

Reproducción de *Psammodromus hispanicus* en una arenal costero del nordeste ibérico

M. A. Carretero, G. A. Llorente

Dpt. Biología Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal 645, E-08028 Barcelona, Spain

Abstract; The reproduction of a population of *Psammodromus hispanicus* was studied on a coastal sand area of NE Spain and compared with other populations. Sexual maturity is reached in the first spring, and there are no subadults. Reproductive activity occurs in March to July. The beginning of reproduction depends on the spring temperature increase but the end is produced by an endogenous rhythm. Eggs size, clutch size and length of the hatchlings are very close to those of other populations. The major difference is that a second clutch can be laid by the largest females. This is the first such record in the species.

Resumen. Se ha estudiado la reproducción de una población de *Psammodromus hispanicus* en un arenal costero del NE de la Península ibérica. La madurez sexual se alcanza en la primera primavera de vida por lo que no hay subadultos. A diferencia de otras poblaciones, no existe diapausa invernal. La actividad reproductora se da entre los meses de Marzo y Julio. Considerando la especie en su conjunto, el inicio de la reproducción depende del incremento de la temperatura, pero su final se debe a un ritmo endógeno. La influencia del fotoperiodo es despreciable. Los parámetros: tamaño de los huevos, tamaño de la puesta y longitud de los juveniles, son similares a los de otras poblaciones. La principal diferencia con ellas estriba en que una segunda puesta puede ser depositada por las hembras de mayor tamaño. Se trata la primera información que se tiene para la especie en este sentido y es consecuencia de la influencia del clima mediterráneo cálido.

Introducción

La lagartija cenicienta, *Psammodromus hispanicus*, es, dentro de los lacértidos ibéricos, una especie que ha recibido poca atención, debido quizás a que es poco conspicua y está sujeta a importantes fluctuaciones poblacionales (Pérez-Mellado, 1981; Seva, 1981). Sólo recientemente han aparecido trabajos monográficos sobre ella (Pascual, 1986; Pascual y Pérez-Mellado, 1989) y algún estudio más general (Pollo, 1989; Pollo y Pérez-Mellado, 1990), todos ellos en Salamanca que han abordado a fondo el tema de su reproducción. Este estudio pretende profundizar en el conocimiento de la estrategia reproductora y ciclo de la especie en una zona costera, así como de las posibles diferencias existentes con otras poblaciones estudiadas, principalmente las

continentales. Según la delimitación clásica los ejemplares estudiados pertenecerían a la subespecie occidental *Psammodromus hispanicus edwardsianus* (Dugès, 1829).

La población objeto de estudio se halla situada en el término municipal de El Prat de Llobregat, Barcelona (UTM 31TDF2370) en el NE de la Península Ibérica. El hábitat corresponde a un arenal costero situado en el delta del río Llobregat al sur de Barcelona. El arenal ocupa una estrecha franja de unos 50 metros, entre el marjal (actualmente casi desaparecido por la presión humana) las lagunas de El Remolar y La Ricarda, y la costa. El ecosistema ha sido privado de cobertura arbustiva por la acción periódica de maquinaria allanadora. Como consecuencia, la vegetación se reduce a plantas psammófilas anuales de escaso porte, usadas como refugio por la especie: *Cricianella maritima*, *Eryngium maritimum*, *Pancreatium maritimum*, *Euphorbia paralias* y, principalmente, *Echinophora spinosa*. Esta estructura del biotopo determina que *Ps. hispanicus* sea prácticamente el único Lacertidae presente. Su actividad es continua a lo largo del año, siempre que la climatología lo permita, sin un periodo de diapausa invernal.

Material y métodos

Un total de 84 machos y 64 hembras adultos de *Psammodromus hispanicus* fueron capturados en muestreos mensuales durante los años 1986 y 1987. Para la delimitación de las clases de edad, se han tenido en cuenta únicamente aquellos animales capturados en la época reproductora. A estos ejemplares se los ha considerado adultos si presentaban ya gónadas bien desarrolladas. Se registró cuál fue la talla mínima de adulto para machos y hembras. Respecto a los ejemplares capturados fuera del periodo reproductor, se los ha considerado adultos si sobrepasaban dichas tallas mínimas.

Todos los animales se capturaron a mano y se sacrificaron en el acto por aspiración de vapores de cloroformo. Tras un periodo máximo de 4 horas mantenidos a unos 4°C, se registró, ya en el laboratorio, su longitud cabeza cuerpo (LCC), así como los posibles caracteres sexuales secundarios, estacionales o permanentes (Blasco, 1975; Pérez-Mellado, 1981). Se procedió entonces a la disección y toma de medidas viscerales según el sexo del ejemplar:

Machos

PTD/PTI: peso testículo derecho/izquierdo.

LTD/LTI: longitud testículo derecho/izquierdo.

ATD/ATI: anchura testículo derecho/izquierdo.

AED/AEI: anchura epidídimo derecho/izquierdo.

Hembras

POD/POI: peso ovario derecho/izquierdo.

Ambos sexos

PCG: suma del peso de ambos cuerpos grasos.

En las hembras, se registró además el estado de los oviductos y el tipo y número de folículos ováricos. Se midió también la longitud y anchura de los huevos en vitelogénesis y oviductales, cuando existían.

Las medidas lineales se tomaron con calibre de acero (precisión 0.05 mm) y los pesos mediante una balanza digital (precisión 0.0001 g).

En cuanto a los volúmenes de testículos y huevos, estos se calcularon suponiéndolos elipsoidales según la fórmula:

$$v = \frac{4}{3} \pi \frac{a}{2} \left[\frac{b}{2} \right]^2 \quad \begin{array}{l} a = \text{longitud} \\ b = \text{anchura} \end{array}$$

Con objeto de compensar las diferencias de tamaño de cada ejemplar, pesos y volúmenes se han relativizado mediante la transformación:

$$X_s = \sqrt[3]{X} / LCC \quad X = \text{peso o volumen}$$

Se ha preferido referir las medidas a la LCC que al peso corporal dada la notable alteración que en este último suponen las regeneraciones caudales.

De la misma forma, las medidas lineales se han estandarizado según:

$$L_s = L / LCC \quad L = \text{longitud}$$

Por último, hay que añadir que en el estudio de la fenología de la especie se han tenido en cuenta las múltiples observaciones de campo.

Resultados

Epoca reproductora

Tanto los análisis de los órganos reproductores como las observaciones en el campo indican que comprende los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio. En dichos meses se han hallado animales con gónadas con signos de actividad reproductora y se localizaron en el campo machos y hembras juntos.

Clases de edad

Para su delimitación, se han tenido en cuenta únicamente aquellos animales capturados en la época reproductora. En el mes de marzo *todos* los animales, machos y hembras presentaban ya gónadas bien desarrolladas. A estos ejemplares se los ha considerado pues adultos. Idéntico juicio se ha seguido en los demás meses de la época de reproducción salvo Julio, en que se excluyeron de esta categoría a los primeros recién nacidos, con una clara diferencia de talla y desarrollo gonadal. Para los machos, la talla adulta mínima fue de 37.05 mm de LCC y para las hembras de 38.70 mm. Los ejemplares capturados en otros meses han sido considerados adultos si sobrepasaban estas tallas mínimas y juveniles si no las superaban.

El hecho de que no existan ejemplares inmaduros durante la mayor parte de época reproductora indica que todos los individuos son capaces de reproducirse dentro de su primer ciclo vital. Por tanto, no aparece la clase de los subadultos, considerada

generalmente como aquellos ejemplares que han pasado el invierno pero que no se reproducen (Pérez-Mellado, 1981; Arnold, 1987). No obstante, la aplicación de esta definición de subadulto en lacértidos mediterráneos con una actividad anual ininterumpida, es discutible y dista de ser satisfactoria.

Ciclo reproductor masculino

El testículo, tanto en peso (fig. 1) como en volumen, presenta una variación estacional acentuada. De enero a marzo, existe un ligero incremento, dentro de unos valores elevados que se mantienen prácticamente durante toda la época reproductora. Finalizada la misma, existe una fuerte regresión del tamaño testicular en el mes de agosto y, a partir de entonces, una rápida recuperación hasta cumplir el ciclo siguiente. No se han hallado diferencias significativas que indiquen lateralidad en la gónada masculina ($T = 1.0020$, 166 g.d.l.).

Por el contrario, el epidídimo aparece muy desarrollado solamente en la época reproductora, manteniendo niveles bajos el resto del año.

El ciclo del peso de los cuerpos grasos de los machos presenta, en cambio, mínimos en la época de reproducción y máximos en invierno (fig. 2), aunque no puede considerarse inverso del ciclo testicular. Por esta razón, no se han hallado correlación (negativa) entre peso testicular y peso de los cuerpos grasos ($r = 0.10$, 84 g.d.l.).

Por último, al contrario que en trabajos anteriores sobre la especie (Pérez-Mellado, 1981; Pascual, 1986; Pascual y Pérez-Mellado, 1989), no es patente la relación entre

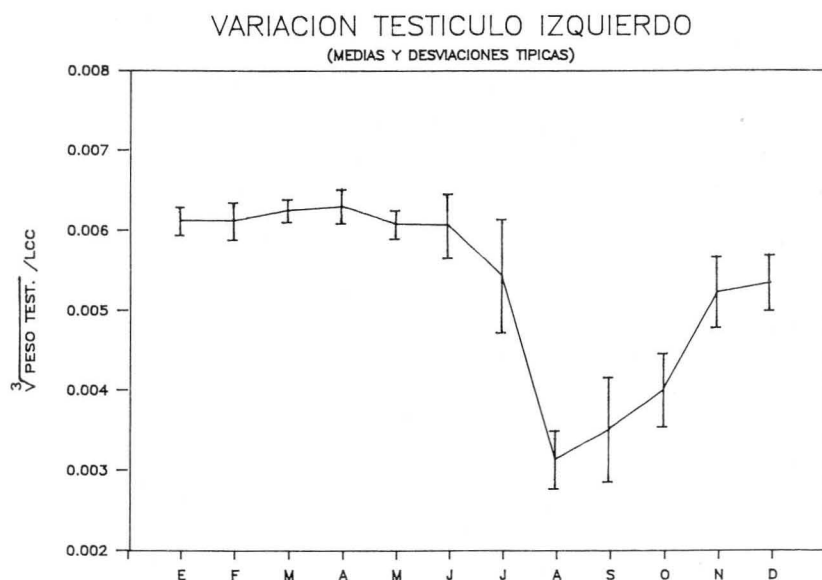


Figura 1. Variación anual del peso de los testículos.

la coloración de celo de los machos y el ciclo testicular. Existen machos sexualmente activos que carecen de ocelos verdosos así como juveniles, adultos de ambos sexos inactivos que los presentan. No se han hallado individuos con coloración ventral azulada, pero si aparece, en ocasiones, un área amarillenta gular más o menos extendida al vientre, también sin una relación clara con el ciclo masculino. De todas formas, el dimorfismo cromático en esta especie es siempre poco acentuado. No ocurre lo mismo con los poros femorales (Blasco, 1975, resultados propios).

VARIACION GONADAS Y CUERPOS GRASOS
(MEDIAS MENSUALES)

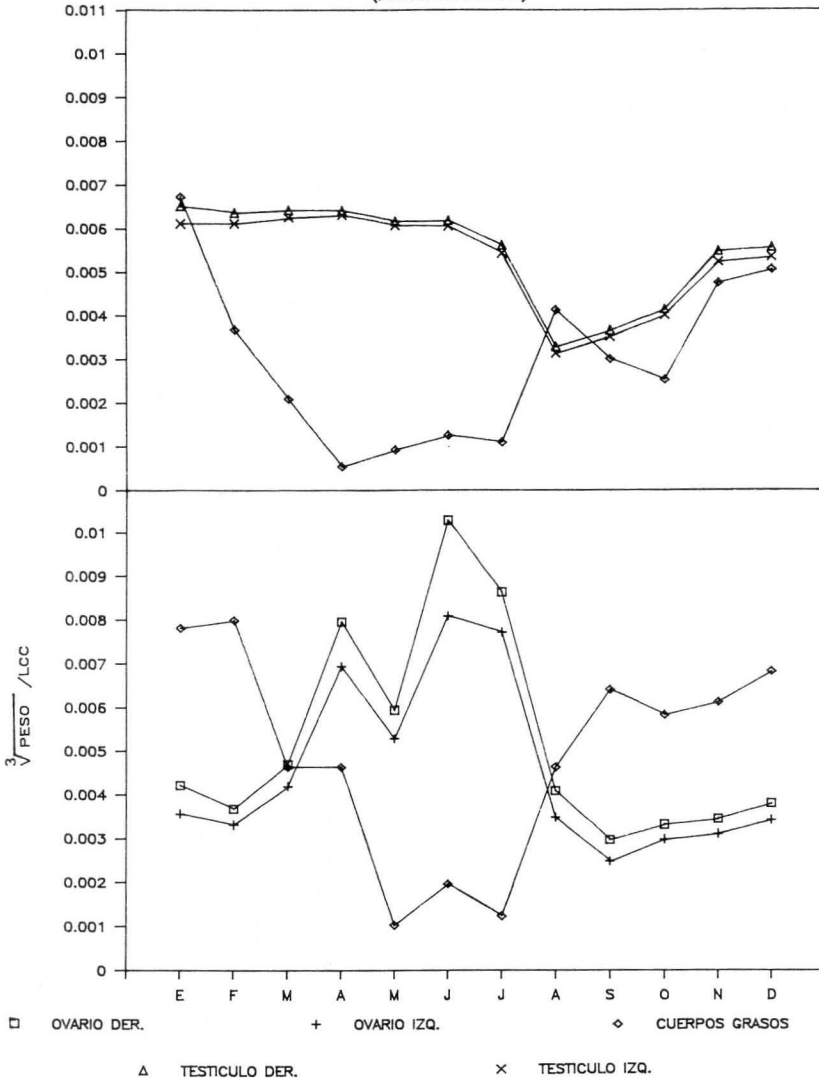


Figura 2. Variación anual conjunta del peso de las gónadas y los cuerpos grasos en machos y en hembras.

Ciclo reproductor femenino

Es patente una marcada estacionalidad en el peso del ovario (fig. 3) con la aparición en la época reproductora de dos máximos en Abril y Junio-Julio respectivamente, el segundo algo más acentuado. En Mayo, mes intermedio los valores son menores. Fuera del periodo reproductor, el peso del ovario es mucho más bajo.

En cuanto a los cuerpos grasos (fig. 2), su peso sigue, como en los machos, un ciclo inverso al gonadal, aquí aún más marcado por la mayor cantidad de reservas de las hembras (máximo 3.8% del peso corporal frente a un 1.8% de los machos, ambos en septiembre).

No se han hallado tampoco indicios de lateralidad significativos ($T = 1.5744$, 190 g.d.l.). Sin embargo, existe una correlación significativa entre el peso del ovario y el de los cuerpos grasos ($r = -0.51$, 61 g.d.l., $p < 0.01$) reflejo del ciclo inverso ya indicado.

Huevos

Los folículos en vitelogenénesis presentan un tamaño mínimo de 2 mm de diámetro. Su forma mientras permanecen en el ovario es casi esférica. Simultáneamente, los oviductos se dilatan considerablemente. Al pasar los huevos al oviducto, se alargan adoptando una forma elíptica, encajando en el cuerpo alargado de hembra.

Un total de 21 hembras, pertenecientes a todos los meses de la época reproductora, presentan folículos ováricos en vitelogenénesis. Su número oscila entre 2 y 4 ($\bar{x} = 2.76$, $s = 0.72$).

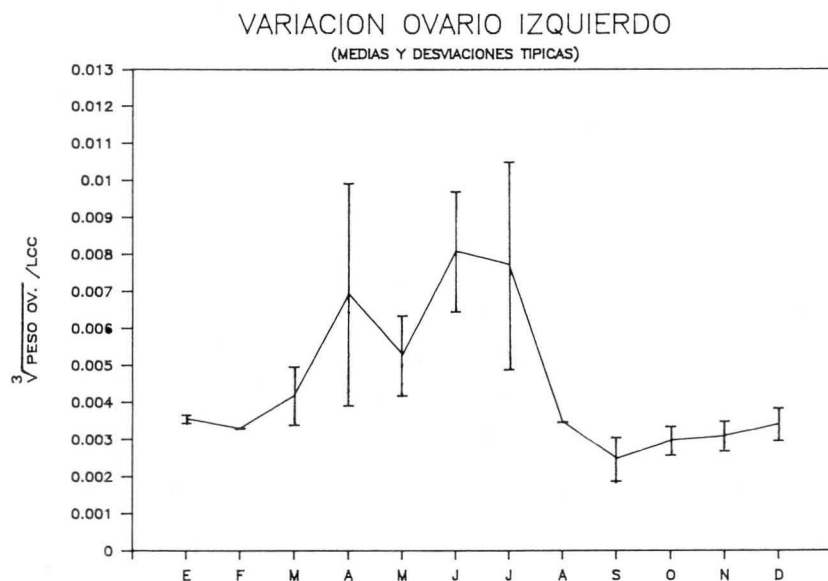


Figura 3. Variación anual del peso de los ovarios.

En cuanto a los huevos oviductales, próximos a ser puestos, se encuentran en 5 hembras de los meses de mayo y julio. Su número varía entre 3 y 4 ($\bar{x} = 3.60$, $s = 0.54$) y en la tabla 1 se muestra su biometría.

Tabla 1. Biometría de los huevos oviductales de las hembras adultas de *Psammodromus hispanicus* en El Prat de Llobregat (medidas lineales en mm y volúmenes en mm³. N = muestra, \bar{X} = media; S = desviación típica, CV = coeficiente de variación.

N = 18	\bar{X}	S	CV	lim.(95%)	recorrido
longitud	10.38	1.18	11.45	± 0.5451	8.30- 12.80
anchura	5.66	0.45	8.01	± 0.2079	4.95- 6.70
volumen	176.89	45.48	25.71	± 21.0106	130.21-282.04

Acumulando huevos ováricos y oviductales, el tamaño de la puesta será $\bar{x} = 2.92$, $s = 0.60$. En la fig. 4 se representan los porcentajes de hembras grávidas con cada tipo de huevos respecto al total en los meses de reproducción.

No se ha hallado correlación significativa entre el tamaño de la hembra y el de su puesta (test de coeficiente de correlación de rangos de Spearman, $r_s = 0.2212$). Tampoco se han detectado diferencias significativas entre los tamaños de puesta de los diferentes meses (test de Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 2.1128$, 3 g.d.l.).

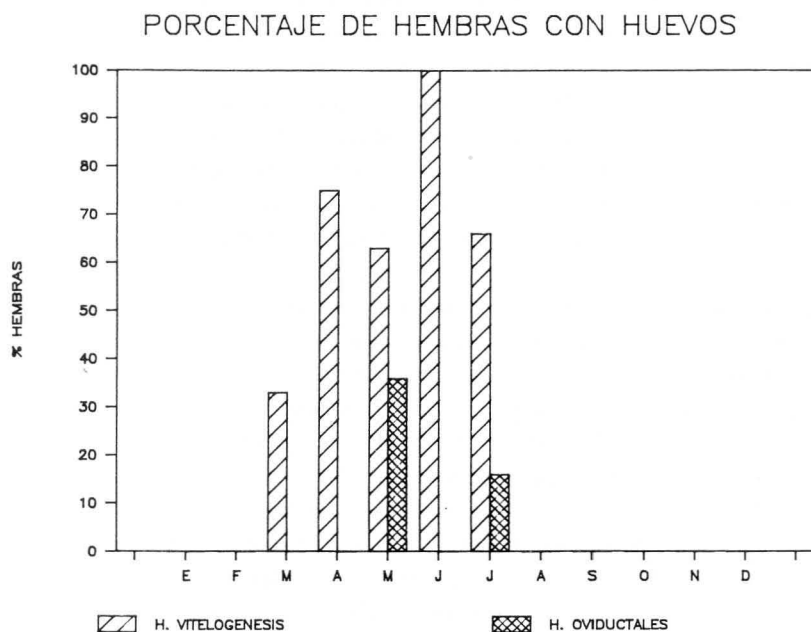


Figura 4. Porcentaje hembras con huevos ováricos en vitelogénesis y huevos oviductales en los meses de la época reproductora.

Nacimientos

Los primeros recién nacidos comienzan a aparecer en la primera semana del mes de Julio, pero la gran mayoría de animales nace a partir de mediados de Julio y en Agosto. En Septiembre son raros los ejemplares con talla de recién nacido (20-22 mm. de LCC) y no aparecen en absoluto en Octubre. Resulta curioso constatar que el inicio de los nacimientos es muy constante. No se han hallado nunca recién eclosionados antes de las fechas mencionadas en el periodo 1986-90.

Discusión y conclusiones

El hecho de hallarse la población en una zona termomediterránea condiciona indudablemente la fenología de la especie. A ello cabe atribuir que exista prácticamente un mes de adelanto en el inicio de la reproducción con respecto a la población continental salmantina (véanse Pascual, 1986; Pascual y Pérez-Mellado, 1989). Las diferencias con la población estudiada por Pollo y Pérez-Mellado (op. cit.) son, en cambio, mucho menores, ya que esta se halla situada en un microclima más cálido que el resto de la meseta norte (la fosa de Ciudad Rodrigo, ver Pollo, 1989). Sin embargo, únicamente en la población catalana, una mayor benignidad climática permite a estas lagartijas seguir activas durante el invierno e iniciar antes los apareamientos.

Las tallas mínimas de reproductores coinciden, para los machos, con las indicadas por Pascual y Pérez-Mellado (op. cit.) pero son menores en el caso de las hembras, aproximándose a los valores citados por Escarré y Vericad (1981) en una zona también termomediterránea, más meridional que la estudiada. La población estudiada por Pollo y Pérez-Mellado (op. cit.) parece aproximarse más a las termomediterráneas.

Consecuentemente con el adelanto de fechas reproductoras, en los machos los testículos presentan en el inicio de la primavera un tamaño mayor que los valores indicados para las poblaciones salmantinas, si bien el periodo de máxima recesión testicular de agosto es prácticamente simultáneo.

Se puede considerar pues que el efecto de los inviernos templados sobre el ciclo testicular es el de un alargamiento del periodo de actividad. Varios trabajos (Saint-Girons y Duguy, 1970, con *Podarcis muralis* y Hraoui-Bloquet y Bloquet, 1988, con *Lacerta laevis*) al comparar poblaciones montañas con costeras indican que estas últimas presentan un retraso en el incremento testicular y un adelanto en su regresión. Sin embargo, otros autores (Braña et al., 1990 con *Lacerta monticola*) al realizar el mismo análisis, hallan que, si bien en la costa también se inicia más tarde el incremento del testículo, la regresión es, por el contrario, simultánea con la montaña. Resultados inéditos de los autores indican que puede suceder lo mismo en *Psammodromus algirus* otras localidades de NE ibérico. A este segundo modelo se aproxima la población de lagartija cenicienta de Barcelona (costera) con un ciclo gonadal masculino atenuado en comparación con la continental de Salamanca (Pascual, 1986). Parece lógico creer como Braña (1989) que la causa sea una acentuación del ciclo testicular en las pobla-

ciones sometidas a climas muy estacionales. Para varios autores (Joly y Saint-Girons, 1975, con *Podarcis muralis*, Angelini et al., 1976, con *Podarcis sicula sicula*) la explicación es que la espermatogénesis es termodependiente, en tanto que el control de la regresión testicular es endógeno, y quizá por ello más constante entre localidades.

El ciclo seguido por el epidídimo es equivalente al de otros lacértidos de zonas templadas (Saint-Girons y Duguy, 1970) con diámetros máximos en la época reproductora. Es de destacar que el aumento de diámetro comienza ya a producirse en los meses previos de enero y febrero si bien no en otoño como ocurre en otras especies (*Lacerta laevis*, Hraoui-Bloquet y Bloquet, 1988; *Lacerta lepida*, Martínez de Castilla, 1989).

Los machos presentan pues un ciclo típico de los saurios de zonas templadas con una espermatogénesis de tipo mixto (Braña, 1983; Fitch, 1970; Marion, 1982; Saint-Girons, 1963, 1984). El incremento testicular del final del invierno corresponde al desarrollo de los tubos seminíferos en fase espermiogénica, prerreproductora. En el periodo reproductor se dilata el epidídimo por la enorme producción de espermatoцитos maduros. A mediados del verano (agosto), se produce una regresión del epidídimo, vacío ya de espermatoцитos, y del testículo, en el que sólo se hallan espermatogonias y espermatoцитos primarios. En otoño, comienza una espermatogénesis abortiva (Angelini et al., 1979) con desarrollo de los tubos seminíferos y aumento, por tanto, del testículo (pero no del epidídimo, Angelini et al., 1979).

En las hembras, el ciclo ovárico también se inicia con adelanto respecto a las poblaciones mesetarias ibéricas sin duda, como sucede en el testículo, influido por la temperatura (la diferencia de fotoperiodo respecto a la poblaciones de Salamanca es mínima) y con una regresión simultánea en agosto posiblemente de origen endógeno (Botte et al., 1976). La variación de tamaño de la gónada femenina indica la existencia de dos puestas en algunas hembras. Sólo en mayo (probablemente también final de abril) y julio se hallan hembras a punto de poner (fig. 4). Durante dos años consecutivos, en junio, mes intermedio, hembras carecen de huevos oviductales, pero el 100% están grávidas, con folículos en vitelogénesis. Si la puesta fuera única, en este mes deberían aparecer hembras sin huevos de ningún tipo, con folículos atrésicos, que corresponderían a aquellas que hubieran puesto ya en Mayo, o bien ejemplares retrasados con huevos oviductales prontos a ser puestos. No se da ninguno de los dos casos pese a la buena muestra de hembras disponibles.

La existencia de una segunda puesta, ya había sido supuesta en algunos trabajos (Salvador, 1981; Barbadillo, 1987). Con animales en terrario, Sautureau (1980) describe 3 puestas y Bosch (1986) 6-7, artefactos sin duda de la cría en cautividad con una dieta abundante y temperatura controlada. En el presente estudio, la segunda ovoposición se ha visto confirmada por el análisis en el campo de animales marcados, recapturados sucesivamente. Posiblemente, las hembras que han alcanzado mayor tamaño, y disponen de más reservas, son aquellas que primero se reproducen. Posteriormente, pueden tener una segunda puesta al final de la temporada junto con las más tardías que ponen por vez primera. Las dos hembras recapturadas en las que

se constató una segunda puesta son, en efecto de tamaño grande. La segunda puesta ha sido registrada en otros lacértidos, generalmente de mayor tamaño pero resulta interesante constatarlo, por primera vez, también en esta especie termófila y de pequeña talla.

Se explica entonces por qué el segundo máximo del ciclo ovárico es mayor que el primero (fig. 2). Así mismo, el incremento de la dispersión de tamaños ováricos en la época reproductora ha de atribuirse a esta disparidad de estadios en que se encuentran las diferentes hembras (folículos en vitelogenénesis en diferentes estadios, folículos atrésicos, etc.).

Se calcula que el tiempo de gestación en unos 40 días, que son los que median entre el inicio de la actividad reproductora y las primeras puestas. En cuanto al periodo de incubación, se estima que debe ser de unos dos meses, que son los que separan las primeras puestas (inicios de mayo) de los primeros nacimientos (primeros de julio). Posiblemente la incubación sea algo más corta en las últimas puestas (finales de julio), ya que los juveniles nacen antes (mediados de septiembre). Este menor tiempo de desarrollo se relaciona probablemente con una temperatura más elevada de incubación, como han hecho notar ciertos autores (Kjaergaard, 1982; Bosch, 1986). Con unos 30 días de adelanto, la duración de la incubación coincide prácticamente con lo expuesto por Pascual (1986) con ejemplares en el campo, frente a periodos más cortos observados en terrario por Fischer (1884) y otros más largos indicados por Pollo y Pérez-Mellado (1990) en libertad. Bosch (1986) indica para animales en cautividad 38 días a 29°C y 56 días a 25°C, cifra esta última que a la que se aproxima lo obtenido aquí.

Por lo que a los cuerpos grasos se refiere, Braña (1983) señala que se trata de reservas acumuladas en el periodo de abundancia otoñal que se consumen mayoritariamente, tras una diapausa invernal, en la época reproductora. En el presente caso, una menor rigurosidad en las temperaturas invernales permite que los animales se alimenten y acumulen reservas durante más tiempo, o, durante las días más rigurosos, obtengan las suficientes presas como para mantener el metabolismo básico. Esto se confirma al haberse encontrado en invierno en los animales estudiados, un índice de replección de sólo un 5.7% y una media de 3.45 presas/estómago (Carretero y Llorente, en preparación). De esta forma se explica que la actividad no produzca una merma apreciable en unas reservas que son de movilización rápida (Derickson, 1976) y alcancen su máximo casi al inicio de la época de reproducción (fig. 2). Patrones de gasto de invernal apreciable de reservas pueden darse en especies que realicen salidas invernales, esporádicas o no, con bajo éxito en la captura de alimento sin una verdadera actividad invernal (*Podarcis hispanica*, Llorente, 1988, con un índice de replección del 20% y 3 presas/estómago en invierno; *Lacerta monticola*, Braña et al., 1990; *Psammodromus algirus*, datos propios), o en aquellas que permanezcan totalmente inactivas.

En los machos (fig. 2), el consumo de lípidos parece iniciarse muy tempranamente, antes que en las hembras (febrero-marzo), más debido a la actividad física prer-

reproductor y relacionada con el apareamiento que al simple incremento de tamaño de testículo y epidídimo (Braña, 1983-1989; Derickson, 1976). De ahí la falta de correlación entre tamaño testicular y cuerpos grasos.

En el caso de las hembras (fig. 2), siempre con una mayor cantidad de reservas que los machos, los cuerpos grasos representan la capacidad de realizar una primera vitelogénesis muy temprana en el periodo de escasez del inicio de primavera (Braña, 1983). En el caso de que se produzca una segunda puesta, ésta ya no depende de reservas sino del alimento ingerido en los meses posteriores (mayo-junio) de mayor disponibilidad de presas. Por esta razón, la cantidad de grasa no vuelve a incrementarse hasta que finaliza la reproducción.

Por lo que a los huevos se refiere, sus medidas son inferiores a las que indican Barbadillo (1987), Fischer (1884), y Pascual (1986) pero equivalentes a las que dan Bosch (1986), Naulleau (1980), Pérez-Mellado (1981) y Pollo (1989).

El tamaño de la puesta resulta ligeramente inferior a los señalados por Boscá (1881) 3-4 huevos, Barbadillo (1987) $\bar{x} = 3$ (2-6), Cheylan (1972) 4 huevos, Escarré y Vericad (1981) 2-5 huevos, Pérez-Mellado (1981) 4 huevos, Pascual (1986), $\bar{x} = 3.14$, y Pollo (1989), $\bar{x} = 2.57$. Otros autores, estudiando animales en cautividad han hallado valores similares o mayores: Fischer (1884) 4-6 huevos, Bosch (1986) 1-4 e incluso hasta 6 (Bosch, com. per.), Naulleau (1980) 3-4, Sautureau (1980) 2-4. En cualquier caso se trata de una descendencia reducida. En la localidad de estudio, dicho número probablemente no aseguraría la pervivencia de la especie si no existiera más de una puesta, si se tiene en cuenta que la mayoría de adultos sólo alcanzan a vivir una temporada reproductora (Pascual, 1986; datos propios). El hecho de que en la población estudiada no se halle correlación del tamaño de la puesta con el de la hembra puede atribuirse a:

1. el estrecho margen en las tallas de las hembras (38.70-51.15 mm. de LCC).
2. la poca variación en el número de huevos (2-4).

Dado que la especie no tiene un tamaño de puesta invariante (como sucede por ejemplo en los geckónidos, véase Vitt, 1986), la pequeña talla de *Psammodromus hispanicus* es la causa probable de esta ausencia de correlación. De la misma forma, no se hallan aquí las diferencias entre puestas de meses diferentes descritas por otros autores (Llorente, 1988 en *Podarcis hispanica*; Seva, 1981 en *Acanthodactylus erythrurus*).

Resumiendo, factores como la mayor o menor duración de las bajas temperaturas invernales y la existencia o no de diapausa, son la causa de las diferencias observadas en el ciclo biológico de la lagartija cenicienta (fig. 5). Ello ocurre en otras especies oportunistas (Moore et al., 1984; Pérez-Mellado, 1981) y condiciona la distribución geográfica septentrional de la especie (Saint-Girons y Duguy, 1970; Rikena, 1987). No cabe duda de que el potencial reproductor y la plasticidad fenológica de la especie son factores que le permiten la colonización de áreas mediterráneas degradadas, altamente variables (Santos y Tellería, 1989), como la zona de ubicación de la población estudiada.

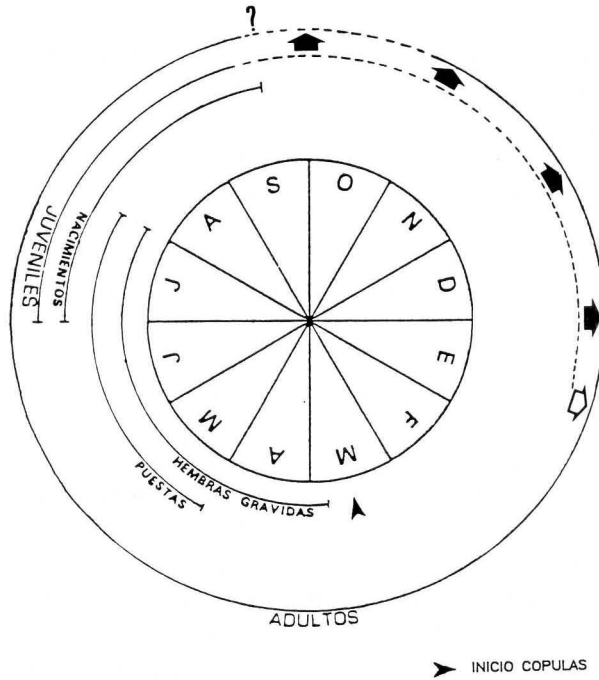


Figura 5. Ciclo biológico de *Psammodromus hispanicus* en el Prat de Llobregat.

Agradecimientos. A todos aquellos que se vieron involucrados en la captura de ejemplares y en sus, a veces penosos, inconvenientes: Miguel, Albert, Marc, Juanjo, Luis y Joaquín. Carmelo facilitó amablemente bibliografía vital, gracias por abrir camino. Los especímenes fueron colectados bajo el permiso de caza científica n° 2531 de la Direcció General de Política Forestal, Departament d'Agricultura, Ganaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya (España).

Bibliografía

- Angelini, F., Brizzi, R., Barone, C. (1979): The annual spermatogenic cycle of *Podarcis sicula campestris* De Betta (Reptilia Lacertidae). I The spermatogenic cycle in nature. *Monitore zool. Ital. (N.S.)* **13**: 279-301.
- Angelini, F., Picariello, O., Botte, V. (1976): Influence of photoperiod and temperature on the testicular activity of the lizard, *Lacerta sicula sicula* Raf. *Boll. Zool.* **43**: 111-113.
- Arnold, E. N. (1907): Resource partition among lacertid lizards in southern Europe. *J. Zool. Lond. (B)* **1**: 739-782.
- Barbadillo, L. J. (1987): La guía de INCAFO de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. INCAFO, Madrid.
- Blasco, M. (1975): El dimorfismo sexual en cinco especies de la familia Lacertidae (Reptilia). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* **73**: 237-242.
- Boscá, E. (1881): Catalogue des reptiles et amphibiens de la Peninsule Iberique et des Iles Baléars. *Bull. Soc. Zool. France* **1880**: 240-287.
- Bosch, H. A. in den (1986): Zu Fortpflanzung und sozialem Verhalten von *Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826, nebst einigen Bemerkungen zu *Psammodromus algirus* (Linnaeus, 1766) (Sauria: Lacertidae). *Salamandra* **22**: 113-125.

- Botte, V., Angelini, F., Picariello, O., Molino, R. (1976): The regulation of the reproductive cycle of the female lizard *Lacerta sicula sicula* Raf. *Monitore zool. Ital. (N.S.)* **10**: 119-133.
- Braña, F. (1983): La reproducción en los Saurios de Asturias (Reptilia: Squamata): ciclos gonadales, fecundidad y modalidades reproductoras. *Revista de Biología de la Universidad de Oviedo* **1**: 29-50.
- Braña, F., Arrayago, M. J., Bea, A., Barahona, A. (1990): Ciclo reproductor y cuerpos grasos en los machos de *Lacerta monticola cantabrica*. Comparación entre dos poblaciones situadas a diferente altitud. *Amphibia-Reptilia* **11**: 41-52.
- Cheyland, M. (1972): Observation sur les reptiles de la montagne Ste. Victoire (B. de R.): écologie, répartition, moeurs. *Bull. Naturalistes Orleanais, III^e Serie* **5**: 13-23.
- Derickson, W. K. (1976): Lipid storage and utilization in reptiles. *Amer. Zool.* **16**: 711-726.
- Dugès, A. (1829): Memoire sur les espèces indigènes du genre *Lacerta*. *Ann. Sci. Nat.* **16**: 337-339.
- Escarré, A., Vericad, J. R. (1981): Cuadernos de la Fauna Alicantina I. Saurios y Ofidios. Diputación de Alicante.
- Fischer, J. V. (1884): Der spanische Sandschlüpfer (*Psammodromus hispanicus* Fitz.) und seine Fortpflanzung in der Gefangenschaft. *Zool. Garten, Frankfurt/M.*, **25**: 38-44, 75-82.
- Fitch, H. S. (1970): Reproductive cycles in lizards and snakes. *Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas Misc. Publ.* **52**: 1-247.
- Hraoui-Bloquet, S., Bloquet, G. (1988): Le cycle sexuel des mâles chez *Lacerta laevis* sur la côte du Liban et comparaison avec les lézards de montagne. *Amphibia-Reptilia* **9**: 189-195.
- Joly, J., Saint-Girons, H. (1975): Influence de la température sur la vitesse de la spermatogénèse, la durée de l'activité spermatogénétique et l'évolution des caractères secondaires du lézard des murailles, *Lacerta muralis* L. (Reptilia, Lacertidae). *Archives d'Anatomie microscopique* **6**: 317-336.
- Kjaergaard, J. (1982): Relations between temperature and incubation time for eggs of the Sand Lizard (*Lacerta agilis* L.). *Amphibia-Reptilia* **2**: 385-386.
- Llorente, C. (1988): Biología de una población urbana de la lagartija común *Podarcis hispanica*. Tesina de licenciatura. Universidad de Barcelona.
- Marion, K. R. (1982): Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: Temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica* **38**: 29-39.
- Martínez de Castilla, A. (1989): Autoecología de Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*). Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Moore, M. C., Whittier, J. M., Crews, D. (1984): Environmental control of seasonal reproduction in a parthenogenetic lizard *Cnemidophorus uniparens*. *Physiol. Zool.* **57**: 544-549.
- Nauelleau, G. (1980): Les lézards de France. *Rev. fran. d'Aquar.*, Nancy **7**: 65-96.
- Pascual, J. A. (1986): Autoecología de *Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826 en un medio adhesionado de la provincia de Salamanca. Tesis de licenciatura. Universidad de Salamanca.
- Pascual, J. A., Pérez-Mellado, V. (1989): Datos sobre la reproducción y el crecimiento de *Psammodromus hispanicus* Fitzinger, 1826 en un medio adhesionado de la España Central. *Doñana Acta Vertebrata* **16**: 45-55.
- Pérez-Mellado, V. (1981): Los Lacertidae del Oeste del Sistema Central. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- Pollo, C. J. (1989): Estudio ecológico de una taxocenosis de Lacertidae mediterráneos. Tesis de Licenciatura. Universidad de Salamanca.
- Pollo, C. J., Pérez-Mellado, V. (1990): Biología reproductora de tres especies mediterráneas de Lacertidae. *Mediterránea Ser. Biol* **12**: 149-160.
- Rijkena, S. (1987): Egg incubation time and northern distribution boundary in green lizard species (*Lacerta s. str.*). In: *Proc. 4th Ord. Gen. Mtg. SEH*, p. 339-342. Van Gelder, J. J., Strijbosch, H., Bergers, P. J. M., Eds., Nijmegen, faculty of Science.
- Saint-Girons, H. (1963): Spermatogénèse et évolution cyclique des caractères sexuels secondaires chez les Squamata. *Ann. Sci. Nat. Zool.*, 12^a Ser. **5**: 461-476.
- Saint-Girons, H. (1984): Les cycles sexuels des lézards mâles et leurs rapports avec le climat et les cycles reproducteur des familles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie*. Paris **6**: 221-243.
- Saint-Girons, H., Duguy, R. (1970): Le cycle sexuel de *Lacerta muralis* L. en plaine et en montagne. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.* **42**: 609-625.
- Salvador, A. (1981): *Psammodromus hispanicus* Fitzinger 1826—Iberische Sandläufer. In: *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Band I, Echsen (Sauria) I*, p. 492-502. Böhme, W., Ed., Wiesbaden, Akademische Verlagsgesellschaft.

- Santos, T., Tellería, J. L. (1989): Preferencias de hábitat y perspectivas de conservación en una comunidad de lacértidos en medios cerealistas del centro de España. *Rev. Esp. Herp.* **3**: 259-272.
- Sautureau, L. (1980). Notes on captive reproduction in European lizards of four genera. *ASRA Journal* **1**: 2-11.
- Seva, E. (1981): Taxocenosis de lacértidos en un arenal costero alicantino. Tesis doctoral. Universidad de Alicante.
- Vitt, L. J. (1986): Reproductive tactics of sympatric gekkonid lizards with a comment on the evolutionary and ecological consequences of invariant clutch size. *Copeia* **1986**: 775-786.

Received: November 12, 1990. Accepted: February 4, 1991