
Evolució de la població reintroduïda de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf

Joaquim Soler,¹
Albert Martínez Silvestre,¹
Roger Tarín¹
i Xavier Parellada²

¹ Centre de Recuperació d'Amfibis
i Rèptils de Catalunya (CRARC)

² Servei de Protecció de la Fauna, Flora
i Animals de Companyia
Departament de Medi Ambient
Generalitat de Catalunya

Resum

En el present treball es dona una visió global dels deu primers anys del projecte de reintroducció de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) al Parc del Garraf. Per a la implantació al massís del queloni, s'ha optat pel sistema de *soft release* o alliberació progressiva a partir d'un tancat d'aclimatació. Amb aquesta finalitat, han estat seleccionats 1.159 exemplars (244 encara resten al tancat) dels quals s'han alliberat 598. S'ha detectat un total de 76 cries nascudes a la zona de reintroducció, i hem confirmat l'expansió de l'espècie amb l'assentament de dues àrees de cria a 500 metres dels punts d'alliberament més propers.

La mortalitat de la població reintroduïda s'estima en un 25,1 %, i el nombre de tortugues estimat fins a la primavera de 2002 seguint el mètode de Jolly Seber, utilitzat en altres poblacions de testudínids, seria de 701 individus.

Per tal que el projecte segueixi desenvolupant-se correctament, s'ha de minimitzar la possible incidència dels incendis forestals, també, extreure les mesures de vigilància per detectar les captures de tortugues destinades al mercat il·legal de mascotes, sotmetre a control la població de porcs senglars (espècie depredadora de subadults i postes), vigilar l'accés motoritzat a l'àrea o àrees de reintroducció (factor que provoca morts per atropellaments), i potenciar noves zo-

nes d'alliberament, a fi d'oferir més possibilitats de supervivència en cas d'incendis forestals.

Paraules clau

Tortuga, *Testudo hermanni*, reintroducció, adaptació

Resumen

Evolución de la población reintroducida de tortuga mediterránea (*Testudo hermanni hermanni*) en el Parque del Garraf

En el presente trabajo se da una visión global de los diez primeros años del proyecto de reintroducción de la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni hermanni*) en el Parque del Garraf. Para la implantación en el macizo del quelonio, se optó por el sistema de *soft release* o liberación progresiva a partir de un cercado de aclimatación. Para este fin, se seleccionaron 1.159 ejemplares (244 aún residen en el cercado) de los cuales se liberaron 598. Se ha detectado un total de 76 crías nacidas en la zona de reintroducción, y se ha confirmado la expansión de la especie con el asentamiento de dos áreas de cría a 500 metros de los puntos de liberación más cercanos.

La mortalidad de la población reintroducida se estima en un 25,1 %, y el número de tortugas estimado hasta la primavera de 2002 siguiendo el método de Jolly Seber, utilizado en otras poblaciones de testudínidos, sería de 701 individuos.

Para que el proyecto siga desarrollándose correctamente, se tiene que minimizar la posible incidencia de los incendios forestales, también, extremer las medidas de vigilancia para detectar las capturas de tortugas para ser destinadas al mercado ilegal de mascotas, someter a control la población de jabalíes (especie depredadora de subadultos y nidos), vigilar también el acceso motorizado al área o áreas de reintroducción (factor que provoca muertes por atropello), y potenciar nuevas zonas de liberación, con el fin de ofrecer más posibilidades de supervivencia en caso de incendios forestales.

Palabras clave

Tortuga, *Testudo hermanni*, reintroducción, adaptación

Abstract

Evolution of the reintroduced population of Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni*) in Garraf Park

This paper presents an overview of the first 10 years of the scheme to reintroduce Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni*) in Garraf Park. The system chosen to reintroduce the tortoise in the massif is that of «soft release», whereby individuals are released gradually from an acclimation pen. To this end, 1,159 individuals were selected (244 are still in the pen), 598 of which have been released. A total of 76 young have been detected that were hatched in the reintroduction area, and we have confirmed the expansion of the species, with the establishment of two breeding areas 500 metres from the nearest release points.

The mortality rate of the reintroduced population is estimated to be 25.1 %, and the estimated population of tortoises in spring 2002 according to the Jolly-Seber method, as used for other tortoise populations, would stand at 701.

In order for the scheme to continue satisfactorily, it is necessary to minimise the risk of forest fires, increase surveillance measures to detect the illegal trapping of tortoises for sale as pets, control the population of wild boar (which prey on juvenile tortoises and clutches), safeguard against access with motorised vehicles to the area or areas of reintroduction (a factor that causes road kills), and set up new release areas, in order to offer a greater likelihood of survival in the event of forest fires.

Keywords

Tortoise, *Testudo hermanni*, reintroduction, adaptation

Introducció

La tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) (GMELIN, 1789) és objecte d'un programa de conservació coordinat pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, que pretén consolidar i recolonitzar antigues zones de distribució del queloni (PARELLADA, 1997).

El Parc del Garraf, espai protegit gestionat pel Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona, va ser escollit l'any 1992 per iniciar el primer projecte de reintroducció de l'espècie a les serres i massissos litorals. Van donar suport a l'elecció d'aquesta zona, les reiterades troballes fortuïtes de tortugues mediterrànies en els darrers cent anys (LOZANO & TARÍN, 1994), el fet de reunir les disposicions legals que protegeixen l'hàbitat i, lògicament, les condicions ecològiques per a la subsistència de l'espècie.

Per al projecte són seleccionats exemplars que pertanyen exclusivament a *Testudo hermanni hermanni*, seguint paràmetres morfològics descrits per a la subespècie (CHEYLAN, M., 1981) i paràmetres fisiopatològics descrits a partir d'animals sans (MARTÍNEZ SILVESTRE, A.; SOLER MASSANA, J., 2000a).

En la darrera valoració global del projecte, realitzada des dels seus inicis fins a l'octubre de 2000, es va concloure que l'índex de supervivència dels 544 exemplars reintroduïts era del 74 % (SOLER MASSANA, J. *et al.*, 2002). El setembre de 2002 aquest percentatge s'ha elevat fins al 74,48 %, amb un total de 598 tortugues alliberades (TARÍN, R., 2002).

Materials i mètodes

Tal i com podem observar en la taula 1, s'han produït 14 alliberaments amb un total de 598 exemplars. Tots els exemplars estaven marcats i individualitzats seguint el mètode d'incisions a la closca (BURY, R.B.; LUCKENBACH, R. A., 1977) modificat i adaptat per a la tortuga mediterrània.

Totes aquestes tortugues procedeixen dels 1.159 exemplars que han estat seleccionats en el transcurs del projecte i es troben instal·lats en el tancat d'aclimatació de 905,4 m² ubicat al parc, que alhora ha actuat com a últim filtre o control abans de l'alliberament. Podem observar, doncs, que 317 exemplars han mort al tancat, complint les funcions per a les quals va ser dissenyat: el control de tortugues que no haurien aguantat les condicions de llibertat i

que manifestaven una síndrome de mala adaptació o malalties diverses. Tot i així, de les 598 tortugues alliberades, 82 van ser trobades mortes o presentaven conductes anòmales, que van fer aconsellable la seva retirada (apatia, defalliment, etc.) (taula 2).

L'any 1993 es va fer un seguiment de 6 exemplars identificats amb radioemissors, però van morir tots a causa d'un incendi forestal (SOLER *et al.*, 2002). L'any 1995 es va fer un segon alliberament de 17 exemplars amb emissors i en un nou emplaçament menys vulnerable als incendis. Els anys posteriors, es va utilitzar el sistema de captura/recaptura seguint trajectes estipulats a l'àrea d'alliberament. Aquest seguiment es realitza un mínim de quatre vegades al mes durant tota l'època d'activitat dels animals. Totes aquestes dades han estat utilitzades estadísticament per calcular de manera aproximada la població real de tortugues la primavera de 2002. Per a tal càlcul s'han aplicat fórmules que s'han utilitzat en altres grups animals com el mètode de Jolly Seber, emprat en els programes d'investigació de la tortuga mora a Doñana (ANDREU *et al.*, 2000). Aquest mètode permet calcular el nombre de tortugues en una població reintroduïda que té naixements i baixes, així com també troballes accidentals, cas totalment aplicable al Parc del Garraf. En aquest mètode s'ha pressuposat que el percentatge de recaptura per als individus alliberats és del 80 % (o sigui, el 80 % dels animals capturats en un dia de prospecció ja han estat capturats alguna altra vegada).

Si algun animal es trobava ferit però viu, ha estat remès al CRARC. Si alguna tortuga ha estat trobada morta, s'ha llegit la numeració de l'individu i s'ha retirat.

Totes les cries trobades a partir d'una mida i edat determinada (2 anys de vida) s'han marcat seguint el mateix sistema que els adults.

Resultats

El total d'exemplars estimats en llibertat actualment segons el mètode de captura-recaptura seria de 445, xifra que representa un 74,9 % de supervivència del total d'alliberats. Aquest percentatge força alt permet pensar que, tot i ser una estimació, no s'allunya gaire de la realitat.

Cal afegir també els 76 exemplars que fins a la data 26/11/02 han estat detectats com a nounats (TARÍN, R., 2002) dins l'àrea d'implantació de la tortuga. Deu de les

Taula 1. Nombre d'alliberaments i exemplars alliberats cada any des de l'inici del projecte.

Any	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
Nre. alliberaments	1*	0	1**	1	3	2	1	2	2	2	14
Nre. exemplars	6*	0	13**	53	185	52	45	53	68	129	598

Taula 2. Resum dels exemplars proporcionats al projecte de reintroducció des de juny de 1993 fins a novembre de 2002.

Nre. d'exemplars seleccionats aportats al tancat d'aclimatació	Nre. d'exemplars alliberats	Nre. d'exemplars morts o inadaptats	Nre. d'exemplars estimats en llibertat (captura-recaptura)	Nre. de cries nascudes en llibertat detectades fins ara
1159	598	82	521	76

* Alliberaments de prova, amb exemplars provistos de radioemissors no comptabilitzats en el total.

** Alliberaments d'exemplars provistos de radioemissors comptabilitzats en el total.

cries i subadults localitzats ho han estat fora de les àrees d'amollament. Aquesta situació evidencia que l'espècie colonitza noves zones dins el radi d'acció immediat als punts d'alliberament, i en concret espais favorables on realitzar la posta (figura 1).

En el transcurs dels anys de seguiment s'han confirmat dispersions importants, protagonitzades per mascles. Les conductes erràtiques dels mascles de tortuga mediterrània són un element més de la seva etologia.

S'ha detectat la destrucció de postes en àrees de nova colonització per la tortuga a fi de nidificar-hi. El tipus de destrucció de la posta ha fet pensar en el senglar (*Sus scrofa*), mamífer d'altra banda en augment al Parc del Garraf.

El nombre total de tortugues estimat la primavera de 2002, seguint el mètode de Jolly Seber, i considerant el

Discussió i conclusions

Tenim dades que permeten pensar en un bon desenvolupament del projecte, tot i que no podem afirmar que la tortuga mediterrània estigui establerta definitivament al Parc del Garraf fins que els exemplars nascuts al Parc arribin a la maduresa sexual i comencin a reproduir-se. Per analitzar la tendència de la població reintroduïda i assegurar el nombre d'exemplars que hi són presents, s'ha emprat una fórmula extrapolada de la utilitzada al Parc Nacional de Doñana en la tortuga mora (ANDREU *et al.*, 2000). El nombre de 701 exemplars sembla raonable considerant que en aquests moments hi ha un nombre aproximat de 150 femelles adultes que podrien estar criant a raó de 3 o 4 ous per temporada. Si aquí afegim un efecte compensatori de mor-

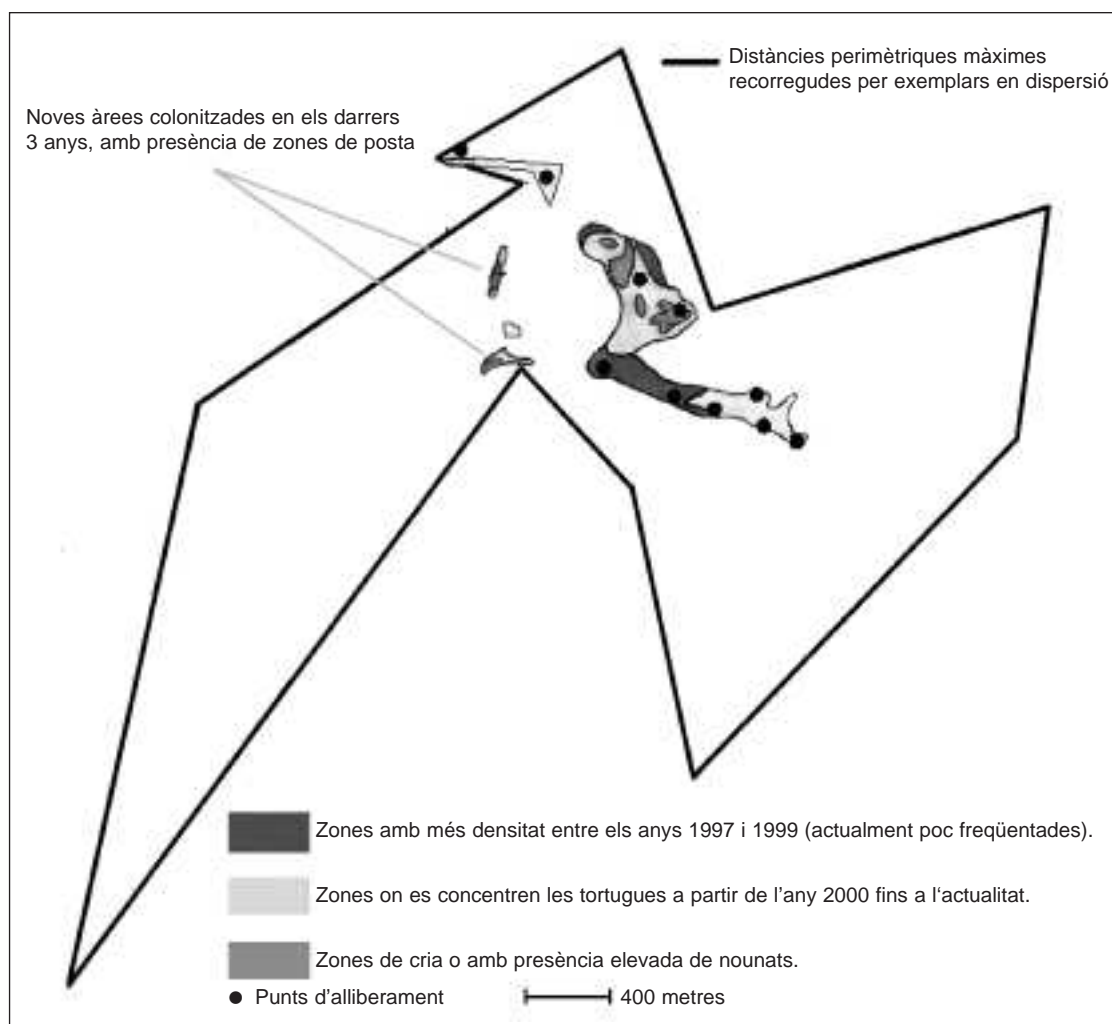


Figura 1. Punts d'alliberament i àrea de dispersió de tortugues superposada a la cartografia 1:20000 del Parc del Garraf.

nombre de tortugues totals (marcades i noves per naixements o troballes accidentals), així com també el de mortes durant aquests anys, és de 701 individus.

La selecció dels exemplars per incloure'ls dins l'estoc d'alliberament planteja problemes de gestió que afecten, entre d'altres, la correcta proporció de sexes de la població reintroduïda (ràtio sexual). En la taula 3 s'exposen els valors corresponents a la divisió sexual d'aquesta població sobre el total d'exemplars supervivents.

talitat de cries per depredació i les baixes previsibles d'adults, ens trobem que la xifra calculada de 701 exemplars no deu allunyar-se molt de la realitat. Tot i així, i a fi d'optimitzar la reproducció, s'hauria d'equilibrar la ràtio sexual fins a paràmetres similars a les poblacions de l'Europa continental, concretament al massís del Maures (França) establerts en 1:1,2 (CHEYLAN, M., 1981). A aquesta fita s'hi està arribant, atès que actualment situem la proporció de sexes en 1,19 : 1 (taula 3), i tenint present que l'any

Taula 3. Divisió sexual dels 598 exemplars de la població reintroduïda i ràtio sexual.

	<i>Mascles adults</i>	<i>Mascles subadults</i>	<i>Femelles adultes</i>	<i>Femelles subadultes</i>	<i>Juvenils de 3 a 4 anys</i>
Total introduït	214	76	144	77	87
Supervivents respecte als exemplars localitzats (%)	67,74 (n:155)	88,23 (n:17)	87,27 (n:110)	66,66 (n:21)	62,5 (n:24)

2000 la proporció era de 1,34 : 1 (SOLER MASSANA, J. *et al.*, 2001).

Un dels factors que probablement han ajudat a una bona adaptació de les tortugues alliberades és la creació, des de bon principi del projecte, d'un tancat d'adaptació. Aquest ha permès recapturar els animals morts durant els primers mesos i analitzar-los, així com també que els animals s'adaptin a la vegetació i clima locals prescindint de la dependència alimentària que suposa estar en un centre d'acollida. En aquesta línia de treball s'estan començant a realitzar tots els programes de reintroducció de tortugues, seguint el sistema d'«alliberació suau» o progressiva mitjançant el manteniment dels animals durant llargs períodes en tancats dins de l'àrea de reintroducció (LIVOREIL *et al.*, 2001).

La dispersió dels mascles de tortugues mediterrànies entraria dins d'una conducta normal de l'espècie. En l'època de zel, els mascles resulten molt més mòbils i inquiets que les femelles, ja que la recerca de la parella dona com a resultat importants desplaçaments. Si bé aquesta conducta la considerem normal, les dispersions realitzades per alguns dels mascles alliberats resulten força sorprenents i difícilment avaluables, ja que es tracta de pocs individus i no d'una part significativa de la població reintroduïda, fet que faria pensar en la no idoneïtat de l'àrea escollida per a l'alliberament.

Han estat constatades les baixes per atropellament (7 exemplars, 2 mascles, 1 femella, i 4 subadults) produïdes per vehicles de tracció a motor, suposadament cotxes tot terreny i tractors. Aquesta incidència en poblacions de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni boettgeri*) ha estat descrita a Albània com a causa del declivi dels seus efectius en els darrers 30 anys (HAXHIU I ORUÇI, 2001).

És important incidir en el control del porc senglar (*Sus scrofa*), mamífer omnívor present i en augment al parc i àrees perifèriques, depredador de postes, cries i exemplars subadults de tortugues mediterrànies (MARTÍNEZ SILVESTRE, A. I SOLER MASSANA, J. 2000c). Aquest fet també està documentat en la subespècie *Testudo hermanni boettgeri* a Bulgària, on els porcs senglars consumeixen tortugues d'entre 10 i 12 cm (BESHKOV, A., 1993). L'increment del seus efectius pot arribar a representar una greu amenaça en la població reintroduïda.

Recomanacions futures

Els factors que cal prevenir per anul·lar els efectes negatius per ordre d'importància són:

- Els incendis forestals. En el cas del massís del Garraf, tenen una especial incidència, com el sinistre que l'any 1994 va cremar 4.800 ha del parc. La supervivència dels exemplars no va ser superior al 20%, tot i que algunes de

les femelles afectades que es van curar van ser posteriorment usades com a reproductores, demostrant que els supervivents tenen certa capacitat de restaurar la població (MARTÍNEZ SILVESTRE I SOLER MASSANA, 2000b). Tot i que l'alteració de l'hàbitat produïda pels incendis pot tenir conseqüències força negatives per a aquesta espècie, la mortalitat que causa es manifesta com a principal factor de regressió de la tortuga a Catalunya.

- Minimitzar les possibles recollides. Cal impedir la recollida del medi de les tortugues alliberades, mantenint en absolut secret les zones que l'espècie ocupa al parc, no transcendint a l'opinió pública cap informació que posi en evidència aquesta situació. En el cas de la reintroducció de la tortuga mediterrània, cal tenir una discreció, malauradament, més estricta que en altres projectes de conservació, atès que el mercat il·legal al voltant d'aquesta espècie és molt intens. La regulació de l'accés a les àrees més crítiques és imprescindible per assolir aquest objectiu.

- Evitar la mortalitat per atropellament o per depredació de porc senglar (*Sus scrofa*). És fonamental impedir l'accés de vehicles motoritzats a les zones d'alliberament i, d'altra banda, realitzar un control de les poblacions de senglar al parc, a fi que el nombre d'aquests súids no representi una càrrega depredatòria excessiva per a les postes i nounats de tortuga.

- Selecció de noves àrees d'alliberament. Es fa necessari trobar noves àrees d'alliberament prou distants entre si dins el parc, a fi de minimitzar l'impacte que possibles incendis forestals poguessin tenir sobre l'única població actual. Alhora també facilitaria la inclusió dels exemplars més herràtics o en dispersió, en noves poblacions. Els trajectes de dispersió entre diferents zones amb tortugues poden tenir punts de trobada en les àrees més idònies del parc, de forma que aquestes serien descobertes en part pels mateixos quelonis. A mitjà termini el programa no ha de dependre d'animals procedents de captivitat sinó dels animals que vagin naixent en condicions de llibertat. L'adaptació dels nascuts al Garraf serà una salvaguarda per al projecte ja que tindran una major supervivència que els que puguin provenir de vida captiva (MARTÍNEZ SILVESTRE *et al.*, 2001).

El futur del programa de reintroducció de la tortuga mediterrània té però, com a punt bàsic per al seu bon desenvolupament, la coordinació de les institucions que hi participen, i per descomptat, el suport econòmic del projecte a llarg termini per assegurar-ne la continuïtat.

Agraïments

Els autors agraeixen particularment a la guarderia del parc, al biòleg Santi Llacuna i a Xavier Roget, director del Parc del Garraf, la seva ajuda en la vigilància i desenvolupament del projecte.

Referències

- ANDREU, A.C.; DIAZ PANIAGUA, C.; KELLER, C. (2000). «La tortuga mora (*Testudo graeca* L.) en Doñana». Asociación Herpetológica Española. *Monografías de Herpetología*, vol. 5. 70 pàg.
- BESHKOV VLADIMIR, A. (1993). «Relative abundance and protection of tortoise in Bulgaria». *Chelonian Conservation and Biology*. Vol 1(1): 53-62.
- BURY, R.B.; LUCKENBACH, R.A. (1977). «Censuring desert tortoise populations using a quadrat and grid location system». Trotter, M., Jackson, C. G., eds. *Desert Tortoise Council Proceedings of 2nd Symposium 1977*: 169-178.
- HAXHIU I.; ORUÇI S. (2001). «Current status of *Testudo* genus in Albania». *Chelonii* vol. 3, 190-192. In Proceedings of the international congress on *Testudo* genus 2001.
- CHEYLAN, M. (1981). *Biologie et écologie de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. Contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaire de la France*. Montpellier: Mém. Trav. E.P.H.E. Inst. 13: 383 pàg.
- LIVOREIL, B.; BOURLET, C.; DENECKER, P. (2001). «Soft versus hard release/ an experimental approach with hermann's tortoises». *Proceedings of the International Congress on Testudo Genus*, 3: 233-239.
- LOZANO A.; TARÍN, R. (1994). «Projecte de reintroducció de la tortuga mediterrània al massís de Garraf». *II Trobada d'Estudiosos del Garraf*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Pàg. 37-39.
- MARTÍNEZ SILVESTRE, A.; SOLER MASSANA, J. (2000a). «Criteris de selecció de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni hermanni*) reintroduïda al Parc del Garraf». *Monografies 30: Trobada d'Estudiosos del Garraf, III*: 109-113.
- MARTÍNEZ SILVESTRE, A.; SOLER MASSANA, J. (2000b). «Regeneración del caparazón en *Testudo hermanni hermanni* después de un incendio forestal». *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.*, 11(2): 90-92.
- MARTÍNEZ SILVESTRE, A.; SOLER MASSANA, J. (2000c). «Comportamiento predatorio de la urraca (*Pica pica*) sobre puestas y neonatos de *Testudo hermanni*». *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 11(2). 69-71.
- MARTÍNEZ SILVESTRE, A.; SILVA, J.L.; ANDREU, A.; MATEO, J.A.; SOLER MASSANA, J. (2001). «Cría en cautividad de reptiles amenazados: Ventajas e inconvenientes de la conservación *ex situ*». *Quercus*, 190: 54-60.
- PARELLADA, X. (1997). «Proyecto de reintroducción de la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) en el macizo del Garraf». *Jornadas de conservación de la tortuga mediterránea*: 28-32. Conselleria de Medi Ambient. Generalitat Valenciana.
- SOLER MASSANA, J.; MARTÍNEZ SILVESTRE, A.; TARIN, R.; PARELLADA, X. (2002). «Premiers resultats de la reintroducció de la Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*) dans le massif du Garraf (Catalogne, Espagne)». *Proceedings of the International Congress on Testudo Genus*, *Chelonii* Vol. 3: 230-232.
- TARÍN, R. (2002). «Informe de seguiment dels exemplars de *Testudo hermanni hermanni* alliberats al Parc del Garraf». Primavera 2002. 40 pàg.