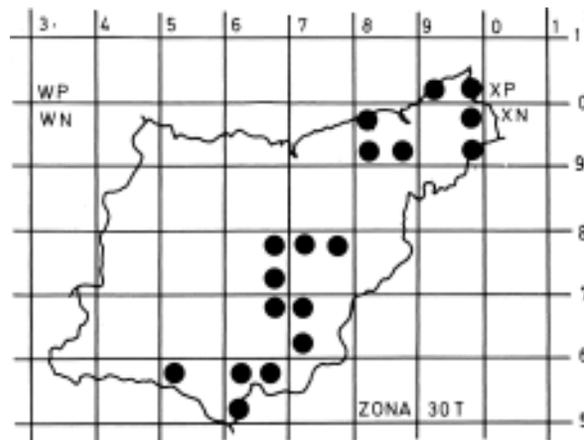


Fig. 40. Mapa de distribución de *Vipera seoanei*.

### CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA HERPETOFAUNA DE GUIPUZCOA

Si se observa la composición general de la fauna herpetológica de Guipúzcoa, se comprueba que la misma está compuesta por especies de distribución centroeuropea y atlántica. Casi la totalidad de estas especies se localizan en la Iberia húmeda y se caracterizan, precisamente, por su adaptación a los ambientes más húmedos; sin embargo, hay que destacar aquellas que ocupan los hábitats más higrófilos y que se muestran más exigentes en cuanto a sus requerimientos ambientales y son la salamandra común (*Salamandra salamandra*), la rana bermeja (*Rana temporaria*), entre los anfibios y, entre los reptiles, el lución (*Anguis fragilis*), el lagarto verde (*Lacerta viridis*), la lagartija de turbera (*Lacerta vivipara*) y la culebra de Esculapio (*Elaphe longissima*). Por lo demás, y exceptuando quizás la presencia de la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), todas las especies se localizan en hábitats más o menos húmedos y, por tanto, confirman la adaptación general de la herpetofauna de

Guipúzcoa a estas condiciones, puestas de manifiesto, por otra parte, mediante el estudio climatológico realizado.

Se ha estudiado mediante correlaciones la relación que existe entre la distribución de las diferentes citas a lo largo del año o distribución temporal normal, por especies y grupos taxonómicos, y las variables climáticas, comprobándose que esta relación existe en la mayor parte de los casos (en la presente publicación se han omitido los resultados correspondientes a las correlaciones de las distribuciones temporales de cada una de las especies y los parámetros climáticos). Si bien apenas se conocen referencias bibliográficas que pongan de manifiesto este hecho, se posee otras que sí lo confirman; así, Martínez-Rica (in verbis) comprueba que el máximo veraniego, para el conjunto total de las citas de especies de anfibios y reptiles que se localizan en el Pirineo, está directamente relacionado (correlación significativa y positiva) con la temperatura media. Teniendo en cuenta estos datos, se puede afirmar que los resultados obtenidos en este

trabajo están en concordancia con los obtenidos por otros autores y con lo que era de esperar si se tiene en cuenta que se trata de animales poiquilotermos y que, además, los reptiles son por lo general muy termófilos.

En cuanto a las diferencias que muestran los Saurios y los Ofidios en la intensidad de su relación con las temperaturas, ya que los primeros poseen coeficientes de correlación más elevados, que contrastan con los resultados obtenidos por otros autores (Martínez-Rica, 1979 a y b), en este caso para el Alto Aragón, se puede pensar que su causa estriba en la diferente composición en especies de las comunidades de anfibios y reptiles de las dos regiones. Así, las especies de reptiles de Guipúzcoa son, en general, más higrofilas, destacando, sobre todo, la presencia de la culebra de Esculapio (*Elaphe longissima*) y la víbora cantábrica (*Vipera seoanei*), entre otras, mientras que algunas de las especies de reptiles, sobre todo Ofidios, del Alto Aragón, son propias de ambientes más áridos, y es el caso de la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*), la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*) y la víbora hocicuda (*Vipera latastei*). Tal hecho puede explicar el motivo, por el que los resultados obtenidos en el caso de cada herpetofauna en particular son diferentes.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a cuantas personas han colaborado en la elaboración de la presente memoria. En especial, la ayuda prestada por el Dr. J. P. Martínez-Rica (Jaca, Huesca) que ha dirigido la misma. En los trabajos de campo han colaborado las siguientes personas, Sr. J. I. Lope (Tolosa), Sra. I. Lope (Ordizia), Sr. J. M. Faus (Ordizia), Sres. R. e I. Bea (Ordizia) y Sr. J. Izaguirre (Zaldibia), a quienes expreso mi agradecimiento; así mismo, por la información suministrada en cuanto a citas, referencias y datos bibliográficos, al Dr. J. P. Martínez-Rica, Dr. R. Duguay (La Rochelle), Dr. J. M. Albisu (San Sebastián), Sr. J. Zabala (San Sebastián), Sr. P. Suquía (San Sebastián) y Sr. Arán (San Sebastián). Agradezco la colaboración prestada por los miembros

del Departamento de Zoología (Vertebrados, Barcelona) y en especial al Dr. J. Nadal, Dr. J. Gosálbez y Dr. D. Rodríguez. Por último, agradezco la ayuda prestada, tanto material como científica, por el Departamento de Zoología (Vertebrados) de la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona, así como por la Sociedad de Ciencias Aranzadi de San Sebastián.

## RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la herpetofauna de Guipúzcoa, en concreto su composición, distribución temporal normal y corregida de cada una de las especies, distribución espacial y hábitats que ocupan, así como la relación entre las variables climáticas y la distribución temporal normal de algunos grupos taxonómicos y el total de citas obtenidas.

Para llevar a término estos objetivos se ha descrito la región atendiendo a su topografía, suelo, vegetación, influencia humana y, sobre todo, a su clima, ya que esta era una de las bases para la realización del estudio de las relaciones entre las observaciones y las variables climáticas.

Guipúzcoa presenta una fisionomía complicada, con numerosos montes, lomas y valles y continuos y bruscos cambios de orientación entre sus laderas. La vegetación autóctona se compone, principalmente, de bosques de hayas, robles y castaños, aunque, dada la intensa acción humana, en la actualidad hay un gran dominio de los prados de siega y diente y de las pequeñas masas forestales de pinos de repoblación, siendo los bosques autóctonos de escasa extensión y muy localizados. Como datos climáticos de mayor interés, cabe decir que Guipúzcoa pertenece a la región de clima atlántico europeo, en su mayor parte, aunque la zona sur pertenece al clima centroeuropeo. No se registra período de aridez y las precipitaciones son, en general, muy elevadas: la media anual es de 1.727.9 litros, con 170.5 días de precipitación al año. Las temperaturas son suaves; así, la media anual de la T.<sup>a</sup> media es de 12.6°C, mientras que la máxima tiene un valor medio de 16.7°C y la mínima 8.4°C. Los mapas de isopletas para las precipitaciones, tempe-

ratura media y temperatura mínima ponen en evidencia la existencia de un gradiente NE-SW, con mayor intensidad de cada una de las variables en el extremo NE; ello muestra, a su vez, la influencia que ejerce la continentalidad.

Se han realizado 796 observaciones de las diferentes especies de anfibios (59.8%) y reptiles (41.2%) a lo largo del año 1978-1979. Las citas se distribuyen por especies y por grupos taxonómicos como anfibios, reptiles, Saurios, Ofidios, Anuros y Urodelos, así como para el total de las observaciones, en cada uno de los meses. Se ha obrado de forma similar con las variables climáticas correspondientes a este año, con objeto de realizar correlaciones entre ellas.

La distribución temporal de los anfibios muestra un claro déficit en los meses estivales, mientras que en la primavera y en invierno hay un notorio exceso. El caso de los reptiles es inverso al anterior.

La relación entre las variables climáticas y las observaciones se ha calculado mediante correlaciones. Las precipitaciones están correlacionadas negativamente con el conjunto de especies de reptiles y con los Saurios. Los días de precipitación lo están con las citas de Saurios. La temperatura máxima está correlacionada con el conjunto total de citas, los reptiles, los Saurios y los Ofidios. El mismo caso se produce con las temperaturas mínima y media. La O.T.D. está correlacionada con el total de citas de reptiles, Saurios y Ofidios.

El análisis de regresión múltiple pone en evidencia el grado de influencia de las variables climáticas en la actividad de los diferentes grupos. Así, para los Ofidios y Saurios las variables que más influyen son las temperaturas máxima, mínima y la O.T.D. Para el total de citas de reptiles, lo son la temperatura máxima, mínima y la O.T.D., mientras que para el total de citas de anfibios son la temperatura máxima y la media.

Se ha anotado en el momento de realizar cada una de las observaciones de las diferentes especies de anfibios y reptiles, la hora solar, orientación, insolación, nubosidad y viento, calculándose los valores medios para cada variable. La hora media de actividad para los anfibios se puede situar en la media-

noche, si bien, durante el período reproductor, la media tiene unos límites de fluctuaciones muy amplios. La hora media de actividad de los reptiles se sitúa en el mediodía. Las orientaciones generales de la ladera, para los anfibios, que permiten el máximo de observaciones, corresponden al N y al W. Para los reptiles, corresponden al S y al W. Para los reptiles, las condiciones de insolación, nubosidad y viento que facilitan el máximo de observaciones en cada uno de los cuatro períodos en que se ha dividido el año, difieren entre sí, aunque, en general, corresponden a una alta insolación y baja nubosidad; baja insolación y alta o baja nubosidad, baja nubosidad y bajo viento, y alta o baja insolación y alto o bajo viento. Los resultados indican, sobre todo, las condiciones que son desfavorables para la presencia de especies de reptiles.

Se posee al menos una cita de una especie en el 89.6% de las cuadrículas U.T.M. de 10 x 10 Km. que corresponden a Guipúzcoa. El estudio faunístico permite definir la composición de la herpetofauna, anfibios y reptiles; así, para los anfibios está formada por *Salamandra salamandra*, *Triturus helveticus*, *T. marmoratus*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans*, *Hyla arborea*, *Rana ridibunda* y *R. temporaria* y, para los reptiles, por *Anguis fragilis*, *Lacerta schreiberi*, *L. viridis*, *L. vivipara*, *Podarcis muralis*, *Coronella austriaca*, *C. girondica*, *Elaphe longissima*, *Natrix maura*, *N. matrix* y *Vipera seoanei*.

## SUMMARY

A description of the geographical area, soil, vegetation, clima and herpetofauna from the province of Guipuzcoa (Spain) has been made. From a climatical point of view, it has been set that average rain-fall was 1727.9 l/year, with 170.5 rain days. Temperatures are mild. During the year the average temperature is 12.6°C.

Along 1978-1979, 796 observations of amphibians and reptiles species have been made. Quotations are distributed by months and by species.

For taxonomicals groups correlations have been calculated in order to see the relationship with climatology. At the same time mul-

tiple regression methods have been also used. In both the cases results have been positive.

Reptiles and lizards species presents a negative correlation with precipitation. Lizards species also with the days of rain-full. All the species, reptiles, lizards and snakes presents a positive correlation with the maximum, mean and minimum temperatures. Reptiles, lizards and snakes presents a positive correlation with the maximum-minimum difference temperature.

By the other hand, we comment the relationship between environmental factors and the sun's time, and the catchings of amphibians and reptiles. Among considered environmental variables, the slope orientation, insolation, cloudness and wind have been chosen.

Lastly, spatial distribution of every species has been presented. The 89.6% of the grid squares presents at least one observation. So, for each species found in Guipuzcoa, temporal and spatial distribution and habitat are commented.

Up to present, in Guipuzcoa the following species of amphibians and reptiles have been found: *Salamandra salamandra*, *Triturus helveticus*, *T. marmoratus*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans*, *Hyla arborea*, *Rana ridibunda*, *Rana temporaria*, *Anguis fragilis*, *Lacerta schreiberi*, *L. viridis*, *L. vivipara*, *Podarcis muralis*, *Coronella austriaca*, *C. girondica*, *Elaphe longissima*, *Natrix maura*, *N. natrix* y *Vipera seoanei*.

## LABURPENA

Lan honetan, Gipuzkoako geografia lurtzoru, landaredi, klima eta herpetofaunaren azalpen bat egiten da. Klimari buruz, honako hauek azpimarra daitezke: batez beste urtebeteko 170,5 egunetan euria egiten du, 1.727,9 litro/urte erortzen delarik. Temperaturak apalak dira, urteko batezbestekoa 12,6° C delarik.

1978-1979 urteetan zehar narrazti nahiz urlurtarren 796 oharpen egin dira; aipamenak bai hilez eta bai espeziez sailkatzen dira.

Klima eta taxonomi taldeen arteko harremanetaz ohartzeko, korrelazio-azterketa bat egin da. Eregresio anizkoitezko metodoak ere erabili izan dira. Bietan emaitzak argigarriak dira.

Narrazti nahiz Saurioek prezipitazioekiko korrelazio negatiboa agertzen dute. Saurioek euri-egueez ere bai.

Espezie guzietan narrazti, Saurio nahiz suge, T.<sup>a</sup> maximo, minimo eta batezbestekoarekiko korrelazio positiboa ageri dute. Narrazti, Saurio eta sugeek eguneko gorabehera terminoekin baita ere.

Ingurune faktore nahiz eguzki-ordua eta narrazti eta urlurtarrei buruzko oharpenen arteko erlazioaz ere hitzegiten da. Faktore hauen artean orientazioa, eguzkidura, hordeieztapena eta haizea dira nabarmenenak.

Azkenik, espezie bakoitzaren banakera agertzen da. Laukietatik % 89,6-k espezie baten aipamen bat behintzat ageri du. Espezie bakoitzarentzat, espazio nahiz denborakiko banakera ematen da eta era berean bizigua.

Gaur arte aztertu denez, Gipuzkoako herpetofauna espezie hauetaz dago osatua; *Salamandra salamandra*, *Triturus helveticus*, *T. marmoratus*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans*, *Hyla arborea*, *Rana ridibunda*, *Rana temporaria*, *Anguis fragilis*, *Lacerta schreiberi*, *L. viridis*, *L. vivipara*, *Podarcis muralis*, *Coronella austriaca*, *C. girondica*, *Elaphe longissima*, *Natrix maura*, *N. natrix* y *Vipera seoanei*.

## BIBLIOGRAFIA

- ALLUE ANDRADE, J. L. (1966).—«Subregiones fitoclimáticas de España». Ed. Ministerio de Agricultura. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Madrid.
- AMESTOY, P. (1949).—«Iniciación al estudio de los Ofidios del País». *Munibe*, 1: 11-15.
- ANGEL, F. (1946).—«Faune de France, 45: Reptiles et Amphibiens». Ed. Paul Lechevalier. París.
- ARNOLD, E. N. y BURTON, J. A. (1978).—«Guía de campo de los Reptiles y Anfibios de España y de Europa». Ed. Omega. Barcelona. 275 pp.
- AUSTIN, A. M. (1965).—«Climatología». Ed. Omega. Barcelona. 379 pp.

- AVERY, R. A. (1979).—«Lizards, a study in thermoregulation, in: Studies in Biology, n.º 109». Ed. Edward Arnold. London.
- BEA, A. (1978 a).—«Introducción a la herpetofauna del País Vasco. I. Estructuras de la Sierra de Aralar (Gaztelu, Guipúzcoa)». *Munibe*, 4: 239-243.
- BEA, A. (1978 b).—«Nota sobre *Lacerta vivipara* Jacquin, 1787, en la Península Ibérica». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 42 (Sec. Zool., 2): 123-126.
- BEA, A. (en prensa a).—«Nota sobre la distribución del lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi* Bedriaga, 1878)». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*
- BEA, A. (en prensa b).—«Introducción a la herpetofauna del País Vasco. II. Datos bioclimáticos». *Munibe*.
- BEA, A., PASCUAL, X., VILELLA, J. F., GONZALEZ, D. y ANDREU, C. (1978).—«Notas sobre reptiles ibéricos: III. Estudio preliminar sobre biometría y distribución de *Elaphe longissima* (Laur., 1768) en la Península Ibérica. (*Reptilia, Colubridae*)». *Misc. Zool.*, IV (2): 191-204.
- BOSCA, E. (1877).—«Catálogo de los Reptiles y Anfibios observados en España, Portugal e Islas Baleares». *Anal. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, VI: 39-68.
- BOSCA, E. (1880).—«Catalogue des Reptiles et Amphibiens de la Peninsule Ibérique et des Illes Baléares». *Bull. Soc. Zool. Fr.*, V: 240-287.
- BOULENGER, G. A. (1920-1921).—«Monograph of the *Lacertidae*, I-II». British Museum (Natural History). London.
- BRAITSTROM, B. H. (1965).—«Body temperatures of reptiles». *Amer. Midl. Naturalist*, 73: 372-422.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. (1971).—«The temperature and water relation of reptiles». Ed. Watford: Merrow.
- DAVIS, J. C. (1973).—«Statistics and data analysis in Geology». John Wiley & Sons, Inc. London. 550 pp.
- ESCALA, M. C. y PEREZ-MENDIA, J. L. (1979).—«Contribución al estudio herpetológico de Navarra». *Munibe*, 1-2: 165-170.
- GALLEGO, L. (1970).—«Datos herpetológicos navarros». *Pirineos*, 79: 25-27.
- HARDY, A. C. & MILNE, P. S. (1938).—«Studies in the distributions of insects by aerial currents». *The Journal of Animal Ecology*, 7 (2): 199-229.
- HUTCHISON, V. H. & MANESS, J. D. (1979).—«The role of behavior in temperature acclimation and tolerance in Ectotherms». *Amer. Zool.*, 19: 367-384.
- JALUT, G. (1969).—«La végétation dans les Vosges, le Jura, les Alpes septentrionales et les Pyrénées pendant le Tardiglacier et le Postglacier». *Études françaises sur le Quaternaire. VIII Congrès International du I.N.Q.U.A. Suplement Boletín Association Française d'Etude Quaternaire*. pp. 116-123. París.
- JEREZ MIR, L. (1971).—«Estudio Geológico de la Provincia de Guipúzcoa». Memoria del Instituto Geológico y Minero de España. Tomo 79. Ed. Departamento de publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1974).—«Contribución al estudio de la biología de los Gekónidos ibéricos (*Reptilia, Sauria*)». *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 5: 1-291.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1975).—«Clima y actividad en animales poiquiloterms». *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 7 (2): 155-161.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1977).—«Observaciones ecológicas sobre *Lacerta monticola Bonnali*, Lantz. en el Pirineo español». *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 8: 103-122.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1978).—«Sobre mètodes senzills d'anàlisi corològica i la seva aplicació a un cas concret: l'estudi de l'herpetofauna del Pirineu Aragonés». *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 42 (Secc. Zool., 2): 97-106.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1979 a).—«Los Anfibios del Alto Aragón: un ensayo de corología». *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 10: 7-47.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1979 b).—«Los Reptiles del Alto Aragón». *P. Cent. Pir. Biol. Exp.*, 10: 49-102.
- MATTISON, P. & SMITH, N. D. (1976).—«Notes on some amphibians and reptiles from Spain». *Bri. J. Herpetol.*, 5: 775-781.
- MERTENS, R. & WERMUTH, H. (1960).—«Die Amphibien und Reptilien Europas». Verlag. Waldemar Kramer. Frankfurt am Main.
- MINISTERIO DEL AIRE Ed. (1965-1974).—«Boletín mensual climatológico del Servicio Meteorológico Nacional». Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Ed. (1966).—«Mapa forestal de España». Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid.
- PRECHT, H., CHRISTOPHERSEN, J., HENSEL, H. & LARCHER, W. (1973).—«Temperature and life». Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. 779 pp.
- SAINT-GIRONS, H. (1971).—«Quelques facteurs du rythme circadienne d'activité chez les Lépidosauriens (Reptiles)». *Bull. Soc. Zool. Fr.*, (3): 317-330.
- SAINT-GIRONS, H. et DUGUY, R. (1976).—«Ecologie et position systématique de *Vipera seoanei* Lataste, 1879». *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 101 (2): 325-339.
- SAINT-GIRONS, H. et SAINT-GIRONS, M. C. (1956).—«Cycle d'activité et thermorégulation chez les reptiles (lézards et serpents)». *Vie et Milieu*, 17: 133-226.
- SALVADOR, A. (1974).—«Guía de los anfibios y reptiles españoles». I.C.O.N.A. Madrid. 282 pp.
- SPELLERBERG, I.F. (1972).—«Critical minimum temperatures of reptiles, in: Effects of temperature on Ectothermic organisms; pgs.: 239-247 (publicado en 1973)». Ed. W. Wieser. Springer Verlag. Berlín. 300 pp.

SPELLERBERG, I. F. (1972).—«Adaptations of reptiles to cold, in: Morphology and Biology of Reptiles: pgs. 261-285». Ed. A. d'A. Bellairs & C. B. Cox. Linnean Society Symposium Series, N.º 3. London.

THORN. R. (1968).—«Les salamandres d'Europe, d'Asie

et d'Afrique du Nord» Ed. Paul Lechevalier. Paris. 376 pp.

WIESER, W. (1973).—«Effects of temperature on Ectothermic organisms». Springer Verlag. Berlin. Heidelberg. New York. 300 pp.