

Caracterización de una población de *Mauremys leprosa* en un arroyo temporal en la provincia de Salamanca, al noroeste de la Península Ibérica

GONZALO ALARCOS IZQUIERDO, JAIME MADRIGAL GONZÁLEZ,
MANUEL ELOY ORTÍZ-SANTALIESTRA, MARÍA JOSÉ FERNÁNDEZ-BENEITEZ,
MANUEL FABIO FLECHOSO DEL CUETO & MIGUEL LIZANA AVIA

*Departamento de Biología Animal y Ecología, Universidad de Salamanca,
Campus Miguel de Unamuno, 37007, Salamanca, España
(e-mail: gonalariz@yahoo.es)*

Resumen: Se describe la biometría y demografía de una población de *Mauremys leprosa* de un arroyo temporal en Salamanca, España, una zona donde prácticamente no existe información sobre la especie. Se utilizan los datos recogidos durante marzo de 2006 a agosto de 2007. Entre noviembre y febrero la actividad es prácticamente nula, siendo máxima entre mayo-junio. Se observaron apareamientos en marzo y abril y la puesta probablemente tiene lugar entre junio y julio. La razón de sexos varía dependiendo de la época de muestreo. El porcentaje de individuos no sexados es menor que el de adultos. Los caracteres sexuales secundarios se distinguen a partir de 73 mm en machos y de 79 en hembras, lo que corresponde a seis y siete anillos de crecimiento (años), respectivamente. Las hembras alcanzan mayor tamaño medio que los machos. Se estima mediante los anillos de crecimiento que la madurez sexual de las hembras se produce entre 15 y 19 anillos, mientras que para machos sería entre 13 y 18 aproximadamente.

Palabras clave: España, galápago, *Mauremys leprosa*, población, Salamanca.

Abstract: Characterization of a *Mauremys leprosa* population in a temporal stream in the northwest of the Iberian Peninsula. – The biometry and demography of a population of *Mauremys leprosa* from a temporary stream in Salamanca, Spain, an area where practically no information for the species exists, is described. Data compiled between March 2006 and August 2007 are used. Between November and February there is practically no activity, its maximum being between May and June. Mating was observed in March and April and spawning probably takes place between June and July. The ratio of sexes varies depending upon the time of sampling. The percentage of unsexed individuals is less than that of adults. The secondary sex characteristics are distinguished from 73 mm in males and 79 in females, which corresponds to six and seven growth rings (years), respectively. Females reach greater average size than males. It is estimated by the growth rings that the sexual maturity of the females takes place between 15 and 19 rings, whereas for males it would be between 13 and 18 approximately.

Key words: *Mauremys leprosa*, population, Salamanca, Spain, terrapin.

INTRODUCCIÓN

Mauremys leprosa es una de las dos especies de galápago autóctono que habitan en la Península Ibérica (Portugal y España). El

galápago leproso (*M. leprosa*) se distribuye por el norte de África, y por prácticamente toda la Península Ibérica incluyendo una pequeña región al sur de Francia (DA SILVA, 2002). En España, desaparece o es muy

escasa en toda la franja norte. En Castilla y León esta especie aparece mejor representada al suroeste, en las provincias de Zamora, Salamanca y sur de Ávila (DA SILVA, 2002; ALARCOS *et al.*, 2008a).

El galápago leproso puede utilizar gran variedad de medios acuáticos desde someros arroyos temporales hasta grandes embalses (ANDREU & LÓPEZ-JURADO, 1998), tendiendo a ocupar medios profundos y de cuencas rocosas (GÓMEZ-CANTARINO & LIZANA, 2000; SEGURADO & FIGUEIREDO, 2007) con preferencia hacia charcas permanentes, ríos y arroyos (KELLER, 1997b).

Los datos que se recogen en PLEGUEZUELOS *et al.* (2002) sugieren un declive de las poblaciones de *M. leprosa* a nivel Peninsular. El descenso de sus poblaciones se debe fundamentalmente a la captura en trampas para cangrejos, capturas como animal de compañía o consumo, deterioro del hábitat, eliminación de medios acuáticos, contaminación e introducción de especies exóticas (DA SILVA, 2002). A pesar de que es una especie no catalogada a nivel mundial (UICN) y nacional, en España se la propone como Vulnerable (DA SILVA, 2002).

En este trabajo se presentan los datos obtenidos del seguimiento de una población de galápago leproso durante algo más de un año en el centro-norte de España, en la Comunidad autónoma de Castilla y León. Estos datos presentan un gran interés por la práctica inexistencia de información sobre esta especie en la región de estudio. No obstante existe bibliografía sobre su distribución (GÓMEZ-CANTARINO & LIZANA, 2000; DA SILVA, 2002; ALARCOS *et al.* 2006 a, b, 2007) y recientemente algunos datos un poco más extensos sobre la estructura de una población que vive en simpatria con otra de galápago europeo (*E. orbicularis*) al sur-oeste de Zamora (ALARCOS *et al.*, 2008b).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Parque Natural de los Arribes del Duero, al noroeste de la provincia de Salamanca, limitando con la frontera de Portugal, en la Comunidad autónoma de Castilla y León, España. La población de estudio se tomó de un tramo de aproximadamente 700 m del arroyo Las Payitas, perteneciente al municipio de Vilvestre (29T PF95; 575 m s.n.m). El medio acuático es un arroyo temporal que durante los meses más secos (julio y agosto) queda reducido a algunas pozas como únicos tramos útiles para las especies acuáticas de la zona. El bosque de ribera en la mayoría del tramo seleccionado es muy escaso o inexistente pero aparecen algunos arbustos del género *Salix sp.* El arroyo está prácticamente rodeado por dehesas dominadas por *Quercus ilex* usadas como pastos por ganadería tradicional bovina y ovina.

Los muestreos se realizaron aproximadamente cada quince días desde marzo de 2006 a agosto de 2007. Los galápagos fueron capturados tanto a mano como con trampas cangrejerías cerradas (50 x 40 cm) de dos entradas a los lados. Los individuos fueron marcados en las escamas marginales (CAGLE, 1939). Los individuos con tamaños inferiores a 58 mm no fueron marcados de ninguna forma para no producir posibles daños y no se incluyen en los cálculos de población.

La actividad (número de capturas por día de muestreo), el tamaño y la razón de sexos de la población se determinaron mediante los individuos capturados con nasas. El tamaño de la población se calculó mediante el método de Jolly-Seber para poblaciones abiertas descrito en TELLERIA (1986). En el cálculo de la razón de sexos se utilizó el número de individuos capturados en nasas por muestreo.

Hemos considerado tres grupos: juveniles (no adultos), machos y hembras (MUÑOZ &

NICOLAU, 2006). Un individuo clasificado como juvenil no posee los caracteres sexuales secundarios desarrollados. Para determinar el sexo nos basamos en el grosor de la base de la cola, disposición de la cloaca con respecto al límite inferior del caparazón y la presencia de concavidad en el peto (MUÑOZ & NICOLAU, 2006).

Para cada individuo se midió: peso (WG), longitud recta del caparazón (CL), curva del caparazón (CCL), longitud de la sutura media del peto (PL), longitud máxima del peto (MPL), altura a nivel de la tercera sutura del peto (HL), y anchura media del caparazón (MW). Las longitudes se tomaron con un calibre digital y el peso se midió con una pesola manual.

La fenología reproductora se determinó teniendo en cuenta la observación de cópulas, hembras grávidas, neonatos, nidos y aparentes cortejos. La determinación de hembras grávidas se valoró mediante el palpado inguinal solamente durante el año 2007, un método bastante fiable si la hembra posee los huevos calcificados (ANDREU & VILLAMOR, 1989; KELLER, 1998; RIFAI & AMR, 2004).

La pirámide poblacional se representó en base a la variable CL y no con los anillos de

crecimiento debido a que muchos individuos los poseen erosionados siendo imposible contabilizarlos. No obstante, se analizó el número de anillos de crecimiento con respecto al tamaño del caparazón con el fin de obtener datos que nos orienten sobre el crecimiento de los individuos, características y recursos del medio donde viven y edad a la que los ejemplares podrían alcanzar la madurez sexual. Los anillos se contaron en el escudo pectoral izquierdo. Consideramos que un anillo de crecimiento corresponde a un año. Los anillos pertenecientes a períodos de inactividad dentro de la época de crecimiento, definidos como falsos anillos, no se contabilizaron.

RESULTADOS

Se realizaron un total de 29 muestreos capturando un total de 462 galápagos. De éstos, fueron marcados 281 individuos diferentes, 125 machos, 143 hembras y 13 individuos que no presentaban caracteres sexuales secundarios definidos. El período de máxima actividad se observó durante los meses de mayo y junio (Fig. 1). El período de mínima actividad se produjo durante los

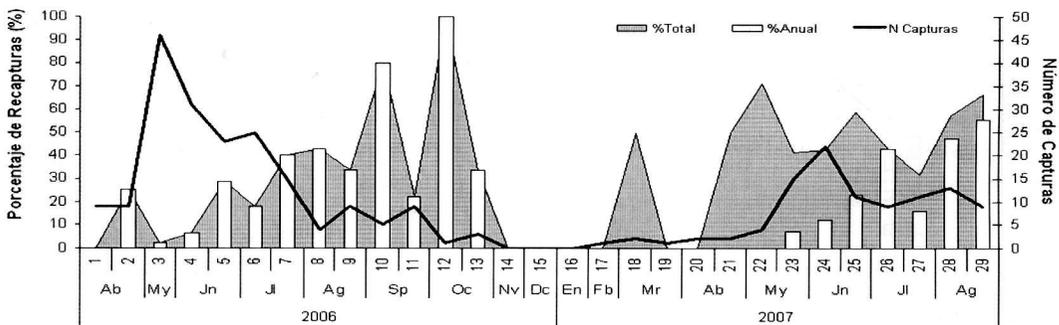


FIGURA 1. Línea negra: distribución en el tiempo del porcentaje individuos capturados en relación a cada año. Columnas blancas: distribución en el tiempo del porcentaje de individuos recapturados del mismo año. Área gris: distribución en el tiempo del porcentaje de individuos recapturados en relación a los dos años.

FIGURE 1. Black line: monthly percentage of captured individuals with respect to the annual total. White bars: monthly percentage of recaptured individuals with respect to the annual total. Grey area: monthly percentage of recaptured individuals with respect to the two-year period.

meses de noviembre, diciembre y enero. El porcentaje máximo de individuos recapturados es de 100 % en octubre y del 80% en septiembre de 2006, siendo un 71% en septiembre de 2007. Este porcentaje de recaptura puede estar sobreestimado debido al bajo número de individuos capturados en esas fechas (1, 5 y 7 respectivamente). El tamaño medio de la población se estimó en 492 galápagos con un error estándar de 278.5 individuos.

La razón de sexos es 1:1.13 a favor de las hembras. Sin embargo este valor varía dependiendo de la época de muestreo, siendo más frecuentes las hembras entre mayo y finales de julio. Cabe destacar el muestreo realizado en julio de 2007 en el que se capturaron 5.33 hembras por cada macho. Prácticamente el 80% de la población se concentra en tamaños de CL de 80-160 mm.

Las hembras presentan una estructura unimodal, concentrándose el grueso de individuos entre 100 y 165 mm de CL. Para los machos se observa una distribución bimodal con dos cúspides en los intervalos de 80-90 y 130-145 mm (Fig. 2).

Los caracteres sexuales secundarios se observan a partir de los 73 mm para los machos y 79 para las hembras. A partir del intervalo de valores de 100-110 mm de CL todos los individuos son sexualmente identificados. Usando los valores promedios de los dos años, obtenemos que el 12.2% son individuos juveniles (rango 13-11.5%), el 48.6% hembras (rango 44.6-52.4%) y el 39.2% machos (rango 42.4-36%).

Todos los valores biométricos tomados son mayores en las hembras (Tabla 1). El individuo más pequeño se encontró durante el muestreo realizado en junio de 2007, midió

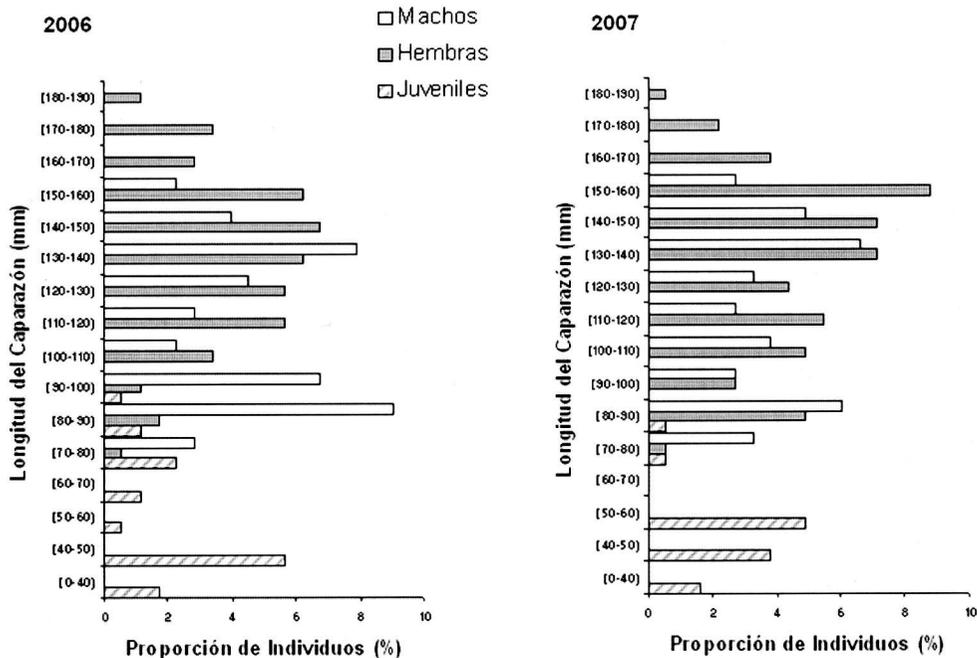


FIGURA 2. Distribución del porcentaje de sexos teniendo en cuenta la longitud del caparazón (CL) para el año 2006 y 2007.
FIGURE 2. Distribution of the proportion of individuals per year according to the carapace length (CL) corresponding to each sex and age group.

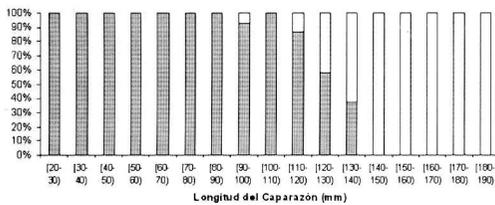


FIGURA 3. Porcentaje de individuos que les puede contar los anillos de crecimiento en relación con los intervalos de CL.
FIGURE 3. Percentage of individuals within each CL interval in which an accurate count of growth rings was possible.

28.6 mm de CL, 25.1 mm de peto, 14 mm altura y pesaba 5 g. No presentaba diente de leche, pero todavía no había cerrado el peto.

Se observaron dos cópulas durante el muestreo de principios de abril en 2006 y segunda quincena de marzo en 2007. Se detectaron hembras grávidas desde finales de mayo (18.2%), primera quincena (21.4%) y segunda (66.7%) de junio, hasta principios de julio (40%) durante el 2007. El valor CL medio de las hembras que presentaban huevos calcificados en los oviductos es de 157.6 mm (rango = 141.9-175 mm).

De 160 galápagos, solo el 75% presentan anillos de crecimiento no desgastados. A partir de 90 mm de CL aparecen individuos con el peto totalmente desgastado. A partir de 130 mm son más del 50% y a tamaños

superiores de 140 mm el 100% (Fig. 3). En la Tabla 2 presentamos los valores correspondientes a la longitud de los individuos y el número de anillos que presentan. El individuo más grande al que se le consiguió contabilizar los anillos corresponde a una hembra con 154 mm de CL con más de 20 anillos. En las hembras un tamaño de 130-134 mm correspondía a individuos con 15-19 anillos; por tanto podríamos estimar que la hembra más pequeña a la que se le detectó huevos (142 mm CL), pero no sus anillos de crecimiento, podría poseer como mínimo ese intervalo de edad. El índice de crecimiento descende con la edad del individuo; siendo de media 20.7 en los individuos más jóvenes. Para machos y hembras la media es 8.7 (Fig. 4). En la Fig. 5 se representa la estructura de la población utilizando sólo datos para los animales que presentaron anillos de crecimiento no erosionados.

DISCUSIÓN

Las poblaciones de *Mauremys leprosa* se han descrito con un máximo de actividad en abril y mayo, aunque se pueden encontrar individuos activos durante todo el año (ANDREU & LÓPEZ-JURADO, 1998). Nuestros datos son similares, siendo para nuestra

TABLA 1. Parámetros biométricos. CCL: curvatura del caparazón, CL: tamaño del caparazón, HL: altura, MPL: longitud máxima del peto, MW: anchura, PL: sutura longitudinal del peto, WG: peso (g).

TABLE 1. Biometric data. CCL: carapace curvature, CL: carapace length, HL: height, MPL: plastron maximum length, MW: width, PL: length of the plastron medium suture, WG: weight (g).

	Hembras				Machos				Juveniles			
	N	Media	Max	Min	N	Media	Max	Min	N	Media	Max	Min
WG	132	358.9	845.0	65.0	116	209.4	510.0	55.0	42	30.0	105.0	4.5
CL	141	132.5	185.3	79.3	124	112.4	159.5	72.9	42	53.2	90.9	28.6
CCL	137	14.3	19.5	8.4	120	12.0	17.1	7.7	40	5.7	9.6	3.1
PL	140	116.3	159.6	69.0	121	93.1	130.3	60.4	42	45.6	82.5	25.1
MPL	133	123.8	171.0	73.4	111	101.4	144.4	66.6	38	47.1	84.3	26.0
HL	134	49.0	63.9	28.8	119	38.3	51.7	23.4	41	20.9	32.0	5.1
MW	137	95.5	134.0	59.7	119	79.6	110.5	55.2	40	43.0	65.0	23.0

TABLE 2. Distribución de los individuos en relación al sexo y la longitud del caparazón (CL). Rango: número de anillos que poseen los individuos pertenecientes a un intervalo de CL. Media: número medio de anillos de crecimiento por intervalo de CL. n: número de individuos para cada intervalo de CL.

TABLE 2. Relationship between the age estimated by growth rings and the sex and CL. Range: total range of the number of growth rings in each CL group. Mean: mean number of growth rings in each CL group. n: sample size per group.

CL	Juveniles			Machos			Hembras		
	Rango	Media	n	Rango	Media	n	Rango	Media	n
20-30	1	1	3						
30-40	1	1	4						
40-50	1-3	1.2	19						
50-60	1-4	2	9						
60-70	3-7	5	2						
70-80	4-10	7.8	5	6-13	7.9	11	9	9	1
80-90				8-13	9.7	16	7-13	9.1	8
90-100				9-16	11.9	10	10-13	11.5	2
100-110				11-16	13.5	7	8-16	13.2	8
110-120				18	18	1	12-16	14.8	6
120-130							16	16	5
130-140							15-19	17	3

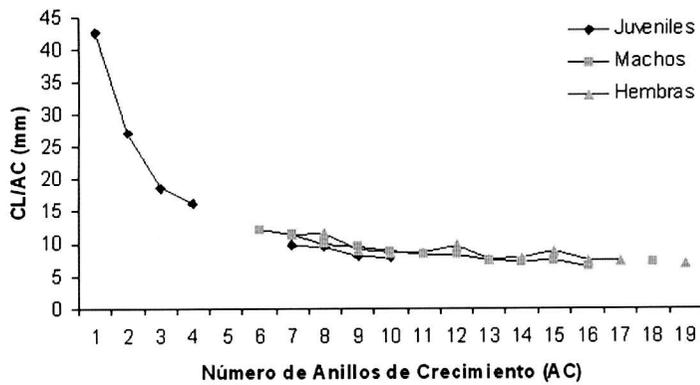


FIGURA 4. Representación media del valor, en milímetros, por cada unidad de anillo de crecimiento en diferentes edades de individuos.

FIGURE 4. Relationship between body length and the number of growth rings. Results are expressed as millimetres per growth ring.

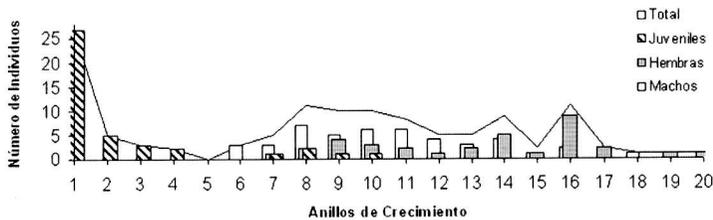


FIGURA 5. Estructura de la población teniendo en cuenta únicamente los individuos con anillos de crecimiento no erosionados.

FIGURE 5. Population structure estimated only from individuals whose number of growth rings was accurately counted.

población los meses de mayo y junio los de máximas capturas. También existen referencias sobre la existencia de un período de estivación cuando las lagunas se secan en Doñana (ANDREU & LÓPEZ-JURADO, 1998) o en Gerona (POLLS, 1985); en nuestro caso este descenso de actividad se ve reflejado perfectamente durante el mes de agosto de 2006. En cuanto al período de inactividad o hibernación coincidimos con lo que describe SALVADOR (1985), indicando que *M. leprosa* inverna entre noviembre y febrero. Datos similares son obtenidos en el noroeste de España por SOLER *et al.* (2005). Sin embargo, no descartamos que durante los inviernos más cálidos o en días soleados del mencionado período de inactividad se pueda detectar algún individuo termorregulando (ANDREU & LÓPEZ-JURADO, 1998).

MEEK (1987) en su trabajo sobre *M. caspica* en África, y SOLER *et al.* (2005) al noreste de España obtienen proporciones mayores de machos que de hembras. Nosotros obtenemos valores similares para los dos sexos (1:1.14), parecidos a los obtenidos por ANDREU & LÓPEZ-JURADO (1998) y RIFAI & AMR (2004). Si consideramos que la probabilidad de obtener machos y hembras en una puesta es la misma podríamos indicar que no existen factores demasiado selectivos que eliminen un determinado sexo. Por ejemplo las hembras durante los desplazamientos que realizan para efectuar la puesta incrementan su vulnerabilidad con respecto a los machos por ser más fácilmente capturados por las personas, depredados por animales, o atropellados en carreteras, entre otros (GIBBS & STEEN, 2005).

Los grandes picos de actividad en los galápagos macho coinciden con los posibles períodos de cópula (abril-mayo; septiembre) como observan MORREALE *et al.* (1984), PARKER (1984), KELLER (1997b), KELLER & BUSACK (2001), RIFAI & AMR (2004), y

MUÑOZ & NICOLAU (2006). Por el contrario las hembras dominarán si la captura se realiza durante la época de puestas (GIBBONS, 1990). Por tanto creemos que las diferencias en el comportamiento de los sexos son uno de los factores más importantes que pueden influir en la razón de sexos, al menos en nuestra población.

En términos generales, la mayoría de los trabajos obtienen que los grupos de individuos jóvenes se presentan en menor proporción que los adultos (e.g., MAZZOTTI, 1995; KELLER *et al.*, 1998; BROWNE & HECNAR, 2007; ALARCOS *et al.*, 2008b). No obstante, MEEK (1987) encuentra para *M. caspica* en Marruecos una proporción de 4.5 adultos por individuo joven. KELLER (1997b) obtiene un 5.7% de juveniles en Doñana, que es algo menos de la mitad de lo obtenido en nuestros datos y por SOLER *et al.* (2005) en el noroeste de España. Por otro lado encontramos trabajos en los que la cifra supera el doble de lo obtenido por nosotros (KELLER & BUSACK, 2001; RIFAI & AMR, 2004). Esta diferencia en la proporción puede deberse a que los juveniles son mucho más vulnerables a la depredación que los adultos (IVERSON, 1991), por su baja supervivencia (LITZGUS, 2006), o por sesgos en la captura debidos a su pequeño tamaño y mayor crípsis (CONGDON *et al.*, 1993). Además los individuos juveniles pueden utilizar microhábitats distintos que los adultos (KELLER, 1997b; RIFAI & AMR, 2004).

Los tamaños mínimos para sexar individuos son 7.3 cm para machos y 7.9 cm para hembras. MUÑOZ & NICOLAU (2006) en poblaciones del centro de la Península Ibérica señalan 9.9 cm para los machos y 9.6 cm para hembras. A pesar de que la madurez sexual parece tener que ver más con el tamaño que con la edad del individuo (PÉREZ *et al.*, 1979), los resultados sugieren que en poblaciones sometidas a un clima menos benigno y por

tanto a un período de actividad e índice de crecimiento anual menor los caracteres sexuales secundarios podrían aparecer a una longitud de caparazón más pequeña.

La pirámide poblacional que obtenemos presenta una distribución bimodal, este tipo de estructura según KELLER (1997b) se debe a la diferencia de tamaño en la que alcanzan la madurez los diferentes sexos y que la acumulación de individuos en una determinada talla podría deberse a la ralentización del crecimiento con la llegada a la madurez sexual. PÉREZ *et al.* (1979) determinan que la tasa de crecimiento en *M. leprosa* una vez alcanzada la madurez sexual disminuye significativamente y que existe un dimorfismo entre sexos a la hora de adquirir su madurez.

Hemos observado cópulas durante la segunda quincena de marzo y primera de abril. RIFAI & AMR (2004) observaron en Jordania, dos apareamientos en abril en *M. rivulata*. La observación de un neonato con el peto todavía sin cerrar a principios de junio sugiere que algunas puestas se podrían haber producido algo más tempranas de lo observado, incluso en otoño. En las poblaciones de Doñana, por ejemplo, aunque también se detectan cópulas en marzo y abril, el período fuerte de reproducción parece presentarse en otoño (septiembre-noviembre) (ANDREU & VILLAMOR, 1989). Al sur peninsular durante el mes de mayo aparece un mayor porcentaje de hembras grávidas (ANDREU & VILLAMOR, 1989; ANDREU & LÓPEZ-JURADO, 1998), en nuestro caso aparecen en junio. ANDREU & VILLAMOR (1989), DA SILVA *et al.* (1990) y KELLER (1997b) encuentran que la CL mínima de hembras con huevos calcificados es de 139.2 mm. DA SILVA (1989) encuentra que la hembra preñada más pequeña que analizaron medía 153 mm de CL. Para nuestra población es de 142 mm de CL. Es posible que las

pequeñas diferencias en cuanto a la época de celo, cópula y aparición de huevos calcificados en los oviductos, siempre en nuestro caso más tardíamente, estén relacionadas con la latitud y el clima.

Los tamaños medios y máximos de nuestra población son menores que los obtenidos para las poblaciones de Doñana (KELLER, 1997b) y centro peninsular (MUÑOZ & NICOLAU, 2006). En nuestra población no encontramos ningún individuo que sobrepasa de 190 mm similar a lo observado al sur de Marruecos (MEEK, 1987). Esta diferencia puede deberse a que los mínimos tomados para calcular la media son mucho menores en nuestro caso que en el del resto de trabajos consultados (KELLER, 1997b; MUÑOZ & NICOLAU, 2006), además de que los tamaños máximos, en estos trabajos, son superiores a los individuos capturados por nosotros. Tamaños superiores por un posible crecimiento mayor debido a las condiciones climáticas más favorables encontradas en las poblaciones de menor latitud que les permiten un mayor período de actividad, por tanto de alimentación que se reflejaría finalmente en un mayor crecimiento. Diferencias en la dieta puede repercutir en el crecimiento de los galápagos, como observaron GIBBONS & TINKLE (1969), para *Chrysemys picta* en Michigan. Por tanto, si el clima puede variar el recurso o el tiempo de disponer del recurso trófico se presupone que el clima puede afectar el tamaño de los individuos de una población (IVERSON, 1992).

Los valores medios del caparazón son mayores para las hembras, igual que ocurre en KELLER (1997b) y para *M. rivulata* (RIFAI & AMR, 2004). En muchas especies de galápagos las hembras son de mayor tamaño y volumen que los machos, característica que podría estar relacionada con una selección intrasexual que favorece a los machos con más agilidad en la búsqueda de hembras

(BERRY & SHINE, 1980; BONNET *et al.* 2001). También, un mayor tamaño corporal de las hembras permitiría una mayor producción de huevos y de mayor tamaño (CONGDON & GIBBONS, 1985; GIBBONS & GREENE, 1990; KELLER, 1997b; TUCKER & MOLL, 1997; ERNST *et al.*, 1998; TUCKER *et al.*, 1998; ZUFFI *et al.*, 1999; BONNET *et al.*, 2001). Una mayor talla en hembras puede deberse también a que son más longevas que los machos (LITZGUS & BROOKS, 1998).

PÉREZ *et al.* (1979) obtienen que los galápagos adquieren la madurez sexual a una edad media de siete años para los machos y algo superior en hembras. En nuestro caso, si consideramos un anillo como un año, podemos estimar la madurez sexual de las hembras aproximadamente entre los 15 y 19 años, siendo algo inferior para los machos. En nuestro estudio, los machos con siete años poseen longitudes de caparazón de 80.5 mm de media; las hembras de 10 años presentan 86.6 mm de CL. En Extremadura, DA SILVA *et al.* (1990) determinan mediante disección que los machos alcanzan la madurez sexual con caparazones superiores a los 85 mm. Este tamaño equivale en Doñana (KELLER, 1997a) a individuos de dos años, en nuestro caso una media de 9.7 anillos. La tasa de crecimiento parece estar influida por las condiciones del medio (PÉREZ *et al.* 1979), responsables de la diferencia observada entre las poblaciones del sur de la Península Ibérica y nuestro estudio.

Agradecimientos

El estudio ha sido financiado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en el convenio con la Universidad de Salamanca para la realización del proyecto "Distribución y estado de conservación de los galápagos en Castilla y León".

REFERENCIAS

- ALARCOS, G., LIZANA, M., FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M.J., MADRIGAL J., ORTIZ-SANTALIESTRA, M.E., GARCÍA, P. & FLECHOSO DEL CUETO, M.F. (2006a): Estudio sobre la distribución y estado de conservación de los galápagos en Castilla y León. *Resúmenes del IX Congreso Luso-Espanhol de Herpetología, XIII Congreso Español de Herpetología, San Sebastián*, 104.
- ALARCOS, G., MADRIGAL, J., FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M.J., ORTIZ-SANTALIESTRA, M.E. & LIZANA, M. (2006b): Estructura de una población de *Mauremys leprosa* en los Arribes del Duero de Salamanca. *Resúmenes del IX Congreso Luso-Espanhol de Herpetología, XIII Congreso Español de Herpetología, San Sebastián*, 103.
- ALARCOS, G., MADRIGAL, J., FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M.J., ORTIZ-SANTALIESTRA, M.E., LIZANA, M., GARCÍA, P. & FLECHOSO, M.F. (2007): Presence of Iberian terrapins depending on land characters in two regions of Spain (Zamora & Salamanca). *14th European Congress of Herpetology and SEH Ordinary General Meeting, Porto, Portugal*, 166.
- ALARCOS, G., FLECHOSO, M.F., ÁLVAREZ, F., MADRIGAL, J., ORTIZ-SANTALIESTRA, M., FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M.J. & LIZANA, M. (2008a): *Distribución y Estado de Conservación de los Galápagos en Castilla y León*. Informe inédito.
- ALARCOS, G., ORTIZ-SANTALIESTRA, M.E., FERNÁNDEZ-BENÉITEZ, M.J., LIZANA, M. & MADRIGAL, J. (2008b): Preliminary data on the structure of freshwater turtle populations (*Emys orbicularis* and *Mauremys leprosa*) in a stream in the Natural Park of Los Arribes del Duero

- (Zamora, Spain). *Revista Española de Herpetología*, 22: 33-43.
- ANDREU, A. & LÓPEZ-JURADO, L.F. (1998): *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812). Pp. 102-108, in: Salvador, A. (coord.), *Fauna Ibérica, Vol. 10: Reptiles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- ANDREU, A. & VILLAMOR, M.C. (1989): Calendario reproductivo y tamaño de la puesta en el galápagos leproso, *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812) en Doñana, Huelva. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16: 167-172.
- BERRY, J.F. & SHINE, R. (1980): Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (Order Testudines). *Oecologia*, 44: 185-191.
- BONNET, X., LAGARDE, F., HENNEN, B.T., CORBIN, J., NAGY, K.A., NAULLEAU, G., BALHOUL, K., CHASTEL, O., LEGRAND, A. & CAMBAG, R. (2001): Sexual dimorphism in steppe tortoises (*Testudo horsfieldii*): influence of the environment and sexual selection on body shape and mobility. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72: 357-372.
- BROWNE, L.C. & HECNAR, J.S. (2007): Species loss and shifting population structure of freshwater turtles despite habitat protection. *Biological Conservation*, 138: 421-429.
- CAGLE, F.R. (1939): A system of marking turtles for future identification. *Copeia*, 1939: 170-172.
- CONGDON, J.D., DUNHAM, A.E. & VAN LOBEN SELS, R.C. (1993): Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of long-lived organisms. *Conservation Biology*, 7: 826-833.
- CONGDON, J.D. & GIBBONS, J.W. (1985): Egg components and reproductive characteristics of turtles: relationships to body size. *Herpetologica*, 41: 194-205.
- DA SILVA, E. (1989): Notes on clutch size and egg size of *Mauremys leprosa* from Spain. *Journal of Herpetology*, 29: 484-485.
- DA SILVA, E. (2002): *Mauremys leprosa*. Pp. 143-145, in: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- DA SILVA, E., C. CRUZ, SÁNCHEZ, J.M., LOPE, F. & BLASCO, M. (1990): El ciclo gonadal de *Mauremys caspica leprosa*. *Resúmenes I Congreso Luso-Español Herpetología, Lisboa*.
- ERNST, C.H., WILGENBUSCH, J.C., BOUCHER, T.P. & SECSCIENSKI, S.W. (1998): Growth, allometry and sexual dimorphism in the Florida box turtle, *Terrapene carolina bauri*. *Herpetological Journal*, 8: 72-78.
- GIBBONS, J.W. (1990): Sex ratios and their significance among turtle populations. Pp. 171-182, in: Gibbons, J.W. (ed.), *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- GIBBONS, J.W. & TINKLE, D.W. (1969): Reproductive variation between turtle populations in a single geographic area. *Ecology*, 50: 340-341.
- GIBBONS, J.W. & GREENE, J.L. (1990): Reproduction in the slider and other species of turtles. Pp. 124-134, in: Gibbons, J.W. (ed.), *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- GIBBS, J.P. & STEEN, D.A. (2005): Trends in sex ratios of turtles in the United States: implications of road mortality. *Conservation Biology*, 19: 552-556.
- GÓMEZ-CANTARINO, A. & LIZANA, M. (2000): Distribución y uso del hábitat de los

- galápagos (*Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis*) en la provincia de Salamanca. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 11: 4-8.
- IVERSON, J.B. (1991): Patterns of survivorship in turtles (order Testudines). *Canadian Journal of Zoology*, 69: 385-391.
- IVERSON, J.B. (1992): Correlates of reproductive output in turtles (Order Testudines). *Herpetological Monographs*, 6: 25-42.
- KELLER, C. (1997a): Discriminant analysis for sex determination in juvenile *Mauremys leprosa*. *Journal of Herpetology*, 31: 456-459.
- KELLER, C. (1997b): *Ecología de Poblaciones de Mauremys leprosa y Emys orbicularis en el Parque Nacional de Doñana*. Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- KELLER, C. (1998): Assessment of reproductive state in the turtle *Mauremys leprosa*: a comparison between inguinal palpation and radiography. *Wildlife Research*, 25: 527-531.
- KELLER, C. & BUSACK, S.D. (2001): *Mauremys leprosa* (Schwigger, 1812) – Maurische Bachschildkröten. Pp. 57-88, in: Fritz, U. (ed.), *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. Schildkröten (Testudines)*. Aula, Wiebelsheim.
- KELLER, C., ANDREU, A.C. & RAMO, C. (1998): Aspects of the population structure of *Emys orbicularis hispanica* from south-western Spain. *Mertensiella*, 10: 147-158.
- LITZGUS, J.D. (2006): Sex differences in longevity in the spotted turtle (*Clemmys guttata*). *Copeia*, 2006: 281-288.
- LITZGUS, J.D.A. & BROOKS, R.J. (1998): Growth in a cold environment: body size and sexual maturity in a northern population of spotted turtles, *Clemmys guttata*. *Canadian Journal of Zoology*, 76: 773-782.
- MAZZOTTI, S. (1995): Population structure of *Emys orbicularis* in Bardello (Po Delta, Northern Italy). *Amphibia-Reptilia*, 16: 77-85.
- MEEK, R. (1987): Aspects of the population ecology of *Mauremys caspica* in North West Africa. *Herpetological Journal*, 1: 130-136.
- MORREALE, S.J., GIBBONS, J.W. & CONGDON, J.C. (1984): Significance of activity and movement in the yellow-bellied slider turtle (*Pseudemys scripta*). *Canadian Journal of Zoology*, 62: 1038-1042.
- MUÑOZ, A. & NICOLAU, B. (2006): Sexual dimorphism and allometry in the stripe-necked terrapin, *Mauremys leprosa*, in Spain. *Chelonian Conservation and Biology*, 5: 87-92.
- PARKER, W.S. (1984): Immigration and dispersal of slider turtles *Pseudemys scripta* in Mississippi farm ponds. *American Midland Naturalist*, 112: 280-293.
- PÉREZ, M., COLLADO, E. & RAMO, C. (1979): Crecimiento de *Mauremys caspica leprosa* (Schweigger, 1812) (Reptilia, Testudines) en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata*, 6: 161-178.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (eds.) (2002): *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- POLLS, M. (1985): La herpetofauna del Alto Ampurdán. I, Faunística. *Miscellània Zoològica*, 9: 295-314.
- RIFAI, L.B. & AMR, Z.S. (2004): Morphometrics and biology of the striped-necked terrapin, *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833), in Jordan (Reptilia: Testudines: Geoemydidae). *Zoologische Abhandlungen (Dresden)*, 54: 177-197.

- SALVADOR, A. (1985): *Guía de Campo de los Anfibios Reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Santiago García, León.
- SEGURADO, P. & FIGUEIREDO, D. (2007): Coexistence of two freshwater turtle species along a Mediterranean stream: The role of spatial and temporal heterogeneity. *Acta Oecologica*, 32: 134-144.
- SOLER J., MARTÍNEZ, A., PORTABELLA, C. & AGUSTÍ, V. (2005): Estat i conservació de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa* al Parc del Foix. *I Trobada d'Estudiosos del Foix, Diputació de Barcelona*, 73-79.
- TELLERÍA, J.L. (1986): *Manual para el Censo de los Vertebrados Terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.
- TREMBATH, D., FREIER, D. & ELLIOT, J. (2004): Sexual-size dimorphism in *Emydura krefftii* (Testudines: Chelidae) from Ross River, Townsville, Australia. *Herpetological Review*, 35: 31-34.
- TUCKER, J. K. & MOLL, D. (1997): Growth, reproduction, and survivorship in the red-eared turtle, *Trachemys scripta elegans*, in Illinois, with conservation implications. *Chelonian Conservation and Biology*, 2: 352-357.
- TUCKER, J.K., JANZEN, F.J. & PAUKSTIS, G.L. (1998): Variation in carapace morphology and reproduction in the red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*. *Journal of Herpetology*, 32: 294-298.
- ZUFFI, M.A.L., ODETTI, F. & MEOZZI, P. (1999): Body size and clutch size in the European pond turtle (*Emys orbicularis*) from central Italy. *Journal of Zoology*, 247: 139-143.

ms # 248

Recibido: 10/12/08

Aceptado: 02/11/09