

DESARROLLO LARVARIO DEL TRITÓN JASPEADO (*TRITURUS MARMORATUS*) (AMPHIBIA, SALAMANDRIDAE) EN UNA CHARCA TEMPORAL DEL NOROESTE IBÉRICO

J. ÁLVAREZ, A. SALVADOR, P. LÓPEZ & J. MARTÍN

Álvarez, J., Salvador, A., López, P. & Martín, J., 1989. Desarrollo larvario del tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) (Amphibia, Salamandridae) en una charca temporal del noroeste ibérico. *Misc. Zool.*, 13: 125-131.

Larval development of Triturus marmoratus (Amphibia, Salamandridae) at a temporary pond in NW Spain.—Larval development of *Triturus marmoratus* has been studied in a temporary pond in NW Spain during three years (1983-1985). Larvae were found from the end of April until September. Larval period was shorter during 1984, when the pond dried up early. Larval size differed between years while growth rate did not. Metamorphs were captured from May to September. Mean body size at metamorphosis did not vary within 1983 and 1985, but was significantly higher during the year when the pond did not dry (1985).

Key words: Larval development, Metamorphosis, Temporary ponds, *Triturus marmoratus*, Salamandridae, Spain.

(Rebut: 10 X 89)

J. Álvarez, Depto. de Biología Animal, Fac. de Biología, Univ. de León, 24071 León, España. - A. Salvador, P. López & J. Martín, Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España.

INTRODUCCIÓN

Numerosos anfibios presentan gran variación fenotípica en la duración del período larvario y en la talla metamórfica (WILBUR & COLLINS, 1973; WILBUR, 1980). La densidad de individuos, disponibilidad de alimento, tasa de mortalidad, temperaturas y la duración del medio acuático son algunos factores que se ha comprobado que influyen en la variación observada (WERNER, 1986).

El Tritón Jaspeado (*Triturus marmoratus*) es una especie de urodelo de amplia distribución en la Península Ibérica que elige para criar medios acuáticos temporales (SALVADOR, 1985; BARBADILLO, 1987). Su fenología reproductora en la Península Ibérica presenta variaciones tanto altitudinales (CAETANO et al., 1985) como latitudinales. En Asturias (BRAÑA, 1980), León (SALVADOR et al., 1988) y Extremadura (RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, 1988) se encuentran adultos reproductores en el agua entre

Febrero y Junio. En el sur de España se encuentran desde finales de Noviembre hasta Mayo (DÍAZ PANIAGUA, 1984) y el período larvario transcurre entre Enero y Julio (DÍAZ PANIAGUA, 1986, 1988). En León *T. marmoratus* coincide con otras especies de anfibios al comenzar la puesta una vez que han finalizado las heladas invernales (ÁLVAREZ et al., 1988; SALVADOR et al., 1986, 1988), mientras que en el sur de España el período reproductor de *T. marmoratus* está relacionado con las precipitaciones otoñales (DÍAZ PANIAGUA, 1984).

Sin embargo, aunque se ha estudiado con cierto detalle su fenología larvaria, no se ha prestado una atención especial a la talla alcanzada en la metamorfosis y sus posibles variaciones.

En este trabajo se analiza el desarrollo larvario de *T. marmoratus* y su variación entre años en una charca temporal de la provincia de León, estudiando especialmente la variación de las tallas metamórficas y sus causas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio ha sido realizado en una laguna temporal cercana a Castrillo de Cepeda (León) conocida como Laguna Gállega (30TTN52), a 1005 m de altitud. Su extensión es de aproximadamente 4,6 Ha y su profundidad máxima 1 m. La laguna se secó en 1983 (9 IX) y en 1984 (29 VII), permaneciendo con agua durante todo el invierno de 1985-1986.

Bioclimáticamente, Castrillo se sitúa en el piso Supramediterráneo medio, con ombroclima subhúmedo. El sustrato sobre el que se asienta es fundamentalmente ácido (arcillas y areniscas) (RIVAS-MARTÍNEZ et al., 1984), encontrándose rodeada de brezales (As. *Genistello Tridentatae* - *Ericetum aragonensis*) que constituyen una etapa de degradación del melojar original (As. *Luzulo* - *Quercetum pyrenicae*) (RIVAS-MARTÍNEZ, 1979).

Dentro de la laguna la vegetación se distribuye en función de la profundidad. En zonas someras aparecen *Isoetes velata*, *Juncus tenageia* y *Juncus bufonius*, con un máximo de desarrollo en Julio. En zonas con profundidad media abundan *Juncus heterophyllus*, *Ranunculus pseudofluitans* y *Glyceria declinata*. Por último en las áreas profundas de la laguna toda la vegetación está formada por *Potamogeton fluitans*.

Además de *T. marmoratus* en Castrillo se reproducen otras especies de anfibios: *Pelobates cultripes*, *Hyla arborea*, *Bufo calamita* y *Rana perezi*, aunque ninguna de urodelos.

La charca fue visitada y muestreada semanalmente desde Marzo a finales de Septiembre durante tres años (1983, 1984 y 1985). En 1983 cada muestreo consistió en mangueros repartidos uniformemente en la laguna durante dos horas por la tarde. En 1984 en cada muestreo se hicieron tres mangueros de 25 m de longitud, cada uno a distintas profundidades. En 1985 se recogieron semanalmente siete muestras, a distintas profundidades, utilizando un cubo hueco de 50 cm de lado. También se realizaron cinco muestreos mensuales durante el invierno de 1985-1986 para ver si permanecían larvas en el agua.

Las larvas capturadas fueron inmediatamente

almacenadas en formol al 10%. Posteriormente en el laboratorio se midió la longitud de la cabeza y cuerpo de cada ejemplar, desde el extremo anterior del hocico hasta el borde posterior de la cloaca. Una vez medidos se asignó a cada individuo un estadio de desarrollo larvario siguiendo los propuestos por BRAÑA (1980). Se consideraron como larvas metamórficas aquellas cuyos caracteres coinciden con el estadio VI de BRAÑA (1980).

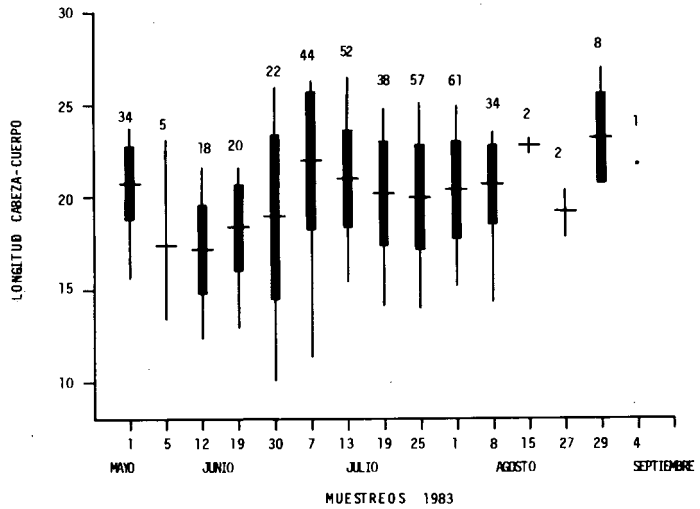
El test de la t de Student y el análisis unifactorial de la varianza (ANOVA) se emplearon para las comparaciones entre las tallas de los ejemplares. Para analizar la variación entre años de las curvas de crecimiento se utilizó el test de la t de Student, comparando las pendientes de las rectas de regresión obtenidas al relacionar la talla media en cada estadio (transformada logarítmicamente) con el número del estadio. La correlación de Spearman se usó para analizar la variación estacional por muestreos de la talla media de las larvas (SOKAL & ROHLF, 1981; CALVO, 1982).

RESULTADOS

Se examinaron un total de 708 larvas de *T. marmoratus*. La longitud de cabeza y cuerpo de los individuos recogidos osciló entre 5,8 y 29,1 mm (figs. 1, 2, 3). Se encontraron larvas desde finales de Abril a primeros de Septiembre, con diferencias entre los tres años. En 1983 se obtuvieron ejemplares del 1 V al 4 IX, pero por deficiencias de muestreo no están representadas las primeras fases del desarrollo. En los dos años posteriores sí se recogieron larvas pertenecientes a todos los estadios. En 1984 el período larvario se acortó, encontrándose larvas sólo hasta el 21 VII. Finalmente en 1985 se capturaron ejemplares desde el 28 IV al 8 IX. No se ha encontrado ninguna larva en los dos muestreos de finales de IX 85 (único año en el que la charca permaneció con agua en invierno). Se observó un aumento paulatino de la talla media de las larvas recogidas, siendo el de 1983 menos patente ($r=0,59$, $p<0,05$) que el registrado en 1984 ($r=0,96$, $p<0,05$) y en 1985 ($r=0,89$, $p<0,001$).

Fig. 1. Longitud cabeza-cuerpo (mm) de las larvas obtenidas en los muestreos de 1983. La línea vertical representa el rango, la horizontal la media y el rectángulo en negro la desviación estándar. El número sobre cada columna indica el tamaño de la muestra.

Snout-vent length (mm) of larvae captured during 1983. The range (vertical line), mean (horizontal line), standard deviation (solid bars) and sample size (row numbers) are shown.



La tabla 1 indica la proporción de individuos en cada estadio según períodos de 15 días. La gran mayoría de las larvas recogidas (65,7%) pertenecen al estadio V de desarrollo. La presencia de larvas de este estadio en la charca se detectó durante un período más largo en 1983 (1 V - 8 VIII) que en 1984 (10 VI - 21 VII) y 1985 (16 VI - 1 IX).

El calendario larvario es distinto en los tres años de estudio. En 1983 ya se recogieron larvas de los últimos estadios en el primer muestreo (1 V). Seguían habiendo individuos metamórficos sólo hasta el 5 VI, aunque luego volvieron a aparecer nuevos ejemplares de este estadio desde el 7 VII hasta el último muestreo (4 IX). Por el contrario en 1984 en el muestreo del 29 VII y en los realizados los días 6, 12, 19 VIII todos los individuos capturados eran postmetamórficos coincidiendo con la falta de agua en la laguna. Estos individuos fueron encontrados en el fango o en los alrededores de la charca totalmente seca, semienterrados entre la vegetación. Por último en 1985 no se observaron individuos metamórficos hasta el 4 VIII.

En la tabla 2 se muestra la talla de las larvas recogidas en cada año según los estadios asignados. Se ha comparado la talla de las lar-

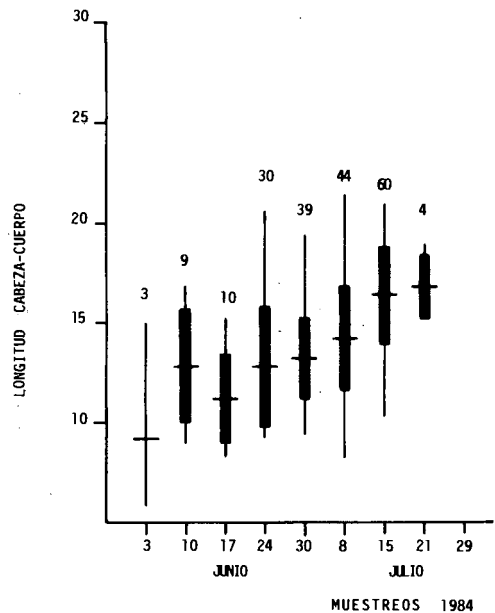


Fig. 2. Longitud cabeza-cuerpo (mm) de las larvas obtenidas en los muestreos de 1984. Simbología como en la figura 1.

Snout-vent length (mm) of larvae captured during 1984. For symbols see figure 1.

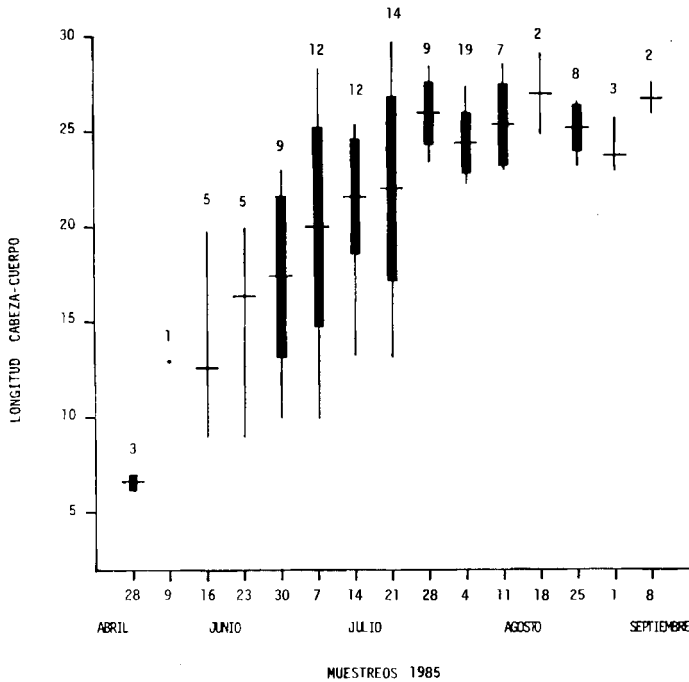


Fig. 3. Longitud cabeza-cuerpo (mm) de las larvas obtenidas en los muestreos de 1985. Simbología como en la figura 1.
Snout vent length (mm) of larvae captured during 1985. For symbols see figure 1.

vas dentro de cada estadio y excepto en el estadio I ($t=0,55$, 4 gl, $p>0,05$), se encontraron diferencias significativas entre años en el estadio III ($F 2,46=4,56$, $p<0,05$), en el IV ($F 2,96=33,79$, $p<0,001$) y en el V ($F 2,478=167,58$, $p<0,001$). Sin embargo, las pendientes de las rectas de regresión entre el estadio de desarrollo y el tamaño de las larvas de 1983 ($b=0,23$), 1984 ($b=0,24$) y 1985 ($b=0,29$) no mostraron diferencias significativas (1983-1984: $t=0,66$; 1983-1985: $t=1,66$; 1984-1985: $t=1,84$; $p>0,05$ en todos los casos).

Los individuos metamórficos (estadio VI) se capturaron desde V a IX, aunque los meses de aparición fueron variables en los tres años. Estos individuos presentaban una longitud de cabeza y cuerpo que osciló entre 20,0 y 29,1 mm ($\bar{x}=23,5$; $s=1,6$; $n=69$) (tabla 3). El tamaño medio mensual de estos individuos no varió significativamente dentro de un mismo año ni en 1983 ($F 4,50=0,17$; $p>0,05$) ni en 1985 ($F 1,12=0,29$; $p>0,05$). La talla

media en la metamorfosis del año 1983 ($\bar{x}=22,8$; $s=1,6$) fue significativamente menor ($t=5,69$; 68 gl; $p<0,001$) que la de 1985 ($\bar{x}=26,0$; $s=1,9$). En el año 1984 aunque no se encontraron individuos metamórficos, sí que se observaron individuos postmetamórficos con una talla media de 22,4 mm ($s=1,9$; rango = 19,2-26,8; $n=24$).

DISCUSIÓN

La fenología larvaria de *T. marmoratus* varía entre años en función de la climatología tanto en León como en el sur de España (DÍAZ PANIAGUA, 1986, 1988). Se observan diferencias entre años en la talla larvaria según estadios, al igual que ocurre con *P. waltl* (ÁLVAREZ et al., 1988). Tanto las variaciones del calendario como de talla de las larvas y la duración del periodo larvario parecen ser adaptaciones a la explotación de medios temporales, ya que esta flexibilidad permite afrontar con mayores

Tabla 1. Distribución de las larvas recogidas en cada estadio de desarrollo según períodos de 15 días.
Frequency distribution of developmental stages for periods of two weeks.

Períodos	Estadios																	
	1983						1984						1985					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
15-30 IV																		
1-15 V					29	5												
16-31 V																		
1-15 VI			1	13	8	1	2	1	3	5	1				1			
16-30 VI			3	7	31	2		1	29	33	16		1	5	2	11		
1-15 VII			1	4	89	2		2	4	22	76				1	3	20	
16-31 VII			1	4	67	23					4					3	20	
1-15 VIII				3	79	15											18	8
16-31 VIII					2	8											8	2
1-15 IX						1											1	4
Total	0	0	6	31	306	55	2	4	36	60	97	0	3	1	7	8	78	14

Tabla 2. Longitud cabeza-cuerpo (mm) de larvas de *T. marmoratus* en cada estadio.
Snout-vent lenght (mm) of T. marmoratus larvae in each stage.

Estadio	Año	\bar{x}	s	Rango	n
I	1984	6,3	0,5	5,8-6,8	2
	1985	6,5	0,2	6,3-6,8	3
II	1984	8,0	0,3	7,6-8,3	4
III	1983	11,9	1,3	10,2-14,2	6
	1984	10,5	0,8	8,8-12,1	36
	1985	10,9	1,6	9,0-13,0	7
IV	1983	15,1	1,4	12,4-17,6	31
	1984	13,0	1,0	10,6-15,7	60
	1985	14,2	1,1	12,5-15,3	8
V	1983	20,6	2,4	14,6-27,6	306
	1984	16,8	1,8	13,3-21,4	97
	1985	23,3	2,8	15,6-29,8	78
VI	1983	22,8	1,6	20,0-27,0	55
	1985	25,9	1,9	22,4-29,1	14

posibilidades de supervivencia las condiciones impredecibles de las charcas.

Las especies que explotan medios impredecibles presentan un intervalo amplio de tallas en la metamorfosis (WILBUR & COLLINS, 1973). *T. marmoratus* presenta variaciones en la talla metamórfica, aunque menores que las de *P. waltl* (ÁLVAREZ et al., 1988). Si compa-

ramos las áreas de distribución de ambas especies de urodelos, *P. waltl* es más meridional y puede estar adaptado a utilizar medios acuáticos más impredecibles presentando por ello una mayor flexibilidad a la hora de la metamorfosis.

En los años en los que se secan tarde las charcas se observa que la talla de los meta-

Tabla 3. Longitud cabeza-cuerpo (mm) de los individuos metamórficos (Estadio VI). (Dos individuos de Junio y Septiembre de 1983 no han sido incluidos).

Snout-vent length (mm) of metamorphs (Stage VI) (two individuals from June and September 1983 have not been included).

Año	Mes	\bar{x}	s	Rango	n
1983	Mayo	22,5	0,8	21,2-23,4	5
	Julio	22,9	1,7	20,0-26,5	25
	Agosto	22,8	1,6	20,7-27,0	23
1985	Agosto	26,2	2,0	22,4-29,1	10
	Septiembre	25,5	1,7	22,9-27,6	4
Total		23,5	1,6	20,0-29,1	67

mórficos es igual en todos los meses, tal como señalan SEMLITSCH et al. (1988) para *Ambystoma talpoideum*. El período reproductor de *T. marmoratus* en León se prolonga durante más de dos meses (SALVADOR et al., 1986). La presencia en una misma muestra de varias cohortes de larvas sugiere que el período de puesta es también relativamente amplio; mientras que los metamórficos de puestas tempranas habrían alcanzado la talla máxima, los de puestas tardías habrían podido retrasar la metamorfosis con la persistencia del agua para poder alcanzar una talla similar a los primeros.

Las tallas metamórficas son también similares en aquellos años en los que se ven obligados a adelantar la metamorfosis por la desecación temprana de la charca. Tampoco se observa variación entre los tamaños larvarios en un mismo año. Ante diferentes condiciones de desecación de la charca *A. talpoideum* también presenta tallas similares, y sólo en el caso de poder prolongar su estancia alcanza mayores longitudes (SEMLITSCH & WILBUR, 1988). Al parecer la metamorfosis se produce al alcanzar una talla mínima cuando los factores ambientales son adversos (CRUMP, 1981).

El tiempo de permanencia en la charca, sin embargo, no se prolonga demasiado en *T. marmoratus*, por lo que no se han encontrado larvas invernantes, al contrario de lo que ocurre con *P. waltl* (ÁLVAREZ et al., 1988) y *A. talpoideum* (SEMLITSCH, 1985).

AGRADECIMIENTOS

El manuscrito ha mejorado gracias a las sugerencias de tres evaluadores anónimos.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, J., SALVADOR, A. & ARGÜELLO, J.A., 1988. Desarrollo larvario del Gallipato (*Pleurodeles waltl*) en una charca temporal del Noroeste Ibérico (Amphibia, Salamandridae). *Ecología*, 2: 293-301.
- BARBADILLO, L.J., 1987. *La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. Incafo, Madrid.
- BRANA, F., 1980. Notas sobre el género *Triturus* Rafinesque, 1815 (Amphibia, Caudata). 1. - Observaciones fenológicas y sobre el desarrollo larvario de *T. marmoratus*, *T. alpestris* y *T. helveticus*. *Bol. Cien. Nat. I.D.E.A.*, 26: 211-220.
- CAETANO, M.H., CASTANET, J. & FRANCILLON, H., 1985. Détermination de l'âge de *Triturus marmoratus* (Laitelle 1800) du Parc National de Peneda Geres (Portugal) par squelettochronologie. *Amphibia-Reptilia*, 6 (2): 117-132.
- CALVO, F., 1982. *Estadística aplicada*. Ed. Deusto, Bilbao.
- CRUMP, M.L., 1981. Energy accumulation and amphibian metamorphosis. *Oecologia*, 49: 167-169.
- DÍAZ-PANIAGUA, C., 1984. Actividad de *Triturus marmoratus* y *Triturus boscai* (Amphibia: Caudata) durante su período de reproducción. *II Reunión Iberoamer. Cons. Zool. Vert. Sevilla*: 26-36.
- 1986. Reproductive period of Amphibians in the Biological Reserve of Doñana (SW Spain). In: *Studies in Herpetology*: 429-432 (Z. Roček, Ed.). Ed. Charles Univ., Prague.
- 1988. Temporal segregation in larval amphibian communities in temporary ponds at a locality in

- S.W. Spain. *Amphibia-Reptilia*, 9: 15-26.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1979. Brezales y Jarales de la Europa occidental. *Lazaroa*, 1: 5-127.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., PRIETO, A.F., LOIDI, J. & PENAS, A., 1984. *La vegetación de la alta montaña Cantábrica. Los Picos de Europa*. Ed. Leonesas, León.
- RODRÍGUEZ JIMÉNEZ, A.J., 1988. Fenología de una comunidad de anfibios asociada a cursos fluviales temporales. *Doñana, Acta Vert.*, 15 (1): 29-43.
- SALVADOR, A., 1985. *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Santiago García Ed., León.
- SALVADOR, A., ÁLVAREZ, J. & GARCÍA, C., 1986. Reproductive biology of a northern population of the Western spadefoot, *Pelobates cultripes* (Anura, Pelobatidae). In: *Studies in Herpetology*: 403-408 (Z. Rocek, Ed.). Ed. Charles Univ., Prague.
- 1988. Ecología reproductora de una población de *Triturus marmoratus* (Amphibia: Salamandridae) en una charca temporal de León. *Alytes*, 4: 7-18.
- SEMLITSCH, R.D., 1985. Reproductive strategy of a facultatively paedomorphic salamander *Ambystoma talpoideum*. *Oecologia*, 65: 305-313.
- SEMLITSCH, R.D., SCOTT, D.E. & PECHMANN, J.H.K., 1988. Time and size at metamorphosis related to adult fitness in *Ambystoma talpoideum*. *Ecology*, 69 (1): 184-192.
- SEMLITSCH, R.D. & WILBUR, H.M., 1988. Effects of pond drying time on Metamorphosis and survival in the Salamander *Ambystoma talpoideum*. *Copeia*, 1988 (4): 978-983.
- SOKAL, R. & ROHLF, F.J., 1981. *Biometry*. W.H. Freeman, San Francisco.
- WERNER, E.E., 1986. Amphibian metamorphosis: growth rate, predation risk, and the optimal size at transformation. *Amer. Nat.*, 128: 319-341.
- WILBUR, H.M., 1980. Complex life cycles. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11: 67-93.
- WILBUR, H.M., & COLLINS, J.P., 1973. Ecological aspects of Amphibian metamorphosis. *Science*, 182: 1305-1314.