

Revista Española de Herpetología



Asociación Herpetológica Española

Volumen 19 (2005)

VALENCIA

Selección de hábitat reproductor por *Rana perezi* Seoane, 1885 en el N.O. de la Región de Murcia (S.E. Península Ibérica)

ANDRÉS EGEA-SERRANO, FRANCISCO J. OLIVA-PATERNA & MAR TORRALVA

*Departamento de Zoología y Antropología Física,
Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia (España)
(e-mail: aegea@um.es)*

Resumen: Se estudió la influencia de las variables ambientales sobre la selección de un determinado punto de agua como hábitat reproductor por *Rana perezi* en la Región de Murcia. Un total de 50 puntos de agua fueron muestreados durante el período noviembre 2002- noviembre 2003. Los datos de las variables ambientales registrados se analizaron mediante análisis de regresión logística para las escalas de macro, meso y microhábitat de forma independiente. Los resultados obtenidos muestran dependencia entre la reproducción de *Rana perezi* y las variables ambientales consideradas respecto a la tipología del punto de agua y microhábitat, siendo seleccionados negativamente bebederos, balsas agrícolas y puntos de agua con escaso recubrimiento de vegetación de ribera, respectivamente. No se ha obtenido un modelo de regresión logística múltiple significativo para la otra escala espacial considerada.

Palabras clave: hábitat reproductor, *Rana perezi*, Región de Murcia, reproducción.

Abstract: Breeding habitat selection of *Rana perezi* Seoane, 1885 in the N.W. of Región de Murcia (S.E. Iberian Peninsula). – Influence of environmental variables over selection of a water body as breeding habitat by *Rana perezi* in Región de Murcia was studied. During the period November 2002- November 2003, 50 water bodies were monitored. Environmental data were submitted independently to a logistic regression analysis at macro, meso and microhabitat scales. Statistical analysis showed at typology of water body and microhabitat scales existed some dependence between reproduction of *Rana perezi* and environmental variables. Drinking troughs, artificial pools and scarce cover of riparian vegetation are selected negatively. A significant logistic regression model at the other spatial scale considered has not been obtained.

Key words: breeding habitat, *Rana perezi*, Región de Murcia, reproduction.

INTRODUCCIÓN

Los cambios demográficos en las poblaciones de anfibios pueden ser causados por fluctuaciones naturales (PECHMAN *et al.*, 1991). Sin embargo, diversos trabajos muestran el declive de poblaciones de anfibios de todo el mundo como consecuencia de la acción de diversos factores de origen antrópico (WAKE, 1991; GALÁN, 1997; PECHMAN & WAKE, 1997; CAREY *et al.*, 2001; SCOCCIANI, 2001; MARCO, 2002a, b). Los factores de amenaza más importantes son aspectos relacionados

con la sobreexplotación, degradación del hábitat, aparición de enfermedades y cambio climático (STUART *et al.*, 2004). A su vez, las complejas interacciones entre estos agentes, que actuarían sinérgicamente, han sido descritas como las responsables de la regresión de poblaciones de anfibios (GARDNER, 2001; BLAUSTEIN & KIESECKER, 2002). La respuesta de una población concreta a una misma combinación de factores de amenaza puede variar en función de numerosos aspectos tales como el tipo de hábitat, estadio de desarrollo o el tiempo de exposición a un factor estresante determinado

(GARDNER, 2001; BLAUSTEIN & KIESECKER, 2002). Esta complejidad en la respuesta a los diferentes factores de amenaza hace necesario conocer la ecología y biología de cada especie para realizar una gestión que garantice su conservación (ANCONA & CAPIETTI, 1995).

Las regiones áridas están caracterizadas por presentar un balance hídrico negativo, el cual genera un estrés medioambiental impredecible (VIDAL-ABARCA *et al.*, 1992). Los sistemas acuáticos en estas regiones están expuestos a sequías e inundaciones como consecuencia de su régimen hidrológico irregular, a escala tanto anual como plurianual. Estas características son extremas en el sureste de la Península Ibérica (VIDAL-ABARCA *et al.*, 1992), territorio que incluye la Región de Murcia. A su vez, en las últimas décadas esta Región está expuesta a una degradación medioambiental derivada de cambios drásticos en los usos del suelo (MARTÍNEZ & ESTEVE, 2003). La proliferación de grandes extensiones de cultivos de regadío ha conducido al abandono y desaparición de pequeños puntos de agua de origen antrópico y a la destrucción o modificación de numerosos cursos de agua. Como consecuencia, junto a la degradación del medio terrestre, han desaparecido numerosos hábitats reproductores, hecho que contribuye a hacer más precario el estatus de conservación de las poblaciones de anfibios presentes en este territorio. A pesar de ello, son muy escasos los estudios sobre las poblaciones de anfibios presentes en la Región (HERNÁNDEZ-GIL *et al.*, 1993; MIÑANO *et al.*, 2003; EGEA-SERRANO, 2005).

El propósito del presente estudio es establecer los principales factores ambientales a macro y microescala que condicionan el uso de un determinado cuerpo de agua como hábitat reproductor por *Rana perezi* en el noroeste de la Región de Murcia,

probablemente una de las zonas más áridas con presencia de la especie en la Península Ibérica con la finalidad de proporcionar información para futuras medidas de conservación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio está localizada en el noroeste de la Región de Murcia (SE Península Ibérica) ocupando los Lugares de Importancia Comunitaria (LICs) de La Muela y Villafuerte. Este territorio, de aproximadamente 150 km² de superficie (UTM. 30SWH), está ubicado en uno de los sectores ecogeográficos descritos para la cuenca del Río Segura (VIDAL-ABARCA *et al.*, 1990), una de las cuencas más áridas de la Península Ibérica (VIDAL-ABARCA *et al.*, 1987) y, probablemente, de Europa (GEIGER, 1973). Este sector ecogeográfico está caracterizado por presentar 500 mm de precipitación anual, cuatro meses de balance hídrico negativo y ciclos hidrológicos severamente perturbados por avenidas. Los usos del suelo están dedicados principalmente a prácticas agrícolas y ganaderas tradicionales (PÉREZ & LEMEUNIER, 2003).

El período de estudio estuvo comprendido entre los meses de noviembre de 2002 y noviembre de 2003. Durante este período se muestrearon mensualmente un total de 50 puntos de agua (Fig.1). Los diferentes tipos de metodología utilizada en este estudio incluyeron: salabre, inspección visual y 'minnow-traps' (HARRISON *et al.*, 1986; BRADLEY *et al.*, 1994; BABIK & RAFINSKI, 2001), los dos primeros fueron empleados en todos los casos y el tercero en función de las características del cuerpo de agua. La reproducción de *Rana perezi* fue constatada por medio de la detección de frezas y/o larvas en los puntos de agua muestreados.

En cada muestreo se registraron las

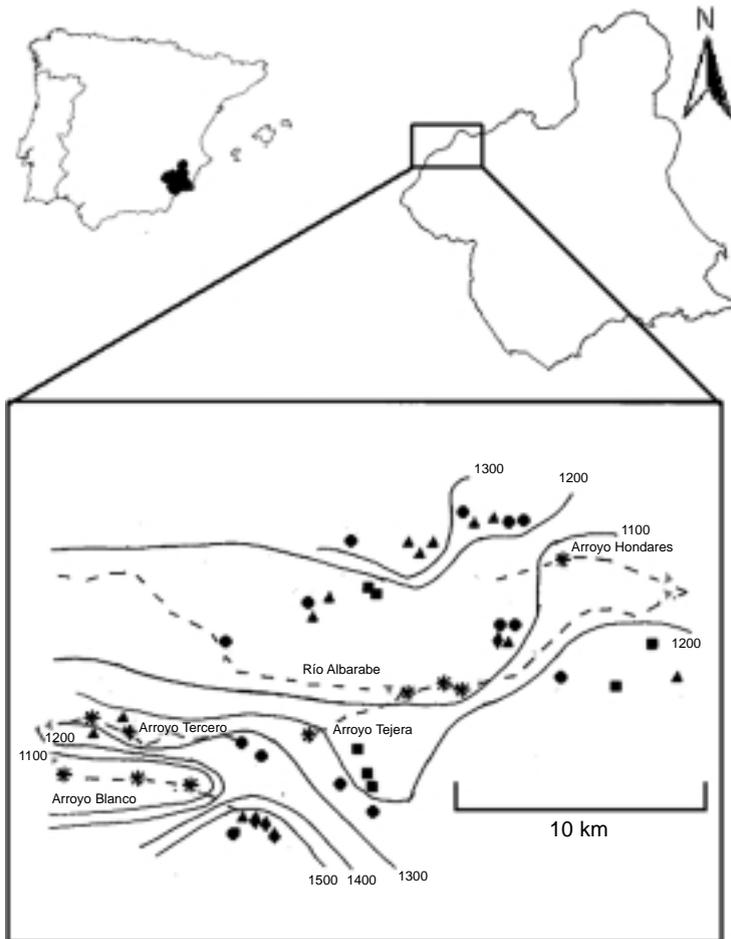


FIGURA 1. Localización de los puntos de agua muestreados en el área de estudio. Curvas de nivel (m sobre el nivel del mar, líneas continuas) y principales cursos de agua en este territorio (líneas discontinuas) están también representados. ●: Bebederos, ■: Balsas agrícolas, ▲: Albarcas, ◆: Charcas, *: Arroyos.

FIGURE 1. Location of all monitored water bodies in the study area. Contour lines (m above sea level, solid lines) and main water bodies present in this territory (broken lines) are also represented. ●: Drinking troughs, ■: Artificial pools, ▲: Cisterns, ◆: Ponds, *: Streams

variables ambientales relacionadas con las principales características de los puntos de agua muestreados. Estas variables fueron clasificadas atendiendo a las escalas de macrohábitat (500 m alrededor de la localidad de muestreo) y microhábitat (en cada punto de muestreo). Para la escala de macrohábitat, se consideraron las variables relacionadas con los usos del suelo, litología, topografía y

altitud (Tabla 1). A escala de microhábitat, las variables estudiadas fueron la superficie de la lámina de agua, vegetación acuática y de ribera, tipo de sustrato y características físico-químicas del agua (Tabla 2). En cada localidad de muestreo, las variables relacionadas con la caracterización físico-química del agua fueron medidas cinco veces en cada campaña de muestreo.

TABLE 1. Variables consideradas a escala de macrohábitat para establecer las preferencias de hábitat reproductor para *Rana perezii*.

TABLE 1. Variables considered at macrohabitat scale to establish breeding habitat preferences by *Rana perezii*.

Variable	Unidades
Usos del suelo	(1) Forestal (Pinar, Encinar, Sabinar, Matorral); (2) Ganadero; (3) Agrícola (Cultivos extensivos arbóreos, Cultivos extensivos herbáceos); (4) Residencial
Cobertura usos del suelo	Porcentaje de cada tipo de uso del suelo
Uso del suelo dominante	Tipo de uso del suelo dominante (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Media usos del suelo	Media tipo de usos del suelo (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Heterogeneidad de usos del suelo	Desviación típica del tipo de usos del suelo (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Litología	(1) Calizas y dolomías compactas; (2) Calizas y margas; (3) Calizas, calizas margosas y margas; (4) Conglomerados calcáreos; (5) Margas, arcillas, calizas y arenas; (6) Yesos, margas y arcillas; (7) Margas; (8) Gravas y arenas; (9) Bloques; (10) Guijarros; (11) Guijarros redondeados (GARCÍA, 1999)
Topografía	(1) Abrupto; (2) Montañoso; (3) Intermedio
Altitud	m sobre el nivel del mar

Adicionalmente a las variables de macro y microhábitat, se consideró, a una escala espacial intermedia, la tipología del punto de agua. Las tipologías en que fueron incluidos los puntos de agua estudiados fueron: bebederos (pequeños puntos de agua artificiales y permanentes para uso del ganado, que presentan paredes verticales pero con piedras pequeñas y medianas alrededor y en su interior que facilitan el acceso a los anfibios), albercas (puntos de agua de tamaño medio, permanentes y artificiales pero naturalizados, cuya vegetación acuática y de ribera los hace accesible para los anfibios), balsas agrícolas (puntos de agua de tamaño medio o grande, permanentes y artificiales, usados con fines agrícolas cuyas paredes verticales impiden a los anfibios emerger a tierra firme), charcas (puntos de agua de tamaño medio, permanentes y naturalizados cuyos márgenes con escasa pendiente los hacen accesibles a los anfibios) y arroyos (cursos de agua naturales con tramos

permanentes y tramos intermitentes, pero siempre accesibles para los anfibios). La distribución de estas tipologías de puntos de agua se presenta en la Fig. 1.

Para establecer la selección de hábitat reproductor, la relación entre la presencia/ausencia de reproducción de *Rana perezii* (variable dependiente) y las variables medioambientales (variables independientes) fue analizada mediante análisis de regresión logística por pasos sucesivos (ARL). Este análisis estadístico representa la aproximación a los modelos ecológicos más frecuentemente utilizada (RUSHTON *et al.*, 2004) y ha sido utilizado en estudios realizados con diferentes especies de anfibios (VOS & STUMPPEL, 1995; HAZELL *et al.*, 2001; GUERRY & HUNTER, 2002; ENSABELLA *et al.*, 2003; JAKOB *et al.*, 2003; FICETOLA & DE BERNARDI, 2004).

Para eliminar las interacciones entre las variables ambientales que pudieran revelar una falsa dependencia entre la reproducción

TABLA 2. Variables consideradas a escala de microhábitat para establecer las preferencias de hábitat reproductor para *Rana perezi*.

TABLE 2. Variables considered at microhabitat scale to establish breeding habitat preferences by *Rana perezi*.

Variable	Unidades
Superficie del cuerpo de agua	m ² de lámina de agua
Vegetación acuática	
Cobertura de vegetación acuática	Porcentaje anual medio de cobertura de vegetación acuática
Variación temporal de vegetación acuática	Desviación típica anual de cobertura de vegetación acuática
Vegetación de ribera	(1) Ausente; (2) Herbácea; (3) Arbustivo; (4) Herbácea y arbustivo
Cobertura de vegetación de ribera	Porcentaje anual medio de la cobertura de vegetación de ribera
Vegetación de ribera dominante	Vegetación de ribera anual dominante (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Media vegetación de ribera	Vegetación de ribera media anual (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Variación temporal de vegetación de ribera	Desviación típica de la vegetación de ribera anual (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Sustrato	(1) Roca madre; (2) Gravas y arenas; (3) Arcillas y limos
Sustrato dominante en el cuerpo de agua	Tipo de sustrato del cuerpo de agua dominante anual (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Media sustrato del cuerpo de agua	Media del sustrato del cuerpo de agua anual (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Variación temporal del sustrato del cuerpo de agua	Desviación típica del sustrato del cuerpo de agua anual (<i>sensu</i> BAIN, 1999)
Características fisicoquímicas del agua	
Temperatura	Media de la temperatura del agua anual (°C)
Variación temporal de la temperatura	Desviación típica de la temperatura del agua anual
pH	Media del pH del agua anual
Variación temporal del pH	Desviación típica del pH del agua anual
Conductividad	Media conductividad del agua anual (mS)
Variación temporal de la conductividad	Desviación típica de la conductividad del agua anual
Concentración iónica primaveral y estival	mg/l

de *Rana perezi* y dichas variables, con anterioridad al ARL, se llevó a cabo un análisis de correspondencias múltiple (ACM) para las variables asignadas a las escalas de macro y microhábitat. A continuación, en el

ARL únicamente se incluyeron aquellas variables ambientales que presentaron el mayor valor para una de las dimensiones extraídas por el análisis y el menor para el resto. Estas variables ambientales pueden ser

consideradas como las variables independientes que mayor varianza explican de todas las inicialmente incluidas en el ACM.

Se usó el valor de la chi-cuadrado de Pearson y las tablas de clasificación para evaluar el ajuste de los modelos de regresión logística obtenidos (SÁ-SOUSA, 2000). Asimismo, la prueba de Hosmer-Lemeshow se utilizó para evaluar la bondad de ajuste de los modelos obtenidos. La selección de las variables ambientales relevantes en la reproducción de *Rana perezi* se realizó usando el test de Wald (BRITO *et al.*, 1996). Aquellas variables que tuvieron $p < 0.05$ para el test de Wald fueron incluidas en el modelo de regresión logística.

Esta aproximación estadística se desarrolló para las tres escalas espaciales consideradas de manera independiente. De este modo son evitados los errores producidos por la interacción entre las variables independientes. Los análisis estadísticos se desarrollaron con el paquete estadístico SPSS® (versión 11.0).

RESULTADOS

A escala de macrohábitat, la Tabla 3 muestra los valores de cada variable ambiental en las dos primeras dimensiones extraídas por el ACM. La variable topografía mostró la mayor diferencia entre los valores para las dimensiones 1 (0.666) y 2 (0.008). La heterogeneidad de usos del suelo presentó los menores valores para la dimensión 1 (0.244) y los mayores para la dimensión 2 (0.610). Estas dos variables de macrohábitat fueron incluidas en el ARL, si bien ninguna de estas variables ha proporcionado un modelo significativo ($p > 0.05$) (Tabla 4).

Respecto al análisis a escala espacial intermedia (mesohábitat), el resultado mostró que la selección de hábitat reproductor por *Rana perezi* está influida por la tipología del cuerpo de agua ($p < 0.001$). A pesar de que la

reproducción de la especie ha sido constatada en todas las tipologías de puntos de agua (Fig. 2), existe una selección negativa significativa de las tipologías correspondientes a los bebederos y balsas agrícolas (Fig. 2, Tabla 4).

Por otra parte, la Tabla 5 muestra a escala de microhábitat los valores para cada variable ambiental en las dos dimensiones extraídas por el ACM. La variación temporal de la temperatura del agua mostró los menores valores para la dimensión 1 (0.035) y los mayores para la dimensión 2 (0.501). El valor medio de la vegetación de ribera combinó mayores valores para la dimensión 1 (0.795) y menores para la dimensión 2 (0.150). Estas dos variables de microhábitat fueron incluidas en el ARL, resultando el valor medio de la vegetación de ribera como variable significativa ($p < 0.001$) a escala de microhábitat que influye en la selección de hábitat reproductor por *Rana perezi* (Tabla 4). La Fig. 3 muestra la selección negativa de la especie por localidades con una reducida cobertura de vegetación de ribera, selección confirmada por el resultado del test de Wald ($p = 0.001$) (Tabla 4).

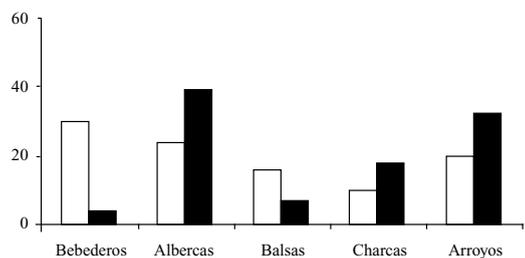


FIGURA 2. Gráfico de barras mostrando la distribución de las frecuencias relativas (%) de las categorías de la variable tipología del cuerpo de agua para el total de puntos de agua muestreados y el total de puntos de agua ocupados por *Rana perezi*. Barras blancas: hábitat disponible, barras negras: hábitat ocupado.

FIGURE 2. Bar chart showing the distribution of relative frequencies (%) of categories of variable typology of water body for the total number of water bodies monitored and the number of water bodies occupied by *Rana perezi*. White bars: available habitat, black bars: occupied habitat.

TABLA 3. Resultado del análisis de correspondencia múltiple para las variables consideradas a escala de macrohábitat (en negrita, variables incluidas en el análisis de regresión logística).

TABLE 3. Result of multiple correspondence analysis for variables considered at macrohabitat scale (in bold, variables included in logistic regression analysis).

Variable	Dimensión 1	Dimensión 2
Usos del suelo		
Cobertura usos del suelo		
Uso Forestal	0.919	0.916
Pinar	0.245	0.151
Encinar	0.088	0.246
Sabinar	0.111	0.157
Matorral	0.297	0.525
Uso ganadero	0.404	0.003
Uso agrícola	0.862	0.842
Cultivos extensivos arbóreos	0.121	0.178
Cultivos extensivos herbáceos	0.838	0.474
Uso residencial	0.335	0.040
Uso del suelo dominante	0.464	0.008
Media usos del suelo	0.780	0.854
Heterogeneidad de usos del suelo	0.244	0.610
Litología	0.728	0.291
Topografía	0.666	0.009
Altitud	0.519	0.397

DISCUSIÓN

Como en estudios llevados a cabo en diferentes especies de anfibios (BEEBEE, 1985; ANCONA & CAPIETTI, 1995; AUGERT & GUYÉTANT, 1995; ENSABELLA *et al.*, 2003), se ha utilizado un elevado número de variables ambientales para caracterizar los puntos de agua muestreados como hábitats reproductores potenciales. La predicción de los factores que determinan la selección de un determinado punto de agua es compleja debido al gran número de variables y escalas implicadas (ANCONA & CAPIETTI, 1995). En este sentido, la aproximación multivariante realizada en el presente estudio facilita la discriminación de variables y se muestra adecuada.

Por otra parte, una aproximación estadística jerárquica a los datos es esencial para

comprender la respuesta de las especies a la estructura del hábitat (KRAWCHUK & TAYLOR, 2003). El análisis estadístico presentado evita los errores derivados de interacciones entre variables ambientales de diferente escala espacial, lo que permite establecer de forma concisa para cada escala de trabajo la influencia de las variables medioambientales consideradas.

En el presente trabajo no se ha detectado asociación entre la reproducción de *Rana perezi* y las variables ambientales consideradas a escala de macrohábitat. Este aspecto respondería a una ausencia de selección paisajística por la especie para la localización de cuerpos de agua reproductores. Este resultado difiere respecto a lo descrito para otras especies pertenecientes al género *Rana*, como *Rana temporaria* o *Rana dalmatina*, las cuales se reproducen pre-

TABLA 4. Resultado del análisis de regresión logística para las variables consideradas a escala de macrohábitat, mesohábitat y microhábitat.

TABLE 4. Result of logistic regression analysis for variables considered at macrohabitat, mesohabitat and microhabitat scale.

AJUSTE DEL MODELO								
Escala espacial	Lejanía	Grados de libertad	χ^2	p	Casos correctamente explicados (%)	Prueba de Hosmer-Lemeshow		
						g.l.	χ^2	p
Macrohábitat	68.593	2	-2.117	0.347	56	1	0	1
Mesohábitat	29.732	4	38.861	0.001	90	3	0.001	1
Microhábitat	47.766	2	15.656	0.001	78.7	1	0	1

VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO DE REGRESIÓN

Escala espacial	VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO DE REGRESIÓN	Coficiente	Error estándar	Wald	Grados de libertad	p	Odds ratio
Macrohábitat	Constante	0.241	0.285	0.717	1	0.397	1.273
Mesohábitat	Bebederos	-4.836	1.477	10.717	1	0.001	0.008
	Albercas	0.201	1.484	0.018	1	0.892	1.222
Microhábitat	Balsas agrícolas	-3.296	1.333	6.110	1	0.013	0.037
	Charcas	7.006	44.569	0.025	1	0.875	1102.693
	Constante	2.197	1.054	4.345	1	0.037	9
	Media	-3.177	1.000	10.099	1	0.001	0.042
	vegetación de ribera escasa						
	Media	-0.836	0.927	0.812	1	0.368	0.434
	vegetación de ribera media						
	Constante	1.791	0.764	5.502	1	0.019	5.997

ferentemente en puntos de agua ubicados, principalmente, próximos a masas forestales (AUGERT & GUYÉTANT, 1995). Esta diferencia podría ser explicada si se considera que las especies anteriores son terrestres, mientras que *Rana perezii* es una especie estrictamente acuática (SALVADOR & GARCÍA-PARÍS, 2001). Así, mientras que otras especies del género *Rana* dependen de la existencia de un hábitat terrestre adecuado para su supervivencia, teniendo lugar su reproducción en los puntos de agua disponibles incluidos y/o cercanos a estos hábitats, *Rana perezii* ocupa,

prácticamente de forma continua, cuerpos de agua donde completa su ciclo vital. En este sentido, la reproducción de esta especie estaría relacionada con la presencia de puntos de agua permanentes que permitan la supervivencia de individuos adultos de la especie (GARCÍA-PARÍS *et al.*, 2004). No obstante, a pesar de la aparente independencia entre las variables ambientales consideradas a escala de macrohábitat y la reproducción de *Rana perezii*, sería necesario conservar y/o restaurar zonas naturalizadas entre los puntos de agua explotados por la

TABLA 5. Resultado del análisis de correspondencia múltiple para las variables consideradas a escala de microhábitat (en negrita, variables incluidas en el análisis de regresión logística).

TABLE 5. Result of multiple correspondence analysis for variables considered at microhabitat scale (in bold, variables included in logistic regression analysis).

Variable	Dimensión 1	Dimensión 2
Superficie del cuerpo de agua	0.629	0.106
Cobertura vegetación acuática	0.279	0.119
Variación temporal vegetación acuática	0.340	0.029
Cobertura vegetación de ribera	0.773	0.486
Vegetación de ribera dominante	0.484	0.246
Media vegetación de ribera	0.795	0.150
Variación temporal vegetación de ribera	0.525	0.159
Sustrato del cuerpo de agua dominante	0.028	0.059
Media sustrato del cuerpo de agua	0.119	0.091
Variación temporal sustrato del cuerpo de agua	0.070	0.064
Características fisicoquímicas del agua		
Temperatura	0.158	0.172
Variación temporal de la temperatura	0.035	0.501
pH	0.080	0.032
Variación temporal del pH	0.004	0.002
Conductividad	0.460	0.226
Variación temporal de la conductividad	0.122	0.108
Concentración iónica primaveral y estival		
Fluoruros	0.058	0.211
Cloruros	0.070	0.162
Nitratos	0.100	0.143
Fosfatos	0.046	0.105
Sulfatos	0.316	0.399
Sodio	0.414	0.465
Potasio	0.242	0.524
Magnesio	0.246	0.247
Calcio	0.500	0.169
Litio	0.348	0.086

especie para permitir la dispersión de ésta. Así se garantizaría la colonización y el flujo génico entre poblaciones cercanas, medida considerada esencial en la conservación de anfibios (SEMLITSCH, 2002).

La reproducción de *Rana perezi* ha sido constatada en la totalidad de las tipologías ambientales consideradas para el presente trabajo, aspecto que pondría de manifiesto la plasticidad ecológica descrita para la misma (LLORENTE *et al.*, 2002). No obstante, los resultados obtenidos muestran una selección

negativa hacia los bebederos y balsas agrícolas. Estos puntos de agua se caracterizan, debido a la presión antrópica que sufren, por su escasa cobertura de vegetación acuática y de ribera. Este aspecto, para una especie estrictamente acuática (SALVADOR & GARCÍA-PARÍS, 2001), supone una menor disponibilidad de refugios. Además, el uso agrícola que se hace de las balsas de riego representa importantes fluctuaciones a lo largo del año en el nivel del agua que pueden condicionar la selección

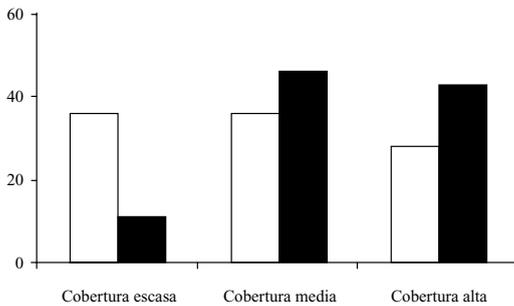


FIGURA 3. Gráfico de barras mostrando la distribución de las frecuencias relativas (%) de las categorías de la variable valor medio de la vegetación de ribera para el total de puntos de agua muestreados y el total de puntos de agua ocupados por *Rana perezi*. Barras blancas: hábitat disponible, barras negras: hábitat ocupado.

FIGURE 3. Bar chart showing the distribution of relative frequencies (%) of categories of variable riparian vegetation mean for the total number of water bodies monitored and the number of water bodies occupied by *Rana perezi*. White bars: available habitat, black bars: occupied habitat.

negativa que presenta *Rana perezi* hacia estos puntos de agua.

La importancia de la vegetación asociada al cuerpo de agua queda reflejada a escala de microhábitat. Los resultados obtenidos muestran que *Rana perezi* selecciona negativamente como ambientes reproductores puntos de agua con escasa cobertura de vegetación de ribera. Ambientes con escasa vegetación constituirían hábitats desfavorables para la supervivencia de individuos adultos tanto por la escasa disponibilidad de refugio como por la elevada tasa de insolación que caracteriza la zona de estudio. A su vez, la metamorfosis es un período crítico para la supervivencia de los individuos (DUELLMAN & TRUEB, 1994), de forma que la ausencia de cobertura de vegetación de ribera redundaría en una disminución de la supervivencia de los individuos metamórficos. De este modo, la probabilidad de ocupación de un determinado hábitat por *Rana perezi* estaría relacionada negativamente con el porcentaje de suelo desnudo en la zona de ribera, como se ha

descrito previamente para anuros presentes en ambientes áridos (HAZELL *et al.*, 2001). No obstante, en el área de estudio ha sido confirmada la reproducción de *R. perezi* en puntos de agua con escasa vegetación de ribera. Dado que el conjunto de localidades muestreadas se encuentran próximas entre sí y que la distribución de las tipologías a las que éstas fueron asignadas no sigue una distribución contagiosa en el área de estudio, no puede argumentarse que la reproducción en estos puntos se deba a la falta de localidades más adecuadas.

Finalmente, hay que señalar que la Región de Murcia está sufriendo un proceso de degradación del hábitat como consecuencia de la sustitución en amplias áreas de las prácticas agrícolas tradicionales de secano por grandes explotaciones intensivas de regadío (MARTÍNEZ & ESTEVE, 2003; PÉREZ & LEMEUNIER, 2003). Este aspecto supone la destrucción de cursos intermitentes de agua, la desaparición de puntos de agua naturalizados y la creación de grandes balsas agrícolas con sustrato artificial constituido por una lámina de polímero aislante. Aunque *Rana perezi* es una especie capaz de colonizar estas balsas agrícolas (ROCA *et al.*, 2002; BALLESTER *et al.*, 2003; A. Egea-Serrano, F.J. Oliva-Paterna & M. Torralva, datos no publicados), los resultados obtenidos sugieren que estos puntos de agua no representan el ambiente idóneo donde la especie puede completar su ciclo biológico por su falta de vegetación de ribera. El incremento de la calidad del hábitat, tanto terrestre como acuático, es uno de los elementos críticos a considerar en la conservación de anfibios (SEMLITSCH, 2002). Los resultados expuestos en este trabajo deberían ser considerados cuando las poblaciones de *R. perezi* se sometan a programas de gestión y/o recuperación en el área de estudio o en áreas de similares características. De esta forma, la creación y

conservación de una red de ambientes acuáticos permanentes naturalizados con una adecuada cobertura de vegetación de ribera por toda la Región de Murcia garantizaría la supervivencia de poblaciones viables de la especie en este territorio.

Agradecimientos

Parte de este trabajo ha sido financiado por el Servicio de Medio Ambiente del Gobierno Autónomo de Murcia. Agradecemos a los miembros del grupo de investigación *Conservación de Vertebrados Acuáticos* del Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia su ayuda durante los trabajos de campo. Asimismo agradecemos al Dr. Jose Francisco Calvo y al Dr. Jose Antonio Palazón su ayuda estadística y a la Dra. Rosa Gómez por sus comentarios sobre la caracterización físico-química del agua.

REFERENCIAS

- ANCONA, N. & CAPIETTI, A. (1995): Analysis of the breeding site characteristics of amphibians in a prealpine area (Triangolo Lariano). Pp. 160-164, *in*: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.), *Scientia Herpetologica*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- AUGERT, D. & GUYÉTANT, R. (1995): Space occupation for egg deposition in amphibians living in plain woodland and pasture land (east of France). Pp. 165-169, *in*: Llorente, G.A., Montori, A., Santos, X. & Carretero, M.A. (eds.), *Scientia Herpetologica*. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- BABIK, W. & RAFINSKI, J. (2001): Amphibian breeding site characteristics in the Western Carpathians, Poland. *Herpetological Journal*, 11: 41-51.
- BAIN, M.B. (1999): Substrate. Pp. 95-105, *in*: Bain, M.B. & Stevenson, N.J. (eds.), *Aquatic Habitat Assessment: Common Methods*. American Fisheries Society, Maryland.
- BALLESTER, R., VIDAL-ABARCA, M.R., ESTEVE, M.A. & SUÁREZ, M.L. (2003): *Los Humedales de la Región de Murcia. Humedales y Ramblas de la Región de Murcia*. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Murcia.
- BEEBEE, T.J.C. (1985): Discriminant analysis of amphibian habitat determinants in south-east England. *Amphibia-Reptilia*, 6: 35-43.
- BLAUSTEIN, A.R. & KIESECKER, J.M. (2002): Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. *Ecology Letters*, 5: 597-608.
- BRADLEY, H., ALFORD, R.A., WOODWARD, B.D., RICHARDS, S. J., ALTIG, R.G. & GASCON, C. (1994): Quantitative sampling of amphibian larvae. Pp. 130-141, *in*: Ronald, W., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (eds.), *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- BRITO, J.C., BRITO, F., PAULO, O.S., ROSA, H.D. & CRESPO, E.G. (1996): Distribution of Schreiber's green lizard (*Lacerta schreiberi*) in Portugal: a predictive model. *Herpetological Journal*, 6: 43-47.
- CAREY, C., HEYER, W.R., WILKINSON, J., ALFORD, R.A., ARNTZEN, J.W., HALLIDAY, T., HUNGERFOLD, L., LIPS, K.R., MIDDLETON, E.M., ORCHARD, S.A. & RAND, A.S. (2001): Amphibian declines and environmental change: use of remote sensing data to identify environmental correlates. *Conservation Biology*, 15: 903-913.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994): *Biology of Amphibians*. John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland.

- EGEA-SERRANO, A. (2005): *La Comunidad de Anfibios de la Comarca del Noroeste de la Región de Murcia (SE Península Ibérica): Patrón de Distribución y Estrategia Reproductora*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Murcia.
- ENSABELLA, F., LORIGA, S., FORMICETTI, P., ISOTTI, R. & SORACE, A. (2003): Breeding site selection of *Bufo viridis* in the city of Rome (Italy). *Amphibia-Reptilia*, 24: 396-400.
- FICETOLA, G.F. & DE BERNARDI, F. (2004): Amphibians in a human-dominated landscape: the community structure is related to habitat features and isolation. *Biological Conservation*, 119: 219-230.
- GALÁN, P. (1997): Declive de poblaciones de anfibios en dos embalses de La Coruña (Noroeste de España) por introducción de especies exóticas. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 8: 38-40.
- GARCÍA, A. (1999): Mapa litológico. In: García, A., Gallego, E. & Baretino, D. (eds.), *Atlas del Medio Natural de la Región de Murcia*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.
- GARCÍA-PARÍS, M., MONTORI, A. & HERRERO, P. (2004): *Amphibia. Lissamphibia*. In: *Fauna Ibérica, Vol. 24*, Ramos, M.A. *et al.* (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- GARDNER, T. (2001): Declining amphibians populations: a global phenomenon in conservation biology. *Amphibian Biodiversity and Conservation*, 24: 25-44.
- GEIGER, F. (1973): El sureste español y los problemas de la aridez. *Revista de Geografía*, 7: 166-209.
- GUERRY, A.D. & HUNTER JR., M.L. (2002): Amphibian distribution in a landscape of forest and agriculture: an estimation of landscape composition and configuration. *Conservation Biology*, 16: 745-754.
- HARRISON, T.D., RAMM, A.E.L. & CERFF, E.C. (1986): A low-cost effective trap for use in sampling aquatic fauna. *Aquaculture*, 58: 145-149.
- HAZELL, D., CUNNINGHAM, R., LINDENMAYER, D.B., MACKEY, B. & OSBORNE, W. (2001): Use of farm dams as frog habitat in an Australian agricultural landscape: factors affecting species richness and distribution. *Biological Conservation*, 102: 155-169.
- HERNÁNDEZ-GIL, V., DICENTA, F., ROBLEDANO, F., GARCÍA, M.L., ESTEVE, M.A. & RAMÍREZ, L. (1993): *Anfibios y Reptiles de la Región de Murcia*. Universidad de Murcia, Murcia.
- JAKOB, C., POIZET, G., VEITH, M., SEITZ, A. & CRIVELI, A.J. (2003): Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia*, 499: 51-61.
- KRAWCHUK, M.A. & TAYLOR, P.D. (2003): Changing importance of habitat structure across multiple spatial scales for three species of insects. *Oikos*, 103: 153-161.
- LLORENTE, G.A., MONTORI, A., CARRETERO, M.A. & SANTOS, X. (2002): *Rana perezi*. Pp. 126-128, in: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- MARCO, A. (2002a): Contaminación global por nitrógeno y declive de anfibios. *Revista Española de Herpetología*, 16: 5-17.
- MARCO, A. (2002b): Radiación ultravioleta y declive de anfibios. *Quercus*, 192: 30-37.
- MARTÍNEZ, J. & ESTEVE, M.A. (2003): Dinámica y sostenibilidad ambiental de los regadíos murcianos. Pp. 213-225, in: Esteve, M.A., Lloréns, M. & Martínez C. (eds.), *Los Recursos Naturales de la Región de Murcia. Un Análisis Interdisciplinar*. Universidad de Murcia, Murcia.
- MIÑANO, P., EGEA, A., OLIVA-PATERNA, F.J. & TORRALVA, M. (2003): Hábitat reproductor

- de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) en el noroeste de la Región de Murcia (SE Península Ibérica): distribución actualizada. *Anales de Biología*, 25: 203-205.
- PECHMANN, J.H.K. & WAKE, D.B. (1997): Declines and disappearances of amphibian populations. Pp. 135-137, in: Meffe, G.K. & Carroll, C.R. (eds.), *Principles of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Massachusetts.
- PECHMANN, J.H.K., SCOTT, D.E., SEMLITSCH, R.D., CALDWELL, J.P., VITT, L.J. & GIBBONS, J.W. (1991): Declining amphibians populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253: 892-895.
- PÉREZ, M.T. & LEMEUNIER, G. (2003): Los sistemas agrarios de la Región de Murcia durante medio milenio (1500-2000). Pp. 170-200, in: Esteve, M.A., Lloréns, M. & Martínez C. (eds.), *Los Recursos Naturales de la Región de Murcia. Un Análisis Interdisciplinar*. Universidad de Murcia, Murcia.
- ROCA, V., NAVARRO, P. & LLUCH, J. (2002): Análisis regional de la herpetofauna española: Murcia. Pp. 473, in: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- RUSHTON, S.P., ORMEROD, S.J. & KERBY, G. (2004): New paradigms for modelling species distribution? *Journal of Applied Ecology*, 41: 193-200.
- SALVADOR, A. & GARCÍA-PARÍS, M. (2001): *Anfibios Españoles*. Esfagnos-Canseco, Talavera.
- SÁ-SOUSA, P. (2000): A predictive distribution model for the Iberian wall lizard (*Podarcis hispanica*) in Portugal. *Herpetological Journal*, 10: 1-11.
- SCOCCIANI, C. (2001): *Amphibia: Aspetti di Ecologia della Conservazione (Amphibia: Aspects of Conservation Ecology)*. WWF Italia, Firenze.
- SEMLITSCH, R.D. (2002): Critical elements for biologically based recovery plans of aquatic-breeding amphibians. *Conservation Biology*, 16: 619-629.
- STUART, S.N., CHANSON, J.S., COX, N.A., YOUNG, B.E., RODRÍGUEZ, A.S.L., FISCHMAN, D.L. & WALLER, R.M. (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, 306: 1783-1786.
- VIDAL-ABARCA, M.R., MONTES, R., RAMÍREZ-DÍAZ, L. & SUÁREZ, M.L. (1987): El clima de la cuenca del río Segura (S.E. de España): factores que lo controlan. *Anales de Biología*, 12: 11-28.
- VIDAL-ABARCA, M.R., MONTES, C., SUÁREZ, M.L. & RAMÍREZ-DÍAZ, L. (1990): Sectorización ecológica de cuencas fluviales: aplicación a la cuenca del río Segura (SE España). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 10: 149-182.
- VIDAL-ABARCA, M.R., SUÁREZ, M.L. & RAMÍREZ-DÍAZ, L. (1992): Ecology of Spanish semiarid streams. *Limnetica*, 8: 151-160.
- VOS, C.C. & STUMPEL, A.H.P. (1995): Comparison of habitat-isolation parameters in relation to fragmented distribution pattern in the tree frog (*Hyla arborea*). *Landscape Ecology*, 11: 203-214.
- WAKE, D.B. (1991): Declining amphibian populations. *Science*, 253: 860.

ms # 208 Recibido: 23/05/05 Aceptado: 19/01/06
--

ISSN-0213-6686

Rev. Esp. Herp. 19 (2005)

Valencia

ABDALA, C.S.: Una nueva especie del género <i>Liolaemus</i> perteneciente al complejo <i>darwinii</i> (Iguania: Liolaemidae) de la provincia de Catamarca, Argentina	7
LÓPEZ, J.A., PELTZER, P.M. & LAJMANOVICH, R.C.: Dieta y solapamiento del subnicho trófico de nueve especies de leptodactílidos en el Parque General San Martín (Argentina)	19
SOUZA, F.L.: Geographical distribution patterns of South American side-necked turtles (Chelidae), with emphasis on Brazilian species	33
ROCA, V., SÁNCHEZ-TORRES, N. & MARTÍN, J.E.: Intestinal helminths parasitizing <i>Mauremys leprosa</i> (Chelonion: Bataguridae) from Extremadura (western Spain) ..	47
SZYNDLAR, Z. & ALFÉREZ, F.: Iberian snake fauna of the early / middle Miocene transition	57
KALIONTZOPOULOU, A., CARRETERO, M.A. & LLORENTE, G.A.: Differences in the pholidotic patterns of <i>Podarcis bocagei</i> and <i>P. carbonelli</i> and their implications for species determination	71
SILLERO, N., CELAYA, L. & MARTÍN-ALFAGEME, S.: Using Geographical Information Systems (GIS) to make an atlas: a proposal to collect, store, map and analyse chorological data for herpetofauna	87
VENEGAS, P.J. & BARRIO, J.: A new species of harlequin frog (Anura: Bufonidae: <i>Atelopus</i>) from the northern Cordillera Central, Peru	103
EGEA-SERRANO, A., OLIVA-PATERNA, F.J. & TORRALVA, M.: Selección de hábitat reproductor por <i>Rana perezi</i> Seoane 1885 en el NO de la Región de Murcia (SE Península Ibérica)	113
SANABRIA, E.A., QUIROGA, L.B. & ACOSTA, J.C.: Termorregulación de adultos de <i>Bufo arenarum</i> (Hensel, 1867) (Anura: Bufonidae) en diferentes microhábitats de los humedales de Zonda, San Juan, Argentina	127
Recensiones bibliográficas	133
Normas de publicación de la <i>Revista Española de Herpetología</i>	134
Instructions to authors for publication in the <i>Revista Española de Herpetología</i> ..	137

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, Herpetological Contents, Revicien, and Zoological Record.