

ESTUDIO DE LOS HÁBITATS REPRODUCTIVOS Y CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS DE LA CUENCA DEL RÍO HOZGARGANTA (*).

Ricardo Reques / Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba.

INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos años, el estudio de la Sistemática y de la Evolución de los anfibios en España, ha experimentado un importante avance que ha hecho modificar la taxonomía del grupo. La aplicación de técnicas moleculares permite conocer el grado de diferenciación alcanzado entre poblaciones y definir nuevas especies. Este avance tiene repercusiones directas sobre la conservación (el anfibio más amenazado de Europa, el sapillo balear, *Alytes muletensis*, no fue descrito hasta 1981 y a partir de ese momento se tomaron medidas para su protección). El número de endemismos de España se está incrementando considerablemente (por ejemplo *Discoglossus galganoi*, *Discoglossus jeanneae*, *Alytes muletensis*, *Alytes dickhilleni*, etc.) y con ello debería aumentar la responsabilidad de nuestro país en las tareas de conservación en el ámbito europeo.

La ecología de las comunidades larvarias de anfibios se caracteriza por la presencia, en los biotopos de reproducción, de distintas especies que suelen tener los mismos requerimientos, lo que provoca la separación de nichos a nivel espacial y temporal por competencia. Las especies competitivamente inferiores se verían relegadas a reproducirse con éxito sólo en hábitats muy temporales (Wilbur *et al.*, 1983; Alford y Wilbur, 1985; Banks y Beebee, 1987; Reques y Tejedo, 1991) o bien se segregarían temporalmente (Heyer *et al.* 1975; Wilbur y Alford, 1985; Morin, 1987, Reques y Tejedo, 1991). El conocimiento de los hábitats y de la fenología reproductiva de las distintas especies de anfibios de la comunidad, nos pueden ofrecer indicios de los mecanismos intrínsecos que controlan la misma. En ocasiones, las poblaciones se ven reducidas a pequeñas áreas geográficas cuya alteración podría provocar su extinción. El estudio de los hábitats acuáticos utilizados para la reproducción de las diferentes especies nos proporciona así información sobre la posible vulnerabilidad de las poblaciones ante el riesgo de alteración de estos medios.

Comunicaciones

En este trabajo se presentan algunos resultados preliminares de un estudio, que se inició durante el invierno y primavera de 1997, sobre los hábitats de reproducción y dinámica de la comunidad de anfibios de la cuenca del río Hozgarganta (Cádiz) como parte del proyecto "Evaluación de los Ecosistemas de la Cuenca del río Hozgarganta" de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Para abordar este estudio se decidió, por una parte, integrar los datos conocidos hasta la fecha y por otra efectuar muestreos que permitiesen obtener información sobre la distribución de las diferentes especies dentro de la zona de trabajo, así como algunos aspectos de biología y ecología de especial importancia para su conservación.

La cuenca del río Hozgarganta, ubicada en el Parque Natural de Los Alcornocales, se caracteriza por una gran riqueza ecológica y su actual estado de conservación la convierte en uno de los enclaves más interesantes de la Península Ibérica. A pesar de la singularidad climática que, por su elevada pluviosidad y humedad, haría esperar que fuera una zona idónea para la mayor parte de los anfibios que habitan en la provincia de Cádiz, la existencia de formaciones de areniscas silíceas, así como las pendientes de la cuenca, no permiten la formación de zonas encharcables excepto en algunas áreas con incrustaciones de tipo margoso. Es precisamente en estos lugares donde se concentran la mayor parte de las especies y, por tanto, son de especial interés por su idoneidad para estudios de ecología y demografía.

METODOLOGÍA.

El estudio de ecología de las diferentes especies de anfibios en la zona de trabajo se centra básicamente en la descripción de los hábitats acuáticos usados para el desarrollo de las larvas. Esto ofrece ciertas ventajas: en primer lugar, algunas especies pueden pasar desapercibidas en su estado adulto por sus hábitos nocturnos y reservados. La presencia de larvas es, en muchas ocasiones, la única evidencia con la que podemos contar para establecer la localidad y distribución de algunas especies. En segundo lugar, la mayor parte de los anfibios pasan por una etapa larvaria acuática que es decisiva en la dinámica general de las poblaciones (Wilbur, 1980; Werner, 1986). La alteración de estos medios puede implicar, con toda seguridad, la desaparición de las poblaciones afectadas. En cualquier programa de conservación de especies de anfibios, el conocimiento efectivo de los hábitats larvarios permite establecer los criterios de actuación para preservarlas de la extinción.

La elección de los puntos de muestreo se efectuó siguiendo dos criterios: 1) por la importancia ecológica dentro del área de estudio y 2) por el aislamiento geográfico de algunas poblaciones.

Los muestreos se realizaron en invierno y más intensamente en primavera, cuando se pueden encontrar larvas de las especies que empiezan a reproducirse en otoño así como adultos en el inicio y finalización de su estación reproductora con sus puestas y larvas.

Debido a las características particulares de la zona, con grandes pendientes en la cuenca y el predominio de areniscas silíceas, son pocos los lugares encharcables propicios para la reproducción de algunas de las especies de anfibios citadas en la provincia de Cádiz.

En la zona de estudio hemos distinguido cinco hábitats potenciales de reproducción de anfibios en función de su permanencia con agua:

De aguas permanentes:

- Arroyos y ríos (A): aguas lóaticas con zonas remansadas donde puede haber vegetación acuática. En verano permanecen, al menos, pozas con agua.

- Fuentes y albercas (F): construcciones artificiales para uso de ganado. La presencia de algas es variable y depende de los procesos de drenado y limpieza a que son sometidos en ocasiones. Estas construcciones son de baja altura y, por tanto, potencialmente accesibles para los anfibios.
- Lagunas (L): suelen permanecer con agua todo el año.

Estacionales:

- Arroyos temporales (AT): arroyos que sólo corren en los periodos de intensas lluvias y las pozas no conservan agua durante la estación seca.
- Charcas temporales (CH): de duración variable, limitada a algunos meses del año, pudiéndose secar y llenar varias veces durante el invierno y primavera.

En los muestreos se registró la presencia de adultos, larvas y puestas de diferentes especies. Para estimar diferentes parámetros se tomaron muestras de renacuajos, en diferentes zonas, con ayuda de una manga de red durante un tiempo de cinco minutos. Al finalizar el muestreo, las larvas fueron liberadas a su medio. Con los datos obtenidos se han catalogado las distintas especies y se ha valorado la importancia de su distribución en el área de estudio mediante la estima de la cobertura entendida como el porcentaje de ocupación de cada especie dentro de la zona de estudio..

RESULTADOS.

Hasta el momento, se han encontrado larvas de tres especies de urodelos y seis de anuros.

Urodelos

- Salamandra común (*Salamandra salamandra*): se encuentra con frecuencia y se distribuye de forma homogénea por la zona de estudio.
- Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) subespecie *pygmaeus*: es frecuente aunque se concentra en zonas concretas y dispersas. Esta subespecie es de menor tamaño que la forma nominal y su distribución está restringida al sur de la Península.
- Gallipato (*Pleurodeles waltl*): muestra un patrón parecido al tritón jaspeado, con poblaciones dispersas.

Anuros

- Sapo común (*Bufo bufo*): se distribuye de forma homogénea a lo largo de la cuenca del río Hozgarganta y es abundante.
- Sapo corredor (*Bufo calamita*): poco frecuente y se reproduce en pocos lugares de la cuenca.
- Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus jeanneae*): es frecuente y ubicua. La presencia de esta especie es de gran interés si se considera el conjunto de su área de distribución total.
- Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*): presenta las mismas características que el sapo corredor: en la zona es poco frecuente.
- Ranita meridional (*Hyla meridionalis*): se distribuye homogéneamente por todo el área y es abundante.
- Rana común (*Rana perezi*): es la especie más frecuente y ubicua.

Además se ha escuchado vocalizar al sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*) cerca de Jimena de la Frontera, pero no se han encontrado larvas ni adultos. De confirmarse esta especie, sería una nueva cita para la provincia de Cádiz. Su interés viene dado por ser un endemismo de Andalucía y con distribución muy poco conocida hasta la fecha actual.

Comunicaciones

La distribución de las diferentes especies va a depender de la disponibilidad de hábitats adecuados para su reproducción. En la Tabla 1 se puede ver la presencia de cada especie en los diferentes hábitats potenciales de reproducción y el porcentaje de utilización de los mismos. Es de destacar el hecho de que, prácticamente, no se hayan encontrado larvas de ninguna especie en las fuentes y albercas a excepción de *Rana perezi*, siendo éstas de fácil acceso para los anfibios y muy usadas en otras localidades.

	Disponibilidad	Ss	Tm	Pw	Bb	Bc	Dj	Pp	Hm	Rp
A	26.3	9.1			66.7				16.7	56.3
F	26.3									6.3
L	5.3	9.1	66.7					50.0	16.7	6.3
AT	34.2	63.6		33.3	33.3		50.0		16.7	31.3
CH	7.9	18.2	33.3	66.7		100	50.0	50.0	50.0	

Tabla 1: Porcentaje de disponibilidad potencial de hábitats para el desarrollo larvario en la zona de estudio y porcentaje de utilización de estos hábitats para cada especie. Hábitats: A: arroyos o ríos de aguas permanentes. F: fuentes o albercas de aguas permanentes; L: lagunas. AT: arroyos temporales. CH: charcas temporales. Especies: Ss: *Salamandra salamandra*. Tm: *Triturus marmoratus*. Pw: *Pleurodeles waltl*. Bb: *Bufo bufo*. Bc: *Bufo calamita*. Dj: *Discoglossus jeanneae*. Pp: *Pelodytes punctatus*. Hm: *Hyla meridionalis*. y Rp: *Rana perezi*.

En la Tabla 2 aparecen los parámetros de diversidad (H') y equitatividad (H_s) de Shannon (Zar, 1996) calculados en función de las especies encontradas en cada uno de los biotopos reproductivos donde se desarrollan las larvas.

Hábitat	H'	H_s	Nº Sp
A	1.473	0.737	4
F	-	-	1
L	2.252	0.970	5
AT	2.133	5.516	6
CH	2.665	7.481	7

Tabla 2. Diversidad de especies y equitatividad para los diferentes hábitats larvarios encontrados en la cuenca del río Hozgarganta A: arroyos o ríos de aguas permanentes. F: fuentes o albercas de aguas permanentes; L: lagunas. AT: arroyos temporales. CH: charcas temporales.

Se puede observar que en las charcas hay una mayor diversidad ya que es allí donde se concentra el mayor número de especies. Por el contrario, los arroyos y ríos permanentes muestran una baja diversidad para los anfibios si exceptuamos las fuentes y albercas donde sólo se ha encontrado una especie: la rana común (*Rana perezi*).

DISCUSIÓN.

Hasta hace poco tiempo, la información acerca de la distribución de la fauna herpetológica de la provincia de Cádiz, era escasa y dispersa. En ocasiones, estos registros se han visto reflejados en catálogos y publicaciones de carácter general

(ver por ejemplo Salvador, 1985; Barbadillo, 1987; Martínez-Rica, 1989) y de carácter local de la provincia de Cádiz (Blanco *et al.*, 1995).

En la cuenca del río Hozgarganta, hasta el momento, hemos encontrado tres especies de urodelos y seis de anuros. No hemos localizado en esta zona otras especies citadas en el Parque Natural de Los Alcornocales (ver Informe AHE-ICONA, 1994; Blanco, *et al.*, 1995) como el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) o el sapo partero (*Alytes sp.*), aunque de esta última especie hemos escuchado sus vocalizaciones en las cercanías de Jimena de la Frontera y Busack (1977) la mencionaba como especie muy probable. Aunque en estas citas aparece como *Alytes obstetricans*, recientemente se ha descrito el sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*) (Arntzen y García-París, 1995) cuya distribución aún está aún poco definida, pero que podría llegar a la provincia de Cádiz (*A. obstetricans* queda relegada al centro y norte peninsular). Esta especie es de gran interés ya que parece estar muy amenazada debido a sus escasas y dispersas poblaciones.

Por otro lado, es de destacar la presencia y abundancia de *Discoglossus jeanneae* considerado dentro de la categoría 2 como especie muy amenazada según la lista roja de la SEH (Sociedad Europea Herpetológica). Su distribución se limita a una estrecha franja de Andalucía (Busack, 1986).

El resto de las especies encontradas, a excepción de la Rana común (*Rana perezi*) son, igualmente, de gran interés desde el punto de vista de la conservación por tratarse de especies protegidas (B.O.E. del 6 de marzo de 1981 y B.O.J.A. del 1 de febrero de 1986). Hay que considerar también la presencia de la subespecie pygmaeus de tritón jaspeado cuya distribución se limita a Andalucía. En algunas de sus poblaciones de Huelva y Cádiz, los individuos son de menor tamaño que las de otras zonas de Andalucía, que a su vez, son menores que la especie nominal, pudiéndose encontrar un gradiente de tamaño que va aumentando al alejarnos hacia el norte (Díaz-Paniagua *et al.* 1996).

Actualmente, se están llevando a cabo estudios de genética y bioquímica que detectan diferencias específicas entre poblaciones de especies con amplia distribución por la geografía española que antes se consideraban como una única especie. Este hecho hace que la biodiversidad real aumente y, por tanto, sugiere la necesidad de conservar espacios donde sólo se encuentran estas especies. En estos momentos se están estudiando las diferencias que existen entre las poblaciones de sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) del norte y sur de España y parece que existen diferencias a nivel específico (Sánchez-Herráiz, comunicación personal). Según esto, en Andalucía nos encontraríamos con una nueva especie (que estaría representada en la zona de estudio) de un género del que sólo existen dos especies en el mundo: *Pelodytes caucasicus* y *P. punctatus*.

Las políticas de conservación son abordadas desde dos puntos de vista diferentes: la especie, y el hábitat. La protección de especies de forma individual sólo se puede plantear en terrenos públicos, pero deja de tener sentido el terrenos privados donde el medio puede ser alterado y destruirlas de forma indirecta. El segundo punto de vista es mucho más coherente con la realidad biológica ya que no tiene sentido considerar especies aisladas del resto de un ecosistema que actúa como un auténtico laboratorio natural de evolución. Tiene el inconveniente de ser mucho más costoso para las administraciones públicas. La caracterización de un ecosistema donde se incluyen los biotopos específicos de reproducción es el primer paso que debe darse en el planteamiento de una protección eficaz.

En el estudio, hemos incluido un primer avance de los tipos de hábitats utilizados por los anfibios para su desarrollo larvario, una fase de su ciclo de vida que es fundamental en la regulación del tamaño de sus poblaciones (Wilbur, 1980; Werner, 1986).

Para las poblaciones de anfibios de la cuenca del río Hozgarganta, las preferencias de hábitats donde se desarrollan larvas de cada especie, coinciden con los resultados obtenidos por otros autores en otras zonas (Álvarez y Salvador, 1984; Rodríguez-Jiménez, 1988; Díaz-Paniagua, 1990; Reques y Tejado, 1991).

Comunicaciones

La ausencia de larvas en algibes y abrevaderos puede ser debido a que, en general, carecen de vegetación al someterlos a una desecación total para la limpieza de estos lugares usados por el ganado.

La menor diversidad de anfibios la encontramos en ríos y arroyos de aguas permanentes, con representación de especies como el sapo común (*Bufo bufo*) y la rana común (*Rana perezi*). Esto puede ser debido, tal y como ocurre en otras localidades, a la competencia intraespecífica por la presencia de peces y galápagos que actúan como depredadores de puestas y larvas. Por otro lado, algunas especies necesitan de aguas remansadas, prácticamente sin corriente. La mayor diversidad se encuentra en las charcas que es el lugar más propicio para el desarrollo de larvas de la mayor parte de las especies. Este biotopo es, sin embargo, muy escaso en la cuenca del río Hozgarganta (tan sólo un 7.9 % de los hábitats disponibles. El hecho de haber encontrado tan poca representación de sapo corredor (*Bufo calamita*) y de sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), que suelen ser comunes por tener pocos requerimientos, puede deberse a la carencia de este tipo de hábitats. El sapo corredor es una especie que se desarrolla en charcas de duración muy efímera, teniendo un desarrollo larvario muy rápido (Beebee, 1983; Tejedo, 1992; Tejedo y Reques, 1992; Reques y Tejedo, 1997).

Los resultados obtenidos hasta el momento son muy preliminares. Sería necesario un seguimiento de varios años para conocer el estado real de las poblaciones de anfibios. Las fluctuaciones anuales para las distintas especies pueden ser muy grandes al depender su reproducción de condiciones meteorológicas muy precisas y, por este motivo, los resultados obtenidos en diferentes años pueden ser variables. Se deberían realizar estudios de seguimiento a lo largo del tiempo y conocer las tendencias de las poblaciones de una misma especie en lugares diferentes. Las aproximaciones de diseños experimentales son muy adecuadas para conocer los factores bióticos y abióticos que determinan el éxito de una especie.

RESUMEN.

Durante el invierno y primavera de 1997, se realizó un estudio de los hábitats y dinámica reproductiva de la comunidad de anfibios en la cuenca del Río Hozgarganta (Cádiz) como parte del proyecto "Evaluación de los Ecosistemas de la Cuenca del río Hozgarganta" de la Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). La elevada pluviosidad de la zona, haría esperar que fuera un lugar idóneo para la mayor parte de los anfibios que habitan en la provincia de Cádiz. Sin embargo, las formaciones de areniscas silíceas, y las pendientes de la cuenca, no permiten la formación de zonas encharcables excepto en algunas áreas con incrustaciones de tipo margoso, donde se concentran la mayor parte de las especies, por lo que estos lugares son de gran interés para su conservación.

Encontramos seis especies de anuros y tres de urodelos. La especie más ubicua en cuanto al uso de hábitats para la reproducción es la rana común (*Rana perezi*). El sapo corredor (*Bufo calamita*), por el contrario, sólo utiliza hábitats muy temporales que son escasos en la zona. Es de destacar la abundancia de *Discoglossus jeanae* teniendo en cuenta que su área de distribución está limitada a sólo algunas zonas de Andalucía. Estudios recientes de genética y bioquímica han diferenciado especies de lo que antes se consideraba una sola (por ejemplo los géneros: *Discoglossus* y *Alytes*). El aumento de la diversidad de anfibios aumenta la riqueza de la zona y crea la necesidad de conservar sus hábitats de reproducción.

(*) *El presente trabajo forma parte del proyecto "Evaluación de los ecosistemas de la cuenca fluvial del río Hozgarganta en el Parque Natural Los Alcornocales", financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, a través de un Acuerdo Específico encuadrado en el Convenio Marco de Cooperación existente entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Universidad de Córdoba.*

BIBLIOGRAFÍA.

- AHE-ICONA, 1994. Inventario de las áreas más importantes para los anfibios y reptiles de España. Monografía-ICONA.
- ALFORD, R.A. Y WILBUR, H.M. 1985. Priority effects in experimental pond communities: competition between *Bufo* and *Rana*. *Ecology* 66: 1079-1105.
- ÁLVAREZ, J. Y SALVADOR, A. 1984. Cría de Anuros de la Laguna de Chozas de Arriba (León) en 1980. *Mediterranea* 7: 24-48.
- ÄRNTZEN, J.W. Y GARCÍA-PARÍS, M. 1995. Morphological and allozyme studies of midwife toads (genus *Alytes*), including the description of two new taxa from Spain. *Contributions to Zoology*, 65 (1): 5-34.
- BANKS, B. Y BEEBEE, T.J.C. 1987. Spawn predation and larval growth inhibition as mechanisms for niche separation in anurans. *Oecologia* 72: 569-573.
- BARBADILLO, L.J. 1987. *La Guía de Incafo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Incafo, Madrid.
- BEEBEE, T.J.C. 1983. *The natterjack toad*. Oxford University Press, Oxford.
- BLANCO, J.M., MÁRQUEZ, A., SÁEZ, J., SÁNCHEZ, B. Y SÁNCHEZ, I. 1995. *Los anfibios y reptiles de la provincia de Cádiz*. Ed. Consejería de Medio Ambiente.
- BUSACK, S.D. 1977. Zoogeography of amphibians and reptiles in Cádiz Province. *Ann. Carnegie Mus.* 46: 285-316.
- BUSACK, S.D. 1986. Biochemical and morphological differentiation in spanish and moroccan populations of *Discoglossus* and the description of a new species from Southern Spain. *Ann. Carnegie Mus.* 55: 41-61.
- DÍAZ-PANIAGUA, C. 1990. Temporary ponds as breeding sites of amphibians at a locality in Southwestern Spain. *Herpetological Journal* 1: 447-453.
- DÍAZ-PANIAGUA, C.; MATEO, J.A. Y ANDREU, A.C. 1996. Age and size structure of populations of small marbled newts (*Triturus marmoratus pygmaeus*) from Doñana National Park (SW Spain). A case of dwarfism among dwarfs. *J. Zool., Lond.* 239: 83-92.
- HEYER, W.R., MCDIARMID, R.W. Y WEIGMANN, D.L. 1975. Tadpoles, predation and pond habitat in the tropics. *Biotropica* 7 (2): 100-111.
- MARTÍNEZ-RICA, J.P. 1989. Monografía de Herpetología. *El atlas provisional de los anfibios y reptiles de España y Portugal (APAREP), presentación y situación actual*. De. V. Pérez-Mellado. Salamanca.
- MORIN, P.J. 1987. Predation, breeding asynchrony and the outcome of competition among treefrog tadpoles. *Ecology* 68: 675-683.
- REQUES, R. Y TEJEDO, M. 1991. Fenología y hábitats reproductivos de una comunidad de anfibios en la Sierra de Cabra (Córdoba). *Rev. Esp. Herp.* 6:49-51.
- REQUES, R. Y TEJEDO, M. 1997. Reaction norms for metamorphic traits in natterjack toads to larval density and pond duration. *J. evol. biol.* 10: 1-23.
- Rodríguez-Jiménez, A.J. 1988. Fenología de una comunidad de anfibios asociada a cursos fluviales temporales. *Doñana Acta Vertebrata*. 15: 29-43.
- SALVADOR, A. 1985. *Guía de campo de los Anfibios y Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. A. Salvador. León.
- TEJEDO, M. 1992. Effects of body size and timing of reproduction on reproductive success in female natterjack toads (*Bufo calamita*). *Journal of Zoology* 228: 545-555.
- TEJEDO, M. Y REQUES, R. 1992. Effects of eggs size and density on metamorphic traits in tadpoles of the natterjack toad (*Bufo calamita*). *Journal of Herpetology*. 26 (2): 146-152.
- WERNER, E.E. 1986. Amphibian metamorphosis: growth rate, predation risk, and the optimal size at transformation. *Am. Nat.* 128: 319-341.
- WILBUR, H.M. 1980. Complex life cycles. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 11: 67-93.
- WILBUR, H.M. Y ALFORD, R.A. 1985. Priority effects in experimental pond communities: responses of *Hyla* to *Bufo* and *Rana*. *Ecology* 66: 1106-1114.
- WILBUR, H.M., MORIN, P.J. Y HARRIS, R.N. 1983. Salamander predation and the structure of experimental communities: anuran responses. *Ecology* 64: 1423-1429.
- ZAR, J.H. 1996. *Biostatistical analysis*. Third edition. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.