

Biología de la reproducción de *Alytes cisternasii* Boscá, 1879

LUIS F. LÓPEZ JURADO, MIGUEL RUIZ CABALLERO y LIDIA DOS-SANTOS FREITAS

INTRODUCCIÓN

El sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii* BOSCÁ, 1879), especie endémica de la Península Ibérica, es uno de los anfibios más desconocidos de nuestra fauna. Desde BOSCÁ (1879) en cuya descripción de la especie aporta algún dato aislado de reproducción y alimentación, pocos autores han proporcionado nuevos conocimientos sobre este anfibio.

SERRA y ALBUQUERQUE (1963) describen la larva y en cuanto a sus costumbres dicen que esta especie difiere de *Alytes obstetricans* "por tener hábitos cavadores, cavando en la arena con el auxilio de sus miembros anteriores cuevas y pequeñas galerías donde se abriga". SALVADOR (1974) se limita a decir que "sus costumbres deben ser muy semejantes a las de su próximo pariente". MELLADO (1976, 1978) realiza un estudio sobre la alimentación y proporciona algunos datos sobre el período de reproducción y el hábitar larvario en Sierra Morena de Huelva, y CARBAJO y LOPE (1978) hacen lo mismo sobre ejemplares de Mérida (Badajoz). Finalmente ARNOLD y BURTON (1978), además de mencionar algún dato sobre hábitat y costumbres, afirman que al parecer su voz ni siquiera ha sido descrita.

A la vista de la escasa cantidad y calidad de conocimientos sobre esta especie, juzgamos de sumo interés la publicación de este estudio sobre la biología de la reproducción de *Alytes cisternasii*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Alytes cisternasii y *Alytes obstetricans* son los únicos anfibios europeos cuyos machos proporcionan cuidados especiales a sus crías transportando los huevos durante su desarrollo. Teniendo en cuenta esta característica, el área de estudio fue visitada casi diariamente durante los meses de Octubre y Noviembre de 1977, y desde Diciembre hasta Mayo de 1978 un mínimo de una vez por semana. Se estableció un itinerario de unos 400 metros en los que se anotaron las observaciones sobre individuos solitarios, machos transportando huevos, individuos juveniles, acoplamientos, larvas, etc. También se anotaron las observaciones sobre el número de individuos cantando y las condiciones meteorológicas. La recogida de los datos se realizó siempre desde la puesta de sol hasta bien entrada la noche, durante unas 4 horas diarias.

Se utilizaron también los datos aportados por un macho que transportaba huevos el 05-III-77. Cinco hembras grávidas fueron colectadas para el análisis del aparato reproductor.

Las puestas se recogieron en los charcos de la zona de estudio una vez que ya habían sido abandonadas por los machos.

Para controlar el momento de la eclosión se colocaron en un acuario-terrario varios machos con huevos que eclosionaron normalmente y proporcionaron los datos sobre el tamaño de las larvas al nacer y en las primeras 24 horas de vida. Las medidas correspondientes a los individuos recién salidos del agua y a las larvas en el momento del nacimiento de las extremidades posteriores fueron tomadas sobre individuos capturados en la zona de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.—*Biotopo*

Al parecer las poblaciones de *Alytes cisternasii* se encuentran distribuidas en colonias cuya extensión no sobrepasa el kilómetro de diámetro normalmente. Una de estas colonias se encuentra en el kilómetro 14 de la carretera de Córdoba a Villaviciosa, en las primeras estribaciones de Sierra Morena y es sobre la que hemos realizado nuestro estudio. Constituye un pequeño valle rodeado de suaves colinas y en cuyo fondo corre un pequeño riachuelo. El suelo es arenoso granítico muy descompuesto y con afloramientos de granito compacto en las laderas que rodean al valle. Este se encuentra a 450 metros s.n.m. La variación anual de la temperatura y la pluviosidad se ha representado en el climograma de la figura 1.

Doñana, Acta Vertebrata, 6 (1), 1979.

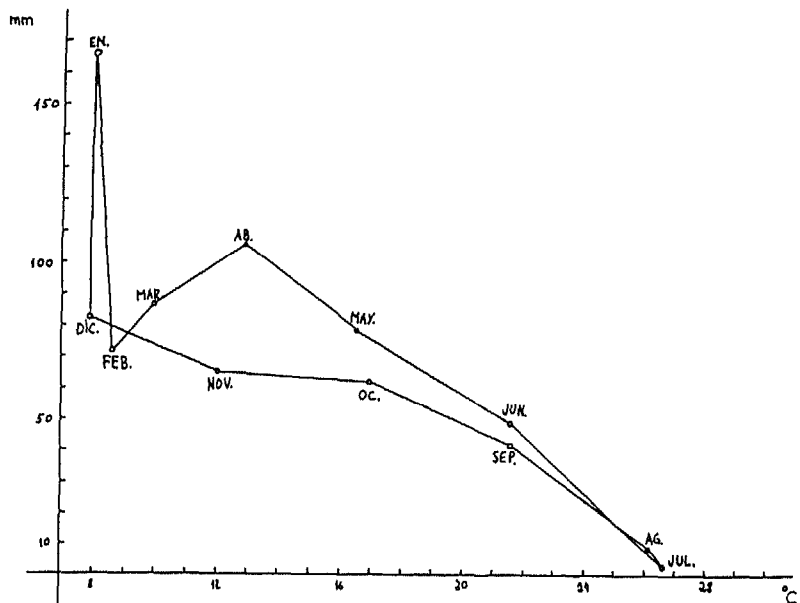


Fig. 1. Variación anual termo-pluviométrica. Se han representado las medias correspondientes a 8 años (1970-1977) medidas a 10 kms al SW de la zona de estudio.

En la figura 2 se ha representado el esquema correspondiente a las diversas zonas en que se ha dividido el área de estudio y a la vegetación. Esta constituye un pinar de *Pinus pinea* autóctono con unos pocos *Quercus ilex* repartido irregularmente. El matorral está formado fundamentalmente por *Cistus ladanifer*, *C. monspeliensis*, *Quercus coccifera* y *Lavandula stoechas*, que proporcionan una densa cobertura.

El riachuelo contiene agua durante todo el año, si bien en verano queda reducido a charcos aislados y algunos pozos.

Según se desprende de nuestras observaciones, los sapos se encuentran durante el día en las laderas escondidos bajo las raíces de la vegetación. En tres ocasiones se localizaron individuos cantando bajo raíces de *Lavandula stoechas* y en una ocasión bajo *Cistus ladanifer*. Al caer la noche descienden al fondo del valle donde la humedad es mucho mayor, para alimentarse y efectuar las cópulas.

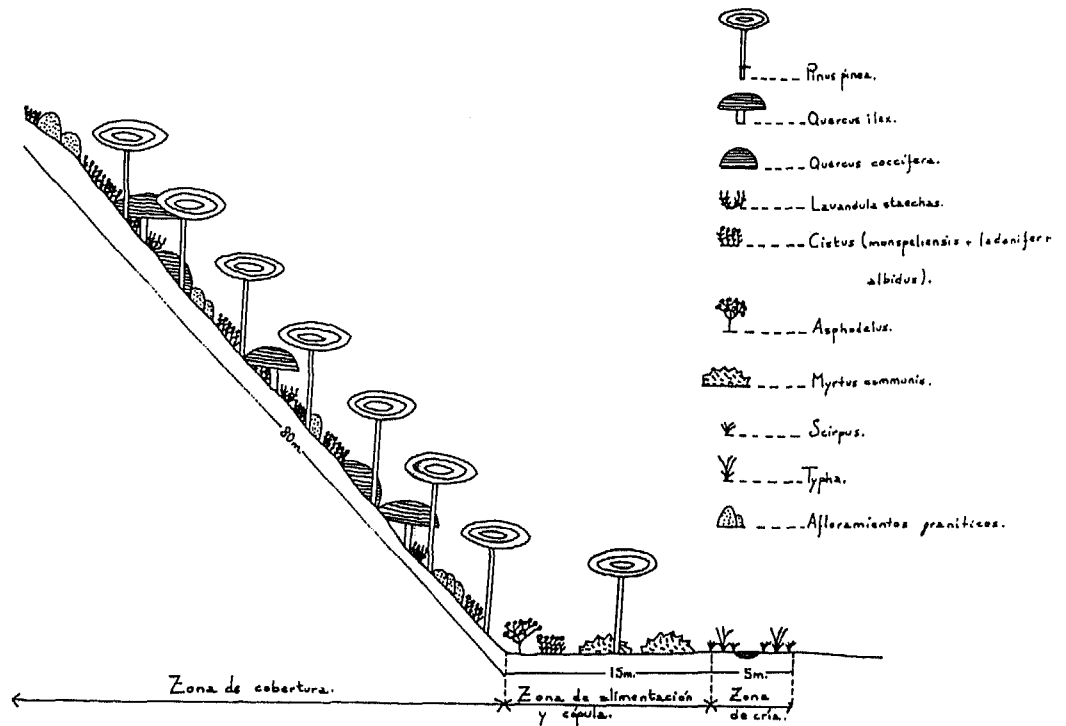


Fig. 2. Esquema de la repartición de la vegetación en la zona de estudio y su relación con la actividad de *Alytes cisternasii*.

2.—Época de celo. Acoplamiento

Como elemento determinante primario de la época de celo de *Alytes cisternasii* consideramos el canto. Este parece ser emitido sólo por los machos y consiste en un silbido suave de corta duración y monotonamente repetido que recuerda mucho al canto de *Osus scops*. ARNOLD y BURTON (1978) hacen notar también el parecido del canto de *Alytes obstetricans* al del autillo.

Comienza a oírse a la caída de la tarde en la zona alta de las laderas, siendo poco después de la puesta de sol cuando alcanza su punto álgido, pudiendo oírse

Doñana, Acta Vertebrata, 6 (1), 1979.

entonces muchos individuos a la vez (12-15). Conforme avanza la oscuridad, los sapos van descendiendo al fondo del valle desde donde siguen emitiendo su llamada que cesa de escucharse poco antes del amanecer.

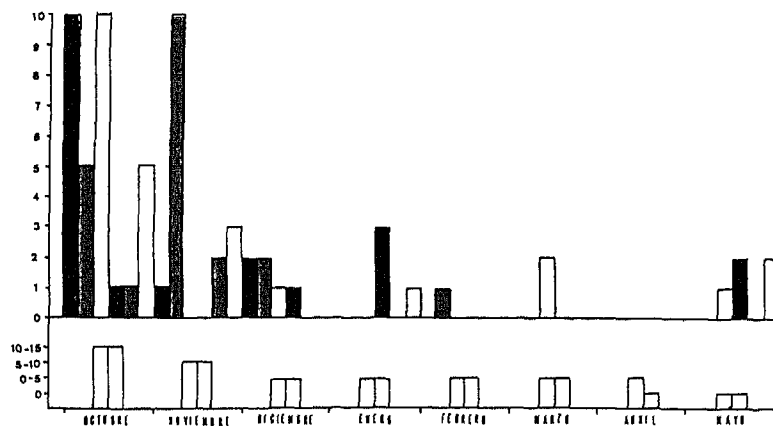


Fig. 3. Variación quincenal del número de *Alytes cisternasii* observados (gráfico superior) y del número de individuos oídos cantando (gráfico inferior). En negro, hembras grávidas; rayado, machos transportando huevos; blanco, adultos de sexo indeterminado.

En la figura 3 se representa la variación quincenal del número de individuos observados (hembras grávidas, machos transportando huevos y adultos de sexo indeterminado) y del número de ejemplares cantando agrupado en 4 clases. Se puede comprobar que *Alytes cisternasii* presenta una reproducción de tipo prolongado (Octubre a Abril), si bien es coincidiendo con las primeras lluvias de otoño (Octubre-Noviembre) cuando alcanza su máximo apogeo. Nótese (fig. 1) que la época de reproducción de esta especie se da a temperaturas medias inferiores a 17°C y a pluviosidad media superior a 60 mm. mensuales.

La cópula tiene lugar en tierra. Los acoplamientos observados ($n=7$) lo fueron entre el 5 y el 18 de Octubre. El amplexus es inguinal. El macho aprieta los flancos de la hembra alternativamente a un lado y a otro durante períodos que oscilan entre 5 y 40 segundos. Estos movimientos tienen como primera consecuencia el frotamiento de las zonas genitales de ambos animales. No se pudo observar la expulsión de los huevos, pero encontramos en varias ocasiones hembras ya libres de los mismos que presentaban la región anal

muy inflamada y que emitían un olor característico perceptible incluso a un par de metros de distancia.

Durante la cópula, todos los machos observados seguían emitiendo el canto, cuyos sonidos aumentaban en frecuencia e intensidad cuando la hembra, por razón de nuestra presencia, escapaba.

Fueron observados en tres ocasiones machos que transportaban huevos y que realizaban el acoplamiento con hembras grávidas.

Hembras grávidas se pueden encontrar a todo lo largo de la época de celo (fig. 3). Hemos examinado cinco hembras grávidas de los meses X (dos), XI (una) y V (dos); encontrando que en las dos únicas en que existían huevos a punto de puesta (mes X), sólo un ovario (el izquierdo de ambas) estaba desarrollado (57 y 37, media=47, huevos respectivamente); mientras que los ovarios derechos presentaban una masa apelmazada y no individualizada similar a la que presentaban los ovarios de las otras 3 hembras examinadas. Esto probablemente quiere decir que los ovarios son maduros alternativamente, pudiendo hacer cada hembra al menos dos puestas al año, una por cada ovario. SERRA Y ALBUQUERQUE (1963) dicen que cada hembra de *obstetricans* puede hacer de 2 a 4 puestas al año con varias semanas de intervalo produciendo cada vez de 20 a 40 huevos; aunque no especifican si se trata de uno o los dos ovarios.

Cuadro 1

Número de machos de *Alytes cisternasii* observados transportando huevos y color de los mismos.

FECHA	N.º	COLOR HUEVOS
BOSCA (1879) Abril	1	AP
05-03-1977	1	AP-GO
07-10-1977	1	AP
08-10-1977	3	AP
18-10-1977	1	AP
06-11-1977 ¹	8	GO
09-11-1977	1	GO
11-11-1977	1	GO
20-11-1977	1	GO
21-11-1977	1	GO
02-12-1977	1	GO
07-12-1977	1	GO
14-02-1978	1	GO

¹ Dos días antes se observan las primeras larvas.

Hay un cambio en la coloración y talla de los huevos a lo largo de la incubación (Cuadro 1). Los huevos recién expulsados por las hembras, que tienen un diámetro de 3,5 mms. (n=8), son de un color amarillo pálido (AP), y los huevos examinados un día antes de la eclosión miden 4,3-4,4 mms. (n=8) y son de un color gris oscuro (GO). Esta variación en el color viene confirmada por el hecho de que un macho capturado el 5-III presentaba los huevos de un color gris muy claro y eclosionaron normalmente el día 17-III presentando entonces el color gris oscuro.

3.—Puesta y eclosión

Los primeros machos transportando los paquetes de huevos fueron vistos el 7-X, y las primeras larvas nacidas fueron observadas el día 4-XI. Esto hace un total de 28 días de desarrollo embrionario. MELLADO (1978) cita aproximadamente 20 días. Probablemente el tiempo de desarrollo embrionario varíe de 3 a 4 semanas según las condiciones climáticas. Para *Alytes obstetricans* ANGEL (1946) cita 21 días, y HEINZMANN (1970) 3 a 4 semanas; es decir un período de desarrollo embrionario similar para ambas especies.

Probablemente *A. cisternasii*, al contrario que *A. obstetricans*, no moja sus huevos. Pese a la gran frecuencia de visitas a la zona de estudio, nunca se encontró ningún macho mojando los paquetes. Por otro lado el macho capturado el 5-III se encontraba bajo una piedra y enterrado a unos 5 cm. de profundidad y al parecer no salía por las noches de su refugio. Los machos observados en cautividad tampoco los mojaron, y eclosionaron normalmente. Es pues muy posible que a *Alytes cisternasii* le baste con la humedad ambiente para conservar sus huevos durante el período de desarrollo embrionario. Por otra parte, si bien hemos observado machos transportando huevos que iban caminando mientras caía una lluvia torrencial, hemos colocado en varias ocasiones los paquetes de huevos ya fecundados en el agua observando que al día siguiente el desarrollo se había detenido y los huevos habían abortado.

La eclosión de los huevos, aunque sean de varias hembras, es sincrónica. Esto hace pensar que probablemente los machos cogen los huevos durante una misma noche, dependiendo el número de hembras a las que se acople cada macho sólo de la probabilidad de encuentro.

La eclosión fue observada en un macho que iba presumiblemente en busca del agua mientras las larvas ya iban naciendo. Colocado en el centro de un pequeño charco repetidas veces, siempre se dirigía hacia la orilla y extendía

bajo el agua sólo las extremidades posteriores quedando sumergida la mayor parte de los huevos. Acto seguido comenzaba un movimiento de pedaleo con dichas extremidades durante cortos intervalos de tiempo (5 seg.). Durante éstos intervalos era cuando se producía la eclosión de varios de los huevos que literalmente explotaban e incluso proporcionaban a las larvas un cierto impulso. Como resultado final de estos movimientos, el macho quedó libre del paquete de huevos.

En el cuadro 2 se representan los resultados obtenidos de los 9 paquetes de huevos examinados. De cada uno se dedujeron los nacidos, de los que sólo queda la membrana, los muertos, que presentan el embrión desarrollado pero el huevo no eclosionó y los no fecundados que seguían de un color amarillo.

Al parecer al igual que en *A. obstetricans*, los machos de *A. cisternasii* transportan e incuban los huevos de varias hembras, probablemente de 1 a 3. Llegamos a ésta conclusión teniendo en cuenta la media, $x = 47$ huevos desarrollados encontrados en las dos hembras colectados el X ($x_1 = 57$ y $x_2 = 37$).

La fecha expresada entre paréntesis indica el día de la obtención de los huevos por parte del macho según los 28 días de desarrollo embrionario citados anteriormente.

Para un total de 938 huevos, el éxito de fecundación es del 96,69 % (907 huevos), y el éxito de reproducción es del 86,33 % (816 larvas). La desventaja que supone el efectuar la cópula en tierra en cuanto a la dispersión del semen, viene equilibrada por el pequeño número de huevos a fecundar en cada ocasión (30-60) y por la similitud de tamaño encontrada en las parejas que efectúan la cópula. El alto índice tanto de huevos sin fecundar como de mortalidad de la puesta número 5 podría interpretarse como un desfase temporal en la obtención de los huevos de las 3 hembras por parte del macho o bien por una anormal rapidez en el desprendimiento del paquete en el momento de la eclosión con la consiguiente muerte de las crías al no contar con la ayuda del macho para romper la membrana del huevo.

4.—Larvas

SERRA y ALBUQUERQUE (1963) dan de la larva de *A. cisternasii* una descripción que coincide con nuestras observaciones. Podemos añadir que la boca de las larvas es más parecida a la de *Discoglossus pictus* que a la de *Alytes obstetricans* (fig. 4).

Doñana, Acta Vertebrata, 6 (1), 1979.

Cuadro 2

Resultados obtenidos de los 9 paquetes de huevos examinados de *Alytes cisternasii*.

N.º	HUEVOS/♀		FECHA	(N) NACIDOS		(M) MUERTOS		(N + M) FECUNDADOS		SIN FECUNDAR	
	N.º	N.º		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1	143	3 (3,04)	17-03-77 (17-02)	116	81,11	26	18,18	142	99,30	1	0,69
2	46	1 (0,97)	09-11-77 (12-10)	46	100	0	0	46	100	0	0
3	147	3 (3,12)	11-11-77 (14-10)	140	95,23	7	4,76	147	100	0	0
4	103	2 (2,19)	23-11-77 (26-10)	102	99,02	1	0,97	103	100	0	0
5	136	3 (2,89)	23-11-77 (26-10)	65	44,52	48	32,87	113	83,08	23	15,75
6	88	2 (1,87)	23-11-77 (26-10)	86	97,72	2	2,27	88	100	0	0
7	58	1 (1,23)	29-11-77 (01-11)	57	98,27	1	1,72	58	100	0	0
8	137	3 (2,91)	30-11-77 (02-11)	130	94,89	0	0	130	94,89	7	5,10
9	80	2 (1,70)	07-12-77 (09-11)	74	92,50	6	7,50	80	100	0	0
TOTAL	938	20	—	816	86,99	91	9,70	907	96,69	31	3,30
X	104,22	2	—	90,66	86,98	10,11	9,70	100,77	96,68	3,44	3,30
D.T.	38,39	0,86	—	33,23	—	16,39	—	35,87	—	7,68	—

El hecho de encontrar el 6-XI cinco machos con huevos a punto de eclosionar juntos en una hozada de jabalí y muy cerca del riachuelo, hace pensar en una cierta selección del lugar para efectuar la puesta. Sin embargo se encontraron larvas en muchas ocasiones en charcos de lluvia muy someros que al helarse ocasionaron la muerte a las mismas.

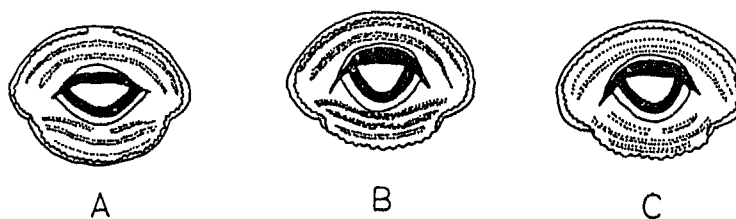


Fig. 4. Esquema de la boca de las larvas de las 3 especies de la familia *Discoglossidae* presentes en la península ibérica:

A.—*Discoglossus pictus* (ANGEL, 1946).

B.—*Alytes obstetricans* (ANGEL, 1946).

C.—*Alytes cisternasi* (presente trabajo).

Cuadro 3

Medidas correspondientes a las larvas. A.—En el momento de la eclosión. B.—A las primeras 24 horas de vida. C.—En el momento de la salida de las patas posteriores.

LT = longitud total (mm.); CC = longitud cabeza-cuerpo (mm.); AMC = anchura máxima cola (mm.).

A				B					
	n	X	D.T.	C.V.		n	X	D.T.	C.V.
LT	8	11,11	0,23	10,6-11,4	LT	11	13,88	1,22	12,0-16,0
CC	10	4,20	0,13	3,9-4,4	CC	11	5,42	0,46	4,5-6,0
AMC	10	1,51	0,07	1,4-1,6	AMC	10	3,22	0,26	2,7-3,6
A				B					
	n	X	D.T.	C.V.		n	X	D.T.	C.V.
LT	15	52,80	2,62	48,3-56,3					
CC	19	18,86	0,83	17,3-20,5					
AMC	18	11,22	0,86	9,8-12,8					

En el cuadro 3 se representan las medidas correspondientes a las larvas en el momento de la eclosión, a las 24 horas de vida y en el momento del naci-

Doñana, Acta Vertebrata, 6 (1), 1979.

miento de las extremidades posteriores. La relación longitud total/cabeza-cuerpo, parece mantenerse bastante constante a lo largo de todo el desarrollo a excepción del rápido crecimiento que experimentan en el primer día de edad.

Cuadro 4

Medidas de *Alytes cisternasii* en el momento de la salida del agua tras haber completado su desarrollo larvario.

CC = longitud cabeza-cuerpo (mm.); LC = longitud de la cabeza (mm.); AC = anchura de la cabeza (mm.); P = peso (g.). *

	N.º	X	D.T.	C.V.
CC	12	23,9	0,63	23,0-24,7
LC	12	8,5	1,10	7,1-10,0
AC	12	9,75	0,43	9,0-10,2
P	12	1,92	0,28	1,5-2,5

* Los pesos pueden estar sobreestimados por el agua ingerida.

En el cuadro 4 se representan las medidas correspondientes a los individuos recién salidos del agua. En la zona de estudio, las primeras larvas casi totalmente desarrolladas se comienzan a encontrar en la primera quincena de Abril, lo que hace un tiempo total de desarrollo larvario de unos 5 meses (de Noviembre a Abril). Por otro lado, el 10-X se encontraron dos individuos cuyas medidas eran CC=24,5 y 24,3 mms; LC=9 y 7,2 mms. y AC=11 y 11,3 mms. respectivamente. BOSCA (1879) cita un macho transportando huevos amarillos en Abril. Teniendo en cuenta éste dato y la proximidad de las medidas entre éstos individuos jóvenes y las expresadas en el cuadro 4, aparece también un periodo de desarrollo larvario de unos 5 meses (Mayo a Octubre). Para *A. obretetricans*, diversos autores citan 3-4 meses (ANGEL, 1946; SERRA y ALBUQUERQUE, 1963; SALVADOR, 1974).

Las larvas sufren la predación de ditiscos, larvas de coleópteros acuáticos, larvas de *Salamandra salamandra* (que nacen posteriormente a ellas) etc.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos sinceramente la ayuda prestada en campo por D. Jordano y R. Tolmo. P. Jordano discutió con nosotros y nos ayudó en algunos aspectos del trabajo. Por último al Dr. José A. Valverde agradecemos la corrección y crítica del manuscrito.

Doñana, Acta Vertebrata, 6 (1), 1979.

RESUMEN

Se estudia la biología de la reproducción de *Alytes cisternasii* en Sierra Morena (prov. de Córdoba). Esta especie, al parecer, se distribuye en pequeñas colonias en lugares favorables. Los sapos utilizan como refugio, al menos en la colonia estudiada, las raíces de *Cistus* y *Lavandula*. *Alytes cisternasii* emite en celo un silbido suave de corta duración y monótonamente repetido desde la puesta de sol hasta poco antes de amanecer. El período de celo abarca desde Octubre hasta Abril, si bien presenta una época muy fuerte al comienzo del mismo coincidiendo con las primeras lluvias otoñales. Al parecer los ovarios de las hembras maduran alternativamente proporcionando en cada ocasión de 30 a 60 huevos. Estos miden al ser expulsados 3,5 mms de diámetro y al eclosionar 4,3-4,4 mms de diámetro. El desarrollo embrionario dura 28 días. *Alytes cisternasii* no moja los paquetes de huevos, sino que le basta con la humedad ambiente. Los machos transportan los huevos correspondientes a 1 a 3 hembras. El éxito de fecundación es del 96,69 %, y el de reproducción es del 86,99 %, ambos porcentajes para un total de 938 huevos. Las larvas tardan en alcanzar la forma adulta unos 5 meses.

SUMMARY

We study the reproduction of the Iberian midwife toad (*Alytes cisternasii*) at Sierra Morena (Córdoba, Spain). The species appears to be distributed in little colonies at favourable sites. In the study area, roots of *Cistus* and *Lavandula* are employed as refuges.

A quite monotonous whistle is emitted during the breeding season by the male, from late afternoon through just before daybreak.

The reproductive period may extend over several months (october-april) but maximum mating activity is reached at the beginning, just after the first rains.

Female ovaries appear to show alternate maturation, yielding at each time from 30 to 60 eggs. Just after laying, eggs measure 3,5 mms in diameter and at the time of tadpole emergence, 4,3-4,4 mms. Embryo development extends over 28 days. The male Iberian midwife toad does not enter the water while carrying eggs on his back, and ambient humidity appears to suffice to prevent the eggs from drying out. Males are able to carry the eggs of 1-3 females. Fertilizing success (per cent of eggs containing embryo) is 96,69 % and breeding success (per cent of eggs successfully hatched) is 86,99 %, both over a total of 938 eggs. Tadpoles spend about 5 months until adult stage is reached.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGEL, F. (1946): *Faune de France: Reptiles et Amphibiens*. Lechevalier, Paris.
 ARNOLD, E. N. y J. A. BURTON (1978): *A field guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe*. Collins, London.

Doñana, Acta Vertebrata, 6 (1), 1979.

- BOSCA, E. (1879): *Alytes cisternasii*. Descripción de un nuevo batracio de la fauna española. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.* 8: 217-227.
- CARBAJO, F. y F. DE LOPE (1978): Breves notas sobre el sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii* Bosca). *Doñana Act. Vert.* 5: 97-100.
- HEINZMANN, U. (1970): Untersuchungen zur Bio-Akustik und Oekologie der Geburtshelferkröte, *Alytes obstetricans* Laur. *Oecologia*, 5: 19-55.
- MELLADO, J. (1976): Sobre la alimentación del sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii* Bosca) (Anura: Discoglossidae). *Bol. Est. Cent. Ecol.* 9: 81-84.
- (1978): Los anfibios del ecosistema mediterráneo español. *Periplo*, 20: 8-21.
- SALVADOR, A. (1974): *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. ICONA, Madrid.
- SERRA, J. A. y R. H. ALBUQUERQUE (1963): Anfibios de Portugal. *Rev. Port. de Zool., Biol. Gral.*, 4: 75-227.

(Recibido 24 jun. 78).

LUIS F. LÓPEZ JURADO
M. RUIZ CABALLERO
LIDIA DOS-SANTOS
Estación Biológica Doñana
C/ Paraguay, n.º 1
SEVILLA - 12 (España)