

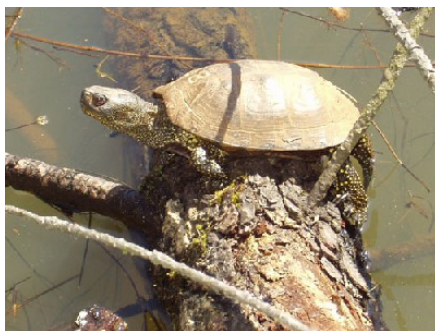
Galápago europeo – *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)

César Ayres

Grupo de Ecología Evolutiva. EUET Forestales
Campus Universitario A Xunqueira, 36005 Pontevedra

Versión 22-07-2009

Versiones anteriores: 26-04-2006; 8-01-2007; 27-03-2008



© César Ayres

Descripción del adulto

Es un quelonio de caparazón ligeramente abombado, aunque puede variar entre las diferentes poblaciones, cuyo espaldar es generalmente negro con dibujos rayados o punteados en amarillos, aunque existen individuos que presentan el patrón inverso con espaldar claro y dibujos oscuros. El peto puede variar enormemente entre poblaciones e individuos, con individuos que presentan el plastrón claro y otros con el plastrón oscuro, pasando por diferentes porcentajes de ambos diseños.



Figura 1. Diseño ventral de ejemplares de Ourense (izqda) y de Ciudad Real (dcha). © César Ayres.

El espaldar presenta cinco placas vertebrales, con cuatros costales a ambos lados de las vertebrales, y once marginales, con una nucal y una supracaudal dividida. En el plastrón se observan dos gulares, dos humerales, dos pectorales, dos abdominales, dos femorales y dos anales. Fórmula plastral: anales > (gulares, pectorales, abdominales) > femorales > humerales (Iverson 1992). Presenta una charnela bien desarrollada entre el hioplastrón y el hipoplastrón.

La cabeza es oscura con manchas o puntos amarillentos, pudiendo carecer de estos, la barbilla suele ser de color más claro. La mandíbula superior presenta un entrante en la parte central, los bordes de la mandíbula son lisos.

Las patas presentan cinco dedos en las delanteras, mientras que las traseras presentan cuatro y membranas interdigitales.

Biometría

El tamaño medio de los adultos oscila entorno a los 150 mm; Salvador y Pleguezuelos (2002) dan como tamaño máximo 172 mm y 168 mm, para machos y hembras respectivamente.

En la Tabla 1 podemos ver la longitud del caparazón en diferentes poblaciones ibero-baleares.

El tamaño medio para las poblaciones portuguesas es de 140,26 para los machos y 140,16 para las hembras (Segurado *et al.*, 2005).

Tabla 1. Longitud del caparazón de poblaciones ibero-baleares.

Localidad	Machos	Hembras	Referencia
	Media (rango) n	Media (rango) n	
Doñana	138,9 (119,5 - 163,6) 503	142,6 (129,0 - 167,0) 275	Keller (1997)
Mallorca	(115 - 145) 21	(125 - 165) 18	Fritz et al. (1998)
Menorca	124,9 (96,4 - 140,0) 28	144,8 (128,5 - 167,8) 35	Braitmayer (1998)
Castellón	126,6() 2	120,52 (105,25-142,05) 6	Albert y Gómez Serrano (2000)
Castellón	116,10 (64-142) 57	119,36 (74-156) 105	Sancho y Ramia (2008)1
Valencia	128,86 (121-137) 7	146,83 (125-160) 12	Sancho y Lacomba (2001)
Valencia	119,15 (89,9-158,4) 113	124,39 (80,7-156) 161	Bataller et al. (2008)1
Zamora	133,1 (97,6-153,8) 29	144,2 (114,6-163,1) 29	Alarcos et al (2005)
Villafranca (Navarra)	130,56 (112,69-150,12) 32	141,38 (110,43-159,78) 34	Valdeón (2007)1
Bardenas (Navarra)	123,48 (106,89-137,48) 20	136,18 (118,86-144,80) 18	Valdeón (2007)1

Peso

En Castellón, el peso medio de los machos es de 250 g (rango= 46 – 424 g ; n= 56) y el de las hembras 307 g (rango= 71 – 670 g ; n= 105) (Sancho y Ramia, 2008).¹ En Valencia, el peso medio de los machos es de 279 g (rango= 114 – 428 g ; n= 113) y el de las hembras 338 g (rango= 84 – 631 g ; n= 161) (Bataller et al., 2008).¹

Anomalías

Las poblaciones ibéricas presentan una característica específica en comparación con otras poblaciones europeas, la presencia de una cantidad considerable de anomalías en su caparazón. Se ha estudiado fundamentalmente en poblaciones gallegas (Ayres y Cordero, 2002, 2004), comprobándose que estas poblaciones presentaban un alto porcentaje de animales con estas anomalías, hasta un 75% de los individuos.

Posteriormente se continuó el estudio en diferentes poblaciones ibéricas observándose porcentajes que oscilaban entre el 3% de Doñana y el 69% de Porriño (Cordero Rivera et al., 2008)¹. En Zamora Alarcos et al. (2005) encontraron que un 19% de los ejemplares presentaba alguna anomalía.

Dimorfismo sexual

Las hembras suelen alcanzar mayor tamaño y peso que los machos, probablemente gracias a su mayor periodo de crecimiento debido a su tardía maduración sexual, aunque el dimorfismo de las poblaciones ibéricas, especialmente las de Doñana, no es muy acentuado (Andreu, 1982). Los machos se diferencian de las hembras por la concavidad del plastrón, y fundamentalmente por la mayor distancia al plastrón de la cloaca. Los machos de Menorca tienen el plastrón más corto que las hembras del mismo tamaño (Braitmayer, 2001). Existen otros caracteres sexuales secundarios que pueden ser menos evidentes, una tendencia hacia el melanismo en los machos adultos, con pérdida del dibujo en cabeza y extremidades anteriores. En poblaciones del sur de Galicia existe un dimorfismo sexual que permite diferenciar visualmente ambos sexos, hecho que también ocurre en algunas poblaciones italianas de Liguria (Dario Ottonello, comm. pers.). Algunos machos presentan el iris de color marrón rojizo, mientras que otros presentan un iris blanco (Ayres y Cordero, 2001).



Figura 2. Detalles del ojo de dos machos, mostrando el iris rojizo o blanco. © César Ayres.



Figura 3. vista ventral de una hembra con la coloración clara. © César Ayres.

Descripción de las crías

Las crías nacen con un tamaño de unos 30mm y un peso entre 4 y 6 g, el caparazón presenta un color marrón, con puntos amarillos en las marginales, el color de la piel es grisáceo con escasas manchas. Presenta una hilera de puntos blancos en la mandíbula superior, bajo la protuberancia empleada para romper el huevo. El plastrón es de color claro, con una mancha oscura en forma de cruz; Fritz (2001) considera esta característica específica de las poblaciones ibéricas, aunque también hay variación entre las diferentes poblaciones ibéricas.



Figura 4. Vista dorsal y ventral de neonatos. © César Ayres.

Descripción de los huevos

Los huevos son de color blanco y forma elíptica, entre 30-40 x 20 mm, con una cáscara calcárea y poco porosa. La estructura del huevo ha sido descrita por Mitrus (1997, 2000, 2003). Este autor describe diferencias entre huevos no fertilizados y huevos eclosionados, por lo que

sugiere que los embriones podrían tomar calcio de la cáscara durante el desarrollo embrionario.

Características genéticas

El cariotipo de la especie, $2n = 50$, 28 macrosomas y 22 microsomas, $NF = 70$, fue descrito por Ivanov (1973). No se han identificado cromosomas sexuales (Bickham y Carr, 1983).

Variación geográfica

Hay numerosas subespecies descritas, en su mayoría basándose en criterios biométricos (Fritz 1989, 1992, 1993, 1995, 1998, 2001, 2003, Fritz *et al* 1996a); los análisis moleculares parecen confirmar el polimorfismo de la especie (Lenk *et al.*, 1998, 1999).

Las poblaciones ibéricas y del noroeste de África se incluyen en el grupo de subespecies occidentalis, caracterizadas por diseño de la cabeza amarillo vermiforme sobre fondo negro u oscuro; en general con dos bandas claras en miembros anteriores. Ambos sexos de tamaño similar; los machos en general con el iris de color amarillo, blanquizo o pardusco (Fritz, 2001).

-*Emys orbicularis hispanica* Fritz, Keller y Budde, 1996. Longitud máxima del caparazón de 170 mm; similar a *E. o. occidentalis* Fritz 1993 del noroeste de África pero más clara de coloración. Tiene el caparazón más ancho que *E. o. fritzjuergenobsti*, la sutura interfemoral más corta y el color del caparazón más oscuro. Descrita de Doñana, pertenecen a esta subespecie las poblaciones de las cuencas atlánticas a excepción de la cuenca del Miño (Galicia) (Andreu y López Jurado, 1998; Fritz, 2001).

-*Emys orbicularis fritzjuergenobsti* Fritz, 1993. Longitud máxima del caparazón de 150 mm. De coloración más clara que *E. o. hispanica*. Espaldar de color marrón claro a marrón amarillento, con dibujos radiales negros. Cabeza ancha y caparazón alargado. Vive en las regiones mediterráneas de la península. En el norte de su área tiene caracteres intermedios con *E. o. galloitalica* y "*Emys orbicularis* II" (Andreu y López Jurado, 1998; Fritz, 2001).

Mascort *et al* (1999) analizando datos biométricos de poblaciones del este de la península sugerían que se producía una intergradación entre *E. o. orbicularis*, *E. o. galloitalica* y *E. o. hispanica*. Mascort (1999) sugiere que *E. o. hispanica* quedó relegada al sur de la península y desde allí se extendió hacia el norte al retirarse los hielos. *E. o. galloitalica* llegaría al este peninsular a través del golfo de Génova desde la península Itálica, siendo desplazada en Girona por *E. o. orbicularis* que llegaría desde España central.

Basándose en comparaciones entre las biometrías de las subespecies descritas para la península y las poblaciones gallegas se podría inferir que estas formarían parte de una nueva subespecie no descrita (Ayres y Cordero 2000, 2001). Sin embargo hay que ser cauto debido a la enorme variabilidad fenotípica y de adaptación a diferentes medios, lo que provoca la aparición de morfotipos muy diferenciados. Por tanto habría que comprobar si las diferencias morfológicas se corresponden con diferencias genéticas importantes. Un ejemplo de este problema sería la existencia de ejemplares mayores de 150 mm, y ejemplares oscuros, en poblaciones teóricamente pertenecientes a "*fritzjuergenobsti*" (Ayres datos no publicados, Sancho y Lacomba 2001). Asimismo el adscribir todas las poblaciones atlánticas a la subespecie "*hispanica*" nos parece precipitado.

Ayres *et al.* (2006) analizaron la diferenciación fenotípica y genética (ADNm, ADNn y 7 loci microsatélite) de animales procedentes de Galicia, Norte de Portugal, Sur de Portugal, Doñana, Salamanca, Zamora, Madrid, Ciudad Real y Valencia. Los resultados de ambos

análisis sugieren una diferenciación relacionada con la distancia, y muy poca diferenciación genética. El análisis de los microsatélites indica una disminución de la diversidad genética hacia el norte, sugiriendo una colonización desde el sur peninsular. Existe un gran solapamiento en los caracteres morfológicos entre poblaciones, por lo que no es posible la asignación inequívoca de animales de origen desconocido a una determinada zona geográfica. Estos resultados, unidos a la limitada diferenciación genética, y al hecho de que probablemente sólo ha habido un refugio glacial en Iberia, sugieren que las poblaciones ibéricas (quizás con la excepción de las del NE) deben ser consideradas una sola unidad taxonómica.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 22-07-2009

Hábitat

Ocupa todo tipo de masas de agua, con preferencia por aquellas con escasa o nula corriente y abundante cobertura vegetal, tanto perimetral como acuática. En la Península Ibérica habita desde el nivel del mar hasta 1.050 m de altitud (Segurado et al., 2005). Puede ocupar medios artificiales, aunque parece presentar menos tolerancia a la contaminación que el galápago leproso, así como unos requerimientos más específicos que esta especie (Keller et al., 1995; Albert y Gómez Serrano, 2000; Gómez-Cantarino y Lizana, 2000; Segurado y Araujo, 2004; Segurado y Kunin, 2005).



Figura 1. Charcas estacionales de un río de Ciudad Real (izqda), Charcas artificiales en Pontevedra (dcha). © César Ayres.

Abundancia

Especie generalmente escasa. En Doñana, se han estimado abundancias relativas entre 0,3 y 3,3 individuos por trampa y día en masas de agua de carácter temporal, semipermanente y permanente y con una extensión que varía entre 0,02 y 18 ha (Gómez-Mestre y Keller, 2003).

Estado de conservación

Categoría Mundial IUCN (1996): L R/Casi Amenazada (Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group, 2009).¹

Categoría España IUCN (2002): Vulnerable (VU) a nivel nacional, pero se propone que las poblaciones del noroeste y de Levante deberían considerarse en peligro (EN) (Keller y Andreu, 2002). Los últimos estudios sugieren que esa categoría debería aplicarse a nivel nacional por la disminución del área ocupada por la especie en los últimos años.

Las poblaciones de toda la Península Ibérica están sufriendo un acusado declive, pero este parece más preocupante en la mitad sur por el mayor impacto de la sequía de los últimos años y la sobreexplotación de los medios acuáticos.

Amenazas

Las principales amenazas que pesan sobre las poblaciones ibéricas de *E. orbicularis* son la destrucción y fragmentación de su hábitat por explotaciones agrícolas extensivas, construcción de infraestructuras (algunas poblaciones en Girona se han visto afectada por las obras del tren de alta velocidad, Ramos, pers. com.), ganadería intensiva, urbanizaciones, etc. (Cordero y Ayres, 2004; Sancho, 1998) Otros factores que parecen influir negativamente son la introducción de especies exóticas, tanto de galápagos (Cadi y Joly, 2004), como de peces exóticos (Lucio, blackbass) (Lacomba y Sancho, 2000), o invertebrados (Marco y Andreu, 2005).

Existe también un comercio para el mercado de animales de compañía, y en menor medida en algunos puntos se siguen capturando galápagos para su consumo.

Aquellas poblaciones que ocupan medios estacionales, de escaso caudal, han sufrido en mayor medida los efectos de la sequía que ha sufrido la Península Ibérica en los últimos años, y en aquellas zonas en las que se extrae agua para su uso agrícola este problema hace peligrar la supervivencia de dichas poblaciones.

Medidas de manejo y conservación

Para la conservación de la especie en la Península Ibérica es fundamental conservar su hábitat, sobre todo en las zonas en las que se produce una sobreexplotación de los recursos hídricos. Es necesario evitar la introducción de peces exóticos que depredan sobre los neonatos (Lacomba y Sancho, 2004).

En los últimos años se han concedido varios proyectos LIFE en los que se ha incluido *E. orbicularis* como especie a proteger (Barriocanal et al., 2005). Algunas comunidades lo han incluido en el catálogo regional de especies amenazadas y han desarrollado planes de gestión (Comunidad Valenciana) (Sancho, 1998), pero otras autonomías o no han aprobado el catálogo regional o aun no han desarrollado planes de gestión y recuperación (Cordero y Ayres, 2004).

Velo-Antón et al. (2007) han utilizado microsátélites para analizar la diversidad genética y estructuración de poblaciones en la península Ibérica. Mediante análisis de las similitudes genéticas observaron que la probabilidad de localizar el origen de individuos procedentes de centros de recuperación fue superior al 90% en 22 de 36 ejemplares.¹

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 22-07-2009

Distribución

La especie se distribuye desde el norte de África (Marruecos y Argelia), hasta el Norte de Europa (Lituania) y Asia Central (Irán) (Podloucky, 1997; Fritz, 2001).

En España se distribuye ampliamente de norte a sur, con bajas densidades (Keller y Andreu, 2002). Escaso en la cornisa cantábrica, presenta dos poblaciones en Galicia (Ayres y Cordero, 2001), y recientemente se han redescubierto poblaciones en Euskadi (Buenetxea et al., 2004), y Navarra (Valdeón, 2006). La única población autóctona de Cataluña se localiza en Girona (Mascort, 1997; Ramos et al., 2002a, 2002b), el resto de poblaciones parecen provenir de reintroducciones (Fritz, 2001).

Relativamente abundante en Zamora y Salamanca (Gómez-Cantarino y Lizana, 2000), existen pocos datos del resto de provincias de Castilla y León (Robles y Garnica, 1988, Lizana et al., 1991), aunque esta en curso un proyecto dirigido a conocer la distribución actual de la especie

en dicha región (Alarcos et al., 2006). En Madrid se encuentra en franca regresión (Álvarez y Esteban, 2005). En La Rioja y Aragón no existen datos actualizados. En la Comunidad Valenciana era abundante en humedales costeros y está sufriendo regresión por la destrucción de los mismos (Sancho, 1998; Albert y Gómez-Serrano, 2000; Lacomba y Sancho, 2000, 2004). En Castilla y La Mancha no se tienen datos actualizados pero parece que la distribución actual ha disminuido gravemente (Hernández y Ayllón, 2006). En Extremadura parece haber poblaciones estables aunque habría que comprobar en qué estado se encuentran (Da Silva, 1993). Las poblaciones de Andalucía presentan dos estados, las poblaciones de Huelva y el Parque Nacional de Doñana parecen las mejor conservadas de toda la Península Ibérica (Keller et al., 1995; Keller y Andreu, 2002), y las poblaciones de las sierras de Cádiz (Sáez Bolaños, 1984) y Córdoba (Carrasco et al., 2002) corren riesgo de extinción por habitar cauces temporales que han sufrido gravemente la sequía de los últimos años. Un reciente estudio en Jaén ha mostrado un número considerable de citas para la especie (Ceacero et al., 2006).

Las poblaciones de Mallorca y Menorca son introducidas y parecen provenir de introducciones realizadas en época de los romanos (Lehmann, 1980; Dutton, 1981; Vickers, 1983; Fritz et al., 1998; Braitmayer et al., 1998; Pieh y Sattelle, 1998).

Ecología trófica

Dieta oportunista, en la que predomina el componente animal pero incluye también plantas (Fritz, 2001).

Poco conocida en España. En Doñana se la ha visto comiendo cangrejos americanos (*Procambarus clarkii*) y pequeños gasterópodos (Fritz et al., 1996), aunque el 30% de la biomasa animal en la dieta se compone de pequeños invertebrados (Gómez-Mestre y Keller, 2003). En Camargue (Francia), Ottonello et al. (2005) han comprobado que la alimentación de la especie se basa en primavera en invertebrados, produciéndose un cambio en verano hacia una mayor utilización de materia vegetal como alimento. Este patrón de comportamiento sería coincidente con el de la población del río Louro (Pontevedra), que presenta un cambio en la alimentación durante el verano, ingiriendo los frutos de los nenúfares, y contribuyendo a la dispersión de las semillas entre las diferentes masas de agua (Calviño et al., 2004). En experimentos realizados en cautividad sobre depredación de larvas de anuros (*Bufo calamita*, *Hyla meridionalis*, *Pelobates cultripipes* y *Rana perezi*), *E. orbicularis* muestra tasas de consumo de renacuajos más altas que las de *M. leprosa* y depreda incluso sobre aquellas especies que presentan tamaños mínimos (Gómez-Mestre y Keller, 2003).

Reproducción

Ciclo anual

Los cortejos comienzan tan pronto los animales despiertan de la hibernación, incluso a mediados de enero en poblaciones norteñas, prolongándose hasta mayo en el sur de Portugal. Posteriormente, al comenzar las lluvias otoñales puede producirse otro periodo de cortejos.

La aparición de hembras con huevos varía mucho entre las distintas poblaciones ibéricas; en poblaciones gallegas no se observan hembras con huevos por palpación antes de la segunda quincena de junio (Segurado et al., 2005). Sin embargo en Doñana (Keller, 1997) observó hembras con huevos desde la segunda mitad de abril hasta julio, en mayores proporciones entre el final de mayo y julio. Esto se correspondería con el diferente patrón reproductivo, ya que las poblaciones gallegas sólo realizan una puesta a mediados de julio (Segurado et al., 2005), mientras que las poblaciones de Doñana podrían llegar a realizar tres puestas entre mayo y julio (Keller, 1997)

La incubación de los huevos se realiza durante el verano, y aquí nos encontramos de nuevo con diferentes adaptaciones en función de las condiciones climatológicas. Las poblaciones gallegas presentan hibernación de los neonatos en el nido, emergiendo en primavera (Segurado et al., 2005), mientras que en Doñana los neonatos emergen en los meses de agosto y septiembre (Keller, 1997).

Comportamiento sexual

Al comienzo de la actividad posthibernal los machos realizan movimientos en busca de hembras activas, incluso antes de comenzar la alimentación. Las hembras rechazan el acoso de los machos y se producen rápidas persecuciones subacuáticas. Una vez que el macho consigue agarrar a una hembra comienza el cortejo, en el que trata de conseguir que la hembra se retire al interior del caparazón. Para ello el macho golpea repetidamente la cabeza de la hembra con la suya, llegando a morder a la hembra en la zona interna del plastrón. Asimismo el macho realiza movimientos con su boca, en los que parece estar pasando agua a través de la boca y fosas nasales. Durante este periodo es frecuente localizar a las parejas flotando en la superficie. La cópula puede durar entre 11 y 67 minutos (Salvador y Pleguezuelos 2002). Una pareja capturada para su marcaje mantuvo su acoplamiento durante tres días consecutivos (Ayres, pers. Obs.).

Estrategias reproductivas

Roques et al. (2006) han comprobado que existe paternidad múltiple en esta especie, pero en un porcentaje bajo, menor del 10%. Se ha comprobado que esta especie posee la capacidad de almacenar esperma, lo que permite realizar puestas sin necesidad de contacto con machos. Sin embargo esta estrategia no parece excesivamente beneficiosa ya que se produce deterioro del esperma almacenado y pérdida en el éxito reproductivo.

En Doñana, Keller (1997) comprobó que solo un porcentaje reducido de las hembras (16,9%) se reproducían cada año, pero que podía oscilar entre el 36,9% de años favorables, y el 5,7% de años desfavorables (Fritz, 2001). En Galicia en el periodo 1996-2004 se han observado neonatos solamente en los años 1998, 1999, 2001, 2003, y 2004, y se han capturado pocas hembras grávidas. Por tanto parece evidente que la reproducción no ocurre cada año en estas poblaciones (Cordero y Ayres, 2004).

Número de puestas anuales y número de huevos por puesta

El número de huevos oscila en general entre 3 y 18 huevos (Andreu y López-Jurado, 1998). En Doñana el número de huevos oscila entre 4 y 9 (media = 6,2; n = 34) (Keller, 1997; Andreu y López-Jurado, 1998) o bien entre 4 y 10 (media = 6,4; n = 136) (Keller, 1999). En Mallorca, Mayol (1993) cita entre 1 y 7 huevos el tamaño de puesta.

Características de los huevos

Los huevos tienen forma elíptica, con cáscara dura y color blanquecino. Su tamaño medio en Doñana es 17,68 x 24,89 mm (n = 215) (Keller, 1999). El peso oscila entre los 4 -14 g (Fritz, 2001).

Mitrus (1997, 2000, 2003) ha descrito la estructura del huevo, observando que la composición se basa en 38% de calcio, 45% de oxígeno, 13% de carbón, y restos de otros materiales. Los poros son escasos en los huevos de esta especie. Las depresiones cónicas en la cara interior del huevo sugieren que los embriones obtienen calcio de la cáscara durante el desarrollo embrionario.

Comportamiento de puesta y características de los nidos

Las hembras del galápago europeo pueden realizar migraciones de varios km hacia las áreas de puesta. Las puestas suelen realizarse de noche; la hembra excava un agujero con las patas traseras, pudiendo liberar agua para ablandar el terreno, el nido mide 8 - 9 cm de anchura y unos 10 - 12 cm de profundidad. Posteriormente la hembra tapa la entrada del nido; el proceso completo puede tardar según autores 54-71 min (Salvador y Pleguezuelos, 2002).

Se ha descrito un agregamiento en la localización de las puestas en Mallorca (Mayol 1993) con 32 puestas localizadas en 800 m².

Nidifica a 3 - 15 m del agua en arroyos de Zamora (media = 6,6 m; n = 6) (Alarcos et al., 2007).¹

Incubación y emergencia de las crías

Las poblaciones del norte parecen hibernar en el nido y emerger en la primavera siguiente (Segurado et al., 2005). En Doñana se han descrito tiempos de incubación entre 81 y 88 días después de la puesta (Roques et al., 2006). La emergencia en poblaciones del sur peninsular parece ser en septiembre-octubre (González de la Vega, 1988).

En recién nacidos de Doñana, la longitud media del caparazón es de 29,4 mm y el peso medio 6,7 g (n = 6) Keller, 1997).

Determinación de sexo

La determinación del sexo se realiza durante el desarrollo embrionario según la temperatura de incubación. No se han descrito cromosomas sexuales para la especie.

La temperatura pivotal de la especie parece estar a 28,5°C, a menos de 28 grados se producen machos y a más de 29 grados se producen hembras (Salvador y Pleguezuelos, 2002).

Demografía

Edad y tamaño de madurez sexual

La edad de madurez sexual en Doñana (Keller et al., 1998) se ha calculado en cuatro años de edad con unos 125 mm de longitud en machos, y seis de edad con unos 137 mm en hembras. La hembra con huevos más pequeña en Doñana medía 127,9 mm de longitud del caparazón (Keller, 1999).

Razón de sexos

Existen variaciones en cuanto al porcentaje de sexos en las diferentes poblaciones ibéricas. Las poblaciones gallegas están claramente sesgadas a favor de los machos, llegando a más de un 70% de machos, las poblaciones de Doñana mostraron valores entorno al 60%; Fritz et al. (1998) daban valores entorno a la paridad para poblaciones baleares, mientras que las poblaciones catalanas estaban sesgadas hacia las hembras con un 40% de machos. En Navarra se han obtenido datos preliminares con una proporción de sexos 1:1 (Valdeón, 2006).

Tabla 1. Proporción de sexos en distintas poblaciones ibero-baleares.

Referencia	Localidad	Sex-ratio (♂/♀)
Fritz et al (1998)	Baleares	48
Mascort (1998)	Cataluña	40
Keller (1997)	Doñana	62
Bertolero (2000)	Cataluña	56
Carrasco et al (2002)	Andalucía	33
Ayres y Cordero (2004)	Galicia	64
Alarcos et al (2005)	Zamora	57

Estructura de edades y longevidad

La estima de la edad a partir de los anillos del caparazón no resulta de tanta fiabilidad como en el caso de *Testudo graeca* (Díaz-Paniagua y Andreu, 2005), por lo que resulta complicado determinar la estructura de edades de las poblaciones sin un proceso de marcaje y recaptura.

En general resulta evidente la presencia mayoritaria de individuos en edad adulta o subadulta, limitándose la presencia de juveniles y neonatos. En una muestra de Doñana (n = 1.099), el 19,7% eran juveniles, el 9,1% subadultos, el 20,2% estaban desarrollando la madurez y el 51,0% eran adultos (Keller, 1999; Keller et al., 1998). En el Sur de Galicia Ayres y Cordero (2001) obtuvieron un 75% de adultos, 25% de juveniles. En Zamora Alarcos et al. (2005) observaron que el 12,8% eran juveniles (n = 78). En Navarra Valdeón (2006) obtuvo un 49,2% de individuos menores de 120 mm en una población, mientras que en otra solamente el 12,7% de las capturas eran menores de ese tamaño.

Este hecho puede deberse en parte a una diferente selección del hábitat para los neonatos (Ayres y Cordero, 2006) así como a sesgos en los métodos de captura. Se ha comprobado que diferentes posiciones de las nasas posibilitan o impiden la captura de juveniles en las poblaciones gallegas (obs.pers.).

En Doñana se han recogido datos que cifran en 28 y 29 años la edad máxima para machos y hembras respectivamente (Keller et al., 1998).

Tasas de supervivencia

Las tasas de supervivencia difieren enormemente entre las diferentes etapas del ciclo de vida de la especie, con una gran mortalidad en los neonatos y juveniles, y una alta tasa de supervivencia para los adultos, 68-90% (Keller et al., 1998).

En la población costera de Galicia se obtuvieron datos de supervivencia del 85% para los machos y del 95% para las hembras. Sin embargo para la población del interior las estimas son del 73% y 90% respectivamente (Ayres y Cordero, 2005).

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 27-03-2008

Interacciones con otras especies

El galápago europeo comparte hábitat en gran parte de la península con el galápago leproso, y en algunas zonas también con poblaciones del galápago introducido *Trachemys scripta elegans*.

Localizado *E. orbicularis* en Portugal en 18 localidades, lo que representa el 15% de los sitios con galápagos, de los que en el 58% se encontraron *Emys orbicularis* y *Mauremys leprosa* (Segurado y Araujo, 2008).¹

Existen algunos trabajos que evalúan la posibilidad de que exista exclusión entre las dos especies de galápagos autóctonos (Araujo et al., 1997; Keller, 1997; Segurado, 2000; Segurado y Araujo, 2004). Existe evidencia de segregación en el uso del hábitat en Doñana, donde *E. orbicularis* tiende a ocupar pequeñas charcas temporales (Keller, 1997); en Castilla y León *M. leprosa* es más generalista y tiende a ocupar masas permanentes de agua y ríos (Gómez y Lizana, 2000). Segurado y Araujo (2004) sugieren que esto es debido a cuatro posibles causas, a) *E. orbicularis* es más especializado en selección de hábitat, b) La interacción con *M. leprosa* excluye a *E. orbicularis* de hábitats subóptimos, c) *E. orbicularis* está en un extremo de su distribución y solo aparece en hábitats óptimos, d) Las poblaciones portuguesas están en regresión y han sido removidas de los hábitats subóptimos. En aquellos lugares donde ambas especies están presentes, la abundancia de adultos y juveniles de *E. orbicularis* es mucho menor que la *M. leprosa* (Araujo et al., 1997; Keller 1997).

Segurado y Kunin (2005) sugieren que *E. orbicularis* prefiere hábitats temporales con abundante vegetación y aguas poco profundas. Segurado y Araujo (2005), a la vista de los resultados de la distribución de ambas especies en Portugal, sugieren que las poblaciones del norte de Portugal en las que están bien representadas todas las clases de edad, están probablemente en una región bioclimática por debajo de la tolerancia ecológica de *M. leprosa*. Y las poblaciones costeras del SO se encuentran en charcas temporales en las que faltan algunas condiciones del hábitat óptimo para *M. leprosa*.

En zonas mediterráneas, *E. orbicularis* muestra preferencia por arroyos temporales poco profundos, con abundante vegetación y orillas con arena, mientras que *M. leprosa* es menos selectivo. La elevada heterogeneidad espacial de los arroyos mediterráneos permite la coexistencia de ambas especies (Segurado y Figueiredo, 2007).¹

Otro problema para la especie es la competencia con los galápagos alóctonos, especialmente con la especie americana *T. scripta*, en la mayoría de los casos *T. s. elegans* pero recientemente también *T. s. scripta*.

En la Península ibérica existen numerosas citas sobre lugares de nidificación de galápagos alóctonos (Martínez Silvestre et al., 1997; Filella et al., 1999; Bertolero y Canicio, 2000; Mas y Perelló, 2001; González de la Vega, 2004; Moroño et al., 2004; Bermejo, 2006; Pérez-Santigosa et al., 2006). Y numerosas citas de ejemplares en libertad en diversas zonas de la península (Galán, 1999; Ayres y Cordero, 2002; Buenetxea et al., 2002, 2004 a, 2004b, 2004c)

Se han realizado diversos estudios experimentales para comprobar el posible efecto negativo que pueden tener las especies alóctonas sobre las autóctonas. Luiselli et al (1997) concluyeron que *T. scripta* no representaba un problema para *E. orbicularis*, aunque es probable que sus datos estuviesen basados en un mal diseño experimental.

Sin embargo Cadi y Joly (2003, 2004) han concluido que sí existe competencia por los lugares de asoleamiento, y hay efectos negativos sobre las tasas de supervivencia de *E. orbicularis*.

Se han detectado intentos de apareamiento interespecífico (Ayres, 2002; Ayres y Del Pozo, 2005).

E. orbicularis es un dispersante de semillas de plantas acuáticas (*Nymphaea alba*) (Calviño-Cancela et al., 2007).¹

Estrategias antidepredadoras

Los galápagos presentan diferentes estrategias para evitar el ataque de predadores; generalmente muestran preferencia por asolearse sobre troncos o rocas evitando las orillas. Una vez que se asustan suelen dirigirse al fondo donde pueden enterrarse en el barro hasta que pase el peligro. Las poblaciones del interior de Galicia muestran una estrategia defensiva especial, cuando son sorprendidas en tierra en vez de efectuar la huida hacia el agua comienzan a enterrarse hasta desaparecer por completo de la vista (Ayres, en prensa). Al igual que se describe en Díaz-Paniagua y Andreu (2005) para *T. graeca*, es habitual que al coger un ejemplar libere un chorro de orina, lo que podría provocar su liberación por el predador.

Los neonatos y juveniles muestran una selección de hábitat diferente de los adultos, que les permite evitar la presencia de predadores (Ayres y Cordero, 2007).

Predadores

Los galápagos adultos presentan poco predadores al llegar a la etapa adulta, sin embargo los juveniles y neonatos son fácilmente presas de peces exóticos como el black-bass (Lacomba y Sancho 2004), zorros, jabalíes, tejones, nutrias, meloncillos y aves acuáticas (Andreu y López Jurado, 1998; Salvador y Pleguezuelos, 2002). Las hembras pueden sufrir riesgo de depredación durante las migraciones nidificatorias. Un ejemplar divagante localizado en una carretera de Arcade (Pontevedra) estaba siendo atacado por urracas en el momento de su localización (V. Piorno, com. pers.). Las ratas pueden preda o mutilar galápagos durante la hibernación, además de ejercer una gran presión sobre los nidos (Pérez et al., 2006). Se ha citado depredación de un nido por zorro (Ayres, 2007).¹

Massana et al. (2008) citan un intento de depredación de *Mantis religiosa* sobre un juvenil.¹

Recientemente un estudio experimental ha demostrado que los neonatos de *E. orbicularis* tienen un mayor riesgo de depredación por el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) que los neonatos de *M. leprosa* o *T. s. elegans* (Marco et al., 2005). También se ha detectado depredación sobre ejemplares hibernantes por parte de nutrias en Hungría. Los nidos pueden sufrir hasta un 98% de depredación por parte de los jabalíes, tejones y otros predadores (Salvador y Pleguezuelos 2002).

Parásitos

Recientemente se han realizado varios estudios para comprobar la fauna parasitológica de la especie en España. Hidalgo et al (2004) describieron la presencia de helmintos (*Serpinema microcephalus*, *Aplectana sp.*, *Falcastrua sp.*) en galápagos de Doñana. Crespo-González et al. (2000) realizaron un estudio preliminar de las formas parasitarias en heces de galápagos gallegos, en la que se obtuvieron valores de un 63% de ejemplares con ooquistes y/o huevos. Posteriormente Segade et al. (2004a, 2004b) describieron la presencia de varias especies de *Eimeria* (*E. delagei*, *E. marginata*, *E. mitraria*, *Eimeria sp.*) en las mismas poblaciones, y la presencia de *Spiroxys*, *Spirooura*, *Falcaustra* y *Capillariidae*. Finalmente Segade et al (2006) han descrito dos nuevas especies de *Eimeria* para la parasitofauna de la especie, *E. gallaeciaensis* y *E. emydis*.

Lluch et al. (2005) en un análisis preliminar de la helmintofauna de los galápagos valencianos comprobaron la presencia de *Spiroxys conturtus* y *Falcaustra sp.*

Se ha observado la presencia de sanguijuelas de la familia *Placobdella* en poblaciones de Madrid y Ourense, especialmente en los meses de verano (Ayres y Alvarez, 2008)¹ (Figura 5). Estas sanguijuelas parecen tener preferencia por colocarse en el plastrón de los ejemplares, aprovechando las uniones entre placas, o las posibles heridas, nunca han sido detectadas directamente sobre el cuerpo del ejemplar, ni en la parte superior del caparazón.



Figura 1. Ejemplar del río Arnoia con dos sanguijuelas. © César Ayres.

Enfermedades

No se han descrito enfermedades específicas de la especie, aunque como todos los quelonios pueden sufrir en mayor o menor medida la presencia de úlceras en el caparazón, fundamentalmente en la zona del plastrón. Hemos observado la presencia de un caso de exoftalmia en un neonato (Ayres C., pers. obs.).

Algunas poblaciones del sur peninsular presentan numerosos ejemplares con un crecimiento anómalo de algas en su caparazón; sería preciso analizar algunos ejemplares para averiguar la causa (Ayres C., pers. obs.).

Se ha descrito para las poblaciones de Doñana la presencia de *Salmonella sp.* (Hidalgo et al., 2004). Se ha detectado presencia de *Salmonella* en el 15,4% de *E. orbicularis* examinados en Doñana (n = 26) (Hidalgo-Vila et al., 2007).¹

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 22-07-2009

Actividad

Actividad anual

En principio se observa una actividad bimodal, con dos periodos de gran actividad. Uno inicial, al salir de la hibernación, y otro previo a la hibernación, generalmente relacionado con la llegada de las lluvias otoñales. En medio de ambos periodos, existe un periodo de inactividad marcado por las altas temperaturas y en algunos casos la desecación de las masas de agua. En aquellas zonas que conservan agua suele apreciarse una disminución de la actividad visible, sin necesidad de asolearse, y dejando de alimentarse. En aquellas zonas en las que las masas de agua se secan se produce una migración hacia masas de agua permanentes, o hacia lugares protegidos de estivación (Fritz, 2001).

El punto de corte parece ser la temperatura del agua, en cuanto supera los 9°C comienza la actividad de la especie (Ramos et al., 2002); en las primeras semanas se basa en termorregulación e intentos de apareamiento, posteriormente comienzan a alimentarse. Una vez que la temperatura asciende la actividad no se detiene aunque se produzcan lluvias, incluso pueden servir para la realización de desplazamientos entre charcas. Sin embargo el viento parece ser un factor limitante, aunque la temperatura sea buena si el viento es persistente se observa un descenso en la actividad visible.

En la población del río Louro, Ayres y Cordero (1998) comprobaron que el periodo de actividad podía llegar a alcanzar los 10 meses, entre enero y noviembre. Se detectaron dos periodos de actividad, uno primaveral entre febrero y mayo, y otro otoñal en septiembre-octubre.

Actividad diaria

Se ha observado que en los primeros días de actividad los ejemplares de la especie concentran su actividad en las horas centrales del día (13-16 h), centrándose en termorregularse sobre troncos o rocas. Una vez que avanza la primavera se pueden observar individuos activos desde las 9:00 de la mañana hasta las 20:30 de la tarde. Posteriormente al aumentar la temperatura los ejemplares son localizados en zonas sombreadas a primera o última hora del día. Con las primeras lluvias comienza un ciclo similar al inicial, con los animales concentrados en termorregularse durante las horas centrales del día. La actividad va disminuyendo poco a poco con las bajadas de temperatura hasta que cesa por completo (Ayres y Cordero, 1998).

Biología térmica

No hay datos ibero-baleares.

Dominio vital

No hay datos ibero-baleares.

Movimientos

Se ha observado en poblaciones gallegas desplazamientos de pequeño recorrido entre charcas próximas, menos de 100 m (Ayres y Cordero, 1998), sin embargo durante 10 años de estudio solo hemos observado desplazamientos de 1 km hasta zonas húmedas próximas el año 2005. Estos desplazamientos suelen realizarse por adultos, siendo los juveniles más fieles a zonas con condiciones óptimas, incluso llegando a ser fieles a zonas concretas (Ayres y Cordero, 2007).

Bibliografía

Alarcos, G., Lizana M., Fernández M. J., Madrigal, J., Ortiz M. E., García P., Flechoso, M. F. (2006). Estudio sobre la distribución y estado de conservación de los galápagos en Castilla y León. Libro de resúmenes del IX congreso Luso-español de Herpetología, Donosti, 104.

Alarcos, G., Madrigal, J., Ortiz-Santaliestra, M., Fernández, M. J., Lizana, M. (2007). Localización de nidos depredados de *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) en la provincia de Zamora, España. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 18: 83-86.

Alarcos, G., Ortiz, M., Fernández-Benítez, M. J., Lizana, M. (2005). Preliminary data on the structure of an *Emys orbicularis* stream population in Los Arribes del Duero (Zamora, Spain). *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 42-43.

Albert, E., Gómez-Serrano, M. A. (2000). Situación de las poblaciones del galápago europeo (*Emys orbicularis*, L., 1758) y el galápago leproso (*Mauremys leprosa*, Schweigger, 1812) en la provincia de Castellón. *Dugastella*, 1: 17-25.

Alvarez, A., Esteban, I. (2005). Distribution and status of *Emys orbicularis* in Comunidad de Madrid, central Spain. *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 23.

Andreu, A. (1982). Quelques données biometriques sur *Emys orbicularis* en Doñana (Huelva, Espagne). *Bull. Soc. Herpetol. France*, 22: 49-53.

- Andreu, A. C. (1997). *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). In Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal: 172-174. Pleguezuelos, J.M. (Ed.). Granada: Universidad de Granada-Asociación Herpetológica Española.
- Andreu, A. C., López-Jurado, L. F. (1998). *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Pp. 94-102. En: Salvador, A. (Coord.). *Reptiles*. En: Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- Araújo, P., Segurado, P., Santos, N. (1997). *Bases para a Conservação das tartarugas de água doce, Emys orbicularis e Mauremys leprosa*. Estudos de Biologia e Conservação da Natureza, 24. Instituto de Conservação da Natureza. Lisboa. 72p.
- Ayres, C. (2002). Un caso de apareamiento interespecífico de galápagos. *Bol. Asoc. Herp. Esp.*, 13 (1-2): 27.
- Ayres, C. (2006). Comportamiento de huida en *Emys orbicularis*. *Bol. Asoc. Herp. Esp.*, 17 (2): 104-105.
- Ayres, C. (2007). *Emys orbicularis* (European pond turtle). Nest predation. *Herpetological Review*, 38 (4): 446.
- Ayres, C., Alvarez, A. (2008). On the presence of *Placobdella* sp. leeches on *Emys orbicularis*. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis*, 8 (1): 53-55.
- Ayres, C., Cordero, A. (1998). Actividad del galápagos europeo en el noroeste de España. Libro de resúmenes del VII congreso nacional y IV Latinoamericano de Etología, Pontevedra. P.24.
- Ayres, C., Cordero, A. (2000). A new subspecies of *Emys orbicularis* in the Iberian peninsula?. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Emys orbicularis, Le Blanc99-Chelonii*, 2: 20-22.
- Ayres, C., Cordero, A. (2001). Sexual dimorphism and morphological differentiation in European pond turtle (*Emys orbicularis*) populations from northwestern Spain. *Chelonian Conservation and Biology*, 4 (1): 100-106.
- Ayres, C., Cordero, A. (2002). La situación de los galápagos en Galicia. *Quercus*, 201: 20-24.
- Ayres, C., Cordero, A. (2004). The incidence of asymmetries and accessory plates in *Emys orbicularis* from NW Spain. *Biología*, 59/Suppl. 14: 85-88.
- Ayres, C., Cordero, A. (2005). Male biased sex ratio despite higher female rate in Galician populations of *Emys orbicularis*. *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 31.
- Ayres, C., Cordero, A. (2007). Site tenacity in European pond turtle (*Emys orbicularis*) hatchlings in N.W. Spain. *Amphibia-Reptilia*, 28: 144-147.
- Ayres, C., Del Pozo, A. (2006). Intento de apareamiento interespecífico de galápagos autóctonos y alóctonos. *Bol. Asoc. Herp. Esp.*, 16 (1-2): 57-58.
- Ayres, C., Velo, G., Cordero, A. (2006). Variabilidad morfológica y genética en las poblaciones ibéricas de *Emys orbicularis*: ¿cuántas subespecies hay en la Península ?. Libro de resúmenes del IX congreso Luso-español de Herpetología, Donosti, 43-44.
- Barriocanal, C., Boix, D., Brucet, S., Franch, M., Ramos, S., Budó, J., Mascort, R., Capalleras, X., Díaz, A., Pujol, J., Roig, O., Feo, C., Gasón, S., Sala, J., Quintana, X.D. (2005). A Life project for the recovery of *Emys orbicularis* populations in the Baix Ter wetlands (NE Iberian Peninsula). *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 12.
- Bataller, J. V., Forteza, A., Sancho, V. (2008). Some data on ecology and distribution of the European pond turtle in the Valencia Region (Eastern Spain). *Revista Española de Herpetología*, 22: 93-102.

- Bertolero, A., Canicio, A. (2000). Nueva cita de nidificación en libertad de *Trachemys scripta elegans* en cataluña. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 11(2): 84-84.
- Bickham, J. W., Carr, J. L. (1983). Taxonomy and phylogeny of the higher categories of cryptodiran turtles based on a cladistic analysis of chromosomal data. *Copeia*, 1983 (4): 918-932.
- Braitmayer, N., Fritz, U., Mayol, J., Pieh, A. (1998). Die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) Menorca. *Elaphe*, 6 (4): 57-60.
- Buenetxea, X., Tejerina, L., Larrinaga, A. (2004). Localización y estudio de distribución de galápagos acuáticos en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Bizkaia). Libro de resúmenes del VIII congreso Luso-español de Herpetología, Málaga, 71-72.
- Cadi, A., Joly, P. (2003). Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology*, 81: 1392-1398.
- Cadi, A., Joly, P. (2004). Impact of the introduction of the slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Biodiversity and Conservation*, 13: 2511-2518.
- Calviño, M., Ayres, C., Cordero, A. (2004). *Emys orbicularis* L.: un carnívoro vegetariano. X Congreso Nacional y VII Iberoamericano de Etología, Almería (Spain).
- Calviño-Cancela, M., Ayres Fernández, C., Cordero Rivera, A. (2007). European pond turtles (*Emys orbicularis*) as alternative dispersers of 'water-dispersed' waterlily (*Nymphaea alba*). *Ecoscience*, 14 (4): 529-534.
- Carrasco, R., Azorit, C., Carrasco, A., Carrasco, D., Calvo, J., Muñoz-Cobo, J. (2002). Distribución del galápagos europeo (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758) en Sierra Morena Oriental. *Anales de Biología*, 24: 217.
- Ceacero, F., Pedradas, L., García-Muñoz, E., Hidalgo, A., Guerrero, F. (2006). Actualización herpetológica de la provincia de Jaén: Reptiles. Libro de resúmenes del IX congreso Luso-español de Herpetología, Donosti, 139-140.
- Cordero, A., Ayres, C. (2004). A management plan for the European pond turtle (*Emys orbicularis*) populations of the river Louro basin (NW Spain). *Biología*, 59/Suppl. 14, 161-171.
- Cordero Rivera, A., Ayres, C., Velo-Antón, G. (2008). High prevalence of accessory scutes and anomalies in Iberian populations of *Emys orbicularis*. *Revista Española de Herpetología*, 22: 5-14.
- Crespo, C., Ayres, C., Cordero, A., García, J. M. (2002). Estudio preliminar sobre la presencia de formas parasitarias en las heces del galápagos europeo en Galicia. Libro de resúmenes del VII congreso Luso-Español de Herpetología, Evora p.109.
- Da Silva, E. (1993). Distribución de los emídidos *Mauremys leprosa*, Schw. (1812) y *Emys orbicularis*, L. (1758), de la provincia de Badajoz. Factores que pudieran influir en sus áreas de ocupación. *Doñana Acta Vertebrata*, 20 (2): 260-266.
- Díaz-Paniagua, C., Andreu, A. C. (2005). Tortuga mora – *Testudo graeca*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Dutton, R. A. (1981). *Emys orbicularis* in Menorca. *British Journal of Herpetology*, 6 (4): 142.
- Filella, E., Rivera, X., Arribas, O., Melero, J. A. (1999). Estatus i dispersió de *Trachemys scripta elegans* a Catalunya (Nord-est de la Península Ibérica). *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 14: 30-36.

- Fritz, U. (1989). Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). 1, Eine neue Unterart der europäischen sumpfschildkröte aus Kleinasien *Emys orbicularis luteofusca* subsp. nov. *Salamandra*, 25 (3/4): 143-168.
- Fritz, U. (1992). Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). 2. Variabilität in Osteuropa und Redefinition von *Emys orbicularis orbicularis* (Linnaeus, 1758) und *E. o. hellenica* (Valenciennes, 1832). *Zool. Abh.*, 47 (5): 37-77.
- Fritz, U. (1993). Zur innerartlichen Variabilität von *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) 3. Zwei neue Unterarten von der Iberischen Halbinsel und aus Nordafrika, *Emys orbicularis fritzjuergenobsti* subsp. nov. und *E. o. occidentalis* subsp. nov. (Reptilia, Testudines: Emydidae). *Zoologische Abhandlungen*, 47: 131-153.
- Fritz, U. (1995). Kritische Übersicht der Fossilgeschichte der Sumpfschildkröten-Gattung *Emys* A. Dumeril, 1806 (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Zoologische Abhandlungen*, 48: 243-264.
- Fritz, U. (1998). Which subspecies of *Emys orbicularis* occurs in northern Catalonia? *Mertensiella*, 10: 296.
- Fritz, U. (2001). *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte. Pp. 343-515. En: Fritz, U. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Band 3/IIIA. Schildkröten (Testudines) I (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae). Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Fritz, U. (2003). *Die Europäische Sumpfschildkröte*. Laurenti, Bielefeld.
- Fritz, U., Keller, C., Budde, M. (1996). Eine neue Unterart der Europäischen Sumpfschildkröte aus Südwestspanien, *Emys orbicularis hispanica* subsp. nov. *Salamandra*, 32: 129-152.
- Fritz, U., Pieh, A., Lenk, P., Mayol, J., Sättele, B., Wink, M. (1998). Is *Emys orbicularis* introduced to Majorca? *Mertensiella*, 10: 122-133.
- Galán, P. (1999). *Conservación de la herpetofauna gallega*. Universidad de A Coruña. 286 p.
- Gómez, A., Lizana, M. (2000). Distribución y uso del hábitat de los galápagos (*Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis*) en la provincia de Salamanca. *Bol. Asoc. Herp. Esp.*, 11(1): 4-8.
- 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 (1): 4-8.
- Gómez-Mestre, I., Keller, C. (2003). Experimental Assessment of Turtle Predation on Larval Anurans. *Copeia*, 2003 (2): 349-356.
- González de la Vega, J. P. (1988). *Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva*. Ertisa, Huelva. 238 pp.
- Hernández Sastre, P. L., Ayllón López, E. (2006). Distribución y estado de conservación de los anfibios y reptiles de la provincia de Toledo. Libro de resúmenes del IX congreso Luso-español de Herpetología, Donosti, 176.
- Hidalgo-Vila, J., Díaz-Paniagua, C., de Frutos-Escobar, C., Jiménez-Martínez, C., Pérez-Santigosa, N. (2007). Salmonella in free living terrestrial and aquatic turtles. *Veterinary Microbiology*, 119 (2-4): 311-315.
- Hidalgo-Vila, J., Martínez-Silvestre, A., N., Pérez-Santigosa, N., Díaz-Paniagua, C., Andreu, A. C., Ruiz, X., De Frutos, C., León, L. (2004). Primeros resultados del estado sanitario de poblaciones de galápagos autóctonos y exóticos en el SO de la Península Ibérica. Libro de resúmenes del VIII congreso Luso-Español de Herpetología, 97-98.
- Hidalgo-Vila, J., Ribas, A., Florencio, M., Casanova, C.J., (2004). Helmintos parásitos de galápagos autóctonos y exóticos en el SO de la Península Ibérica. Libro de resúmenes del VIII congreso Luso-Español de Herpetología, 98.

- Ivanov, V.G. (1973). Description of the karyotype of *Emys orbicularis* L. (Testudines). *Tsitologiya*, 15 (8): 1059-1061.
- Iverson, J. B. (1992). *A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world*. Richmond.
- Keller, C. (1997). *Ecología de poblaciones de Mauremys leprosa y Emys orbicularis en el Parque Nacional de Doñana*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Keller, C. (1999). Reproductive ecology of *Emys orbicularis* in southwestern Spain and comparison with other populations. Abstracts, 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*. Le Blanc, 25-27 June 1999: 16.
- Keller, C., Andreu, A. C. (2002). *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Galápago europeo. Pp. 181-186. En: 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 (Segunda impresión), Madrid.
- Keller, C., Andreu, A. C., Ramo, C. (1998). Aspects of the population structure of *Emys orbicularis hispanica* from southwestern Spain. *Mertensiella*, 10: 147-158.
- Keller, C., Díaz-Paniagua, C., Andreu, A., Bravo, M. A. (1995). Distribution pattern of freshwater turtles in the Doñana National Park (SW Spain). International Congress of Chelonian Conservation. France - Gonfaron - Tortoise Village - 6th to 10th of July 1995. Proceedings: 192-195.
- Lacomba, J. I., Sancho, V. (2000). The European Pond Turtle conservation plan in the Valencian community: a proposal. *Chelonii*, 2: 130-132.
- Lacomba, I., Sancho, V. (2004). Advances in the action plan for *Emys orbicularis* in the Valencia region. In: Proceedings of 3rd International Symposium on *Emys orbicularis*, Košice, Slovak Republic, 2002. *Biología*, 59 (Suppl. 14): 173-176.
- Lenk, P., Fritz, U., Joger, U., Wink, M. (1999). Mitochondrial phylogeography of the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758). *Molecular Ecology*, 8: 1911-1922.
- Lenk, P., Joger, U., Fritz, U., Heidrich, P., Wink, M. (1998). Phylogeographic patterns in the mitochondrial cytochrome *b* gene of the European pond turtle (*Emys orbicularis*): first results. *Mertensiella*, 10: 159-175.
- Lehmann, K. (1980). Zum Vorkommen der Europäischen Sumpfschildkröte, *Emys orbicularis*, auf Menorca/Balearen (Spanien). (Reptilia: Testudines: Emydidae). *Salamandra*, 16 (2): 132-134.
- Lizana, M., Ciudad, M. J., Gil, M., Guerrero, F., Pérez-Mellado, V.; Martín-Sánchez, R. (1991). Nuevos datos sobre la distribución de los anfibios y reptiles en el Macizo Central de la Sierra de Gredos. *Revista Española de Herpetología*, 6: 61-80.
- Lluch, J., Navarro, P., Lacomba, I., Sancho, V. (2005). Helminth parasites of *Emys orbicularis* from the Comunidad Valenciana (Spain): Preliminary data. Abstracts 4th International Symposium on *Emys orbicularis*, Valencia, 46.
- Luiselli, L., Capula, M., Capizzi, D., Filippi, E., Trujillo, J. V., Anibaldi, C. (1997). Problems for conservation of pond turtles (*Emys orbicularis*) in central Italy: is the introduced red-eared turtle (*Trachemys scripta*) a serious threat?. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(3): 417-419.
- Marco, A., Andreu, A. (2005). Social interactions among *Emys orbicularis*, red swamp crayfishes, red eared turtles and *Mauremys leprosa*. Abstracts 4th International Symposium on *Emys orbicularis*, Valencia, 5-6.
- Martínez-Silvestre, A., Soler, J., Solé, R., González, F. X., Sampere, X. (1997). Nota sobre la reproducción en condiciones naturales de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en Masquefa, (Cataluña, España). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 8: 40-42.

- Mas, R., Perelló, B. (2001). Puesta de galápagos de florida en s'albufera de Mallorca. *Quercus*, 187: 10.
- Mascort, R. (1998). Distribution and status of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, in Catalonia. *Mertensiella*, 10: 177-186.
- Mascort, R. (1999). Situación actual del galápagos europeo en la península ibérica, *Quercus*, 161: 18-23.
- Mascort, R., Bertolero, A., Arribas, O. J. (1999). Morphology, geographic variation and taxonomy of *Emys orbicularis* in the northeast of the Iberian Peninsula. *Rev. Esp. Herp.*, 13: 7-16.
- Massana, M., Bonet, B., Bertolero, A. (2008). Intento de depredación de mantis sobre juvenil de galápagos europeo. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 22-23.
- Mayol, J. (1993). Concentración de nidos de *Emys orbicularis* en el Parque Natural de S'Albufera de Mallorca. *Boletín Español de Herpetología*, 4: 21-23.
- Mitrus, S. (1997). Ultrastructure of the calcareous layer eggshell of the turtle *Emys orbicularis* (L.) – preliminary study. *Annales Academiae Medicae Bialostocensis*, 42, Suppl. 2: 199-203.
- Mitrus, S. (2000). The calcareous layer eggshell of the turtle *Emys orbicularis* (L.) ultrastructure and composition. En: Proceedings of 2nd International Symposium on *Emys orbicularis*. Editions Soptom. Chelonii: 2: 46-48.
- Mitrus, S. (2003). The calcareous layer eggshell of the turtle *Emys orbicularis*: ultrastructure and composition. *Italian Journal of Zoology*, 70(1): 13-16.
- Ottonello, D., Salvadio, S., Rosecchi, E. (2005). Feeding habits of the European pond terrapin *Emys orbicularis* in Camargue (Rhône delta, Southern France). *Amphibia-Reptilia*, 26: 562-565.
- Pérez-Santigosa, N., Díaz-Paniagua, C., Hidalgo-Vila, J., Marco, A., Andreu, A., Portheault, A. (2006). Características de dos poblaciones reproductoras del galápagos de Florida, *Trachemys scripta elegans*, en el suroeste de España. *Revista Española de Herpetología* (En prensa).
- Pieh, A., Sattelle, B. (1998). Die Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) Mallorcas. *Elaphe*, 6 (3): 64-67.
- Podloucky, R. (1997). *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Pp. 170-171. En: Gasc, J. P. et al. (Eds.). *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Museum National d'Histoire naturelle, Paris.
- Ramos, S., Franch, M., Llorente, G. A., Montori, A. (2002). Conservación de una población de galápagos europeo (*Emys orbicularis*) en Girona (Cataluña). Libro de resúmenes del VII congreso Hispano-Luso de herpetología, Evora, 75.
- Ramos, S., Llorente, G. A., Franch, M., Montori, A. (2002). Actividad y ciclo biológico de una población de galápagos europeo (*Emys orbicularis*) en el nordeste ibérico, Girona (Cataluña). Libro de resúmenes del VII congreso Hispano-Luso de herpetología, Evora, 76.
- Robles, L., Garnica, R. (1988). Sobre la presencia de *Emys orbicularis* en la provincia de León. *Doñana Acta Vertebrata*, 15 (1): 165.
- Roques, S., Díaz-Paniagua C., Portheault, A., Pérez-Santigosa, N., Hidalgo-Vila, J. (2006). Sperm storage and low incidence of multiple paternity in the European pond turtle, *Emys orbicularis*: A secure but costly strategy?. *Biological Conservation*, 129: 136-143.
- Saez Bolaños, J. (1984). Datos de distribución de *Emys orbicularis* en la provincia de Cádiz. *Doñana Acta Vertebrata*, 11 (1): 139-140.
- Salvador, A., Pleguezuelos, J. M. (2002). *Reptiles Españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Canseco Editores, Talavera de la Reina.

Sancho, V. (1998). Plan de Conservación del galápago europeo (*Emys orbicularis*) en la Comunidad Valenciana. Tragsa. Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat Valenciana, Informe inédito.

Sancho, V., Lacomba, T. (2001). Datos preliminares sobre el galápago europeo (*Emys orbicularis*) en el Marjal dels Moros (Sagunt, Valencia). *Dugastella*, 2: 29-35.

Sancho, V., Ramia, F. (2008). Data on a relict population of *Emys orbicularis* from Burriana (Castellón, Eastern Spain). *Revista Española de Herpetología*, 22: 103-109.

Segade, P., Ayres, C., Cordero, A., Crespo, C., Iglesias, R., García-Estévez, J. M. (2004). Formas parasitarias en heces del galápago europeo (*Emys orbicularis*) en Galicia. Libro de resúmenes del VIII congreso Luso-Español de Herpetología. Málaga 120-121.

Segade, P., Crespo, C., Ayres, C., Cordero, A., Arias, M. C., García-Estévez, J. M., Blanco, R. I. (2006). *Eimeria* species from the European pond turtle, *Emys orbicularis* (Reptilia: Testudines), in Galicia (NW Spain), with description of two new species. *Journal of Parasitology*, 92 (1): 69-72.

Segurado, P., Araújo, P. R. (2008). Population structure of *Emys orbicularis* in syntopy and allotropy with *Mauremys leprosa*. *Revista Española de Herpetología*, 22: 45-54.

Fritz, U., Havas, P. (Eds.). Proceedings of the 3rd International Symposium on *Emys orbicularis*. *Biologia* 59, Suppl. 14: 61-72.

Segurado, P. (2000). Modelação da distribuição e da Abundância local do cágado-mediterrânico (*Mauremys leprosa*) e do cágado-de-carapaça-estriada (*Emys orbicularis*) em Portugal. Thesis (Msc), Instituto Superior de Agronomia, Portugal.

Segurado, P., Araújo, A. P. R. (2004). Coexistence of *Emys orbicularis* and *Mauremys leprosa* in Portugal at two spatial scales: is there evidence of spatial segregation? *Biologia* 59, Suppl. 14: 61-72.

Segurado, P., Ayres, C., Cordero, A. (2005). La cistude d'Europe en la Peninsule Iberique. *Manouria*, (29): 19-20.

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 (2): 134-144.

Segurado, P., Kunin, W. E. (2005). Complementary use of microhabitat by *Emys orbicularis* and *Mauremys leprosa* along a Mediterranean stream. *Abstracts 4th International Symposium on Emys orbicularis, Valencia*, 28-29.

Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group (2009). *Emys orbicularis*. En: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. <www.iucnredlist.org>.

Valdeón, A. (2006). Datos preliminares de dos poblaciones de galápago europeo (*Emys orbicularis*) en el sur de Navarra. Libro de resúmenes del IX Congreso Luso-Español de Herpetología, Donosti, 236-237.

Valdeón, A. (2007). Datos biométricos preliminares de dos poblaciones de galápago europeo (*Emys orbicularis*) en el sur de Navarra. Pp. 158-163. En: Gosá, A., Egaña-Callejo, A., Rubio, X. (Eds.). *Herpetologia iberiarraren egoera = Estado actual da Herpetologia Ibérica = Estado actual de la Herpetología Ibérica : Lehen Herpetologia Kongressua Euskal Herrian, IX Congresso Luso-Espanhol, XIII Congreso Español de Herpetología*. Munibe. Suplemento, nº 25. 303 pp.

Velo-Antón, G., Godinho, R., Ayres, C., Ferrand, N., Cordero Rivera, A. (2007). Assignment tests applied to relocate individuals of unknown origin in a threatened species, the European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Amphibia-Reptilia*, 28 (4): 475-484.

Vickers, B. R. (1983). History of *Emys orbicularis* on Menorca (short note). *British Journal of Herpetology*, 6 (8): 310.

Revisiones: 8-01-2007; 27-03-2008; 22-07-2009