

## II. SELECCION DE HABITAT Y FENOLOGIA REPRODUCTIVA DE LOS ALYTES BETICOS

Se muestrearon un total de 89 puntos de agua potenciales para el desarrollo larvario de anfibios en un total de siete Sierras Béticas. Hemos excluido de nuestro análisis las sierras alicantinas de Mariola y Arguëña, ya que estudios preliminares han revelado que los Alytes de esta zona no se diferencian bioquímica ni morfológicamente de los Alytes obstetricans del levante español. No hemos añadido en nuestro análisis los muestreos realizados en la Sierra de Cabra, ya que la presencia de Alytes en este macizo bético es muy dudosa. Los muestreos realizados en Sierra Morena de Andújar y Sierra Madrona sólo han revelado la presencia de la especie congénérica *A. cisternasii*.

Los hábitats larvarios han sido clasificados en cuatro grupos principales. Estos son albercas y fuentes, arroyos permanentes, arroyos estacionales y por último, charcas estacionales.

1) ALBERCAS y FUENTES. Son todos aquellos medios, principalmente artificiales, usados tanto para uso ganadero, con presencia en numerosas ocasiones de abrevaderos y pilares, como en menor medida para uso agrícola. Se caracterizan por ser medios de aguas permanentes y la presencia de algas es muy variable, dependiendo también de los procesos de drenado y limpieza a que son sometidos en ocasiones. Estos factores son importantes a la hora de la presencia de Alytes. Así tenemos que en la Sierra de Gádor, los pilones que eran remozados de su vegetación eran los únicos que carecían de larvas. El número de puntos de agua que hemos incluido en este grupo fue de 54, lo que representa el 60.7% del total de puntos muestreados. Por sierras este porcentaje osciló desde el 100% en Gádor al 47 y 53 % en las sierras de Baza-Filabres y Cazorla-Segura, respectivamente (Figura 23-24). Encontramos larvas sólo en 16 puntos lo que representó un éxito medio de ocupación del 29.6 %. Por sierras este éxito osciló entre el 66.7 % en Sierra Nevada y el 5 % en Cazorla-Segura.

Fig. 23 de MTM

Fig. 24 de MTM

2) ARROYOS PERMANENTES. Son arroyos de pequeña entidad, con escasa corriente pero que permanecen con agua todo el año. En este grupo hemos incluido las pequeñas represas que se suelen observar en Alcaraz, Mágina y Baza. Se muestrearon un total de 16 arroyos que representaron el 17.9 % del total de puntos examinados. Por sierras éste promedio osciló entre un 40 % en Mágina a 0 % en Gádor. El éxito de ocupación fue superior al obtenido en fuentes-albercas. En ocho arroyos permanentes constatamos la presencia de renacuajos (50 % de ocupación). El éxito también osciló entre sierras, desde ningún éxito de ocupación en Baza y Mágina, un 50 % en Alcaraz y Sierra Nevada y el mayor éxito ocurrido en Cazorla-Segura (75 %). Hay que destacar este último resultado ya que muy probablemente los dos únicos arroyos de estas sierras donde no se observó ocupación por Alytes pudiera deberse a errores de muestreo o a una reproducción posterior a la fecha de muestreo. Hemos de recordar que los arroyos sin éxito estaban situados muy próximos e igual altitud que el arroyo de los Cierzos donde las larvas estaban recién eclosionadas.

3) ARROYOS ESTACIONALES. Arroyos de pequeño tamaño y escasa profundidad que se secaban a finales de la Primavera o en Verano. Sólo se prospectaron tres en Cazorla-Segura, lo que representó el 3.4 % del total para todas las sierras y el 7.9 % del total de Cazorla-Segura (Figura 24). Sólo encontramos éxito de ocupación en un arroyo de la zona alta de Segura caracterizada por la casi total ausencia de cursos de agua por la naturaleza cársica de la misma.

4) CHARCAS ESTACIONALES. Charcos de duración variable desde muy efímera como los charcos formados por el deshielo en las altas sierras de Baza y Cazorla-Segura hasta más duraderas pero siempre secándose en verano. Se estudiaron un total de 16 charcas que representaban el 17.9 % del total de hábitats examinados. Las charcas fueron encontradas en Sierra Nevada (14 % hábitats estudiados), Baza-Filabres (41 %) y Cazorla-Segura (18.4 %). Larvas de Alytes sólo fueron encontradas en dos charcas de Cazorla-Segura, lo que dio un porcentaje de ocupación de sólo el 12.5 % para todas las sierras y del 28.6 % para Cazorla-Segura (Figura 23-24). Estas charcas se encontraban en la zona cársica de Segura donde los puntos de agua son muy escasos y siendo utilizados como hábitats larvarios al igual que ocurría con los arroyos estacionales de este mismo área. Por otra parte, las charcas de Segura correspondían a charcas de mayor duración con una breve sequía en Verano (Cueva Paría y el charco derramadero de la Fuente del Borbotón).

Hemos excluido de esta clasificación a dos hábitats muy específicos. Uno de ellos fue una charca permanente situada al Norte de Sierra Tejada y una laguna de origen glaciar situada a 2800 m de altura. En ninguna de ellas observamos presencia de larvas de *Alytes*.

La selección de hábitats acuáticos para el desarrollo de las larvas fue analizado comparando la distribución de hábitats realmente usados, con la distribución esperada en el caso que estos fueran escogidos al azar en función de su disponibilidad relativa. Los resultados muestran que para el total de sierras la distribución observada no se distingue de la esperada al azar ( $\text{Chi-cuadrado} = 3.73$ ,  $\text{gl} = 3$ ,  $P > 0.25$ , Figura 25). Esto implicaría que *Alytes* se reproduce en todos los hábitats acuáticos disponibles, y por tanto no parece realizar una selección de hábitat. Si ahora analizamos la misma relación sólo para el conjunto Cazorla-Segura, descubrimos que la distribución de hábitats larvarios difiere de la esperada al azar ( $\text{Chi-cuadrado} = 8.36$ ,  $\text{gl} = 3$ ,  $P < 0.05$ , Figura 26a). Vemos que la proporción observada de arroyos permanentes es netamente superior a la esperada y que las fuentes-albercas están menos representadas que lo que se esperaría si *Alytes* no realizara selección por hábitats de arroyos. Excluyendo los datos de la zona cárstica de Segura donde las larvas son encontradas en todos los medios acuáticos disponibles, incluso en charcas y arroyos estacionales, obtenemos que las diferencias entre la distribución de hábitats potenciales y los realmente usados difiere con mayor significación, ( $\text{Chi-cuadrado} = 13.21$ ,  $\text{gl} = 3$ ,  $P < 0.005$ ). En este segundo análisis (Figura 26b) las charcas y arroyos estacionales son excluidos y las fuentes-albercas son igualmente menos usados que lo esperado ocurriendo el efecto antagónico con los arroyos permanentes.

Fig. 25 de MTM

Fig. 26 de MTM

La fenología reproductiva se estimó principalmente de forma indirecta mediante el análisis de la distribución de tamaños de las larvas. Los resultados mostraron la presencia de distribuciones bimodales claras en ocho localidades que sugerían la existencia de larvas hibernantes que habían nacido en el verano anterior, fenómeno relativamente usual en poblaciones de *Alytes obstetricans* en montañas (GARCIA-PARIS 1985; MARQUEZ 1992) o individuos pertenecientes a cohortes nacidas en picos reproductivos del principio de la primavera:

- Tres en Cazorla-Segura: Cañada de las Fuentes, Figura 13a; Arroyo del Cerezo de las Nogueras, Figura 16a; Pozo de las Yeguas, Figura 15a).
- Una población en Baza-Filabres (Figura 18b)
- Dos poblaciones de Alcaraz: Fuente de la Guitarra (Figura 21a), y alberca (Figura 22b).
- Dos poblaciones de Sierra Nevada: alberca de la Ermita Vieja (Figura 20a) y río Dúrcal (Figura 19).

El resto de las poblaciones sólo presentaban una moda que representaba larvas muy jóvenes o larvas viejas probablemente hibernantes o de una reproducción al principio de la primavera. Si analizamos la proporción de larvas de mayor tamaño en función de la altura observamos que ésta es mayor en las poblaciones de mayor altitud (Figura 27), ( $r=0.484$ ,  $P = 0.049$ ,  $N= 17$ ), esto parece indicar que la fecha de reproducción, y con ello la aparición de larvas jóvenes, se produce con antelación en aquellas localidades de menor altitud.

También estudiamos la fenología de forma directa mediante el registro de la actividad acústica de los adultos por la noche, y la observación de machos portando masas de huevos. Sin embargo esta segunda aproximación no obtuvo éxito en las sierras de Gádor, Tejada, Mágina y Alcaraz, donde no constatamos actividad reproductiva durante el periodo de visita. En este sentido podemos afirmar que la actividad reproductiva de *Alytes* no comienza antes de Abril en las sierras de Cazorla-Segura, Baza-Filabres y Sierra Nevada.

Fig 27 de MTM

Fig.28 de MTM

La distribución altitudinal de los hábitats acuáticos examinados y la distribución de aquéllos que mostraron éxito aparece en la Figura 28. La distribución de *Alytes* no difería de la esperada por el número proporcional de hábitats potenciales para cada altura ( $\text{Chi-cuadrado} = 3.03$ ,  $\text{gl} = 5$ ,  $P > 0.50$ ). Los *Alytes* ocupan principalmente el piso meso y supramediterráneo aunque pueden ascender claramente al oromediterráneo en Baza-Filabres, Gádor y las zonas altas de Segura. El piso criomediterráneo que correspondería a valores superiores a los 2600 m observado en Sierra

Nevada, no fue ocupado como lo revelaron los muestreos de las lagunas glaciares situadas por encima de 2800 m. La media de alturas de ocupación por sierras osciló desde los valores más bajos de Tejada ( $943.3 \pm 40.4$  m, N=3) y Mágina (1025 m); valores medios como Alcaraz ( $1256 \pm 127.6$  m, N=5), Cazorla-Segura ( $1298.5 \pm 291.5$  m, N=14), Sierra Nevada ( $1353.3 \pm 64.3$  m, N=3) a los de mayor altura como Gádor (1920 m) y Baza-Filabres ( $1965 \pm 106.1$  m, N=2). Los valores más altos de estas sierras secas coinciden con una mayor proporción de puntos de agua en las zonas altas más lluviosas y con orografía menos abrupta en las cumbres, a diferencia de lo que ocurre en Sierra Nevada o Sierra de Tejada. Las alturas alcanzadas por *A. obstetricans* en el Centro y Norte de España son ligeramente superiores a las obtenidas para nuestras poblaciones de *Alytes*, así puede observarse hasta 2240 m en Pirineos (MARTINEZ RICA 1979), y 2280 en la Sierra de Guadarrama (GARCIA PARIS et al. 1989).

La presencia de otras especies de anfibios en los hábitats larvarios de *Alytes* queda reflejado en la Figura 29. En el 55.5 % de las localidades no comparte el hábitat con ninguna otra especie de anfibio. Coexiste tanto con *Rana perezi* o con *Bufo calamita* en el 18.5 % de los casos, y con *Salamandra salamandra* en el 14.8 % de las localidades. Una cuarta especie simpátrida es *Pelodytes punctatus* presente siempre junto a *B. calamita* sólo en el 7.4 % de los casos. Por sierras, lo hemos encontrado siempre como única especie de anfibio en Sierra Nevada y en Baza-Filabres. Sólo lo hemos encontrado en simpatría con *B. calamita* y *Pelodytes punctatus*, dos especies que utilizan para su reproducción medios muy temporales (TEJEDO 1992; REQUES & TEJEDO 1992), en sierras secas como Gádor y en la zona cársica de Segura donde los puntos de agua están muy limitados.

Fig. 29 de MTM