

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE *RANA TEMPORARIA* L. (AMPHIBIA, RANIDAE) EN SANTA FE DEL MONTSENY (BARCELONA). II. CICLO BIOLÓGICO

A. MONTORI & X. PASCUAL

Montori, A. & Pascual, X., 1987. Contribución al estudio de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). II. Ciclo biológico. *Misc. Zool.*, 11: 299-307.

Study of Rana temporaria L. (Amphibia, Ranidae) in Santa Fe del Montseny (Barcelona). II. Biological Cycle.—The biological cycle of a population of *Rana temporaria* has been studied. The sexual maturity is reached in the third year with a length of 55 mm for males and 65 mm for females. The beginning of the winter coincides with that of the breeding period. It takes place between the second half of february and the end of march. The larval period varies between 46 and 80 days. The active period of the adults starts at the end of the breeding period and coincides with the emerging of the subadults. During this time *R. temporaria* shows two population fractions. One formed by migrating individuals (females mainly), and the other by non migrating animals (males mainly). Wintering starts in october and it probably takes place into the water.

Key words: *Rana temporaria*, Biological cycle, Amphibia, Anurans, Montseny.

(Rebut: 30-V-86)

Albert Montori, Dept. de Biologia Animal (Vertebrats), Fac. de Biologia, Univ. de Barcelona, Avgda. Diagonal, 645, 08028 Barcelona, Espanya.—Xavier Pascual, Secció d'Herpetologia, Museu de Zoologia, Ap. 593, 08080 Barcelona, Espanya.

INTRODUCCIÓN

La Rana Bermeja *Rana temporaria* es el anfibio que presenta el ámbito geográfico más extenso de Europa. Su vasta distribución, que alcanza incluso el Círculo Polar Ártico, y el hecho de ser muy común en diversos países, han determinado que sea abundante la literatura científica sobre ella.

SMITH (1954), SAVAGE (1961), KOSKELA (1973), BALCELLS (1975) y FRAZER (1983), entre otros autores, han puesto de manifiesto el ciclo anual de *Rana temporaria*, describiendo los períodos en que se subdivide y los acontecimientos que en ellos tienen lugar.

En la Península Ibérica, la Rana Bermeja se distribuye por toda la franja norte, y alcanza sus enclaves más meridionales en la Sierra de Gredos, a una altitud de 2.000 m (CAHET & KNOEFLER, 1963), y en Santa Fe del Montseny, (en la Sierra Prelitoral Catalana),

a 1.100 m de altitud. Los primeros datos acerca de su ciclo biológico y la influencia de la temperatura en algunos de sus procesos vitales son aportados por BALCELLS (1956, 1957 a, 1957 b) y ESPAÑOL & BALCELLS (1944), en estudios realizados en diversas poblaciones. Posteriormente, BALCELLS (1975) revisa y amplía los datos fenológicos y su relación con el clima.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio se encuentra situada en el Valle de Santa Fe del Montseny (provincia de Barcelona) a 1.100 m sobre el nivel del mar, y ha sido descrita en otros trabajos (PASCUAL & MONTORI, 1981, 1982).

Todos los datos faunísticos y las observaciones de campo se recogieron durante los años 1979, 1980 y 1981. Se realizaron pros-

pecciones periódicas mensuales y quincenales mediante transecto en los alrededores del lago (PASCUAL & MONTORI, 1981). Todos los ejemplares capturados fueron pesados, medidos, marcados y nuevamente liberados en el mismo lugar de su captura (PASCUAL & MONTORI, 1981). Los datos climatológicos se recogieron en la estación del Turó de l'Home (1712 m s/m), situada a 10 Km de la zona de estudio. Se procuró que el esfuerzo de captu-

ra, recorrido y tiempo, permanecieran constantes a lo largo de todo el estudio. Todos los transectos se realizaron por la mañana, utilizándose la tarde para las observaciones complementarias.

Para configurar la variación anual del número de ejemplares adultos se han tenido en cuenta dos aspectos: por una parte el número de ejemplares capturados cada mes, y por otra el número de muestreos realizados du-

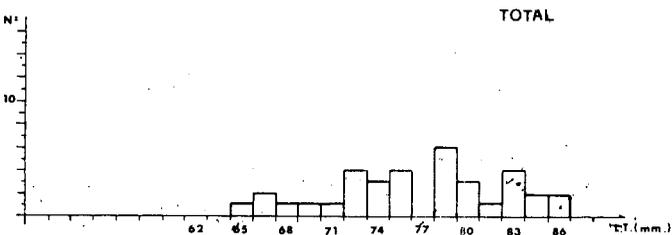
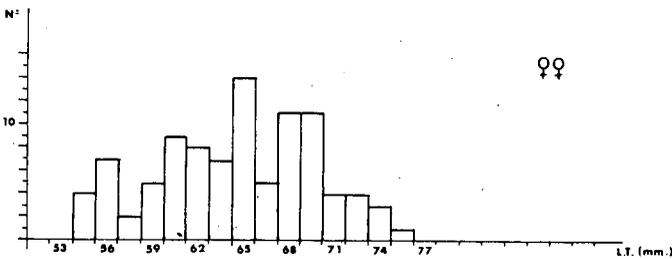
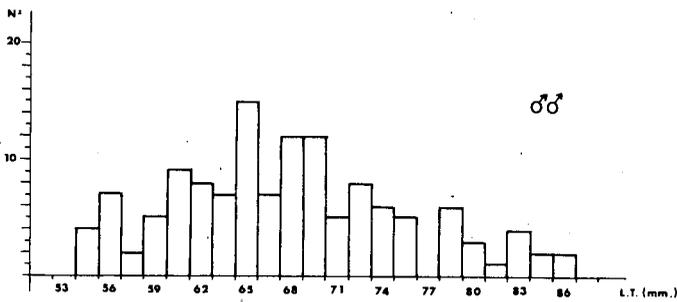


Fig. 1. Distribución en clases de tamaño de los ejemplares adultos de *Rana temporaria* de Santa Fe del Montseny.

Size distribution of the adults of Rana temporaria from Santa Fe del Montseny.

rante ese tiempo. De esta forma, los resultados mensuales son comparables al quedar reducidos a una misma unidad (nº de capturas/día).

El test de significación T de Student se utilizó para las comparaciones de medidas, y las pruebas de correlación de Spearman para los datos no paramétricos.

RÉSULTADOS

Durante todo el estudio se controlaron un total de 407 ejemplares de los que 187 fueron capturados.

Se han distinguido tres clases de talla: juveniles, subadultos y adultos. En la primera de ellas se incluyen únicamente los individuos recién metamorfoseados que aún no han sufrido ningún período invernal; se ha obtenido para estos ejemplares un tamaño promedio de 15,06 mm ($\delta n-1=1,22$ mm) al finalizar la metamorfosis. Los subadultos son aquellos individuos del primer y segundo año que no han alcanzado todavía la madurez sexual, mientras que los adultos son todos aquellos capaces de reproducirse.

Coincidiendo con otros autores (SAVAGE, 1961; HEUSSER, 1970; KOSKELA & PASANEN, 1974), los subadultos de Santa Fe del Montseny alcanzan la madurez sexual al tercer año de vida. Ésta se ha determinado mediante los caracteres sexuales secundarios, considerando como límite inferior de la talla, la media de los ejemplares menores capturados durante el período reproductor. En este momento, y para la población estudiada, los machos miden aproximadamente 55 mm y las hembras 65 mm de longitud total. De la misma manera que ya se observa un claro dimorfismo sexual respecto a la talla en el momento de su primera reproducción, éste se incrementa ligeramente en los adultos de mayor talla. Se ha obtenido una longitud media para los machos adultos de 64,53 mm ($\delta n-1=5,27$ y $n=95$) claramente inferior a la de las hembras, cuya longitud media es 76,83 mm ($\delta n-1=5,71$ y $n=36$). Al comparar las dos medias se obtiene una $t=11,24$, significativa para $p < 0,001$ con 129 g.d.l. (fig. 1.).

En relación al ciclo biológico, la duración de los períodos de actividad para las distintas clases de edad varía según las características climatológicas de cada año. En la figura 2 se representa el ciclo biológico anual de *Rana temporaria* en Santa Fe del Montseny, construido a partir de los datos obtenidos en 1980.

Durante este año los primeros ejemplares adultos aparecen en el lago de Santa Fe en la segunda quincena de febrero, iniciándose simultáneamente a su aparición los primeros apareamientos. Esta fase postinvernal (BALCELLS, 1975) o período reproductor, se prolonga durante más de un mes, finalizándose los amplexus el 27 de marzo (tabla 1). Los subadultos no han sido localizados en la zona hasta un mes más tarde que los adultos.

El período larvario es de duración muy corta, únicamente 46 días, aunque para otros años puede alargarse hasta dos meses y medio, dependiendo de las condiciones climáti-

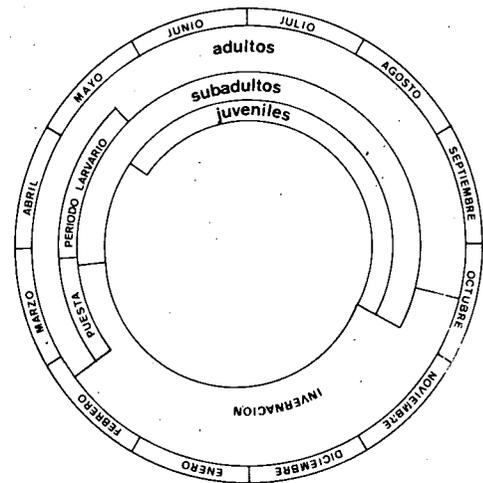


Fig. 2. Ciclo biológico de *R. temporaria* en Santa Fe del Montseny, a partir de los datos obtenidos en 1980.

Biological cycle of R. temporaria in Santa Fe del Montseny, from 1980 data.

Tabla 1. Datos sobre el ciclo biológico de *Rana temporaria*.

Some aspects of the biological cycle of R. temporaria.

	1979	1980
Primeros adultos observados	10-II-79	21-II-80
Primeros amplexus	10-II-79	21-II-80
Primeras puestas	14-II-79	21-II-80
Primeros renacuajos	22-III-79	22-III-80
Primeros juveniles	13-VII-79	7-V-80
Primeros subadultos	—	22-III-80
Últimas puestas	22-III-79	27-III-80
Últimos jóvenes	—	30-X-80
Últimos subadultos	24-X-79	30-X-80
Últimos adultos	7-XI-79	15-X-80

cas de la zona. Los datos recogidos en 1979 y 1980 así lo apuntan (tabla 1).

La fase preinvernante o período activo en los adultos, empieza inmediatamente terminada la reproducción, y se caracteriza por la dispersión de los ejemplares en el hayedo circundante. La migración de las hembras es completa, mientras que una gran parte de los

machos se mantiene en las estribaciones del lago. La invernación se inicia primeramente en los adultos durante el mes de octubre, siendo posteriormente los subadultos y juveniles los que desaparecen (tabla 1). Algunos ejemplares deben invernar en los alrededores del lago, utilizando los propios recipientes de puesta o sus cercanías como lugares de invernada. Debe reseñarse aquí, la captura de un ejemplar invernante en el fondo de una charca durante el invierno de 1979-1980.

La variación anual de capturas en los alrededores del lago, considerando el total de ejemplares adultos, viene determinada por la dinámica de los machos (fig. 3), que en esta población constituyen una fracción claramente dominante sobre las hembras, con una relación hembras/machos = 0,28 (PASCUAL & MONTORI, 1981, 1982). Por otra parte, los datos recogidos permiten discriminar dos períodos claramente diferenciados dentro de la fase de preinvernación.

Primero se destaca una fase de intensa actividad y presencia notable de ejemplares,

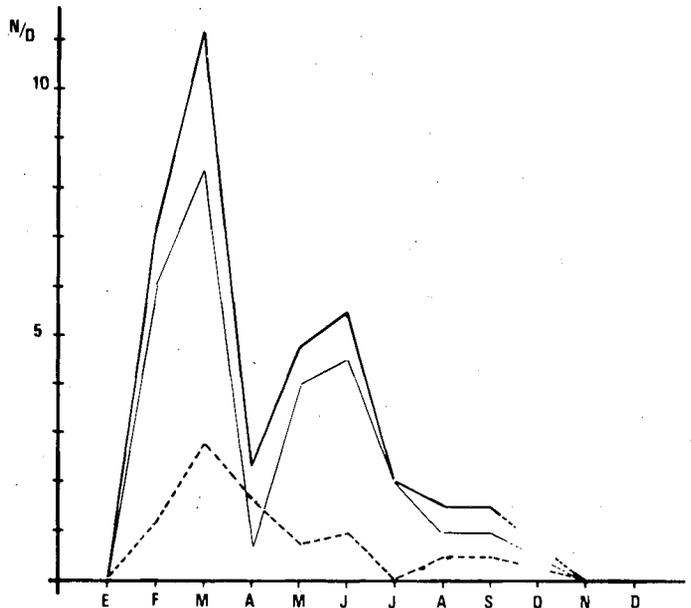


Fig. 3. Variación anual del número de capturas/días de prospección: — Total; — Machos; - - - Hembras.

Annual variation of the number of captures/number of prospections: — Total; — Males; - - - Females.

que transcurre desde mayo hasta agosto-setiembre, y otra posterior de preinvernación propiamente dicha, de setiembre a octubre, en la que el descenso en la presencia de ejemplares es manifiesta, al retirarse estos gradualmente a los lugares de invernación. Los resultados obtenidos sobre la variación en el peso de los adultos de Santa Fe (MONTORI & PASCUAL, 1985) confirman este hecho.

Los resultados obtenidos en la confrontación de las variables climatológicas y el número de capturas/día, no demuestran la existencia de una relación clara entre las dos variables.

DISCUSIÓN

La población de *Rana temporaria* de Santa Fe del Montseny no presenta diferencias notables con otras poblaciones, en lo que respecta al tamaño de los ejemplares. El tamaño medio de los adultos, es ligeramente inferior al hallado por otros autores (tabla 2). No obstante, GIBBONS & McCARTHY (1984) obtiene para el oeste de Irlanda valores ligeramente inferiores a los de la población de Santa Fe.

Si bien no parece existir una variación acusada con otras poblaciones respecto a la talla media de los adultos, sí es de destacar el notable dimorfismo sexual encontrado en la localidad de estudio. La diferencia de tamaño de 12 mm entre machos y hembras de Santa Fe, contrasta con las cifras apuntadas por HEUSSER (1970), LOMAN (1978) y GIBBONS & McCARTHY (1984).

La duración del período larvario es clara-

mente inferior al obtenido por otros autores en poblaciones del centro y norte de Europa. HAAPANEN (1965) y KOSKELA (1973) observan una duración media del período larvario de 80 y 78 días respectivamente. En Inglaterra, esta fase se prolonga 10 semanas (SMITH, 1954), en Suecia entre 65 y 75 días (GISLEN & KAURI, 1959) y entre 50 y 90 días en Rusia (Terent'ev & Chernov, 1965, en KOSKELA, 1973). Si bien para 1980 la duración de 46 días en el período larvario de *Rana temporaria* parece un caso más bien anormal atribuible a las excepcionales condiciones climatológicas, esta menor duración de la fase larvaria se repite en los datos recogidos en los años 1979 y 1981.

En cuanto al ciclo biológico de *Rana temporaria*, BARTHELEMY (1930) y BALCELLS (1957a) distinguen tres etapas o fases: una primera etapa invernante caracterizada por la inanición y quietud aparente; otra segunda fase o etapa postinvernante que incluye el celo, desove y principio de la vida animal activa después del deshielo y antes del celo; y otra tercera fase estival o preinvernante que incluye desde el fin de la reproducción hasta la invernación.

Sin embargo, en la población estudiada debería separarse la etapa preinvernante en dos: una correspondiente a la época de mayor actividad alimentaria de *Rana temporaria*, de abril a setiembre y que denominamos activa; y otra etapa, la propiamente preinvernante desde setiembre a noviembre, y que se caracteriza por un descenso en la alimentación y por un paulatino acercamiento a los lugares de invernada.

Tabla 2. Tamaño medio de los adultos en éste y otros trabajos. *Totalidad de la población incluyendo subadultos. Mean size of adults in this and other studies. *Including subadults.

	Zona de estudio	♂♂ (mm)	♀♀ (mm)
CAPOCACCIA et al. (1969)	Sta. Fe del Montseny	64,53	76,83
LOMAN (1978)*	Liguria		69,01
HEUSSER (1970)	Suecia	56,5	57,0
GIBBONS & McCARTHY (1984)	Suiza	74,25	79,00
	Irlanda	62,17	66,62

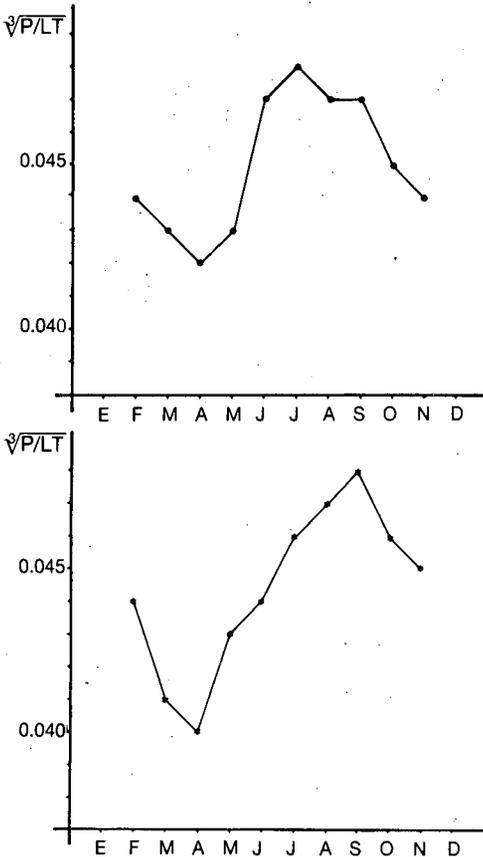


Fig. 4. Variación anual de la relación $\sqrt[3]{\text{pes}/L.T.}$ en Santa Fe del Montseny.
 Annual variation of the $\sqrt[3]{\text{weight}/L.T.}$ ratio in Santa Fe del Montseny.

Esta separación en dos subfases del período preinvernante ya fue puesta de manifiesto por MONTORI & PASCUAL (1985) al establecer la correspondencia existente entre la variación anual del peso de los adultos y las particulares características de cada fase del ciclo (fig. 4). La variación de la relación $\sqrt[3]{\text{Pes}/LT}$ a lo largo del año (MONTORI & PASCUAL, 1985), define claramente cuatro fases que coinciden con los períodos siguientes: postinvernación (reproducción), activa (fase alimentaria), preinvernante e invernante.

PASANEN & KOSKELA (1980) distinguen

para Finlandia más etapas, dividiendo el ciclo anual de *Rana temporaria* en seis fases: preinvernante, invernante, presalida, salida, puesta y alimentaria. Estos autores difieren con los datos de este trabajo en las dos etapas anteriores a la puesta y reproducción. Estas dos etapas no se producen en esta población, en la que, debido a su meridionalidad, la reproducción se inicia tempranamente sin la existencia de un período prerreproductor, caracterizado por una paulatina salida de los refugios de invernada. Así, por tanto, en Santa Fe del Montseny la invernación finaliza bruscamente coincidiendo con el inicio de la reproducción al producirse la salida de los ejemplares de una forma masiva. Obsérvese (tabla 1) que para 1979 y 1980 la aparición de los primeros adultos coincide con los primeros amplexus.

Por tanto, la actividad de los adultos de *Rana temporaria* se inicia con la reproducción en los primeros meses del año, siendo esta especie el anuro que desova más tempranamente en Santa Fe del Montseny (BALCELLS, 1957a; PASCUAL & MONTORI, 1981, 1982). Sin embargo, no es ésta la época más favorable para el desarrollo de las demás actividades no reproductoras. El gran desgaste energético que para *Rana temporaria* debe suponer la reproducción, las bajas temperaturas y la total falta de alimentación, actúan negativamente en este sentido. SMITH (1950); BLACKITH & SPEIGHT (1974); KOSKELA & PASANEN (1974) y KMINIAC (1978) ya indican esta falta de alimentación durante el período reproductor, falta que es más obligada que voluntaria, pues las condiciones ambientales en esas fechas no favorecen la presencia de sus presas habituales.

Para *Rana temporaria* el momento más favorable para el inicio de las demás actividades coincide con el momento en que aparecen los subadultos. Este momento no es puntual y en la zona se produce hacia el mes de abril. Durante este período comienzan a proliferar los invertebrados, y los subadultos no dependientes de la reproducción abandonan sus refugios.

Los adultos después de la fase reproductora

ra inician su etapa activa caracterizada por el inicio de una migración parcial hacia zonas alejadas de los lugares de puesta, ocupando según BALCELLS (1957a) los prados turbosos y las riberas del río de Santa Fe en dirección al pico de Les Agudes y el Turó de l'Home.

Esta migración no afecta a todos los individuos de la población, sino que existe una fracción migrante y otra sedentaria. Los machos dominan en ambas fracciones, pero la mayoría de las hembras pasan a formar parte de la fracción migrante. Este hecho ya fue concluido por COMBES (1967), aunque, debido al sex-ratio equilibrado de su población, en la fracción migrante dominan numéricamente las hembras.

Estas dos fracciones no son de un número fijo de individuos, sino que éste varía a lo largo de todo el año, debido principalmente a los desplazamientos realizados por las ranas de la fracción migrante, determinando que la relación hembras/machos en la zona varíe a lo largo de todo el año.

La fracción sedentaria de *Rana temporaria* formada por aquellos individuos que permanecen todo el año en los alrededores de los recipientes de puesta, se sitúa principalmente en la franja de vegetación lacustre, bosque de ribera y zonas en contacto con el bosque de ribera.

Los juveniles de *Rana temporaria*, es decir, los individuos recién metamorfoseados se encuentran principalmente en el estrato herbáceo colindante con los cursos de agua (BALCELLS, 1975). Estos juveniles son muy sensibles a la desecación (HEUSSER, 1970) y mueren masivamente, cuando la temperatura alcanza los 24°C (BALCELLS, 1975), de ahí la gran importancia que el microclima ejerce sobre esta fracción.

La entrada en la hibernación se produce en los adultos de una forma más paulatina que el fin de ésta. Esta observación se contradice con COMBES (1967) que indica una entrada muy corta. Sin embargo, la extrema meridionalidad de la población estudiada no permite que se alcancen las temperaturas medias suficientemente bajas y generales, necesarias para que la rana roja entre en hibernación.

Según BALCELLS (1975) la temperatura media debe ser adecuadamente baja (2-3°C) para que la respiración cutánea sea suficiente.

Todo parece indicar que los machos invernan en el fondo de las charcas y recipientes de puesta; de la misma opinión son SAVAGE (1961), ZAMACHOWSKI (1966), COMBES (1967), ANGELIER & ANGELIER (1968) y KOSKELA & PASANEN (1974) aunque COMBES (1967) y ANGELIER & ANGELIER (1968) especifican que la hibernación coincide con las zonas de reproducción siempre y cuando permanezcan con agua estos recipientes.

Por lo que respecta a las hembras, parece muy probable que éstas invernen en las mismas condiciones, aunque algunas puedan hibernar fuera, tal y como indica HAGSTROM (1982).

Para otras poblaciones, se acepta de forma general una hibernación en el fondo de los recipientes de puesta, aunque también muchos autores comparten la opinión de que existe una fracción de ranas que puede hibernar en tierra (SAVAGE, 1961; ZAMACHOWSKI, 1966; HEUSSER, 1970; VAN GELDER & HOEDEMAEKES, 1971; BALCELLS, 1975; PASANEN & KOSKELA, 1980).

En Santa Fe del Montseny la hibernación dura entre tres y cinco meses, aunque en años de extrema bonanza la etapa invernal puede reducirse a unas pocas semanas.

En la figura 3 se observa que la variación anual del número de capturas, considerando el total de la población adulta, viene determinada por la dinámica de los machos, numéricamente más importante, a lo largo de todo el año. Como consecuencia, debemos tratar por separado la dinámica de machos y de hembras. Por otra parte, y debido a que los transectos se realizaron únicamente durante el día, la figura únicamente nos informa acerca de la actividad diurna en la zona prospectada.

En primer lugar se observa un aumento muy importante en el número de capturas/día, en los meses de febrero y marzo, meses en los que *Rana temporaria* realiza la reproducción. Este aumento, debido a la masiva aparición de los adultos en las charcas de de-

sove, es mucho más rápido para los machos que para las hembras.

Esta observación concuerda con la idea de que los machos se sitúan antes en los recipientes de puesta y allí esperan la posterior aparición de las hembras cuya entrada es más paulatina y retardada. El mayor contingente de hembras aparece en el mes de marzo, si la reproducción se inicia a principios de la segunda quincena del mes de febrero.

En abril, mes que coincide con el inicio de la etapa activa de la rana roja, se produce una fuerte disminución en el número de capturas, caracterizada por la inversión del sex-ratio de la población en la zona de estudio, pasando a ser más abundantes las hembras.

Ahora bien, según HEUSSER (1970), VAN GELDER & HOEDEMAKEUS (1971) y BALCELLS (1975) las hembras deberían iniciar antes que los machos la etapa activa. Estas opiniones aparentemente se contradicen con los resultados obtenidos en el presente estudio, ya que parecen indicar que la dispersión postreproductora más rápida corresponde a los machos, permaneciendo las hembras ligadas a las zonas de reproducción durante más tiempo.

Sin embargo, es más probable que los machos no inicien en ese momento la migración postreproductora, sino que permanezcan refugiados en el fondo de las charcas de desove y cursos de agua cercanos, a la espera de una mayor bonanza. Esta conducta se ajusta más a lo observado, coincidiendo además con la descrita por ZAMACHOWSKI (1977) que encuentra una estancia postreproductora en el agua justo después de la reproducción, aunque sin especificar si se produce en machos o hembras, o en ambos.

En los meses de mayo y junio se observa un fuerte aumento del número de capturas para los machos, pero no para las hembras, que mantienen un nivel más o menos constante durante todo el año, si exceptuamos los meses de reproducción. Este aumento después de la dispersión es sin duda la consecuencia de la mayor abundancia de éstos en la población.

Durante julio, agosto y setiembre se pro-

duce un nuevo descenso en el número de capturas, debido probablemente a las altas temperaturas que se alcanzan en la zona durante estos meses. Recuérdese que *Rana temporaria* posee unos límites de resistencia a la temperatura situados entre 24-26°C, temperaturas que se alcanzan en Santa Fe del Montseny frecuentemente durante los meses de verano (BALCELLS, 1957b).

En el mes de noviembre no se observa prácticamente actividad, pues ya se ha iniciado la hibernación de la mayoría de los ejemplares, que se prolongará hasta la reproducción.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su más especial agradecimiento a D. Martí Boada por su colaboración en la recolección de los datos y por su constante aportación al trabajo. Asimismo queremos agradecer al Dr. Enrique Balcells por la discusión de algunos aspectos del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGELIER, E. & ANGELIER, M.L., 1968. Observations sur le développement embryonnaire et larvaire de *Rana temporaria* L. (Batrachien, Anoure). *Annales de Limnologie*, 4 (1): 113-131.
- BALCELLS, E., 1956. Estudio morfológico, biológico y ecológico de *Rana temporaria* L. *P. Inst. Biol. Apl.*, 24: 81-121.
- 1957a. Datos para el estudio del ciclo biológico de *Rana temporaria* L. del Pirineo. *Pirineos*, 43-46: 327-346.
- 1957b. Elementos nórdicos en el poblamiento de la cumbre del Montseny. *P. Inst. Biol. Apl.*, 26: 123-126.
- 1975. Observaciones en el ciclo biológico de anfibios de alta montaña y su interés en la detección del inicio de la estación vegetativa. *P. Centr. Pir. Biol. Exp.*, 7(2): 55-153.
- BARTHELEMY, H., 1930. *Contribution à l'étude de l'hibernation et de la maturation des oeufs de la grenouille rousse (Rana fusca)*. Les Editions Universitaires de Strasbourg. Strasbourg.
- BLACKITH, R.M. & SPEIGHT, M.C., 1974. Food and feeding habits of the frog *Rana temporaria* in bogland habitats in the west of Ireland. *J. Zool. Lond.*, 172: 67-79.
- CAHET, P. & KNOEPFFLER, L.P., 1963. *Rana temporaria temporaria* en la Sierra de Gredos. *Vie et Mi-*

- lieu, 14: 879-882.
- CAPOCACCIA, L., ARILLO, A. & BALLETO, E., 1969. Osservazioni intorno alle rane liguri. *Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Genova*, LXXVII: 695-739.
- COMBES, C., 1967. Biologie, écologie des cycles et biogéographie de Digènes et Monogènes d'Amphibiens dans l'Est des Pyrénées. Tesis Doctoral, Fac. Sci. Montpellier.
- ESPANOL, F. & BALCELLS, E., 1964. Animales del Montseny. *Revista San Jorge*, 55-56: 38-55. Barcelona.
- FRAZER, D., 1983. *Reptiles and amphibians in Britain*. Collins Ed. London.
- GELDER, J.J., VAN & HOEDEMAEKUS, H.C., 1971. Sound activity and migration during de breeding period of *Rana temporaria* L., *Rana arvalis* Nilsson, *Pelobates fuscus* Laur and *Rana esculentia* L. *J. Anim. Ecol.* 40: 559-568.
- GIBBONS, M.M. & MCCARTHY, T.K., 1984. Growth, maturation and survival of frogs *Rana temporaria* L. *Holarctic Ecology*, 7: 419-427.
- GISLEN, T. & KAURI, H., 1959. Zoogeography of the swedish amphibians and reptiles with notes on their growth and ecology. *Acta Vertebratica*, 1: 1-397.
- HAAPANEN, A., 1965. Sannakkotutkimuksen tuloksia. *Molekyyli*, 22: 14-16.
- HAGSTROM, T., 1982. Winter habitat selection by some north european amphibians. *British Journal of Herpetology*, 5: 276-277.
- HEUSSER, H., 1970. Ansiedlung, Ortstrev und Populations Dynamik des Grasfrosches *Rana Temporaria* an einem Gartenweiher. *Salamandra*, 6 (3-4): 80-87.
- KMINIAC, M., 1978. Food composition of certain Amphibians at the beginning of their seasonal activity. *Acta F.R.N. Univ. Comeniana Zoologia*, XIII: 105-113.
- KOSKELA, P., 1973. Duration of the larval stage, growth and migration in *Rana temporaria* L. in two ponds in northern Finland in relation to environmental factors. *Ann. Zool. Fennici*, 10: 414-418.
- KOSKELA, P. & PASANEN, S., 1974. The wintering of the common frog *Rana temporaria* L. in northern Finland. *Aquilo Ser. Zool.*, 15: 1-17.
- LOMAN, J., 1978. Growth of brown frogs *Rana arvalis* Nilsson and *Rana temporaria* L. in south Sweden. *Ekol. Pol.*, 26(2): 287-296.
- MONTORI, A. & PASCUAL, X., 1985. Variación anual del peso de *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) y su relación con el ciclo biológico. *Bull. Soc. Cat. Ictiol. i Herp.*, 10: 32-38.
- PASANEN, S. & KOSKELA, P., 1980. Sannakon (*Rana temporaria*) talvehtiminen. *Memoranda. Soc. Fauna Flora Fennica*, 56: 59-61.
- PASCUAL, X. & MONTORI, A., 1981 (1983). Contribución al estudio de *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). I. Descripción de la zona y estima de la población. *Misc. Zool.*, 7: 109-115.
- 1982. Características del ciclo biológico de *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). *P. Centr. Pir. Biol. Exp.*, 13: 51-54.
- SAVAGE, R.M., 1961. *The ecology and life history of the common frog* *Rana temporaria temporaria*. Ed. Pitman & Sons, Ltd. London.
- SMITH, M., 1950. Seasonal changes in blood sugar, fat body, liver glycogen and gonads in the common frog *Rana temporaria*. *J. Exp. Biol.*, 26: 412-429.
- 1954. *The british amphibians and reptils*. Collins, Ed. London.
- ZAMACHOWSKI, W., 1966. Changes in the weight of the body of the common frog *Rana temporaria* L. during the period of hibernation. *Acta Biol. Cracov. Serv. Zool.*, 9: 199-206.
- 1977. The water economy in some European species of anuran amphibians during the annual cycle. II. Skin permeability in vitro. *Acta Biol. Crac. Serv. Zool.*, XX: 191-205.