

Fenología reproductiva de la comunidad de anfibios del Noroeste de la Región de Murcia (SE Península Ibérica)

Breeding phenology of the amphibian community of Northwestern Murcian Region (SE Iberian Peninsula)

A. EGEA-SERRANO; F. J. OLIVA-PATERNA & M. TORRALVA

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Biología. Universidad de Murcia. 30100 Murcia. España. E-mail: aegea@um.es

Recibido el 24 de abril de 2005. Aceptado el 19 de julio de 2005.

ISSN: 1130-4251 (2005), vol. 16, 59-72

Palabras clave: anfibios, fenología reproductiva, Región de Murcia.

Key words: amphibians, breeding phenology, Murcian Region.

RESUMEN

Se presenta información sobre la fenología reproductiva de la comunidad de anfibios de la Comarca del Noroeste de la Región de Murcia. Se han detectado dos grupos de especies en función de la duración del período reproductor. Uno está integrado por especies con período reproductor prolongado: *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Alytes dickhilleni* Arntzen y García-París, 1995 y *Rana perezi* Seoane, 1885. El segundo incluye especies con período reproductor breve: *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802), *Bufo calamita* (Laurenti, 1768) y *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). Los valores de densidad relativa de larvas para las especies *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi* fueron independientes de las condiciones climáticas en el área de estudio, pero no de las tipologías de cuerpo de agua estudiadas. Para cada especie estudiada, éstas son usadas de forma similar durante sus períodos reproductores y de metamorfosis. La duración de la reproducción en las especies de anfibios es un factor a tener en cuenta para eventuales medidas de gestión y/o recuperación del área de estudio.

ABSTRACT

The breeding phenology of amphibians in the Northwestern Murcian Region is studied. Two groups can be distinguished in the community according to the duration of the breeding period. One group includes species with a prolonged

breeding period: *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758), *Alytes dickhilleni* Arntzen y García-París, 1995 and *Rana perezi* Seoane, 1885; the second group includes species with a short breeding period: *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802), *Bufo calamita* (Laurenti, 1768) and *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758). Values of larval relative density for *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* and *Rana perezi* were independent of the climatic conditions in the study area, but were related to the types of water bodies studied. For each studied species, these were used in a similar way during its reproductive and metamorphosis periods. We recommend to consider the duration of breeding in amphibians for management and/or recovery programs carried out in the study area.

INTRODUCCIÓN

La fenología reproductiva ha sido descrita para los anfibios como uno de los factores determinantes en la supervivencia de este grupo de vertebrados (Jakob *et al.*, 2003). De este modo, el estudio de aspectos relacionados con el momento en el que tiene lugar la reproducción y con el desarrollo larvario son imprescindibles para el desarrollo de adecuadas estrategias de gestión que garanticen la supervivencia de este componente faunístico (Paton & Crouch, 2002).

A su vez, los cambios en los usos del suelo que están teniendo lugar en la Península Ibérica conducen a la degradación y destrucción de numerosos cuerpos de agua naturales, siendo sustituidos éstos por ambientes artificiales utilizados para fines agrícolas y ganaderos. Este hecho, unido a la irregularidad pluviométrica que caracteriza a parte del territorio peninsular, hace que la reproducción de muchas especies de anfibios tenga lugar en cuerpos de agua destinados a fines agropecuarios (Martínez-Solano *et al.*, 2003). Así, resulta adecuado abordar el conocimiento de la fenología reproductiva de las especies de anfibios presentes en un área para hacer compatible el uso de estos cuerpos de agua tanto por dichas especies como por los agricultores y ganaderos del entorno (Martínez-Solano *et al.*, 2004).

En la Región de Murcia no ha sido realizado hasta el momento ningún estudio sobre la fenología reproductiva de las especies de anfibios. Así, el objetivo del presente estudio consiste en describir la fenología reproductiva de la comunidad de anfibios de la Comarca del Noroeste de la Región de Murcia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se restringe a la Comarca del Noroeste de la Región de Murcia. Esta comarca alberga siete Lugares de Importancia Comunitaria

propuestos en la Región de Murcia, comprende la mayores cotas de altitud de la Región y se caracteriza por conservar usos del suelo tradicionales (Pérez & Lemeunier, 2003). Para una descripción más detallada del área de estudio, ver Egea-Serrano (2005).

Durante el período comprendido entre noviembre de 2002 y octubre de 2003, se procedió a muestrear mensualmente 50 cuerpos de agua permanentes y/o semipermanentes en un área aproximada de 150 km². Cada localidad fue prospectada a través de muestreos semicuantitativos realizados mediante el empleo de salabre e inspección visual con un esfuerzo de muestreo constante en unidades de esfuerzo de 1 m² en 10 segundos, se procedió a contar el número de larvas capturadas para cada una de las especies objeto de estudio, obteniéndose así valores de Capturas por Unidad de Esfuerzo. Estos valores de densidad relativa (Bradley *et al.*, 1994) representan la mejor estima cuando no es posible conocer la densidad absoluta (Nielsen, 1983). Estos valores de densidad larvaria resultan comparables entre las diferentes localidades muestreadas al haberse mantenido constante el esfuerzo de muestreo entre dichas localidades. Adicionalmente, se realizaron muestreos cualitativos con la finalidad de muestrear todos los microhabitats existentes en cada cuerpo de agua, incrementando así la probabilidad de detectar la riqueza de especies presentes en el mismo. Para detectar la presencia de individuos metamórficos, se procedió a levantar todos los objetos que pudieran constituir un refugio para estos individuos desde la orilla del cuerpo de agua muestreado hasta una distancia máxima de 20 m (Galán, 1997). Como indicador del inicio de la reproducción se registró la detección de frezas y de los estadios de desarrollo más tempranos descritos tanto para anuros (Gosner, 1960) como para urodelos (Díaz-Paniagua & López-Jurado, 1981; Juszczak & Zakrzewski, 1981).

La Figura 1 muestra las características climáticas del área de estudio durante el período de muestreo. Los datos climáticos, correspondientes a las tres estaciones climatológicas incluidas en el área de estudio (Benízar, Campo de San Juan y Bebedor de Abajo), fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología.

Para cada campaña de muestreo se estableció la frecuencia relativa de las localidades donde fue detectada la presencia de larvas de cada especie (con independencia de su estado de desarrollo), así como las campañas durante las cuales se constató la presencia de reproducción e individuos metamórficos. Adicionalmente, se estableció la relación existente entre los valores de CPUEs obtenidos para las diferentes especies y las variables climáticas (análisis de correlación de Spearman). Del mismo modo, se determinó la relación entre la densidad relativa (CPUEs) y las tipologías de cuerpo de agua muestreadas (prueba de Kruskal-Wallis). Finalmente, con el propósito

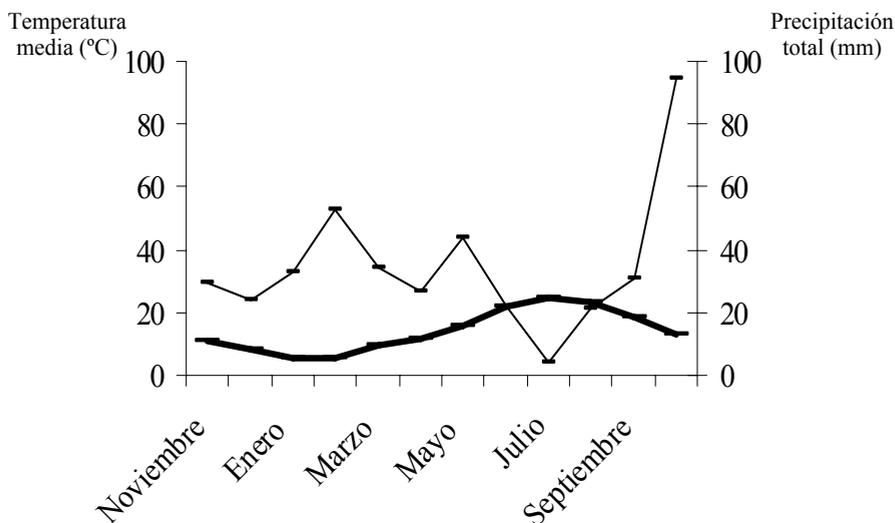


Fig. 1.—Valores de temperatura media y precipitación total registrados durante el período de muestreo en el área de estudio.

Fig. 1.—Mean temperature and total precipitation values registred during monitoring period in study area.

de establecer si las tipologías de cuerpo de agua consideradas en el presente trabajo influyen en la fenología reproductiva de las especies estudiadas se determinaron en cada campaña de muestreo las tipologías usadas por cada especie para la reproducción (presencia de frezas y/o partos y emergencia de individuos metamórficos).

RESULTADOS

La Tabla I muestra las diferentes campañas de muestreo en las que se detectó la presencia de los estadios de desarrollo considerados en este trabajo. En la Tabla II se presenta la frecuencia relativa de localidades donde se constató la reproducción de las diferentes especies (con independencia de los estadios de desarrollo) para cada campaña de muestreo.

Ha sido detectada la presencia de larvas de *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) durante la mayor parte del año en el área de estudio (octubre-mayo), mientras que para *Alytes dickhilleni* Arntzen & García-París, 1995 y *Rana perezi* Seoane, 1885 los estadios larvarios han sido detectados durante todo el año. El período reproductor para la primera especie estaría

Tabla I.—Presencia en las diferentes campañas de muestreo de los diferentes estadios de desarrollo considerados en el presente trabajo (a: presencia de frezas y/o estadios temprano de desarrollo; b: presencia de larvas; c: presencia de individuos metamórficos).

Table I.—Presence of the different developmental stages considered in the present study for each monitoring campaign (a: presence of spawns and/or early developmental stages; b: presence of larvae; c: presence of metamorphic individuals).

Especie	Campañas de muestreo									
	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May	Jul	Sept	Oct	
<i>Salamandra salamandra</i>	a, b	a, b	a, b	a, b, c	b, c	b, c			a, b	
<i>Alytes dickhilleni</i>	b	b	a, b	a, b	a, b	a, b	a, b, c	b, c	a, b, c	
<i>Rana perezi</i>	b	b	b	b	a, b	a, b	a, b, c	b, c	b, c	
<i>Bufo bufo</i>				a	b	b				
<i>Bufo calamita</i>				a	a, b	b				
<i>Pelodytes punctatus</i>				a	b					

Tabla II.—Porcentaje de localidades muestreadas con presencia de larvas de las diferentes especies para cada campaña de muestreo.

Table II.—Percentage of sampled localities with presence of tadpoles during each study period.

Especie	Campañas de muestreo									
	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May	Jul	Sept	Oct	
<i>Salamandra salamandra</i>	20	20	26	20	10	6	0	0	22	
<i>Alytes dickhilleni</i>	28	26	30	38	40	50	52	32	18	
<i>Rana perezi</i>	14	14	10	14	24	30	26	32	14	
<i>Bufo bufo</i>	0	0	0	2	2	4	0	0	0	
<i>Bufo calamita</i>	0	0	0	4	6	6	0	0	0	
<i>Pelodytes punctatus</i>	0	0	0	4	2	0	0	0	0	

comprendido entre principios de octubre y marzo, mientras que para las restantes especies sería más tardío (febrero-julio y octubre, para *Alytes dickhilleni*; abril-julio, para *Rana perezi*). En el caso de *Salamandra salamandra*, la detección de individuos metamórficos ha tenido lugar desde marzo hasta mayo. En el caso de las otras dos especies, la emergencia de los individuos metamórficos ha tenido lugar durante un período prolongado comprendido entre julio y octubre.

La proporción de localidades donde se ha detectado la presencia de larvas de *Salamandra salamandra* es elevada ($\geq 20\%$) desde octubre hasta marzo (Tabla II). A partir de este mes el número de localidades con presencia de larvas disminuye hasta hacerse inexistente los meses de julio y septiembre.

En el caso de *Alytes dickhilleni*, a partir del mes de febrero se observa un incremento en el número de localidades con presencia de sus estadios larvarios, alcanzando un nivel máximo ($\geq 50\%$) entre mayo y julio, momento a partir del cual desciende hasta presentar un mínimo en octubre (18%). Finalmente, a partir de abril se ha detectado un aumento en el número de localidades con presencia de estados larvarios de *Rana perezi*, número que se hace máximo ($\geq 26\%$) entre mayo y septiembre. En octubre el número de localidades desciende drásticamente (14%).

La presencia de larvas de las especies *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802), *Bufo calamita* (Laurenti, 1768) y *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), ha sido constatada durante el período comprendido entre marzo y abril para la primera especie y entre marzo y mayo para las dos últimas. Su reproducción se ha detectado durante un período muy breve, marzo para *Bufo bufo* y *Pelodytes punctatus*, y marzo-abril para *Bufo calamita*. Para ninguna de estas tres especies se detectó la presencia de individuos metamórficos. La proporción de localidades donde se ha constatado la presencia de estadios larvarios de las especies anteriores es muy reducida, no superando ninguna de ellas el 6% del total de cuerpos de agua muestreados (Tabla II).

La presencia de *Bufo bufo*, *Bufo calamita* y *Pelodytes punctatus* fue establecida mediante el desarrollo de muestreos cualitativos, de forma que no se pudo realizar una estima de la densidad relativa de las poblaciones larvarias para estas especies. De esta forma, sólo se pudo establecer la relación entre los valores de CPUEs y las variables climáticas para *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi*. Las densidades larvarias de estas especies no muestran asociación ni con la temperatura media ni con la precipitación total registradas durante el período de estudio ($P > 0,05$). En las tres especies anteriores los valores de CPUEs durante el período reproductor muestran diferencias significativas en función de las tipologías de cuerpos de agua estudiadas (Tabla III). *Salamandra salamandra* muestra las densidades mayores en bebederos y albercas, no habiéndose obtenido valores de CPUEs en los arroyos. En *Alytes dickhilleni* los valores de densidad relativa superiores se han detectado para las tipologías charcas y bebederos, presentando las restantes tipologías densidades inferiores similares entre sí. *Rana perezi* ha presentado las mayores densidades en albercas, si bien los arroyos mostraron también valores superiores al resto. En el área de estudio, las balsas no mostraron valores de CPUEs para esta especie durante su período reproductor.

En el período no reproductor, de nuevo se observan diferencias significativas en los valores medios de CPUEs obtenidos para las especies *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi* en función de la tipología del cuerpo de agua (Tabla III). Para las dos especies anteriores, las mayores densidades

Tabla III.—Valores medios de CPUEs obtenidos en muestreos semicuantitativos en función de las tipologías de cuerpo de agua estudiadas y resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi*.

Table III.—Mean values of CPUEs obtained in semiquantitative samplings according to studied water body typologies and results of Kruskal-Wallis test for *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* and *Rana perezi*.

Especie	Tipología del cuerpo de agua					Prueba de Kruskal-Wallis		
	Bebederos	Albercas	Balsas Agrícolas	Charcas	Arroyos	H	G.L.	P
Período Reproductor								
<i>S. salamandra</i>	0,191	0,128	0,017	0,017	0	38,277	4	0,000
<i>Alytes dickhilleni</i>	1,141	0,036	0,046	1,555	0,044	49,862	4	0,000
<i>Rana perezi</i>	0,051	0,494	0	0,004	0,136	23,717	4	0,000
Período No Reproductor								
<i>S. salamandra</i>	0,022	0	0	0	0	7,716	4	0,103
<i>Alytes dickhilleni</i>	0,424	0,054	0,005	0,974	0,009	28,050	4	0,000
<i>Rana perezi</i>	0,072	0,066	0,006	0,006	0,008	32,087	4	0,000

han sido registradas en cuerpos de agua lénticos. En el caso de *Salamandra salamandra* no se han registrado diferencias significativas ($P > 0,05$) de CPUEs respecto a la tipología del cuerpo de agua, resultando valores de densidad relativa iguales a 0 durante este período.

Por lo que respecta a la influencia de la tipología de los cuerpos de agua sobre la fenología de las especies estudiadas, la reproducción de *Bufo bufo* sólo fue confirmada en albercas, mientras que en el caso de *Bufo calamita* y *Pelodytes punctatus* lo fue en charcas (Tabla IV). Ello ha imposibilitado su análisis. Del mismo modo, para ninguna de las tres especies se detectó la presencia de individuos metamórficos, lo que impidió establecer una posible relación entre la tipología del cuerpo de agua y la emergencia de los individuos metamórficos. En el caso de las restantes especies estudiadas no se ha detectado una segregación temporal en cuanto a la utilización de una determinada tipología como hábitat reproductor, ni respecto a la presencia de reproducción ni a la de individuos metamórficos (Tabla IV).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos indican que el período reproductor de *Salamandra salamandra* estaría comprendido entre principios de octubre y marzo, siendo más tardío para *Alytes dickhilleni* (febrero-julio, octubre) y *Rana*

Tabla IV.—Presencia de frezas y/o partos y de individuos metamórficos de las especies estudiadas registrada en muestreos semicuantitativos y cualitativos en las diferentes tipologías de cuerpo de agua para cada campaña de muestreo. 1: Bebederos; 2: Albercas; 3: Balsas agrícolas; 4: Charcas; 5: Arroyos.

Table IV.—Presence of spawns and/or births and metamorphic individuals of studied species registered during semiquantitative and qualitative samplings in different water body typologies for each monitoring period. 1: Drinking troughs; 2: Cisterns; 3: Agricultural pools; 4: Ponds; 5: Streams.

Especie	Campañas de muestreo								
	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May	Jul	Sept	Oct
Presencia de Reproducción									
<i>S. salamandra</i>	1,2	1,2	1,2	1,2					1,2,3,4
<i>Alytes dickhilleni</i>			1	2,3,4	1,2,4,5	1,2,3,4,5	1,2,4,5		1
<i>Rana perezi</i>					2,5	2,3,5	2,4,5		
<i>Bufo bufo</i>				2					
<i>Bufo calamita</i>				4	4				
<i>P. punctatus</i>				4					
Presencia de Individuos Metamórficos									
<i>S. salamandra</i>				1,2,3	1,2	1			
<i>Alytes dickhilleni</i>							4	1,2,3,4	4
<i>Rana perezi</i>							1	2,4,5	2,4
<i>Bufo bufo</i>									
<i>Bufo calamita</i>									
<i>P. punctatus</i>									

perezi (abril-septiembre). La detección de reproducción de *Alytes dickhilleni* tanto en julio como en octubre permitiría afirmar que su período reproductor en el área de estudio estaría comprendido entre febrero y octubre. Los períodos reproductores presentados deberían ser considerados orientativos, dada la ausencia de muestreos en los meses de enero, junio y agosto. Sin embargo, la constatación de la reproducción de estas especies en campañas de muestreo anteriores y/o posteriores a estos meses refrendaría los períodos reproductores propuestos, coincidiendo de forma aproximada con los períodos reproductores descritos (Salvador & García-París, 2001; Martínez-Solano *et al.*, 2003). El hecho de que la reproducción de *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi* tenga lugar durante los períodos anteriores

justificaría que la proporción de localidades con presencia de larvas de estas especies sea mayor que el resto del año. Por otra parte, la detección de larvas de *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi* en octubre sugiere la hipótesis de que las mismas podrían pasar el invierno en el agua, hecho descrito para estas tres especies con anterioridad (Salvador & García-París, 2001). La detección de una proporción superior al 10% de localidades con presencia de larvas para las tres especies anteriores durante los meses diciembre-marzo apoyaría la hipótesis mencionada.

Al igual que ha sido descrito para la especie *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) (Díaz-Paniagua, 1986a), la larga duración del período reproductor de las especies anteriores contribuye a la heterogeneidad de las larvas en cuanto edad y tamaño, lo que supone una reducción en la interacción entre las larvas y una optimización en el aprovechamiento de los recursos del medio. Por ello las larvas podrían alcanzar mayores tamaños, y por tanto una mejor condición somática y mayores tasas de supervivencia.

Salamandra salamandra muestra un período de emergencia de los individuos metamórficos entre marzo y mayo, mientras que en el caso de *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi* el período de emergencia es julio y octubre. Estos prolongados períodos de emergencia serían consecuencia de los largos períodos reproductores detectados para las tres especies anteriores. El abandono de los cuerpos de agua en los que estas tres especies completaron su desarrollo larvario podría explicar la progresiva disminución en la proporción de localidades donde fueron detectadas.

En contraste con los resultados obtenidos para las tres especies anteriormente mencionadas, la reproducción de las especies *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo* y *Bufo calamita* se ha detectado durante un período muy breve tras las lluvias primaverales. Esta información sugeriría que la precipitación es uno de los principales factores desencadenantes de la reproducción de estas especies de anfibios, tal y como ha sido establecido en estudios previos (Díaz-Paniagua, 1986b). Para el caso de *Pelodytes punctatus*, su reproducción ha sido detectada únicamente durante el mes de marzo, no habiendo sido constatada la presencia de un segundo pico reproductor otoñal, a diferencia de lo descrito para las poblaciones de esta especie de Francia (Guyétant *et al.*, 1999). Respecto a las otras dos especies, se ha detectado la reproducción de *Bufo bufo* durante el mes de marzo. En el caso de *Bufo calamita* su período reproductor se extiende hasta abril. En los dos casos se reduce la duración del período reproductor respecto a lo descrito para estas especies en otras áreas de su rango de distribución (Salvador & García-París, 2001). Respecto a *Bufo bufo* sería necesario indicar que el hecho de que en mayo se haya incrementado el número de localidades con larvas de la especie sugeriría que la reproducción de la misma podría extenderse hasta

abril-mayo. Al igual que ha sido mencionado para las especies *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi*, al tener lugar la reproducción de *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo* y *Bufo calamita* durante los períodos anteriores, la proporción de localidades con presencia de estadios larvarios de las mismas aumenta durante estos intervalos de tiempo.

La ausencia de detección de individuos metamórficos para *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo* y *Bufo calamita* sería reflejo del rápido desarrollo larvario de las mismas, característica indicada por Salvador & García-París (2001). Sería necesario aumentar la frecuencia de muestreo durante los meses marzo-junio para establecer el momento en el que los ejemplares metamórficos de estas especies emergen a tierra firme.

La relación entre las variables climáticas y los valores de CPUEs no resultó significativa para ninguna de las tres especies analizadas, a pesar de que la precipitación es uno de los principales factores desencadenantes de la reproducción para diversas especies de anfibios (Díaz-Paniagua, 1986b). Esto podría deberse tanto a la influencia de la heterogeneidad de los microhábitats sobre la distribución y densidad de las larvas en las especies estudiadas, como a la localización de las estaciones meteorológicas, distanciadas al menos 5 km respecto a las localidades de muestreo. Por otra parte, en el área de estudio se ha constatado que los períodos reproductores descritos para las diferentes especies pueden variar interanualmente en función de las precipitaciones registradas (datos inéditos), variación descrita para estas especies en otras zonas de su área de distribución (Barbadillo *et al.*, 1999; Reques, 2000). Así, los años más lluviosos permitirían la reproducción de dichas especies durante un lapso de tiempo más prolongado.

Salamandra salamandra, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi* muestran períodos reproductores y desarrollos larvarios prolongados (Reques, 2000; García-París *et al.*, 2004). Dado que los cuerpos de agua naturales (arroyos, ramblas) presentes en el área de estudio están sometidos a regímenes de inundaciones y sequías (Vidal-Abarca *et al.*, 1992), su reproducción estaría influida por la presencia de cuerpos de agua seminaturales y artificiales (albercas, bebederos, balsas agrícolas), los cuales mantienen agua durante la mayor parte del año y donde, en consecuencia, las larvas de las tres especies pueden completar su desarrollo larvario. La importancia de las tipologías anteriores en la reproducción de estas especies queda reflejada por la existencia de diferencias significativas en la densidad larvaria en función de la tipología del cuerpo de agua durante el período reproductor. Así, las máximas densidades relativas se han registrado en cuerpos de agua tales como bebederos, albercas y charcas. La importancia de estas tipologías en la reproducción de estas especies se ve confirmada en estudios de selección de hábitat reproductor (Egea-Serrano, 2005). Es destacable la ausencia de

Salamandra salamandra en arroyos. Ello podría ser consecuencia de escasa adaptación que la especie podría presentar a las avenidas (Vargas & Real, 1997), fenómeno que caracteriza a los cursos de agua localizados en el área de estudio (Vidal-Abarca *et al.*, 1992).

Por lo que respecta al período no reproductor, de nuevo se ha constatado la importancia que tienen los bebederos, albercas y charcas en la reproducción de *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi*. En el caso de *Alytes dickhilleni* se han obtenido los mayores valores de densidad relativa en bebederos y charcas, al igual que ocurrió durante el período reproductor. Sin embargo, *Rana perezi* muestra los mayores valores de CPUEs en bebederos y albercas durante el período no reproductor, mientras que en el reproductor los mayores valores de densidad se obtuvieron en albercas y arroyos. Esta discordancia debería ser atribuida a que, a diferencia de las restantes tipologías, durante agosto y septiembre el caudal de gran parte de los arroyos muestreados disminuye, pudiendo llegar a secarse. Como consecuencia de este estrés hídrico, los estadios larvarios de la especie podrían acelerar su desarrollo, tal y como ha sido descrito para *Pelodytes punctatus* (Llorente *et al.*, 2004). Así, los arroyos mostrarían mayores tasas de metamorfosis que las restantes tipologías estudiadas, lo que haría que la importancia de esta tipología en la reproducción de la especie se desplace a las restantes durante el período no reproductor. En el caso de *Salamandra salamandra* durante la época no reproductora no se han registrado diferencias significativas respecto a los valores de CPUEs en función de la tipología de cuerpo de agua. Ello quedaría explicado si se considera que la mayor parte de los individuos de la especie habrían completado su metamorfosis en esta época, siendo inexistente el número de larvas detectado durante la mayor parte de meses incluidos en ella.

El reducido número de localidades donde han sido localizadas las especies *Bufo bufo*, *Bufo calamita* y *Pelodytes punctatus* deriva en que únicamente se haya confirmado su reproducción en una única tipología de cuerpo de agua. Ello hace que no se pueda analizar su influencia en la reproducción de estas especies. Para las restantes no se ha observado que el inicio de la época reproductora o la emergencia de los individuos metamórficos pueda asociarse a una tipología de agua determinada. De esta forma, se podría afirmar que la presencia de cuerpos de agua permanentes en el área de estudio no supone la independencia respecto a las condiciones ambientales, especialmente la pluviometría, de las especies de anfibios presentes. Sin embargo, dado que la información disponible recoge datos únicamente de un año, para poder corroborar o descartar la afirmación anterior sería necesario disponer de registros que incluyan una serie de años prolongada.

Dado que las especies estudiadas utilizan como ambientes reproductores numerosos cuerpos de agua utilizados con fines agrícolas y ganaderos, los datos presentados permiten realizar una estima de la época en la que sería recomendable realizar labores como la limpieza de estos cuerpos de agua. La gestión de los cuerpos de agua se debería realizar preferentemente en los meses de invierno (noviembre-enero), donde únicamente se ha detectado la presencia de *Salamandra salamandra*, *Alytes dickhilleni* y *Rana perezi*. Dado que éstas alcanzan gran tamaño, las personas encargadas de gestionar los cuerpos de agua podrían fácilmente recogerlas y devolverlas al medio acuático una vez finalizadas las actividades, tal y como se ha propuesto para la especie *Alytes obstetricans* en Madrid (Martínez-Solano *et al.*, 2004).

Finalmente, la importancia detectada de cuerpos de agua empleados en las prácticas agropecuarias tradicionales (bebederos, albercas) en la reproducción de las diferentes especies estudiadas pone de manifiesto la relevancia que tiene el abordar la conservación de los usos tradicionales del suelo. Esta medida ha sido reconocida como una de las más importantes en la conservación de anfibios (Scocciati, 2001). Así, junto a la importancia etnográfica que ello supone, esta acción garantizaría la conservación de hábitats adecuados para las diferentes especies en uno de los territorios más importantes desde la perspectiva de los anfibios presentes de la Región de Murcia (Egea-Serrano, 2005).

AGRADECIMIENTOS

Parte del trabajo realizado se ha llevado a cabo a través de convenios de investigación entre la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y la Universidad de Murcia. Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los miembros del Grupo de Investigación *Conservación de Vertebrados acuáticos* del Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia por su ayuda en los trabajos de campo. Asimismo, agradecemos al Dr. Miguel Tejedó su inestimable colaboración en la identificación específica.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBADILLO, L. J.; LACOMBA, J. I.; PÉREZ-MELLADO, V.; SANCHO, V. & LÓPEZ-JURADO, L. F. 1999. *Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Editorial GeoPlaneta. Barcelona. 419 pp.
- BRADLEY, H.; ALFORD, R.A.; WOODWARD, B. D.; RICHARDS, S. J.; ALTIG, R. G. & GASCON, C. 1994. Quantitative Sampling of Amphibian Larvae. En: 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*: 130-141. Smithsonian Institution Press. Washington.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. & LÓPEZ-JURADO, L.F. 1981. Notas sobre las larvas de urodelos de la mitad sur de la Península Ibérica: caracteres diferenciadores y desarrollo. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 20: 27-34.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. 1986a. La reproducción de *Hyla meridionalis* en el suroeste de España. *Doñana, Acta Vertebrata*, 13: 5-20.
- 1986b. Reproductive Period of Amphibians in the Biological Reserve of Doñana (SW Spain). En: Roček, Z. (Ed.). *Studies in Herpetology*: 429-432. Charles University. Praga.
- 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.
- 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-PARÍS, M.; MONTORI, A. & HERRERO, P. 2004. *Amphibia. Lissamphibia*. En: Fauna Ibérica, vol. 24. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 640 pp.
- GOSNER, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, 16: 183-190.
- GUYÉTANT, R.; TEMMERMANS, W. & AVRILLIER, J.N. 1999. Phénologie de la reproduction chez *Pelodytes punctatus* Daudin, 1802 (Amphibia, Anura). *Amphibia-Reptilia*, 20: 149-160.
- JAKOB, CH.; POIZAT, G.; VEITH, M.; SEITZ, A. & CRIVELLI, A.J. 2003. Breeding phenology and larval distribution of amphibians in a Mediterranean pond network with unpredictable hydrology. *Hydrobiologia*, 499: 51-61.
- JUSZCZYK, W. & ZAKRZEWSKI, M. 1981. External morphology of larval stages of the spotted salamander, *Salamandra salamandra* (L.). *Acta Biologica Cracoviensia*, 23: 127-135.
- LLORENTE, G.A.; RICHTER-BOIX, A.; GARRIGA, N. & MONTORI, A. 2004. Costes asociados a la plasticidad fenotípica inducida por el estrés hídrico en *Pelodytes punctatus*. *Programa y Libro de Resúmenes VIII Congreso Luso-Español (XII Congreso Español) de Herpetología, Málaga*: 33.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I.; GARCÍA-PARÍS, M. & JIMÉNEZ, S. 2004. Medidas para la conservación del sapo partero común en el sureste de Madrid. *Quercus*, 219: 32-37.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I.; PARÍS, M.; IZQUIERDO, E. & GARCÍA-PARÍS, M. 2003. Larval growth plasticity in wild populations of the betic midwife toad, *Alytes dickhilleni* (Anura: Discoglossidae). *Herpetological Journal*, 13: 89-94.
- NIELSEN, L. 1983. Variation in the catchability of yellow perch in an Otter trawl. *Transaction of American Fisheries Research*, 112: 53-59.
- PATON, P.W.C. & CROUCH, W.B. 2002. Using the Phenology of Pond-Breeding Amphibians to Develop Conservation Strategies. *Conservation Biology*, 16 (1): 194-204.
- PÉREZ, M.T. & LEMEUNIER, G. 2003. Los sistemas agrarios de la Región de Murcia durante medio milenio (1500-2000). En: Esteve, M.A.; Lloréns, M. & Martínez, C. (Eds.). *Los recursos naturales de la Región de Murcia. Un análisis interdisciplinar*: 170-200. Universidad de Murcia. Murcia.
- REQUES, R. 2000. *Anfibios*. Serie Recursos Naturales de Córdoba. Diputación de Córdoba, Delegación de Medio Ambiente y Protección Civil. Córdoba. 140 pp.
- SALVADOR, A. & GARCÍA-PARÍS, M. 2001. *Anfibios españoles*. Esfagnos-Canseco. Talavera, 269 pp.

- SCOCCIANTI, C. 2001. *Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione [Amphibia: Aspects of Conservation Ecology]*. WWF Italia, Sezione Toscana. Editore Guido Persichino Grafica. Firenze. 430 pp.
- VARGAS, J. M. & REAL, R. 1997. Biogeografía de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica. En: Pleguezuelos, J.M. (Ed.). *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*: 309-320. Universidad de Granada-Asociación Herpetológica Española. Granada.
- VIDAL-ÁBARCA, M. R.; SUÁREZ, M. L. & RAMÍREZ-DÍAZ, L. 1992. Ecology of Spanish semiarid streams. *Limnetica*, 8: 151-162.