



Article published in Revista de Menorca. For more information see <http://www.ime.cat>

## *Distribució actual de la tortuga mediterrània a Menorca*

Alberto Bertolero<sup>1</sup>  
Joan Pretus<sup>2</sup>

### RESUM

A Menorca la tortuga mediterrània *Testudo hermanni hermanni* és una espècie comuna que es distribueix per quasi tota l'illa. Els estudis anteriors sobre la seva distribució van ser realitzats entre els anys 1970 i 1994. Entre 2003 i 2006 es va prospectar la major part de Menorca amb la finalitat de determinar-ne la distribució actual. A partir de 3647 observacions d'exemplars, se'n va seleccionar aleatòriament una per quadrícula UTM de 0.5 x 0.5 km prospectada. Mitjançant una anàlisi kernel es va calcular que la seva distribució ocupava una superfície de 469 km<sup>2</sup> (incloent-hi hàbitats no emprats per les tortugues, com ara zones urbanes o algunes zones boscoses). Aquesta distribució no és contínua al llarg de l'illa, sinó que és formada per una sèrie de poblacions més o menys fragmentades i aïllades. D'altra banda, la distribució obtinguda coincideix amb la senyalada en treballs anteriors, la qual cosa s'interpreta com que no hi ha hagut canvis importants en la seva ocupació en els últims deu anys.

Paraules clau: Balears, distribució, quelonis, *Testudo hermanni*, rèptil.

1 Ecosistemes Aquàtics-IRTA, ctra Poble Nou km 5.5, 43540 Sant Carles de la Ràpita. albert.bertolero@irta.cat

2 Departament d'Ecologia. Universitat de Barcelona. Av. Diagonal 645. 08028 Barcelona.

## RESUMEN

En Menorca la tortuga mediterránea *Testudo hermanni hermanni* es una especie común que se distribuye por la mayor parte de la isla. Los estudios anteriores sobre su distribución fueron realizados entre los años 1970 y 1994. Entre 2003 y 2006 se prospectó la mayor parte de Menorca con la finalidad de determinar su distribución actual. A partir de 3647 observaciones de individuos, se seleccionó una sola para cada cuadrícula UTM de 0.5 x 0.5 km prospectada. Mediante un análisis kernel se calculó que su distribución ocupaba una superficie de 469 km<sup>2</sup> (incluyendo hábitats no utilizados por las tortugas, como son las zonas urbanas o algunas zonas boscosas). Esta distribución no es continua en el conjunto de la isla, sino que esta formada por una serie de poblaciones más o menos fragmentadas o aisladas. Por otra parte, la distribución obtenida coincide con la indicada en trabajos anteriores, lo que se interpreta como que no ha habido cambios importantes en su ocupación en los últimos diez años.

Palabras clave: Baleares, distribución, quelonio, *Testudo hermanni*, reptil

A Menorca la tortuga mediterrània, *Testudo hermanni hermanni*, és considerada una espècie comuna que es distribueix per quasi tota l'illa (Pleguezuelos 1997; Pleguezuelos et al., 2002). De manera més detallada, la seva distribució ha estat estudiada per Lopéz Jurado et al. (1979), Aguilar (1990) i Esteban et al. (1994). D'aquests treballs, el de Lopéz Jurado et al. (1979) es basa en la informació recollida a partir de prospeccions de camp i enquestes fetes als habitants a mitjan dels anys 1970. El d'Aguilar (1990) és realitzat únicament a partir d'enquestes fetes el 1990. Finalment, el d'Esteban et al. (1994) es fa a partir de prospeccions de camp dels autors entre 1967 i 1992. Posteriorment a aquests treballs no hi ha hagut cap altre estudi sobre la distribució d'aquesta espècie a l'illa. Per tant, la realització d'una distribució actual permet comparar, a grans trets, si es presenten canvis respecte a la seva distribució passada (per exemple, extincions o colonitzacions). En el present treball es presenta la distribució actual de la tortuga mediterrània a Menorca a partir de les observacions realitzades entre 2003 i 2006, i es proposa una nova aproximació per determinar la seva distribució mitjançant una anàlisi kernel.

## MATERIAL I MÈTODES

Durant els mostrejos realitzats a Menorca entre 2003 i 2006 s'han registrat les coordenades de totes les tortugues trobades mitjançant GPS (incloent-hi els individus morts). En uns pocs casos, en què no es va poder determinar les coordenades amb GPS, aquestes es van determinar a partir dels mapes 1:5000 de l'exèrcit espanyol.

## DETERMINACIÓ DE LA DISTRIBUCIÓ

El model de distribució es va fer mitjançant una anàlisi kernel amb el programa ArcView i l'extensió Home Range (Rodgers & Carr, 1998). L'anàlisi kernel és un mètode estadístic no paramètric que estima una funció de densitat que determina la probabilitat de trobar un animal en una àrea determinada a partir d'una sèrie de punts (Rodgers & Carr, 1998). Si bé aquest mètode és habitualment emprat per determinar els dominis vitals d'animals (Worton, 1989, 1995; Rodgers & Carr, 1998; Kernohan et al., 2001), es va considerar que una extensió de la seva utilització permetria determinar l'àrea ocupada per la tortuga mediterrània a Menorca. Però, perquè l'àrea de distribució no estigués esbiaixada segons el nombre de localitzacions de cada lloc, es va seleccionar a l'atzar només una observació per a cada quadrícula UTM de 0,5 x 0,5 km. Així, de les 3647 observacions originals per fer el mapa de distribució se'n van seleccionar únicament 182 (5,0%).

Es va definir la distribució de la tortuga mediterrània com l'àrea compresa dins de la isopleta del 99,5%. Aquesta representava l'àrea on hi havia el 99,5% de probabilitats de localitzar una tortuga. Per realitzar l'anàlisi kernel es van emprar les opcions següents de l'extensió Home Range (Rodgers & Carr, 1998): *Unit Variance*; càlcul de l'*smoothing* paràmetre amb el mètode *least-squares cross-validation LSCV* ( $h = 0,06$ ); *Adaptive*; i *Raster Resolution* de 70.

## RESULTATS

Es va determinar la presència segura de la tortuga mediterrània en 182 quadrícules UTM de 0,5 x 0,5 km. A partir de les localitzacions en aquestes quadrícules amb l'anàlisi kernel es va determinar que la superfície per la qual es distribuïa la tortuga mediterrània a Menorca ocupava 469 km<sup>2</sup> (figura 1). D'altra banda, de les 48 quadrícules UTM de 5 x 5 km que presenta Menorca, en 29 es va comprovar la presència actual de tortugues (figura 1). Considerant la distribució estimada a partir de l'anàlisi kernel, es va estendre la distribució possible de la tortuga mediterrània a 12 quadrícules UTM de 5 x 5 km més, i es presentà en un total de 41 quadrícules (figura 2).

## DISCUSSIÓ

Amb les prospeccions fetes entre 2003 i 2006 s'ha obtingut una distribució actual de la tortuga mediterrània a Menorca. Aquesta distribució coincideix en gran mesura amb la presentada per Aguilar (1990) i Esteban *et al.* (1994) fa més de deu anys (figura 2). Segons Aguilar (1990), partint d'enquestes fetes per tota l'illa, les tortugues ocuparien fins a 37 quadrícules UTM de 5 x 5 km (figura 2); mentre que segons Esteban *et al.* (1994), mitjançant prospeccions, ocuparien 28 quadrícules (figura 2). Segons els nostres resultats, se n'hauria comprovat la presència en 29 quadrícules, mentre que fins a 41 estarien ocupades segons el model obtingut amb l'anàlisi kernel (figura 2). D'altra banda, a diferència dels resultats de López Jurado *et al.* (1979), tants els treballs d'Aguilar (1990) i d'Esteban *et al.* (1994) com el present estudi indiquen la presència de la tortuga mediterrània al nord de Menorca. No pensem que aquesta ocupació del nord sigui posterior al treball de López Jurado *et al.*, (1979), ja que la presència de tortugues a la costa nord era coneguda pels habitants de l'illa des de com a mínim els anys 1940 (J. Pons Florit, com. pers.). Per tant, possiblement va ser conseqüència d'una falta de temps de prospecció i de bons informadors, ja que el seu treball va estar limitat en el temps i es va estendre a totes les localitats espanyoles amb presència possible o confirmada de tortugues terrestres (tortuga mediterrània i tortuga mora *Testudo graeca*).

A l'escala escollida de 5 x 5 km, pràcticament tot Menorca presenta citacions de tortugues. Però, en realitat, la tortuga mediterrània no forma una població contínua al llarg de l'illa, sinó que està formada per una sèrie de poblacions més o menys fragmentades i aïllades. De manera complementària, ja s'ha detectat un cert aïllament genètic entre les poblacions del nord i del sud, ja que aquestes presenten diferents haplotips per al gen mitocondrial COI (Bertolero *et al.*, en premsa). D'altra banda, aquestes discontinuïtats geogràfiques poden ser degudes als diferents tipus d'hàbitats que hi ha i als usos que l'home fa del sòl. Així, s'ha observat que les zones més favorables per a la seva presència són els camps de conreu abandonats, en els quals la màquia està en fase de colonització. Així mateix, els alzinars oberts i les zones dunars també li resulten molt favorables. Per contra, els boscos densos (pinars i alzinars) i les zones de màquia densa no semblen ser zones tan propícies. Si es confirma aquesta selecció per les zones més obertes, que resulta lògica per les característiques de la seva biologia, caldrà tenir en compte que la modificació del paisatge vegetal a Menorca pot repercutir en l'abundància de les poblacions de tortuga mediterrània. La tendència actual és que hi hagi un major abandonament dels camps del conreu i de les activitats que es realitzen als boscos, que porta a una major expansió de la coberta arbustiva i arbòria i, possiblement, a la pèrdua en un futur de les zones favorables per a les tortugues.

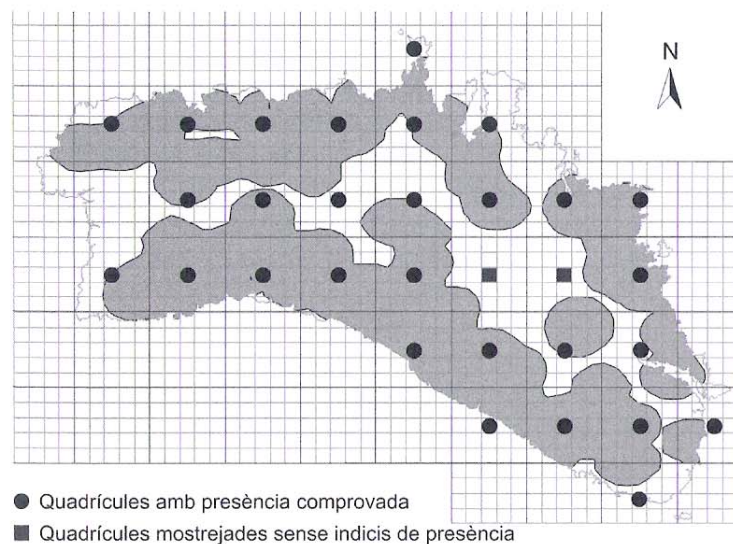
Cal destacar que la distribució obtinguda amb l'anàlisi kernel és un model que es basa únicament en la distribució dels punts i no té en compte cap tipus de paràmetre ambiental. De manera que pot incloure zones que no són favorables a l'espècie i, per tant, sobreestimar l'àrea real ocupada. Malgrat això, aquest mètode resulta senzill i capaç de representar una distribució de manera uniforme. Finalment, considerem que la distribució obtinguda encara és preliminar, ja que hi ha alguns sectors, com els del sud i del nord de Ciutadella, que s'han prospectat escassament. Un increment de les zones mostrejades permetrà obtenir un millor coneixement de la distribució real de la tortuga mediterrània a Menorca i validar el mapa de distribució obtingut amb l'anàlisi kernel en les quadrícules en les quals encara no s'ha trobat cap indici de la seva presència.

## AGRAÏMENTS

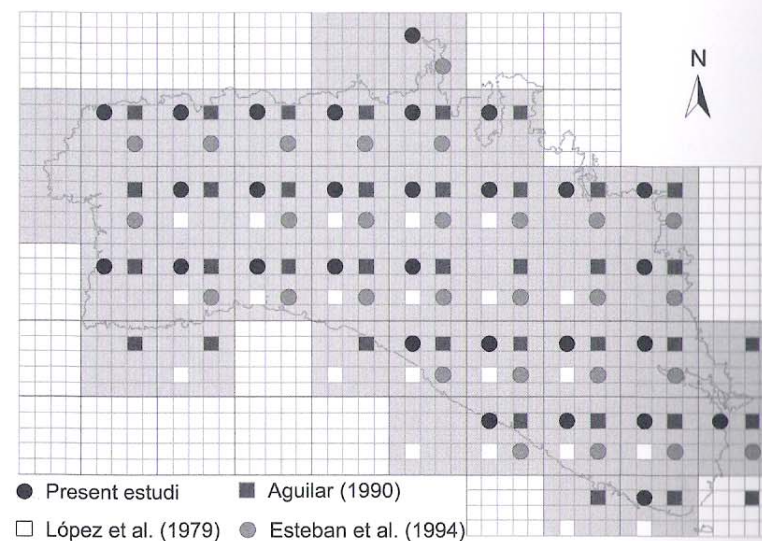
Aquest treball forma part dels projectes d'investigació "Avaluació de les poblacions de tortuga mediterrània a Menorca", "Demografia i origen de les poblacions de tortuga mediterrània a Menorca" i "Diferenciació i estructura poblacional de la tortuga mediterrània dins Menorca a partir de marcadors microsatèl·lits i anàlisi demogràfica", duts a terme amb beques de l'Institut Menorquí d'Estudis. Estem molt agraïts a Santi Cachot, Agnès Canals, Marc Cheylan, Guillem Estruc, Paula i Arnaud Lyet, Vanessa Mesquida, Marcos Martín Sampayo, Josep Pons Florit, Cati Pons, Pere Pons, Sam Pons, Pauline Priol, i als participants del projecte TORMENTO ESTIVAL, per la seva ajuda en part dels mostrejos o les informacions facilitades. Al personal del Parc Natural de l'Albufera des Grau, en especial a Miquel Truyol i Carles Santana, per permetre'ns la utilització de les infraestructures del parc. Per capturar, manipular i extreure les mostres de sang, la Conselleria de Medi Ambient, Direcció General de Biodiversitat, va facilitar l'autorització de captura científica durant tots aquests anys.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, J. S. 1990. "La protecció de les tortugues terrestres i marines a les Balears". *Documents Tècnics de Conservació* núm. 6. SEFOBOSA Palma.
- BERTOLERO, A.; MARTÍN SAMPAYO, M. & PRETUS, J. (en premsa). "Diversitat genètica de les poblacions de tortuga mediterrània de Menorca. Resultats preliminars". *Revista de Menorca*.
- ESTEBAN, I.; FILELLA, E.; GARCÍA-PARÍS, M.; GOB Menorca; MARTÍN, C.; PÉREZ-MELLADO, V. i ZAPIRAIN, E. P. 1994. "Atlas provisional de la distribución geográfica de la herpetofauna de Menorca (Islas Baleares, España)". *Rev. Esp. Herp.* 8:19-28.
- KERNOHAN, B. J.; GITZEN, R. A. & MILLSPAUGH, J. J. 2001. "Analysis of animal space use and movement". A Millspaugh, J. J. & Marzluff, J. M. (ed.) *Radio tracking and animal populations*. Pàg. 125-166. Academic Press.
- LÓPEZ JURADO, L. F.; TALAVERA TORRALBA, P. A.; IBÁÑEZ GONZÁLEZ, J. M.; MAC IVOR, J. A. i GARCÍA ALCÁZAR, A. 1979. "Las tortugas terrestres *Testudo graeca* y *Testudo hermanni* en España". *Naturalia Hispanica* 17: 1-63.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (ed.). 1997. "Distribución y biogeografía de los anfibios y reptiles en España y Portugal". *Monografías de Herpetología*, vol. 3. Granada.
- PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (ed.). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- RODGERS, A. R. & CARR, A. P. 1998. "HRE: the home range extension for ArcView". (Beta Test Version 0.9, July 1998). User's Manual. Ontario Ministry of Natural Resources, Thunder Bay, <http://blue.lakeheadu.ca/hre/index.html>
- WORTON, B. J. 1989. "Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies". *Ecology* 70: 164-168.
- WORTON, B. J. 1995. "Using Monte Carlo simulation to evaluate kernel-based home range estimators". *Journal Wildlife Management* 59: 794-800.



**Figura 1.** En gris clar, la distribució de la tortuga mediterrània a Menorca estimada a partir de 177 localitzacions i mitjançant l'anàlisi kernel. Els cercles negres indiquen les quadrícules UTM de 5 x 5 km amb registres de tortugues entre 2003 i 2006. Els quadrats en gris fosc representen les quadrícules UTM de 5 x 5 km mostrejades però sense obtenir resultats positius de la presència de tortugues. Les línies negres indiquen les quadrícules UTM de 5 x 5 km, mentre que les grises, les quadrícules UTM d'1 x 1 km.



**Figura 2.** Distribució de la tortuga mediterrània a Menorca segons els diferents estudis realitzats en quadrícules UTM de 5 x 5 km (línies negres). Les quadrícules UTM de 5 x 5 km de color gris indiquen l'ocupació a partir del mapa de distribució calculat amb l'anàlisi kernel (figura 1). Els cercles negres assenyalen les quadrícules UTM de 5 x 5 km amb presència comprovada de l'espècie entre 2003 i 2006 (present estudi); els quadrats blancs, la distribució segons el treball de López Jurado *et al.* (1979); els quadrats gris fosc, segons Aguilar (1990); i, els cercles gris clar, segons Esteban *et al.* (1994).