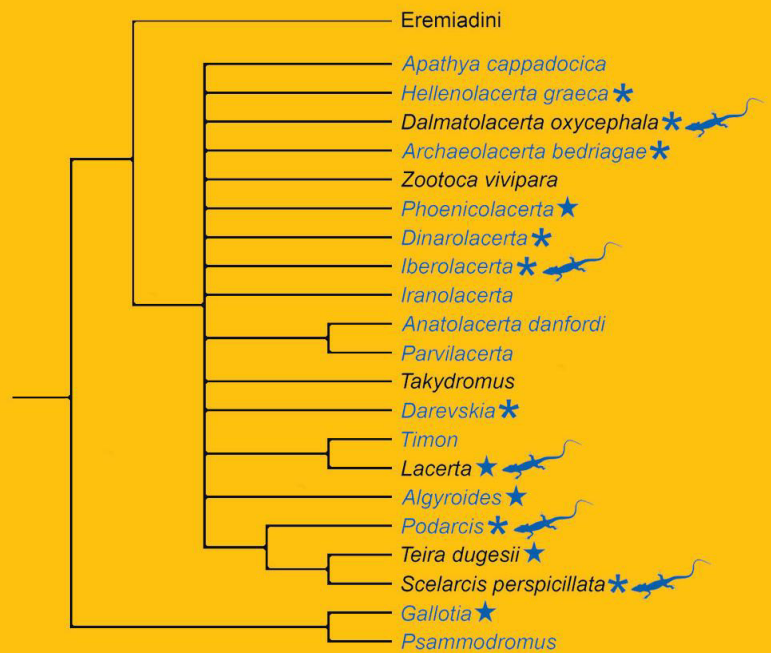


Revista Española de Herpetología



Asociación Herpetológica Española

Volumen 24 (2010)

VALENCIA

Análisis de los patrones de distribución de los anfibios en Álava y Condado de Treviño

MÓNICA LADRÓN DE GUEVARA,¹ MIGUEL LIZANA,²

CARMELO ÁVILA³ & ANTONIO BEA⁴

¹ Estación Experimental de Zonas Áridas,
Ctra. De Sacramento s/n, La Cañada de San Urbano, 04120 Almería
(e-mail: monigue@eeza.csic.es)

² Departamento de Biología Animal, Campus Miguel de Unamuno,
Universidad de Salamanca, 37071 Salamanca

³ Departamento de Estadística, c/ Espejo, 2, Universidad de Salamanca, 37007 Salamanca

⁴ Ekos Estudios Ambientales, S.L.,
Plaza del Caddie 1, 20160 Lasarte (Gipuzkoa)

Resumen: Se analizan los patrones de distribución de 15 especies de anfibios en la provincia de Álava, una región de transición entre las regiones bioclimáticas mediterránea y eurosiberiana de la Península Ibérica. Para este objetivo, se utilizó una metodología de presencia/ausencia de citas agregadas en cuadrículas UTM 5 x 5 km, y la relación con diversas variables climáticas, orográficas y de paisaje de cada cuadrícula mediante un SIG (Sistema de Información Geográfica). El análisis estadístico se realizó mediante un análisis canónico de correspondencias (CANOCO). Se ha comprobado que las variables más influyentes en la distribución son las climáticas, en especial la pluviosidad y las temperaturas máximas, agrupándose las especies en tres patrones: especies montanas e higrófilas, especies mediterráneas y submediterráneas, y especies de amplia distribución. La distribución de *Rana dalmatina* no concuerda con ninguno de estos grupos.

Palabras clave: Álava, anfibios, CANOCO, patrón de distribución, SIG.

Abstract: Analysis of the distribution patterns of amphibians in Álava and Treviño County. – We analyze the distribution patterns of 15 species of amphibians in the province of Álava. For this objective, a presence/absence methodology was used with the observations mapped in UTM 5 x 5 km grids, and the relationship with different variables such as climatic, orographic and landscape were treated in a GIS (Geographical Information System). The statistical analysis was performed using a canonical correspondence analysis (CANOCO). The climatic variables, especially rainfall and maximum temperature were found the most influential. The amphibian species were clustered in three different distribution pattern groups: montane and hygrophilic species, mediterranean and submediterranean species, and widely distributed species. *Rana dalmatina* did not fit well with any of these groups.

Key words: Álava, amphibians, CANOCO, distribution pattern, GIS.

INTRODUCCIÓN

Generalmente el establecimiento de medidas de gestión y conservación de los recursos bióticos requiere un amplio conocimiento de la

distribución de las distintas especies y de su relación con factores ambientales o de otro tipo (GRACIA & PLEGUEZUELOS, 1990; LEHMANN *et al.*, 2002), ya que los distintos patrones de distribución de las especies son el

resultado de su capacidad particular para competir o sobrevivir en un determinado rango de condiciones ambientales (HUSTON, 1994).

La biogeografía, disciplina encargada de analizar e interpretar los patrones de distribución de los seres vivos, adquiere un papel relevante dentro del creciente ámbito interdisciplinar de la biología de la conservación. Tanto es así, que dentro de esta ciencia ha constituido su propia rama de acción, la biogeografía de la conservación (WHITTAKER *et al.*, 2005). Sus aplicaciones pueden ser diversas, tales como la predicción de la respuesta de la distribución de las especies a alteraciones del paisaje o del ambiente, como el cambio climático (HANNAH *et al.*, 2002; PEARSON & DAWSON, 2003; OPDAM & WASCHER, 2004; HERNÁNDEZ *et al.*, 2006), la creación de modelos predictivos de invasión de especies alóctonas introducidas (WELK, 2004; WHITTAKER *et al.*, 2005; FICETOLA *et al.*, 2007) o el diseño de redes de reserva que maximicen la representatividad de los grupos de organismos que compartan unos patrones en su distribución territorial (BOECKLEN, 1997; HORTAL *et al.*, 2003; RODRÍGUEZ *et al.*, 2007). Por ello puede ser de gran utilidad la aplicación de esta disciplina en un grupo taxonómico como el de los anfibios ya que, como se ha expuesto en diversos estudios (HOULAHAN *et al.*, 2000; KIESECKER *et al.*, 2001; COLLINS & STORFER, 2003; BEEBEE & GRIFFITHS, 2005), éste muestra uno de los procesos de declive mundial más preocupantes dentro del contexto histórico conocido ya como “la sexta extinción”.

Un primer paso imprescindible para poder analizar las tendencias distributivas de un grupo de especies es evaluar la cantidad de datos con los que se cuenta. Las citas de cada especie no suelen presentarse de un modo continuo, sino que se reparten en parches discretos que conforman superficies

heterogéneas (ROTENBERRY & WIENS, 1980; GUERRERO *et al.*, 1999). Las bases de datos taxonómicas no sólo son un recurso imprescindible para los taxónomos, sino que si están georreferenciadas, son utilizadas cada vez con mayor frecuencia por ecólogos y biogeógrafos con el fin de determinar qué variables ambientales pueden repercutir en mayor medida en la presencia de una especie en un área geográfica concreta (LOBO & MARTÍN-PIERA, 2002; CHEFAOUI *et al.*, 2005; ELITH, *et al.*, 2006; OMOLO, 2006; SANTOS *et al.*, 2006; SKIDMORE *et al.*, 2006). Además, se considera que el esfuerzo de muestreo, incluso cuando no es equitativo en todo el área de estudio, no oscurece los patrones de distribución de las especies y sus riquezas (LOBO *et al.*, 2001; ESCALANTE *et al.*, 2002; RAMOS-VIZCAÍNO *et al.*, 2007).

Asimismo, a estas citas georreferenciadas se les tiene que vincular una serie de factores ambientales, muchos de los cuales pueden ser obtenidos en forma de datos espaciales. De esta manera, mediante los Sistemas de Información Geográfica (SIGs), es posible realizar operaciones espaciales que permitan manipular y transformar estos datos, obteniendo así nueva información que sea de utilidad para el científico o gestor. Se ha demostrado su utilidad como herramienta para crear modelos distributivos de anfibios en función de una serie de variables ambientales (GUSTAFSON *et al.*, 2001; TEIXEIRA *et al.*, 2001; RAY *et al.*, 2002; LÖFVENHAFT *et al.*, 2004; SEGURADO & ARAÚJO, 2004; ARNTZEN, 2006; FICETOLA *et al.*, 2007; THEMUDO & ARNTZEN, 2007; DENOËL *et al.*, 2009). Por ello, debido a sus limitaciones fisiológicas peculiares y a su fuerte sensibilidad a las condiciones de su entorno (BUCKLEY & JETZ, 2007), los anfibios constituyen un grupo adecuado para analizar la influencia de las variables ambientales en su distribución.

El ámbito de estudio del presente trabajo, Álava y Condado de Treviño, es una zona de especial valor biogeográfico por encontrarse en una zona de tránsito entre dos regiones climáticas europeas de características muy diferentes, la atlántica y la mediterránea. Ello permite que en un pequeño territorio puedan coexistir anfibios típicos del norte y sur de la Península Ibérica, constituyendo así un marco geográfico adecuado para el estudio de la influencia de los cambios ambientales en la distribución de las especies de anfibios. Por ello, los objetivos de este estudio son: 1) crear una nueva cartografía de la distribución de los anfibios a partir de citas bibliográficas, 2) desarrollar un modelo de patrones de distribución que permita determinar las asociaciones interespecíficas de las variables ambientales con las distribuciones de las distintas especies y 3) categorizar los patrones de distribución comunes en función

de las respuestas similares de las especies frente a los factores limitantes de escala macroambiental.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio

El ámbito de estudio se enmarca en el Territorio Histórico de Álava y Condado de Treviño, enclavado de Burgos. La estructura de población de Álava se caracteriza por poseer un centro neurálgico que acapara la mayor parte de la población, Vitoria-Gasteiz, mientras que el resto del territorio está salpicado de pueblos de escasa entidad, exceptuando la zona norte, con poblaciones como Llodio y Amurrio (Fig. 1).

La orografía viene definida por anchos valles entre diversas cadenas montañosas de mediana altitud, en torno a los 1000 m. Destacan tres, situadas en el norte, centro y

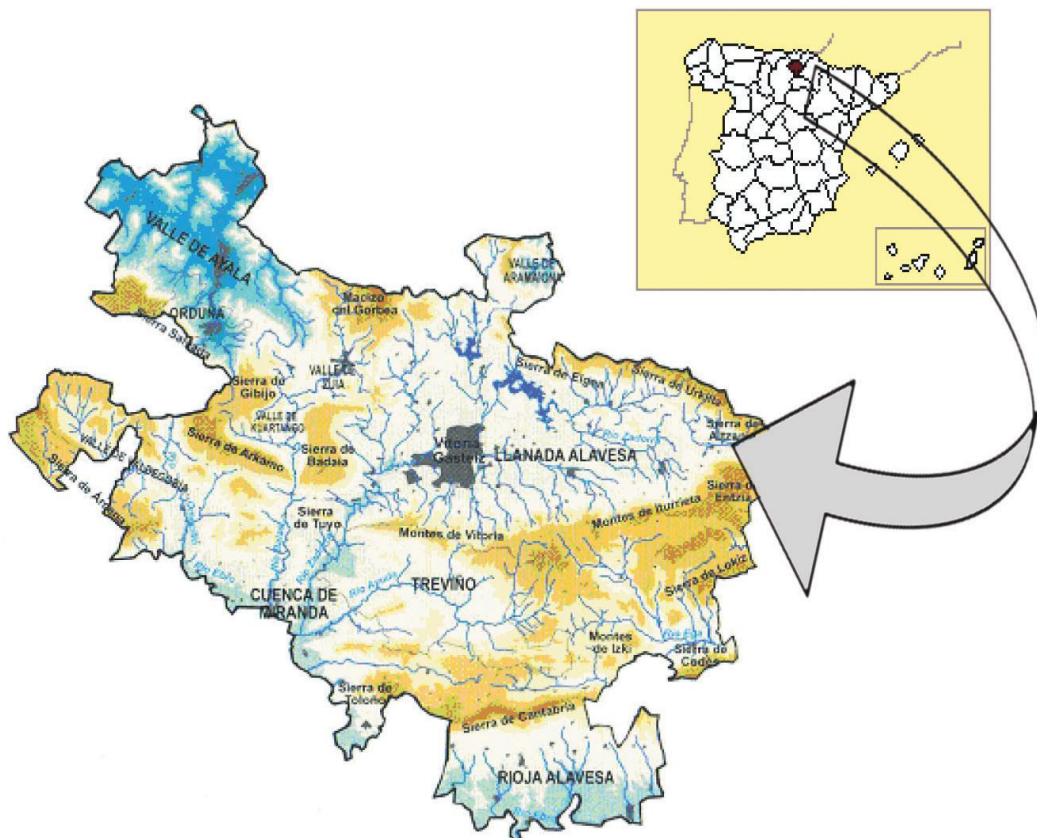


FIGURA 1. Área de estudio (GAINZARAIN, 2006).
FIGURE 1. Area of study (GAINZARAIN, 2006).

sur del territorio y con orientación este-oeste. Este relieve, junto con la situación en la Península, condiciona la climatología de la región, que se caracteriza por su heterogeneidad. Así, en menos de 100 km es posible atravesar cuatro franjas climáticas diferentes de norte a sur: clima atlántico, subatlántico, submediterráneo y mediterráneo. Por ello, es una zona de interés para el análisis biogeográfico, ya que la transición en un reducido espacio permite la presencia de especies de características ecológicas notablemente diferentes. Este hecho también posibilita que, de las 28 especies de anfibios ibéricos, 15 estén presentes en esta pequeña región.

Elaboración de la base de datos de citas

Los datos utilizados proceden de la base de datos de la Asociación Herpetológica Española (AHE) para las citas pertenecientes a Álava y Condado de Treviño. Además, se ha realizado una búsqueda bibliográfica de citas en distintas revistas de carácter científico e inventarios faunísticos encargados por las administraciones públicas (BOSCA, 1877; PUENTE, 1949, 1953, 1956; ESCALA & PÉREZ-MENDIA, 1979; BEA, 1981, 1983, 1985; VEGA *et al.*, 1981; BARBADILLO, 1983; ZUIDERWIJK & VEENSTRA, 1984; ARRAYAGO & BEA, 1985; ALCALDE *et al.*, 1989; GOSÁ & BERGERANDI, 1994; IAN, 1994; PÉREZ DE ANA, 1994, 1996, 2002; GOSÁ, 1995, 2002; TEJADO & POTES, 1995, 1998, 2001, 2002, 2003a, 2003b, 2004, 2005a, 2005b, 2006; ONRUBIA *et al.*, 1996, 2001, 2003a, 2003b; TEJADO, 1997; ZALDÍVAR *et al.*, 1988; EKOS, 1999, 2002a, 2002b, 2006, 2007; ANTÓN *et al.*, 2001; VALDEÓN, 2004; CORRAL *et al.*, 2007; ZALDÍVAR, 2007).

Creación de cartografía de distribución de las especies

Para crear los mapas de distribución a partir de las citas encontradas, se ha utilizado el SIG ArcView 9.2. (ESRI INC., 2007). Las

dimensiones de las cuadrículas UTM son de 10 x 10 km. En las cuadrículas parcialmente pertenecientes a Álava únicamente se ha señalado la presencia de citas localizadas dentro del área de estudio, por lo que la ausencia de citas no es indicativa para las áreas de la cuadrícula pertenecientes a otras provincias. La distribución de los anfibios en esta provincia se ha diferenciado entre aquella formada por citas antiguas (anteriores a 1995), y la compuesta por citas posteriores hasta el año 2007. Se ha utilizado como criterio de separación temporal el año 1995 por ser éste el momento en el que se comienza en esta provincia un censo de anfibios más sistemático por parte de miembros del IAN (Instituto Alavés de la Naturaleza). Hay que señalar que en 2007 todavía no se ha finalizado este muestreo por todo el territorio (aproximadamente se ha cubierto 2/3 de la provincia), por lo que la ausencia de citas durante el segundo periodo en algunas zonas no es indicativo de la desaparición de la especie en ellas.

Elaboración de un modelo de patrones de distribución

Se han utilizado cinco grupos de variables para determinar su influencia en la distribución de las especies: climáticas, topográficas, cubiertas vegetales, puntos de reproducción y focos de mortalidad. En la Tabla 1 se exponen las variables pertenecientes a cada categoría, así como su fuente.

Dado que el objetivo de este modelo es el de valorar la situación de la distribución actual de las especies, y no el de analizar los cambios temporales de las variables utilizadas ni su repercusión en la distribución de los anfibios, se han utilizado las fuentes de información disponibles más recientes, para reflejar de la manera más precisa la realidad presente. Por ello, únicamente han sido empleadas para ese objetivo las citas de la

TABLA 1. Variables ambientales seleccionadas para el modelo de patrones de distribución de los anfibios en Álava y origen de los datos.**TABLE 1.** Environmental variables selected for the model of the distribution patterns of amphibians in Álava and origin of the data.

Variablen	Fuentes
Climáticas	
Evapotranspiración potencial	SIGA (TRAGSA, 1960-1996)
Pluviometría	SIGA (TRAGSA, 1960-1996)
Temperaturas medias	SIGA (TRAGSA, 1960-1996)
Temperaturas máximas	SIGA (TRAGSA, 1960-1996)
Temperaturas mínimas	SIGA (TRAGSA, 1960-1996)
Topográficas	
Altitud	MDE de Felicísimo (Univ. Oviedo)
Pendientes	MDE de Felicísimo (Univ. Oviedo)
Orientaciones	MDE de Felicísimo (Univ. Oviedo)
Antrópicas	
Edificaciones	Cartografía Diputación Foral de Álava (2001)
Paisaje	
Heterogeneidad del paisaje. H'	Proyecto Corine Land Cover (2000)
Focos de mortalidad	
Longitud de carreteras	Cartografía Diputación Foral de Álava (2001)
Puntos de reproducción	
Longitud del perímetro de puntos de agua	Cartografía Diputación Foral de Álava (2001)
Tramos de ríos con buen estado ecológico	Gobierno Vasco (2005)

base de datos correspondientes al segundo período temporal (1995-2007).

Para este caso, la presencia y ausencia de las especies se ha delimitado en cuadrículas UTM 5 x 5 km. En las cuadrículas periféricas se han incluido todas las citas, independientemente de su pertenencia o no a Álava. Asimismo, la información adquirida de las variables a incorporar en el modelo ha sido tratada en parcelas del mismo tamaño. Para ello se han empleado los SIGs ArcView 3.2 y ArcView 9.2.

El análisis estadístico multivariante de estos datos se ha realizado mediante un análisis canónico de correspondencias o CCA (TER BRAAK, 1986), técnica que permite analizar simultáneamente la presencia de las especies de anfibios y las variables ambientales encontradas en las parcelas de trabajo. Es conveniente incidir de nuevo en

que este análisis multivariante se realizó únicamente con los datos del año 1995 y posteriores. El análisis canónico de correspondencias se ha llevado a cabo utilizando el programa CANOCO para Windows, versión 4.53 (TER BRAAK, 1988). Los datos con los que se ha realizado el análisis se organizaron, por un lado, en una tabla de contingencia con las presencias/ausencias de las especies de anfibios muestreadas en parcelas de 5 x 5 km (parcelas en filas y especies en columnas) y, por otro, en una tabla que recogía los valores de las variables de interés, medidas sobre las parcelas indicadas. Esta técnica nos permite relacionar las especies con las variables, así como representar en un mismo gráfico factorial las especies, las parcelas muestreadas y las variables explicativas consideradas. Ello facilita la interpretación gráfica de estas relaciones, permite determinar el

gradiente ambiental y evalúa las variables ambientales más significativas en cuanto a su influencia en la distribución espacial de las distintas especies.

En un primer análisis exploratorio se observó que las variables focos de mortalidad, puntos de reproducción y edificaciones no tenían ningún aporte significativo en la explicación de la presencia o ausencia de las especies. Por ello se eliminaron en un segundo análisis, motivo por el cual no se muestran en los resultados que se exponen a continuación.

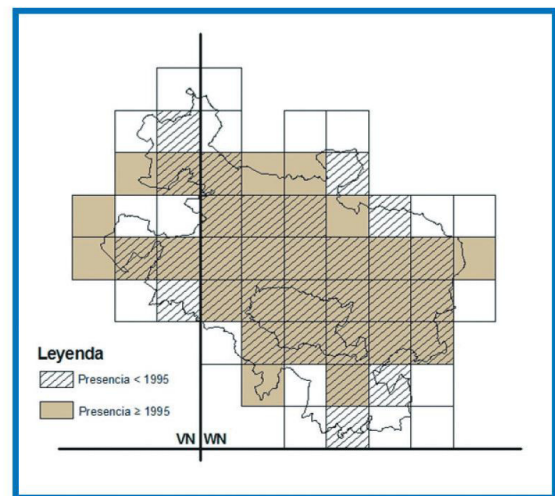
RESULTADOS

Determinación de los patrones de distribución de las especies mediante el análisis de las variables ambientales

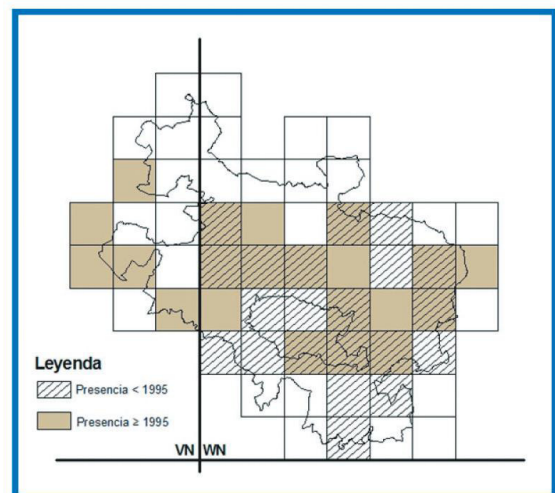
El análisis canónico de correspondencias (CANOCO), realizado con la distribución de especies a partir de 1995 (Fig. 2), muestra la relación existente entre la ubicación en el plano de las especies de anfibios analizadas y las distintas variables ambientales consideradas influyentes en el análisis. El resultado indica que el primer plano factorial (el configurado por el primer y segundo eje) recoge un 20% de la información de la variabilidad contenida en las matrices analizadas (Fig. 3).

La Tabla 2 muestra las relaciones encontradas entre las variables analizadas y los ejes factoriales obtenidos. Así, se puede observar que el primer eje está definido mayoritariamente por la variable pluviométrica, con correlación positiva, y por la variable temperaturas máximas, con correlación negativa. Dentro de un gradiente se observa que las altas precipitaciones y temperaturas máximas bajas favorecen la aparición de un grupo de especies higrófilas y de carácter montano: *Rana iberica*, *Salamandra salamandra*, *Rana temporaria* y *Mesotriton alpestris*. Además, se observa otro

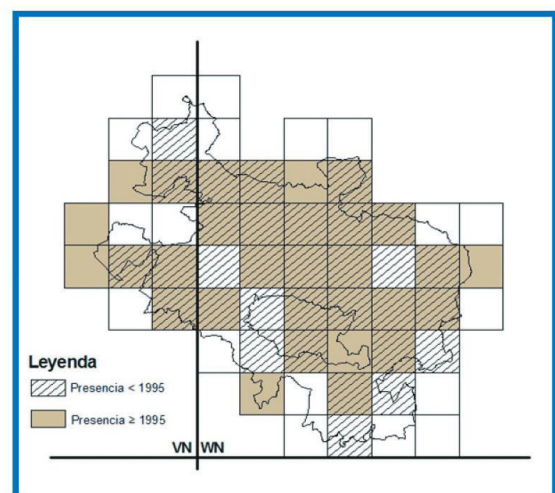
Alytes obstetricans

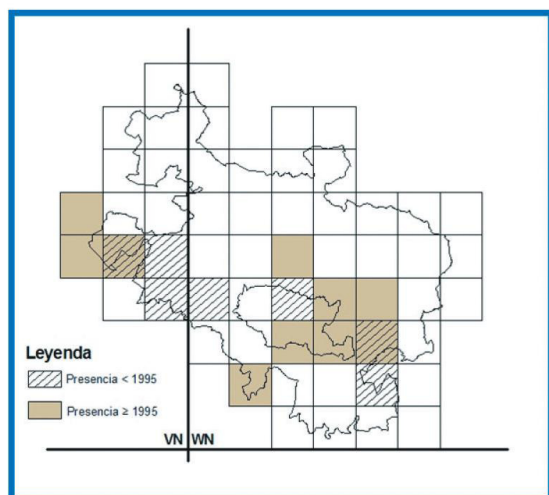
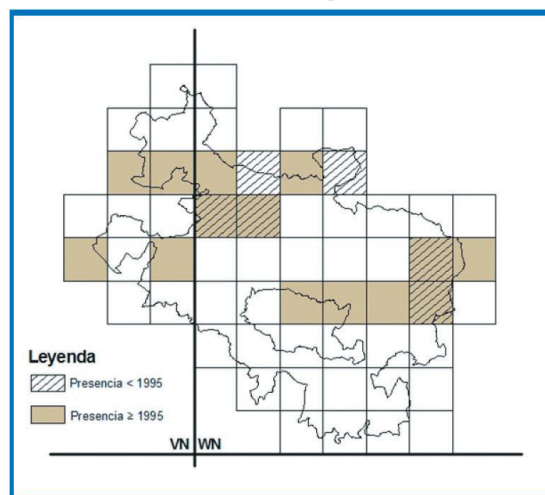
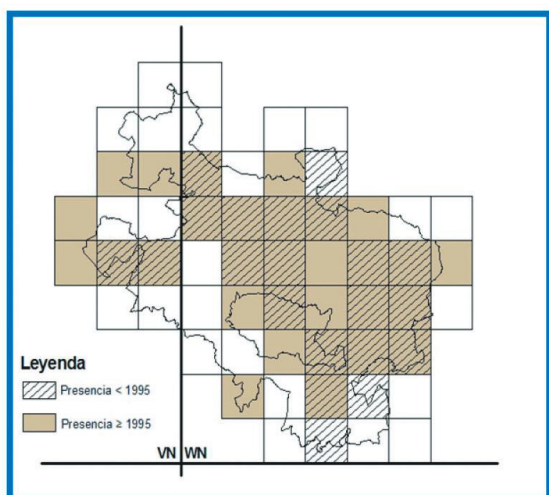
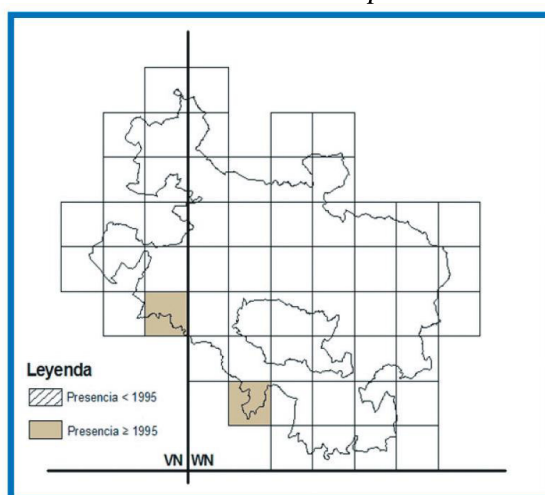
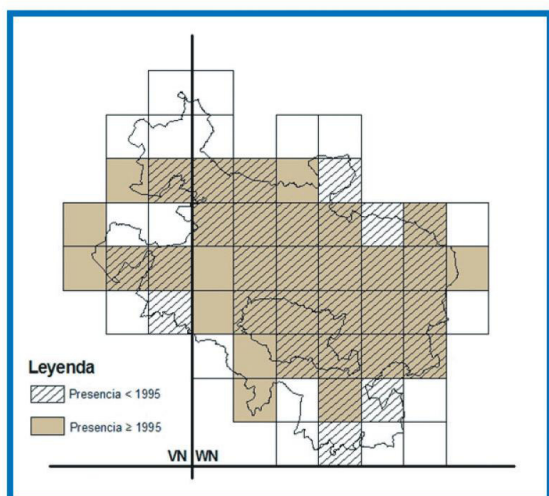
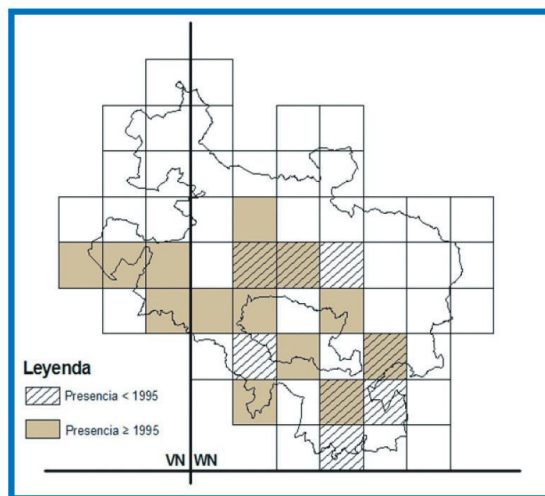


Bufo calamita



Bufo bufo



Discoglossus jeanneae*Mesotriton alpestris**Hyla arborea**Pelobates cultripes**Lissotriton helveticus**Pelodytes punctatus*

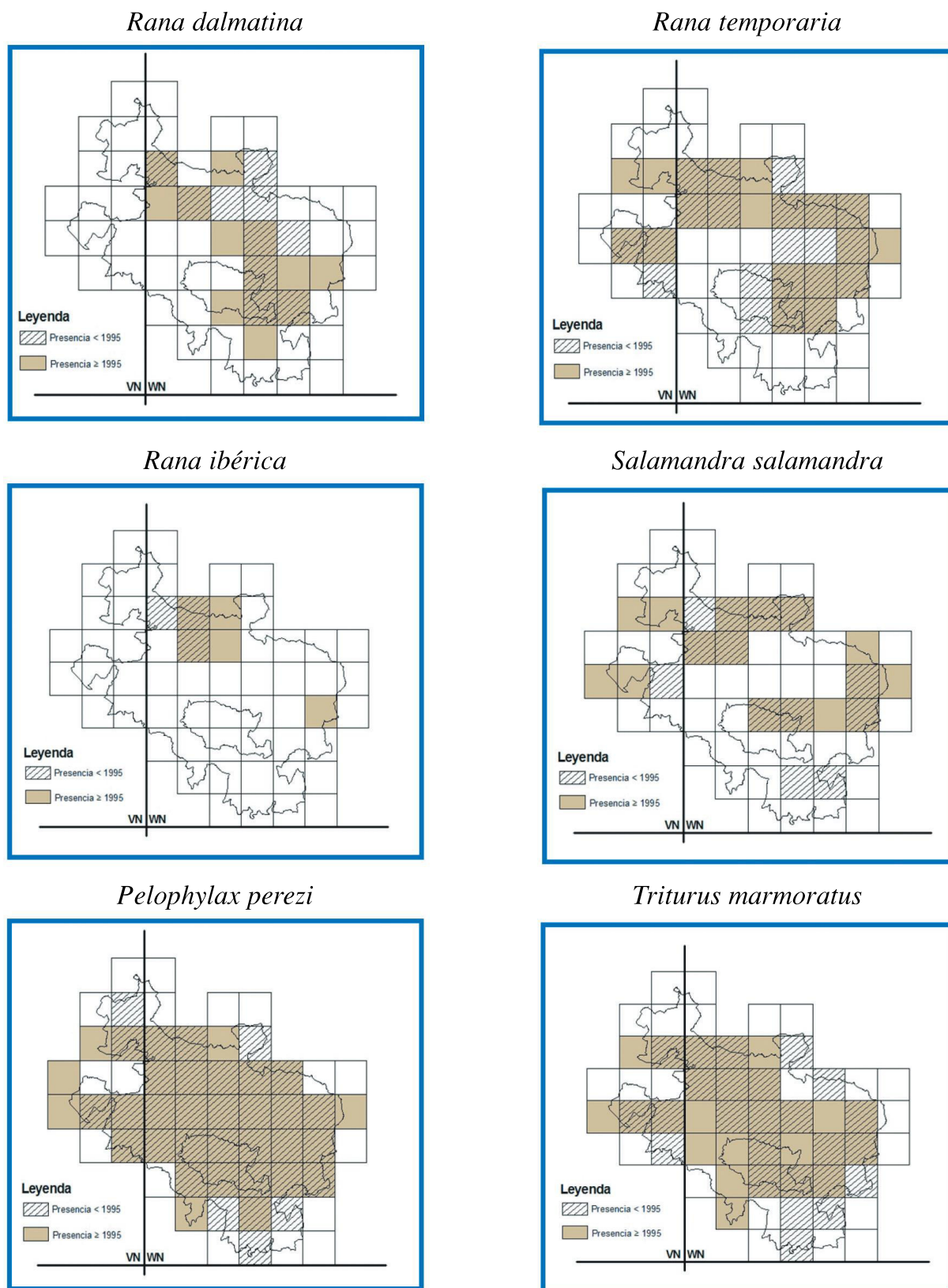


FIGURA 2. Distribución de las especies de anfibios presentes en Álava en dos periodos. Las cuadrículas con bandeo diagonal indican la presencia de citas antes de 1995, mientras que las cuadrículas marrones señalan la presencia de citas a partir de 1995.

FIGURA 2. Distribution of the amphibian species in Álava in two periods. The grid with diagonal banding indicates the presence of citations before 1995, whereas the brown squares indicate the presence of citations from 1995.

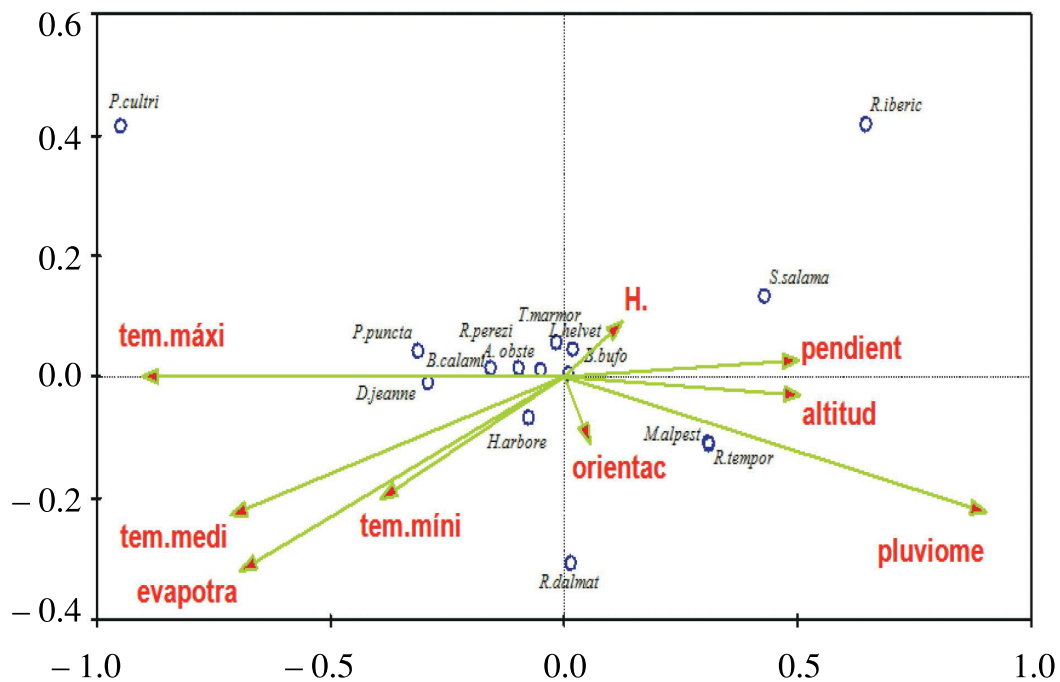


FIGURA 3. Análisis canónico de correspondencias (CANOCO) de la relación entre la presencia/ausencia de las especies y las variables ambientales.

FIGURE 3. Canonical correspondence analysis (CANOCO) of the relationship between the species presence/absence and the environmental variables.

grupo de especies, mediterráneas, que está presente en zonas donde se alcanzan temperaturas máximas elevadas y con precipitaciones menos abundantes, y que incluye a *Pelobates cultripes*, *Discoglossus jeanneae* y *Pelodytes punctatus*.

El segundo eje, con menor poder explicativo, está determinado fundamentalmente por las variables evaporación, temperaturas

medias, precipitaciones y temperaturas mínimas, todas ellas con correlación negativa. Las especies que presenta una mayor vinculación con este eje son *Rana dalmatita*, *P. cultripes* y *R. iberica*.

La presencia del resto de las especies parece no tener una clara vinculación con ninguna de las variables. Así, se aprecia una ligera tendencia hacia zonas con temperaturas

TABLA 2. Relación entre las variables seleccionadas y los ejes factoriales mediante un análisis CCA.

TABLE 2. Relationship between the selected variables and the factorial axes using a CCA analysis.

Variable	AX1	AX2	AX3	AX4
Evapotranspiración	-0.5695	-0.1771	0.1488	-0.0236
Pluviometría	0.7426	-0.1234	0.0286	-0.1013
Temperatura media	-0.5864	-0.1261	0.1071	-0.0398
Temperatura máxima	-0.7422	0.0006	-0.0375	0.0508
Temperatura mínima	-0.3227	-0.1113	0.2878	-0.0790
Altitud	0.4153	-0.0167	-0.2529	0.2106
Pendiente	0.4126	0.0153	-0.1609	0.1347
Orientación	0.0462	-0.0615	0.0838	-0.1424
H'	0.1030	0.0505	-0.0923	0.0159

máximas elevadas para *Bufo calamita*, *Pelophylax perezi*, *Alytes obstetricans* e *Hyla arborea* hacia zonas con alta evapotranspiración y bajas temperaturas mínimas.

Por otro lado, las variables pendiente y altitud muestran una alta correlación espacial, y están vinculadas al grupo de especies higrófilas. También se aprecia que las variables pendiente, orientación y el índice de heterogeneidad del paisaje H' tienen una escasa contribución en la explicación de las distribuciones de las distintas especies.

DISCUSIÓN

En esta provincia se han descrito el 55.6% de las especies de anfibios presentes en la Península Ibérica. Este porcentaje se sitúa entre los que poseen las provincias colindantes con clima únicamente atlántico (Cantabria y Vizcaya 44.4%, Guipúzcoa 48.1%), y el 63% de la provincia de Navarra (PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002), territorio de mayor extensión y con una heterogeneidad ecosistémica superior a la existente en Álava. Por ello, este es un ejemplo en el que la heterogeneidad ambiental, potenciada en zonas de transición climática, propicia la presencia de un mayor número de especies (HUSTON, 1994; PIANKA, 1966).

En este estudio se ha comprobado que las variables más influyentes en la distribución de los anfibios son las climáticas, junto a otras de tipo orográfico, como la pendiente y la altitud. Se ha visto la escasa importancia que tiene para la presencia de anfibios la variable orográfica orientación, tal vez porque la obtención de un valor medio de la cuadrícula es poco representativa de la situación real en la que ha sido citado el anfibio. Tampoco ha tenido gran influencia en la distribución de las especies la variable H' representativa de la heterogeneidad del paisaje.

Una de las premisas fundamentales de la biogeografía es considerar al clima como un controlador dominante de la distribución natural de las especies (PEARSON & DAWSON, 2003). Sin embargo, a partir de los datos disponibles se ha llegado a explicar tan sólo el 20% de la variabilidad en la distribución de los anfibios presentes en el área de estudio, a pesar del presumible elevado peso teórico que podrían tener las variables climáticas, por tratarse de un área de transición entre dos climas bien diferenciados (atlántico y mediterráneo). En otros trabajos ya se ha mencionado la mayor importancia de las variables climáticas en los anfibios frente a otras, como los índices de vegetación o la composición química del agua (ARNTZEN, 2006; OMOLO, 2006); por otro lado, aspectos climáticos como la temperatura ambiental pueden afectar de manera directa o indirecta a muchas variables ambientales que limitan la presencia de anfibios, como la humedad del suelo y el aire, la composición vegetal, la permanencia de arroyos y la concentración de oxígeno disuelto en el agua (LAPOSATA & DUNSON, 2000; TEIXEIRA & ARNTZEN, 2002).

Sin embargo, se cree que la influencia del clima actual en la Península Ibérica es secundaria en la composición de la herpetofauna basada en análisis de presencia-absencia debido a la fuerte influencia del componente paleogeográfico (BUSACK & JAKSIC, 1982; OMOLO, 2006), y en especial por el cambio climático del cuaternario (GÓMEZ & LUNT, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2008). Por ello, a pesar de que las variables climáticas han sido las más explicativas, no se ha encontrado la fuerte vinculación esperada. Así, será necesario recurrir a otros factores de tipo ecológico más específicos de carácter local, como por ejemplo interacciones interespecíficas, o a grandes procesos de escala temporal geológica o biogeográfica.

Otro posible problema a la hora de relacionar los datos es la falta de muestreos eficientes en algunas áreas, ya que en cuando se realizó el estudio todavía no se habían finalizado las prospecciones herpetológicas para todo el territorio histórico de Álava. También es posible que otras metodologías acerquen más los resultados a la realidad. La presencia de especies ha sido relacionada principalmente con valores medios de los factores ambientales analizados en cada cuadrícula, pero éstos no se tienen que distribuir necesariamente de manera uniforme por los cuadrantes de estudio. Sin duda sería más clarificador y efectivo utilizar las posiciones exactas de las citas, y a través de ellas tratar los datos ambientales mediante buffers del entorno más próximo, obteniendo así los valores de los factores ambientales más cercanos a la presencia de la especie, y evitando una parcelación arbitraria de la información. De esta manera también se evitaría vincular a una cita los datos de una variable georreferenciados a kilómetros de la presencia real de la especie. Ésta puede ser la explicación por la que algunas de las variables escogidas inicialmente han tenido que ser descartadas, como la presencia de edificios, carreteras, cursos de ríos con buena calidad de aguas, etc.

Asimismo, en este estudio se han ignorado las diferencias en abundancia relativa de las especies en cada cuadrícula, considerando sólo su presencia o ausencia. Por ello, no se tiene en cuenta que la presencia de una especie en una cuadrícula particular representado por unos pocos individuos puede tener un significado ecológico muy diferente si ésta posee una gran abundancia (BUSACK & JAKSIC, 1982). A pesar de todo ello, los resultados obtenidos con el programa CANOCO permiten realizar una agrupación de las especies presentes en Álava en función de sus tendencias distributivas en unos

hábitats con unas características determinadas.

Especies higrófilas y de carácter montano

R. iberica, *S. salamandra*, *R. temporaria* y *M. alpestris*. Sus principales variables explicativas son las precipitaciones, aunque también presentan una vinculación con zonas de pendientes y rango altitudinal superior, lo que marca sus tendencias a estar presentes en áreas de montaña. Así, en el atlas del País Vasco (BEA, 1985) ya se señala para estas cuatro especies su presencia en los hábitats montañosos y húmedos característicos de la vertiente atlántica de esta Comunidad. Tal vez en las especies que muestran una relación más estrecha con las precipitaciones (*R. iberica* y *S. salamandra*) sea debido a sus preferencias a reproducirse en pequeñas torrenteras de montaña (BEA, 1985; BUCKLEY & ALCOBENDAS, 2002; ESTEBAN & MARTÍNEZ-SOLANO, 2002; SALVADOR, 2005), que poseen únicamente cursos de agua permanente en las regiones más húmedas y con precipitaciones constantes y bien distribuidas.

Especies mediterráneas y submediterráneas

P. cultripes, *D. jeanneae* y *P. punctatus*. Están presentes en zonas de elevadas temperaturas máximas y escasas precipitaciones. Cabe destacar la delicada situación de las dos primeras especies en esta provincia. En el caso de *P. cultripes*, que únicamente se encuentra de manera muy puntual en la Rioja Alavesa (zona con veranos muy calurosos y precipitaciones inferiores a 300 mm/año), en el año 2005 no fue localizado ningún individuo en la provincia en un muestreo diseñado para esta especie (OLANO *et al.*, 2007). En el caso de *D. jeanneae* en los años 2006-2007 sólo pudo ser localizada una única población (CRESPO-DÍAZ *et al.*, 2007). Los biotopos principales de estas tres especies son

de tipo mediterráneo y submediterráneo (BEA, 1985; EKOS, 2002b), de tal manera que sus distribuciones mundiales se restringen a la Europa occidental, o únicamente Península Ibérica (PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002).

Especies de amplia distribución

El resto de las especies presenta en la mayoría de los casos un marcado carácter generalista (*A. obstetricans*, *Bufo bufo*, *P. perezi*, *Triturus marmoratus* y *Lissotriton helveticus*,) y una amplia distribución en el área de estudio, lo cual dificulta encontrar una explicación a su distribución a un nivel de meso-escala dentro de un territorio tan limitado. También se ha puesto de manifiesto la ubicuidad y escasa selección de hábitat y condiciones ambientales de estas especies en otras ocasiones (BEA, 1981, 1985; MARTÍNEZ-RICA, 1983; MORAND & JOLY, 1995; BARBERÁ *et al.*, 1999; GUERRERO *et al.*, 1999; FERNÁNDEZ-CARDENETE *et al.*, 2000; AYLLÓN *et al.*, 2003). Cabe destacar la particularidad de *B. calamita*, una especie de amplia distribución holártica que en la Península Ibérica se encuentra dentro de las comunidades anfibias mediterráneas, con un óptimo ecológico en los ambientes más áridos (ANTÚNEZ *et al.*, 1988). Así, en el área de estudio, se encuentra presente en los dos tipos de clima, pero con una tendencia hacia las zonas de mayor temperatura. Asimismo, se percibe una mayor presencia de esta especie en la zona meridional, rarificándose a medida que se avanza hacia la vertiente cantábrica.

La distribución de *R. dalmatina* no se corresponde con ninguno de estos patrones. Al estar vinculada al segundo eje, de menor poder explicativo, la varianza de su distribución tiene una menor relación con las variables seleccionadas. Así, en el área de estudio se ha determinado una fuerte vinculación de la presencia de la especie con

zonas de robledal atlántico con zonas encharcadas y abundante vegetación palustre. Tal vez su relación con la variable evapotranspiración sea un indicativo de su fuerte tendencia a estar presente en zonas boscosas. También muestra una preferencia por temperaturas más frías, dado su carácter holártico, pero sin mostrar una asociación por las zonas de montaña, ya que también es posible encontrarla en zonas de llanura.

Para concluir, se ha visto que esta clasificación es altamente coincidente con una valoración biogeográfica previa de los anfibios en el País Vasco (LOZANO & CADIÑANOS, 2007), en la que se utilizan como criterios de agrupación la presencia de citas de las distintas especies en los sectores bioclimáticos definidos por ASEGINOLAZA *et al.* (1989). En dicho estudio únicamente hay tres especies con clasificación distinta: *R. temporaria*, además de ser considerada como una especie montana, también se agrupa dentro del elenco de especies de amplia distribución, *R. dalmatina* es incluida como especie montana, y *R. ibérica* se incorpora dentro de un grupo no definido en este trabajo (Atlántico-costero), debido al marco geográfico del área de estudio.

Agradecimientos

Agradecemos la disponibilidad y el ofrecimiento de información de J. Carreras, técnico del Servicio de Conservación de la naturaleza de la Diputación Foral de Álava, así como a C. Tejado y E. Potes, pertenecientes al Instituto Alavés de la Naturaleza y autores de una parte muy importante de las observaciones registradas. También queremos agradecer la ayuda de L. Celaya, del Servicio Transfronterizo de Información Geográfica de la Universidad de Salamanca. Agradecemos los comentarios de los revisores de este trabajo.

REFERENCIAS

- ALCALDE, J., SORBET, S. & ESCALA, M.C. (1989): Distribución del tritón alpino *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) (Urodela, Salamandridae) en Navarra. *Revista Española de Herpetología*, 3: 297-299.
- ANTÓN, M.A., MARTÍNEZ, A. & ECHEGARAY, J. (2001): *Distribución de Algunas Especies de Anfibios en Salburua, Charcas de Regadío y Ríos de la Llanada Alavesa. Estudio Preliminar de Malformaciones Congénitas en Nuestros Anfibios: Poliameia, Amelia, Polidactilia y Anoftalmia*. Informe Inédito, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.
- ANTÚNEZ, A. REAL, R. & VARGAS, J.M. (1988): Análisis biogeográfico de los anfibios de la vertiente sur de la Cordillera Bética. *Miscellanea Zoologica*, 12: 261-272.
- ARAÚJO, M.B., NOGUÉS-BRAVO, D., DINIZ-FILHO, J.A.F., HAYWOOD, A.M., VALDES, P.J. & RAHBEK, C. (2008): Quaternary climate changes explain diversity among reptiles and amphibians. *Ecography*, 31: 8-15.
- ARNTZEN, J.W. (2006): From descriptive to predictive distribution models: a working example with Iberian amphibians and reptiles. *Frontiers in Zoology*, 3:8.
- ARRAYAGO, M.J. & BEA, A. (1985): Notas sobre la Biología de *Rana temporaria* L. en el País Vasco. I. Caracterización del hábitat de reproducción. *Sociedad de Estudios Vascos, Cuadernos de Sección de Ciencias Naturales*, 2: 49-69.
- ASEGINOLAZA, C., GÓMEZ-GARCÍA, D., LIZAUR, X., MONTSERRAT, G., MORANTE, G., SALAVERRIA, M.R. & URIBE-ECHEBARRIA, P.M. (1996): *Vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- AYLLÓN, E., BUSTAMANTE, P., CABRERA, F., FLOX, L., GALINDO, A.J., GOSÁLVEZ, R.U., HERNÁNDEZ, J.M., MORALES, M., TORRALVO, C. & ZAMORA, F. (2003): Atlas provisional de distribución de los anfibios y reptiles de la provincia de Ciudad Real (Castilla-La Mancha, España). *Zoologica*, 13/14: 155- 202.
- BARBADILLO, L.J. (1983): Sobre la distribución de anfibios y reptiles en la provincia de Burgos. *Butlletí Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, 5: 10-17.
- BARBERÁ, J.C., AYLLÓN, E., TRILLO, S. & ASTUDILLO, G. (1999): Atlas provisional de distribución de los anfibios y reptiles de la provincia de Cuenca (Castilla-La Mancha, España). *Zoologica baetica*, 10: 123-148.
- BEA, A. (1981): Herpetofauna de Guipúzcoa: estudio faunístico y relaciones con la climatología. *Munibe*, 33: 115-154.
- BEA, A. (1983): Nuevas citas para la herpetofauna del País Vasco. *Munibe*, 35: 89-91.
- BEA, A. (1985): Atlas de los anfibios y reptiles de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa. Pp. 57-99, in: Álvarez, J., Bea, A., Faus, J.M., Castién, E. & Mendiola, I. (eds.), *Atlas de los Vertebrados Continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Departamento de Política Territorial y Transporte del Gobierno Vasco, Bilbao.
- BEEBEE, T.J.C. & GRIFFITHS, R.A. (2005): The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? *Biological Conservation*, 125: 271-285.
- BOECKLEN, W.J. (1997): Nestedness, biogeographic theory, and the design of nature reserves. *Oecologia*, 112: 123-142.
- BOSCÁ, E. (1877): Catálogo de los reptiles y anfibios observados en España, Portugal e

- Islas Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, IV: 39-68.
- BUCKLEY, D. & ALCOBENDAS, M. (2002): *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758). Pp 55-57, in: Pleguezuelos, J.M., Marquez & R., Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- BUCKLEY, L.B. & JETZ, W. (2007): Environmental and historical constraints on global patterns of amphibian richness. *Proceedings of the Royal Society B*, 274: 1167-1173.
- BUSACK, S.D. & JAKSIC, F.M. (1982): Ecological and historical correlates of Iberian herpetofaunal diversity: an analysis at regional and local levels. *Journal of Biogeography*, 9: 289-302.
- CHEFAOUI, R.M., HORTAL, J. & LOBO, J.M. (2005): Potential distribution modelling, niche characterization and conservation status assessment using GIS tools: a case study of Iberian *Copris* species. *Biological Conservation*, 122: 327-338.
- COLLINS, J.P. & STORFER, A. (2003): Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions*, 9: 89-98.
- CORRAL, M., ITURRATE, X. & LASARTE, P. (2007): La rana ágil (*Rana dalmatina*) en el extremo noroccidental de su distribución ibérica. *Munibe (Suplemento)*, 25: 112-118.
- CRESPO-DÍAZ, A., GONZÁLEZ-OCHOA, S. & IRAOLA, A. (2007): *Identificación de Poblaciones, Distribución y Estado de Conservación de los Sapillos Pintojos (Discoglossus sp.) en el País Vasco*. Informe inédito, Viceconsejería de Medio Ambiente, Gobierno Vasco.
- DENOËL, M., FICETOLA, G.F., C'IROVIC', R., RADOVIC', D., DŽUKIC, G., KALEZIC', M.L. & VUKOV, T.D. (2009): A multi-scale approach to facultative paedomorphosis of European newts (Salamandridae) in the Montenegrin karst: distribution pattern, environmental variables, and conservation. *Biological Conservation*, 142: 509-517.
- EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES (1999): *Estudio de la Comunidad de Anfibios de los Humedales de Salburua (Balsas de Betoño y Zurbano) y Diseño de un Sistema de Monitoreo de sus Poblaciones*. Centro de Estudios Ambientales, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES (2002a): *Propuesta de Plan de Gestión de Rana Agil, Rana dalmatina Bonaparte, 1840 en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Informe inédito, Dirección de Biodiversidad, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.
- EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES (2002b): *Propuesta de Plan de Gestión del Sapo de Espuelas Pelobates cultripes Cuvier, 1829 en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Informe inédito, Dirección de Biodiversidad, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.
- EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES (2006): *Revisión del Estado de Conservación de las Poblaciones de Anfibios de los Humedales de Salburua (Álava)*. Centro de Estudios Ambientales, Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES (2007): *Estado de Conservación de las Coblaciones de Rana Patilarga en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco. Informe inédito, Dirección de Biodiversidad, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.

- ELITH, J., GRAHAM, C.H., ANDERSON, R.P., DUDÍK, M., FERRIER, S., GUIBAN, A., HIJMAN, R.J., HUETTSMANN, F., LEATHWICK, J.R., LEHMANN, A., LI, J., LOHMANN, L.G., LOISELLE, B.A., MANION, G., MORITZ, C., NAKAMURA, M., NAKAZAWA, Y., MCC. OVERTON, J., PETERSON, A.T., PHILLIPS, S.J., RICHARDSON, K., SCACHETTI-PEREIRA, R., SCHAPIRE, R.E., SOBERÓN, J., WILLIAMS, S., WISZ M. S. & ZIMMERMANN N.E. (2006): Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecograph*, 29: 129-151.
- ESCALA, M.C. & PEREZ MENDIA, J.L (1979): Contribución al estudio herpetológico de Navarra. *Munibe*, 31: 165-170.
- ESCALANTE, T., ESPINOSA, D. & MORRONE, J. (2002): Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*, 87: 47-65.
- ESRI (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC.) (2007): *ArcView 9.2*. Redlands, CA.
- ESTEBAN, M. & MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2002): *Rana iberica* (Boulenger, 1879). Pp. 123-125, in: Pleguezuelos, J.M., Marquez & R., Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- FERNÁNDEZ-CARDENETE, J.R., LUZÓN-ORTEGA, J.M., PÉREZ-CONTRERAS, J. & TIerno DE FIGUEROA, J.M. (2000): Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles en la provincia de Granada (España). *Zoologica baetica*, 11: 77-104.
- FICETOLA, G.F., THUILLER, W. & MIAUD, C. (2007): Prediction and validation of the potential global distribution of a problematic alien invasive species: the American bullfrog. *Diversity and Distributions*, 13: 476-485.
- GAINZARAIN, J.A. (2006): *Atlas de las Aves Invernantes en Álava (2002-2005)*. Diputación Foral de Álava, Vitoria-Gasteiz.
- GÓMEZ, A. & LUNT, D.H. (2007): Refugia within refugia: patterns of phylogeographic concordance in the Iberian Peninsula. Pp. 155-188, in: Weiss, S. & Ferrand, N. (eds.), *Phylogeographic of Southern European Refugia*. Springer, Dordrecht, NL.
- GOSÁ, A. (1995): Nuevos datos herpetológicos para el País Vasco. *Munibe Ciencias Naturales - Natur Zientziak*, 47: 113-114.
- GOSÁ, A. (2002): Efectivos poblacionales de la rana ágil (*Rana dalmatina*) y uso del hábitat reproductor en Navarra. *Munibe Ciencias Naturales - Natur Zientziak*, 53: 205-210.
- GOSÁ, A. & BERGERANDI, A. (1994): Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. *Munibe*, 46: 109-189.
- GRACIA, P. & PLEGUEZUELOS, J.M. (1990): Distribución de los anfibios en la provincia de Granada (SE Península Ibérica). *Anales de Biología*, 16: 71-84.
- GUERRERO, J.C., REAL, R., ANTÚNEZ, A. & VARGAS, J.M. (1999): Asociaciones interespecíficas de los anfibios en los gradientes ambientales del sur de España. *Revista Española de Herpetología*, 13: 49-59.
- GUSTAFSON, E.J., MURPHY, N.L. & CROW, T.R. (2001): Using a GIS model to assess terrestrial salamander response to alternative forest management plans. *Journal of Environmental Management*, 63: 281-292.
- HANNAH, L., MIDGLEY, G.F. & MILLAR, D. (2002): Climate change-integrated conservation strategies. *Global Ecology and Biogeography*, 11: 485-495.
- HERNÁNDEZ, P.A., GRAHAM, C.H., MASTER, L.L. & ALBERT, D.L. (2006): The effect of sample size and species characteristics on

- performance of different species distribution modelling methods. *Ecography*, 29: 773-785.
- HORTAL, J., LOBO, J.M. & MARTÍN-PIERA, F. (2003): Una estrategia para obtener regionalizaciones bióticas fiables a partir de datos incompletos: el caso de los escarabeidos (Coleoptera) Ibérico-Baleares. *Graellsia*, 59: 331-344.
- HOULAHAN, J.E., FINDLAY, C.S., SCHMIDT, B.R., MEYER, A.H. & KUZMIN, S.L. (2000): Quantitative evidence of global amphibian population declines. *Nature*, 404: 752-755.
- HUSTON, M.A. (1994): *Biological Diversity: the Coexistence of Species on Changing Landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- IAN (INSTITUTO ALAVÉS DE LA NATURALEZA) (1994): *Proyecto de Habilitación de las Lagunas de Laguardia como Reserva Educativa*. Informe técnico, Departamento de Agricultura y Pesca, Gobierno Vasco.
- KIESECKER, J.M., BLAUSTEIN, A.R. & BELDEN L.K. (2001): Complex causes of amphibian population declines. *Nature*, 410: 681-684.
- LAPOSATA, M.M. & DUNSON, W.A. (2000): Effects of treated wastewater effluent irrigation on terrestrial salamanders. *Water, Air, and Soil Pollution*, 119: 45-57.
- LEHMANN, A., MAC OVERTON, J. & LEATHWICK, J.R. (2002): GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction. *Ecological Modelling*, 157: 189-207.
- LOBO, J.M., CASTRO, I., & MORENO, J.C. (2001): Spatial and environmental determinants of vascular plant species richness distribution in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*, 73: 233-253.
- LOBO, J.M. & MARTÍN-PIERA, F. (2002): Searching for a predictive model for species richness of Iberian dung beetle based on spatial and environmental variables. *Conservation Biology*, 16: 158-173.
- LÖFVENHAFT, K., RUNBORG, S. & SJÖGREN-GULVE, P. (2004): Biotope patterns and amphibian distribution as assessment tools in urban planning. *Landscape and Urban Planning*, 68: 403-427.
- LOZANO, P.J. & CADIÑANOS, J.A. (2007): Valoración biogeográfica de los anfibios de la Comunidad Autónoma de Euskadi. *Lurralde: Investigación y Espacio*, 30: 181-202.
- MARTÍNEZ-RICA, J.P. (1983): Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe*, 35: 51-80.
- MORAND, A. & JOLY, P. (1995): Habitat variability and space utilization by the amphibian communities of the French Upper-Rhône floodplain. *Hydrobiologia*, 300/301: 249-257.
- OLANO, I., RUIZ DE AZUA, N., FERNÁNDEZ, J.M., ARRAYAGO, M.J. & BEA, A. (2007): Estado de conservación de poblaciones periféricas de anfibios: tritón pirenaico *Euproctus asper* y sapo de espuelas *Pelobates cultripes* en la Comunidad Autónoma Vasca. *Munibe (Suplemento)*, 25: 66-73.
- OMOLO, D.P. (2006): *Biodiversity Patterns in Changing Mediterranean Landscape: a Modelling Perspective*. GEM, Enschede, ITC.
- ONRUBIA, A., SÁENZ DE BURUAGA, M., CAMPOS, M.A., LUCIO, A., PURROY, F., BALMORI, A. & FERNÁNDEZ, J. (CONSULTORA DE RECURSOS NATURALES, S.L.) (1996): *Estudio Faunístico del Parque Natural de Valderejo (Álava)*. Informe técnico (71), Servicio de Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- ONRUBIA, A., SÁENZ DE BURUAGA, M., CAMPOS, M.A. & BALMORÍ, A. (CONSULTORA DE RECURSOS NATURALES, S.L.) (2001):

- Estudio Faunístico del Parque Natural de Izki (Álava)*. Informe inédito, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la Diputación Foral de Álava.
- ONRUBIA, A., CANALES, F., SÁENZ DE BURUAGA, M., CAMPOS, M.A. & BALMORÍ, A. (CONSULTORA DE RECURSOS NATURALES, S.L.) (2003a): *Inventario Faunístico del Rincón de Gimileo y Sotos de Labastida (Álava)*. Informe inédito, Dirección de Aguas del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco.
- ONRUBIA, A., CANALES, F., SÁENZ DE BURUAGA, M., CAMPOS, M.A. & BALMORÍ, A. (CONSULTORA DE RECURSOS NATURALES, S.L.) (2003b): *Estudio Faunístico de los Vertebrados de los Montes de Vitoria (Municipio de Vitoria-Gasteiz)*. Informe inédito, Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria Gasteiz.
- OPDAM, P. & WASCHER, D. (2004): Climate change meets habitat fragmentation: linking landscape and biogeographical scale levels in research and conservation. *Biological Conservation*, 117: 285-297.
- PEARSON, R.G. & DAWSON, T.P. (2003): Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? *Global Ecology and Biogeography*, 12: 361-371.
- PÉREZ DE ANA, J.M. (1994): Nuevas cuadrículas para anfibios y reptiles en el País Vasco. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 5: 19.
- PÉREZ DE ANA, J.M. (1996): Observaciones de anfibios y reptiles en el norte de Burgos y el este de Cantabria. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 7: 13.
- PÉREZ DE ANA, J.M. (2002): Nuevas citas de anfibios y reptiles para el País Vasco. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 17: 209-211.
- PIANKA, E.R. (1966): Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *American Naturalist*, 100: 33-46.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (eds.) (2002): *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española. Madrid.
- PUENTE, F. (1949): Batracios, nociones fundamentales y datos para su recolección. *Munibe*, 1: 180-190.
- PUENTE, F. (1953): Hallazgo de *Pelodytes punctatus* en Álava. *Munibe*, 4: 231-235.
- PUENTE, F. (1956): Herpetología alavesa: Introducción a su estudio. *Publicaciones del Grupo de Ciencias Naturales Aranzadi-Real Sociedad Vascongada de Amigos del País*, 1956: 3-17.
- RAMOS-VIZCAÍNO, I., GUERRERO-VÁZQUEZ, S. & MARTÍN-HUERTA, F. (2007): Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 175-189.
- RAY, N., LEHMANN, A. & JOLY, P. (2002): Modeling spatial distribution of amphibian populations: a GIS approach based on habitat matrix permeability. *Biodiversity and Conservation*, 11: 2143-2165.
- RODRÍGUEZ, J.P., BROTONS, L., BUSTAMANTE, J. & SEOANE, J. (2007): The application of predictive modelling of species distribution to biodiversity conservation. *Diversity and Distributions*, 13: 243-251.
- ROTENBERRY, J.T. & WIENS, J.A. (1980): Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology*, 61: 1228-1250.
- SALVADOR, A. (2005): *Rana ibérica*, in: Carrascal, L.M. & Salvador, A. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Cien-

- cias Naturales, Madrid. <<http://www.vertebradosibericos.org>>.
- SANTOS, X., BRITO, J.C., SILLERO, N., PLEGUEZUELOS, J.M., LLORENTE, G.A. & FAHD, S. (2006): Inferring habitat suitability areas with ecological modelling techniques and GIS. *Biological Conservation*, 130: 416-425.
- SEGURADO, P. & ARAÚJO, M.B. (2004): An evaluation of methods for modelling species distributions. *Journal of Biogeography*, 31: 1555-1568.
- SKIDMORE, A.K., TOXOPEUS, A.G., DE BIE, K., CORSI, F., VENUS, V., OMOLO, D.P., MARQUEZ, J. & REAL, R. (2006): Herpetological species mapping for the mediterranean. Pp. 1-20, in: *ISPRS Commission VII Mid-term Symposium "Remote Sensing: From Pixels to Processes"*. Enschede, The Netherlands, 8-11 May 2006.
- TEIXEIRA, J., FERRAND, N. & ARNTZEN, J.W. (2001): Biogeography of the golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*: a field survey and spatial modelling approach. *Ecography*, 24: 618-624.
- TEIXEIRA, J. & ARNTZEN, J.W. (2002): Potential impact of climate warming on the distribution of the Golden-striped salamander, *Chioglossa lusitanica*, on the Iberian Peninsula. *Biodiversity and Conservation*, 11: 2167-2176.
- TEJADO, C. (1997): Notas breves de Zoología: nuevas cuadrículas para los anfibios y reptiles en las provincias de Álava y Vizcaya. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 12: 233-235.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (1995): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en la Llanada Alavesa. Aportaciones al Catálogo Herpetológico Alavés*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (1998): *Muestreo de Anfibios. Parque Natural de Gorbeia*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2001): *Muestreos Herpetológicos en la Montaña Alavesa y Condado de Trebiño*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2002): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en las Sierras de Árkamo y Badaia*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2003a): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en la Sierra de Tuio, Sectores de Ribera Alta y Salinas de Añana*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2003b): V. Herpetofauna: anfibios. Pp 133-156, in: Fernández, J.M. (coord), *Estudio Faunístico del Parque Natural de Gorbeia. Fauna de Vertebrados (Excepto Quirópteros)*. Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2004): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en la Sierra de Gibijo y Municipio de Urkabustaiz*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2005a): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en el Valle de Arana (Álava)*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2005b): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en la Sierra de Entzia y Montes de Iturrieta*. Informe inédito, Dirección de Biodiversidad, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.
- TEJADO, C. & POTES, M.E. (2006): *Áreas Reproductivas para los Anfibios en Sierra Salvada*. Informe inédito, Diputación Foral de Álava.
- TER BRAAK, C.J.F. (1986): Canonical correspondence analysis: A new eigenvector technique for multi-variate

- direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179.
- TER BRAAK, C.J.F. (1988): *CANOCO -a FORTRAN Program for Canonical Community Ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) Correspondence Analysis 2.0*. TNO Institute of Applied Computer Science, Wageningen.
- THEMUDO, G.E. & ARNTZEN, J.W. (2007): Newts under siege: range expansion of *Triturus pygmaeus* isolates populations of its sister species. *Diversity and Distributions*, 13: 580-586.
- VALDEÓN, A. (2004): Nuevas citas de anfibios y reptiles en las provincias de Álava, Bizkaia y Burgos. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 18/19: 171-176.
- VEGA, A.; ESCALA, M.C. & RODRÍGUEZ-ARBELOA, A. (1981): Ampliación de la distribución de *Triturus alpestris* en la Península Ibérica. *Munibe*, 33: 113-114.
- WELK, E. (2004): Constraints in range predictions of invasive plant species due to non-equilibrium distribution patterns: Purple loosestrife (*Lythrum salicaria*) in North America. *Ecological Modelling*, 179: 551-567.
- WHITTAKER, R.J., ARAÚJO, M.B., JEPSON, P., LADLE, R., WATSON, J.E. & WILLIS, K.J. (2005): Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11: 3-23.
- ZALDÍVAR, C. (2007): Atlas de distribución de los anfibios de La Rioja. *Foresta*, 35: 80-88.
- ZALDÍVAR, C., VERDÚ, J., IRASTORZA, M.T. & FUENTE, M.E. (1988): Contribución al Atlas provisional de Anfibios y Reptiles de la Comunidad Autónoma de La Rioja. *Revista Española de Herpetología*, 3: 41-53.
- ZUIDERWIJK, A. & VEENSTRA, G. (1984): Observations on the occurrence of *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840 in Basque provinces (Amphibia, Ranidae). *Munibe*, 36: 139-140.

ms # 264
Recibido: 30/10/09
Aceptado: 04/11/10

ISSN-0213-6686

Rev. Esp. Herp. 24 (2010)

Valencia

RODRÍGUEZ DA SILVA, F. & DE CERQUEIRA ROSSA-FERES, D.: Diet of anurans captured in forest remnants in southeastern Brazil	5
TEIXEIRA, R.L. & FERREIRA, R.B.: Diet and fecundity of <i>Sphaenorhynchus planicola</i> (Anura, Hylidae) from a coastal lagoon in southeastern Brazil.....	19
SCHAEFER E.F. & KEHR, A.I.: Comportamiento reproductivo de <i>Physalaemus albonotatus</i> (Steindachner, 1864) (Anura, Leiuperidae) en el nordeste argentino .	27
LADRÓN DE GUEVARA, M., LIZANA, M., ÁVILA, C. & BEA, A.: Análisis de los patrones de distribución de los anfibios en Álava y Condado de Treviño	41
ROCA, V. & GALDÓN, M.A.: Presencia de virus eritrocitarios de lagartos (LEV) en <i>Podarcis bocagei</i> y <i>P. carbonelli</i> (Lacertidae) del noroeste de Portugal	61
PÉREZ I DE LANUZA, G. & FONT. E.: Lizard blues: blue body colouration and ultraviolet polychromatism in lacertids	67
NAVARRO. P., ASIMAKOPOULOS, B., ESCRIBANO, V. & LLUCH, J.: Infracomunidades helmínticas de dos poblaciones de <i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758) en Grecia.....	85
ESCORIZA. D.: Ecological niche modeling of two Afrotropical snakes: is the Sahara desert a true barrier for these species?	93
Normas de publicación de la <i>Revista Española de Herpetología</i>	101
Instructions to authors for publication in the <i>Revista Española de Herpetología</i> .	105

The *Revista Española de Herpetología* is the peer-reviewed scientific journal of the **Asociación Herpetológica Española** (AHE). It is indexed in/abstracted by the following services: BiologyBrowser, BIOSIS, CINDOC, Dialnet, Herpetological Contents, Revicien, and Zoological Record.