

Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic

Guillem X. PONS, Antoni BARCELÓ, Maria MUÑOZ, Laura DEL VALLE,
Bartomeu SEGUÍ (Editors)



Conill (*Oryctolagus cuniculus*). Fotografia de Sebastià Torrens



Societat d'Història
Natural de les Balears



Consell de
Mallorca



Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic

Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B.
(editors)

Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28

Cita per a l'obra completa:

Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). 2019. Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 1-215. ISBN 978-84-09-11001-8.

Cita per a un article:

Martínez, A., Vega, J.L. y Delgado, J.V. 2019. Caracterización genética de razas de caza: casos aplicados a Mallorca. *In*: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 115-131. ISBN 978-84-09-11001-8.

Comitè científic

Dr. Antoni Barceló (Consell de Mallorca)

Dra Laura del Valle (Universitat de Cluj, Societat d'Història Natural de les Balears)

Miguel McMinn (Universitat de les Illes Balears, Societat d'Història Natural de les Balears)

Maria Muñoz (Consell de Mallorca)

Dr. Guillem X. Pons (Universitat de les Illes Balears, Societat d'Història Natural de les Balears)

Dr. Damià Ramis (Universitat de les Illes Balears, Societat d'Història Natural de les Balears)

Dr. Bartomeu Seguí (Consell de Mallorca)

Dr. Damià Vicens (Universitat de les Illes Balears, Societat d'Història Natural de les Balears)

Dipòsit Legal PM 674-2019

ISBN 978-84-09-11001-8.

Impressió: Grficmon.

Carrer Alfambra 12, baixos

07007 Palma (Illes Balears)

Telf. 653545676

Índex d'autors

- Alomar, Catina.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Alomar, David.** Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra
- Aparicio, Fernando.** Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, i Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC). Campo Santo de los Mártires 7, 14004 Córdoba.
- Baraza, Elena.** Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears.
- Barceló, Antoni.** Departament de Participació Ciutadana i Presidència. Consell de Mallorca. e-mail: anbarcelo@conselldemallorca.net
- Barceló, Joana M.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Bartolomé, Jordi.** Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. e-mail: jordi.bartolome@uab.cat
- Bernat, Margalida.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Blanco-Aguiar, José Antonio.** Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC). Ronda de Toledo s/n, 13005 Ciudad Real, i CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Vairao, Portugal.
- Blasco, Patxi.** Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears / Fundació Natura Parc). Carretera de Sineu Km. 15'400, 07142 - Santa Eugènia, Mallorca (Illes Balears).
- Busquets-Cortès, Carla.** Grup de Recerca en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu (NUCOX), Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears,
- Capó, Miquel.** Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears.
- Capó, Xavier.** Grup de Recerca en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu (NUCOX), Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears
- Castillo, Vanesa.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. e-mail: serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Castro, Francisca.** Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Córdoba. Avda. San Alberto Magno s/n, 14071 Córdoba, i Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071 Córdoba
- Colom, Antoni Xavier.** Secretari de l'Associació de Caçadors de Cabrits amb Cans i Llaç; colomnic@gmail.com

- De José Prada, Antonio.** Coordinador de la Unión Nacional de Asociaciones de Caza (UNAC); Presidente de la Asociación Zamorana para la Defensa de la Caza y de la Pesca (AZADECAP); e-mail: antonio@alectoris.es
- Del Valle, Laura.** Universitat de Cluj (Romania) i Societat d'Història Natural de les Balears, carrer Margarida Xirgu 16 baixos. Palma.
- Delgado, Juan Vicente.** Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. Edificio Gregor Mendel, Planta Baja, Campus Universitario de Rabanales, 14071-Córdoba, España. juanviagr218@gmail.com.
- Domenech, Oriol.** Institut Balear de la Natura.
- Febrer-Serra, Maria.** Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears.
- García, Àngel.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. angarcia@conselldemallorca.net
- García-Galea, Eduardo.** Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal 643, 08028 Barcelona
- Grimalt, Miquel.** Departament de Geografia. Universitat de les Illes Balears
- Ibáñez, Miguel.** Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.
- Jiménez-Blasco, Irene.** Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal 643, 08028 Barcelona.
- Lassnig, Nil.** Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears.
- Martínez, Amparo.** Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. Edificio Gregor Mendel, Planta Baja., Campus Universitario de Rabanales, 14071-Córdoba, España. Animal Breeding Consulting SL, Parque Científico Tecnológico de Córdoba c/ Astrónoma Cecilia Payne 8 1. 14014-Córdoba, España. ib2mamaa@uco.es.
- Mas, Rafel.** Servei de Protecció d'Espècies (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears). C/Gremi Corredors, 10. (Pol. Son Rossinyol) - 07009 Palma.
- Mir, Bartomeu.** Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears / Fundació Natura Parc). Carretera de Sineu Km. 15'400, 07142 - Santa Eugènia, Mallorca (Illes Balears).
- Monserrat, Margalida.** CIBEROBN (Fisiopatologia de l'Obesitat i Nutrició), Universitat de les Illes Balears, i Grup de Recerca en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu (NUCOX), Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears.
- Muñoz, Antoni.** Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa. C/ Manuel Sanchis Guarnier, 10 baixos. 07004 Palma, Illes Balears. conservacio@gobmallorca.com
- Muñoz, Maria.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. mmunyoz1@conselldemallorca.net

- Nolla, Miquel.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Pareja, Javier.** Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.
- Parpal, Lluís.** Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears / Fundació Natura Parc). Carretera de Sineu Km. 15'400, 07142 - Santa Eugènia, Mallorca (Illes Balears).
- Perelló, Esperança.** Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears.
- Pinya, Samuel.** Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears. Adreça electrònica autor de correspondència: s.pinya@uib.es
- Pons, Guillem X.** Departament de Geografia, Universitat de les Illes Balears, grup de recerca BIOGEOMED i Societat d'Història Natural de les Balears, carrer Margarida Xirgu 16 baixos. Palma. Email: guillem.pons@uib.es
- Prohens, Cosme.** cosmeprohens@gmail.com
- Puig, Miquel.** Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears / Fundació Natura Parc). Carretera de Sineu Km. 15'400, 07142 - Santa Eugènia, Mallorca (Illes Balears).
- Puigerver, Manel.** Departament d'Educació Lingüística i Literària i de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica. Facultat d'Educació. Pg. De la Vall d'Hebron 171. 08035 Barcelona, Espanya
- Rayó, Catalina Maria.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Rengifo, Juan Ignacio.** Universidad de Extremadura, irengifo@unex.es
- Rita, Juan.** Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears
- Rodríguez-Teijeiro, José Domingo.** Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avda. diagonal 643, 08028 Barcelona, Espanya, jrodriguez@ub.edu
- Roldán, Elisa.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
- Seguí, Bartomeu.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. bsegui@conselldemallorca.net
- Serrano, Emmanuel.** Departament de Cirurgia i Medicina Animal. Universitat Autònoma de Barcelona
- Sureda, Antoni.** CIBEROBN (Fisiopatologia de l'Obesitat i Nutrició), Universitat de les Illes Balears, i Grup de Recerca en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu (NUCOX), Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears, tosugo@hotmail.com

- Tejada, Sílvia.** Laboratori de Neurofisiologia, Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears i CIBEROBN (Fisiopatologia de l'Obesitat i Nutrició), Universitat de les Illes Balears.
- Torres, Alex.** Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal 643, 08028 Barcelona.
- Truyols-Henares, Francisco.** Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears.
- Vaquerizas, Patricia H.** Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071 Córdoba i Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC). Campo Santo de los Mártires 7, 14004 Córdoba
- Vega, José Luís.** Laboratorio de Investigación Aplicada, Servicio de Cría Caballar de las Fuerzas Armadas, Córdoba. España. E-mail: jvegpla@oc.mde.es
- Viada, Carlota.** Projecte ARES. SEO/BirdLife. E-mail: carlotaviada@yahoo.es
- Vidal, Francisco Javier.** Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. e-mail: fjvidal@conselldemallorca.net
- Villafuerte, Rafael.** Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, i Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC). Campo Santo de los Mártires 7, 14004 Córdoba.

INDEX

- Presentació del *Conseller executiu de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca*, **Joan Font Massot** 11
- Pròleg del *Director Insular de Cooperació Local i Caça*, **Joan Manera Jaume** 13
- Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic a mode d'introducció. **Guillem X. Pons, Antoni Barceló, Maria Muñoz, Laura del Valle i Bartomeu Seguí (editors)** 17

Articles

- Muñoz, M., Barceló, A., Rayó, C., Bernat, M., Barceló, J.M., Castillo, V., Castro, F., Vaquerizas, P.H., Blanco-Aguiar, J.A., Aparicio, F., Seguí, B., Villafuerte, R.** Seguimiento y recuperación de las poblaciones de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*) en Mallorca (Illes Balears) (2017-2019).
Monitoring and recovery of european rabbit populations (Oryctolagus cuniculus cuniculus) in Mallorca (Balearic Islands) (2017-2019). 21
- Tejada, S., Busquets-Cortès, C., Monserrat, M., Capó, X., Castillo, V., Rayó, C., Muñoz, M. i Sureda, A.** Avaluació de l'estat fisiològic del conill (*Oryctolagus cuniculus*) per mitjà de biomarcadors bioquímics.
Evaluation of the physiological state of the rabbit (Oryctolagus cuniculus) by means of biochemical biomarkers. 41
- Rodríguez-Teijeiro, J.D., García, A., García-Galea, E., Jiménez-Blasco, I., Torres, A., Barceló, A., Muñoz, M., Vidal, F.J., Puigcerver, M. and Seguí, B.** Dynamics of the population of Common quail males in the island of Majorca and comparison with the northeast peninsular populations.
Dinàmica de la població de guàtlera a l'illa de Mallorca i comparació amb les poblacions del nord-est de la península Ibèrica. 51
- Muñoz, M., Prohens, C., Rayó, C.M., García, À., Vidal, F.J., Nolla, M., Alomar, C., Barceló, J.M., Bernat, M., Roldán, E., Barceló, A. i Seguí, B.** Seguiment poblacional del conill de camp (*Oryctolagus cuniculus*), llebre (*Lepus granatensis*) i perdiu roja (*Alectoris rufa*) a Mallorca.
Population monitoring of the rabbit (Oryctolagus cuniculus), Hare (Lepus granatensis) and Red Partridge (Alectoris rufa) in Mallorca. 65
- Pinya, S., Perelló, E., Febrer-Serra, M., Truyols-Henares, F. i Lassnig, N.** Avaluació de l'estat sanitari del gènere *Turdus* Linnaeus 1758 a Mallorca: una proposta de col·laboració entre la caça, l'administració i l'acadèmia.
Evaluation of the health status of the genus Turdus linnaeus 1758 in Mallorca: a proposal for collaboration between hunting, administration and academia. 89

Bartolomé, J., Baraza, E., Rita, J., Serrano, E., Pareja, J., Ibáñez, M., Capó, M., Alomar, D. i Domenech, O.	95
Cabra i forest: la qualitat dels recursos del bosc per a la cabra mallorquina. <i>Goat and forest: the quality of forest resources for the mallorcan goat.</i>	
Rengifo, J. I.	101
Turismo y caza. Referencias al singular ejemplo de la caza del boc balear en Mallorca. <i>Tourism and hunting. References to the singular example of the hunting of the Boc Balear in Mallorca</i>	
Martínez, A. Martínez, A., Vega, J.L. y Delgado, J.V.	115
Caracterització genètica de razas de caza: casos aplicados a Mallorca. <i>Genetic characterization of hunting races: cases applied to Mallorca.</i>	
Colom, A.X.	133
Fins a la darrere mata hi ha conills: notes sobre la supervivència de la caça a Mallorca en un context crític. <i>Up to the rear mastic there are rabbits: notes about the survival of hunting in Mallorca in a critical context.</i>	
Grimalt, M. i Barceló, A.	145
Els valors paisatgístics i patrimonials de la caça. <i>The landscaping and heritage values of hunting.</i>	
Muñoz, A.	167
Seguiment telemètric de la milana, <i>Milvus milvus</i> , a Mallorca. <i>Telemetry monitoring of the red kite, Milvus milvus, in Mallorca.</i>	
Parpal, Ll., Blasco, P., Puig, M., Mir, B. y Mas, R.	177
Incidenca de disparos sobre espècies protegides en Mallorca 2004-2018. <i>Incidence of shots on protected species in Mallorca 2004-2018.</i>	
Viada, C.	193
Per a què serveixen les àguiles? <i>What the eagles serve for?</i>	
De José Prada, A.	201
Situació actual de la caza como recurso natural renovable. <i>Current situation of the hunting as a renewable natural resource.</i>	

Presentació

La present monografia respon a la necessitat de sistematitzar informació relativa a la recerca i la gestió en l'àmbit cinegètic, i a l'oportunitat de fer-ho gracies a les dades i materials generats per diferents equips de reconegut prestigi, col·laboradors del Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca.

Queda palesa la dimensió de la feina transversal, pluridisciplinar i dotada del rigor metodològic que requereix l'estat de la qüestió en cada cas, i queda palesa també la necessitat de les administracions d'ampliar el seu espectre funcional per incorporar plantejaments del món científic i acadèmic, els quals no poden ser exclosos ni de les tasques ni de les destreses pròpies dels equips humans que materialitzen l'exercici competencial. La competitivitat i l'habilitat d'aquests equips humans per consolidar col·laboracions multilaterals altament tecnificades són indicador de la qualitat i eficiència del servei públic. Encara més: la vocació per una banda, i l'adequada dimensió i estructura dels recursos humans i materials en termes d'especialització i avantguarda, en són valors primordials. Sense aquesta essència, l'estructura administrativa no té fons, ni la nodrida coneixença dels elements cinegètics que presentem aquí hauria vist la llum.

Aquests anys al capdavant del Departament de Desenvolupament local hem donat passes en el sentit expressat anteriorment, amb la voluntat de tecnificar les unitats administratives com ara el Servei de Caça i fer-les més funcionals, amb capacitat de respondre amb agilitat i de gestionar sobre el terreny de forma efectiva i propera als ciutadans. Hem pogut actuar en diferents fronts (control d'espècies, seguiment demogràfic, planificació territorial, sanitat animal, races autòctones, noves tecnologies, formació i participació social...) i en diverses espècies cinegètiques (conill, perdiu, guàtlera, llebre, cabra, tord...). Ho hem fet amb els pagesos, caçadors, conservacionistes, propietaris i associacions a un costat, i els investigadors de les diverses àrees de coneixement a l'altre. Vull destacar especialment el paper de la Societat d'Història Natural de les Balears, també al costat del Consell de Mallorca, com a element de transvasament d'informació i com a marmessor de la coneixença del nostre patrimoni natural; així l'actual publicació s'emmarca, amb el número 28, en la col·lecció *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*. Esper que la lectura dels articles que conté sigui profitosa i inspiradora de cara als futurs ordenaments cinegètics a la nostra terra.

Joan Font Massot

Conseller executiu de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Pròleg

La monografia que teniu a les mans conté les publicacions científiques i divulgatives corresponents a la Jornada tècnica “Recerca i gestió a l'àmbit cinegètic”, de dia 4 de maig de 2019, a Lluçmajor (Mallorca), organitzada pel Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca i per la Societat d'Història Natural de les Balears.

Per la qualitat i nivell dels equips i dels autors, per la diversitat de temes i pel caràcter transversal que tenen els treballs en conjunt de cara a objectius globals, convé i mereixen una presentació cadascun. És un privilegi poder-la abordar des d'aquestes pàgines.

La monografia s'obre tractant un dels temes que consider més rellevant en el panorama cinegètic actual: la situació demogràfica del conill de camp. El personal del Servei de Caça i entre ells la biòloga Maria Muñoz han fet un grandíssim esforç de recerca i gestió, treballant en els nuclis de cria del Centre Cinegètic de Mallorca així com en diversos vedats. Els resultats han estat molt bons, especialment front a les malalties i en les supervivències en les translocacions d'exemplars genèticament i sanitariament valuosos. La publicació que presenten en aquesta monografia la signen com a autors tècnics del Servei de Caça conjuntament amb referents internacionals del màxim nivell, com ara el Dr. Rafael Villafuerte. Cap a ell tota gratitud és poca; ha estat i és un privilegi, un encert treballar amb ell de forma propera i efectiva. Igualment amb els coautors del Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales i del Departamento de Zoología de la Universidad de Córdoba; de l'Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC); de l'Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC, Ciudad Real) i del CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Portugal.

Seguidament es presenten els resultats de l'estudi d'indicadors d'estrès en el conill, per mitjà de marcadors bioquímics. El Dr. Antoni Sureda i el seu equip de col·laboradors, de la Universitat de les Illes Balears, aplica aquesta tècnica capdavantera per tal de veure l'efecte de les malalties i avaluar de forma integral l'estat fisiològic de la població de conills.

La monografia conté en tercer lloc els resultats del seguiment i anellament de la guàtlera a Mallorca, amb un mostreig complet de paràmetres biològics que implica un grandíssim esforç en recursos humans i temporals. Les conclusions són rellevants i es presenten en un treball novament conjunt entre investigadors del Servei de Caça i del Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals i de la Facultat d'Educació de la Universitat de Barcelona. Vull agrair la disponibilitat, amabilitat i dedicació vers a Mallorca de qui és a dia d'avui el major expert mundial en guàtlera: el Dr. José Domingo Rodríguez Teijeiro, qui encapçala l'autoria de l'article presentat, seguit d'un nodrit equip d'ornitòlegs de primer nivell.

Seguidament, el Servei de Caça presenta un extens article sobre el seguiment poblacional de la perdiu, el conill i la llebre a Mallorca, les tres espècies sedentàries més importants en la caça menor. Amb quasi 300 km de transsecte, mostrejats matí i nit dos pics a l'any, suposen més de 1000 km recorreguts cada període d'estudi, el que suposa un percentatge de mostreig rellevant sobre l'illa de Mallorca. L'esforç humà en horaris

extrem necessari per generar aquestes dades bàsiques ha estat possible gràcies a la professionalitat dels agents de medi ambient de caça i guardes de camp: Sebastià Ferragut, Fernando San Nicolás, Toni Mena, Pau Ruiz, Josep Bergas, Gero Corró, Eduardo Samed, Jesús Muñoz, juntament amb altres companys que ja no estan en actiu. En Javier Vidal i n'Àngel Garcia són l'*alma mater* del treball de camp i el Dr. Antoni Barceló n'ha dissenyat la planificació territorial cinegètica. Juntament amb els tècnics actuals i passats del Servei de Caça, han exhibit un nivell tècnic i una professionalitat inassolibles sense la força de la vocació. Tot i això, un projecte major com el que ens ocupa hauria estat impossible sense el reforç de Cosme Prohens, Catalina Rayó, Miquel Nolla, Catina Alomar, Joana Maria Barceló, Margalida Bernat i Elisa Roldán; la seva presència ha estat possible gràcies a diversos programes del SOIB que agraïm pel privilegi de comptar amb llicenciats i doctors del nivell dels que ens han acompanyat aquests anys.

El cinquè treball el presenta el Dr. Samuel Pinya, treballador incansable, investigador de camp en essència, juntament amb l'equip del Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària de la Facultat de Ciències de la UIB. Aborden un dels temes que des de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça varem considerar dignes d'estudi: la troballa de *Morishitium polonicum* als tords, peça clau de la cinegètica a Mallorca i element gastronòmic de primer nivell a la nostra terra. La descripció del paràsit dona lloc, ara, a una proposta de seguiment de la seva incidència.

El sisè article contingut en la monografia es centra en la selecció de la dieta de la cabra mallorquina, presentat per un equip d'investigadors i gestors de perfil ampli provinents dels Departaments de Ciència Animal i dels Aliments i Cirurgia i Medicina Animal de la Universitat Autònoma de Barcelona, del Departament de Biologia de la Universitat de les Illes Balears i de l'Institut Balear de la Natura. El Dr. Jordi Bartolomé i la Dra. Elena Baraza duen anys liderant i coordinant la recerca en aquest àmbit sempre des d'una visió molt positiva i inspiradora, adient per alimentar línies de gestió millor fonamentades i més efectives. Vull expressar el nostre agraïment per la qualitat de la seva feina, pel seu esforç i implicació, i per la disponibilitat i interès personal que sempre han mostrat per col·laborar amb el Servei de Caça.

A continuació, es presenta un document analitzant el turisme cinegètic i el paper del boc balear (cabra salvatge mallorquina) en l'escenari ambiental i socioeconòmic de la Serra de Tramuntana. El signa un referent en la matèria com és el Dr. Juan Ignacio Rengifo, de la Universitat d'Extremadura, autor i coautor d'altres treballs especialitzats juntament amb el Dr. Antoni Barceló, geògraf del Consell de Mallorca i membre de l'equip del Servei de Caça durant molts d'anys. Els diversos aspectes tècnics que analitza el Dr. Rengifo sobre aquest curiós cas d'empoderament d'un recurs propi com és la cabra salvatge mallorquina, no només neixen d'un coneixement de primera mà sinó que desemboquen en un concepte cobdiciat: l'autosostenibilitat d'un model que garanteixi capacitat de gestió de les finques, una gestió cada vegada més minsa a les muntanyes de Mallorca.

El vuitè article ens arriba de la mà de la Dra. Amparo Martínez, genetista de la Universitat de Còrdova qui juntament amb el Dr. Juan Vicente Delgado i el seu equip, integren l'equip de races autòctones i producció animal més important de l'estat i tal vegada del context internacional. Amb participació tècnica a la FAO i donant suport al disseny i aplicació dels programes de conservació de les races autòctones de la CAIB, han col·laborat també en la recerca i programes de selecció i millora de la cabra salvatge mallorquina, el ca mè mallorquí, i està en curs abordar el ca rater. És un gran exemple el treball transversal que agrupa a genetistes, biòlegs aplicats i veterinaris entorn a la funcionalitat cinegètica. Les eines metodològiques de base, i l'exemple del ca mè, és el que hem pogut desenvolupar recentment i que es publica aquí com a primícia, sempre de la mà

del Club de Caçadors i Criadors del Ca mè Mallorquí, amb el President Francesc Mir i el Secretari Joan Sans implicats fins a les darreres conseqüències.

“Fins a la darrera mata hi ha conills” és el novè article contingut en aquesta monografia, la qual ens arriba d'un pensador indefinible, Antoni X. Colom, capaç de fer-nos veure que les línies vermelles que ha traçat la societat contemporània sobre el medi ambient i el paper dels humans en el seu si, són en realitat com l'escuma de les ones sobre la platja. Les reflexions que proposa l'autor més enllà del discurs oficial, permeten imaginar nous escenaris on el consens i el treball multilateral troben millor cabuda, i on la relació abans esmentada entre els humans i el medi natural, es nodreix de pistes provinents de la caça, per poder ser reinterpretada.

A continuació ens arriba una aproximació geogràfica al paisatge, des del punt de vista cinegètic, caracteritzant els seus elements patrimonials. Ho signa el Dr. Miquel Grimalt, director del Departament de Geografia de la UIB, qui a més dels màxims mèrits acadèmics atresora una saviesa i disponibilitat de la qual hem abusat des de l'administració cinegètica. Ho signa també el Dr. Antoni Barceló, geògraf de la casa qui ha treballat molts d'anys en el Servei de Caça i el consideram encara ara, tot i els seus nous compromisos professionals, un referent indissociable en l'equip humà; entre moltes altres tasques, ha elaborat la comarcalització cinegètica actual en el si de la seva tesi doctoral.

El següent treball que s'inclou en l'actual monografia es centra en la milana, espècie amenaçada, lligada al camp de Mallorca de forma gairebé identitària, i un indicador de la salut ecològica dels vedats. Toni Muñoz, biòleg del GOB, publica dades sobre el seguiment per telemetria i comparteix la seva visió sobre l'estat d'aquesta au, basada en una dedicació personal al llarg de molts danys.

Lluís Parpal i l'excel·lent equip de biòlegs i veterinaris del COFIB signen un document de gran transcendència, analitzant les circumstàncies, indicadors, evolució, situació actual i consideracions de futur quant als dispars a espècies protegides. És admirable i exemplar el caràcter constructiu amb què presenten les seves conclusions, tot i haver de tocar en el seu dia a dia exemplars d'espècies valuoses, úniques, ferides i mortes sense cap altre raó més que la ignorància i la manca de principis. És per això que des del Servei de Caça hem abordat el tema fins a on arriben les nostres competències, cercant el més essencial benefici general.

El penúltim document de la monografia ens arriba de la ma de Carlota Viada, responsable del projecte *Life* sobre l'àguila de Bonelli, qui explica de forma didàctica i inspiradora, el paper ecològic de les àguiles i la seva connivència amb els interessos cinegètics. Saber fer feina col·laborant en aquests projectes de forma mútuament beneficiosa és un dels punts claus de la caça actual i futura, i des del Servei de Caça hem tengut experiències molt positives.

Tanca els catorze articles de la monografia el treball d'Antonio José de Prada, representant d'UNAC, avaluant la situació actual de la caça com a recurs renovable. La UNAC, de caràcter nacional, i l'entitat autonòmica ABEC, estan desenvolupant una gran tasca i aquesta ponència així ho reflecteix.

Finalment, si bé no es publica l'article, la Fundació Artemisan de la mà de la Reial Federació Espanyola de Caça, està present a la jornada tècnica per medi del Sr. Carlos Sánchez, veterinari, qui exposarà la tasca realitzada per Artemisan entorn a la tórtera salvatge i al projecte de gestió futura per a l'espècie.

La jornada que ens ocupa dedica un espai final a l'intercanvi d'opinions entre els ponents i els assistents, i he de dir que tan importants sou uns com els altres. El dia a dia del Servei de Caça així ho demostra, amb innumerables col·laboracions, tràmits, contactes i gestions amb tots i cada uns de vosaltres: propietaris, titulars, gestors i personal divers dels

vedats, estudiants, investigadors, periodistes, entitats i organitzacions, ciutadans en general... ens heu permès accedir al territori i a la vostra problemàtica, sempre ens heu atès amb interès i amabilitat. Heu contribuït a que la nostra feina tenguí un sentit i hagi estat útil fins a on hem estat capaços d'arribar.

Finalment, aquesta jornada no hauria estat possible sense el treball de n'Aina Bistuer, cap de secció de caça, il·lusionada amb el projecte juntament amb tot el Servei de Caça, el personal del qual sempre suma: Elena Tur, Joan Ferretjans, Sandra Romero, Pere Joan Garcies, Àngel Garcia, Maria Muñoz, Javier Vidal, Antònia Rosselló, Bartomeu Seguí, els guardes de caça Fernando San Nicolás, Antonio Mena, Josep Bergas, Pau Ruiz i els agents de medi ambient Sebastià Ferragut, Eduardo Somed, Gero Corró i Jesús Muñoz. I un gran agraïment a Antoni Barceló, sempre un més en l'equip, a la secretària tècnica Antònia Malagrava Cantallops qui fa possibles tantes coses sense figurar mai i a la Societat d'Història Natural de Balears, a la junta directiva al complet i especialment a Guillem X. Pons, amb qui hem compartit moltes hores de dura però apassionada tasca.

Joan Manera Jaume

Director Insular de Cooperació Local i Caça



Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic a mode d'introducció

La caça ha estat, és i serà una activitat que se preocupa del medi ambient. Els caçadors són uns excel·lents coneixedors del medi natural. Coneixen les espècies d'animals i de plantes i els seus hàbitats.

Aquesta monografia vol ésser un exemple de col·laboració entre el Consell de Mallorca i la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). Una administració i una ONG científica que van junts de la mà per a donar llum a aquesta jornada d'un dia de treball, amb el resultat d'una monografia. Amb aquest volum es té vocació de major presència i complementarietat. Un article escrit, i ara més amb les xarxes de comunicació i bases de dades, té més presència i ressò no només dins d'un àmbit insular o de la comunitat autònoma de les Illes Balears, sinó que en bases de dades a nivell mundial.

Fer un volum d'aquestes característiques no ha estat senzill. Primer per la complexitat i varietat de temàtiques, i també per la distinta procedència dels autors: centres de recerca, distintes administracions locals, insulars i autonòmiques, associacions de caçadors, universitats, ONG conservacionistes,... I tot això en un termini de temps molt limitat, i marcat per la data de realització de la Jornada de recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic, el 4 de maig, a Lluçmajor.

Un compendi de 14 articles escrits en castellà, català i anglès, d'un alt nivell tècnic i científic. Recollir la participació en aquest monogràfic de 58 autors és ben complicat. Però d'això ja en teniu una completa introducció al pròleg anterior del Director Insular de Cooperació Local i Caça, Joan Manera.

El compromís de la SHNB sempre ha estat el de voler donar a conèixer l'activitat cinegètica com a una activitat científica. Ja fa anys, Bartomeu Seguí, l'any 2000, va fer, dins d'aquesta col·lecció de Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, un volum titulat "Guia de la caça a les Illes Balears" –monografia número 7-. Aquest és un completa descripció de les espècies cinegètiques, dades migratòries, informació per separar espècies i sexes,... així com aspectes més tècnic i normatius de la caça a les Balears. Aquest volum fou coeditat per Govern de les Illes Balears, constituint el primer manual del caçador.

Fa només tres anys, en col·laboració amb el Consell Insular, també s'edità una monografia de la SHNB, la número 24, sobre "La caça i els cans a les Balears (segles XIII-XIX", per Jaume Bover i Ramon Rosselló (2016). Un llibre històric de dos il·lustres autors que fan un autèntic compendi i recull de les dades històriques de la caça i el paper dels cans a les nostres illes. Aquest volum va tenir una presentació en societat en el marc de la Jornada Tècnica: Investigació aplicada a la gestió del patrimoni cinegètic, realitzada el 20 de maig de 2017 a Montuiri, amb una massiva assistència de caçadors i gestors dins de l'àmbit cinegètic.

La SHNB compta amb una línia editorial periòdica anual conformada pel Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears. La seva història després de la seva refundació a

l'any 1954 ha deixat tot un seguit d'articles relacionats amb la caça i la gestió cinegètica (ara s'està editant el volum 62). Veiem-ne alguns exemples.

El 2002 Ortega, T., Seguí, B., Barceló, A., Pons, GX., Bover, P, Palmer, M. i Manera, J. efectuaren l'estudi alimentari del mart (*Martes martes* L.) a la zona d'Andratx. Un dels objectius era analitzar la incidència del mart sobre les espècies cinegètiques, i es va veure que, en aquella zona, presentaven densitats baixes a causa de factors ambientals i de l'abandonament de les activitats agroramaderes, detectant-se restes de conill (tres individus juvenils) i de tord (*Turdus* sp.; un individu) en 4 dels 108 excrements analitzats durant l'estudi. S'ha de comentar que la part de mostreig la dugueren a terme alumnes de l'institut d'Andratx, una col·laboració molt eficient, per a la recerca d'excrements de mart.

El 2005, Seguí, B., Payeras, Ll., Ramis, D., Martínez, A., Delgado, J. V. i Quiroz, J. efectuen un treball monumental sobre la cabra salvatge mallorquina: origen, genètica, morfologia, notes ecològiques i implicacions taxonòmiques. L'arribada de la cabra a Mallorca esta documentada entre el 2300 i 2050 cal BC, per introducció antròpica, igual que la resta de representants dels gèneres *Capra* i *Ovis* de les illes de la Mediterrània. Els autors defensen que els caràcters morfològics, les dades genètiques, i les evidències ecològiques i reproductives permeten separar la cabra salvatge mallorquina de les cabres domèstiques assilvestrades, tot i detectar-se una proporció apreciable d'individus híbrids que posen en perill aquest tàxon. A més, aconsellen que a Mallorca, és urgent un desenvolupament normatiu ajustat a aquesta realitat, i una ordenació de la caça apropiada per a combatre la hibridació, la sobre població, els danys a la vegetació i per a recuperar la cabra salvatge mallorquina, la qual té gran potencial cinètic.

La importantíssima tesi d'Antoni Barceló ha donat lloc també a distints resultats parcials d'aquest ingent treball. Barceló, A. i Seguí, B., primer el 2015 i després el 2017 publiquen *El vessant territorial de la caça a Mallorca: distribució i característiques dels terrenys cinegètics i dels refugis de fauna* i *Anàlisi dels aspectes socials de la caça a Mallorca: distribució territorial, anàlisi per edats i gèneres, tipologies de llicències i comparatives*.

Per tant, amb aquests exemples veiem que l'activitat cinegètica constitueix un dels principals moviments que vertebrèn el medi rural de les Illes Balears.

La necessitat d'implementar l'aplicació de mètodes científics és ineludible per a un aprofitament cinegètic racional i eficaç. I, aquest monogràfic és una excel·lent mostra ben representativa de les tasques que es desenvolupen a l'illa de Mallorca.

Guillem X. Pons, Antoni Barceló, Maria Muñoz, Laura del Valle i Bartomeu Seguí (editors)

Palma, abril de 2019

Articles

Seguimiento y recuperación de las poblaciones de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*) en Mallorca (Illes Balears) (2016-2019)

María MUÑOZ¹, Antoni BARCELÓ¹, Catalina RAYÓ¹, Margarita BERNAT¹, Joana M. BARCELÓ¹, Vanesa CASTILLO¹, Francisca CASTRO^{2,3}, Patricia H. VAQUERIZAS^{3,4}, José Antonio BLANCO-AGUIAR^{5,6}, Fernando APARICIO^{3,4}, Bartomeu SEGUÍ¹ y Rafael VILLAFUERTE^{3,4}



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Muñoz, M., Barceló, A., Rayó, C., Bernat, M., Barceló, J.M., Castillo, V., Castro, F., Vaquerizas, P.H., Blanco-Aguilar, J.A., Aparicio, F., Seguí, B. y Villafuerte, R. 2019. Seguimiento y recuperación de las poblaciones de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*) en Mallorca (Illes Balears) (2016-2019). In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 21-40. ISBN 978-84-09-11001-8.

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie clave y de gran interés económico y ecológico en los ecosistemas Mediterráneos. Durante las últimas décadas los drásticos cambios en los usos del territorio han transformado parte de él, modificando los hábitats naturales, problemática que se ha visto agravada con la incidencia de dos enfermedades víricas, la mixomatosis y la enfermedad hemorrágica (RHD), lo que ha provocado un importante declive de las poblaciones de conejo en Mallorca. La conservación de la especie se ha basado en determinadas ocasiones en la realización de repoblaciones. En este trabajo se muestran los resultados de un estudio iniciado en Mallorca cuya finalidad última es la de minimizar los riesgos asociados con esta medida de gestión, y establecer las bases metodológicas para una correcta recuperación de la especie. Por todo ello, se ha llevado a cabo un muestreo de las poblaciones de conejo susceptibles de ser donadoras, analizando sus características genéticas y sanitarias, a la par que se realiza una prospección de la situación de las poblaciones de conejo silvestre de Mallorca. De esta forma, la administración cinegética de Mallorca ha desarrollado durante los años 2016 y 2019 la cría experimental de conejo de campo partir de seis poblaciones donadoras en condiciones controladas de semi-libertad en el Centre Cinegètic de Mallorca. Los conejos obtenidos han servido para repoblar zonas en las que la densidad de conejo era baja o nula. Las bajas causadas por la nueva variante de la RHD (virus RHDV-2) en los núcleos de cría, y la depredación en las áreas de repoblación, han sido las causas de mortalidad más importantes. Posteriormente, se han observado tasas de mortalidad menores, lo que sugiere una mayor capacidad de respuesta inmunológica natural a la RHD, y las siguientes repoblaciones realizadas en la isla hasta la actualidad han mostrado altas tasas de supervivencia y adaptación de los ejemplares.

Palabras clave: conejo, enfermedad hemorrágica, mixomatosis, sarna sarcóptica, *Oryctolagus cuniculus*, repoblación, Mallorca, gestión cinegética.

SEGUIMENT I RECUPERACIÓ DE LES POBLACIONS DE CONILL EUROPEU (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*) A MALLORCA (ILLES BALEARS) (2016-2019). El conill europeu (*Oryctolagus cuniculus*) és una espècie clau i de gran interès econòmic i ecològic als ecosistemes Mediterranis. Durant les últimes dècades els dràstics canvis en els usos del

territori han transformat part d'ell, modificant els hàbitats naturals, problemàtica que s'ha vist agreujada amb la incidència de dues malalties víriques, la mixomatosi i la malaltia hemorràgica (RHD), el que ha provocat un important declivi de les poblacions de conill a Mallorca. La conservació de l'espècie s'ha basat en determinades ocasions en la realització de repoblacions. En aquest treball es mostren els resultats d'un estudi iniciat a Mallorca la finalitat última és la de minimitzar els riscos associats amb aquesta mesura de gestió, i establir les bases metodològiques per a una correcta recuperació de l'espècie. Per tot això, s'ha dut a terme un mostreig de les poblacions de conill susceptibles de ser donadores, analitzant les seves característiques genètiques i sanitàries, al mateix temps que es realitza una prospecció de la situació de les poblacions de conill silvestre de Mallorca. D'aquesta manera, l'administració cinegètica de Mallorca ha desenvolupat durant els anys 2016 i 2019 la cria experimental de conill de camp partir de sis poblacions donadores en condicions controlades de semi-llibertat al Centre cinegètic de Mallorca. Els conills obtinguts han servit per a repoblar zones en què la densitat de conill era baixa o nul·la. Les baixes causades per la nova variant de la RHD (virus RHDV-2) en els nuclis de cria, i la depredació en les àrees de repoblació, han estat les causes de mortalitat més importants. Posteriorment, s'han observat taxes de mortalitat menors, el que suggereix una major capacitat de resposta immunològica natural a l'RHD, i les següents repoblacions realitzades a l'illa fins a l'actualitat han mostrat altes taxes de supervivència i adaptació dels exemplars.

Paraules clau: conill, malaltia hemorràgica, mixomatosi, sarna sarcòptica, *Oryctolagus cuniculus*, repoblació, Mallorca, gestió cinegètica.

MONITORING AND RECOVERY OF EUROPEAN RABBIT POPULATIONS (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*) IN MALLORCA (BALEARIC ISLANDS) (2016-2019). The European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) is a key species of great ecological and economical interest in the Mediterranean ecosystem. During the last decades important changes in the land use have transformed part of its natural habitat, a problem that has been aggravated by the incidence of two viral diseases, myxomatosis and hemorrhagic disease (RHD) causing a major decline in the populations of Mallorca. The conservation of the species has been based on certain occasions in the realization of repopulations. This paper shows the results of a study initiated in Mallorca whose ultimate purpose is to minimize the risks associated with this management measure, and establish the methodological basis for a correct recovery of the species. Therefore, a sampling of the rabbit populations susceptible of being donors has been carried out, analyzing their genetic and sanitary characteristics, at the same time that a survey of the situation of the wild rabbit populations of Mallorca has been carried out. In this way, the hunting administration of Mallorca has developed during the years 2016 and 2019 the field rabbit experimental breeding from six donor populations in controlled conditions of semi-freedom in the Center Cinegètic de Mallorca. The rabbits obtained have served to repopulate areas in which rabbit density was low or zero. The losses caused by the new variant of the RHD (virus RHDV-2) in the breeding nuclei, and the predation in the areas of repopulation, have been the most important causes of mortality. Subsequently, lower mortality rates have been observed, suggesting a greater natural immune response capacity to the RHD, and the following repopulations carried out on the island until now have shown high rates of survival and adaptation of the specimens.

Keywords: rabbit, hemorrhagic disease, myxomatosis, sarcoptic mange, *Oryctolagus cuniculus*, repopulation, Mallorca, hunting management.

1. Servei de Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. Llar de la Joventut. General Riera, 111, 07010 Palma (Mallorca) Illes Balears.
2. Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales y Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Córdoba. Avda. San Alberto Magno s/n, 14071 Córdoba.
3. Departamento de Zoología, Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales, 14071

Córdoba.

4. Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA-CSIC). Campo Santo de los Mártires 7, 14004 Córdoba.
 5. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC). Ronda de Toledo s/n, 13005 Ciudad Real.
 6. CIBIO/InBIO, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Vairao, Portugal.
- Autor de correspondencia: María del Carmen Muñoz Muñoz, Servei de Caça del Consell Insular de Mallorca, Departament de Desenvolupament Local, General Riera, 111, 07010 Palma de Mallorca, España, Tel: +34971219846
Email: mmunoz1@conselldemallorca.net

Introducción y antecedentes

El conejo europeo, también llamado de campo, de monte o silvestre (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) pertenece al grupo de los Euterios, orden de los Lagomorfos y familia Lepóridos. Es un endemismo ibérico (Camps, 2000) que parece haberse originado durante el Pleistoceno Medio en el sureste peninsular (López Martínez, 1989). Durante las diferentes glaciaciones e interglaciaciones ocurridas en el Pleistoceno la distribución del conejo se expandió y contrajo de forma sucesiva, favoreciendo la existencia de dos subespecies; *O. cuniculus algirus* y *O. cuniculus cuniculus*, segregadas espacialmente entre sí, aunque se ha descrito la existencia de una estrecha franja de hibridación entre ambas subespecies, que transcurre desde el noroeste hasta el sureste peninsular, sugiriendo que ambas subespecies se encuentran en un nivel muy avanzado de especiación (Rafati *et al.*, 2018). Los Pirineos actuaron como una barrera que no permitió su expansión hasta el incremento de la temperatura en el Holoceno (Branco *et al.*, 2000; 2002; Ferrand, 2008). La presencia generalizada en buena parte del mundo obedece a traslados realizados por los humanos, especialmente a partir del imperio romano (Thompson y King, 1994). De esta forma, *O. cuniculus algirus* se encuentra presente exclusivamente en la mitad sur-occidental de la Península, habiendo sido introducida en las islas Canarias y las Azores. Por su parte, *O. cuniculus cuniculus* es la subespecie más cosmopolita y de la que han derivado todas las formas domésticas (Carneiro *et al.*, 2014).

Respecto a la introducción del conejo en las Illes Balears cabe destacar que el registro fósil más antiguo no proviene de ningún yacimiento arqueológico, sino de las calas realizadas a la brecha fosilífera del Pas d'en Revull, en Menorca. Entre la fauna recuperada, junto con las especies autóctonas, había restos de fauna introducida. Un hueso de conejo datado con C¹⁴ proporcionó una fecha situada a grandes rasgos entre 800-500 a.C. (Quintana *et al.*, 2016). No obstante, Seixas *et al.* (2014) indican que las estimaciones moleculares de los eventos de colonización sugieren que el conejo fue introducido en Mallorca hace unos 4.000 años por los primeros habitantes de la isla. A pesar de que Gibb (1990) sugirió que los conejos de las Illes Balears correspondían a *O. c. algirus*, supuestamente liberados en tiempos fenicios, los haplotipos mitocondriales de los conejos de Mallorca y su comparación con los de poblaciones continentales sugieren que la introducción se realizó con la subespecie *O. cuniculus cuniculus* (Seixas *et al.*, 2014).

El conejo es considerado "especie clave" de los ecosistemas mediterráneos (Delibes-Mateos *et al.*, 2007). Se han citado más de 40 especies que consumen ocasional o frecuentemente conejos como parte de su dieta en nuestras latitudes (Delibes e Hiraldo, 1981; Palomares, 2001; Delibes-Mateos y Gálvez-Bravo 2009), y es la presa principal de especies endémicas y amenazadas. Entre éstas destacan en las Illes Balears el águila de Bonelli (*Aquila fasciata*) y el milano real (*Milvus milvus*). Se considera una de las especies cinegéticas más importantes junto con la perdiz roja (*Alectoris rufa*), tanto por el número de animales cazados, como por los cazadores que la demandan (Villafuerte *et al.*, 1998).

Además, históricamente ha supuesto un recurso de subsistencia en la economía rural (Barceló, 2009).

En Mallorca es considerada una especie con gran valor por ser la base de la caza social y pieza objeto de modalidades de caza tradicionales tan especializadas como la que emplea podencos ibicencos, una raza de perro que encuentra su hábitat idóneo para la caza en las marinas litorales de las Illes Balears, y que sufre significativamente la falta de un recurso tan importante. El monográfico sobre esta raza *El ca eivissenc: l'alternativa* (Elena y Chamberoque, 1987) pone de manifiesto que en la década de 1980 eran unas 1.500 personas en Balears las que se dedicaban a la cría, adiestramiento y caza con estos perros, y que aún hoy, pese a que el número de cazadores ha disminuido, sigue siendo una modalidad de caza muy popular. No obstante, la disminución generalizada (ya sea con esta o cualquier otra la modalidad de caza) que hoy se observa en Mallorca en el número de ejemplares de conejos capturados viene a confirmar el descenso de la especie como recurso cinegético (Fig.1).

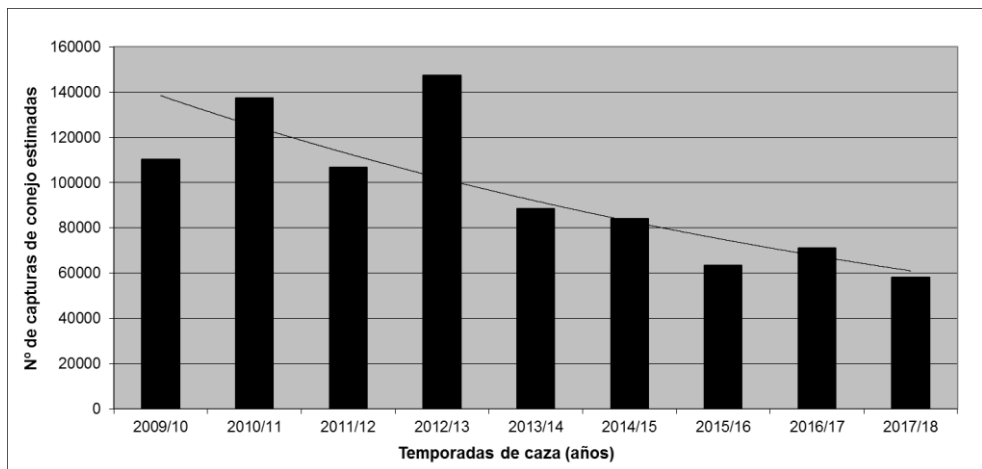


Fig. 1. Número de conejos silvestres que se estiman capturados durante las temporadas de caza 2009/10 a 2017/18 en Mallorca. Datos registrados por el Servei de Caça del Consell Insular de Mallorca – Illes Balears.

Fig. 1. Number of wild rabbits captured during the hunting seasons 2009/10 to 2017/18. Data registered by the Servei de Caça of the Consell Insular of Majorca - Balearic Islands.

A esto hay que unir que el conejo europeo en los últimos años ha experimentado un descenso en la mayoría de sus poblaciones (Delibes-Mateos *et al.*, 2009) a causa de la confluencia de varios factores, entre los que destacan la enfermedad hemorrágica vírica del conejo (RHD, por sus siglas en inglés *Rabbit Haemorrhagic Disease*) y la mixomatosis, que prácticamente lo han hecho desaparecer de amplias zonas de Mallorca, donde era la especie más abundante.

La mixomatosis es una enfermedad causada por un poxvirus y que se transmite a través de pulgas y mosquitos. Es originaria de Sudamérica y se introdujo voluntariamente en Europa en 1952, extendiéndose rápidamente y causando altas tasas de mortalidad (Fenner y Ross, 1994). En la península Ibérica los primeros casos de mixomatosis se detectaron en los meses de septiembre-octubre de 1953, en la provincia de Girona (Sánchez *et al.*, 1954). Entre los años 1950 y 1970, se desarrollan formas menos virulentas de la mixomatosis y la mortalidad descendió, permitiendo una leve recuperación de las poblaciones que

sobrevivieron al primer impacto de la enfermedad. Actualmente, la mixomatosis es una enfermedad endémica de las poblaciones silvestres españolas (Villafuerte *et al.*, 2017).

A finales de los años 80 se origina la RHD, enfermedad que supuso un acusado descenso de las poblaciones de conejo, con una mortalidad entre el 50% y el 80% (Villafuerte *et al.*, 1995). El agente que causa la RHD, denominado virus de la enfermedad hemorrágica de los conejos (RHDV), es un miembro de la familia *Caliciviridae* y fue descrito por primera vez en 1990 (Parra y Prieto, 1990; Ohlinger *et al.*, 1990). Este virus se transmite por contacto directo, casi siempre por vía oral, nasal o conjuntival, y a través de cadáveres o materiales contaminados (excrementos de conejo, patas de las aves, insectos, botas, neumáticos, etc.). El periodo de incubación es muy corto, entre 1 y 3 días, transcurrido el cual los conejos mueren súbitamente. En 2011 aparecieron en varias granjas de la península Ibérica casos atípicos de la enfermedad, provocados por una cepa variante de la RHD que producía la muerte de gazapos de entre 11 y 40 días, más jóvenes que los afectados por la estirpe clásica (mayores de 50 días). Desde 2012, la nueva variante de RHDV se ha detectado en la mayoría de las granjas de conejos del país y en varias poblaciones silvestres distribuidas en España y Portugal, lo que sugiere que se ha extendido rápidamente por toda la península Ibérica (Dalton *et al.*, 2012; Delibes-Mateos *et al.*, 2014).

Otra enfermedad presente en las Illes Balears es la sarna sarcóptica causada por el ácaro *Sarcoptes scabiei*. No se trata ni mucho menos de una patología nueva, los primeros casos en una población de conejo silvestre se registraron en una zona de caza en Mallorca (Millán, 2009) y desde entonces se han descrito casos en nuevas localidades (Millán *et al.*, 2012), esta afección está contribuyendo junto con las dos anteriores a dificultar la recuperación de las poblaciones de conejo. Y es que, aunque los conejos pueden superar esta enfermedad de forma natural, tanto su coexistencia con las otras patologías como la confluencia de condiciones ambientales adversas (escasez de alimento, depredación, etc.) puede llegar a determinar que el estado de las poblaciones empeore drásticamente (Millán *et al.*, 2012).

De forma simultánea al efecto de las enfermedades, la situación de muchas poblaciones se ha visto agravada por la falta de un hábitat adecuado o por un déficit en su gestión. Los cambios en el modelo socioeconómico insular, muy condicionados por el devenir turístico, han suscitado también variaciones de los usos agrarios (Barceló, 2015). En sentido territorial amplio, si bien la agricultura tradicional se caracterizaba por un uso extensivo y alternante de cultivos, con ausencia de mecanización, abonos naturales y uso de técnicas tradicionales, la agricultura moderna es opuesta, con uso intensivo del suelo, mecanización y productos químicos abundantes (López Ontiveros, 1992).

Entre 1965 y 2013 se pasó, en el sector primario (I), de una ocupación del 32,29 % a tan solo el 1,6%. En cambio, el sector servicios (III) pasó de una ocupación del 34,17% a un 85,72 % (Fig. 2). Así en cuanto a la fauna, la menor actividad en el campo ha provocado que muchos espacios agrarios queden sin gestionar, y en consecuencia disminuyen los hábitats adecuados y la disponibilidad de alimento (Barceló, 2015; IBESTAT, 2013). El abandono de las tierras de cultivo y el fenómeno de la rururbanización (Bauer, 1993; Dezert *et al.*, 1991) han contribuido al descenso del hábitat idóneo para la especie, como puede observarse en las Figs. 2 y 3, en las que se muestra el aumento de urbanización rural e incremento de superficie forestal a partir tierras de cultivo.

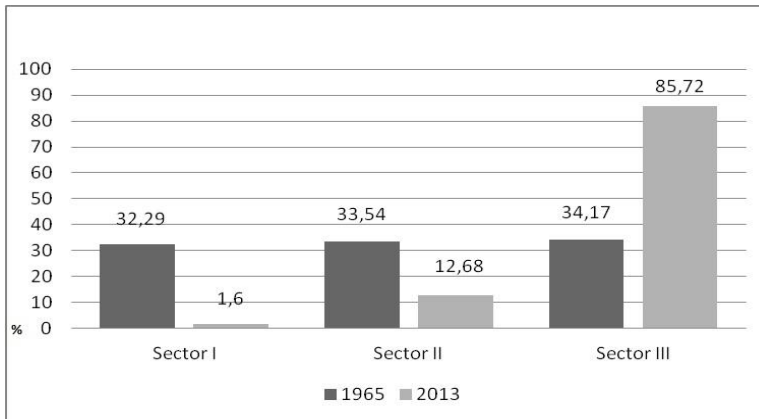


Fig. 2. Porcentajes de ocupación por sectores económicos entre 1965 y junio de 2013. Fuentes: año 1965, Barceló *et al.* (1995), Geografía Universal, Volumen X, Illes Balears (pág. 307). Año 2013: IBESTAT.

Fig. 2. Percentages of occupation by economic sectors between 1965 and June 2013. Sources: year 1965, Barceló *et al.* (1995), Universal Geography, Volume X, Illes Balears (page 307). Year 2013: IBESTAT.

En la región mediterránea europea, y como resultado de la tendencia generalizada al abandono de tierras agrícolas, su posterior ocupación por matorral y bosque de las últimas décadas, han surgido grandes desafíos de conservación (González Bernáldez, 1991; Romero-Calcerrada y Perry, 2004). Esto ha conducido a pérdidas de hábitat para especies asociadas con la vegetación de sucesión temprana y hábitats de borde, que se han beneficiado de la estructura de mosaico creada por el manejo tradicional de los paisajes mediterráneos (Farina, 1998; Morera *et al.*, 2010).

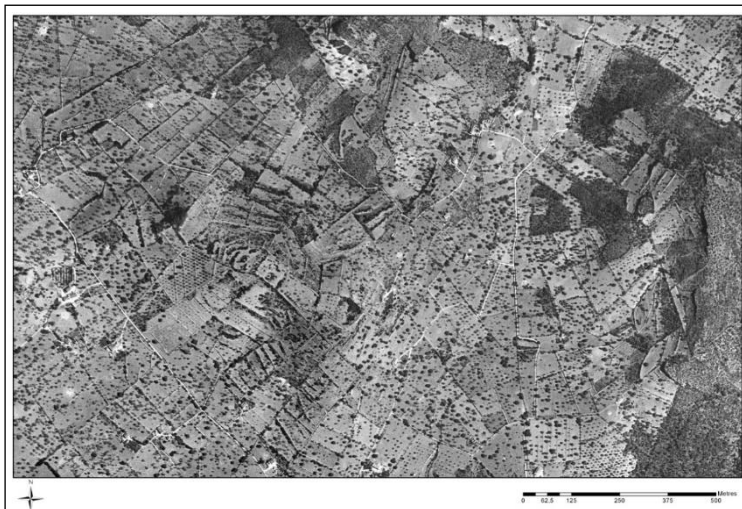


Fig. 3. Ortofotó 1956. Proximidades de Cas Concos - Es Carritxó (TM de Felanitx). Fuente: www.ideib.cat.

Fig. 3. Orthophoto 1956. Proximities of Cas Concos - Es Carritxó (Felanitx municipality). Source: www.ideib.cat.



Fig. 4. Ortofoto 2012. Área de Cas Concos - Es Carritxó (TM de Felanitx). Fuente: www.ideib.cat.

Fig. 4. Orthophoto 2012. Cas Concos area - Es Carritxó (Felanitx municipality). Source: www.ideib.cat.

Con la finalidad de conocer la evolución de la densidad de las poblaciones de conejo de campo, la administración cinegética de Mallorca, en el ámbito de sus competencias, y a partir de la campaña de seguimiento poblacional de los años 2012, 2014 y 2016 analizó los datos obtenidos mediante transectos (nocturnos en vehículo) con una variante simple basada en el método d'Emlen, denominado coloquialmente "método truncado" (Prohens *et al.*, 2019) y Distance Sampling 6.2 (Thomas *et al.*, 2003; Buckland *et al.*, 2004). A partir de estos datos se detectó una reducción significativa de las densidades de conejo desde el año 2012 (Fig. 5) en el conjunto de la isla. Tal disminución resultó aún más acusada en aquellas comarcas cinegéticas, como las "garrigas y montes" (Barceló *et al.*, 2018), a las que la densidad resultaba tradicionalmente baja al tratarse en su conjunto de un hábitat subóptimo para la especie.

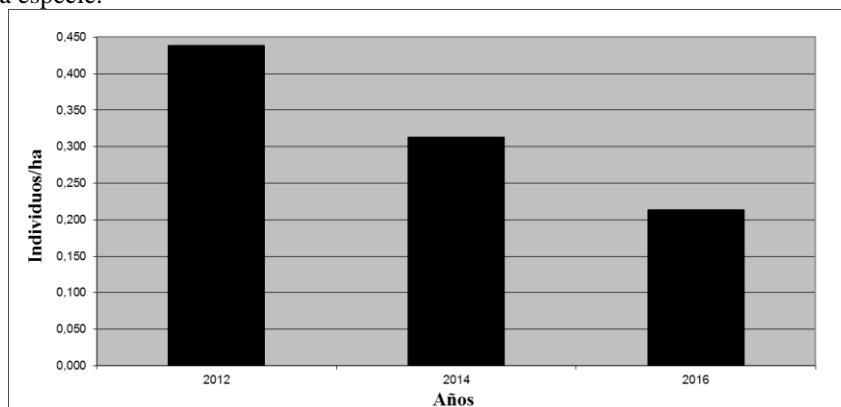


Fig. 5. Densidad estimada de conejo de campo (*O. cuniculus*) en Mallorca (modificada a partir de Prohens *et al.*, 2019).

Fig. 5. Estimated density of wild rabbit (*O. cuniculus*) in Majorca (modified from Prohens *et al.*, 2019).

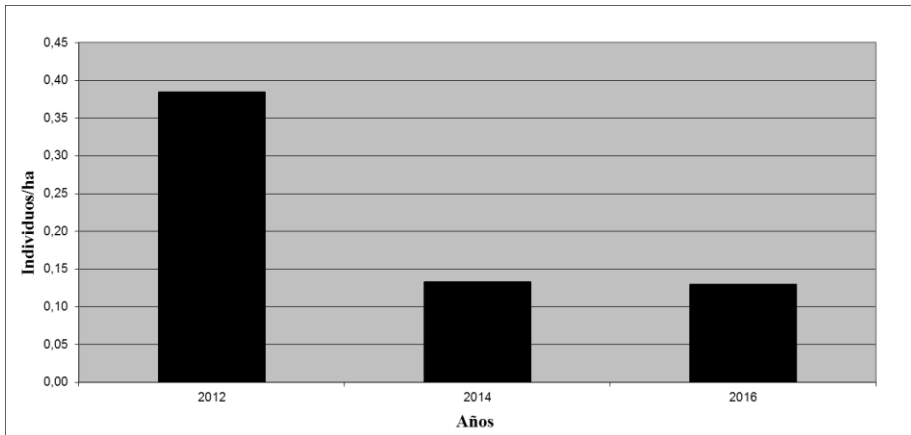


Fig. 6. Densidad estimada de conejo de campo (*O. cuniculus*) en la comarca cinegética de "garrigas y montes" (modificación a partir de Prohens *et al.* (2019)). Comarca diversa, con espacios de contacto litoral y próximos a la Sierra de Tramuntana (caza mayor y bajas densidades de caza menor) y zona más interior que presenta similitudes con la Marina (mayores densidades de conejo). Barceló *et al.* (2018).

Fig. 6. Estimated density of wild rabbit (*O. cuniculus*) in the hunting region of "Garrigas y montes" (modified from Prohens *et al.* (2019)). Diverse region, with spaces of coastal contact and near the Sierra de Tramuntana (big game and low densities of small game) and more interior area that has similarities with the Marina (higher rabbit densities). Barceló *et al.* (2018).

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente se puso de manifiesto la necesidad de desarrollar un proyecto de recuperación del conejo, que partiendo de experiencias previas fuese capaz de favorecer la recuperación de las poblaciones de la isla de Mallorca a largo plazo. En la península Ibérica tales experiencias se basan en mantener altas las prevalencias de animales con anticuerpos naturales frente a la mixomatosis y la RHD, lo que se traduce en el menor efecto de esas enfermedades (Cotilla *et al.*, 2010; Villafuerte *et al.*, 2017). Para ello, es necesario incrementar puntualmente las densidades de las poblaciones de conejo, pero manteniendo el virus en circulación (Rouco, 2008), lo que provoca que el nivel de inmunidad natural incremente a la vez que se mantienen altas las abundancias poblacionales (Cotilla *et al.*, 2010). De esta forma no se requiere ni una inmunización artificial (vacunas), que además se han mostrado del todo ineficaces en conejos silvestres, ni evitar la presencia de las enfermedades, del todo imposible en el medio natural (Ferreira *et al.*, 2009).

Así pues, se planteó el objetivo final de recuperar las poblaciones de conejo en Mallorca, generando poblaciones de alta densidad (núcleos de cría de alta densidad) a partir de manejos de hábitat que permitan la colonización de ejemplares procedentes de núcleos de cría, y creando al mismo tiempo, otras áreas de dispersión, capaces de albergar buena parte de los animales procedentes de dichos núcleos. De esta forma, se generan áreas de alta densidad de animales con altos niveles de anticuerpos frente a las enfermedades víricas. Por consiguiente, el proceso de recuperación requiere (1) analizar la situación de las poblaciones de conejo en Mallorca, estudiando no solo las abundancias y tendencias poblacionales, sino también las características sanitarias, y sobre todo genéticas de las poblaciones; (2) la creación de los núcleos de alta densidad, y (3) la selección, captura y liberación de los animales silvestres susceptibles de ser empleados para la colonización de

estas áreas. En este trabajo se presentan los primeros resultados del estudio de seguimiento y recuperación de las poblaciones de conejo de campo en Mallorca.

Material y métodos

El estudio de las poblaciones silvestres se realizó en diferentes localidades de Mallorca (Fig. 7). Con la intención de evitar la introducción de nuevas variantes genéticas, distintas a las existentes y procedentes de fuera de Mallorca, se seleccionaron un conjunto de poblaciones candidatas de la isla, que presentaran densidades adecuadas para ser donadoras y que cumplieran con los requisitos para hacer las translocaciones requeridas en el proyecto.

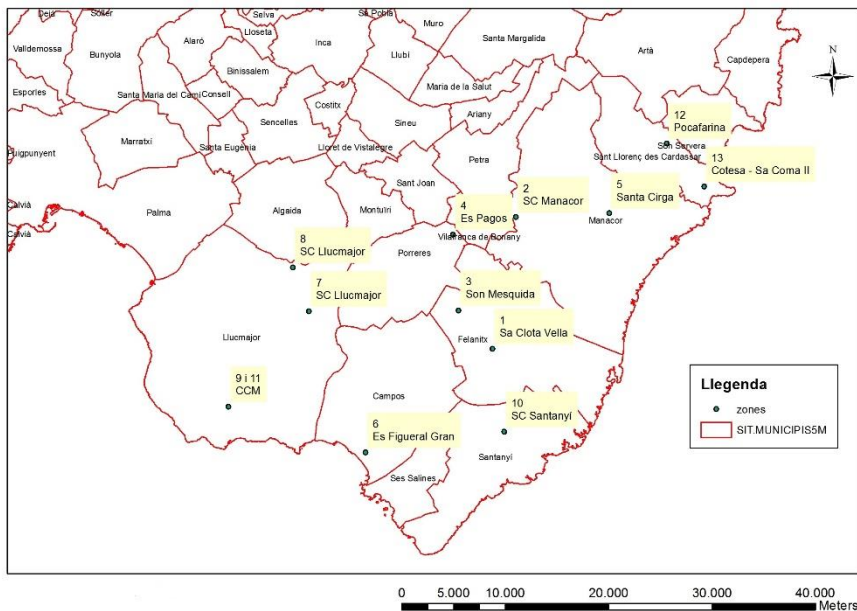


Fig. 7. Mapa de localidades muestreadas en Mallorca para la selección de ejemplares de conejo de campo.

Fig. 7. Map of localities sampled in Majorca for the selection of wild rabbit specimens.

Los ejemplares fueron capturados vivos, gracias a la participación de cazadores con hurones, volviéndose a liberar en la zona de captura durante la misma jornada. Las muestras obtenidas fueron de dos tipos: sangre extraída mediante punción auricular, y muestra de cartilago de oreja (aprox. 2 x 2 mm) extraído con sacabocados y conservado en etanol absoluto (ETHA-90p-1K0).

Estas poblaciones potencialmente donadoras, se analizaron genéticamente usando un set de marcadores microsatélites desarrollados por el CIBIO-UP (Portugal) y que tienen una gran capacidad para identificar la estructura genética de las poblaciones de conejo (Alves *et al.*, 2015).

El análisis de las muestras de tejido se realizó en el CIBIO-Inbio (<https://cibio.up.pt>) siguiendo un protocolo equivalente al usado por Alves *et al.* (2015), pero basado en 70 microsatélites distribuidos a lo largo del genoma del conejo.

Como muestras de referencia se utilizaron individuos de diferentes poblaciones silvestres (Fig. 8) dentro del rango de subespecies de *O. c. algirus* (n=64), *O. c. cuniculus* silvestre de Iberia (n=59), *O. c. c. cuniculus* silvestre de Francia (n=44), así como conejos domésticos (n=133) pertenecientes a 16 razas (Alves *et al.*, 2015). La extracción de ADN de conejos silvestres y domésticos y los procedimientos de PCR se describen en Alves *et al.* (2015).

Aplicamos el procedimiento de agrupamiento bayesiano implementado en STRUCTURE, versión 2.3.3 (Pritchard *et al.*, 2000), para un conjunto de datos compuesto por todos los conejos silvestres, domésticos y conejos de Mallorca. La estructura genética fue investigada usando enfoques distintos. El análisis se realizó utilizando el modelo de mezcla y otro sin mezcla para poder valorar tanto la diferenciación como las similitudes de las poblaciones de Mallorca con las poblaciones de referencia. Como el conejo de Mallorca se considera una especie introducida, se valoró la similitud de las poblaciones de estudio con las poblaciones de referencia, pero por otro lado se valoró si la estructura genética de las poblaciones de estudio presentaban una estructura genética independiente o no. Partiendo de ese criterio, aquellas con menor influencia externa y pertenecientes al genotipo mallorquín, se seleccionaron las poblaciones que podrían ser las más adecuadas como poblaciones donadoras.

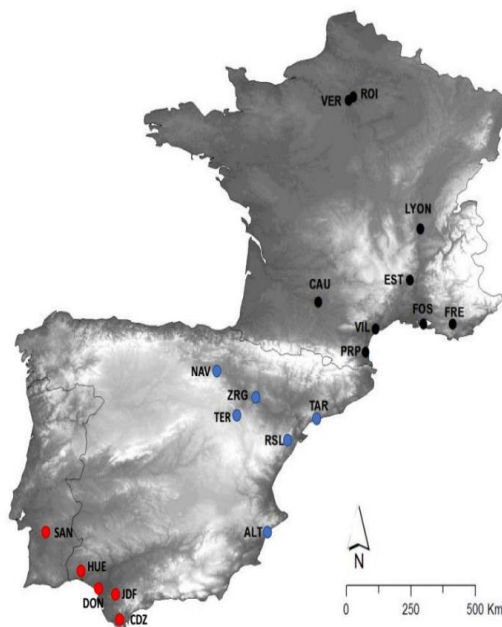


Fig. 8. Localidades de las muestras de referencia utilizadas en este estudio. En rojo *O. c. algirus*, en azul *O. c. cuniculus* ibéricos y en negro *O. c. cuniculus* en Francia.

Fig. 8. Locations of the reference samples used in this study. In red *O. c. algirus*, in blue Iberian *O. c. cuniculus* and in black *O. c. cuniculus* in France.

Siguiendo la metodología empleada en diferentes estudios realizados por miembros del equipo (ej. Rouco, 2008; Ferreira *et al.*, 2014; Rouco *et al.*, 2011) se construyeron tres núcleos de cría de alta densidad, dos de ellos con una superficie de 2500 m² y nueve vivares (madrigueras artificiales o majanos) en el interior, y otro núcleo de 1075 m² con cinco

vivares de idénticas características (Figs. 9 y 10). Los núcleos se construyeron en el Centre Cinegètic de Mallorca (CCM) siguiendo el modelo disponible en la página web del Consell Insular de Mallorca (<https://seu.conselldemallorca.net/ca/fitxa?key=25223>, Documento CE12).



Fig. 9. Foto aérea mostrando un núcleo de alta densidad con nueve vivares en su interior (término Municipal de Lluçmajor, Centre Cinegètic de Mallorca).

Fig. 9. Aerial photo showing a high density nucleus with nine “vivares” inside (Municipality of Lluçmajor, Centre Cinegètic of Majorca).



Fig. 10. Foto de un vivar de uno los núcleos de cría. Se aprecia la valla perimetral que servirá tanto para la adaptación de los conejos introducidos como para la captura (ver texto para más detalles).

Fig. 10. Photo of one “vivar” of one the breeding nuclei. The perimeter fence is appreciated that will serve both for the adaptation of the introduced rabbits and for their capture (see text for more details).

A finales del mes de septiembre de 2016 se introdujeron los conejos de las localidades seleccionadas en los vivares de los núcleos de cría. En cada uno de los vivares se introdujeron una media de tres o cuatro hembras y dos machos, previamente identificados mediante crotales numerados (Chevillot, marca Quick). Cada vivar posee un cercado perimetral de malla con 1m de altura y enterrado en el suelo 0,5m (Fig. 10), en el que se dispone una jaula-trampa que constituye el lugar de entrada y salida habitual del vivar. Las

jaulas-trampa están dotadas de un sistema que permite la captura de los conejos siempre que es necesario.

La alimentación se realizó a base de pienso (*Cuniunic*, NANTA, de alta seguridad digestiva y con una relación proteína-fibra óptima), alfalfa fresca y seca según disponibilidad, con suministro de agua constante mediante bebederos de coto. Durante los primeros días la cantidad de pienso ofrecida se midió, aumentando progresivamente la cantidad desde aproximadamente 20g por individuo el primer día de adaptación hasta alcanzar los 60g por individuo el séptimo día, y finalmente alimentación *ad libitum*, siguiendo las recomendaciones de Calvete *et al.* (2005). Una vez adaptados, el consumo medio diario de pienso compuesto por animal y día oscila entre los 46 y los 68 g, con una media de 56,6g administrado *ad libitum* o libre disposición (Arenas, 2002).

Para la realización de las repoblaciones hay que tener en cuenta que el periodo reproductivo (típicamente entre noviembre y junio) está influenciado por las condiciones locales de temperatura e intensidad de lluvias (Gonçalves *et al.*, 2002; Soriguer y Rogers, 1981; Villafuerte *et al.*, 1997). En el caso de las Illes Balears la sequía estival requiere de la presencia de un suministro de agua constante, evitando para las translocaciones zonas de inundación y períodos de lluvias torrenciales, por lo que la introducción de los ejemplares se realizó entre los meses de julio a octubre (años 2017 y 2018), siendo durante este último mes menos frecuente la introducción de ejemplares, con el fin de favorecer su adaptación antes del inicio de la época reproductora (Moreno *et al.*, 2004).

Según Wood (1980) los juveniles salen de las madrigueras con unas tres semanas de vida y con un peso medio de 150-200g, pero para las translocaciones se seleccionaron conejos mayores de tres meses con la finalidad de aumentar sus expectativas de supervivencia, debido a las altas tasas de depredación que sufren los gazapos, de hasta el 80% en los primeros tres meses de vida (Myers *et al.*, 1994).

Para la introducción de los ejemplares se asesoró a los colaboradores en la construcción y distribución de los vivares en cada coto, según el modelo anteriormente expuesto e idéntica alimentación que la ofrecida en los núcleos de origen durante la primera semana. Teniendo en cuenta que el área de campeo tiene una superficie media de unas tres hectáreas (Kolb, 1990; Parer y Libke, 1985; Villafuerte, 1994) y en las cuales deben existir zonas de refugio, alimentación y de cría. Todo ello con la finalidad de optimizar la adaptación y supervivencia del mayor número de individuos posible.

En cuanto al control sanitario de los ejemplares y la determinación de la causa de baja de los individuos muertos en los núcleos de cría de alta densidad, se recogieron muestras de hígado fresco que fueron congeladas (-18°C) y analizadas mediante PCR frente a la nueva variante del virus de la RHD en el Laboratorio Central de Veterinaria de Algete (Madrid).

La incidencia de mixomatosis fue detectada de manera visual, y especialmente en el período habitual de mayor aparición de la enfermedad. Los brotes de esta enfermedad son estacionales, siendo más frecuentes durante los meses templados (Alda *et al.*, 2008), puesto que es cuando existe mayor cantidad de animales susceptibles (Calvete *et al.* 2002). La detección de sarna sarcóptica se basó en los signos clínicos (presencia de piel costrosa o escamosa) y la evidencia de ácaros o sus estadios de desarrollo en raspados de piel del hospedador (Kettle, 1995), seguida de confirmación de los casos por microscopía directa. También se realizó un control de la presencia de depredadores con la instalación de cámaras de fototrampeo (BLK-10, con LED infrarrojo invisible) y seguimiento de los ejemplares gracias a las mismas.

La tasa de supervivencia de los conejos introducidos en los núcleos de cría fue calculada de manera cuantitativa, mediante la prospección periódica (cada 2 o 3 días) en busca de los individuos fallecidos en el área. La determinación de los factores de mortalidad se realizó

mediante inspección, y en su caso disección, del cadáver. Se consideró muerte por depredación cuando los restos tenían evidentes signos de depredación (plumas, mechones de pelo y restos de huesos largos), o mamíferos (ej. marcas claras de dentición, excrementos, etc.). Las muertes por enfermedad se determinaron analíticamente cuando fue posible, pero también por exámenes *post-mortem* buscando las lesiones típicas, como las lesiones cutáneas de la mixomatosis, las hemorragias petequiales y escasa coagulación de la RHD, o las mencionadas escamaciones de la piel producidas por la sarna sarcóptica.

El seguimiento de los ejemplares en las áreas de repoblación se realizó mediante conteo de indicios de la presencia de la especie (excrementos, letrinas, escaraduras y madrigueras) recorriendo entre tres y cinco kilómetros, obviamente sin incluir los núcleos de cría ni las zonas más cercanas a ellos, de forma que se obtuviera un índice relativo de abundancia de conejos con el que valorar la evolución de la población de conejo a lo largo del tiempo (ej. Villafuerte *et al.*, 1998). Igualmente se realizaron transectos en vehículo (ej. Moreno *et al.*, 2007), debiendo repetirse ambas tareas en el futuro para conseguir resultados en cuanto a la evolución de las poblaciones objeto de translocación.

Resultados

Los resultados del estudio genético indican que las poblaciones analizadas presentan señales genéticas compatibles con un origen diverso (Fig. 11). La comparación con las poblaciones de referencia indica que los conejos mallorquines se corresponderían con animales pertenecientes al cluster ibérico (color rosa en la Fig. 11), teniendo también cierta señal de *cuniculus* franceses (amarillo y azul). Aunque no se puede descartar que compartan una estructura genética procedente de conejos domésticos, este patrón genético puede estar más relacionado con el hecho de que los conejos domésticos proceden de poblaciones de conejos silvestres franceses. De forma complementaria, los análisis genéticos también sugieren que las poblaciones de Mallorca tienen una estructura genética independiente de las poblaciones de referencia usadas, pudiendo tener cierta identidad propia.

La tasa de supervivencia de los conejos introducidos en los núcleos de cría del CCM fue del 94% durante los primeros diez días de adaptación, siendo las causas de mortalidad derivadas de la captura y estrés provocado por el traslado de los ejemplares. En el año 2017, el 88,8% de la mortalidad registrada conocida fue debida a la RHD, mientras que el 6,1% fue asignada a la depredación, el 5,1% a la sarna sarcóptica (*S. scabiei*), y hubo ausencia de bajas por mixomatosis. En cambio, en el año 2018 la mortalidad registrada conocida se redujo al 56,3% por RHD, un 22,5% por mixomatosis, un 21,3% por depredación y ausencia de bajas por sarna sarcóptica (Fig. 12).

Respecto a la repoblación en zonas con baja o nula densidad de la especie, durante los años 2017 y 2018 se translocaron en Mallorca un total de 194 ejemplares, de los cuales el 65% son procedentes de los núcleos de cría del CCM, y un 35% de actuaciones de control y recuperación de ejemplares en zonas muestreadas con ejemplares sanitaria y genéticamente adecuados.

En las zonas repobladas la tasa de supervivencia aproximada ha sido del 93% (teniendo en cuenta que no todos los individuos que han causado baja pueden haber sido ser detectados), siendo la causa de baja más frecuente la depredación, seguida de la inundación de los vivares y en menor porcentaje el estrés debido al transporte, manejo y adaptación de los ejemplares (Fig. 13).

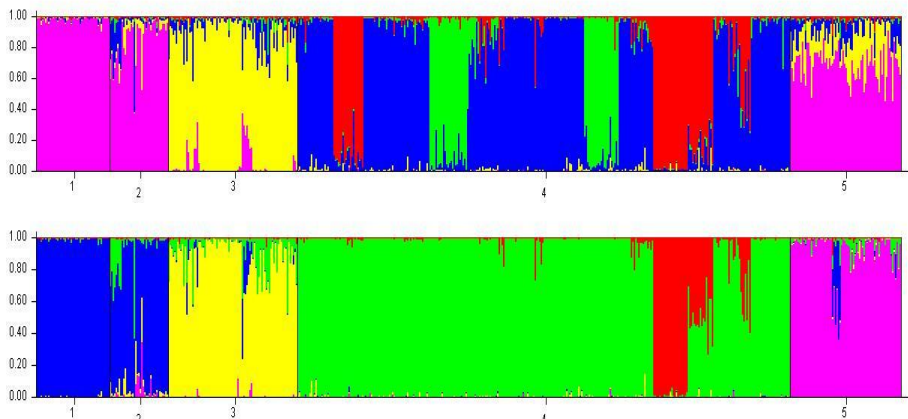


Fig. 11. Resultados de los análisis genéticos de las poblaciones de conejo según su origen. 1 *Algirus* Iberia, 2 *Cuniculus* Iberia, 3 *Cuniculus* Francia, 4 Domésticos, 5 Mallorca. a) Arriba: similitud de las poblaciones de Mallorca con las poblaciones de referencia. b) Abajo: muestra la estructuración genética independiente de las poblaciones de Mallorca respecto a las poblaciones de referencia.

Fig. 11. Results of genetic analysis of rabbit populations according to their origin. 1 *Algirus* Iberia, 2 *Cuniculus* Iberia, 3 *Cuniculus* France, 4 Domestic, 5 Mallorca. a) Above: similarity of Majorca's populations with the reference populations. b) Below: shows the independent genetic structure of the populations of Majorca with respect to the reference populations.

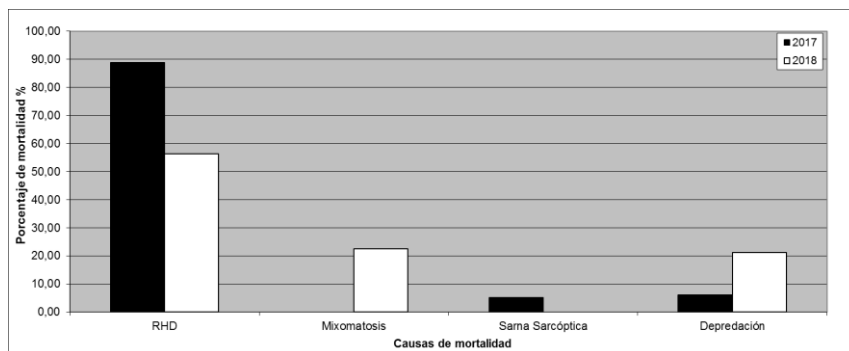


Fig. 12. Causas de la mortalidad de ejemplares en los núcleos de cría del CCM. Años 2017 y 2018 (TM de Lluçmajor - Mallorca - Illes Balears).

Fig. 12. Causes of mortality of specimens in the breeding nuclei of the CCM. Years 2017 and 2018 (Lluçmajor municipality - Majorca - Balearic Islands).

Discusión

De los resultados genéticos obtenidos (Fig. 11), se desprende que las poblaciones de conejo de Mallorca pueden tener un origen diverso, siendo los resultados concordantes con los descritos recientemente por Seixà *et al.* (2014), en los que se negaba la existencia de *O. c. algirus* liberados en tiempos fenicios (Gibb, 1990). Además los resultados de estos análisis indican que las poblaciones de conejo de Mallorca presentan cierta estructuración genética, aunque sin llegar a diferenciarse de otras poblaciones de la subespecie *O. c. cuniculus* presentes en la península Ibérica. Estas diferencias que podrían haberse produci-

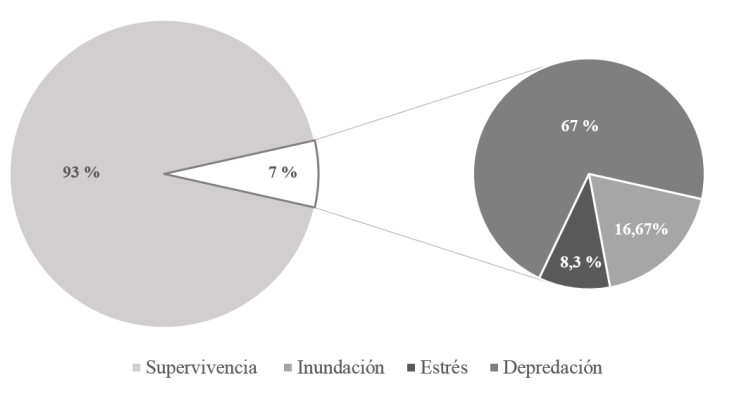


Fig. 13. Porcentajes de supervivencia (93%) y mortalidad (7%) de conejos a la izquierda, y causas de la mortalidad en las zonas repobladas (subgráfico de la derecha): depredación, inundación y estrés causado por captura y traslado.

Fig. 13. Survival percentages (93%) and mortality (7%) of rabbits on the left, and causes of mortality in the repopulated zones (right subgraph): predation, flood and stress caused by capture.

do por el aislamiento entre las poblaciones continentales y por la deriva genética podrían también haber sido originados por procesos de selección y que hubieran favorecido su adaptación y supervivencia en el ecosistema insular, por lo que el hecho de proveerse para la realización de repoblaciones en Mallorca de individuos autóctonos supondría una ventaja adaptativa y competitiva. Además, es importante evitar la introducción de ejemplares híbridos que podrían alterar el patrimonio genético de las poblaciones autóctonas e incrementar los riesgos ecológicos y sanitarios. De tal forma que las translocaciones también pueden representar una amenaza para la conservación de la diversidad genética del conejo si no se realizan bajo el protocolo adecuado (Delibes-Mateos *et al.*, 2008).

La introducción de conejo de campo ha sido una práctica habitual en la isla. Esto se ha visto confirmado con los resultados de algunas de las localidades analizadas, que han presentado evidencias de mezclas genéticas recientes probablemente debidas a la liberación reciente de ejemplares procedentes de la península Ibérica, incluyendo algunos ejemplares de la subespecie *O. cuniculus algirus*. Este mestizaje probablemente ha sido muy habitual, pero ha tenido poco éxito debido a que se estima que las repoblaciones llevadas a cabo con el denominado método de "suelta dura" (liberación sin ningún tipo de manejo de hábitat) tienen una baja proporción de éxito, ya que menos del 5% de los animales sobreviven a la primera semana tras su liberación (Calvete *et al.*, 1997). Tampoco puede descartarse la introducción de ejemplares de origen doméstico, y aunque su tasa de supervivencia es muy baja debida a su escasa adaptabilidad al medio, suponen un importante riesgo para la conservación de la especie (Piorno *et al.*, 2015). Además, al quedar bajísimos niveles de abundancia en las poblaciones tampoco tiene lugar una recuperación natural de la especie conformando lo que se denomina "trampa o pozo de la depredación" (Fernández de Simón *et al.*, 2015).

En cuanto a la presencia de la RHD queda confirmada la presencia de la estirpe RHDV-b o RHDV-2 en Mallorca, tal y como se esperaba tras su propagación por la P. Ibérica. Esta segunda variante provocó una gran mortalidad en los núcleos de alta densidad, aunque la menor incidencia registrada en el año 2018 sugiere que los conejos han desarrollado cierta capacidad de respuesta inmunológica frente al virus. No obstante, la posible aparición de nuevas variantes es un riesgo a tener en cuenta a la hora de realizar estimaciones de la

evolució de las poblaciones isleñas, por lo que disponer de poblaciones de la especie con una buena densidad facilitaría la capacidad y variedad de respuesta de la especie ante esta situación cambiante y de coevolución constante entre las cepas víricas y sus hospedadores.

Los casos de mixomatosis fueron detectados en primavera, verano y finales de otoño, coincidiendo con la mayor presencia de vectores que transmiten la enfermedad en la zona de cría, y sobre todo con la mayor abundancia de animales susceptibles (Ferreira *et al.*, 2009). De esta manera, aunque no existen estudios concluyentes, podría asumirse que el mayor control de los vectores (pulgas y mosquitos fundamentalmente) podría reducir la incidencia de la enfermedad.

Los resultados obtenidos para la supervivencia de los ejemplares en las repoblaciones realizadas muestran una alta tasa de supervivencia (un 93% a los 10 días de su translocación). Este valor es excepcionalmente alto si se compara con la suelta de conejos tradicional, la denominada suelta dura (sin construcción de vivares ni cercados de aclimatación), en la que la supervivencia a los 10 días de la suelta era de sólo el 3% y la mayoría había muerto a los tres meses (Calvete *et al.*, 1997). Así, las sueltas blandas en las que se liberan animales en cantidades reducidas, pero en áreas concentradas (5-10 individuos por vivar) son, como en este caso, más efectivas que aquellas en las que se libera un elevado número de animales al medio (Moreno *et al.*, 2004; Rouco *et al.*, 2010).

En este trabajo se ha pretendido poner de manifiesto que son muchas las variables implicadas en la gestión de las poblaciones de conejo en Mallorca, y que la recuperación requiere de un esfuerzo múltiple y continuo. Especialmente en el ámbito de medidas de manejo en las que se recurre a la captura y traslado de animales silvestres, es necesaria una gestión integrada, que tenga en cuenta todo el conjunto de factores que pueden influir en la recuperación de la especie, puesto que los riesgos, ecológicos, sanitarios y genéticos, pueden ser muy elevados (ej. Delibes *et al.*, 2008).

La gestión de las poblaciones debe tener en cuenta por tanto, desde la adecuada selección de individuos que será un elemento clave en el éxito de la repoblación (siendo mejores aquellos que provienen de áreas cercanas a la que se desea repoblar), el método de cría y manejo de los ejemplares (minimizando condiciones de estrés y asegurando las mejores condiciones sanitarias), la correcta gestión del hábitat (herramienta fundamental sobretudo en el caso de poblaciones con baja densidad), la metodología utilizada para llevar a cabo las repoblaciones (ubicación, estructura y distribución de los vivares en zonas de refugio y alimentación), y la formación y coordinación del personal implicado. Teniendo en cuenta el número de animales liberados, condiciones en que se realiza y el momento del año en que tiene lugar la repoblación, todo ello determinante para el éxito adaptativo y reproductivo.

Medidas de gestión multiobjetivo, como la que aquí se presentan, requieren de la colaboración de todos los colectivos implicados (administración, agricultores, investigadores, cazadores, conservacionistas y sociedad en general). No puede tratarse de medidas puntuales en el espacio y en el tiempo. La compleja situación del conejo requiere que en el futuro se amplíe la aplicación de un plan de gestión a largo plazo, realizando el correspondiente seguimiento y evaluación de la recuperación de las poblaciones.

Agradecimientos

Se agradece en primer lugar su colaboración a todos los cazadores y asociaciones de cazadores de Mallorca que han participado en las tareas de muestreo, captura y

translocación de ejemplares, especialmente a Colau Roig Obrador, Antoni Sastre Mulet, Joan Ferretjans Capellà, Bartolomé Trobat Fontiroig, Sebastià Abraham Vila y Damià Garí Rosselló, sin su ayuda no hubiese sido posible llevar a cabo este trabajo.

Cabe agradecer también el trabajo realizado al personal del Laboratori de Sanitat Animal (Serveis de Millora Agrària i Pesquera - SEMILLA - CAIB), y los programas del SOIB "VISIBLES 2016, 2017, 2018 y 2019", financiados por el Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social y "SOIB JOVES - QUALIFICATS ENTITATS LOCALS 2017 y 2018", financiados con fondos del SOIB, del Servei Públic d'Ocupació Estatal (SEPE) y el cofinanciamiento del Fondo Social Europeo (FSE), que han permitido disponer de técnicos colaborando en este estudio, así como agradecer su apoyo e implicación a los guardas y agentes del Servei de Caça del Consell Insular de Mallorca.

Referencias bibliográficas

- Abrantes, J., Van der Loo, W., Le Pendu, J. y Esteves, P.J. 2012. Rabbit haemorrhagic disease (RHD) and rabbit haemorrhagic disease virus (RHDV): a review. *Veterinary Research* 43: 1-19.
- Alda, F., Gaitero, T., Alcaraz, L., Zardoya, R., Doadrio, I. y Suárez, M. 2008. Coevolución de los virus de la mixomatosis y de la enfermedad hemorrágica del conejo (*Oryctolagus cuniculus* L. 1758) en la Península Ibérica. Proyectos de investigación en parques nacionales: 2003-2006.
- Alves, J.M., Carneiro, M., Afonso, S., Lopes, S., Garreau, H., Boucher, S., Allain, D., Queney, G., Esteves, P.J. y Bolet, G. 2015. Levels and patterns of genetic diversity and population structure in domestic rabbits. *PLoS one* 10 (12), e0144687.
- Arenas, A. 2002. Manual para la cría controlada de conejo de monte con fines de repoblación. Federación Andaluza de Caza y Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Barceló, A. 2009. La caça a Mallorca; història, societat, economia, territori i medi ambient.
- Barceló, A., Grimalt, M. y Binimelis, J. 2015. Implicaciones territoriales, sociales y ambientales de las sociedades de cazadores locales en Mallorca. In: De la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds). *XXIV Congreso de la Asociación de Geógrafos Españoles. Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*. Zaragoza: Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza, pp 1543-1552.
- Barceló, A., Grimalt, M. y Binimelis, J. 2018. Planificación y ordenación territorial de la caza *Cuadernos Geográficos*, 57(2): 138-161.
- Bauer, I. 1993. Le "suburbia", sommes-nous concernés?, *Urbanisme* 1: 67-88.
- Branco, M., Ferrand, N. y Monnerot, N. 2000. Phylogeography of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) on the Iberian Peninsula inferred from RFLP analysis of the cytochrome b gene. *Heredity*, 85: 307-317.
- Branco, M., Ferrand, N., Monnerot, N. y Templeton, A.R. 2002. Postglacial dispersal of the European Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) on the Iberian Peninsula reconstructed from nested clade and mismatch analyses of mitochondrial DNA genetic variation. *Evolution*, 56 (4): 792-803.
- Branco, M. y Ferrand, N. 2003. Biochemical and population genetics of the rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, carbonic anhydrases I and II, from the Iberian Peninsula and France. *Biochemical Genetics*, 41 (11-12): 391-404.
- Buckland, ST., Anderson, D.R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L. y Thomas, L. 2004. *Advanced Distance Sampling*. Oxford University Press, Oxford. 416 pp.
- Calvete, C., Villafuerte, R., Lucientes, J. y Osacar, J.J. 1997. Effectiveness of traditional wild rabbit restocking in Spain. *Journal of Zoology*, 241 (2): 271-277.
- Calvete, C., Estrada, R., Villafuerte, R., Osacar, J.J. y Lucientes, J. 2002. Epidemiology of viral haemorrhagic disease (VHD) and myxomatosis in free-living population of wild rabbits. *Veterinary Records*, 150: 776-82.

- Calvete, C., Angulo, E., Estrada, R., Moreno, S. y Villafuerte, R. 2005. Quarantine length and survival of translocated European wild rabbits. *Journal of Wildlife Management* 69(3), 1063-1072.
- Calvete, C. 2006. Modeling the effect of population dynamics on the impact of rabbit hemorrhagic disease. *Conservation Biology* 20(4): 1232-1241.
- Camps, J. 2000. Evolución y taxonomía de los lepóridos y el exclusivo origen ibérico de los conejos de monte y los domésticos. *Lagomorpha* 111.
- Carneiro, M., Rubin, C.J., Di Palma, F., Albert, F.W., Alföldi, J., Barrio, A.M., Pielberg, G., Rafati, N., Sayyab, S., Turner-Maier, J., Younis, S., Afonso, S., Aken, B., Alves, J.M., Barrell, D., Bolet, G., Boucher, S., Burbano, H.A., Campos, R., Chang, J.L., Duranthon, V., Fontanesi, L., Garreau, H., Heiman, D., Johnson, J., Mage, R.G., Peng, Z., Queney, G., Rogel-Gaillard, C., Ruffier, M., Searle, S., Villafuerte, R., Xiong, A., Young, S., Forsberg-Nilsson, K., Good, J.M., Lander, E.S., Ferrand, N., Lindblad-Toh, K. y Andersson, L. 2014. Rabbit genome analysis reveals a polygenic basis for phenotypic change during domestication. *Science* (6200): 1074-1079.
- Cotilla, I., Delibes-Mateos, M., Ramírez, E., Castro, F., Cooke, B.D. y Villafuerte, R. 2010. Establishing a serological surveillance protocol for rabbit hemorrhagic disease by combining mathematical models and field data: implication for rabbit conservation. *European Journal Of Wildlife Research* 56(5): 725-733.
- Dalton K.P., Nicieza, I., Balseiro, A., Muguerza, M.A., Rosell, J.M., Casais, R., Alvarez, A.L. y Parra, F. 2012. Variant hemorrhagic disease virus in young rabbits, Spain. *Emerg Infect Dis.* 18: 2009-2012.
- Delibes, M. y Calderón, J. 1979. Datos sobre la reproducción del conejo, *Oryctolagus cuniculus* (L.), en Doñana, S.O. de España, durante un año seco. *Doñana Acta Vertebrata*, 6 (1): 91-99.
- Delibes, M. y Hiraldo, F. 1981. The rabbit as prey in the Iberian Mediterranean ecosystem. En: Myers, K., MacInnes, C.D. (Eds.). *Proceedings of the world lagomorph conference*. University of Guelph. Ontario.
- Delibes-Mateos, M., Ramírez, E., Ferreras, P. y Villafuerte, R. 2008. Translocations as a risk for the conservation of European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* lineages. *Oryx*, 42 (2): 259-264.
- Delibes-Mateos, M., Ferreras, P. y Villafuerte, R. 2009. European rabbit population trends and associated factors: a review of the situation in the Iberian Peninsula. *Mammal Review*, 39(2): 124-140.
- Delibes-Mateos, M., Ferreira, C., Carro, F., Escudero, M. A. y Gortázar, C. 2014. Ecosystem effects of variant rabbit hemorrhagic disease virus, Iberian Peninsula. *Emerging infectious diseases*, 20 (12): 2166-2168.
- Dezert, B., Matton, A. y Steinberg, J. 1991. Periurbanisation en France, París: SEDES.
- Elena, M. y Camberoque, C. 1987. *Ca eivissenc: l'alternativa*. Sa Nostra, Caixa de Balears, Palma. 172 pp.
- Evanno, G., Regnaut, S., Goudet, J. 2005. Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. *Molecular Ecology*, 14: 2611-2620.
- Esteve, P.J., Alves, P.C., Ferrand, N. 2006. O uso de marcadores genéticos na gestão e conservação de populações de coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*). Pp. 11-30. En: Federação Alentejana de Caçadores (Eds.). *Gestão e conservação de populações de coelho-bravo*. 188 pp.
- Farina, A. 1998. Principles and Methods En: *Landscape Ecology*. Chapman & Hall. London.
- Fernández de Simón, J., Díaz-Ruiz, F., Rodríguez-de la Cruz, M., Delibes-Mateos, M., Villafuerte, R. y Ferreras, P. 2015. Can widespread generalist predators affect keystone prey? A case study with red foxes and European rabbits in their native range. *Population Ecology*, 57 (4): 591-599.
- Ferrand, N. 2008. Inferring the evolutionary history of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) from molecular markers. En: Alves, P.C., Ferrand, N., & Hackländer, K. (Eds) *Lagomorph biology: evolution, ecology and conservation*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Pp. 47-63.
- Ferreira, C., Ramírez, E., Castro, F., Ferreras, P., Alves, P.C., Redpath, S. y Villafuerte, R. 2009. Field experimental vaccination campaigns against myxomatosis and their effectiveness in the wild. *Vaccine* 27(50): 6998-7002.

- Ferreira, C., Villafuerte, R., Villar, N., Castro, F., Ferreras, P., Rouco, C., Alves, P., Reyna, L., Redpath, S. 2014. Experimental study on the effect of cover and vaccination on the survival of juvenile European rabbits. *Population Ecology* 56(1): 195-202.
- Fenner, F., Ross, J. 1994. Myxomatosis. Pp. 205-240. En: Thompson, H.V., King, C.M. (Eds.). *The European rabbit. The history and biology of a successful colonizer*. Oxford University Press, Oxford.
- Gibb, J.A. 1990. The European rabbit *Oryctolagus cuniculus*. In: Chapman JA, Flux J eds. Rabbits, hares and pikas: status survey and conservation action plan. Gland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 116–120.
- Kettle, D.S. 1995. Medical and Veterinary Entomology, Second Edition. CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK.
- Kolb, H.H. 1990. Use of burrows and movements of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in an area of hill grazing and forestry. *Journal of Applied Ecology*, 28: 282-905.
- Gonçalves, H., Alves, P.C. y Rocha, A. 2002. Seasonal variation in the reproductive activity of the wild Rabbit (*Oryctolagus cuniculus algirus*) in a Mediterranean ecosystem. *Wildlife Research* 29: 165-173.
- López Martínez, N. 1989. Revisión sistemática y biostratigráfica de los lagomorfos (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza* 3 (3): 343
- López Ontiveros, A. 1992. La investigación sobre la actividad cinegética en España: Estado de la cuestión. En: *VI Coloquio de Geografía Rural. Ponencias* (pp. 145-188). Departamento de Geografía, Universidad de Madrid, Madrid.
- Millán, J. 2009. First description of sarcoptic mange in wild European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *European Journal of Wildlife Research* 56 (3): 455-457.
- Millán, J., Casais, R., Delibes-Mateos, M., Calvete, C., Rouco, C., Castro, F., Colomar, V., Casas-Díaz, E., Ramírez, E., Moreno, S., Prieto, J. M., Villafuerte, R. 2012. Widespread exposure to *Sarcoptes scabiei* in wild European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Spain. *Veterinary Parasitology* 183 (3-4): 323-329.
- Moreno, S., Villafuerte, R., Cabezas, S. y Lombardi, L., 2004. Wild rabbit restocking for predator conservation in Spain. *Biological Conservation*, 118: 183-193.
- Moreno, S., Beltrán, J.F., Cotilla, I., Kuffner, B., Laffite, R., Jordán, G., Ayala, A., Quintero, C., Jiménez, A., Castro, F., Cabezas, S. y Villafuerte, R. 2007. Long-term decline of the European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in south-western Spain. *Wildlife Research* 34: 652–658.
- Morera, B., Pintó, J. y Marilyn, R. 2010. Paisaje, Procesos de fragmentación y redes ecológicas: aproximación conceptual. San José, Costa Rica. Imprenta Nacional. P.p. 11-47.
- Myers, K., Parer, I., Wood, D. y Cooke, B.D. 1994. The rabbit in Australia. Pp. 108-157. En: Thompson, K., King, C. M. (Eds.). *The European Rabbit. The history and biology of a successful colonizer*. Oxford University Press, Oxford.
- Ohlinger, V.F., Haas, B., Meyers, G., Weiland, F. y Thiel, H.J. 1990. Identification and Characterization of the virus causing rabbit hemorrhagic disease. *Journal of Virology* 64 (7): 3331-3336.
- Parer, I. y Libke, J.A. 1985. Distribution of rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, warrens in relation to soil type. *Australian Wildlife Research*, 12: 387-405.
- Parra, F. y Prieto, M. 1990. Purification and characterization of a calicivirus as the causative agent of a lethal hemorrhagic disease in rabbits. *Journal of Virology*, 64: 4013-4015.
- Piorno, V., Villafuerte, R., Branco, M., Carneiro, M., Ferrand, N. y Alves, P.C. 2015. Low persistence in nature of captive reared rabbits after restocking operations. *European Journal of Wildlife Research* 61(4), 591-599.
- Pritchard, J.K., Stephens, M. y Donnelly, P. 2000. Inference of Population Structure Using Multilocus Genotype Data. *Genetics*, 155: 945-959.
- Queney, G., Ferrand, N., Weiss, S., Mougél, F. y Monnerot, M. 2001. Stationary distributions of microsatellite loci between divergent population groups of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Molecular Biology and Evolution*, 18 (12): 2169-2178.

- Quintana J., Ramis, D. y Bover, P. 2016. Primera datació d'un mamífer no autòcton (*Oryctolagus cuniculus* [Linnaeus, 1758]) (Mammalia: Lagomorpha) del jaciment holocènic del Pas d'en Revull (barranc d'Algendar, Ferreries). *Revista de Menorca*, 95: 185-200.
- Rafati, N., Blanco-Aguilar, J.A., Rubin, C.J., Sayyab, S., Sabatino, S.J., Afonso, S., Feng, C., Alves, P.C., Villafuerte, R., Ferrand, N., Andersson, L. y Carneiro, M. 2018. A genomic map of clinal variation across the European rabbit hybrid zone. *Molecular Ecology*, 27(6): 1457-1478.
- Romero-Calcerrada, R. y Perry, G.L.W. 2004. The Role of Land Abandonment in Landscape Dynamics in the SPA "Encinares del río Alberche y Cofio" Central Spain, 1984-1999. *Landscape and Urban Planning*, 66(4): 217-232.
- Rouco, C. 2008. Restauración de las poblaciones de conejo de monte y mejora de la gestión para su conservación. Tesis doctoral. IREC, Ciudad Real, Universidad de Castilla-La Mancha.
- Rouco, C., Ferreras, P., Castro, F. y Villafuerte, R. 2010. A longer confinement period favors European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) survival during soft releases in low-cover habitats. *European Journal of Wildlife Research*, 56: 215-219.
- Rouco, C., Villafuerte, R., Castro, F. y Ferreras, P. 2011. Effect of artificial warren size on a restocked European wild rabbit population. *Animal Conservation*, 14(2): 117-123.
- Sánchez, B.C., Arroyo, C., Blanco, A., 1954. Myxomatosis in rabbits in Spain. *Revista del Patronato de Biología Animal*, 1:75-77.
- Seixas, F.A., Juste, J., Campos, P.F., Carneiro, M., Ferrand, N., Alves, P.C. y Melo-Ferreira, J. 2014. Colonization history of Mallorca Island by the European rabbit, *Oryctolagus cuniculus*, and the Iberian hare, *Lepus granatensis* (Lagomorpha: Leporidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 111 (4): 748-760.
- Soriguer, R.C. 1979. Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en Andalucía Occidental. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Soriguer, R.C. 1981. Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) en Andalucía Occidental. *Doñana Acta Vertebrata* 8 (Volumen especial 3): 1-379.
- Soriguer, R.C., Rogers, P.M. 1981. The European wild rabbit in Mediterranean Spain. Pp. 600-613. En: Myers, K., McInnes, C.D. (Eds). *Proceedings of the World Lagomorph Conference*. University of Guelph, Ontario.
- Thomas, L, J.L. Laake, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S.L. Hedley, J.H. Pollard y J.R.B. Bishop. 2003. Distance 4.1 Release 2. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.
- Thompson, H.V. y King, C.M. 1994. The European rabbit: History and biology of a successful colonizer. Oxford University Press: Oxford, UK.
- Villafuerte, R. 1994. Riesgo de predación y estrategias defensivas del conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en el Parque Nacional de Doñana. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- Villafuerte, R., Calvete, C., Blanco, J.C., and Lucientes, J. 1995. Incidence of viral hemorrhagic disease in wild rabbit populations in Spain. *Mammalia* 59 (4): 651-659.
- Villafuerte, R., Lazo, A. y Moreno, S. 1997. Influence of food abundance and quality on rabbit fluctuations: conservation and management implications in Doñana National park (SW Spain). *Revue d'écologie -La Terre et la Vie* 52: 345-356.
- Villafuerte, R., Viñuela, J. y Blanco J.C. 1998. Extensive predator persecution caused by population crash in a game species: the case of red kites and rabbits in Spain. *Biological Conservation* 84: 181-188
- Villafuerte, R., Castro, F., Ramírez, E., Cotilla, I., Parra, F., Delibes-Mateos, M., Recuerda, P. y Rouco, C. 2017. Large-scale assessment of myxomatosis prevalence in European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) 60 years after first outbreak in Spain. *Research in Veterinary Science*, 114: 281-286.
- Wood, D.H. 1980. The demography of a rabbit population in an arid region of New South Wales Australia. *Journal of Animal Ecology*, 49: 55-79.

Avaluació de l'estat fisiològic del conill (*Oryctolagus cuniculus*) per mitjà de biomarcadors bioquímics

Silvia TEJADA^{1,2}, Carla BUSQUETS-CORTÈS³, Margalida MONSER-RAT^{2,3}, Xavier CAPÓ³, Vanesa CASTILLO⁴, Catalina RAYÓ⁴, Maria MUÑOZ⁴ i Antoni SUREDA^{2,3}



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Tejada, S., Busquets-Cortès, C., Monserrat, M., Capó, X., Castillo, V., Rayó, C., Muñoz, M. i Sureda, A. 2019. Avaluació de l'estat fisiològic del conill (*Oryctolagus cuniculus*) per mitjà de biomarcadors bioquímics. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 41-49. ISBN 978-84-09-11001-8.

El conill europeu (*Oryctolagus cuniculus*) és una de les espècies de vertebrats més importants dels ecosistemes Mediterranis. L'arribada de malalties virals, com la mixomatosi, han donat lloc a disminucions importants de les poblacions de conills salvatges. La determinació de biomarcadors de l'estat pro-oxidant / anti-oxidant permeten avaluar l'existència d'algun factor ambiental o infecciós que indueixi una situació d'estrès a l'animal. L'objectiu del present estudi va ser avaluar biomarcadors d'estrès a conills obtinguts en diferents modes de captura i en conills afectats per mixomatosi. Els resultats obtinguts no evidencien cap tipus de diferència en les activitats plasmàtiques dels enzims antioxidants, de l'activitat mieloperoxidasa ni dels nivells de malondialdehid en funció de la diferent modalitat de captura: ca evivenc, fura o grup establut. La producció d'espècies reactives per part de les cèl·lules immunitàries tampoc no es veu modificada. Per contra, les activitats dels enzims catalasa, glutatió peroxidasa i glutatió reductasa són significativament més baixes a fetge en animals afectats de mixomatosi respecte als animals sans, mentre que els nivells de malondialdehid són significativament més elevats als animals malalts. En conclusió, el fet que no s'hagin observat diferències derivades del procés de captura ni respecte al grup control, demostra que els conills capturats gaudien d'un bon estat de salut. Els conills afectats per mixomatosi presenten a nivell hepàtic una disminució general de les defenses antioxidants i un augment del dany oxidatiu, cosa que posa de manifest la gravetat de la patologia.

Paraules clau: antioxidants; biomarcadors; conills; mixomatosi; estrès oxidatiu.

EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL STATE OF THE RABBIT (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*) BY MEANS OF BIOCHEMICAL BIOMARKERS. The European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) is one of the most important vertebrate species in Mediterranean ecosystems. In the last 60 years, the arrival of viral diseases, such as myxomatosis, has led to significant diminution of the populations of wild rabbits. The determination of biomarkers of the pro-oxidant / anti-oxidant status allows the evaluation of the existence of an environmental or infectious factor that induces a situation of stress to the animal and the ability to respond and adapt to this situation. The aim of the present study was to evaluate stress biomarkers from rabbits obtained in different capture modes and rabbits affected by myxomatosis. The results obtained do not show any difference in the plasma activities of antioxidant enzymes, myeloperoxidase activity or malondialdehyde levels depending on the different way of capturing rabbits: Ibizan dogs, ferrets or the confined group. The production of reactive species by immune cells is

also unchanged. In contrast, the activities of catalase enzymes, glutathione peroxidase and glutathione reductase are significantly lower in liver in animals affected by myxomatosis compared to healthy animals, while levels of malondialdehyde are significantly higher in diseased animals. In conclusion, the fact that no differences derived from the capture process or the control group have been observed demonstrates that the captured rabbits are in a good state of health. Rabbits affected by myxomatosis have a general decrease in antioxidant defences and an increase in oxidative damage, evidencing the seriousness of the pathology.

Keywords: *antioxidants, biomarkers, rabbits, myxomatosis, oxidative stress.*

1 Laboratori de Neurofisiologia, Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears, E-07122, Palma de Mallorca, Espanya.

2 CIBEROBN (Fisiopatologia de l'Obesitat i Nutrició), Universitat de les Illes Balears, E-07122, Palma de Mallorca, Espanya.

3 Grup de Recerca en Nutrició Comunitària i Estrès Oxidatiu (NUCOX), Departament de Biologia Fonamental i Ciències de la Salut, Universitat de les Illes Balears, E-07122, Palma de Mallorca, Espanya.

4 Servei de Caça, Consell Insular de Mallorca, E-07010, Palma de Mallorca, Espanya.

Autor de correspondència: Dr. Antoni Sureda. Email: tosugo@hotmail.com

Introducció

El conill (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) és un petit mamífer present a moltes zones Mallorca.

La dada més antiga sobre la introducció del conill a les Balears no prové de cap jaciment arqueològic, sinó de les cales realitzades a la bretxa fossilífera del Pas d'en Revull, a Menorca. Entre la fauna recuperada, juntament amb les espècies autòctones, hi havia restes de fauna introduïda. Un os de conill datat per C14 va proporcionar una data situada a grans trets entre 800-500 aC (Quintana *et al.*, 2016).

Tal com indica Ramis (2017), després d'aquesta data segueix un buit al registre, i el conill torna reaparèixer als contextos tardans del període talaiòtic a Talatí de Dalt, a Biniparratx Petit i a Cornia Nou (Menorca) i a Ses Païsses i a S'Hospitalet Vell (Mallorca), on les restes de conill presenten evidències de consum alimentari. Tots aquests conjunts s'aglutinen al voltant dels segles III-II aC. També ha estat citat al poblat de S'Illot (Mallorca), on la seva atribució cronològica és imprecisa.

Aquesta espècie es troba en diferents hàbitats predominant en zones de boscos, praderies i àrees de conreu sobretot a zones del Pla (Villafuerte, 2007). Aquesta espècie és molt valuosa pel seu impacte biològic com a element dinamitzador de l'ecosistema i per la seva posició dins la cadena tròfica, donat que és presa de diferents depredadors. A més, també destaca des d'un punt de vista cultural donat que aquests conills han estat un dels elements bàsics d'alimentació dels illencs i han format part dels valors socioculturals i cinegètics a Mallorca. En aquest sentit, grans projectes de conservació d'espècies amenaçades com són l'àguila imperial o el linx, depenen fortament d'accions de recuperació del conill com a font principal d'aliment. Els conills són animals gregaris amb una capacitat de cria molt elevada, fins a 8-9 cries per part, raó que els fa encara més importants dins l'activitat cinegètica. De fet, el conill és una de les espècies incloses dins el grup de mamífers que són caçables a Mallorca, juntament amb la llebre i la cabra. Malgrat això, aquesta espècie d'interès s'ha vist minvada als darrers anys per diversos factors destacant determinades malalties les quals han afectat la seva població, com són la mixomatosi, la pneumònia hemorràgia vírica, la sarna o el mal de potó, entre d'altres (Delibes-Mateos *et al.*, 2009). La mixomatosi és una malaltia viral causada per un Leporipoxvirus de la família Poxviridae, conegut com "Myxoma virus". El virus indueix

una malaltia benigna en el seu amfitrió natural, els conills sud-americans *Sylvilagus brasiliensis*, també anomenat tapeti o conill de selva, mentre que provoca la mixomatosi, una malaltia greu i sistèmica en conills salvatges domèstics i europeus (Villafuerte *et al.*, 2017). La malaltia es caracteritza per l'aparició de tumefaccions en la pell, seguit de conjuntivitis progressiva i secreció serosa / mucopurulenta dels ulls i el nas (Spiesschaert *et al.*, 2011). La infecció s'acompanya de la inflamació de la regió anogenital i de l'aparició de noves infeccions bacterianes en el tracte respiratori, ja que el sistema immunitari de l'hoste infectat disminueix progressivament. L'animal es torna apàtic, perd l'apetit i desenvolupa febre, i normalment acaba morint entre els 10-14 dies després de la infecció.

Un dels mecanismes que tenim per tal de poder avaluar l'estat fisiològic d'una espècie determinada o grup d'organismes, sobretot per avaluar si es troben baix una situació d'estrès és per mitjà de biomarcadors. Està evidenciat que una situació d'estrès com pugui ser una malaltia, canvis en l'ambient o presència d'agents contaminants, pot provocar canvis a nivell fisiològic/bioquímic que poden ser mesurables i quantificables (Cipak Gasparovic *et al.*, 2017). En aquest sentit, el metabolisme cel·lular en condicions normals és una font contínua d'espècies reactives d'oxigen que se produeixen per processos cel·lulars com és la pròpia respiració o l'acció de les cèl·lules immunitàries. Aquestes espècies reactives si no són eliminades poden afectar a components cel·lulars com són els lípids, proteïnes i ADN i poden arribar a alterar el funcionament cel·lular normal. Davant això, les cèl·lules posseeixen un elaborat sistema de defenses antioxidants (enzimàtics i no-enzimàtics) que eliminen i/o prevenen la formació d'aquestes espècies reactives d'oxigen (Elias *et al.*, 1999). Malgrat aquestes defenses, en ocasions, la producció d'aquests substàncies prooxidants poden superar els mecanismes de defensa antioxidant i conduir a una situació de desequilibri que es coneix com estrès oxidatiu. Entre els principals mecanismes de defensa antioxidant destaquen els enzims catalasa que s'encarrega de detoxificar el peròxid d'hidrogen i l'enzim superòxid dismutasa que s'encarrega d'eliminar l'anió superòxid. Per altra banda, la mesura de l'activitat de les cèl·lules immunitàries dona una idea de la presència d'un estat pro-inflamatori que pugui ser indicatiu d'algun tipus d'infecció. Les cèl·lules mononucleades incrementen la seva producció d'espècies reactives davant un procés infecció per poder fer front al mateix, i l'activitat plasmàtica de la mieloperoxidasa, que produeix hipoclorit amb capacitat bactericida, es veu elevada per una activació de les cèl·lules polimorfonucleades.

Per això, el conill silvestre s'ha convertit en una espècie objectiu i d'importància des d'un punt de vista de conservació i gestió de la seva població. L'objectiu del present estudi va ser avaluar biomarcadors d'estrès a mostres de plasma de conills i la capacitat de produir espècies reactives d'oxigen per part de les cèl·lules immunitàries, avaluant si existeixen diferències degudes mètode de captura. En segon lloc es va avaluar els efectes de la mixomatosi sobre els biomarcadors d'estrès.

Material i mètodes

El present estudi està dividit en dos procediments experimentals diferenciats. En un primer procediment es van analitzar marcadors de l'estat pro-oxidant/anti-oxidant i de la resposta immunitària en mostres de sang d'un total de 50 conills, dels quals 26 han estat capturats per mitjà de cans eivissencs, 11 amb fura i 13 han estat capturats també amb cans però en una zona establada i es consideren com a controls. Al segon procediment experimental es van investigar marcadors d'estrès oxidatiu en mostres de fetge a un total de 18 conills, 9 sans i 9 amb mixomatosi tots ells capturats amb ca eivissenc

Les mostres de sang obtingudes del primer procediment per venopunció a l'orella utilitzant com anticoagulant EDTA van ser fraccionades en dues alíquotes diferents. Una primera fracció es va centrifugar a 900xg durant 15 minuts a 4°C per separar el plasma de les cèl·lules sanguínies. El plasma es va recuperar i utilitzar per les determinacions dels enzims antioxidants catalasa i superòxid dismutasa, l'enzim prooxidant mieloperoxidasa i els nivells de malondialdehid com indicador de la peroxidació lipídica. La segona fracció de mostra va ser centrifugada amb un gradient de densitat amb Ficoll a 750xg durant 15 minuts a 4°C per tal d'obtenir les cèl·lules immunitàries mononucleades (PBMCs). Aquestes cèl·lules van ser rentades amb PBS per aconseguir el seu aïllament i posteriorment van ser estimulades per determinar la seva capacitat de resposta davant un agent infecciós.

Al segon procediment, les mostres de fetge dels diferents exemplars es transportaren en gel i es van mantenir emmagatzemades a -80°C fins el seu processament i anàlisi. Al moment de fer les determinacions les mostres de fetge es van homogeneïtzar en deu volums (w / v) de tampó Tris-HCl 100mM, pH 7.5. Cada homogenat es va centrifugar a 9000g a 4°C durant 15 minuts. Després de la centrifugació, es van recollir els sobrenedants i van ser utilitzats per a les anàlisis bioquímiques.

Totes les anàlisis bioquímiques es varen normalitzar per mg de proteïna, determinada per mitjà d'un kit comercial colorimètric (Biorad®) utilitzant albúmina bovina com a estàndard.

Biomarcadors antioxidants i oxidants

Les activitats de la catalasa (enzim que detoxifica el peròxid d'hidrogen), la superòxid dismutasa (enzim que detoxifica l'anió superòxid), la glutatió peroxidasa (que elimina peròxid d'hidrogen i hidroperòxids), la glutatió reductasa (que recicla el glutatió) i la mieloperoxidasa (enzim que produeix hipoclorit) es varen determinar per mètodes espectrofotomètrics usant un Shimadzu UV-2100 a 37°C (Sureda *et al.*, 2011). L'activitat de l'enzim catalasa s'ha mesurat seguin la descomposició del peròxid d'hidrogen a 240 nm. L'activitat superòxid dismutasa es va determinar usant un sistema de xantina oxidasa / xantina per generar anió superòxid, el qual oxida el citocrom C que actua com indicador. El seguiment de la reacció es va dur a terme a 550 nm. L'activitat de glutatió peroxidasa va ser mesurada a 339 nm utilitzant un sistema acoblat amb peròxid d'hidrogen i glutatió reduït com a substrats i glutatió reductasa i NADPH com a indicadors enzimàtics i no enzimàtics. L'activitat de la glutatió reductasa es va avaluar utilitzant el glutatió oxidat com a substrat a 339 nm. L'activitat mieloperoxidasa es va mesurar per l'oxidació de guaiacol utilitzant peròxid d'hidrogen per iniciar la reacció i mesurant la variació d'absorbància a 470nm.

El malondialdehid (MDA) va ser analitzat per mitja d'una tècnica colorimètrica en microplaca (Bio-Tek®, PowerWaveXS). El MDA reacciona amb el reactiu meti-fenil-indol en condicions àcides per produir un compost que es pot mesurar espectrofotomètricament a 586 nm.

Producció d'espècies reactives per les cèl·lules immunitàries

Els PBMCs una vegada purificats varen ser estimulats amb lipopolisacàrid (LPS) que està format per fragments de paret bacteriana. Una vegada estimulats, la capacitat de resposta de les cèl·lules es va determinar mesurant la producció d'espècies reactives usant diclorofluoresceïna diacetat com a molècula indicadora. El seguiment de la fluorescència emesa (excitació, 480 nm; emissió, 530 nm) es va dur a terme durant 1 hora en un fluorímetre de microplaca (FL 9800 Microplate Fluorescence Reader, Bio-Tek Instruments, Inc.).

Anàlisi estadística

Les dades han estat analitzades amb el programa estadístic SPSS v25. En el cas del primer procediment experimental es va aplicar l'anàlisi de la variància d'un factor (ANOVA). En el cas de les diferències per sexe i els resultats del segon procediment experimental, l'anàlisi es va fer mitjançant una t-Student per dades desparellades. Les dades es presenten com la mitja \pm error estàndard de la mitja i es considera $p < 0.05$ com estadísticament significatiu.

Resultats

Les zones de mostreig es trobaven principalment situades a la marina de Lluçmajor i Campos. Tots els conills del primer procediment que han estat analitzats a l'estudi eren adults, trenta dels quals eren mascles i vint femelles, amb un pes mitjà de 1103 ± 24 grams, i presentaven un bon estat sanitari sense cap indicatiu de patologia. Quan s'analitzen els resultats segons el sexe dels animals no s'han observat diferències significatives en cap dels paràmetres analitzats (resultats no presentats).

Els resultats obtinguts al primer procediment experimental respecte al diferent mode de captura es mostren a la Taula 1. Els resultats obtinguts no posen de manifest cap tipus de diferència en les activitats dels enzims antioxidants, de l'activitat mieloperoxidasa ni dels nivells de malondialdehid en funció de la diferent modalitat de captura dels conills ($p > 0.05$).

La capacitat de les PBMCs per produir espècies reactives es representa a la Fig. 1. Els resultats tampoc mostren cap tipus de diferència depenent del mètode de captura ($p > 0.05$).

Referent al segon procediment experimental, els resultats de les activitats enzimàtiques es mostren en la Fig. 2. Les activitats dels enzims catalasa, glutatió peroxidasa i glutatió reductasa són significativament més baixos ($p < 0.05$) als animals afectats de mixomatosi respecte als animals sans. L'activitat superòxid dismutasa, malgrat és més baixa als animals malalts, no arriba a presentar diferències significatives.

Els nivells de malondialdehid són significativament més elevats als conills amb mixomatosi ($6,07 \pm 0,51$ nmol/mg prot) respecte als animals sans ($3,48 \pm 0,58$ nmol/mg prot).

Taula 1. Activitat dels enzims antioxidants – catalasa i superòxid dismutasa-, de l'enzim pro-oxidant mieloperoxidasa i nivells de malondialdehid al plasma dels conills capturats per mitjà de cans eivissencs, fures i per cans però en una zona estabulada (controls). No s'observen diferències significatives entre cap dels grups, ANOVA d'un factor.

Table 1. Activity of antioxidant enzymes - catalase and superoxide dismutase - of the pro-oxidant enzyme myeloperoxidase and malondialdehyde levels in plasma of rabbits captured by Ibiza dogs, ferrets and dogs but in a confined area (controls). No significant differences were reported between any of the groups, one-way ANOVA.

	<i>Ca eivissenc</i>	<i>Fura</i>	<i>Control</i>
Catalasa (%)	96,1 \pm 8,8	81,8 \pm 11,2	100 \pm 16
Superòxid dismutasa (%)	101 \pm 3	90,1 \pm 4,3	100 \pm 5
Mieloperoxidasa (%)	103 \pm 12	113 \pm 6	100 \pm 15
MDA (nmol/mg prot)	0,92 \pm 0,07	0,70 \pm 0,07	0,86 \pm 0,08

Fig. 1. Producció d'espècies reactives d'oxigen a cèl·lules mononucleades de sang perifèrica (PBMCs) de conills capturats per mitjà de cans eivissencs, fures i per cans però en una zona establuda (controls). No s'observen diferències significatives entre cap dels grups, ANOVA d'un factor.

Fig. 1. Production of reactive oxygen species in peripheral blood mononuclear cells (PBMCs) of rabbits captured by Ibizan dogs, ferrets and dogs but in a confined area (controls). No significant differences were reported between any of the groups, one-way ANOVA.

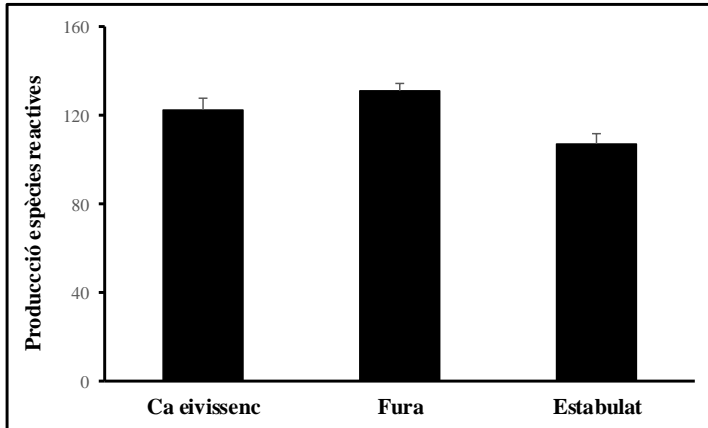
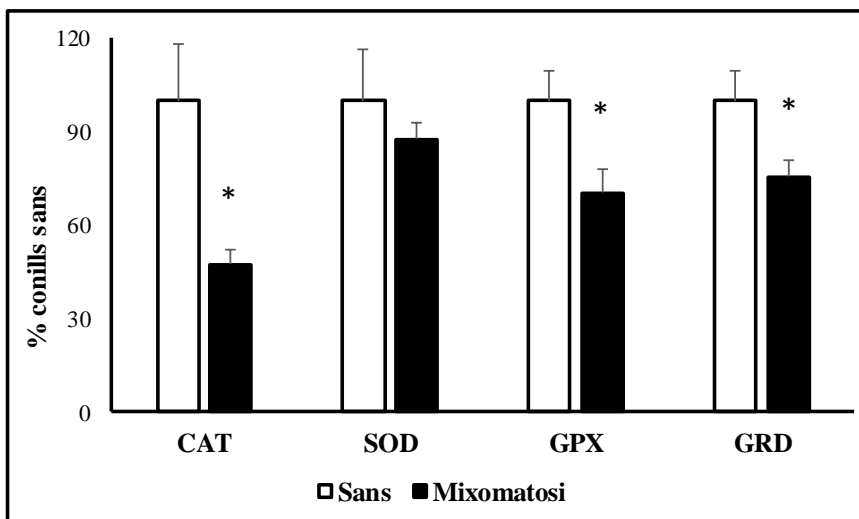


Fig. 2. Activitat dels enzims antioxidants al fetge dels conills sans i amb mixomatosi considerant les activitats dels animals sans com el 100%. * indica diferències significatives ($p < 0.05$) entre conills sans i conills amb mixomatosi aplicant una t-Student per dades desaparellades. CAT, catalasa; SOD, superòxid dismutasa; GPX, glutatí peroxidasa; GRD, glutatí reductasa.

Fig. 2. Activity of antioxidant enzymes in liver of healthy rabbits and with myxomatosis considering the activities of healthy animals as 100%. * indicates significant differences ($p < 0.05$) between healthy rabbits and rabbits with myxomatosis applying a t-Student for unpaired data. CAT, catalase; SOD, superoxide dismutase; GPX, glutathione peroxidase; GRD, glutathione reductase.



Discussió

La utilització de biomarcadors és un eina útil per monitoritzar alteracions que pugin afectar al funcionament fisiològic o bioquímic dels organismes. En aquest sentit, es d'esperar que els biomarcadors proporcionin una mesura integral de la resposta d'un organisme a l'exposició a una situació estressant com pot ser el procés de captura, constituint així una mesura de risc ecològic (Shugart *et al.*, 1992). Els biomarcadors han demostrat la seva utilitat en nombrosos estudis tant en ecosistemes marins com a terrestres i en tot tipus d'organismes (vegetals, animals invertebrats i vertebrats) (Monclús *et al.*, 2009; Pinya *et al.*, 2016; Tejada *et al.*, 2017). En el present estudi hem posat de manifest que els biomarcadors plasmàtics d'estrès oxidatiu es poden determinar de forma adient a mostres de conill i per tant poden ser adequades per fer estudis de monitorització sense fer necessari el sacrifici de l'animal.

Malgrat les femelles presenten unes activitats i valors de biomarcadors lleugerament inferiors als mascles, les diferències no són en cap cas significatives. Aquest fet ens indica que a nivell bioquímic el dimorfisme sexual no suposa diferències importants. La homogeneïtat observada entre mascles i femelles es un punt interessant a tenir en compte a l'hora de realitzar estudis de camp a on no es pot saber el sexe dels diferents organismes que es capturaran. En aquest sentit, els presents resultats indiquen que no es necessari capturar un nombre semblant d'ambdós sexes per tenir resultats fiables, sinó que en arribar a un nombre suficient per poder treballar amb ells es podrà aturar el mostreig. En molts casos, la diferència en els biomarcadors es sol relacionar amb la massa muscular, ja que es tracta d'un teixit que consumeix nivells considerables d'oxigen que pot acabar donant lloc a espècies reactives. El fet que els dos sexes presentin un pes semblant, dona suport a l'absència de diferències entre mascles i femelles.

Quan s'ha comparat el possible efecte del mètode de captura sobre els diferents individus tampoc s'observen diferències estadísticament significatives respecte als individus que es trobaven establats. Diversos estudis han posat de manifest que el risc de predació pot induir una situació d'estrès oxidatiu que provoca canvis en els mecanismes antioxidants associats amb un augment dels indicadors de dany oxidatiu i la producció d'espècies reactives (Janssens i Stoks, 2014; Pinya *et al.*, 2016; Morosinotto *et al.*, 2018). El fet d'haver de fugir d'un depredador provoca un augment de la taxa metabòlica de les preses que podrien manifestar-se a nivells de biomarcadors anti- o pro-oxidants. En el present estudi el període de captura per part dels cans o de les fures és curt i, per tant, potser no suficient per poder evidenciar diferències en els biomarcadors bioquímics als conills. Per altra banda, el fet que tots els conills capturats presentin unes bones condicions sanitàries ens indica que si no hi ha algun tipus de patologia evident, els animals no presenten alteracions en els seus mecanismes de defensa antioxidant o en la resposta immunitària.

La mixomatosi és una patologia greu que en un gran nombre de casos acaba amb la mort de l'animal afectat en menys de dues setmanes des de l'inici de la infecció (Spiesschaert *et al.*, 2011). Els presents resultats evidencien una disminució significativa dels mecanismes de defensa antioxidant al fetge dels animals malalts i un augment del grau de peroxidació lipídica – malondialdehid – com a marcador de dany oxidatiu. Aquest resultat estan d'acord amb els observats per un estudi on els nivells de malondialdehid a plasma de conills afectats per mixomatosi o pel virus de malaltia hemorràgica de conill són significativament més elevats que en individus sans (Palacios-Palma *et al.*, 2018). En aquest mateix estudi les activitats dels enzims antioxidants a les cèl·lules sanguínies no es venen modificats. Els autors conclouen que la manca de resposta antioxidant podria derivar del fet que altes càrregues virals exigirien una alta producció d'espècies reactives que

superarien les defenses antioxidants i que deixarien de respondre. En el cas del fetge, la disminució de les defenses antioxidants podria ser un indicador d'una fallada de la funció hepàtica derivada de la infecció que impossibilita la síntesi adequada de proteïnes, entre elles els enzims antioxidants, i per tant ser responsable, juntament amb la immunosupressió que facilita una infecció bacteriana secundària, de la mortalitat del virus (Kerr i McFadden, 2002).

En conclusió, els presents resultats posen de manifest que els biomarcadors plasmàtics són mesurables i quantificables als conills i per tant poden ser útils per avaluar situacions que puguin alterar l'estat fisiològic dels animals. El fet que no s'hagin observat diferències entre mascles i femelles ni derivades del procés de captura, demostra que els conills capturats gaudien d'un bon estat de salut. De forma addicional, els conills afectats per mixomatosi presenten a nivell hepàtic una disminució general de les defenses antioxidants i un augment del dany oxidatiu, el que posa de manifest la gravetat de la patologia als animals malalts.

Finalment, les dades obtingudes indiquen que el mètode de captura amb ca eivissenc o fira és adequat des del punt de vista dels marcadors usats en no alterar de forma significativa els valors respecte al grup control.

Agraïments

El present projecte ha estat finançat per la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça.

Consell Insular de Mallorca. S. Tejada, M. Monserrat i A. Sureda compten amb el suport de l'Institut de Salut Carlos III (CIBEROBN CB12/03/30038). Agrair als agents de Medi Ambient i guardes de camp del servei de caça, caçadors col·laboradors i Juana Barceló i Margalida Bernat el seu ajut i participació.

Referències citades

- Cipak Gasparovic, A., Zarkovic, N., Zarkovic, K., Semen, K., Kaminskyy, D., Yelisyeyeva, O. i Bottari, S. P. 2017. Biomarkers of oxidative and nitro-oxidative stress: conventional and novel approaches. *Br. J. Pharmacol.*, 174(12): 1771-1783.
- Delibes-Mateos, M., Ferreras, P. i Villafuerte, R. 2009. European rabbit population trends and associated factors: A review of the situation in the Iberian Peninsula. *Mammal Rev.*, 39(2): 124-140.
- Elias, S.J., Arner, E.S., Zhong, L. i Holmgren, A. 1999. Oxidants and antioxidants. *In*: Packer, L. (Ed.). *Methods in enzymatic analysis*. Academic Press, California, vol. 300. 226-239.
- Janssens, L., Stoks, R. 2014. Chronic predation risk reduces escape speed by increasing oxidative damage: a deadly cost of an adaptive antipredator response. *PLoS One*, 9(6): e101273.
- Kerr, P. i McFadden, G. 2002. Immune responses to myxoma virus. *Viral Immunol.*, 15(2): 229-246.
- Monclús, R., Palomares, F., Tablado, Z., Martínez-Fontúrbel, A. i Palme, R. 2009. Testing the threat-sensitive predator avoidance hypothesis: physiological responses and predator pressure in wild rabbits. *Oecologia*, 158(4): 615-623.
- Morosinotto, C., Rainio, M., Ruuskanen, S. i Korpimäki, E. 2018. Antioxidant enzyme activities vary with predation risk and environmental conditions in free-living passerine birds. *Physiol. Biochem. Zool.*, 91(3): 837-848.
- Pacios-Palma, I., Moreno S., Selman, C. i Rouco, C. 2018. Oxidative stress in wild European rabbits naturally infected with myxoma virus and rabbit haemorrhagic disease virus. *Eur. J. Wildlife Res.*, 64: 47.

- Pinya, S., Tejada, S., Capó, X. i Sureda, A. 2016. Invasive predator snake induces oxidative stress responses in insular amphibian species. *Sci. Total Environ.*, 566-567: 57-62.
- Quintana, J., Ramis, D. i Bover, P. 2016. Primera datació d'un mamífer no autòcton (*Oryctolagus cuniculus* [Linnaeus, 1758])(Mammalia: Lagomorpha) del jaciment holocènic del Pas d'en Revull (barranc d'Algendar, Ferreries). *Revista de Menorca*, 95: 185-200.
- Ramis, D. 2017. Evidències de contactes exteriors al món talaiòtic a partir de l'estudi de registre faunístic. In: Prados, F., Jiménez, H. i Martínez, J.J. (Coord.). Menorca entre fenicis i púnics. Cercle Artístic de Ciutadella, Publicacions des Born, 25. Universidad de Murcia. Centro de Estudios del próximo oriente y la antigüedad tardía. 201-217.
- Shugart, L.R., McCarthy, J.F. i Halbrook, R.S. 1992. Biological markers of environmental and ecological contamination: an overview. *Risk Anal.*, 12: 353-360.
- Spiesschaert, B., McFadden, G., Hermans, K., Nauwynck, H., Van de Walle, G.R. 2011. The current status and future directions of myxoma virus, a master in immune evasion. *Vet Res.*, 42: 76.
- Sureda, A., Tejada, S., Capó, X., Melià, C., Ferriol, P., Pinya, S. i Mateu-Vicens, G. 2017. Oxidative stress response in the seagrass *Posidonia oceanica* and the seaweed *Dasycladus vermicularis* associated to the invasive tropical green seaweed *Halimeda incrassata*. *Sci. Total Environ.*, 601-602: 918-925.
- Sureda, A., Box, A., Tejada, S., Blanco, A., Caixach, J. i Deudero, S. 2011. Biochemical responses of *Mytilus galloprovincialis* as biomarkers of acute environmental pollution caused by the Don Pedro oil spill (Eivissa Island, Spain). *Aquat. Toxicol.*, 101: 540-549.
- Villafuerte, R., Castro, F., Ramírez, E., Cotilla, I., Parra, F., Delibes-Mateos, M., Recuerda, P. i Rouco, C. 2017. Large-scale assessment of myxomatosis prevalence in European wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) 60 years after first outbreak in Spain. *Res. Vet. Sci.*, 114: 281-286.
- Villafuerte, R. 2007. *Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758. In: Palomo, L.J., Gisbert, J., Blanco, J.C. (Eds.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-Secem-SECEMU, Madrid. 487-489.

Dynamics of the population of Common quail males in the island of Majorca and comparison with the northeast peninsular populations

José Domingo RODRÍGUEZ-TEJJEIRO¹, Àngel GARCÍA², Eduardo GARCÍA-GALEA¹, Irene JIMÉNEZ-BLASCO¹, Alex TORRES-RIERA¹, Antoni BARCELÓ², Maria MUÑOZ², Francisco Javier VIDAL², Manel PUIGCERVER³ and Bartomeu SEGUÍ²



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Rodríguez-Tejjeiro, J.D., García, A., García-Galea, E., Jiménez-Blasco, I., Torres-Riera, A., Barceló, A., Muñoz, M., Vidal, F.J., Puigcerver, M. and B. Seguí, B. 2019. Dynamics of the population of Common quail males in the island of Majorca and comparison with the northeast peninsular populations. *In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 51-64. ISBN 978-84-09-11001-8.*

DYNAMICS OF THE POPULATION OF COMMON QUAIL MALES IN THE ISLAND OF MAJORCA AND COMPARISON WITH THE NORTHEAST IBERIAN PENINSULA POPULATIONS. The population dynamics of the common quail males in Majorca were studied through censuses and captures during two reproductive cycles (2017 and 2018). Results were compared with those obtained in a monitoring program of 13 years (2005-2017) that had taken place in two sites in the northeast of the Iberian Peninsula (Figuerola del Camp in Tarragona, and Alp in Girona). The aim of the study was to investigate the migratory status of the Majorca population and its possible connectivity with other adjacent populations. Being a game species, the knowledge of the phenology and population dynamics throughout the reproductive cycle allow suitable management and conservation. The temporal pattern of abundance of the quail found in Majorca was different from that of the continental populations. A very early phenology of breeding individuals, similar to that found in latitudes of the south of the Iberian Peninsula, suggests the possible winter stay of a fraction of the population in this island. On the other hand, a very delayed phenology in the presence of breeder yearlings suggests an isolation of the Majorca population in relation to the one that breeds in the continent. The lack of synchronization between the abundance pattern of the breeding stock and the cereal cycle, raises more detailed studies on the possible effects this may cause in the population.

Key words: *Sedentariness; Phenology; Migration; Coturnix coturnix.*

DINÀMICA DE LA POBLACIÓ DE GUÀTLERA A L'ILLA DE MALLORCA I COMPARACIÓ AMB LES POBLACIONS DEL NORD-EST DE LA PENÍNSULA IBÈRICA. Es va estudiar la dinàmica poblacional dels mascles de guàtlera a Mallorca a través de censos i captures durant dos cicles reproductors (2017 i 2018). Els resultats es van comparar amb els obtinguts en un seguiment de 13 anys (2005-2017) que havia tingut lloc en dos localitats del nord-est de la península Ibèrica (Figuerola del Camp a Tarragona, i Alp a Girona). L'objectiu del treball va ser indagar l'estatus migratori de la població mallorquina i la seva possible connectivitat amb altres poblacions adjacents. En tractar-se d'una espècie cinegètica, el coneixement de la fenologia i dinàmica poblacional al llarg del cicle reproductor permeten una adequada gestió i conservació. El patró temporal d'abundància de la guàtlera trobat a Mallorca va ser diferent al de les

poblacions continentals. Una fenologia molt primerenca d'individus reproductors, similar a la trobada en latituds del sud de la península Ibèrica, suggereix la possible permanència hivernal d'una fracció de la població en aquesta illa. Per altra banda, una fenologia molt endarrerida en la presència de joves reproductors nascuts dins l'any suggereix un aïllament de la població mallorquina en relació a la que cria al continent. La manca de sincronització entre el patró d'abundància dels efectius reproductors i el cicle del cereal, planteja la realització d'estudis més detallats sobre els possibles efectes que això pugui provocar en la població.

Paraules clau: *sedentarització; fenologia; migració; Coturnix coturnix.*

1 Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona. Avda. diagonal 643, 08028 Barcelona, España

2 Servei de Caça, Direcció insular de cooperació Local i Caça. Departament de Desenvolupament local. Consell de Mallorca.

3 Departament d'Educació Lingüística i Literària i de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica. Facultat d'Educació. Pg. De la Vall d'Hebron 171. 08035 Barcelona, España

Corresponding author: José Domingo Rodríguez Teijeiro jrodriguez@ub.edu

Introduction

The abundance of a species varies throughout a breeding season because of demographic parameters such as birth, mortality, immigration and emigration (Begon *et al.*, 1988). These parameters respond to environmental and biotic factors and, therefore, can vary enormously within the distribution area of the species (Piñol and Martínez-Vilalta, 2007), so that their study can identify to which of these factors the population responds in a certain place.

If a species is migratory, the study of the dynamics of the population throughout its biological cycle allows, in addition, to know the moment in which it arrives at the place of reproduction, how long it remains in it and when it leaves towards the winter quarters (Sardà-Palomera *et al.*, 2012). It must be taken into account that the migratory condition may be restricted to certain individuals, a phenomenon known as partial migration, in which part of the population migrates (migrating individuals) while another part resides throughout the year in the breeding area (resident or sedentary individuals, Dingle, 2014; Meller *et al.*, 2016). This phenomenon can occur in breeding areas whose habitat allows individuals to be kept during the winter, but always in lower abundance than during the breeding season (Newton, 2008); this can, therefore, mask the arrival phenology or abandonment of reproduction areas.

Many birds' species with migratory habits have become sedentary after having settled on oceanic islands (Rodríguez *et al.*, 2018). In general, when a species reaches an island, it tends to reduce morphological adaptations related to fly and increase the size of the hind limbs (Wright and Steadman, 2012; Seguí, 2001; McMinn *et al.*, 2005). Factors such as a reduction in the abundance of predators, and other terrestrial bird species (Wright *et al.*, 2016) support the hypothesis of "ecological release" as the factor that shapes the morphological evolution of birds on islands (Lomolino, 2005). Therefore, in the populations of settled down birds in the islands, these morphological modifications do not have to be the result of a selection from the dispersion and colonization of the islands, but probably they could have arisen from selection pressures about the populations when they were already present in these islands (Wright and Steadman, 2012). Knowing the migratory status of the populations of a species is of vital importance, since while in the migrating species the evolution of their populations depends on what happens in the breeding areas and in the winter quarters, as well as in the possible areas of sedimentation and during the

migratory journey, in the sedentary species the populations depend exclusively on what happens in the area where they are found (Rushing *et al.*, 2016).

The Common quail (*Coturnix coturnix coturnix*) is the only migratory Phasianidae in the Palearctic. It has a very wide breeding area encompassing from the Macaronesian islands to Lake Baikal and from Mauritania to the south of the Nordic countries (Guyomarc'h *et al.*, 1998). The wintering area is located in the sub-Saharan area. Two subspecies have been described in the Macaronesian islands, *C. c. confisa* and *C. c. coturnix*. The first one is considered sedentary, while the nominal one is considered migratory (Barone and Lorenzo, 2007). The nominal species is described in the Balearic Islands (Martínez, 2010) and it is considered that a small fraction of the population can be wintering or sedentary (Martínez and Suarez, 2007); the evidences of a sedentary or wintering population are more numerous for the population of Menorca (Martínez and Suarez, 2007).

The quail populations of the westernmost distribution area (Guyomarc'h *et al.*, 1998; EC, 2009) show a seasonal evolution of abundance highly conditioned to changes in habitat, which are associated with the seasonality of the crop and the temperature (Sardà-Palomera *et al.*, 2012). This means that the moment of their arrival, their stay in the area and their departure are synchronized with the topography of the place and the agronomic activities (Sardà-Palomera *et al.*, 2012). Although in recent years an effort has been made to know the ecology and dynamics of the Common quail populations, its knowledge is incomplete, especially with regard to the population of the Mediterranean islands. As it is a game species, the management of its populations requires a thorough knowledge of its biological cycle, since phenology will temporarily condition its reproductive cycle and this will affect the density of its individuals and its age structure.

In this study, the variation in the general abundance of quail males and by age during the breeding season on the island of Majorca, based on census and capture of individuals, is analysed. These results are compared with those collected in two populations of the northeast of the Iberian Peninsula for 13 years (2005-2017): (i) Figuerola del Camp, considered mostly a passage population and (ii) Alp, considered not only a breeding population but also an area of reception of young reproductive individuals (Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010), in order to investigate, through indicators such as migratory and reproductive phenology, the migratory status of the Majorca population.

Study area

The study was carried out in the municipalities of Sineu, Petra, Sant Joan and Vilafranca de Bonany, within the Pla de Majorca region (111-152 m above sea level), corresponding to the Llanos, marinas and sierras hunting region (Barceló *et al.*, 2018) (Fig. 1). It is an area with a warm and temperate climate and with an average annual rainfall of 620 mm (Climate-data.org). It presents a suitable habitat for the Common quail, mostly composed of winter cereals (74%: 34% wheat, 27% barley and 13% oats), legumes (7%), fallow fields (17%), vineyards and rainfed trees (2 %). All this represents 90% of habitat useful for quail. The other two locations studied with which Majorca is compared are found in Catalonia: Figuerola del Camp (41.23° N, 1.17° E, Tarragona) at 474 m above sea level, and Alp (42.23° N, 1.53° E, Girona) at 1100 m above sea level. The first one presents a warm and temperate climate with an average annual precipitation of 622 mm (Climate-data.org); the habitat is composed of winter cereals (90% barley and 10% triticale) that represent 31% of useful habitat for the quail, and the rest is constituted of vineyards and rainfed trees. The

second presents an equally warm and temperate climate, with more extreme temperatures and with a higher rainfall regime (929 mm of approximate annual average, Climate-data.org); this habitat is the one that presents a greater variety of crops (cereals, meadows, alfalfa) and represents 50% of useful habitat for the quail (Kosicki *et al.*, 2014).

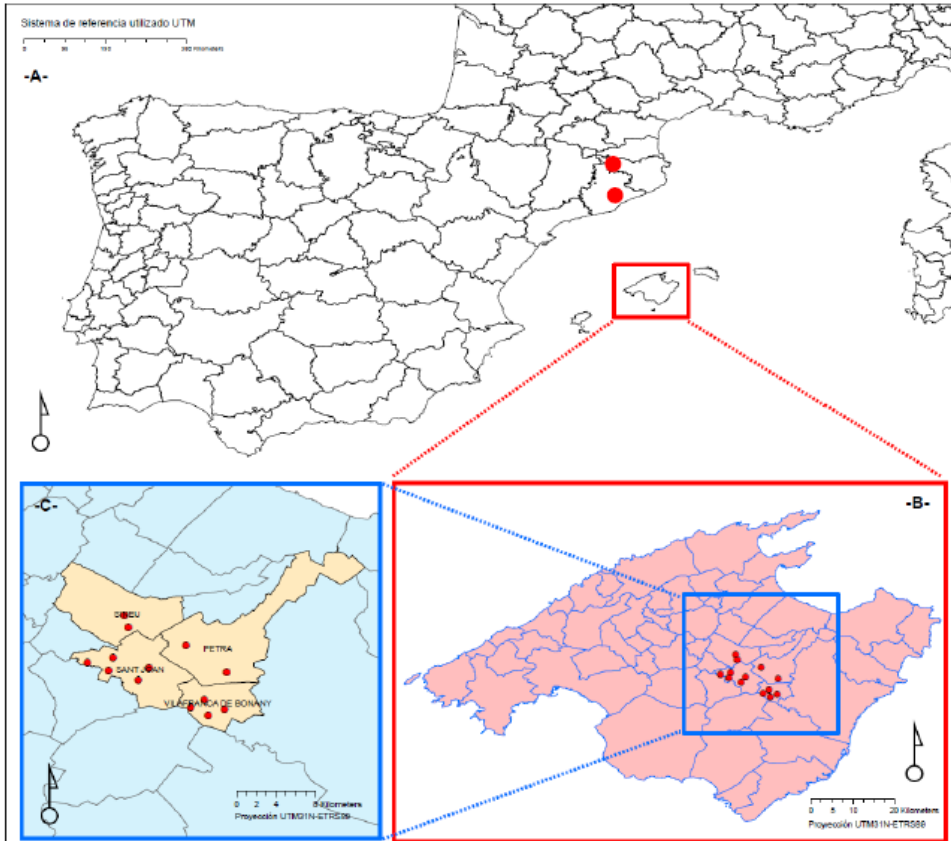


Fig. 1. Area of the study carried out in Majorca in which the municipal terms and the 13 listening points are detailed. The localities of the two continental study populations that have allowed the comparison of results are also shown.

Fig. 1. Àrea de l'estudi realitzat a Mallorca en el qual es detallen els termes municipals i els 13 punts d'escolta. També es mostren les ubicacions de les dues poblacions d'estudi continental que han permès la comparació de resultats.

Material and methods

The study was carried out in Majorca during the breeding seasons of 2017 and 2018. Although data was taken during the 2016 season as well, these data have not been taken into account in the analyses because they correspond to a learning phase of the methodology used and, therefore, not comparable to the other two. The breeding period was defined from the first day in which males were heard singing and responding to the decoy in the study location (by changing their acoustic behaviour or approaching to the decoy) until the day in which 90% of the fields had been harvested (19-VII-2017, 5-VIII-2018),

that is, in which the habitat had been destroyed, being thus impossible the reproduction. Since, in the study area of Majorca, and for each season, individuals had already been located before starting field surveys, it must be beard in mind that, in this work, the data of beginning of the breeding season may have been underestimated.

Throughout each season, surveys were conducted with an approximate periodicity of one week (24 per season), starting on March 8th in 2017 and February 16th in 2018, and ending in both cases on August 9th. 13 counting points were established (Fig. 1 shows its distribution by municipalities). The census was carried out based on the advertising song of the males (Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010). At each point, an initial listening was performed to locate the males that sang and then a digital female decoy was used to stimulate those males who did not sing spontaneously. Once a male was located within a radius of 350 m, it was tried to capture using the same decoy and placing horizontally a net, whenever possible, on the crop. After capturing it, we proceeded to record the sequence of the primary moult. This sequence indicates the age of the individual. Any individual which had a blocked moult in one of the primaries 5, 6, or 7 (juvenile primary) was considered a yearling. If they did not present this sequence, they were considered adults, following the proposal of Saint-Jalme and Guyomarc'h (1995).

For comparison purposes it was considered the dynamics of the number of males found during the breeding season for the two continental populations from a time series of 13 years (2005-2017, but for Figuerola del Camp year 2008 was not taken into account because it was an anomalous year in terms of the dynamics of the Common quail population, due to the fact that the harvest was not carried out, Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010). The census in these localities was carried out with the same methodology as that explained above, except that in the first days of the survey no males were found singing, so the beginning of the reproductive period in this case could be specified with a variability of ± 7 days. The average date of the end of the harvest (\pm standard error) in these two places occurred on 23-VI \pm 5.9 for Figuerola del Camp and 25-VII \pm 2.94 for Alp.

Thus, for each sampling location, three variables were obtained: male census, number of males captured and number of yearlings captured per sampling day. The relationship of these three variables with the Julian day is clearly non-linear, so mixed generalized additive models were used for the analysis (GAMM, Zuur, 2016). Each of these variables was considered the dependent variable while "Julian day" was the covariate. Since the dependent variables are counts, a Poisson distribution of errors was assumed and, as a function link, logarithm. Since censuses were conducted over several years, the "year" was introduced as a random factor in the model. To control the differences between localities in the sampled extension (in Majorca the census consists of 13 sampling points while in Alp and Figuerola del Camp it consisted of 10 points), an *offset* term was introduced in the models with the extension in km² of the area sampled in each locality. In this way, the estimates of these models are expressed in terms of density (number of individuals counted / km²).

The comparison of the analyses between localities was carried out eliminating one locality each time and, through the AIC, contrasting two models, one incorporating the fixed factor "place" and the other without this incorporation. The model with a smaller AIC in more than two units was chosen. If this was the one with the factor "place", it was interpreted that this factor indicated the existence of differences in the relationship between the dependent variable and the "Julian day" in the two localities considered in the model.

We modelled the capture percentage of yearlings with respect to the total of captures throughout the breeding season using a generalized mixed linear model (GLMM). This model used the "proportion of yearlings" as a dependent variable, "Julian day" as a

covariate, "locality" as a fixed factor and "year" as a random factor. A binomial error distribution and a link logit function were assumed. The differences between localities in the "proportion of yearlings" as a function of the "Julian day" were assessed by means of the estimates of the model coefficients.

All the analyses were performed in R 3.5.2 (R Core Team, 2018). The functions (gam) (package mgcv, Wood, 2011) and glmer (package lme4, Bates *et al.*, 2015) were used for GAMM and GLMM, respectively. The estimate of GLMM coefficients was done by means of the esticon function (package doBy, Højsgaard & Halekoh, 2018).

Results

Dynamics of male census during the breeding season

The males of the Majorca population reported their presence 23 days before the continental population of Figuerola del Camp (Table 1), with which it has similar geographical characteristics; however, unlike the latter, the abundance of males remained more or less constant the first 75 days, after which the density increased steadily over time (Fig. 2).

Table 1. Average of cumulative census of males throughout the reproduction season per km² (\pm standard error). Julian day in which the first detection of males and yearlings in the locality was carried out. Average Julian day in which the maximum density of males was observed. The values in parentheses indicate the percentiles of 2.5 and 97.5% of the observations of the 13 years.

Taula 1. *Cens mitjà acumulat de mascles al llarg de tota la temporada de reproducció per km² (\pm error estàndard). Dia julià mitjà en el qual es va realitzar la primera detecció de mascles i de joves a la localitat. Dia julià mitjà en el qual es va observar la màxima densitat de mascles. Els valors entre parèntesis indiquen els percentils del 2.5 i del 97.5% de les observacions dels 13 anys.*

Locality	Period	Census/km ²	Julian day of the first detection		Julian day of the maximum census
			Males	Yearlings	
Alp Figuerola del Camp	2005-2017	62.3 \pm 6.6	114 (105-125)	141.3 (115.1-165.5)	171 (145-202)
	2005-2017	10.5 \pm 1.7	79.8 (73-87)	138.2 (112.4-157.2)	118 (84.1-131)
Majorca	2017	58.8	67	151	200
	2018	54.4	47	151	180

The GAMM model incorporating the fixed factor "locality" shows a lower AIC (Table 2), indicating that there are differences between the localities in the dynamics of male density throughout the breeding season. There is a clear relationship between the Julian day and the density of males / km² throughout the breeding season in the three populations studied (Table 3), showing a strong interannual variation (random factor "year", Table 3) in the continental populations. Both in the Majorca population and in that of Figuerola del Camp the evolution of the census presented a unimodal form, although between both the modal value was displaced in time (Fig. 2). The maximum value of the curve was reached 72 days earlier in the continental population (Table 1); therefore, in Majorca, the reproductive activity started before but the maximum density of males was reached later. The population of Alp reached a first maximum on June 9 (Julian day 159), after which it remained at a more or less constant density until the end of the season (the confidence interval in this range is very broad, Fig. 2). Finally, the maximum density in the population of Majorca was much higher than that detected in Figuerola del Camp, with very similar habitat characteristics, and very similar to that detected in Alp, where a more suitable habi-

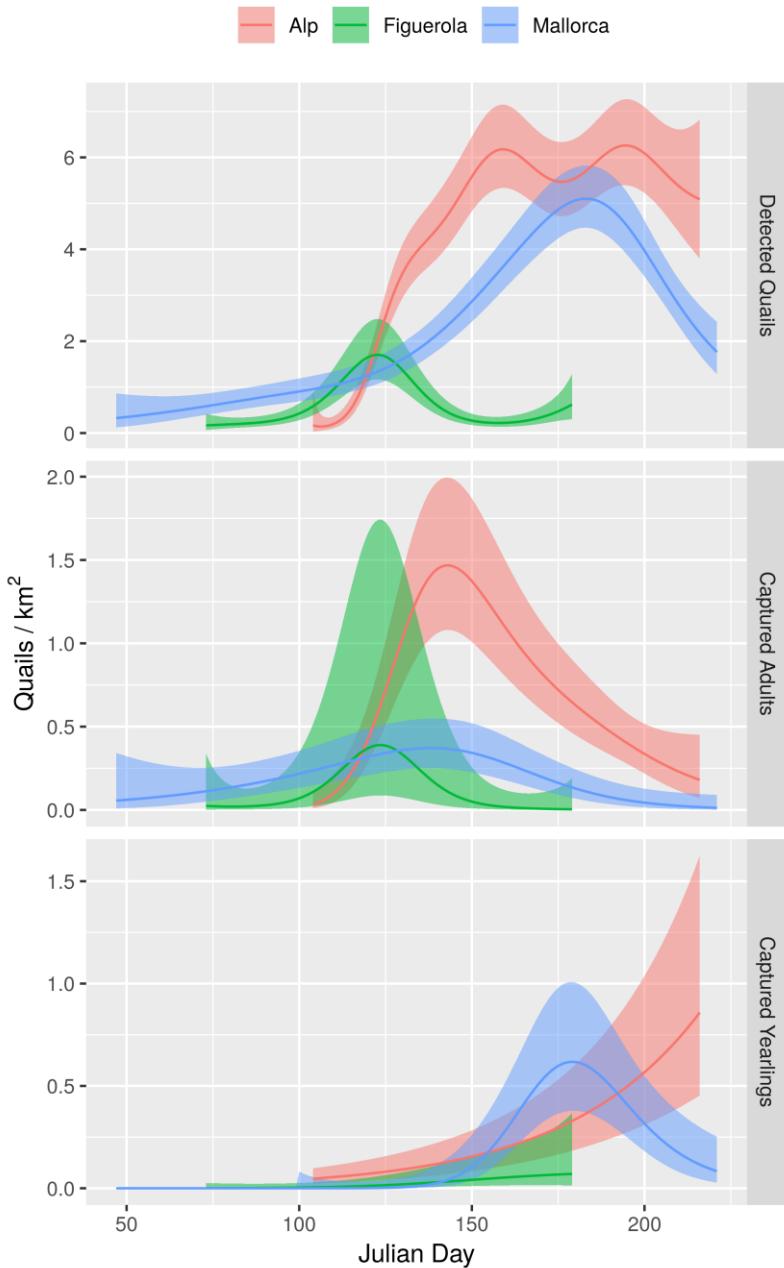


Fig. 2. Evolution throughout the breeding season of the density of the populations of quail males detected in the study localities and of the captured males classified as adults or yearlings. The shaded area indicates the confidence interval of the estimate at 95%.

Fig. 2. Evolució de la densitat de les poblacions de mascles de guàtlera detectats en les localitats d'estudi i dels mascles capturats classificats com a adults o joves. L'àrea ombrejada indica l'interval de confiança de l'estima al 95%.

Table 2. Adjustments of two GAMM models, without fixed factor "place" (model a) or with fixed factor "place" (model b) to the variability in the density of males, density of adults and density of yearlings captured according to the Julian day . Df: degrees of freedom, AIC: Akaike information criterion. % deviance: percentage of variation explained by the model. In bold: the chosen model.

Taula 2. Ajustaments de dos models GAMM, sense factor fix "lloc" (model a) o amb factor fix "lloc" (model b) a la variabilitat en la densitat de mascles, densitat d'adults i densitat de joves capturats en funció del dia julià. Df: graus de llibertat, AIC: criteri d'informació d'Akaike. % Desviació: percentatge de variació explicada pel model. En negreta el model triat.

Models	Density of males			Density of adults			Density of yearlings		
	df	AIC	% deviance	df	AIC	% deviance	df	AIC	% deviance
a	26.2	2619.4	70.6	28.5	1280.6	49.3	22.2	620.0	60.4
b	41.4	2080.9	83.1	34.3	1130.1	62.8	23.4	596.4	63.7

Table 3. Results of the analysis of generalized mixed additive models (GAMM) performed on the density of males / km² (census), density of adults / km² (adults) and density of yearlings / km² (yearlings) captured according to the Julian day (covariate) and of the year (random factor). Figuerola del Camp did not take into account the year 2008 because it was an anomalous year in terms of the population dynamics of the quail because crops were not harvested (Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010). N: number of data, e.d.f.: effective degrees of freedom.

Taula 3. Resultats de l'anàlisi dels models additius mixtes generalitzats (GAMM) realitzats sobre la densitat de mascles / km² (cens), densitat d'adults / km² (adults) i densitat de joves / km² (joves) capturats en funció del dia julià (covariable) i de l'any (factor aleatori). En Figuerola del Camp no es va tenir en compte l'any 2008 per ser un any anòmal pel que fa a la dinàmica de la població de la guàtera a causa que no es va segar (Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010). N: nombre de dades, e.d.f.: graus de llibertat efectius.

Locality	variable	N	Julian day			Year		
			e.d.f.	χ^2	p	e.d.f.	χ^2	p
Alp	Density of males	372	6.9	301.9	0.0001	11.4	289.8	0.0001
	Density of adults	372	3.9	114.3	0.0001	10.0	64.1	0.0001
	Density of yearlings	372	1.0	70.7	0.0001	10.7	132.7	0.0001
Figuerola del Camp	Density of males	372	4.8	240.6	0.0001	10.7	110.3	0.0001
	Density of adults	372	3.8	93.0	0.0001	10.9	27.2	0.004
	Density of yearlings	372	1.7	9.1	0.01	4.2	12.0	0.002
Majorca	Density of males	372	4.6	205.1	0.0001	0.0	0.0	0.6
	Density of adults	372	2.7	16.2	0.002	0.0	0.0	0.4
	Density of yearlings	372	2.0	7.7	0.01	0.8	4.1	0.03

tat to quail is presented (Table 1, Fig. 2). The final tail of the curves also shows different characteristics according to the localities; thus, while in Figuerola de Camp the evolution in the male population is closely synchronized with the cereal cycle (the population of males had almost disappeared when 90% of the habitat had been mown), both in Majorca and in Alp the population of males was still very large when the habitat had practically disappeared (Fig. 2).

Dynamics of the young males and adults fraction during the breeding season

The yearlings were captured for the first time in Majorca on May 31st (Table 1), that is, 84 and 104 days (2017 and 2018, respectively) after the first males had been detected in the locality. However, in Figuerola del Camp the presence of yearlings occurred 58 days after the first detection of individuals in this locality, while in Alp it occurred 27 days after the first detection (Table 1). The proportion of young individuals captured with respect to total catches varied with the Julian day ($\chi^2_1 = 115.7$, $p << 0.001$, Fig. 3) and this proportion was

different according to the localities (locality factor: $\chi^2_2 = 6.0$, $p = 0.05$). The model also shows that the proportion of yearlings according to the Julian day varied between localities (interaction: $\chi^2_1 = 13.4$, $p \ll 0.002$, Table 4, Fig. 3). The post-hoc test shows that while this relationship does not differ significantly between Figuerola del Camp and Majorca (Table 5), these two locations show clear differences with Alp (Table 5). The proportion of yearlings compared to what was captured during the reproduction period is less pronounced in Alp (Table 5). The proportion of yearlings with regard to the total of captures increases throughout the breeding season in the three localities, but this increase is less pronounced in Alp (Table 4), so in this place adult males are still captured at the end of the breeding season. In the other two locations, in that period, the capture of adults is negligible in Figuerola del Camp or null in Majorca (Fig. 3).

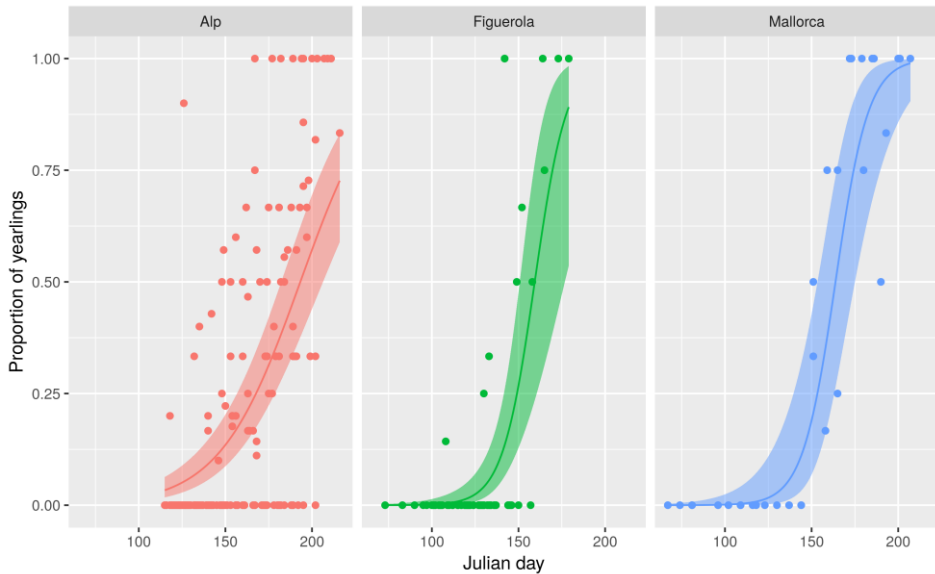


Fig. 3. Evolution of the proportion of yearlings captured in relation to the total of individuals captured for the three populations studied throughout the breeding season. The shaded area indicates the confidence interval of the estimate at 95%.

Fig. 3. Evolució de la proporció de joves capturats en relació al total d'individus capturats per a les tres poblacions estudiades al llarg de l'estació reproductora. L'àrea ombrejada indica l'interval de confiança de l'estima al 95%.

The density of both young and adult individuals captured / km^2 varies depending on the Julian day and the model improves if it is incorporated as a fixed factor "locality" (Table 2), thus indicating that this relationship is different depending on the locality (Fig. 2). The results of the GAMM analysis are shown in Table 3 and, as shown in figure 2, the shape of the curve is very different according to the density of adults or yearlings captured. In adults, the density follows a unimodal distribution similar to that shown in the census, increasing at the beginning of reproduction and once a maximum value has been reached at different times of the reproductive cycle according to the locality, a decrease begins which in the three localities reaches values close to zero (Fig. 2). The comparison between locations indicates that it is different in all of them (Table 6). However, the evolution of yearlings density throughout the breeding period shows a similar exponential trend in the two

continental populations (Table 6) and very different from the unimodal form observed in the population of Majorca that resembles that obtained for adults but displaced towards the end of the breeding season. In the latter case, as well as in Alp, the density of yearlings at the end of the harvest is notorious (Fig. 2).

Table 4. Results of the generalized linear model of the fraction of yearlings captured from the total captures throughout the breeding season for the three localities. (SE) standard error. * indicates $p < 0.0001$.

Taula 4. Resultats del model lineal generalitzat de la fracció de juvenils capturats del total de captures al llarg de la temporada de reproducció per a les tres localitats. (SE) error estàndard. *indica $p < 0.0001$.

	Intercept	SE	χ^2	Slope	SE	χ^2
Alp	-8.3	0.8	108.73*	0.04	0.0	94.35*
Figuerola del Camp	-17.1	3.4	25.14*	0.11	0.02	19.98*
Majorca	-17.22	3.8	20.35*	0.11	0.02	20.31*

Table 5. Post-hoc comparisons between localities in the relationship between the fraction of yearlings captured with respect to the total number of captures and the Julian day. In the upper squares the significance of the intercept is shown and in the lower squares the significance of the slope is shown.

Taula 5. Comparacions post-hoc entre localitats en la relació entre la fracció de juvenils capturada respecte al total de captures i el dia julià. En les caselles superiors es mostra la significació de l'intercept i en les caselles inferiors la significació de la pendent.

	Alp	Figuerola del Camp	Majorca
Alp	--	0.01	0.02
Figuerola del Camp	0.008	--	0.98
Majorca	0.009	0.95	--

Table 6. Comparison between localities from the adjustment of male density, density of adults and density of yearlings according to the Julian day without taking into account the fixed factor "place" (model a) or taking into account this fixed factor (model b). *df*: degrees of freedom, *AIC*: Akaike information criterion, % *deviance*: percentage of variation explained by the model. In bold the chosen model.

Taula 6. Comparació entre localitats a partir de l'ajust de la densitat de mascles, densitat d'adults i densitat de joves en funció del dia julià sense tenir en compte el factor fix "lloc" (model a) o tenint en compte aquest factor fix (model b). *df*: graus de llibertat, *AIC*: criteri d'informació d'Akaike, % *deviance*: percentatge de variació explicat pel model. En negreta el model triat.

	Model	Males density			Adults density			Yearlings density		
		<i>df</i>	<i>AIC</i>	% <i>deviance</i>	<i>df</i>	<i>AIC</i>	% <i>deviance</i>	<i>df</i>	<i>AIC</i>	% <i>deviance</i>
Alp vs Figuerola del Camp	a	31.3	2309.8	71	26.8	1154.7	48.4	19.6	519.9	62.3
	b	36.1	1805.9	83.5	30.3	1012.0	62.6	19.6	525.1	61.5
Alp vs Majorca	a	19.2	1459.8	74.0	16.7	809.1	42.7	17.4	530.7	63.7
	b	25.0	1384.9	78.5	18.6	781.7	49.2	16.6	505.8	69.3
Majorca vs Figuerola del Camp	a	20.8	1154.4	56.9	18.0	495.7	54.6	8.7	170.5	52.2
	b	21.3	970.1	70.2	19.23	469.7	59.2	10.6	161.5	56.5

Discussion

The variation of the daily census throughout the season (shape of the curve, Fig. 2), as well as the maximum number of individuals registered, were different in the three populations studied, indicating that there are different population dynamics at a local level. This study shows that the quail starts earlier its breeding activity on the island of Majorca. As a general rule, the beginning of the reproductive activity is related to the latitude, altitude and monthly average temperature (Puigcerver *et al.*, 1989; Sardà-Palomera *et al.*, 2012); therefore, the earliest start could be associated to the lower latitude of Majorca with respect to the continental populations, as the migratory wave follows a movement from south to north through the Iberian Peninsula (Sardà-Palomera *et al.*, 2012). With respect to altitude, Puigcerver *et al.* (1989) found that localities such as Alp, located at higher altitudes, have a later start in reproduction than populations located at lower altitudes (such as Figuerola del Camp) and, in the case of this study, this could also apply to Majorca, since it is located at the lowest altitude of the three populations studied. With regard to temperature, it has been shown that the arrival phenology of the quail in the Iberian Peninsula occurs when it exceeds 7°C (Sardà-Palomera *et al.*, 2012). In the localities studied in Majorca, the lowest average monthly temperature occurs in January and does not fall below 9.8°C (Climate-data.org). However, the advance in the detection of males in the samplings of the island coincided with the phenology recorded for the southernmost quail populations of the Iberian Peninsula (Seville: Julian day 57, pers. obs.), where it is considered a wintering species (BirdLife International, 2018). Therefore, this early phenology registered in the localities of Majorca together with the geographical and environmental conditions suggests that at least a fraction of the population of Majorca is wintering or sedentary in the locality, as suggested by Martínez and Suarez (2007). In agreement with this, a part of the population of the Gymnesic Islands presents morphological and coloration traits (Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2018; Jiménez-Blasco *et al.*, 2019) which are compatible with a differentiation towards a lower mobility, such and as predicted by the hypothesis of "ecological release" (Lomolino, 2005), suggesting also the existence of sedentarisation and a certain population isolation.

In both continental populations, the phenology of young males during the reproductive cycle was detected very early (between 27 and 58 days), while on the island this happened between three and three and a half months (85 and 104 days, 2017 and 2018 respectively) after the detection of the beginning of reproduction on the island. If we take into account that from the beginning of the laying of eggs until the data in which yearlings reach sexual maturity there is a time lapse between 75 and 80 days (Saint-Jalmes and Guyomarch, 1995; Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010), yearlings captured in the continental populations before this temporal margin are the product of a juvenile dispersion of individuals born in other localities of lower latitude and / or altitude (Guyomarch *et al.*, 1998; Perennou 2009). In the Majorca population, young males were captured after this temporary margin, so that they could already belong to the fraction of sexually mature yearlings born in the area itself. Although in Majorca, we cannot discern between yearlings born in the same area and those immigrating from other localities, this delay with respect to the continental populations, suggests a greater geographical isolation of the Majorca population during at least two thirds of its reproductive cycle.

In Majorca and Figuerola del Camp, the global census of males (adults and yearlings) showed a fall at the end of the breeding period associated in time with a decrease in adult captures and an incorporation of yearlings which was not intense enough to mitigate it. However, although in Alp there was also a decrease in adult captures, the incorporation of

yearlings was able to counteract it. The causes that produce this decrease in the number of adults are not well established, since the methodology used does not allow to discern between a possible loss of sexual activity in adult males (which would lead them to not respond to the decoy while they still remain in the area), and an early departure from their breeding localities.

In the population of Figuerola del Camp, the evolution of the global census of the males followed a distribution synchronized temporarily with the evolution of the habitat; that is, it coincided with the presence of cereal crops and ended with the harvest time. On the other hand, both in the population of the island and in the continental one of greater altitude (Alp), this synchronization was lost at the end of the season because of the destruction of the habitat caused by the harvest. The sudden loss of habitat interrupted, therefore, the reproduction in a moment in which these populations still had sexually active individuals to continue it (yearlings and adults), being able to act as an ecological hotbed or trap (Kosicki *et al.*, 2014). This interruption will fundamentally affect the phase of formation of pairs and laying of eggs since the females with chicks that survive the harvest, will continue with the process of raising the chicks, taking advantage of adjacent areas with availability of habitats. The effect that a hotbed or ecological trap may have on the quail population has not been studied in depth.

During the two years of study on the island, the maximum value of the census reached in the quail population was very similar to that found in the population of Alp, considered one of the most densely populated populations within the Atlantic continental distribution area (except for Morocco, Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010). This result is consistent with the fact that island populations tend to have higher population densities than inland populations (MacArthur *et al.*, 1972). Among the mechanisms that would favour this increase, low interspecific competition and low risks of predation have been cited (MacArthur *et al.*, 1972; Adler and Levins, 1994).

The main conclusion of this study is that the temporal pattern of quail abundance in Majorca is different from that of the continental populations. The early presence of breeding individuals and the temporary delay in the presence of young breeders born within the year suggest on the one hand the possible winter stay of a fraction of the population and on the other one the existence of a certain isolation from it in relation to breeding in the continent. The lack of synchronization between the pattern of abundance of breeding stock and the cereal cycle suggests the need of conducting a more detailed study in order to take into account the possible key effects for proper management and conservation of the species.

Acknowledgments

To the “Servei de Caça” (Hunting Service) of the “Departament de Desenvolupament Local” of the “Consell de Mallorca” for its participation in the collection of field data: Sebastià Ferragut, Fernando San Nicolás, Toni Mena, Pau Ruiz, Josep Bergas, Guillem Morlà, Gero Corró, Eduardo Somed, Jesús Muñoz, Toni Pedrerol, Tomeu Trobat, Antonia Rosselló, Ana Bistuer, Joan Ferretjans and Sergi Martino. We welcome the "VISIBLES 2018" SOIB programs, funded by the Ministry of Labour, Migration and Social Security and "SOIB YOUNG - QUALIFICATED LOCAL ENTITIES" in 2017 and 2018, funded by the SOIB, of the “Servicio Público de Ocupación Estatal” (SEPE) and the co-financing of the European Social Fund (ESF), the fact of being able to dispose from the technicians who

have made this work possible. Likewise, the authors thank the "Direcció General de la Recerca" of Catalonia (2009-SGR-481), the "Federació de Caza de Euskadi" and the "Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació" of the "Generalitat de Catalunya" for its financial support. We also thank the selfless collaboration in the field work of Inés Sánchez-Donoso, Francesc Sardà-Palomera, Ana Domínguez, Cristina Extremera, Marisa García, Sonia López, Dolors Vinyoles, and especially Secundino Gallego. This work has been possible thanks to the owners, managers and diverse personnel of the hunting areas in Mallorca that have allowed us to access to them and have always treated us with interest and kindness, and especially to the managers of the hunting societies involved.

Finally, the leaders of the "Consell de Mallorca" in the different stages are always grateful, always favorable to carry out the task that allows, over time, to generate basic data and to establish scientific and technical collaborations that allow the Administration to be competitive.

References

- Adler, G.H. and Levins, R. 1994. The island syndrome in rodents. *Quarterly Review of Biology*, 69, 473-490.
- Barone, R. and Lorenzo, J. 2007. Codorniz común *Coturnix coturnix*. In: Lorenzo, J.A. (ed.). *Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario (1997-2003)*. Direcció General de Conservació de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid. 197-200.
- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B. and Walker, S. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67, 1-48.
- Begon, M., Harper, J.L and Townsend, C.R. 1988. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega. Barcelona. 886 pp.
- BirdLife International 2018. *Coturnix coturnix*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T22678944A131904485. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22678944A131904485.en>. Downloaded on 11 February 2019.
- Dingle, H. 2014. *Migration: The Biology of Life on the Move*, 2nd edn. Oxford University Press, Oxford, UK. 326 pp.
- European Commission, EC (2009) European Union Management Plan 2009–2011. Common Quail *Coturnix coturnix*. *Technical Report 2009-032*. European Communities.
- Guyomarc'h C, Combreau O, Pugicerver M, Fontoura P, Aebischer N.J. and Wallace D.I.M. (1998) *Coturnix coturnix* Quail. *BWP Update* 2:27-46.
- Jiménez-Blasco, I., Andrade, P., Puigcerver, M., García-Galea, E., Gonçalves, D. and Rodríguez-Teijeiro, J.D. 2019. Assessing population connectivity among islands and continent through morphology in a migratory bird, the Common quail (*Coturnix coturnix*). *Abstract book of the 1st Meeting of the Iberian Ecological Society (SIBECOL) & XIV AEET meeting*. 29. <http://congresosociedadibericaecologia2019.net/Resources/HtmlRes/Files/Abstract%20Book%20SIBECOL2019.pdf>
- Kosicki, J.Z., Chylarecki, P. and Zduniak, P., 2014. Factors affecting Common quail's *Coturnix coturnix* occurrence in farmland of Poland: is agriculture intensity important? *Ecol. Res.* 29, 21-32.
- Lomolino, M. 2005. Body size evolution in insular vertebrates: Generality of the island rule. *Journal of Biogeography*, 32: 1683-1699.
- MacArthur, R.H., Diamond, J.M. and Karr, J.R. 1972. Density compensation in island faunas. *Ecology*, 53, 330-342.
- Martínez, J.L. 2010. Guàtlera *Coturnix coturnix*. In: *Atles dels aucells nidificants de Majorca i Cabrera, 2003-2007*. GOB. Palma.
- Martinez, J. L. and Suárez, M. 2007. Fenología migratoria y movimientos primaverales de la codorniz

- común *Coturnix coturnix* en las islas baleares. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 22: 49-58.
- McMinn, M., Palmer, M. and Alcover, J.A. 2005. A new species of rail (Aves: Rallidae) from the Upper Pleistocene and Holocene of Eivissa (Pityusic Islands, western Mediterranean). *Ibis*, 147(4):706-716
- Meller, K., Vähätalo, A.V., Hokkanen, T., Rintala, J., Piha, M. and Lehikoinen, A. 2016. Interannual variation and long-term trends in proportions of resident individuals in partially migratory birds. *Journal of Animal Ecology*, 85: 570-580.
- Piñol, J. and Martínez-Vilalta, J. 2007. *Ecología con números. Una introducción a la ecología con problemas y ejercicios de simulación*. Lynx Edicions. 419 pp.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Puigcerver, M., Rodríguez-Teijeiro, J.D. and Gallego, S. 1989. ¿Migración y/o nomadismo en la codorniz (*Coturnix c. coturnix*)? *Etologia*, 1:39-45.
- Rodrigues, T.M., Andrade, P., Rodrigues, M. and Gonçalves, D. 2018. Mixed patterns of morphological adaptation to insularity in an aerial displaying bird, the Common Snipe *Gallinago gallinago*. *Ibis*, 160, 870-881.
- Rodríguez-Teijeiro, J.D., Sardà-Palomera, F., Alves, I., Bay, Y., Beça, A., Blanchy, B., Borgogne, B., Bourgeon, B., Colaço, P., Gleize, J., Guerreiro, A., Maghnouj, M., Rieutort, Ch., Roux, D. and Puigcerver, M. 2010. Monitoring and management of common quail *Coturnix coturnix* populations in their atlantic distribution area. *Ardeola*, 57: 135-144.
- Rodríguez-Teijeiro, J.D., García-Amengual, A., García-Galea, E., Jiménez-Blasco, I., Torres-Riera, A., Barceló, A., Muñoz-Muñoz, M., Vidal-Fueris, F.J. and Seguí, B. 2018. Diferencias morfométricas y de coloración en la codorniz común (*Coturnix coturnix*) entre las poblaciones isleñas y continentales mediterráneas. Pp. 33. *Book of abstracts 1r Congrés d'Ornitologia de les Terres de Parla Catalana. Barcelona*. (<https://cotpc2018.org/assets/actes.pdf>).
- Saint-Jalmes, M. and Guyomarch', J. 1995. Plumage development and moult in the European Quail *Coturnix c. coturnix*: criteria for age determination. *Ibis*, 137: 570-581.
- Sardà-Palomera, F., Puigcerver, M., Brotons, Ll. and Rodríguez-Teijeiro, J. D. 2012. Modelling seasonal changes in the distribution of Common Quail *Coturnix coturnix* in farmland landscapes using remote sensing. *Ibis*, 154: 703-713.
- Seguí, B. 2001. A new species of *Pica* (Aves: Corvidae) from the Plio-Pleistocene of Majorca, Balearic Islands (Western Mediterranean). *Geobios*, 34, 3: 339-347.
- Wood, S.N. 2011. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)*. 73(1):3-36
- Wright, N. A. and Steadman, D. 2012. Insular avian adaptations on two Neotropical continental islands. *Journal of Biogeography*, 39: 1891-1899.
- Wright, N.A., Steadman, D. W. and Witt, C. 2016. Predictable evolution toward flightlessness in volant island birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113: 4765-4770.
- Zuur, A.F. 2016. *A beginner's guide to Generalized Additive Models with R*. Highland Statistics Ltd. United Kingdom. 188 pp.

Seguiment poblacional del conill de camp (*Oryctolagus cuniculus*), llebre (*Lepus granatensis*) i perdiu roja (*Alectoris rufa*) a Mallorca

Maria MUÑOZ¹, Cosme PROHENS², Catalina Maria RAYÓ¹, Àngel GARCÍA¹, Francisco Javier VIDAL¹, Miquel NOLLA¹, Catina ALOMAR¹, Joana M. BARCELÓ¹, Margalida BERNAT¹, Elisa ROLDÁN¹, Antoni BARCELÓ³ i Bartomeu SEGUÍ¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Muñoz, M., Prohens, C., Rayó, C.M., García, À., Vidal, F.J., Nolla, M., Alomar, C., Barceló, J.M., Bernat, M., Roldán, E., Barceló, A. i Seguí, B. 2019. Seguiment poblacional del conill de camp (*Oryctolagus cuniculus*), llebre (*Lepus granatensis*) i perdiu roja (*Alectoris rufa*) a Mallorca. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 65-88. ISBN 978-84-09-11001-8.

Des de l'any 2006 es realitzen seguiments poblacionals d'espècies cinegètiques a l'illa de Mallorca, i a partir del 2012 es disposa d'una sèrie temporal per al conill europeu (*Oryctolagus cuniculus*), perdiu roja (*Alectoris rufa*) i llebre ibèrica (*Lepus granatensis*) basada en una metodologia estandaritzada i adaptada a les possibilitats de treball de camp del Servei de Caça del Consell de Mallorca. Es comparen densitats estimades amb una adaptació del mètode d'Emlen i amb Distance Sampling a 4 comarques cinegètiques amb hàbitats adequats per a les espècies indicades, i els resultats de transectes oferint IKA. Els dos primers mètodes esmentats ofereixen dades consistents entre ells i útils de cara a la gestió. Durant la sèrie temporal estudiada es detecten poblacions molt altes de perdiu i de llebre. El conill presenta poblacions baixes tot i l'aparició puntual de repunts demogràfics, i es fa palès l'impacte de malalties com l'RHD.

Paraules clau: *estimes poblacionals, conill, Oryctolagus cuniculus, llebre Lepus granatensis, perdiu roja, Alectoris rufa, caça, Mallorca, gestió cinegètica.*

POPULATION MONITORING OF THE RABBIT (*ORYCTOLAGUS CUNICULUS*), HARE (*LEPUS GRANATENSIS*) AND RED PARTRIDGE (*ALECTORIS RUFA*) IN MALLORCA. Since 2006, population monitoring of game species has been carried out on the island of Mallorca, and since 2012 a time series has been available for the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), Red-legged partridge (*Alectoris rufa*) and Iberian hare (*Lepus Granatensis*) based on a standardized and adapted methodology to the possibilities of field work of the Hunting Service of the Council of Majorca. Estimated densities are compared with an adaptation of the Emlen method and with Distance Sampling to 4 hunting regions with suitable habitats for the indicated species, and IKA transect results are offered. The two aforementioned methods offer consistent data among them and useful for game management. During the studied time series very high populations of partridge and hare are detected. The rabbit presents low populations in spite of punctual appearance of demographic upturns, and the impact of diseases like the RHD becomes patent.

Keywords: *Population estimates, European rabbit, Oryctolagus cuniculus, Iberian hare Lepus granatensis, red-legged partridge, Alectoris rufa, , hunting, Majorca, hunting management.*

1 Servei de Caça de la Direcció Insular de Cooperació Local i Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. C/General Riera núm. 111. 07010 Palma. Mallorca. serveicinegetic@conselldemallorca.net
 2 Cosme PROHENS. cosmeprohens@gmail.com
 3 Antoni BARCELÓ. barceloadrover@yahoo.es

Introducció

La inquietud per conèixer de forma fidedigna les abundàncies de les espècies animals es remunta a l'antiguitat, i es documenta, per exemple, en el llegat d'Aristòtil. A dia d'avui el problema roman en part irresolt, tot i ser un condicionant elemental en la planificació dels aprofitaments cinegètics i d'interès en molts de camps de la gestió ambiental.

Tant els models clàssics d'estima poblacional basats en transecte (Emlen, Eberhard, transecte finès...; vegeu, per exemple, Telleria, 1986) com els moderns programes com Distance Sampling (Thomas *et al.*, 2010) solen partir d'una metodologia de recollida de dades de camp, premisses teòriques i assumpcions comunes. Determinades assumpcions, però, no sempre es compleixen en condicions de camp (Álvarez, 1988), no sempre es poden verificar i depenent, entre altres factors, de l'entorn natural de les espècies a estudiar i del seu comportament, es poden obtenir resultats poc representatius del cens real (Prohens i Seguí, 2013).

Entre les principals limitacions tècniques a tenir en compte quant als resultats del mostreig directe per detecció visual dels individus es troben la distribució heterogènia d'aquests, la cobertura del terreny, els errors i variabilitat introduïdes per l'observador, l'efecte fugida dels animals, les tasques i el moment del cicle agrícola, i condicions meteorològiques, entre altres. Prohens i Seguí (2013) realitzaren una anàlisi comparativa de les dades de conill, perdiu, i llebre obtingues pel Servei de Caça del Consell de Mallorca a partir de la campanya de seguiment poblacional de l'any 2012. Tractaren dades obtingudes a partir de transecte amb bandes de conteig amb els mètodes d'Emlen, d'Eberhard, el Distance 5.0, i una variant simple basada en el mètode d'Emlen (1977) que anomenaren "mètode truncat". Es posaren de relleu discrepàncies importants entre els resultats obtinguts segons del mètode de tractament, per a unes mateixes dades de camp. El tractament amb Distance 5.0 i amb el mètode "truncat" oferiren els resultats més similars entre ells, essent el darrer conceptualment senzill i considerat com el que millor s'adaptava a les característiques del terreny (*op. cit.*). Colket i Church (2005) han efectuat comparances similars entre mètodes inclòs el Distance i varen arribar a conclusions semblants.

El mètode "truncat" es considerarà adequat a les limitacions del tipus de mostreig durant les campanyes d'estima poblacional d'espècies cinegètiques del Servei de Caça, qui realitza recomptes d'espècies cinegètiques de caça menor des del 2007, inicialment centrats en perdiu (*Alectoris rufa* Linnaeus, 1758), conill de camp (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758), i llebre (*Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856). Des de llavors ençà s'ha revisant tant el nombre i situació dels transectes a partir tant les particularitats territorials cinegètiques de les zona d'estudi (Barceló i Seguí, 2015) com la metodologia de presa de dades. Així, el 2012, s'establí la periodicitat bianual en els mostrejos realitzats pel Servei de Caça del Consell de Mallorca i una comarcalització cinegètica (Barceló, 2015; Barceló *et al.*, 2018). Posteriorment, s'ha incorporat una nova espècie, la guàtlera (*Coturnix coturnix*), si bé aquesta s'estudia amb un protocol diferenciat i amb uns objectius particulars (Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2010; 2018; Sardà-Palomera *et al.*, 2012; veure els resultats de Mallorca en Rodríguez-Teijeiro *et al.*, 2019, en aquesta monografia).

El present article es centra en la sèrie temporal d'abundàncies de perdiu, conill i llebre des del 2012 fins al 2018 a Mallorca, la més fiable disponible fins ara. En cobrir els

períodes pre- i post-reproductors de tres espècies cinegètiques dins l'interval temporal, permet algunes aproximacions a la seva evolució demogràfica recent.

Material i mètodes

Disseny de la distribució territorial de la presa de dades

El 2012, 2014, 2016 i 2018 s'han realitzat transsectes a 37 indrets de l'illa de Mallorca repartits en les comarques cinegètiques primerament descrites per Barceló (2015) i després revisades per Barceló *et al.* (2018) (Fig. 1), amb esforços de mostreig proporcionals, inicialment, a l'extensió de cada una d'elles. El percentatge de superfície de cada comarca mostrada el 2016 i endavant és el que segueix: 1,2% *Marines, serres, i pla*, 1,3 % *Sa Marina*, 0,13% *Garrigues i Puigs*, i 0,43 % *Palma*. La comarca de *Muntanya*, mostrada en un 0,15 % de la seva superfície, ha ofert presència testimonial de les espècies objecte de seguiment i s'ha exclòs del present treball. Les comarques *Albufera* i *Conca Septentrional* no s'han mostrat atès que és un ecosistema humit en el primer cas i, en el segon, per tractar-se de tres unitats geogràficament separades de prat i pre-albufera altament rururbanitzades i antropitzades (Barceló *et al.*, 2018).

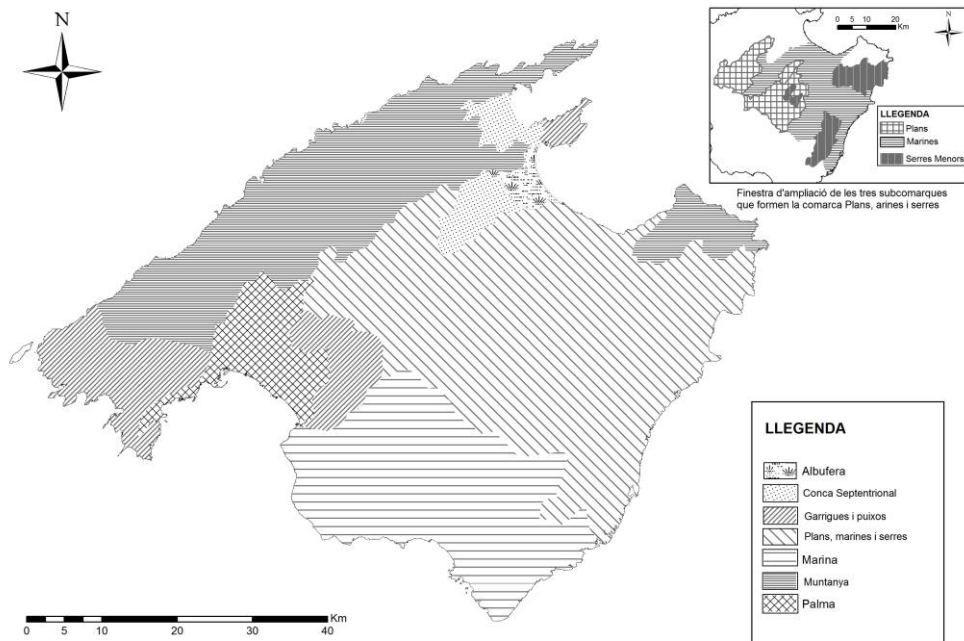


Fig. 1. Comarques cinegètiques a l'illa de Mallorca (a partir de Barceló *et al.*, 2018).

Fig. 1. Hunting regions in Majorca (from Barceló *et al.*, 2018).

Els transsectes foren escollits cercant la major representativitat dins cada comarca a partir de la definició geogràfica de cada una d'elles. El criteri de representativitat, combinat amb el de facilitat d'accés, ha primat per sobre del criteri d'igualtat de superfície mostrada entre comarques, resultant clau per aquests objectius l'estructura territorial dels vedats

(veure Barceló i Seguí, 2015: pàg. 227-228). Alguns transsectes o trams de transsecte representatius s'han hagut de suprimir per la manca de garanties d'accés continuat en el temps, el que també ha suposat una limitació de cara a mostrejar la comarca *Conca Septentrional* esmentada al paràgraf anterior.

La Taula 1 llista els transsectes corresponents a cada localitat, amb un total de 281,7 km. Cada transsecte és mostrejat bianualment 4 vegades: matí i nit en el període pre-reproductor (post-caça; febrer-abril), i matí i nit en el post-reproductor (pre-caça; juny-agost), el que suposa prop de 1150 km anuals de mostreig.

	ha	TRANSECTE	longitud	superfície de la comarca
Marines, Serres i Pla	138645,31	Son Ramis (Inca)	7535	1,20
		Son Joan Arnau (Sineu)	3270	
		Son Vanrell (Sineu)	3090	
		Son Real (Sta Margalida)	5355	
		Binicaubell (Sta Margalida-Petra)	6995	
		Son Suau (Manacor)	13000	
		Son Bandrís (Manacor)	5640	
		Petra-Ariany	12150	
		Ca'n Alou (Felanitx)	2695	
		Carrossa (Artà)	5070	
		Justaní (Felanitx-Manacor)	8510	
		Son Valls (Felanitx)	5780	
		S.C. Vilafranca	8510	
		Es Figueral (S.C.Campos)	5325	
		Son Mesquida (Felanitx)	11565	
		Mainou (Consell)	6545	
		Socabí (Sencelles-S.C.Biniali)	5990	
		Son Seguí (Sta Maria)	2550	
		S.C. Sant Joan	9135	
		Els Calderers (Sant Joan)	5215	
S'Horta (Felanitx)	6560			
Pocafarina (Sant Llorenç)	7990			
Son Nadal (Manacor-Felanitx)	11375			
Son Prohens (Felanitx)	6340			
Sa Marina	70635,85	Alcoraya (Montuïri)	8385	1,27
		Capocorb (Llucmajor)	3730	
		Cap Blanc (Llucmajor)	4505	
		Solleric (Llucmajor)	4020	
		S.C. Ses Salines	12045	
		Rafal Bonico (Ses Salines)	12100	
		Son Verí (Llucmajor)	6675	
		Son Mendívil (Llucmajor)	6355	
		Rafal des Porcs (Santanyí)	14740	
		Ses Àguiles	5870	
		Es Tast/Son Lluís (Porreres)	11160	
Muntanya	86172,53	Massís d'Artà/Parc de Llevant (Artà)	6005	0,15
		Monnaber Nou (Campanet)	1910	
Garrigues	34076,62	Xorrigo (Palma)	4555	0,13
Palma	18886,00	Es Cabàs/Son Sureda (Sta Maria-	8260	0,44

Taula 1. Comarques cinegètiques i transsectes geo-referenciats corresponents a cada localitat, amb la seva llargària (m), amb un total de 281,7 km.

Table 1. Georeferenced line transects in each hunting region considered, with its length (m), for a total of 281,7 km.

Presa de dades

Els transsectes es cobreixen en vehicle tot terreny equipat amb un focus de llum halògena que permet una bona visibilitat fins als 100 m. La velocitat mitjana del vehicle és de 10 km/h. El recompte de les diferents espècies el realitzen dues persones durant els transsectes de matinada i tres persones durant els de nit. La presa de dades a la nit es realitza a partir d'aproximadament 45 min després de la posta de Sol, devers les 20:00 h durant l'hivern i les 22:00 h en l'estiu, i s'estén fins a les 23:00-01:00 h, moments de màxima activitat en les llebres (Hansen, 1995; Duarte, 2000) i del conill (Villafuerte *et al.*, 1993). De matí es treballa des d'aproximadament 45 minuts abans de la sortida del sol fins a les 9:00-11:00 h, moments de màxima detecció de la perdiu (Lucio, 1989; Fortuna, 2001; Jakob i Ponce-Boutin, 2013).

La detecció de cadascun dels exemplars de conill, llebre i perdiu, a una sola banda del vehicle, incloent la pròpia línia de progressió, és anotada amb la distància perpendicular a la línia de progressió fins als 100 m de distància. La banda es va fixar a 20 m a partir del 2016, en reduir-se l'efecte fugida, i les observacions dels anys 2012 i 2014 sobre bandes de 10 m s'han reagrupat en 5 bandes de 20 m cada una per al tractament de dades.

A cada observació s'afegeix el tipus de medi: A, B, o C que representa el tipus de cobertura vegetal a l'entorn de cada espècie estudiada, com s'indica a la Taula 2.

Encara que es recullin dades de conill, perdiu, i llebre tant al matí com a la nit, per el seu processament només s'han utilitzat les nocturnes pel conill i llebre, i les del matí per a la perdiu, d'acord amb la seva activitat biològica i consegüent major nombre d'observacions.

MEDI	CARACTERÍSTIQUES
A	recobriments baix o nul (< 10 cm) que permeti veure clarament un conill, llebre o perdiu: camps llaurats, rostolls baixos o molt poc densos, etc., o vegetació igual de baixa combinada amb garriga i/o prats alts sempre que aquests ocupin menys del 25 % de la superfície.
B	recobriments mitjà (10-20 cm), entre A i C, o vegetació menor de 20 cm combinada amb vegetació alta sempre que aquesta ocupi entre el 25 i el 50% de l'hàbitat.
C	recobriments alt (> 20 cm) que tapi totalment l'animal, com camps de cereals, pradells alts, garriga compacta, bosc, etc., en més del 50% de la superfície.

Taula 2. Tipus de medi quant a la detectabilitat (A, B, o C) a partir del tipus de cobertura vegetal.

Table 2. Types of media (A, B or C) for species detection depending on vegetation cover.

Tractament de les dades

La mesura de l'abundància s'ofereix amb l'indicador relatiu IKA (Índex Quilomètric d'Abundància), així com amb l'estima de la densitat de cada espècie. La densitat es defineix com a nombre d'individus per determinada superfície ($D=n/Lw$, a on D =densitat, n = nombre de deteccions, L =longitud de transsecte, i w = amplada del transsecte) i es presenta com individus/ha. L'anàlisi de les dades es basa en que la probabilitat de detecció disminueix amb la distància perpendicular al recorregut o respecte a l'observador. Les distàncies perpendiculars a les quals són observats els animals s'empren per modelar i analitzar la funció de detecció. S'assumeix que la detecció a la línia de progressió és del 100%, que les observacions es detecten a la posició inicial (o que l'efecte fugida es minimitza a la primera banda), i que les mesures són precises.

Quant al mètode elegit pel tractament de dades s'ha optat per l'anàlisi amb el programa informàtic Distance i l'ús del mètode truncat (Prohens i Seguí, 2013).

Les estimes de densitat i el creixement de les poblacions estimat amb els dos mètodes s'ha testat estadísticament amb una anàlisi de variància d'un factor (ANOVA) amb un "Post

Hoc HSD Tukey" si pertoca, amb les eines per l'anàlisi de dades del programa informàtic "IBM SPSS" . La normalitat de les dades s'ha explorat amb gràfiques "PPlot, Q-Q Normal" i testat amb la prova de Kolmogorov-Smirnov. L'homogeneïtat de les variàncies entre els grups s'ha estimat amb l'estadístic de Levene, amb el mateix software. En els casos en què les dades no complien les condicions de normalitat i homoscedasticitat per a la comparança es va utilitzar l'estadístic no paramètric Kruskal-Wallis. Per realitzar les anàlisis s'han considerat les comarques com a rèpliques dins un mateix any, període de cens i espècie, per tal d'incrementar el nombre de dades per a l'anàlisi i fer-la més robusta; ara bé, la consideració de les comarques com a rèpliques té implicacions de cara a interpretar els resultats, que es discuteixen en l'apartat corresponent. De cara a una comparativa més fina i per tal d'eliminar la variabilitat aliena al mètode d'estima, s'ha fet una anàlisi per transectes considerant-los mostres dependents en la comarca Marines, serres i pla els anys 2016 i 2018, pel cas del conill. S'ha escollit aquesta comarca i aquests anys per la idoneïtat del medi per a l'espècie, i per disposar de més observacions. S'ha usat la prova de T i la prova dels rangs Wilcoxon com a test no paramètric.

En alguns casos, per tal d'estudiar la relació entre dues variables considerades, s'ha usat una anàlisi de correlació de Pearson.

Mètode Truncat

Per tal de defugir de la feblesa de coeficients de detectabilitat estimats a partir de poques dades (Burnham *et al.*, 1980; Fortuna, 2001) s'ha partit de totes les observacions de tots els transectes per calcular, *a priori*, el coeficient de detecció (d'ara endavant CD) l'any 2012 per cada tipus de medi i espècie seguint la metodologia clàssica d'Emlem (1977), el que suposa l'assumpció addicional de que el CD ha de ser constant dins cada medi i per a cada espècie, amb independència de la comarca i del període temporal d'estudi. El 2012 i 2014 s'avaluà la proporció de medi A, B, o C a cada transecte, el que permet l'estratificació del tractament de dades que s'ha mantingut en anys posteriors. Per evitar la distorsió ocasionada per CDs molt baixos, s'exclouen dels càlculs les bandes amb $CD \leq 0,15$. Aquest truncament escurça l'amplada dels transectes, especialment als medis de major cobertura vegetal. Seguidament es calcula l'error mínim de banda (emb) i l'error màxim de banda (EMB) assumint conceptes elementals com ara: 1) el nombre d'observacions efectuades és el mínim absolut i real d'individus presents 2) l'emb és l'error que comet l'observador en deixar de contar un ítem (individu) i es calculà com a l'invers del CD mig per a cada banda amb $CD > 0,15$; 3) l'EMB és l'error acumulat en deixar de contar 1 individu a totes les bandes i és el sumatori dels emb de cada banda. Finalment les dades s'ofereixen per a cada espècie, període pre o post-reproductor i comarca, aportant la densitat estimada (D) corresponent a la mitjana ponderada dels tres tipus de medi; densitat estimada amb emb (D emb) i densitat estimada amb EMB (D EMB).

Distance

L'anàlisi de dades s'ha realitzat també amb el software "Distance" versió 6.2 (Thomas *et al.*, 2003; Buckland *et al.*, 2004). La clau d'aquesta anàlisi és ajustar la funció de detecció a partir de les observacions registrades, amb l'objectiu de descriure la pèrdua de detectabilitat amb la distància a l'observador, i utilitzar aquesta funció per estimar els individus que no han estat detectats durant el cens. La probabilitat de detecció d'un individu en la línia de transecte és igual a 1 quan els individus es troben sobre la línia, però a partir d'aquesta distància la probabilitat disminueix. Una suposició clau d'aquest mètode és que tots els animals són detectats a la seva ubicació inicial, i que la distància d'observació és exacta; tant el moviment dels animals, com la seva distribució, pot causar un biaix substancial.

La funció utilitzada ha estat la Half-normal cosine i s'ha realitzat una anàlisi per defecte, un truncat a 80 m i un truncat a 100 m. En cada cas, la selecció del millor model matemàtic s'ha fonamentat en el valor de l'AIC (*Akaike's Information Criterion*) més petit (Buckland et al., 2004); L'AIC no és un test i no realitza contrast d'hipòtesi; és una eina exploratòria que resulta d'utilitat per seleccionar el millor model dins d'un conjunt d'aquests obtinguts amb les mateixes dades, tractades amb la mateixa complexitat de paràmetres. Així, tots els models han de ser calculats utilitzant la mateixa variable depenent i truncament a igual distància; s'assumeixen idèntiques distribucions, estructura d'errors i variàncies d'ells.

Per al càlcul de la densitat s'ha tingut en compte l'estratificació del medi introduint els medis A, B i C com a nou paràmetre. Per a la comparativa amb el mètode truncat s'han seleccionat els resultats obtinguts amb Distance amb truncament de les dades a 80 m, per ser els que han generat valors amb menor AIC.

Resultats

La Fig. 2 presenta els valor de l'IKA (ind/km) dels períodes pre i post-reproductors durant la sèrie temporal 2012-2016, per al conill, la perdiu i la llebre, en les quatre comarques cinegètiques principals de l'illa de Mallorca per a les espècies estudiades.

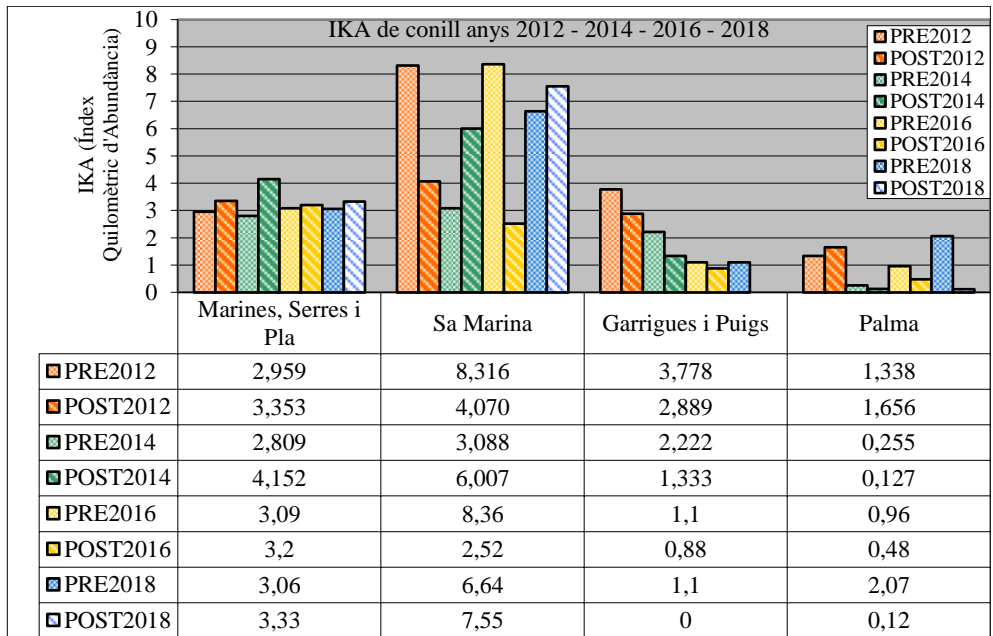
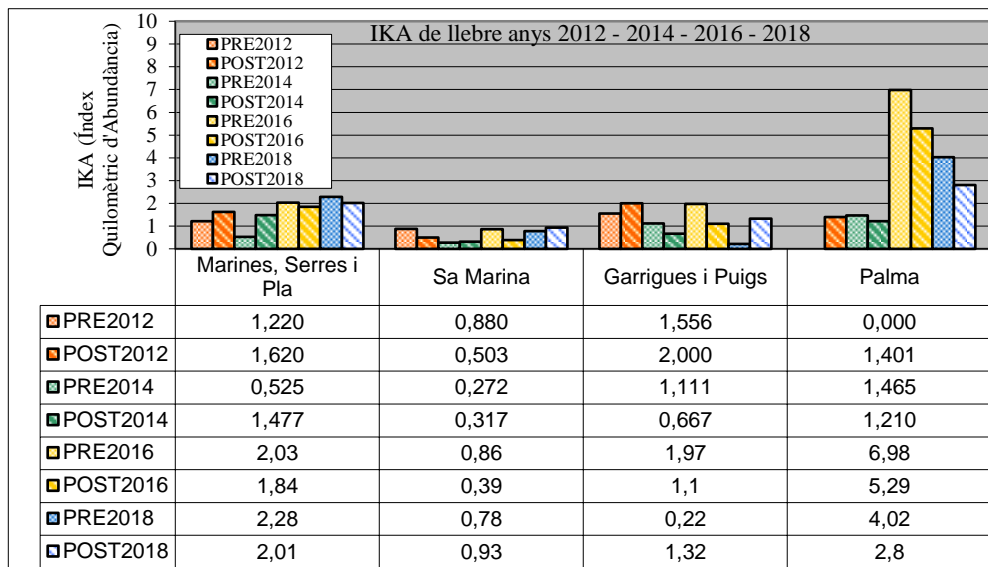
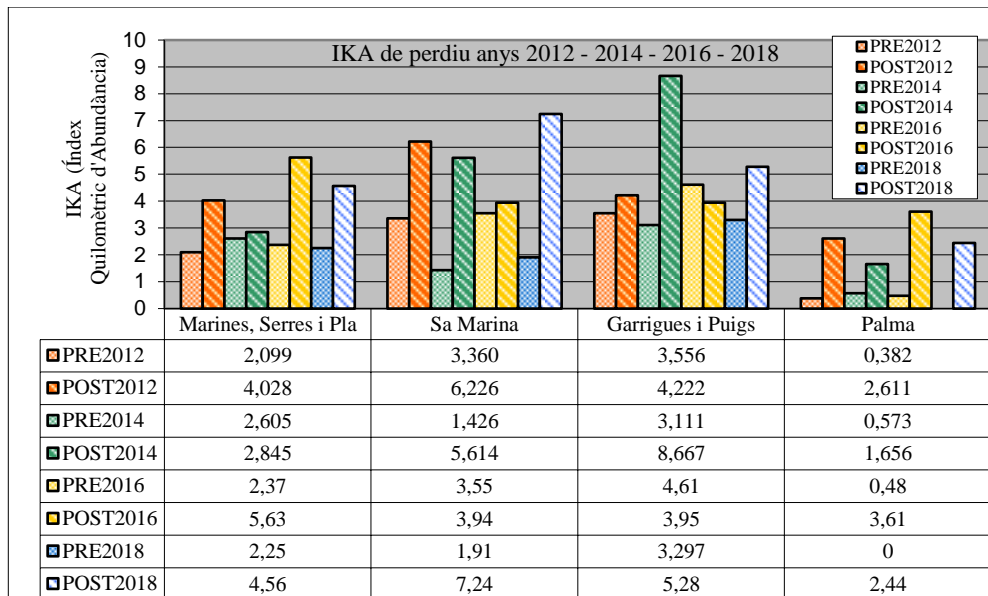


Fig. 2. Representació gràfica de l'IKA pre i postreproductor per a les tres espècies estudiades durant la sèrie temporal 2012-2018.

Fig. 2. Graphical representation of the IKA pre and postreproductor for the three species studied during the temporary series 2012-2018.



(continuació) **Fig. 2.** Representació gràfica de l'IKA pre i postreproductor per a les tres espècies estudiades durant la sèrie temporal 2012-2018.

(continuation) **Fig. 2.** Graphical representation of the IKA pre and postreproductor for the three species studied during the temporary series 2012-2018.

Les taules 3 i 4 llisten comparativament les densitats estimades (D), les densitats amb l'emb (D emb) i les densitats amb l'EMB (D EMB), en ind/ha, obtingudes amb el mètode truncat, amb els ofertes pel Distance Sampling truncant a 80 i a 100 m, per a les tres

DENSITATS ESTIMADES (invidus/hectàrea) OBTINGUES PER MÈTODE TRUNCAT I DISTANCE SAMPLING PEL PERÍODE PRE-REPRODUCTOR ANY 2016															
Marines Serres i Pla	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 564			N= 557		N= 420			N= 415		N= 295			N= 293	
	0,43	0,56	1,09	0,324	0,326	0,37	0,50	1,00	0,59	0,59	0,29	0,40	0,84	0,19	0,20
Sa Marina	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 774			N= 766		N= 289			N= 279		N= 72			N= 70	
	1,13	1,40	2,45	2,51	1,98	0,52	0,67	1,25	1,69	1,61	0,11	0,18	0,44	0,08	0,08
Garrigues i Puigs	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 5			N= 5		N= 21			N= 21		N= 9			N= 9	
	0,11	0,19	0,51	0,26	0,27	0,71	0,91	1,73	1,37	1,34	0,22	0,33	0,77	0,26	0,27
Palma	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 8			N= 8		N= 4			N= 4		N= 58			N= 55	
	0,10	0,15	0,35	0,12	0,15	0,05	0,09	0,27	0,34	0,32	1,02	1,27	2,23	0,77	0,72
DENSITATS ESTIMADES (invidus/hectàrea) OBTINGUES PER MÈTODE TRUNCAT I DISTANCE SAMPLING PEL PERÍODE POST-REPRODUCTOR ANY 2016															
Marines Serres i Pla	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 647			N= 640		N= 974			N= 937		N= 286			N= 286	
	0,40	0,53	1,04	1,11	0,874	1,10	1,37	2,45	1,86	1,89	0,24	0,34	0,75	0,18	0,19
Sa Marina	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 275			N= 275		N= 406			N= 404		N= 26			N= 26	
	0,46	0,59	1,11	1,39	1,38	0,67	0,84	1,54	1,43	1,47	0,09	0,15	0,39	0,05	0,05
Garrigues i Puigs	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 5			N= 5		N= 18			N= 18		N= 5			N= 5	
	0,13	0,21	0,55	0,38	0,38	0,53	0,70	1,39	0,93	0,93	0,11	0,19	0,54	0,06	0,068
Palma	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 4			N= 4		N= 30			N= 30		N= 44			N= 44	
	0,07	0,11	0,29	0,18	0,18	0,68	0,85	1,54	0,47	0,57	0,73	0,91	1,64	0,63	0,66

Taula 3. Densitats estimades (ind/ha) obtingudes pel mètode truncat i distance amb truncament a 80 i 100 m per les espècies de conill, perdiu i llebre el 2018.

Table 3. Estimated densities (ind / ha) obtained by the truncated method and truncation distance at 80 and 100 m for the rabbit, partridge and hare species in 2018.

DENSITATS ESTIMADES (invidus/hectàrea) OBTINGUDES PER MÈTODE TRUNCAT I DISTANCE SAMPLING PEL PERÍODE PRE-REPRODUCTOR ANY 2018															
Marines Serres i Pla	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 678			N= 677		N= 678			N= 475		N= 467		N= 475		N= 416
	0,40	0,52	1,03	0,508	0,568	0,35	0,47	0,95	0,615	0,629	0,30	0,42	0,87	0,245	0,242
Sa Marina	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 789			N= 789		N= 261			N= 261		N= 83		N= 83		
	1,08	1,33	2,33	1,208	1,053	0,41	0,53	1,00	0,573	0,823	0,13	0,20	0,46	0,103	0,108
Garrigues i Puigs	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 5			N= 5		N= 15			N= 15		N= 1		N= 1		
	0,14	0,23	0,57	0,163	0,165	0,55	0,72	1,41	0,625	0,626	0,02	0,09	0,37	0,014	0,011
Palma	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 19			N= 19		N= 0			N= 0		N= 18		N= 18		
	0,30	0,39	0,75	0,485	0,485	0,00	0,04	0,18	0	0	0,46	0,58	1,10	0,404	0,405

DENSITATS ESTIMADES (invidus/hectàrea) OBTINGUDES PER MÈTODE TRUNCAT I DISTANCE SAMPLING PEL PERÍODE POST-REPRODUCTOR ANY 2018															
Marines Serres i Pla	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 604			N= 604		N= 837			N= 837		N= 330		N= 330		
	0,44	0,57	1,11	0,645	0,647	0,80	1,01	1,85	1,155	1,213	0,27	0,37	0,80	0,40	0,42
Sa Marina	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 695			N= 695		N= 740			N= 740		N= 63		N= 63		
	1,11	1,37	2,41	1,811	1,712	0,94	1,17	2,10	2,136	2,138	0,17	0,24	0,52	0,17	0,18
Garrigues i Puigs	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 0			N= 0		N= 24			N= 24		N= 6		N= 6		
	0,00	0,06	0,29	0	0	1,12	1,41	2,57	1,632	1,632	0,13	0,22	0,60	0,37	0,37
Palma	CONILL (mètode truncat)			CONILL (distance)		PERDIU (mètode truncat)			PERDIU (distance)		LLEBRE (mètode truncat)			LLEBRE (distance)	
	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m	D	D emb	D EMB	D TR80m	D 100m
	N= 1			N= 1		N= 20			N= 20		N= 23		N= 23		
	0,02	0,05	0,20	0,0076	0,0061	0,43	0,55	1,04	0,647	0,647	0,34	0,45	0,87	0,86	0,60

Taula 4. Densitats estimades (ind/ha) obtingudes pel mètode truncat i distance amb truncament a 80 i 100 m per les espècies de conill, perdiu i llebre el 2018.

Table 4. Estimated densities (ind / ha) obtained by the truncated method and truncation distance at 80 and 100 m for the rabbit, partridge and hare species in 2018.

espècies objecte de seguiment durant els anys 2016 i 2018 i per als períodes pres i post-reproductors.

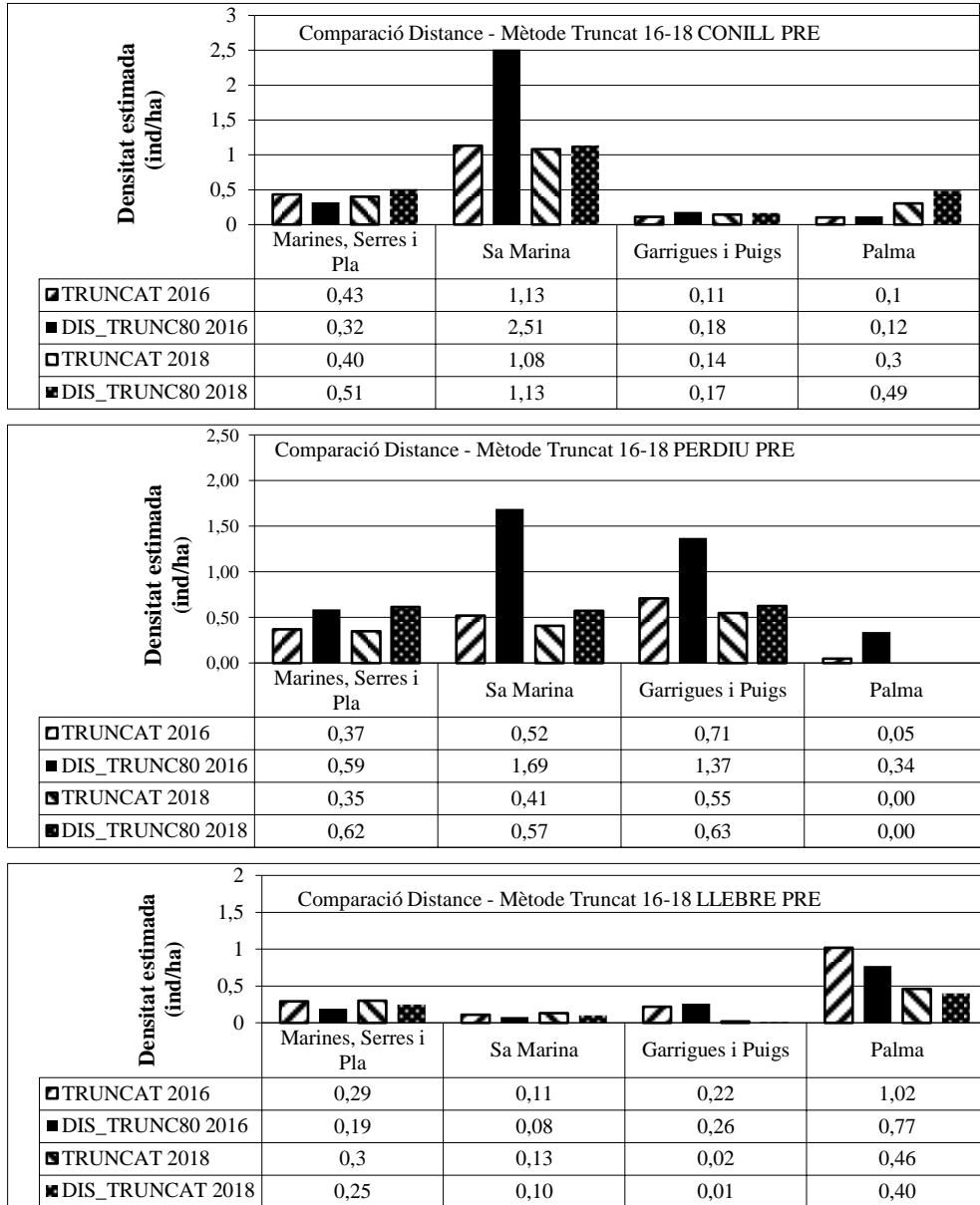


Fig. 3a. Representació gràfica de les densitats estimades (ind. / ha) obtingudes pel període pre-reproductor amb el mètode truncat i Distance sampling per a les espècies de conill, perdiu i llebre durant els anys 2016 i 2018.

Fig. 3a. Graphical representation of the estimated densities (ind. / ha) obtained for the pre-reproductive period with the truncated method and Distance sampling for rabbit, partridge and hare species during the years 2016 and 2018.

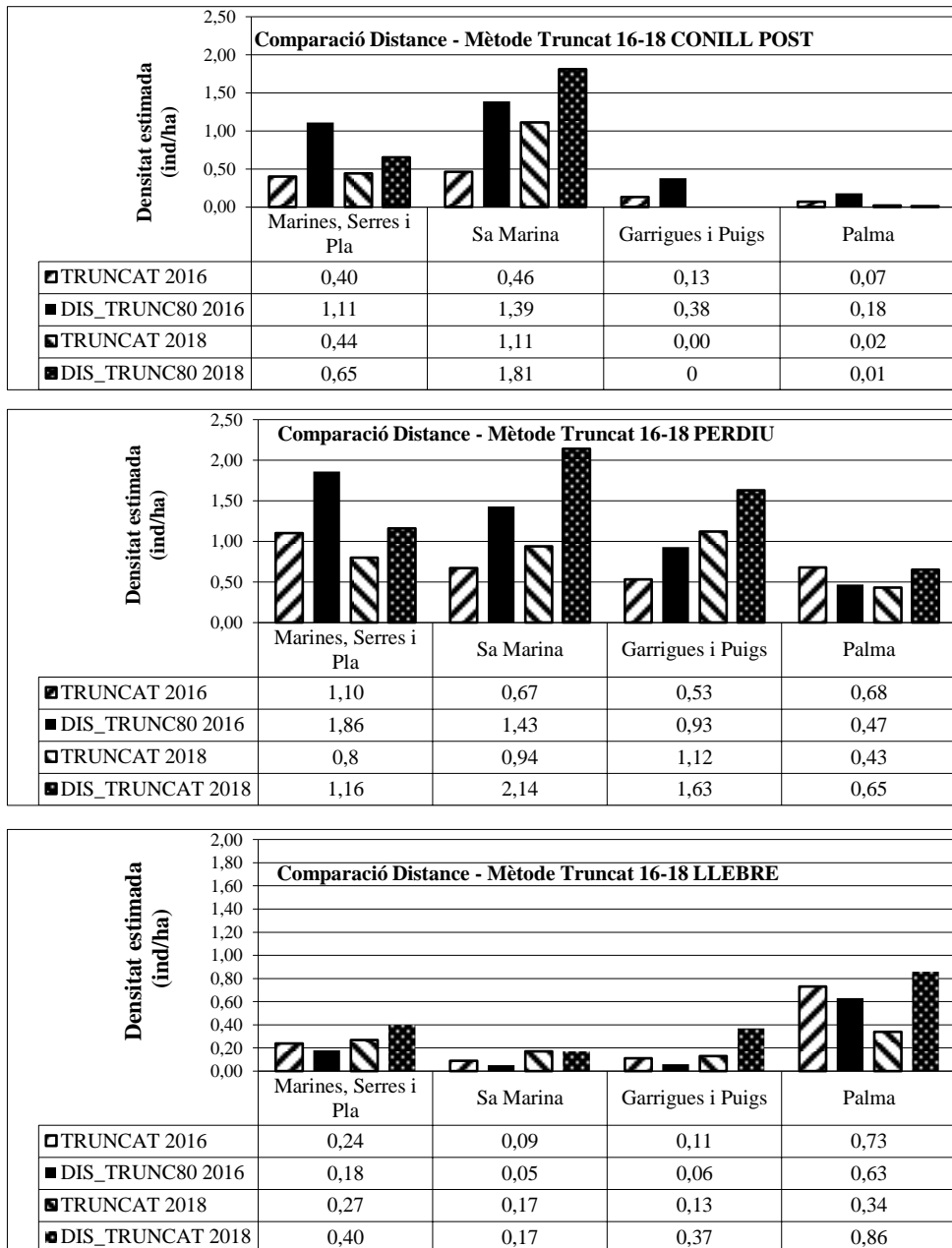


Fig. 3b. Representació gràfica de les densitats estimades (ind. / ha) obtingudes pel període post-reproductor amb el mètode truncat i Distance sampling per a les espècies de conill, perdiu i llebre durant els anys 2016 i 2018.

Fig. 3b. Graphical representation of the estimated densities (ind. / ha) obtained for the post-reproductive period with the truncated method and Distance sampling for rabbit, partridge and hare species during the years 2016 and 2018.

Les Figs. 3a i 3b presenten les densitats estimades (ind/ha) pre i post-reproductores respectivament, de les espècies en qüestió, per als anys 2016 i 2018 comparant els resultats del mètode “truncat” amb els oferts pel modelatge amb Distance Sampling. Les diferències entre les estimacions de densitat obtingudes amb els dos mètodes (D truncated i Distància 80) no són tanmateix estadísticament significatives ($p>0,05$).

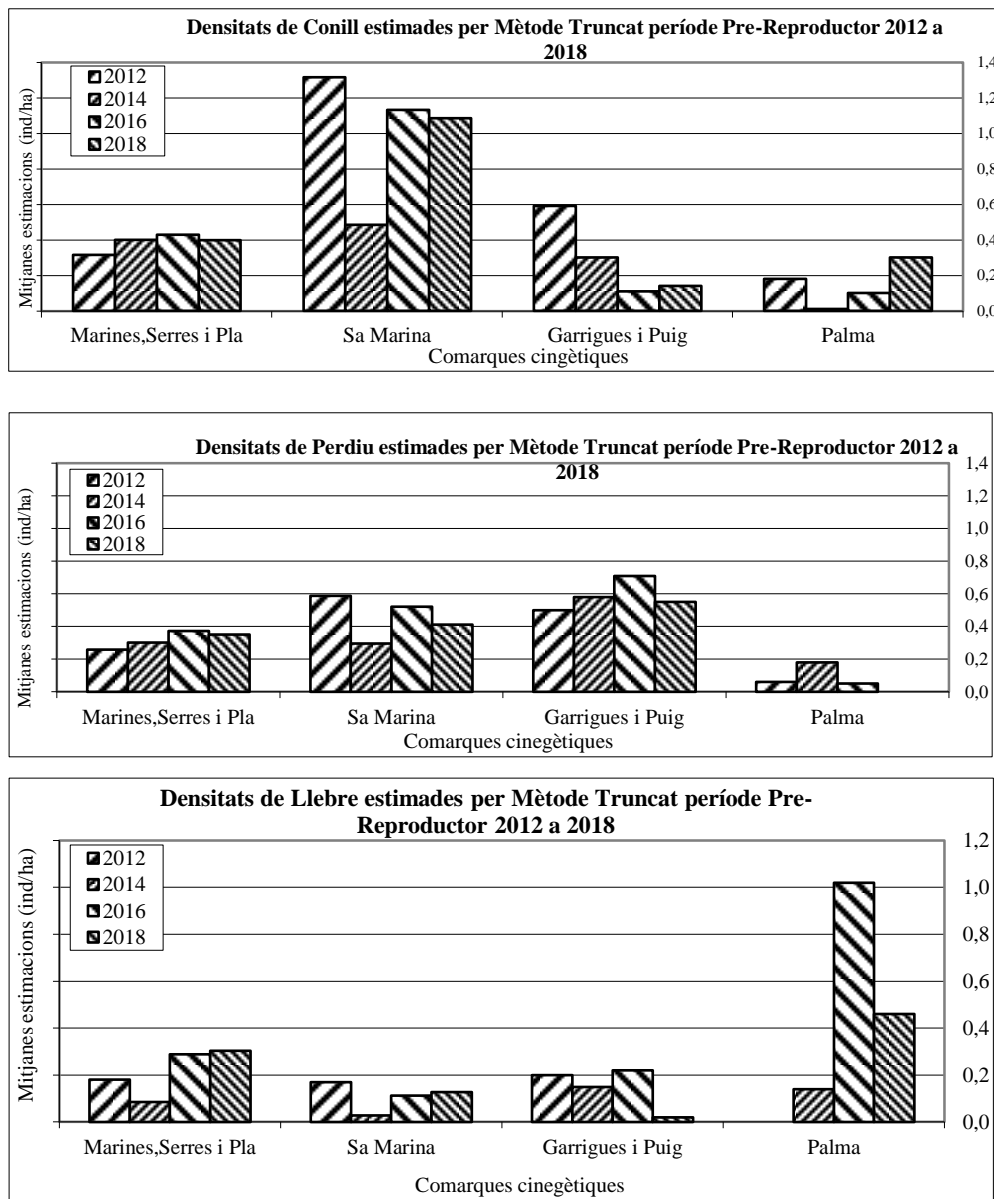


Fig. 4a. Densitats estimades (ind. / ha) amb el mètode truncat en el període pre-reproductor de conill, perdiu i llebre durant la sèrie temporal 2012 a 2018.

Fig. 4a. Estimated densities (ind. / ha) with the truncated method in the pre-reproductive period of rabbit, partridge and hare during the time series 2012 to 2018.

Les Figs. 4a i 4b il·lustren, per als períodes pre i post-reproductors respectivament, les densitats estimades (ind/ha) amb el mètode truncat, al llarg de la sèrie temporal estudiada, per espècies i comarques. Tot i que s'observen certes tendències, no hi ha diferències significatives ($p > 0,05$) al llarg dels anys 2012-2018, en l'evolució de les densitats de cap espècie usant les comarques com a rèpliques, si bé en la llebre s'ha analitzat amb un test no paramètric.

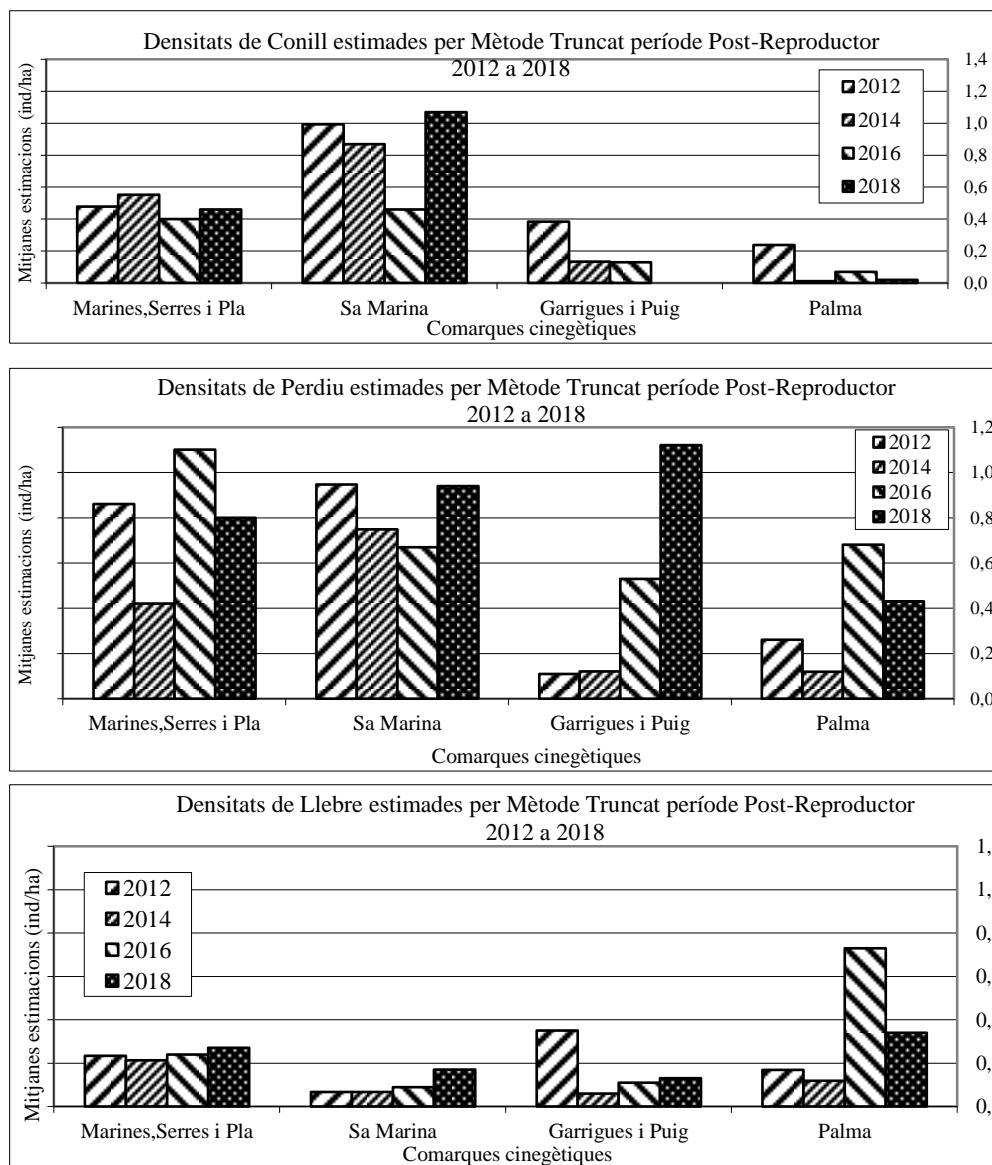


Fig. 4b. Densitats estimades (ind. / ha) amb el mètode truncat en el període post-reproductor de conill, perdiu i llebre durant la sèrie temporal 2012 a 2018.

Fig. 4b. Estimated densities (ind. / ha) with the truncated method in the post-reproductive period of rabbit, partridge and hare during the time series 2012 to 2018.

La densitat i creixement reproductiu del conill calculat a partir de les densitats estimades amb el mètode truncat (valor estimat, emb, EMB) i Distance (truncat a 80 m i a 100 m) per als anys 2016 i 2018, no mostren diferències significatives entre mètodes amb ANOVA (2016) ni amb Kruskal-Wallis (2018), amb una probabilitat més gran que 0,05. En el cas de la comarca Marines, Serres i Pla, analitzada usant els transsectes com a rèpliques i mostres dependents, tampoc apareixen diferències significatives entre els mètodes llevat de pel creixement en el període post reproductor de l'any 2018 entre D amb mètode truncat i Distance a 80 m.

Els creixements de la perdiu tampoc mostren diferències significatives entre mètodes pel que fa a l'anàlisi de la variància. L'any 2018 l'anàlisi no és tant robusta perquè les dades no es van ajustar a una distribució normal i la comparança es va a realitzar amb Kruskal-Wallis.

El cas de la llebre s'ha testat primer eliminant de l'anàlisi la comarca de Garrigues i Puigs, ja que ni l'any 2016 ni el 2018 es superen les 9 observacions en ella. Així, les dades de densitat i de creixement de la llebre es comporten de manera diferent el 2018, on amb una probabilitat més baixa del 0,05%, l'ANOVA indica diferències significatives. En el cas de la densitat estimada, les diferències es troben per medi de l'anàlisi " Post Hoc HSD Tukey" entre l'EMB i el Distance amb els dos truncaments, en el període pre-reproductor de l'any 2018 únicament. En el cas del creixement, les diferències es fan paleses en l'anàlisi " Post Hoc HSD Tukey" entre les dades estimades amb el mètode Truncat (estimat, emb i EMB), i els dos truncaments del Distance (80 i 100 m); les estimes amb Distance són més altes, especialment quan les observacions es troben en les darrers bandes d'observació o en medis amb menor detectabilitat. L'any 2016 no es troben diferències, amb l'anàlisi ANOVA, entre els dos mètodes pel creixement.

En tots els casos estudiats, s'observa que el Distance sampling ofereix rangs de confiança per a la mitjana de la densitat més amplis que el mètode truncat.

Discussió

Limitacions metodològiques

En les estimes poblacionals en general (Álvarez, 1988), i en el nostre cas en particular, no es pot determinar en quin grau es deixen de complir determinades premisses bàsiques dels mètodes d'estima, tot i que el disseny tant de presa de dades com d'anàlisi s'ha dirigit a minimitzar aquesta limitació. El disseny presenta mancances, com ara la variació de la cobertura vegetal entre el període pre i post reproductor com a conseqüència del cicle natural anual i de les tasques agrícoles. Tot i això s'ha tractat de complir els criteris de fiabilitat per a les estimes recomanats per Eberhard (1978): robustesa de l'estimador, criteri de forma, dades truncades, agrupament de les distàncies i eficiència en relació a la mínima variància de mostreig.

Si bé s'ha de considerar que la població de l'espècie estudiada és la mateixa variant únicament pel creixement reproductiu, no es poden descartar fenòmens de migració, densodependència o una selecció diferent de l'hàbitat. Així mateix, en el cas de la llebre la qual presenta densitats naturals més baixes que el conill i perdiu, el menor nombre d'observacions pot contribuir a falsejar les estimes obtingudes en major grau que en les altres espècies. Alhora no és senzill separar la diferent detectabilitat de la diferent ocupació de l'espai o de la diferent selecció estacional de l'habitat, especialment en medis microparcel·lats. En el cas de la llebre, que presenta àrees de campeig extenses (Purroy, 2017) sembla que l'efecte pot ser important, com es discutirà més endavant.

Per altra banda, s'ha treballat amb el mètode truncat amb una estratificació derivada de relacionar cada observació amb un dels tres tipus de medi (A, B o C), assumint que la corba de detecció per a cada una de les espècies estudiades es manté constant a cada tipus de medi i amb independència de la comarca cinegètica i del període de cens. Amb el software Distance, en canvi, en cada anàlisi es genera una nova corba de detecció per a l'agrupació de transsectes pertanyents a la mateixa comarca; aquesta corba és única tot i estratificar les dades considerant els tres medis com a nou paràmetre, i és sensible a la sobreestimació en produir-se l'acumulació d'observacions a la primera banda en medi C, a l'acumulació d'observacions a una banda concreta, i en general, en els medis amb menor detectabilitat (p. ex. cas del conill, comarca Sa Marina, període pre-reproductor 2016; perdiu, Sa Marina, pre-reproductor 2016, veure Taula 3; o transsectes individuals com ara conill a son Prohens dins Marines Serres i pla, post-reproductor del 2018).

Amb el Distance no s'ha efectuat l'estratificació en funció del medi *a priori* per tal de generar tres anàlisis perquè es fragmenten les dades, i el mètode es reporta com a sensible al baix nombre d'observacions, a poblacions fragmentades i a les distribuïdes contagiosament (Colket i Church, 2005). Aquesta natura de dades és característica de bona part de la zona d'estudi; un volum important de les observacions pertanyen al centre i migjorn de l'illa, sense grans aglomeracions humanes però caracteritzada per assentaments urbans que fragmenten la continuïtat dels vedats (Barceló i Seguí, 2015; Barceló *et al.*, 2018). Per dir-ho de qualque manera, la "mida de gra" dels espais que constitueixen medis o ambients d'interès per a les espècies estudiades és petita i la seva natura diversa, amb gran efecte ecotò i possible microselecció en l'ocupació de l'espai.

Aspectes metodològics i comparació dels dos mètodes

Els valors de densitat ofert pel Distance es troben pròxims als valors estimats amb el mètode truncat en les tres espècies, i sense diferències estadísticament significatives entre mètodes cap any. En algunes ocasions, quan l'n és baix, el valor ofert pel Distance tendeix a augmentar, el que s'addiu amb corbes calculades a partir d'un baix recompte d'individus; d'acord a Buckland *et al.* (2001), es requereixen entre 40 i 80 observacions per aconseguir una estimació de confiança amb el programa. Anàlogament, Burnham *et al.* (1980) critiquen els CDs calculats amb menys de 10-15 observacions (veure també Fortuna, 2001); com s'ha explicat en l'apartat de metodologia, els CDs pel mètode truncat es calcularen el 2012 a partir d'un molt elevat nombre d'observacions, estratificades per medis, fet que aporta una robustesa en aquest sentit.

El mètode truncat parteix de la simplicitat del mètode d'Emlen i arrossega les limitacions pròpies d'aquest. Els intervals d'error formats per l'estimació i l'emb i l'EMB tenen utilitat per a la gestió pràctica i per a la comparança amb altres mètodes en termes aplicats, tot i la seva arquitectura bàsica. Alhora, l'estratificació i l'estima *a priori* de la detectabilitat per a cada tipus de medi a partir de les dades de mostreig del 2012, s'efectuà en resposta a la petita mida de gra que caracteritza les zones d'estudi i a l'ocupació del medi sensible a aquesta circumstància per part de les espècies objecte d'estudi.

Tot i que el valor de densitat mesurat amb els dos mètodes, per als anys 2016 i 2018, difereix en la mesura que mostren les figures presentades, ni la densitat ni el percentatge de creixement reproductiu no mostren diferències significatives entre mètodes, ni en anys ni en espècies llevat de per la llebre, el 2018. El fet de considerar les comarques com a rèpliques, entre altres factors, pot haver suposat un increment de variabilitat aliena al mètode que emmascari les diferències entre les estimes ofertes per cada un d'ells. En comparar els mètodes en una única comarca, pel conill, es torna constatar estadísticament la no existència de diferències entre mètodes llevat de pel post-reproductor del 2018; el fet de

considerar els transsectes intracomarcals com a rèpliques i dades dependents suposa major robustesa de l'anàlisi però no de l'estima de la densitat amb Distance, en disminuir el nombre d'observacions en què es treballa i es segueix posant de manifest la major amplitud de l'interval de confiança entorn a la mitjana, pel Distance.

La "proporcionalitat" entre diferents estimadors amb finalitat aplicada ha estat explorada per altres autors, com per exemple en l'IKA (Duarte i Vargas, 2001).

Conill

L'IKA és un indicador d'abundància relatiu, útil en termes comparatius. El conill presenta IKAs molt baixos. A Garrigues i Puigs es detecta un descens progressiu al llarg dels anys. Marines, Serres i Pla és la comarca amb valors més estables, tant que no hi ha diferències paleses ni entre els períodes pre i post reproductors. A Sa Marina existeix molta variabilitat sense que s'aprecii una tendència clara. Palma és la comarca amb un IKA més baix, arribant fins i tot en alguns moments a zero.

El conill va sofrir una minva d'abundància detectada el 2012 respecte de dades disponibles del 2006 (COVIB, 2017; Muñoz *et al.*, 2019, article en aquesta monografia), en certa mesura reflectida també en la sèrie temporal de captures de conills enregistrades a Mallorca (Fig. 1 de Muñoz *et al.* 2019). Ara bé, les captures estimades no poden interpretar-se com a un reflex directe de l'abundància atès que hi actuen factors moduladors de la pressió de caça al llarg del temps com ara l'abandonament de modalitats especialitzades en el conill que s'ha produït els darrers anys (fura, ca bufó, aguait...), la reducció de modalitats generalistes arran de la menor disponibilitat de conills i de menors quotes de captura, migració de la pressió de caça cap a recursos més nodrits com el tudó i altres factors socioeconòmics (Barceló *et al.*, 2016).

Com reflecteixen les figures presentades anteriorment, entre el 2012 i el 2018 es detecten poblacions molt baixes de conills amb creixements negatius el 2016 i un repunt el 2014 i el 2018 que tan mateix, tot i la tendència que es pugui percebre, no donen lloc a diferències estadísticament significatives de densitat de conill entres anys. Les dades presentades indiquen densitats molt inferiors a les pròpies d'ecosistemes naturals sans i òptims, que poden arribar a màxims de 40 ind./Ha en hàbitats idonis (Angulo, 2004). La mitjana de conills per Ha en vedats del centre peninsular és d'envoltant els 5 (Villafuerte i Delibes-Mateos, 2007), i les abundàncies estacionals s'han enregistrat entre 1,57-8,34 ind./Ha per a una mateixa població amb mínim el desembre i màxim el juny (període post-reproductor) (Beltran, 1991).

La caiguda d'abundància després de la reproducció enregistrada el 2016, palesa tant en els IKAs (Fig. 1) com en densitats (Figs. 2a i 2b) la interpretam com a un indicador de la mortalitat provocada per la RHD la qual afecta a la variació intra-anual d'abundància del conill, que és màxima durant la primavera i primeries de l'estiu, per caure a la tardor i no recuperar-se fins a l'hivern, en el moment de reprendre el període reproductor (Beltrán, 1991). Altres factors com la manca de gestió de l'hàbitat i la rururbanització (Barceló *et al.*, 2018) així com l'efecte de la RHD sobre poblacions ja debilitades per la mixomatosi i la sarna a Mallorca (veure Muñoz *et al.*, 2019) retroalimenten positivament l'impacte sobre la població de conills. El positiu enregistrat a Mallorca el 2017 (proves PCR front a la nova variant de la RHD efectuades al Laboratorio Central de Veterinaria Algete, Madrid) de la soca mutant de la pneumònia hemorràgica vírica RHDV-2 detectada per primera vegada a la regió de Nantes (França) l'any 2010 (Le Gall-Reculé *et al.*, 2011) suposa la primera evidència de la malaltia a l'illa i pot ser la causa de la baixada demogràfica intranual el 2016. El 2018 s'han detectat creixements puntuals positius però sense efectes comarcals; el 2018 també es detecta major resistència a la RHD en condicions experimentals (Muñoz *et*

al., 2019; aquesta monografia). Per al conjunt de mètodes usats els 2016 i 2018 i per al conjunt de zones de mostreig de totes les comarques amb més de 10 observacions, el creixement ha estat de $r=1,01$ (0,41-3,43; d.s. =0,73).

Rere la baixada demogràfica evident entre el 2006 i el 2012 (op. cit.), no es confirma estadísticament una baixada entre el 2012 i el 2018, tal vegada perquè tanmateix la població es troba en una situació ecològica de pou de depredació, incapaç de recuperar-se a partir d'un n molt baix, al manco mentre perdurin les condicions ecològiques i sanitàries actuals. La detecció recent a Mallorca per part del Servei de Caça de la soca de la mixomatosi que afecta a la llebre (veure Muñoz *et al.*, 2019, en aquesta monografia) suposa un nou risc sanitari pel conill: atès que no es coneix casuística d'amollades o repoblacions il·legals de llebre de fora de l'illa però sí de conill, tot fa pensar que aquesta nova variant ha arribat sobre conills i per tant els hi afecta també. De confirmar-se aquesta situació, i dependent de la virulència de la soca, l'efecte sobre la població mallorquina de conill pot ser molt greu.

Per altra banda, la percepció social del conill com a una espècie omnipresent i amb capacitat de generar booms demogràfics i danys agrícoles localment greus desvia la mirada de la situació global de la població sobre el territori, la qual queda ben reflectida en les dades presentades en aquest treball. Atès que es produeixen alguns creixements localment alts, els quals donen lloc a danys agrícoles (segons dades disponibles a l'arxiu del Servei de Caça), la gestió cinegètica de l'espècie no es pot plantejar merament a escala insular o comarcal, el que suposa un element més de complexitat en la gestió sostenible de l'espècie i en els efectes socioeconòmics i ecosistèmics.

Perdiu

Els transsectes amb vehicle han estat postulats per Duarte i Vargas (2001) com a la metodologia més adequada per als recomptes de perdius front a altres mètodes. La selecció d'hàbitat de l'espècie (Buenestado *et al.*, 2008) afavoreix la seva detectabilitat, el comportament en clústers, i els hàbits diürns la fan bona d'estudiar i tractar metodològicament. Les abundàncies detectades a Mallorca en tota la sèrie temporal estudiada són molt altes en referència a les generalment enregistrades a altres indrets de l'areal de l'espècie, dins el qual es troben grans variacions (Gortázar *et al.*, 2002; Borrallo *et al.*, 1996; Meriggi *et al.*, 1991; Duarte i Vargas, 2001; Farfán *et al.*, 2009) amb una densitat màxima estimada d'1 perdiu Ha per a la península ibèrica (Blanco Aguiar *et al.*, 2004). L'IKA i les dades en general reflecteixen a totes les comarques uns creixements importants amb un comportament similar a les quatre comarques.

Tenint en compte que el mostreig efectuat exclou *a priori* repoblacions que poguessin distorsionar els resultats, llevat de casos puntuals contaminants que no s'hagin detectat, es conclou àmpliament que la densitat natural de perdiu roja a les zones òptimes i sub-òptimes de Mallorca és de les més elevades conegudes. Determinats usos agrícoles creixents a Mallorca han estat indicats com a favorables per a l'espècie per altres autors.

El creixement reproductiu de la perdiu pot ser força diferent entre anys (Díaz-Fernández *et al.*, 2013), i per al conjunt de mètodes usats els 2016 i 2018 i pel conjunt de zones de mostreig de totes les comarques amb més de 10 observacions, és de $r = 1,71$ (0,68-3,73; d.s. =0,83). Això suposa que sense la mortalitat produïda per la predació i la caça, el creixement mig de la població la triplicaria en dos anys i la quintuplicaria en 3. Aquest elevat creixement i densitat condueix a la constatació de danys agrícoles imputables a la perdiu (dades disponibles a l'arxiu del Servei de Caça), fet poc habitual en l'espècie a altres indrets; alhora ha provocat una baixada en el nombre de repoblacions efectuades especialment a l'interior de Mallorca.

Aquesta situació demogràfica contrasta amb les de zones de muntanya on la perdiu té molt inferior presència, malgrat l'escassetat de dades, possiblement arran d'un hàbitat marginal, com es constata en altres indrets on s'han modelat poblacions locals en funció de paràmetres ambientals condicionants de l'espècie i de la seva selecció en l'ocupació de l'espai (Vargas *et al.*, 2006; Farfán *et al.*, 2009; Garcia *et al.*, 2014).

Llebre

En el cas de la llebre els IKA són molts alts i encara destaca un repunt molt important a Palma l'any 2016; des d'aquest moment en aquesta comarca la població ha anat disminuint de forma progressiva, sense que ni tan sols el període post-reproductor superi al pre-reproductor, i així hi tot mantenint abundàncies molt superiors a les d'altres indrets ibèrics. La llebre presenta densitats moltes altes a Mallorca. A hàbitats idonis de marina baixa de Doñana, per exemple, s'han enregistrat densitats inferiors (André *et al.*, 1997; Carro *et al.*, 2001a) i a altres indrets ibèrics les densitats són encara menors amb un ampli marge (Arques *et al.*, 2011; Belda *et al.*, 2013). Carro i Soriguer (2007) apunten densitats entre 0,22 i 0,8 llebres per ha a diversos entorns ibèrics. La pressió de caça no és selectiva per a l'espècie i l'absència a Mallorca de predadors importants per a aquesta espècie com són la rabosa, poden ajudar a entendre l'abundància a l'illa.

La taxa de creixement per al conjunt de mètodes usats els 2016 i 2018 i pel conjunt de comarques, amb més de 10 observacions, és de $r = 0,98$ (0,60-2,13; d.s. =0,39). En la llebre, l'estima post-reproductora inferior a la pre-reproductora detectada alguns anys, així com les diferències entre mètodes pel 2018 poden ser en part artefactual, i en part derivades d'altres factors que influeixen tant en la biologia de l'espècie com en la metodologia i moment de "cens". Per exemple, Belda *et al.* (2013) detecta les majors abundàncies anuals en la primavera coincidint amb el període de reproducció (IKA mitjà de 0,26 llebres/km), amb disminució en el període post-reproductor/pre-caça, i suggereixen com a causa una mortalitat juvenil del 40% (Duarte, 2000) i adulta del 20-30% (Carro *et al.*, 1999). Aquesta baixada d'abundància post-reproductora/precaça detectada per altres autors i ara també a Mallorca (relacionada o no amb les diferències estadísticament significatives entre les estimes d'abundància entre mètodes pel 2018 però no pel 2016 a Mallorca) pot estar emmascarada per les preferències de la llebre relatives als diferents usos del sòl ja que segons Belda *et al.* (2013) les majors abundàncies s'obtingueren en la matriu de cultius de secà (IKA mitjà de 0,33 llebres/km) i menorment en la de cultius de regadiu (IKA mitjà de 0,2 llebres/km). Les matrius de vegetació natural i abandonada agrícola presenten menor nombre de llebres. En conseqüència, la diferent ocupació del medi arran de la sega dels camps que es produeix durant el període de cens post-reproductor amb una molt baixa ocupació i/o detectabilitat en el medi no segats, i amb aparició sobtada dels segats - l'emplaçament del jaç en medis amb més del 60% de cobertura indicada per Carro *et al.* (2010b) no es confirma en les observacions efectuades a Mallorca- pot influir també en resultats artefactuals, així com pot influir addicionalment la formació de clusters tot i ser una espècie majoritàriament solitària (Carro *et al.*, 2010b) especialment en el període pre-reproductor; l'àrea de campeig relativament gran (Purroy, 2017) i l'adaptabilitat a nous hàbitats (Carro *et al.*, 2011b) com els provocats per la sega. És a dir, els hàbitats idonis per a l'espècie sofreixen un moment de màxima pertorbació ocasionat per les tasques agrícoles en el període post-reproductor/pre-caça, moment en què, a més, en sol censar. Tampoc es pot descartar que la baixada demogràfica del conill al llarg dels anys hagi ocasionat una migració de part de la predació cap a la llebre i especialment als juvenils.

Per altra banda, tot i observar-se la tendència, no podem concloure que l'èxit reproductor de la llebre sigui densodepenent; l' r i la densitat pre-reproductora ofereixen un

correlació negativa limitada (Pearson de -0.54 ; estimat a partir de les dades d'abundància pre i post reproductora amb el mètode truncat per a la sèrie temporal 2012-2018) amb un decreixement logarítmic de $l'r$ a mesura que la densitat pre-reproductora augmenta ($R^2=0,62$).

La dependència de la llebre del calendari agrícola sembla ser més marcada que en el cas del conill i de la perdiu, assemblant-se ecològicament més a la guàtlera en aquest aspecte (veure Rodríguez Teijeiro *et al.*, 2019 en aquesta monografia). La complexitat dels sistemes ecològics posa a prova tant el disseny mostral com els sistemes de tractament de dades; la desigualtat dels estimadors de cobertura vegetal, per exemple, s'han citat com a un dels punts a millorar en el Distance (Thomas *et al.*, 2010).

No s'ha avaluat, a partir de la distribució territorial de les abundàncies disponibles, la relació amb el conill en termes d'una possible competència de vegades suggerida però no confirmada per altres autors (Katona *et al.*, 2004), si bé no es pot descartar que operin factors d'interacció no merament ecològics sino també sanitaris com ara el virus de la mixomatosi, amb tota la seva plasticitat (veure Muñoz *et al.*, 2019 en aquesta monografia). L'abundància de la llebre a Mallorca es susceptible de provocar danys agrícoles puntuals (arxiu Servei de Caça), amb una intensitat menor que el conill i major que la perdiu.

Conclusions

- La necessitat d'implementar l'aplicació de mètodes científics és ineludible per a un aprofitament cinegètic racional i eficaç. En aquest sentit, cal augmentar l'esforç (Álvarez, 1988).
- Tot i la disponibilitat actual de mètodes estadístics potents per a obtenir estimes, cal ser prudents a l'hora d'interpretar els resultats, i considerar l'elevat nombre de factors que poden intervenir.
- Entre els factors que poden actuar s'hi troba l'estructura territorial cinegètica, que és peculiar i determinant en el cas de Mallorca, i que pot justificar la necessitat d'adaptar els mètodes usats.
- La sèrie temporal estudiada indica una important recessió del conill, principalment deguda a les malalties, i densitats altes i estables de perdiu i llebre.
- La sèrie temporal presentada hauria de servir de punt de partida per millorar la gestió cinegètica a partir de la identificació dels principals factors que afecten les espècies objecte d'estudi com ara: malalties, control sanitari, modificacions dels hàbitats, evolució de la pressió de caça, aspectes socioeconòmics, canvis en l'estructura territorial cinegètica, canvis en els usos tradicionals del sòl, predació, interaccions ecològiques complexes i altres problemes comuns amb el conjunt de la Península Ibèrica (Vargas, 2002).

Agraïments

S'agraeix a tot el personal del Servei de Caça (als presents i als companys del passat) del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca la participació en la presa de dades de camp: Miquel Roig, Ramón Valero, Manolo Cuenca, Sebastià Grimalt, Sebastià Ferragut, Fernando San Nicolás, Toni Mena, Pau Ruiz, Josep Bergas, Guillem

Morlà, Gero Corró, Eduardo Somed, Toni Pedrerol, Jesús Muñoz, Tomeu Trobat, Miquel Garau, Nuria Navarro, Antonia Rosselló, Ana Bistuer, Joan Ferretjans i Sergi Martino.

S'agraeixen als programes del SOIB "VISIBLES 2018", finançats pel Ministeri de Treball, Migracions i Seguretat Social i "SOIB JOVE - QUALIFICATS ENTITATS LOCALS" el 2017 i 2018, finançats amb fons del SOIB, del Servei Públic d' Ocupació Estatal (SEPE) i el cofinançament del Fons Social Europeu (FSE), el fet de poder disposar de part del tècnics que han fet possible aquest treball. Donar les gràcies a Giacomo Tavecchia, Jon Ruiz del Infante i Andreu Rotger (IMEDEA-CSIC) pel suport i aportacions en l'àmbit del tractament estadístic de les dades en diversos moments, i a Oriol Domènech (GOIB) pel suport en l'ús de l'OruxMaps.

Cal reconèixer la tasca del Servei de Formació i del Servei d'Informàtica del Consell de Mallorca, per organitzar accions formatives altament especialitzades i per aportar els elements tecnològics per a la tasca de camp, respectivament.

Aquest feina ha estat possible gràcies als propietaris, titulars, gestors i personal divers dels vedats que ens han permès accedir al territori i sempre ens han atès amb interès i amabilitat: Son Ramis, Son Joan Arnau, Son Real (finca pública), Binicauvell, S.C. Petra, S.C. Ariany, Ca'n Alou, Carrossa, Justaní, Son Valls, S.C. Vilafranca, S.C. Campos (Es Figueras), S.C. Son Mesquida, Mainou, S.C. Biniali, Son Seguí, S.C. St. Joan, Es Calderers, S.C. S'Horta, Pocafarina, Son Nadal, Son Prohens, Alcoraya, Cap Blanc, Solleric, S.C. Ses Salines, Rafal Bonico, Son Verí, Son Mendivil, Rafal des Porcs, Lluçamet, S'Aguila d'en Quart, S'Àguila des Borrassos, s'Allapassa, Es Tast, Garonda, Son Lluís, Son Sureda, Es Cabàs, Ses Cabanasses, Santa Cirga, Son Crespí, Es Caülls, Massís d'Artà, Parc de Llevant, Monnaber Nou, Es Castell (Binibona), Son Bendrís i Xorrigo.

Finalment, s'agraeix la disposició dels dirigents del Consell de Mallorca en les diferents etapes, sempre favorable a realitzar la tasca que permet, amb el temps, generar dades bàsiques i establir col·laboracions científiques i tècniques que permetin fer competitiva l'administració.

Bibliografia

- Álvarez Jiménez, G. 1988. *Problemas asociados a la aplicación del transector lineal para el censo de las poblaciones de cérvidos en un biotopo mediterráneo*. Ecología, 2: 233-249.
- André, J., Beltrán, J.F., Iborra, O. i Soriguer, R.C. 1997. *Lepus granatiensis* Density and Distribution in the Doñana National Park (Spain). *Gibier faune sauvage*, 14 (3). 497.
- Angulo, E. 2004. El conejo. Pp. 122-125. En: Herrera, C. M. (Ed.). *El Monte mediterráneo en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Arques, J., Belda, A., Peiró, V. i Martínez-Pérez, J.E. 2011. Seguimiento de la liebre ibérica (*Lepus granatensis* Roserhauer, 1856) en la Sierra de Mariola (Alicante-Valencia). *Mediterranea*, II (22). Universitat d'Alacant. 72 pp.
- Barceló, A., Binimelis, J. i Grimalt, M. 2016. Caracterización del perfil social y territorial del cazador mallorquín. In: Ángel Raúl Ruiz Pulpón, Manuel Antonio Serrano de la Cruz Santos-Olmo, Julio Plaza Tabasco (eds.) *Treinta años de política agraria común en España: agricultura y multifuncionalidad en el contexto de la nueva ruralidad*. Asociación de Geógrafos Españoles (Grupo de Geografía Rural) :496-511.
- Barceló, A. i Seguí, B. 2015. El vessant territorial de la caça a Mallorca: distribució i característiques dels terrenys cinegètics i dels refugis de fauna. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 205-229.
- Barceló, A. 2015. Caça, territori i societat a Mallorca. Tesis doctoral. UIB
- Barceló, A., Grimalt, M. i Binimelis, J. 2018. Planificación y ordenación territorial de la caza. Hacia una comarcalización cinegética de Mallorca. *Cuadernos Geográficos* 57 (2), 138-161.

- Blanco Aguiar, J.A., Virgós, E., Villafuerte, R. 2004. Perdiz Roja, *Alectoris rufa*. In: Madroño, A., González, C., Atienza, J.C. (Eds.). Libro Rojo de las Aves de España: 182-185. Dirección General para la Biodiversidad - Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- Belda, A., Arques, J., Peiró, V., Martínez-Pérez J. E. i Zaragozaí, B. 2013. *Abundancia y distribución de la liebre ibérica (Lepus granatensis Rosenhauer, 1856) en el Parque Natural de la Sierra de Mariola (Alicante-Valencia)*. Arxius de Miscel·lània Zoològica, 11: 181-195.
- Beltrán, J. F. 1991. Temporal abundance pattern of the wild rabbit in Doñana, SW Spain. *Mammalia*, 55 (4): 591-599.
- Bolen, E.G. i Robinson, W.L. 1995. *Wildlife Ecology and Management* (Third Edition). Prentice Hall, NJ
- Borralho, R., Rego, F. i Vaz Pinto, P. 1996. Is driven transect sampling suitable for estimating red-legged partridge *Alectoris rufa* densities? *Wildlife Biology*, 2(3): 259-268.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, J. L. Laake, D. L. Borchers & L. Thomas. 2001. Introduction to Distance Sampling Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.
- Buckland, ST., Anderson, D.R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., Thomas, L. 2004. *Advanced Distance Sampling*. Oxford University Press, Oxford. 416 pp.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R. i Laake, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological population. *Wildlife Monographs* 72:1-202.
- Buenestado, F.J., Ferreras, P., Delibes-Mateos, M., Tortosa, F.S., Blanco-Aguilar, J.A., Villafuerte, R. 2008. Habitat selection and home range size of red-legged partridges in Spain. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126: 158-162.
- Carro, F., Beltrán, J.F., Pérez, J.M., Márquez, F.J., Iborra, O. i Soriguer, R.C. 2011 a. Evolución Poblacional de la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) Rosenhauer, 1856) en el parque nacional de Doñana. *Galemys* 13 (nº especial), 119-126.
- Carro, F., Beltrán, J.F., Fernández, A., Camacho, I. M. i Soriguer, R.C. 2010. Bioquímica, hematología de las liebres en Doñana y condición física en Navarra y Doñana. In: Carro, F. i Soriguer, R. C. (eds): *La liebre ibérica*. Naturaleza y parques Nacionales. Serie técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid. 363 pp.
- Carro, F., Soriguer, R., Beltran, J. i Andreu, A.C. 2011b. Heavy flooding effects on home range and habitat selection of free-ranging Iberian hares (*Lepus granatensis*) in Doñana National Park (SW Spain). *Acta theriologica*, 56: 375-382.
- Carro, F. i Soriguer, R. 2007. *Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856. Ficha Libro Rojo. Pp: 476-478. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.
- Colket, B. i Church, K. 2005. *A Comparison of Traditional Counts and Distance Sampling Methods for Estimating the Abundance of Ute Ladies'-tresses* (Spiranthes diluvialis). Idaho Department of Fish and Game, Idaho Conservation Data Center, Idaho. 11 pp.
- COVIB, 2017. Situació del projecte per recuperar la població de conills silvestres a Mallorca. *Revista oficial del Col·legi Oficial de Veterinaris de les Illes Balears*, 72: 8-11.
- Díaz-Fernández, S., Arroyo, B., Casas, F., Martínez-Haro, M. i Viñuela J. 2013. Effect of Game Management on Wild Red-Legged Partridge Abundance. *PLoS ONE* 8(6): e66671. doi:10.1371/journal.pone.0066671
- Duarte, J. 2000. Liebre ibérica *Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856. *Galemys*, 12(1): 3-14.
- Duarte, J. i Vargas, J.M. 2001. Survey methods for red legged partridge (*Alectoris rufa*) in olive groves in Southern Spain. *Game and Wildlife Science*, 18 (2): 141-156.
- Emlen, J. T. 1977. *Estimating breeding season birds densities from transect counts*. *Auk*, 94: 455-468.
- Farfán, M., Vargas, J.M., Duarte, J. i Real, R. 2009. Improving Management Plans by Downscaling Hunting Yield Models: A Case Study with the Red-Legged Partridge *Alectoris rufa* in Southern Spain. *Wildlife Biology*, 15(1). 68-79.
- Eberhard, L. 1978. Transect methods for population studies. *Journal of Wildlife Management*, 91:1-41.

- Farfán, M.Á., Vargas, J.M., Duarte, J. i Real, R. 2009. Improving Management Plans by Downscaling Hunting Yield Models: A Case Study with the Red-Legged Partridge *Alectoris rufa* in Southern Spain. *Wildlife Biology*, 15(1) : 68-79.
- Fortuna, M. A. 2001. Aplicación del método de Emlen en la obtención de estimas de densidad de perdiz roja (*Alectoris rufa*) en período reproductor: la estabilización del coeficiente de detectabilidad. *Ecología*, 15: 335-340.
- García Garrido, J., Romero-Calcerrada, R. i Novillo Camacho, C.J. 2014. La modelización del hábitat en la estimación de abundancia a escala local. La perdiz roja en un agrosistema en Toledo (España central). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 65: 367-386.
- Gortázar, C., Villafuerte, R. i Escudero, M.A. 2002. Post-breeding densities of the Red-legged Partridge (*Alectoris rufa*) in agrosystems: A large-scale study in Aragón, Northeastern Spain. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 48: 94.
- Hansen, K. 1995. European hare (*Lepus europaeus*) time budget on nine different nocturnal activities in a danish farmland. In: Nocola, B. (ed.). *Proceedings of the International Union of Game Biologists. XXII Congress "The Game and the Man"*. International Union of Game Biologists. Sofia. 167-173.
- Jakob, C. i Ponce-Boutin, F. 2013. *Recent tools for population abundance estimation adjustment and their use in long-term French red-legged partridge survey*. *Avocetta* 37: 77-82.
- Katona, K., Biró, Z., Hahn, I., Kertész, M., i Altbäcker, V. 2004. Competition between European hare and European rabbit in a lowland area, Hungary: a long-term ecological study in the period of rabbit extinction. *Folia Zool.* – 53(3): 255–268.
- Le Gall-Reculé, G., Zwingelstein, F., Boucher, S., Le Normand, B., Plassiart, G., Portejoie, Y., Decors, A., Bertagnoli, S., Guérin, J.L. i Marchandeu, S. 2011. Detection of a new variant of rabbit haemorrhagic disease virus in France. *Veterinary Research*, 168(5): 137-138.
- Lucio, A. J. 1989. *Bioecología de la perdiz roja en la provincia de León. Bases para su gestión cinegética*. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- Meriggi, M., Montagna, D. i Zacchetti, D. 1991. *Habitat use by partridges (Perdix perdix and Alectoris rufa) in an area of northern apennines, Italy*. *Italian Journal of Zoology*, 58:1, 85-89, DOI: 10.1080/11250009109355733.
- Muñoz, M., Barceló, A., Rayó, C., Bernat, M., Barceló, J.M., Castillo, V., Castro, F., Vaquerizas, P.H., Blanco-Aguiar, J.A., Aparicio, F., Seguí, B. i Villafuerte, R. 2019. Seguimiento y recuperación de las poblaciones de conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*) en Mallorca (Illes Balears) (2016-2019). In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). *Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 21-40.
- Prohens, C. i Seguí, B. 2013. Censos de fauna cinegètica a Mallorca 2012. In: Pons, G.X. (ed.). *IV Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Ponències i resums. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca. 171-172.
- Purroy, F.J. 2017. Liebre ibérica-Lepus granatensis Rosenhauer, 1856. In: Salvador, A. i Barja, I. (eds.). *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://vertebradosibericos.org>
- Rodríguez-Teijeiro J.D., García, A., García-Galea, E., Jiménez-Blasco I., Torres, A., Puigcerver, M., Barceló, A., Muñoz, M., Vidal, F.J. i Seguí, B. 2018. *Diferències morfològiques i de coloració a la guatlla (Coturnix coturnix) entre les poblacions illenques (illes Gimnèsies) i continentals mediterrànies*. Congrés d'ornitologia de les terres de parla catalana, Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Barcelona, 12-14 d'octubre 2018
- Rodríguez-Teijeiro, J.D., García, A., García-Galea, E., Jiménez-Blasco, I., Torres, A., Barceló, A., Muñoz, M., Vidal, F.J., Puigcerver, M. i Seguí, B. 2019. *Dinàmica de la població de codorniz en la isla de Mallorca y comparación con las poblaciones del noreste peninsular. Monografía actual*.
- Tellería, J.L. 1986. *Métodos de censo en vertebrados terrestres. Zoología Aplicada de Vertebrados Terrestres*. Métodos de censo. Ed Raíces, Madrid
- Thomas, L, J.L. Laake, S. Strindberg, F.F.C. Marques, S.T. Buckland, D.L. Borchers, D.R. Anderson, K.P. Burnham, S.L. Hedley, J.H. Pollard and J.R.B. Bishop. 2003. Distance 4.1 Release 2.

- Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.
<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance>.
- Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R.B. Bishop, T. A. Marques, and K. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47: 5-14. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2009.01737.x
- Vargas, J.M. 2006. *Alerta cinegética*. Oterlo Ediciones SL. 398 pp.
- Vargas, J.M., Guerrero, J.C., Farfán, M.A., Barbosa, A.M. i Real, R. 2006. Land use and environmental factors affecting red-legged partridge (*Alectoris rufa*) hunting yields in southern Spain. *Eur J Wildl Res*, August 2006, 8 pp.
- Villafuerte, R. i Delibes-Mateos, M. 2007. El conejo, pp. 490-491. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España, L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (eds.). Ministerio de Medioambiente, Dirección General para la Biodiversidad, SECEM, Madrid.
- Villafuerte, R., Kufner, M.B., Delibes, M., i Moreno, S. 1993. Environmental factors influencing the seasonal daily activity of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in a Mediterranean area. *Mammalia*, 57 (3). 341-347.

Avaluació de l'estat sanitari del gènere *Turdus* Linnaeus 1758 a Mallorca: una proposta de col·laboració entre la caça, l'administració i l'acadèmia

Samuel PINYA¹, Esperança PERELLÓ¹, Maria FEBRER-SERRA¹, Francisco TRUYOLS-HENARES¹ i Nil LASSNIG¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Pinya, S., Perelló, E., Febrer-Serra, M., Truyols-Henares, F. i Lassnig, N. 2019. Avaluació de l'estat sanitari del gènere *Turdus* Linnaeus 1758 a Mallorca: una proposta de col·laboració entre la caça, l'administració i l'acadèmia. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 89-94. ISBN 978-84-09-11001-8.

Els tords són unes de les espècies cinegètiques que tenen un major interès per als caçadors de Mallorca. Per a la seva caça s'empren diferents modalitats, si bé la caça amb coll permet la realització d'un seguiment dels exemplars amb una major selecció sense afectar a altres espècies. El seguiment de les espècies cinegètiques és un assumpte clau per a poder gestionar les poblacions hivernants de manera adequada, i més encara quan els individus que es cacen són consumits per la població local. En aquest sentit l'aparició al 2018 d'exemplars de tords amb presència del paràsit *Morishitium polonicum* remarca la necessitat de realitzar un seguiment de l'estat sanitari de les diferents espècies del gènere *Turdus*. Per la qual cosa en el present manuscrit es proposa una col·laboració entre les societats de caçadors, l'administració responsable de la gestió de caça a l'illa de Mallorca i la Universitat de les Illes Balears, com a institució científica.

Paraules clau: *Turdus spp.*, estat sanitari, seguiment poblacions, col·laboració ciutadana.

EVALUATION OF THE HEALTH STATUS OF THE GENUS *TURDUS* LINNAEUS 1758 IN MALLORCA: A PROPOSAL FOR COLLABORATION BETWEEN HUNTING, ADMINISTRATION AND ACADEMIA. True thrushes are the group of hunting species with greater appreciation among the hunters of Mallorca island. For hunting them, several techniques are used, but nevertheless the use of nets within the autochthonous technique named *coll* allows to carry out a monitoring of the individuals with major selection, thus not affecting other species of birds. The monitoring of hunting species is a key issue to manage winter populations in a proper way, and even more when the hunted specimens are eaten by native population. In this regard, the record of the occurrence of the parasite *Morishitium polonicum* highlights the need of a monitoring of the health status of different species of the genus *Turdus*. Therefore, in the present manuscript it is proposed an agreement among the hunter societies, the responsible administration for management of hunting activity at Mallorca island and the University of the Balearic Islands, as a scientific institution.

Key words: *Turdus spp.*, health status, population monitoring, citizen science.

¹ Grup de Recerca d'Ecologia Interdisciplinària. Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears. Adreça electrònica autor de correspondència: s.pinya@uib.es

El gènere *Turdus* i la seva caça a Mallorca

Els tords (*Turdus* spp. Linnaeus, 1758) són aus silvestres migratòries d'interès cinegètic i una de les peces de caça menor més popular a Espanya. Són espècies migratòries que arriben a la tardor, principalment des del centre i el nord d'Europa. Després de 90 anys d'anellaments i de més de 15.000 recuperacions a tota Europa, es sap que els tords que vénen a les Balears són els que passen per Suïssa, la part mediterrània de França, el llevant ibèric i arriben a Algèria. L'origen d'aquests tords és majoritàriament de l'Europa central (Alemanya i Polònia), la costa bàltica (Estònia, Letònia i Lituània) i Finlàndia, seguit de tords de Noruega i Suècia, i menorment de l'Europa de l'est i Rússia, i de Bèlgica i Holanda (Barceló, 2015).

El tord deu ser probablement una de les espècies anellades més recuperades de les Balears, a causa de la tradició cinegètica de l'espècie. L'origen de les recuperacions és fonamentalment de l'Europa Central i Oriental. Les recuperacions de les aus anellades es concentren a la serra de Tramuntana especialment a les zones de Valldemossa fins Escorca (Santandreu *et al.*, 2002; Seguí *et al.*, 2007).

La migració comença a mitjans de setembre, essent molt forta a l'octubre. Quan els tords arriben a Balears estan magres ja que han consumit tot el greix. La majoria dels tords que arriben primer són mascles i menorment femelles joves nascuts el mateix any. La població adulta és més sedentària, per la qual cosa arriben a les Illes Balears en menor nombre i més tard (Santandreu *et al.*, 2002; Seguí *et al.*, 2007).

A les Illes Balears hi trobem de manera habitual fins a sis espècies del gènere *Turdus* (Taula 1). De totes elles, les espècies objecte de caça a les Balears, segons el Decret 71/2004, pel qual es declaren les espècies objecte de caça i pesca fluvial a les Illes Balears i se n'estableixen les normes de protecció, són el tord comú (*Turdus philomenos*), el Tord cellard (*Turdus iliacus*), la griva (*Turdus pilaris*) i el tord burell (*Turdus viscivorus*).

Espècie	Nom comú	Estatus
<i>Turdus torquatus</i>	Tord flassader. Mirlo blanco	Hivernant moderat (Ma) i escàs (Ei). Migrant moderat (Ma) i escàs (Me, Ei, Fo).
<i>Turdus merula</i>	Mèrlera. Mirlo comú	Reproductor i sedentari abundant (Ma-Ei) i moderat (Me). Hivernant moderat (Ma, Me, Ei) i escàs (Fo). Migrant moderat.
<i>Turdus pilaris</i>	Tord burell. Zorzal real	Hivernant escàs (Ma, Me, Ei). Migrant escàs (Ma, Me, Ei) i rar (Fo).
<i>Turdus philomelos</i>	Tord. Zorzal comú	Hivernant abundant. Migrant abundant
<i>Turdus iliacus</i>	Tord cellard. Zorzal alirrojo	Hivernant escàs (Ma, Me, Ei) i rar (Fo). Migrant escàs (Ma, Me, Ei).
<i>Turdus viscivorus</i>	Grívia. Zorzal charlo	Hivernant moderat (Ma, Ei) i escàs (Me). Migrant moderat (Ma) i escàs (Me, Ei, Fo)

Taula 1. Estatus de les espècies del gènere *Turdus* a les Illes Balears indicant entre parèntesi les Illes a les que fa referència. En el cas que no s'indiqui és per a totes les illes Balears. Font: GOB (2018).

Table 1. Status of the species of *Turdus* in the Balearic Islands indicating in bracket the Islands to which it refers. In the case that is not indicated it is for all the Balearic Islands. Source: GOB (2018).

La Resolució del conseller executiu del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca per la qual es fixen els períodes hàbils de caça i les vedes especials per a la temporada 2017-2018 a l'illa de Mallorca, estableix les captures màximes diàries per caçador que són 18 tords amb independència de la modalitat utilitzada. En els vedats, el període de caça menor general comença per a totes les espècies de caça menor el 12

d'octubre, inclòs el tord, i acaba el 28 de gener. La caça del tord a coll finalitza el 10 de febrer, podent caçar entre el 29 de gener i el 10 de febrer tots els dies de la setmana. La caça en els terrenys lliures s'estableix a l'Annex II, amb modalitats (escopeta, escopeta i ca, falconeria, a coll), períodes, dies hàbils i captures màximes.

La caça de tord a coll i la caça amb reclam a barraca són modalitats tradicionals úniques de les Balears. La Llei Balear de Caça i Pesca Fluvial, a l'article 35, assenyala que es reconeixerà reglamentàriament el caràcter tradicional de les modalitats de caça que es practiquen des de temps immemorial a cada una de les Illes Balears, sempre que tinguin caràcter selectiu i no massiu. Pel que fa als tords, te aquest reconeixement la caça a coll. Les modalitats tradicionals pròpies han de ser objecte d'especial regulació i protecció administrativa.

La caça a coll és un procediment tradicional de caça basat en l'ús de filats a coll, amb teles entre dues canyes, sostingudes i accionades pel caçador per a la captura de determinades aus (art. 2 de la Llei de Caça i Pesca Fluvial). Si bé presenta algunes limitacions establertes a la normativa vigent. Aquestes limitacions venen definides a l'article 7.3 del Reglament 1/2012 del Consell Insular de Mallorca, pel qual es regulen les vedes i els recursos cinegètics, i amb les següents condicions que es concreten, per al control de la pressió de caça, en aplicació del Reglament esmentat:

- a) S'autoritza la pràctica d'aquesta modalitat a tots els terrenys cinegètics.
- b) No es poden tancar els filats per capturar aus que no siguin d'una de les espècies permeses, que s'han d'amollar en cas de captura accidental
- c) El caçador ha d'estar en possessió d'una autorització específica, individual i intransferible, per a aquesta modalitat, expedida per l'administració competent en matèria de caça, i de la llicència de caça corresponent. El resum de captures inclòs en l'autorització ha d'estar emplenat al dia, i s'ha de mostrar actualitzat en cas d'inspecció de caça.
- d) S'autoritzen un màxim de 2.750 permisos per a la corrent temporada de caça.
- e) Els filats han de complir les característiques establertes legalment i reglamentàriament, i han d'estar precintats per l'administració competent en matèria de caça, d'acord amb la normativa aplicable.
- f) Els filats de caça poden estar als colls amb un màxim de 2 dies d'antelació a l'inici de la caça d'aquesta modalitat, i s'han de retirar en un màxim de 2 dies després del tancament del període hàbil.
- g) Una vegada acabada la campanya de caça a coll, és obligatori lliurar, abans del 28 de febrer, els impresos de captures emplenats. En cas contrari, es pot denegar el permís per a la temporada següent.

Donades aquestes limitacions i sobretot per tractar-se d'una modalitat de caça que permet una selectivitat elevadíssima, l'obtenció d'exemplars vius permet unes òptimes possibilitats per a emprar-la com a mètode de mostreig i avaluar l'estat sanitari de les espècies del gènere *Turdus* caçables d'acord amb la normativa vigent.

Perquè avaluar l'estat sanitari?

El bon estat sanitari d'una espècie ve definit per diferents paràmetres que ens indiquen si el conjunt d'individus representatius d'una població es troben dins uns rangs determinats. Sovint aquests rangs varien d'una població a una altra, així com al llarg de les diferents estacions de l'any. El seguiment d'aquests paràmetres al llarg del temps ens aporta informació sobre la variació o no dels valors dels paràmetres estudiats, i per tant, informa

sobre la tendència a escala temporal. Aquesta tipologia de seguiment és emprat sovint en moltes espècies d'ocells.

Així per exemple, s'han realitzat molts treballs en els que s'avalua l'estat sanitari de diferents espècies d'ocells silvestres com ara *Columba livia* (Dovč *et al.*, 2004), *Turdus leucomela* (Lobato *et al.*, 2011) o *Gallinula chloropus* (Fenoglio *et al.*, 2004). Per la qual cosa existeix una extensa literatura científica que estableix els paràmetres a analitzar per avaluar l'estat sanitari d'una espècie cinegètica o propra taxonòmicament a ella.

L'establiment d'un seguiment d'aquests paràmetres permetria la detecció immediata de qualsevol variació de l'estat sanitari dins dels rangs establerts i alertar a l'administració competent. A més, depenent de quins paràmetres s'incloguin en el seguiment tindrà una incidència de gran importància tenint en compte el consum que se'n fa de les peces capturades amb les diferents modalitats de caça.

En aquest sentit l'any 2018 es va citar per primer cop al trematode *Morishitium polonicum* parasitant *T. philomelos*. Un total de vint trematodes foren extrets dels sacs aeris d'un exemplar de *T. philomelos* caçat a la Vall de Sóller, Mallorca Illes Balears, Espanya). Aquest paràsit va ser descrit per primera vegada a Polònia parasitant *T. philomelos* i *T. merula*. Mes tard s'ha citat també a Itàlia i la República Txeca. Això coincideix en les rutes migratòries conegudes pels exemplars que arriben a Mallorca (Jaume-Ramis i Pinya, 2018). A data de realització d'aquest manuscrit es desconeix la incidència d'aquest paràsit entre la població hivernant a Mallorca.

Si bé la presència de *M. polonicum* a un tord capturat l'any 2018 podria ésser merament testimonial, cal destacar que estudis recents han determinat que el trematode és responsable de les lesions i de provocar la mort d'exemplars de *T. merula* (molt proper taxonòmicament al tord). La necròpsia de dos exemplars femella de *T. merula* trobats morts a Jesi (Ancona, Itàlia) el gener de 2016 i a Matelica (Macerata, Itàlia) el març de 2017, va revelar la presència d'un gran nombre de trematodes a la cavitat celomàtica. L'anàlisi de l'ADN mitocondrial va confirmar el que la diagnosi morfològica dels trematodes havia revelat. Es tractava de *M. polonicum*. És la primera vegada que es relacionen directament les severes lesions histològiques amb el paràsit. Fins ara, encara que es sospitava que la infestació massiva per *M. polonicum* podia provocar la mort dels hostes, no s'havia confirmat per manca de casos clínics registrats i perquè les aus afectades fins ara s'havien trobat en males condicions (Galosi *et al.*, 2019).

Per altra banda, altres autors manifesten que la influència del parasitisme sobre la condició corporal dels tords no és conclouent (Cardells *et al.*, 2014). Els tords examinats varen presentar un percentatge moderat de paràsits (16,6%), però totes les aus afectades presentaven poliparasitisme i lesions histològiques en múltiples òrgans. Es va observar una tendència negativa en el pes de les aus parasitades, però les diferències no eren estadísticament significatives. Creuen que s'hagués pogut demostrar estadísticament l'efecte negatiu del parasitisme sobre la condició corporal, si hagués estat possible estratificar les dades en funció de l'edat i el sexe, així com haver pogut examinar les aus amb major càrrega parasitària en les zones d'origen (nord d'Europa), ja que suposen que les aus amb major càrrega parasitària moren durant la migració. De la mateixa manera altres treballs anteriors apunten en la mateixa direcció com ara Delehay *et al.* (1995) i Poonswad *et al.* (1992).

Proposta d'avaluació de l'estat sanitari

Per experiència, els projectes de seguiment que més funcionen són aquells que tots els actors que hi participen realitzen una petita part del seguiment, formant en el seu conjunt un

seguiment complet. Per la qual cosa cal primer definir els actors que podrien participar i el motiu de la seva participació: les societats de caçadors, la Universitat de les Illes Balears i el Servei de Caça i Pesca Fluvial del Consell Insular de Mallorca (Taula 2).

Així un cop estan definits els actors cal definir la planificació del seguiment. En primer lloc es proposa la participació activa de les Societats de Caçadors de al manco 5 municipis diferents que representin la població de tords que arriben a l'illa de Mallorca durant l'hivern. Per a cada municipi es proposa la captura de 20 tords / mes des del mes d'octubre fins a febrer, obtenint així un total de 500 tords arreu de Mallorca.

Cada tord capturat seria guardat en una bossa zip i amb un retolador anotada la data de captura, la posició de captura i el municipi. Seguidament l'exemplar seria congelat i conservat fins a la posterior anàlisi a la Universitat de les Illes Balears.

Un cop a la Universitat cada exemplar seria revisat externament i s'anotaria la presència d'anelles, seria mesurada la seva biometria, pesat, analitzat el codi de greix, de múscul, revisada la presència de paràsits externs, sexat, analitzat el seu aparell digestiu i respiratori, mostrejada la cavitat toràcica i abdominal per a l'anàlisi parasitològica i conservades mostres de teixit per a futurs estudis genètics i bioquímics.

Actor	Acció a realitzar	Motiu
Societats de Caçadors. Caça de tords amb coll	Captura i etiquetatge dels exemplars a analitzar	Capacitat de selecció de les espècies i nombre d'exemplars i mostres sense afectar a altres espècies.
Grup de recerca d'ecologia interdisciplinària. Universitat de les Illes Balears.	Processament dels exemplars capturats i mesura dels paràmetres a analitzar. Tractament de la informació.	Capacitat de processament d'un gran nombre d'exemplars de diferents espècies de fauna de les Illes Balears. Disposició de l'equipament i personal qualificat. Disposició de l'equipament tecnològic del projecte BioBal que permet la recollida d'informació sobre aquestes espècies d'arreu de l'illa.
Servei de Caça i Pesca Fluvial. Consell Insular de Mallorca	Coordinació, interlocutor i distribuïdor dels exemplars capturats entre les Societats de Caçadors i la Universitat. Tractament de la informació.	Administració responsable de la gestió de la caça a l'illa de Mallorca.

Taula 2. Possibles actors implicats, accions a realitzar i el motiu de la seva inclusió.

Table 2. Some actors involved, actions to be carried out and the reason for their inclusion.

Per altra banda, i com a mesura complementària es proposa l'ús de la plataforma BioBal com a eina de recull d'observacions de les diferents espècies del gènere *Turdus* a l'illa de Mallorca, per a definir els períodes de presència d'aquestes espècies durant l'època d'hivernada, aportant informació sobre la primera i darrera cita anual als diferents municipis.

Aquestes dades són recollides, a hores d'ara, pel Servei de Caça del Consell de Mallorca. En la plataforma BioBal trobaria una millor cabuda, i a més incorporar observacions de professionals i tècnics, es podria implementar un voluntariat cinègic format, com existeix en altres projectes.

Tota aquesta informació seria analitzada estadísticament i s'elaboraria en col·laboració amb el Consell de Mallorca un informe anual que es distribuiria entre les Societats de Caçadors de Mallorca per al seu coneixement.

Aquest seguiment es podria realitzar amb una freqüència anual i aportaria sense cap mena de dubte informació de gran vàlua per a la monitorització no sols de l'estat sanitari, sinó d'altres paràmetres com la dieta. A més, aquests seguiments permetria la formació d'estudiants de biologia i seria una font d'informació de gran interès per al desenvolupament de treballs de fi de grau, treballs de fi de màster i fins i tot una tesi doctoral.

Referències bibliogràfiques

- Barceló, A. 2015. *Caça, territori i societat a Mallorca*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears.
- Cardells, J., Ortega, J., Martínez-Herrero, M.C., Martí-Scharfhausen, M. R., Villamayor, M., Domínguez, V., Pereira, P., Català-Gregori, P., Severino, R. i Garijo, M. M. 2014. Influencia del estado parasitario de los tordos (*Turdus* spp.) sobre su condición corporal. *In: Proceedings of the 51 Congreso Científico de Avicultura (Valencia) 2-3 October 2014*.
- Decret 71/2004, de 9 de juliol, pel qual es declaren les espècies objecte de caça i pesca fluvial a les Illes Balears, i se n'estableixen les normes de protecció. BOIB Núm. 99 de 17/07/2004.
- Dovč, A., Zorman-Rojs, O., Vergles Rataj, A., Bole-Hribovšek, V., Krapež, U., & Dobeic, M. 2004. Health status of free-living pigeons (*Columba livia domestica*) in the city of Ljubljana. *Acta Veterinaria Hungarica*, 52(2): 219-226.
- Jaume-Ramis, S. i Pinya, S. 2018. First record of *Morishitium polonicum* (Machalska, 1980) (Trematoda, Cyclocoelidae) parasitizing *Turdus philomelos* Brehm, 1831 in Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Bolletí Societat d'Història Natural de les Balears*, 61: 9-15.
- Lobato, D. N., Braga, E. M., Belo, N. D. O. i Antonini, Y. 2011. Hematological and parasitological health conditions of the Pale-breasted Thrush (*Turdus leucomelas*) (Passeriformes: Turdidae) in southeastern Brazil. *Zoologia*, 28(6): 771-776.
- López-Jurado, C., González, J. M., Hinckley, D., Riera, Martínez, O. i Tysoe, M. P. 2017. Novetats Ornitològiques 2016. *Anuari Ornitològic de les Balears 2016*, 31: 69-231.
- Galosi, L., Heneberg, P., Rossi, G., Sitko, J., Magi, G. E. and Perrucci, S. 2019. Air sac trematodes: *Morishitium polonicum* as a newly identified cause of death in the common blackbird (*Turdus merula*). *IJP.: Parasites and Wildlife*, 9: 74-79.
- GOB 2018. *Llista sistemàtica dels aucells de Mallorca i el seu estatus*. Consell de Mallorca i Servei de Turisme. Palma. 43 pp.
- Resolució del conseller executiu del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca per la qual es fixen els períodes hàbils de caça i les vedes especials per a la temporada 2017-2018 a l'illa de Mallorca. BOIB Núm. 54 de 06/05/2017.
- Santandreu, J., Seguí, B., Palmer, M. i Pons, G.X. 2002. Estudi dels tords (*Turdus philomelos* L.) hivernants a les Balears a partir de les taules de caça. Descripció de la pressió de caça. Aspectes poblacionals. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- Seguí, B., Domènech, O. i Canyelles, X. 2007. *Els tords*. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears.

Cabra i forest: la qualitat dels recursos del bosc per a la cabra mallorquina

Jordi BARTOLOME¹, Elena BARAZA², Juan RITA², Emmanuel SERRANO³, Javier PAREJA¹, Miguel IBÁÑEZ¹, Miquel CAPÓ², David ALOMAR¹ i Oriol DOMENECH⁴



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Bartolomé, J., Baraza, E., Rita, J., Serrano, E., Pareja, J., Ibáñez, M., Capó, M., Alomar, D. i Domenech, O. 2019. Cabra i forest: la qualitat dels recursos del bosc per a la cabra mallorquina. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 95-100. ISBN 978-84-09-11001-8.

S'ha analitzat la composició química, en termes de proteïna, fibres i digestibilitat, de les principals espècies vegetals presents a les pinedes i matollars de Mallorca o a la dieta de les cabres assilvestrades que hi pasturen. Els resultats mostren que els recursos alimentaris per les cabres en aquests ambients són de moderada a baixa qualitat, variant molt entre espècies. D'aquest fet es conclou que la pressió de pastura per part de les cabres es reparteix per l'ampli grup d'espècies perennes que formen aquests boscos i matollars, i això és d'interès en la prevenció d'incendis forestals.

Paraules clau: bromatologia, sotabosc, brostejar, risc d'incendi, herbivorisme

GOAT AND FOREST: THE QUALITY OF FOREST RESOURCES FOR THE MALLORCAN GOAT. The chemical composition, in terms of protein, fibers and digestibility, has been analyzed of the main plant species present in the pine forests and scrubs of Mallorca or in the diet of feral goats that graze on it. The results show that dietary resources for goats in these environments are moderate to low quality, varying greatly between species. It is concluded that pasture pressure by goats is spread over the large group of perennial species that form these forests and scrubland, and this is of interest in the prevention of forest fires.

Key words: bromatology, understory, browsing, fire hazard, herbivory.

1 Departament de Ciència Animal i dels Aliments. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra. e-mail: jordi.bartolome@uab.cat

2 Departament de Biologia. Universitat de les Illes Balears

3 Departament de Cirurgia i Medicina Animal. Universitat Autònoma de Barcelona

4 Institut Balear de la Natura

Introducció

En els boscos mediterranis el bestiar hi ha estat tradicionalment de pas, en els seus recorreguts diaris o estacionals cap a pastures herbàcies naturals o artificials, o bé per amorriar-s'hi durant les hores de sol de l'estiu. Tot i això, els recursos forestals, com fulles i fruits, han contribuït també a la supervivència del bestiar. Però aquesta pastura no ha estat exempta de conflicte, doncs el seu possible efecte sobre la regeneració del bosc es percep encara avui com una amenaça per l'aprofitament silvícola (Mayol, 2013). Malgrat això, és precisament de la ma d'aquest sector que la ramaderia està tornant a l'espai forestal. El

creixement de les masses arbòries com a conseqüència de la disminució de les activitats agràries de les últimes dècades comporta un elevat risc d'incendi. Aquest argument ha estimulat tot un seguit d'iniciatives encaminades a disminuir el combustible mitjançant la pastura (Davidson, 1996). Així, la silvoramaderia esdevé una eina per controlar l'emmatollament dels boscos i disminuir el risc d'incendis. Es parla d'una ramaderia multifuncional, on el producte ja no és només la carn sinó també els anomenats serveis ecosistèmics. Es consideren serveis ecosistèmics aquells beneficis que un ecosistema aporta a la societat i que milloren la salut, l'economia i la qualitat de vida de les persones. A la conca mediterrània en trobem molts exemples (García Lorente *et al.*, 2012).

Emprar els ramats per reduir la biomassa del sotabosc no és pas una tasca trivial. Aconseguir-ho sense malmetre l'ecosistema, o fins i tot augmentant la biodiversitat, depèn de molts factors, tant dels intrínsecs dels animals (requisits metabòlics, espècie, raça, preferències alimentàries, etc.) com dels externs (vegetació, clima, relleu, competència, etc.). En aquest sentit, planificar una gestió ramadera del bosc pot esdevenir un exercici frustrant des del punt de vista de la producció animal si els recursos esdevenen limitats. I a la conca mediterrània ho acostumen a ser. La forta estacionalitat o les adaptacions de la vegetació a pertorbacions com el foc o l'herbivorisme dificulten la intensificació ramadera. Potser, ara que la ramaderia extensiva va a la baixa, caldria pensar més en la recuperació d'herbívors salvatges, les poblacions dels quals s'adapten millor a les fluctuacions dels recursos naturals que les espècies domèstiques. Però en alguns indrets, aquests herbívors salvatges ja fa temps que es van extingir i per tant recuperar-los és, ara per ara, impossible. Aquest és el cas de Mallorca, on el gènere *Myotragus* fou l'herbívor de major envergadura que va existir durant milions d'anys. L'espècie terminal del gènere, *Myotragus balearicus*, es va extingir, la presència més recent de la qual és la datació radiocarbònica de la cova des Màrmol (2830-2470 cal BC) (Bover *et al.*, 2016). Des d'aleshores, els grans herbívors en l'ecosistema balear són majoritàriament d'origen domèstic. En l'actualitat però, els ramats tradicionals també han anat desapareixent del paisatge, però han quedat animals assilvestrats, sobretot cabres.

La cabra assilvestrada (*Capra hircus*) és avui el gran herbívor dels boscos mallorquins. El seu rol, ja sigui intervenint en la regeneració del bosc o prestant serveis ecosistèmics, està limitat per la disponibilitat i la qualitat dels recursos alimentaris que en ells hi trobi. Pel que fa a la disponibilitat, coneixem prou bé quina és la composició botànica del bosc i l'abundància de cada espècie. Fins i tot, coneixem la composició de la dieta de les cabres que hi pasturen (Rivera-Sánchez, 2014). Una dieta basada en les principals espècies del bosc, on l'abundància dels diferents components curiosament no varia massa entre ells. Però el que no coneixíem fins ara és la qualitat bromatològica d'aquestes espècies. El contingut de fibra i proteïna pot ajudar a entendre el perquè de la composició de la dieta. Per aquesta raó, l'objectiu d'aquest treball ha estat determinar alguns components bromatològics, com la fibra, la proteïna i la digestibilitat de la matèria seca, de les principals espècies de les formacions llenyoses de Mallorca. La hipòtesi de partida és que aquestes espècies presenten un valor nutritiu moderat o baix, probablement conseqüència de la llarga coevolució amb els herbívors i de les adaptacions al clima mediterrani. Si es confirma la hipòtesi, el fet de que no hi hagi espècies molt palatables, permetria explicar el perquè la dieta de les cabres assilvestrades és diversa i presenta un gradient suau de preferència a rebuig entre les espècies consumides.

Material i mètodes

Des de mitjans de 2017 fins a mitjans de 2018, es van recollir mostres mixtes (de varis individus) de nou espècies pròpies del sotabosc de les pinedes de Mallorca (uns 200 g de fulla per cada mostra) amb periodicitat estacional. Es van seleccionar espècies comuns al sotabosc o a la dieta de les cabres: *Ampelodesmos mauritanica* (càrritx), *Anthyllis cytisoides* (botja de cuques), *Arbutus unedo* (arbocera), *Cistus albidus* (estepa blanca), *Cistus monspeliensis* (estepa negra), *Erica multiflora* (bruc d'hivern), *Phillyrea angustifolia* (aladern de fulla estreta), *Pistacia lentiscus* (mata) i *Quercus coccifera* (coscoll). Aquestes mostres es van assecar a 60°C durant 48h i la determinació de la qualitat nutritiva es va realitzar al laboratori del Departament de Ciència Animal i dels Aliments de la UAB. Es van seguir els procediments de l'AOAC (1990) i de Van Soest *et al.* (1991) per tal d'obtenir la fracció de proteïna, fibres i lignina (FAD, FND i LAD). Per a la valoració de la qualitat de l'herba a partir de les variables analitzades es va fer servir la metodologia de Linn i Martin (1991), la qual inclou els següents càlculs per a estimar la digestibilitat, la ingestibilitat i la qualitat d'una mostra de farratge:

Digestibilitat de la Matèria Seca (DMS): $DMS \% = 88,9 - [0,779 \times FAD (\% \text{ sobre MS})]$;

Ingestibilitat de la Matèria Seca (IMS): $IMS (\% \text{ del Pes Viu}) = 120 / FND (\% \text{ sobre MS})$;

Valor Relatiu del Farratge (VRF): $VRF = (DMS \times IMS) / 1,29$

La qualificació del farratge en funció del VRF és: excel·lent (>151), 1^a (151-125), 2^a (124-103), 3^a (102-87), 4^a (86-75) y 5^a (<75).

A aquestes espècies se n'han afegit algunes més, també comuns a Mallorca i sovint utilitzades pel bestiar, de les quals ja es disposava d'anàlisis bromatològiques obtingudes en altres llocs. Aquestes espècies són: *Brachypodium retusum* (fenàs), *Rosmarinus officinalis* (romaní), recollides a Montserrat, *Chamaerops humilis* (garballó), recollida al Garraf i *Quercus ilex* (alzina), recollida a Sant Llorenç del Munt. Finalment, dues espècies més han estat també considerades, *Pinus halepensis* (pi blanc), per la seva rellevància en el paisatge i *Olea europaea* (ullastre) per la seva rellevància en la dieta de la cabra. D'aquestes dues espècies només es disposa de dades bibliogràfiques (Karabulut *et al.*, 2006; De Blas *et al.*, 2010).

Resultats i discussió

A la Taula 1 es mostren els resultats de l'anàlisi bromatològica de les espècies estudiades. Un bon indicador de la qualitat d'un aliment és el contingut de proteïna bruta, que per al manteniment d'un remugant que no està gestant ni lactant hauria d'estar per sobre del 7% i per a la producció (gestació, lactació i engreix) per sobre del 13% (NRC, 2007). Un fenc d'alfals, per exemple, presenta valors de proteïna bruta entre el 16 i 18%. De les espècies considerades, només *Q. ilex* presenta un percentatge de proteïna per sobre del 13% a la primavera i *A. cytisoides* s'hi apropa molt a la tardor. En l'altre extrem trobem *E. multiflora*, la qual no arriba en cap moment al mínim del 7% per al manteniment, i les gramínies *A. mauritanica* i *B. retusum* que tampoc hi arriben durant la major part de l'any.

Taula 1. Composició química en percentatge sobre la matèria seca, percentatge de digestibilitat de la matèria seca i valor relatiu del farratge (VRF) de les principals espècies del sotabosc o de la dieta de les cabres assilvestrades de la Serra de Tramuntana (Mallorca, Espanya).

Table 1. Chemical composition in percentage of dry matter, percentage of digestibility of dry matter and relative value of the forage (VRF) of the main species of the undergrowth or the diet of the feral goats of the Serra de Tramuntana (Mallorca, Spain).

ESPÈCIE	ESTACIÓ	PROTEÏNA	FND	FAD	LAD	DIGESTIBILITAT	VRF
<i>Ampelodesmos mauritanica</i>	Primavera	6,10	74,46	41,73	4,30	56,39	5 ^a
	Estiu	6,3	77,4	42,17	4,15	56,05	5 ^a
	Tardor	7,68	71,40	37,11	4,99	60,00	4 ^a
	Hivern	5,10	72,74	38,14	3,30	59,19	4 ^a
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Primavera	9,12	40,44	28,99	8,18	66,31	Excel·lent
	Estiu	5,61	72,31	39,36	9,83	58,24	5 ^a
	Tardor	12,48	29,36	21,14	8,90	72,43	Excel·lent
	Hivern	7,16	46,56	35,63	14,03	61,15	2 ^a
<i>Arbutus unedo</i>	Primavera	7,21	27,52	20,55	10,93	72,89	Excel·lent
	Estiu	7,59	26,39	19,07	13,46	74,05	Excel·lent
	Tardor	8,35	28,15	21,03	12,21	72,52	Excel·lent
	Hivern	9,03	27,17	19,71	10,73	73,54	Excel·lent
<i>Brachypodium retusum</i> ¹	Primavera	7,37	69,58	35,88	4,8	60,95	4 ^a
	Hivern	6,58	71,81	37,1	5,62	60,00	4 ^a
<i>Chamaerops humilis</i> ²	Primavera	7,81	65,91	37,16	7,64	59,95	4 ^a
	Estiu	7,56	63,03	37,7	7,32	59,53	3 ^a
	Tardor	8,37	61,42	36,76	8,14	60,26	3 ^a
	Hivern	8,94	54,3	34,79	8,93	61,80	2 ^a
<i>Cistus albidus</i>	Primavera	6,58	43,11	27,75	6,61	67,28	1 ^a
	Estiu	6,38	44,03	27,49	6,04	67,48	1 ^a
	Tardor	7,54	38,18	24,68	5,94	69,67	Excel·lent
	Hivern	9,11	36,06	24,12	7,13	70,11	Excel·lent
<i>Cistus monspeliensis</i>	Primavera	6,20	25,44	17,10	5,44	75,58	Excel·lent
	Estiu	6,54	22,13	15,99	5,68	76,45	Excel·lent
	Tardor	7,85	19,59	13,72	4,50	78,21	Excel·lent
	Hivern	8,58	29,02	22,30	10,06	71,53	Excel·lent
<i>Erica multiflora</i>	Primavera	4,71	44,63	36,21	22,53	60,69	1 ^a
	Estiu	4,28	49,15	41,61	29,71	56,49	2 ^a
	Tardor	5,20	46,63	40,66	31,16	57,23	2 ^a
	Hivern	6,32	50,85	43,00	31,82	55,41	3 ^a
<i>Olea europaea</i> ⁴	-	8,4	43	30,8	18,7	64,91	1 ^a
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Primavera	9,31	36,29	27,14	14,91	67,75	Excel·lent
	Estiu	8,92	25,94	20,39	12,63	73,02	Excel·lent
	Tardor	8,64	39,86	30,41	18,59	65,21	Excel·lent
	Hivern	6,78	41,35	30,16	18,13	65,41	1 ^a
<i>Pinus halepensis</i> ⁵	-	10,5	44	33,6	-	62,73	1 ^a
<i>Pistacia lentiscus</i>	Primavera	10,18	22,08	17,02	9,81	75,64	Excel·lent
	Estiu	7,00	42,17	31,25	15,61	64,55	1 ^a
	Tardor	9,29	25,07	19,29	11,72	73,87	Excel·lent
	Hivern	8,11	24,77	18,99	11,17	74,10	Excel·lent
<i>Quercus coccifera</i>	Primavera	6,25	44,91	30,12	10,82	65,44	1 ^a
	Estiu	6,23	47,99	33,40	13,35	62,88	2 ^a
	Tardor	7,87	31,31	31,88	13,38	64,06	Excel·lent
	Hivern	7,28	45,07	31,91	13,18	64,04	1 ^a
<i>Quercus ilex</i> ³	Primavera	13,88	34,34	22,68	5,62	71,23	Excel·lent
	Estiu	8,5	43,4	30,1	11,3	65,45	1 ^a
	Tardor	8,6	55	37,7	16,1	59,53	3 ^a
	Hivern	8,5	48,1	33,1	13,3	63,12	2 ^a
<i>Rosmarinus officinalis</i> ¹	Primavera	7,7	37,10	31,34	17,93	64,48	Excel·lent
	Hivern	7,35	35,84	28,09	15,60	67,02	Excel·lent

FND: fibra neutre detergent, FAD: fibra àcid detergent, LAD: lignina àcid detergent.

Procedència de les mostres: ¹ Montserrat, ² Garraf, ³ Sant Llorenç del Munt, ⁴ de Blas *et al.* (2010).

⁵ Karabulut *et al.* (2006).

La resta d'espècies mantenen valors per al manteniment.

El contingut de fibra neutre detergent (FND) és un indicador del contingut de paret cel·lular (hemicel·lulosa, cel·lulosa, lignina i cutina) i en bones pastures sol presentar valors per sota del 50%. La majoria d'espècies considerades estan per sota d'aquest valor, només *Ch. humilis* i les gramínies *A. mauritanica* i *B. retusum* hi estan per sobre durant tot l'any. Pel que fa a la digestibilitat de la matèria seca s'ha calculat a partir dels valors del contingut de fibra àcid detergent (FAD), indicador de les fraccions de la paret sense la hemicel·lulosa, amb els quals està inversament relacionada. S'observa a la mateixa Taula 1 que de valors elevats de digestibilitat, per sobre del 70%, durant la major part de l'any només en presenten *P. lentiscus*, *C. monspeliensis* i *A. unedo*.

Els valors relatius del farratge (VRF) mostren que la majoria d'espècies es podrien catalogar com excel·lents o de primera categoria. Ara bé, s'ha de considerar que el VRF està pensat per espècies farratgeres herbàcies, en general poc lignificades. El fet que el càlcul d'aquest valor no tingui en compte el contingut de proteïna ni el de lignina fa que aquestes categories s'hagin de relativitzar quan es tracta d'espècies llenyoses. Així doncs, si mirem els valors del contingut de lignina veiem que l'única espècie que presenta valors baixos, per sota del 5%, al llarg de l'any és *A. mauritanica*.

D'aquests resultats es desprèn que cap de les espècies considerades manté valors òptims per a tots els paràmetres al llarg de l'any. Potser podríem destacar el cas de *Q. Ilex*, amb valors alts de proteïna, poca fibra i bastant digestible, però aquesta situació només es dona a la primavera, i a més, en aquest cas les dades són de fora de Mallorca i caldria confirmar-les per a la illa. Un altre cas semblant és el de la lleguminosa *A. cytisoides*, amb valors similars durant la tardor, però en aquest cas, la distribució de l'espècie és més limitada.

Les dues gramínies, *A. mauritanica* i *B. retusum* presenten valors baixos de lignina i alhora són de les espècies més abundants tant en la vegetació com en la dieta de les cabres assilvestrades. Però no es poden considerar pas un bon farratge, doncs els nivells de proteïna són baixos i els de FND alts.

Altres espècies com *P. lentiscus*, *C. monspeliensis*, *A. unedo*, *R. officinalis* i *P. halepensis* podrien ser interessants com aliment per les cabres, doncs mostren uns nivells de proteïna per sobre del mínim de manteniment i alhora la FND és baixa i la digestibilitat alta. Però són espècies amb alt contingut de compostos secundaris, com tanins i terpens (Bai et al., 2010; Glazer et al., 2015; Llusà i Peñuelas, 1999; Pawlowska et al., 2006; Robles i Garzino, 2000), i segurament per aquesta raó el consum per les cabres és moderat. De característiques similars són *O. europaea* i *P. angustifolia*, però amb un contingut alt de lignina. Tot i això, en aquest cas els compostos secundaris no deuen actuar com antiherbívors, doncs les dues espècies són abundants a la dieta dels animals, sobretot *O. europaea* que és la més preferida (Rivera-Sánchez, 2014).

També *Q. coccifera* i *C. albidus* a la tardor i a l'hivern presenten valors de proteïna per sobre del mínim de manteniment, i això les fa interessants en aquests períodes. Tot i això, *Q. coccifera* es troba restringida a pocs espais a l'illa de Mallorca i les seves espines a les fulles disminueixen la seva palatabilitat. En canvi, *C. albidus* és abundant, sobretot en les pinedes i llocs cremats, i és també abundant en la dieta de les cabres (Rivera-Sánchez, 2014).

D'aquests resultats es pot concloure que els recursos alimentaris per les cabres que pasturen a les pinedes i matollars de Mallorca són de moderada a baixa qualitat, variant molt entre espècies. Cap de les espècies analitzades és pot considerar un bon aliment durant tot l'any. Això explicaria que en la dieta de les cabres no hi hagin espècies clarament dominants, o que algunes de les més abundants a la dieta siguin també les més abundants a la vegetació, i que alhora aquestes siguin les menys preferides, com és el cas d' *A.*

mauritanica (Rivera-Sánchez, 2014). Aquest fet implica que la pressió de pastura per part de les cabres es reparteixi per l'ampli grup d'espècies perennes que formen els boscos i matollars, i això és d'interès en la prevenció d'incendis forestals. A més, al ser les cabres animals brostejadors, l'impacte de la pastura es concentraria en els brots i fulles més tendres d'aquest ventall d'espècies. En aquest sentit, cal considerar que l'estudi s'ha fet amb plantes adultes per raó de disponibilitat per als animals. Caldria ampliar l'anàlisi a l'estadi de plàntula, on els valors podrien ser diferents.

Agraiments

Aquest treball s'ha realitzat gràcies al finançament del projecte HERBINSU: *Estudio multiescalar del papel de los herbívoros en la vegetación mediterránea insular y su interacción con el fuego* (Ref. CGL2015-70449-R), concedit pel *Ministerio de Economía, Industria y Competitividad*.

Referències

- Bai, N., He, K., Roller, M., Lai, C., Shao, X., Pan, M. i Ho, C. 2010. Flavonoids and phenolic compounds from *Rosmarinus officinalis*. *J Agric Food Chem.*, 58: 5363-5367.
- Bover, P., A. Valenzuela, E. Torres, A. Cooper, J. Pons, and J. A. Alcover. 2016. Closing the gap: New data on the last documented *Myotragus* and the first human evidence on Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean Sea). *The Holocene* 26(11):1887-1891.
- Davidson J. 1996. Livestock grazing in wildland fuel management programs. *Rangelands*; 18(6) 242-245.
- De Blas, C., Mateos, G.G. i García-Rebollar, P. 2010. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos (3ª edición). Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid. 502 pp.
- García-Llorente, M., Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., López-Santiago, C.A., Aguilera, P.A. i Montes, C. 2012. The role of multi-functionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: an ecosystem service approach. *Environmental Science and Policy*, 19-20:136-146.
- Glazer, I., Salame, L., Dvash, L., Muklada, H; Azaizeh, H., Mreny, R., Markovics, A. i Landau, S.Y.. 2015. Effects of Tannin-Rich Host Plants on the Infection and Establishment of the Entomopathogenic Nematode *Heterorhabditis bacteriophora*. *Journal of invertebrate pathology*, 128: 31-35.
- Linn, J.G. i Martin, N.P. 1991. Forage Quality Analyses and Interpretation. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 7(2): 509-523.
- Llusià, J. i Peñuelas, J. 1999. *Pinus halepensis* and *Quercus ilex* Terpene Emission as Affected by Temperature and Humidity. *Biologia Plantarum*, 42: 317-320.
- Mayol, J. 2013. Peores que el fuego o el cemento. *Quercus*, 332: 6-7.
- National Research Council. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pawlowska, A.M., De Leo, M. i Braca, A. 2006. Phenolics of *Arbutus unedo* L. (Ericaceae) Fruits: Identification of Anthocyanins and Gallic Acid Derivatives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (26): 10234-10238
- Rivera-Sánchez, L. 2014. *Ecología trófica de ungulados en condiciones de insularidad*. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Robles, C. i Garzino, S. 2000. Intraspecific variability in the essential oil composition of *Cistus monspeliensis* leaves. *Phytochemistry*, 53: 71-75.

Turismo y caza. Referencias al singular ejemplo de la caza del Boc Balear en Mallorca

Juan Ignacio RENGIFO GALLEGO¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Rengifo Gallego, J.I. 2019. Turismo y caza. Referencias al singular ejemplo de la caza del Boc Balear en Mallorca. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 101-114. ISBN 978-84-09-11001-8.

En este trabajo se lleva a cabo una conceptualización y contextualización de una modalidad turística de carácter específico que está ampliamente extendida a escala mundial: el turismo cinegético. Se trata de un nicho de mercado que genera un controvertido debate entre defensores y detractores por su carácter de actividad consuntiva. Sin embargo, de la caza y, por ende, del turismo cinegético, se derivan beneficios para la economía y la conservación de espacios y especies. Bajo estas premisas, en este artículo se analiza el papel que juega la caza del Boc Balear en la isla de Mallorca como recurso turístico, teniendo en cuenta que se trata de una especie cuya distribución se circunscribe a este territorio. En este sentido se plantea que dicha circunstancia se convierte en una ventaja competitiva, teniendo en cuenta la existencia de cazadores que se sienten atraídos por la caza de trofeos. Por último, se aborda una caracterización del tipo de paquete turístico que se comercializa en la actualidad, tras realizar una búsqueda en internet.

Palabras claves: turismo cinegético, caza de trofeos, Boc Balear, Mallorca, paquete turístico.

TOURISM AND HUNTING. REFERENCES TO THE SINGULAR EXAMPLE OF THE HUNTING OF THE BOC BALEAR IN MALLORCA.

In this paper, a conceptualization and contextualization of a specific tourism modality is carried out: the hunting tourism. It is a niche market that generates a controversial debate between defenders and detractors because of its character of consumptive activity. However, hunting and, therefore, hunting tourism, derive benefits for the economy and the conservation of spaces and species. Under these premises, this article analyzes the role played by the hunting of the Balear boc on the island of Mallorca as a tourist resource, bearing in mind that it is a species whose distribution is limited to this territory. In this sense, it is stated that this circumstance becomes a competitive advantage, taking into account the existence of hunters who are attracted by trophy hunting. Finally, a characterization of the type of tour package that is currently commercialized is made, after conducting an Internet search.

Keywords: hunting tourism, trophy hunting, Boc Balear, Mallorca, package tour.

TURISME I CAÇA. REFERÈNCIES AL SINGULAR EXEMPLE DE LA CAÇA DEL BOC BALEAR A MALLORCA.

En aquest treball es porta a terme una conceptualització i contextualització d'una modalitat turística de caràcter específic que està àmpliament estesa a escala mundial: el turisme cinegètic. Es tracta d'un nínxol de mercat que genera un controvertit debat entre defensors i detractors pel seu caràcter d'activitat consumptiva. No obstant això, de la caça i, per tant, del turisme cinegètic, es deriven beneficis per a l'economia i la conservació d'espais i espècies. Sota aquestes premisses, en aquest article s'analitza el paper que juga la caça del Boc Balear a l'illa de Mallorca com a recurs turístic, tenint en compte que es tracta d'una espècie,

en la que la distribució es circumscriu a aquest territori. En aquest sentit es planteja que aquesta circumstància es converteix en un avantatge competitiu, tenint en compte l'existència de caçadors que se senten atrets per la caça de trofeus. Finalment, s'aborda una caracterització del tipus de paquet turístic que es comercialitza en l'actualitat, després de realitzar una recerca a internet.

Paraules claus: turisme cinegètic, caça de trofeus, Boc Balear, Mallorca, paquet turístic.

I Universidad de Extremadura, irengifo@unex.es

Introducción

El turismo cinegético es una modalidad específica de turismo que se practica en los espacios turísticos rurales y que está consolidada en una extensa relación de países repartidos por todo el mundo. Surge en el momento en el que la caza se convierte en una actividad ociosa, dando lugar a lo que se conoce como caza recreativa que, de acuerdo con Leader-Williams (2009), es aquella en la que el cazador persigue a la presa por ocio o placer. En ese contexto, el disfrute de los cazadores se encuadra en el conjunto de normas sociales y culturales asociadas con la práctica venatoria y en la disputa deportiva que se establece entre cazador y pieza (Leader-Williams, 2009). Para algunos autores el turismo cinegético es una tipología que se inserta, como una subcategoría, dentro de áreas temáticas más amplias e integradoras como la del turismo deportivo (Torres, 2006) o la del turismo de naturaleza (Petroman et al., 2015), si bien en este último caso habría que tener en cuenta que al tratarse de una actividad consuntiva se aleja de otras modalidades específicas que se integran dentro del turismo de naturaleza, como sería el caso del ecoturismo (Nowaczek y Mehta, 2018). En cualquier caso, se trata de una destacada línea de investigación geográfica que ha despertado interés entre la comunidad científica.

Desde el punto de vista conceptual, Rengifo (2008) definió al turismo cinegético como el “conjunto de actividades llevadas a cabo por las personas que se desplazan a un espacio concreto, atraídas por el recurso caza, con objeto de capturar con criterios sostenibles una pieza, utilizando distintas técnicas y medios. A su vez, el recurso caza está constituido por determinadas especies de animales, divididas entre especies de caza mayor y caza menor, cuya distribución por el territorio, en términos de variedad y densidad, presenta realidades asimétricas”. No obstante, hay que señalar que en la literatura anglosajona se utilizan otros términos que conceptualmente se refieren a lo mismo, habiendo sido adoptados por diferentes autores de forma más o menos generalizada, aunque pueden existir pequeños matices conceptuales en función de la finalidad perseguida. Un ejemplo de ello sería la denominada caza de trofeos (*trophy hunting*), precisada por Hofer (2002) como aquella que es practicada por el cazador extranjero que está dispuesto a pagar una tarifa por la experiencia de caza y el trofeo de la especie abatida. Profundizando en la llamada caza de trofeos, el matiz vendría dado por el interés preferente del cazador-turista en seleccionar los animales en función del tamaño de sus trofeos (Barnett et al., 2005, Lindsey et. al, 2007), si bien hay en algunos casos otros aspectos que también son valorados por los cazadores trofeistas, como la atipicidad del trofeo y la edad.

Independientemente de las cuestiones conceptuales, a la caza y, por extensión, al turismo cinegético, se le asignan dos atributos de gran trascendencia que han sido extensamente estudiados:

- Importancia en términos económicos. La caza del siglo XXI es una actividad económica, motivo por el que ha sido tratada como herramienta que contribuye al

desarrollo o al mantenimiento de las economías rurales, tanto en países desarrollados como en países en desarrollo. Esta consideración de la caza como actividad económica y generadora de empleo ha quedado reflejada en distintos trabajos en los que se exponen cifras de gran peso cuantitativo a diferentes escalas: Extremadura (Federación Extremeña de Caza, 2018), Castilla la Mancha (Andueza *et al.*, 2018a), España (Andueza *et al.*, 2018b), Inglaterra (PACEC, 2014), Estados Unidos (U. S. Fish & Wildlife Service, 2017) o África subsahariana (Lindsey *et al.*, 2007; Muposhi *et al.*, 2016), entre otros destinos.

- Importancia como herramienta de conservación. También se le atribuye a la práctica venatoria el carácter de herramienta útil para la conservación de los espacios naturales, así como de las propias especies objetos de caza y, de forma colateral, de otras especies no cinegéticas, en relación con una serie de peculiaridades que son fruto de una nueva cultura en la que prima la gestión y la planificación. Así se ha podido constatar en territorios concretos, por ejemplo, con la denominada caza de trofeos, si bien es necesario comprobar si esta afirmación se puede hacer extensible a todo tipo de espacios y especies (Crosmarby *et al.*, 2015a). Algunas de las peculiaridades que contribuyen a que esta actividad favorezca la conservación de especies y hábitats fueron expuestas por Rengifo (2010) de forma sintética: altos ingresos por persona cazadora que pueden ser invertidos en conservación, nula o escasa necesidad de acometer obras en infraestructuras para su práctica, carácter selectivo del aprovechamiento en función de un plan preconcebido, beneficios ambientales a especies y hábitats derivados de la gestión, reintroducción de especies en áreas de las que habían desaparecido, implicación de la población local en la conservación y control de poblaciones que provocan plagas. No obstante, no se puede obviar que de la caza se derivan costes ambientales que dificultan la existencia de un consenso generalizado en lo que respecta al papel que juega la caza en sus diferentes versiones como herramienta de conservación (Crosmarby *et al.*, 2015b).

Objetivos y metodología

El objetivo de este trabajo se centra, en primer lugar, en conceptualizar y contextualizar del turismo cinegético a diferentes escalas. Posteriormente se procederá al análisis de la peculiar situación que existe en Mallorca en relación con este fenómeno, a partir de la distribución de una variedad caprina como es la del Boc Balear. Asimismo, se tratará de identificar y caracterizar la oferta existente a nivel de paquetes que las empresas especializadas de caza lanzan al mercado, entendiendo como tales aquellos que se compongan, al menos, de dos o más servicios que son puestos a la venta de forma conjunta a un precio global, uno de los cuales debe ser el alojamiento (alojamiento, transporte, manutención, importe por la caza del trofeo y guía especializado). En el caso concreto de la caza del Boc Balear el reglamento 1/2012 del Consell de Mallorca, de regulación de las poblaciones caprinas, atribuye al guía de caza mayor funciones específicas relativas a la cuestión. Existen 55 guías inscritos en el registro correspondiente, a los que habría que añadir 26 más para la modalidad de caza con perros y lazo, de acuerdo con los datos aportados por el *Servei de Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca*.

Para alcanzar estos objetivos se procederá de la siguiente forma:

- En primer lugar, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre el tema objeto de estudio para tratar de conceptualizar y contextualizar, en el escenario del gran mercado turístico, el turismo cinegético. Asimismo, de forma paralela se describirá el

fenómeno, con el apoyo de las fuentes secundarias existentes, a dos escalas: global y nacional.

- En segundo lugar, se definirán los principales actores y elementos intervinientes en la oferta y demanda de esta modalidad de turismo específica.
- Posteriormente se hará un análisis crítico de las ventajas competitivas que aporta la distribución y rareza del Boc Balear en el contexto del mercado internacional de caza.
- Finalmente, se caracterizará el tipo de paquete que comercializan las empresas de caza en el que se incluye el Boc Balear. Para ello se seguirá un procedimiento explicado en el subepígrafe sobre caracterización de los paquetes de caza del Boc Balear.

Resultados

Actores y elementos que intervienen en el mercado turístico de la caza

El turismo cinegético se concibe como un mercado en el que hay demandantes y oferta, costes y beneficios y unas reglas que tienen vigencia en el ámbito nacional e internacional, al igual que ocurre en cualquier otro mercado turístico (Hofer, 2002). Como resultado de ello, resulta apropiado señalar que su comprensión debe hacerse en el marco de un enfoque integral, siguiendo el esquema de la Teoría de Sistemas. Para ello, habría que basarse en los principios de interdependencia de las partes y de regulación interna (Torres, 2004).

Los dos elementos más importantes de este sistema son la oferta y demanda, componentes dentro de los cuales intervienen diversos actores:

- **Demanda/cazadores.** Los cazadores son las personas que están en posesión de los requisitos legales que las administraciones competentes en la materia exigen para practicar la actividad venatoria. A su vez, este colectivo “se caracteriza por su homogeneidad en cuanto al fin perseguido (captura del animal) y heterogeneidad en cuanto a la forma de practicar la caza, tipos de desplazamientos realizados y motivaciones que lo arrastran a perseguir tal fin” (Rengifo, 2012). En relación con lo expresado anteriormente, y como consecuencia de la diversidad de los propósitos que persigue el cazador, así como de los medios técnicos utilizados, hay autores que han llegado a establecer una triple diferenciación de los cazadores/turistas, en función de las especies y de los medios o modalidades específicos utilizados en la práctica venatoria: cazador-turista de caza mayor, cazador-turista de caza menor y cazador-turista experimentado (Petroman, et al., 2015). Sin embargo, desde el punto de vista del turismo de caza resulta más apropiado establecer una diferenciación basada en las características de los desplazamientos que realizan los cazadores desde su lugar de residencia, con las consiguientes y dispares repercusiones económicas, en cuyo caso cabe establecer tres posibilidades que, en su día, fueron determinadas por Pinnet (1995):

- Cazadores que practican la actividad cinegética, exclusivamente, en lugares próximos al de su residencia y, por lo tanto, no pernoctan en el destino.
- Cazadores que se desplazan hacia diferentes lugares localizados en su país de residencia y, en función de la distancia recorrida, pueden pernoctar, o no, en el destino de caza.
- Cazadores que cazan en el extranjero.

La cuantificación de cada uno de los tres bloques anteriores es difícil de precisar porcentualmente en todo tipo de destinos, ante la escasez de fuentes que aborden esta cuestión, si bien se sabe que los dos principales mercados potenciales del turismo cinegético los constituyen los norteamericanos y europeos, a la luz de las fuentes estadísticas publicadas por diferentes organismos en lo que a volumen de cazadores se refiere (Face, U. S. Fish & Wildlife Service, 2017) y por lo expresado en informes específicos de la caza de trofeos (IFAW, 2016) y por lo indicado por algunos autores en diferentes investigaciones (Bauer *et al.*, 2004).

- Oferta. Dentro de ella se pueden distinguir los siguientes elementos que muestran un alto grado de interdependencia entre sí:

- Especies de caza. Están integradas por el conjunto de especies, de caza mayor y menor, que las normativas autorizan a su captura. Se da la circunstancia de que una misma especie puede estar protegida en un país determinado y, a su vez, ser susceptible de ser cazada en un país vecino. Como resultado de ello el número de especies de caza es diverso según los países, circunstancia que, precisamente, se convierte en una de las principales razones por las que los cazadores realizan sus desplazamientos (Rengifo, 2011). Por tanto, variedad y densidad se erigen en ventajas competitivas para los destinos, factores a los que habría que añadir otras circunstancias como las modalidades de caza practicadas en cada territorio, la calidad y características del entorno natural y la posibilidad de vivir una experiencia singular en relación con la cultura local. En este sentido, los aspectos vivenciales relacionados con la práctica venatoria son importantes, pues representan para el cazador una ruptura clara y evidente con respecto de la rutina diaria. Ahondando en esta cuestión, Radder (2005) y Sigursteinsdóttir y Bjarnadóttir (2010), señalan que en la experiencia de caza intervienen elementos emocionales, a los que habría que añadir otros relacionados con el esfuerzo físico e intelectual. Esta perspectiva enlaza, grosso modo, con lo que se espera de una experiencia turística en general, en la que Komppula y Gartner (2013) entienden, tras sintetizar lo expresado por otros autores, que la experiencia central del consumidor, en un contexto de turismo, se compone de dos ejes en los que se integran cuatro elementos: ordinario, extraordinario, cognitivo y emotivo. Por último, otra ventaja competitiva es la de la rareza o exclusividad de la especie de caza por su limitada distribución natural, aspectos que influyen de forma importante en el precio que ha de pagar el cazador (Palazy *et al.*, 2011) y en el volumen de la demanda.

- Espacios de caza. Los terrenos de caza son el soporte físico por el que se distribuyen las especies cinegéticas y son ordenados normativamente por lo que establece la administración. Pueden diferenciarse, desde el punto de vista de la propiedad y/o gestión, entre aquellos que dependen de un ente de carácter público o privado. En el segundo de los casos las personas que poseen los derechos de caza tienen la posibilidad de comercializar los aprovechamientos cinegéticos mediante diferentes fórmulas. En el caso de los terrenos públicos, cuya gestión depende de alguna institución, los aprovechamientos son organizados en función de una normativa específica: subasta de permisos, sorteos, alquiler a terceros etc. En los últimos años, en el marco de un adecuado manejo se han adoptado medidas que han supuesto inversiones y que han ido dirigidas a introducir mejoras en los terrenos cinegéticos para alcanzar objetivos precisos: incrementar la población de animales, mejorar los trofeos de las especies de caza mayor o velar por los aspectos sanitarios de los animales, entre otros aspectos.

- Empresas y equipamientos auxiliares. El crecimiento del turismo cinegético ha corrido en paralelo con el desarrollo del número de empresas especializadas. Estas

empresas han experimentado un impulso muy notable en los últimos años, “pudiendo ejercer un exclusivo papel de intermediario no participativo en la organización de la caza, tal y como lo hacen las agencias de viajes minoristas (en algún caso poco habitual ejercen un rol combinado de mayorista-minorista) o bien solapando las funciones de comercialización y organización” (Rengifo, 2008). La demanda de los servicios que prestan estas empresas se hace en el marco de las necesidades que tienen los cazadores, en materia de logística, para practicar la actividad cinegética. Rengifo (2009) detalló las principales necesidades que tienen los cazadores y que son cubiertas por estas empresas, en parte o en todo: asesoramiento sobre el número de días necesarios para alcanzar los objetivos cinegéticos, reservas de alojamientos en áreas de caza, manutención bajo diferentes circunstancias, transporte especializado, documentación legal requerida, alquiler de armas, exportación de trofeos, en su caso, etc.

Antecedentes a nivel internacional

El turismo cinegético empieza a desarrollarse en el siglo XIX en África y Asia (Bauer *et al.*, 2004), periodo histórico en el que confluyen una serie de factores generales y específicos que, de forma conjunta, favorecieron la aparición y desarrollo del turismo moderno. Los factores que influyeron de un modo más decisivo fueron los siguientes:

- Revolución de los medios de transporte tras la aplicación de la máquina de vapor al ferrocarril y a la navegación. Gracias a ello los desplazamientos redujeron su tiempo de duración, los territorios fueron más accesibles y se incrementaron las conexiones entre diferentes puntos.

- Colonización de África y Asia. La colonización, en el contexto de una nueva corriente imperialista de las principales potencias europeas, supuso un mayor conocimiento y control efectivo del territorio africano y asiático, convertido en los destinos estrellas de los pioneros de los viajes de caza. De especial interés fue lo ocurrido en África, lugar al que fueron llegando oleadas de europeos por motivos diversos desde principios del siglo XIX. Algunos de estos europeos, movidos por intereses científicos, religiosos, comerciales (cazadores de marfil) o de aventura abrieron rutas que posteriormente fueron aprovechadas por los cazadores. Este sería el caso de Burchell, quien emprendió en 1811 un viaje científico de cuatro años de duración al norte de Ciudad del Cabo, que 25 años más tarde inspiraría los primeros safaris de caza (Bull, 1988).

- Divulgación. Cazadores y aventureros/exploradores plasmaron en libros, convertidos posteriormente en auténticos best-seller, la riqueza faunística y belleza paisajística de estos destinos exóticos. Por ejemplo, el libro publicado en 1850 por el conocido cazador Gordon Cummings, *The Lion Hunter of South Africa*, superó en ventas a Dickens (Bull, 1988). Asimismo, la participación en expediciones de caza de personajes como el propio presidente Roosevelt en 1909, guiado por el famoso explorador/cazador Frederick Courteney Selous, propició el interés por África de los cazadores norteamericanos. Como resultado de todo ello, las corrientes de cazadores se incrementaron y, consecuentemente, aparecieron las primeras empresas y guías que se encargaban de la compleja logística necesaria para cazar que, en aquella época, suponía la movilización de cientos de personas. Algunos españoles formaron parte de este grupo de privilegiados que contribuyeron a la divulgación, tras participar en esta corriente de pioneros del turismo de safaris en África a principios del siglo XX. A la cabeza de ellos figuraba una relación de aristocráticos personajes que dejaron escritos diarios que luego se transformaron en libros. En esta relación cabe citar los libros titulados: *Notas sobre la cacería al África oriental*

inglesa (Duque de Medinaceli, 1919), *Mis expediciones al África oriental inglesa, Uganda, Congo Belga y Sudán* (Ricardo de la Huerta/Duque de Mandas, s.f.), *Recuerdos de mi safari* (Patricio Garvey, 1913), *Sobre la pista de los animales salvajes; cacerías en África Oriental. Sudán 1928 y Mozambique, 1930*, (José María de Palleja, 1932), *Caceres a l'Àfrica Tropical* (Nicolau María Rubió i Tudurí, 1926) etc. También hubo otros cazadores españoles que realizaron expediciones a lugares cargados de cierto exotismo: *Expedición Ártica en el verano de 1910* y *Once años después-Expedición ártica en 1921*, del Duque de Medinaceli (1919 y 1929).

Antecedentes a nivel nacional

España es un claro ejemplo de país con una extensa tradición venatoria, en el que las condiciones ambientales, sociales e históricas han favorecido la práctica cinegética a lo largo de los siglos. Por esta razón, la caza ha sido, y es, una actividad fuertemente arraigada en la sociedad, formando parte de su rico patrimonio cultural. De su práctica continuada en tiempos pasados han quedado testimonios de diferente índole, de entre los que destacan los que recogen los textos clásicos de temática venatoria. A través de estos textos se pueden conocer las condiciones bajo las que se practicaba la caza (cetrería, montería, ballestería...), fiel reflejo de lo rica y diversa que ha sido la cultura venatoria que ha existido en España. Por otra parte, en el devenir del tiempo se fueron aprobando, con distintos propósitos, un conjunto de ordenanzas que regularon el aprovechamiento de los recursos cinegéticos, hasta que se sancionó la primera Ley de caza en el año 1879. Gracias a unas y otras fuentes se conoce que las clases acaudaladas se reservaron determinados derechos de caza y ocuparon, durante siglos, gran parte de su tiempo en practicar la actividad cinegética. Tal y como señaló Lafuente (1849) la lista de príncipes, monarcas y señores de Castilla que fueron diestros cazadores se haría interminable, entre otras cosas porque “era un ejercicio que les estaba recomendado especialmente, ya como imagen de la guerra, ya como medio de fortificar la salud y de alejar los pesares”. Idéntico interés mostraron los Reyes de la Casa de Austria o de Borbón que dispusieron para su disfrute de los llamados Reales Sitios en los que abundaba la caza: Balsafín, Riofrío, La Granja, Monte del Pardo etc. En estos terrenos se construyeron pabellones de caza y palacios de recreo a los que acudían los reyes periódicamente (Rubio, 1996).

Sin embargo, durante este largo periodo, no solo fueron los nobles los que practicaron la caza, ya que el pueblo llano también demostró interés por ejercitarla. En este sentido, durante un largo periodo se pudo establecer una frontera clara, de acuerdo con lo expresado por Ladero (1980), entre la práctica de la caza mayor (“deporte y ejercicio paramilitar aristocrático”), y la de la caza menor (“popular”), basándose en lo dispuesto en las ordenanzas municipales de los siglos XIII a XVIII. López (1991) da por terminada esta etapa en el siglo XIX, periodo histórico en el que se produce la supresión de los privilegios de caza y la configuración de un nuevo régimen cinegético, bajo la fuerte influencia de la Revolución francesa. A lo largo de este siglo se instaure el principio de que las personas tenían el derecho a practicar la caza en los terrenos de su propiedad, tal y como recogiera la pionera Ley de Caza española de 10 de enero de 1879 (Grau, 1973), superando el concepto que tendió a considerar a la actividad cinegética, durante el sistema feudal y tras la caída del Imperio romano, como una regalía de la Corona (Pérez, 1991). A partir de ese momento, las diferentes normas que se fueron dictando durante el siglo XX profundizaron en esta dirección.

Poco a poco, durante la pasada centuria, se impuso en la práctica cinegética la finalidad recreativa, dejando atrás otras de carácter utilitario. Como resultado de ello, la práctica venatoria empezó a considerarse un recurso turístico con capacidad para atraer a visitantes

desde mediados del siglo pasado (Borrell, 1964; Muñoz-Goyanes, 1964), ganando en protagonismo poco a poco, llegando además a celebrarse congresos monográficos e incluso a que la administración encargara trabajos específicos sobre el fenómeno. En ese periodo se produciría la aparición de empresas especializadas de caza en España. Este sería el caso, en 1977, de la que se considera que fue la primera empresa turístico-cinegética de caza mayor que empezó a prestar servicios a cazadores extranjeros (Medem, 2002). No obstante, el desarrollo del turismo cinegético a una escala apreciable llegaría después, momento en el que irrumpen en el mercado un mayor número de empresas y se incrementan los desplazamientos de los cazadores como resultado de la mejora de las comunicaciones y los medios de transporte a nivel mundial.

El Boc Balear y su caza en Mallorca

La caza en Mallorca goza de una constatada trascendencia social y territorial (Barceló *et al.*, 2018a) que ha sido objeto de estudios rigurosos por parte de Barceló *et al.* (2015; 2017a; 2017b; 2018b) bajo una perspectiva geográfica, social, territorial y cultural. A la luz de estos trabajos se aprecia la vitalidad que sigue teniendo esta ancestral práctica en un territorio que se caracteriza por su fuerte terciarización y humanización.

Distribución y rareza: una ventaja competitiva

La caza del Boc Balear habría que insertarla en el marco de un turismo cinegético relacionado con una motivación básica ligada a la caza de trofeos, sin obviar la posible existencia de elementos complementarios que la hagan más atractiva. Entre estos factores complementarios se puede citar la pervivencia de modalidades de caza tan exclusivas como la que se lleva a cabo con perros y lazos, las características del principal territorio en el que se desenvuelve (Sierra de Tramuntana que es un espacio reconocido por la UNESCO como Paisaje Cultural) y las infraestructuras con las que cuenta la isla de Mallorca al ser un destino turístico internacional de primer orden. En el caso concreto de esta cabra se da la circunstancia de que la distribución territorial se convierte en una ventaja competitiva, circunstancia que solo se produce en un número reducido de especies a escala mundial. Esta circunstancia adquiere mayor relevancia desde el momento en el que el Safari Club Internacional (SCI), en el año 2004, y el Consejo Internacional de la Caza (en el 2009), la reconocieran como especie de caza mayor. Sin duda, este hecho vino precedido de un monumental trabajo que supuso la generación de conocimiento (Seguí *et al.* 2005) y la adopción de medidas de gestión bajo una filosofía en la que los propósitos eran la recuperación forestal, la recuperación de la cabra salvaje mallorquina y el aprovechamiento cinegético en su vertiente de trofeos de caza (Seguí, 2014). Este proceso conllevó el estudio genético y la paulatina caza de la cabra salvaje en aquellos cotos en los que la administración había certificado la pureza de los ejemplares y el control de la densidad, de acuerdo con unos protocolos estrictos (Barceló *et al.*, 2017a). Este modelo de certificación de la calidad de los cotos ha sido cuestionado por parte del sector conservacionista al permitir la presencia de cabras. Sin embargo, con él se ha conseguido reducir la densidad de cabras en los cotos certificados donde, no obstante, este aspecto puede experimentar algunos vaivenes por factores diversos no siempre imputables al gestor del coto. A pesar de todo, la mayoría de cotos certificados presentan densidades de cabras inferiores a las del resto de la isla. Por último, en la actualidad, la oposición de los sectores conservacionistas, el animalismo y las nuevas funcionalidades de las áreas de montaña, frenan el crecimiento de nuevos cotos certificados. Es en estos cotos donde se practica la caza de trofeos, habiéndose generado corrientes de cazadores de diferentes naciones. Prueba de ello son las cifras ofrecidas por Barceló *et al.* (2017a) a través de las cuales se conoce que en el periodo

comprendido entre 2008 y 2015 se verificó la presencia de personas procedentes de 22 nacionalidades. Estos datos se quedan cortos tras la reciente actualización de las cifras de cazadores para el periodo 2008-2018, mediante las que se ha constatado la presencia de personas de 31 nacionalidades, aunque, eso sí, en porcentajes muy variables tal y como figura en la Tabla 1.

Tabla 1. Nacionalidad de las personas que han conseguido trofeo de cabra salvaje mallorquina (2008-2018).

Table 1. Nationality of the people who have achieved the Majorcan wild goat trophy (2008-2018).

País	Número	%	País	Número	%
Estados Unidos	127	29,47	Turquía	3	0,70%
España	118	27,38%	Sudáfrica	2	0,46%
Dinamarca	57	13,23%	Letonia	2	0,46%
Rusia	23	5,34	Luxemburgo	1	0,23%
Francia	15	3,48	Canadá	1	0,23%
Alemania	13	3,02	Finlandia	1	0,23%
Reino Unido	10	2,32	Eslovaquia	1	0,23%
Italia	6	1,39%	Singapur	1	0,23%
Noruega	6	1,39%	Arabia Saudí	1	0,23%
Austria	6	1,39%	Costa Rica	1	0,23%
Suiza	6	1,39%	Rumania	1	0,23%
Suecia	6	1,39%	Islandia	1	0,23%
Bélgica	6	1,39%	Republica checa	1	0,23%
Portugal	6	1,39%	Croacia	1	0,23%
México	4	0,93%	Hungría	1	0,23%
Holanda	3	0,70%	TOTAL	431	100

Fuente: Servicio de Caza. Consell de Mallorca

Las cuestiones asociadas a la certificación de calidad, entendida como un concepto amplio e integrador en el que los agentes implicados adquieren compromisos estrictos de tipo ambiental, social y ético (Wanger *et al.*, 2017), no son baladíes, pues pueden tener consecuencias positivas a la hora de la elección de los destinos de caza, lo que puede convertir a un territorio de caza en más competitivo (Rengifo *et al.*, 2014). En esa dirección apuntan algunos autores que, si bien señalan que alcanzar la certificación de calidad supone un indudable esfuerzo para los gestores de terrenos cinegéticos, esta puede proporcionar valor añadido (Carranza y Vargas, 2007). Incluso, algunos autores profundizan en esta cuestión, señalando con buen criterio que las consideraciones socioeconómicas se pueden posicionar como principal motivación para que el gestor de un coto se decida a dar los pasos para alcanzar la certificación (González-Arenas, 2007).

Este análisis sobre la ventaja competitiva de un destino asociado a la calidad hay que encuadrarlo en el marco de la caza de trofeos, un apéndice del turismo cinegético ampliamente extendido a escala mundial, en el que de acuerdo con las cifras del comercio de trofeos de caza controlados por CITES, participaron 107 países y más de 200.000 trofeos en el periodo 2004-2014 (IFAW, 2016).

Caracterización de los paquetes de caza del Boc Balear

A la pregunta de cómo se pone en el mercado turístico suprarregional la oferta de caza ligada al Boc Balear, parece que las respuestas se encuentran en tres tipos de canales de distribución que cumplen un rol diverso en materia de información, promoción y venta:

- Internet. Es el medio de distribución más utilizado en la actualidad para llegar al mercado internacional. A él recurren las empresas de caza para ofertar paquetes y servicios de caza de destinos repartidos por todo el mundo.
- Ferias especializadas. Siguen siendo espacios de gran interés para el cazador que quiere contactar con empresas especializadas y profesionales del sector de la caza. Las hay que poseen un renombre internacional como la Convención anual del SCI, que se celebra en Reno y la feria Cinegética en Madrid, entre otras.
- Medios escritos especializados. El soporte papel ha perdido protagonismo en los últimos años, si bien existen medios que poseen un aceptable nivel de audiencia en el que se inserta publicidad y, a su vez, se publican reportajes. La lectura de la prensa especializada interacciona con los consumidores, si bien este medio está en retroceso.

Por otra parte, el acceso a la información también puede provenir de Clubes, asociaciones y otras formas jurídicas bajo las que se agrupan los cazadores. Este podría ser el caso del Safari Club Internacional (SCI), organización que agrupa a miles de cazadores de todo el mundo que, a su vez, forman parte de una red integrada por capítulos o secciones presentes en numerosos países. A nivel nacional, la organización que agrupa a un mayor número de cazadores es la Federación Española de Caza, que en su faceta de actividad deportiva suma más de 328 000 personas federadas, viéndose solamente superada por deportes como el fútbol o el baloncesto (MECD, 2018).

Para llevar a cabo la caracterización de los paquetes turísticos de caza del Boc Balear se ha procedido a realizar un rastreo en google, usando las siguientes expresiones: caza Boc Balear y Balearian Boc hunting. Estas búsquedas han devuelto un elevado índice de entradas (90 en cada caso, -fecha 16/01/2019-) que han sido depuradas en ambos casos, al existir un elevado nivel de coincidencia, por lo que su número final se redujo sensiblemente. En una segunda fase se ha accedido a la información de cada una de las direcciones resultantes, pudiendo determinar la existencia de tres tipos de ofertas en relación con la caza del Boc Balear:

- Empresas en las que estas solo ofrecían información general sobre su capacidad para preparar viajes de caza del Boc Balear (55,5%). En estos casos se invitaba al cazador a solicitar información a través de un formulario, teléfono o simplemente correo electrónico.
- Empresas en las que se brindaba una información más detallada, generalmente información sobre el coste básico de un día de caza en el que se incluía, en línea generales, el transporte dentro del coto de caza y el acompañamiento de un guarda de caza (18,5%). A esa cifra habría que añadirle el importe del trofeo, de acuerdo con su tamaño.
- Empresas que ofertaban paquetes con trofeos de caza en los que se incluían los siguientes servicios: todo tipo de transportes en la isla, alojamientos, comidas, licencias y seguros necesarios, además del coste de la caza de un Boc Balear que, en función del tamaño, tendría un precio diferente (representativo o medalla) (26%). En algún caso se incluía en el paquete alguna actividad diferente como visita turística, caza de perdiz o día de pesca. Los alojamientos se encuadrarían dentro de categorías elevadas: 4 y 5 estrellas.

Al margen de estas consideraciones, se ha podido constatar que la mayor parte de la comercialización se hace a través de empresas especializadas que cumplen el rol de

intermediación entre cotos y cazadores. En este sentido, se cumple en cierta medida el patrón detectado por Rengifo (2014), y comentado anteriormente, en el que las empresas de caza se agrupan en dos tipologías: las que hacen una exclusiva labor de intermediación entre el consumidor y los prestatarios de los servicios (alojamientos, guardas, cotos de caza etc.) y empresas que organizan y comercializan la acción de caza, al disponer de los derechos de caza correspondientes de un territorio concreto que puede ser público o privado e incluso de alojamiento propio.

Discusión

En la actualidad se caza por recreación, circunstancia por la que se ha desarrollado un nicho de mercado turístico muy especializado, al que se denomina turismo cinegético, que está ampliamente extendido por el mundo. El propósito de este turismo es la captura de un animal bajo criterios sostenibles tras ser, previamente, catalogado como cinegético por las administraciones competentes. Dentro de esta modalidad se ha generado una fuerte corriente a la que se denomina caza de trofeos, en la que la finalidad primaria es abatir un animal que responda a unas características determinadas en función del tamaño de una serie de atributos (piel, colmillos, cornamenta etc.), así como otros relacionados con su atipicidad y edad.

Al estar el turismo cinegético ampliamente extendido por el mundo, los cazadores necesitan apoyarse en empresas especializadas que prestan información, servicios y la logística necesaria para alcanzar el objetivo. El medio habitual para contactar con estas empresas en un mundo globalizado suele ser internet, si bien existen otras opciones como la visita a ferias de temática venatoria y la consulta de prensa especializada.

En el mercado actual del turismo de caza los destinos mejor posicionados son los que cuentan con diferentes ventajas competitivas. Estas ventajas pueden provenir de la existencia de especies de caza que tengan una limitada distribución territorial, como ocurre con el Boc Balear, circunstancia que se ve reforzada por la concurrencia de otros aspectos complementarios como son el entorno natural en el que esta cabra encuentra su hábitat, la pervivencia de modalidades de caza ancestrales y las especiales características del destino turístico. Además, en el caso del Boc Balear se apostó por la aplicación de una metodología de trabajo como requisito previo al aprovechamiento cinegético que, tras ser rigurosamente aplicada durante un largo periodo de años, dio como resultado directo la posibilidad de certificar la calidad de los cotos en los que se puede cazar esta especie singular. A ello habría que añadir la posterior inclusión en los listados de animales de caza mayor de entidades tan notables como el SCI y el CIC, a las que están asociadas miles de personas de todo el mundo. Este hecho fue fundamental para que un notable grupo de empresas de caza incluyeran en sus ofertas de caza paquetes turísticos con el Boc Balear como protagonista, bajo modelos diferentes. Por todo ello se puede afirmar que el aprovechamiento cinegético del Boc Balear es un ejemplo a seguir en una caza de trofeos de calidad que es demandada por cazadores residentes en diferentes partes del mundo, tal y como se ha podido constatar a través de las estadísticas manejadas, tanto por las medidas de gestión practicadas, como por la profesionalización y las características del destino. Por último, en destinos turísticos tan polarizados en la modalidad del sol y la playa, como ocurre en casi todos los destinos del mediterráneo occidental, la existencia de otros nichos turísticos de bajo impacto ambiental contribuye a una más que necesaria diversificación.

Referencias

- Andueza, A., Lambarri, M. Urda, V. Prieto, I. Villanueva, L.F. y Sánchez, C. 2018a. *Evaluación del impacto económico y social de la caza en Castilla la Mancha*. Fundación Artemisan, Ciudad Real. 76 pp.
- Andueza, A., Lambarri, M. Urda, V. Prieto, I. Villanueva, L.F. y Sánchez, C. 2018b. *Evaluación del impacto económico y social de la caza en España*. Fundación Artemisan, Ciudad Real. 100 pp.
- Barceló Adrover, A. y Grimalt Gelabert, M. 2014. La huella cinegética en Mallorca. Piedra en seco y gestión de la caza. En D. Pavón Gamero, A. Ribas Palom, S. Ricart Casadevall, A. Roca Torrent, I. Salamaña Serra y C. Tous de Sousa (ed). *XVII Coloquio de Geografía Rural. Revalorizando el espacio rural: leer el pasado para ganar el futuro*. 745-758.
- Barceló, A., y Seguí, B. 2015. El vessant territorial de la caça a Mallorca: distribució i característiques dels terrenys cinegètics i dels refugis de fauna. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 205-229.
- Barceló, A., Seguí, B. y Rengifo, J.I. 2017a. La caza de la cabra salvaje mallorquina en el contexto del turismo cinegético internacional. *Ería*, 2017 (2): 233-252.
- Barceló, A. y Seguí Campaner, B. 2017b. Anàlisi dels aspectes socials de la caça a Mallorca: distribució territorial, anàlisi per edats i gèneres, tipologies de llicències i comparatives. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 65-89.
- Barceló, A., Grimalt, M. y Binimelis, J. 2018a. Planificación y ordenación territorial de la caza. Hacia una comarcalización cinegética. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 57, nº 2: 138-161.
- Barceló, A., Grimalt, M. y Binimelis, J. 2018b. Perspectiva geográfica de la caza en Mallorca. *Investigaciones geográficas*, 70: 135-166.
- Barnett, R. y Patterson, C. 2005. *Sport hunting in the Southern African Development Community (SADC) Region: an overview*. Traffic East/Southern Africa, Johannesburg. 116 pp.
- Bauer, J. y Herr, A. 2004. Hunting and fishing tourism. En Higginbottom, K. (ed.) *Wildlife Tourism: Impacts, management and planning*. Common Ground Publishing, Altona. 57-77.
- Borrell, M.R. 1964. Caza y turismo. *Estudios Turísticos*, 2: 57-76.
- Bull, B. 1988. *Safari. A chronicle of adventure*. Viking. 384 pp.
- Carranza, J. y Vargas J.M. 2007. Conclusiones de la I Reunión científica sobre calidad en la gestión cinegética. En Carranza J, y Vargas, J.M. (ed.) *Criterios para la certificación de la calidad cinegética en España*, Servicios de publicaciones de la UEX, Cáceres, pp. 22-27
- González-Arenas, J. 2007. Socioeconomía y certificación de la calidad cinegética. En Carranza J, y Vargas, J.M. (ed.) *Criterios para la certificación de la calidad cinegética en España*, Servicios de publicaciones de la UEX, Cáceres, pp. 135-141
- Crosmary, W.G., Côté, S.D. y Fritz, H. 2015a. Does trophy hunting matter to long-term population trends in African herbivores of different dietary guilds? *Animal Conservation*. 18: 117-130.
- Crosmary, W.G., Côté, S.D. y Fritz, H. 2015b. The role of trophy hunting in wildlife conservation. *Animal Conservation*. 18: 136-137.
- Federación Extremeña de Caza. 2018. *Situación de la caza en Extremadura. Informe anual temporada 2016/2017*. Federación Extremeña de caza, Badajoz, 235 pp.
- Grau, S. 1973. El actual derecho de caza en España. *Revista de estudios agrosociales*. 85: 7-32.
- Hofer, D. 2002. *The lion's share of the hunt. Trophy hunting and conservation: a review of the legal Eurasian tourist hunting market and trophy trade under CITES*. TRAFFIC Europe, Brussels, 72 pp.
- IFAW. 2016. *Killing for trophies: An analysis of global trophy hunting trade*. International Fund for Animal Welfare. 64 pp.
- Komppula R. y Gartner W.C. 2013. Hunting as a travel experience: an auto-ethnographic study of hunting tourism in Finland and the USA. *Tourism management*. 35: 168-180
- Ladero, M.A. 1980. La caza en la legislación municipal castellana. Siglos XIII a XVIII. *La España medieval*, 1: 193-222.
- Lafuente Alcántara, M. 1849. *Investigaciones sobre la montería y los demás ejercicios del cazador*. Imprenta L. García, Madrid, 160 pp.

- Leader-Williams, N. 2009. Conservation and hunting: friends or foes? En Dickson, B.; Hutton, J.; y Adams W.M. (ed). *Recreational hunting, conservation and rural livelihoods*. Wiley-Blackwell. 9-24
- Lindsey P.A., Roulet P.A. y Romañach S.S. 2007. Economic and conservation significance of the trophy hunting industry in sub-Saharan Africa. *Biological Conservation*. 134: 455-469.
- López Ontiveros, A. 1991. Algunos aspectos de la evolución de la caza en España. *Agricultura y Sociedad*. 58: 13-51.
- MECD. 2018. *Anuario de estadísticas deportivas 2018*. MECD. 222 pp.
- Medem, R. 2002. *Tras la estrella más alta*. Agualarga editores, Madrid, 351 pp.
- Muñoz, G. 1964. Caza, pesca y parques nacionales. *X ponencia de la primera asamblea nacional de turismo*. Ministerio de Información y Turismo. Madrid. 1-75.
- Muposhi, V.K.; Gandiwa E., Bartels P. y Stanley M. 2016. Trophy Hunting, Conservation, and Rural Development in Zimbabwe: Issues, Options, and Implications. *International Journal of Biodiversity*. 2016: 1-16.
- Nowaczek, A. y Mehta H. 2018. Hunting and fishing as ecotourism: the authenticity debate. En Rickly J. y Vidon E. (ed.) *Authenticity & Tourism: Materialities, perceptions, experiences*. Emerald Publishing, 201-216.
- PACEC. 2014. *The value of shooting. The economic, environmental and social contribution of shooting sports to the UK*. BASC, London, 28 pp.
- Palazy, L., Bonenfant, C. Gaillard, J.M. y Courchamp F. 2012. Rarity, trophy hunting and ungulates. *Animal Conservation*. 15: 4-11.
- Pérez, I. 1991. Legislación cinegética en España: evolución y actualidad. *Agricultura y Sociedad*. 58, 173-185
- Petroman I., Petroman, C. y Marin D. 2015. Place of Hunting Tourism in the Structure of Modern Tourism Types. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*. 48 (2): 199-202.
- Pinnet, J.M. 1995. *The hunter in Europe*. FACE. 13 pp.
- Radder L. 2005. Motives of international trophy hunters. *Annals of Tourism Research*. 32, (4): 1141-1144.
- Rengifo Gallego, J. I. 2008. Un segmento del turismo internacional en auge: el turismo de caza. *Cuadernos de turismo*. 22: 187-210.
- Rengifo Gallego, J.I. 2009. La oferta de caza en España en el contexto del turismo internacional: las especies de caza mayor. *Ería*. 78-79: 53-68.
- Rengifo Gallego, J.I. 2010. Caza y turismo cinegético como instrumentos para la conservación de la naturaleza. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*. 30, (2): 163-186.
- Rengifo Gallego, J. I. 2011. Una visión general del turismo cinegético. *Papeles de Economía Española*. 128: 228-236.
- Rengifo Gallego, J. I. 2012. Caza y turismo cinegético como instrumentos para la conservación de la naturaleza. *Anales de Geografía*, Vol. 30, (2): 163-186
- Rengifo, J. I., Pérez Díaz, A. Leco, F. 2014. La calidad como mecanismo de diferenciación en el turismo cinegético. En *VI Jornadas de Investigación en Turismo*. Facultad de Turismo y Finanzas. Sevilla 451-467.
- Rubio, M.J. 1996. *La caza y la casa real: una visión de la caza a través de los reyes de España*. Ayuntamiento de Badajoz, Badajoz. 197 pp.
- Seguí, B., Payeras, Ll., Ramis, D., Martínez, A., Delgado, J. V. y Quiroz, J. 2005. La cabra salvaje mallorquina: origen, genética, morfología, notas ecológicas e implicaciones taxonómicas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 48: 121-151
- Seguí, B. 2014. De la ciencia a la gestión aplicada. En *Boc Balear, cuatro milenios de historia. Diez años de homologación*. Consell de Mallorca, 23-29.
- Sigursteinsdóttir H. y Bjarnadóttir E.J. 2010. Social sustainability of hunting tourism in Iceland. En Matilainen A. y Keskinarkus S. (ed.) *The social sustainability of hunting tourism in northern Europe*. Ruralia Institute, 9-28.
- Torres, E. 2006. El sistema de actividades turísticas. En Torres, E. (Coord.) *Estructura de mercados turísticos*, Editorial UOC, Málaga. 15-72.

- Torres, E. 2004. Del turismo en la política económica a la política económica del turismo. *Quaderns de Política Econòmica*. 7: 49-71.
- U. S. FISH & WILDLIFE SERVICE 2017. *2016 National Survey of fishing, hunting and wildlife-associated recreation*. U.S. Department of interior, 144 pp.
- Wanger, T.C., Traill, L.W., Cooney, R. y Tscharnke T. 2017. Trophy hunting certification. *Nature Ecology&Evolution*, 1: 1791-1793.

Caracterización genética de razas de caza: casos aplicados a Mallorca

Amparo MARTÍNEZ¹, José Luís VEGA² y Juan Vicente DELGADO³



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Martínez, A., Vega, J.L. y Delgado, J.V. 2019. Caracterització genètica de razas de caza: casos aplicados a Mallorca. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 115-17. ISBN 978-84-09-11001-8.

La biodiversidad es la variación de la vida en todas sus formas, niveles y combinaciones, incluyendo la diversidad genética, la diversidad en las especies y la diversidad en los ecosistemas. La diversidad genética es un valor que condiciona otros como son la adaptación y la viabilidad de una especie o raza a entornos muy variables y es fundamental a la hora de plantear estrategias de conservación. Cuando se inicia un programa de conservación, las razas a conservar presentan escasos censos, nula estructura y son prácticamente desconocidas desde el punto de vista técnico-científico. Uno de los primeros pasos a seguir es crear las estructuras necesarias para la recogida, clasificación y almacenamiento de información genealógica y morfológica de la población, además de la caracterización genética. Los microsatélites son los marcadores recomendados para la caracterización de la diversidad genética de las razas. En este capítulo se presentan dos ejemplos prácticos del uso de microsatélites en razas autóctonas de Mallorca estrechamente relacionadas con la actividad cinegética: el Boc Balear y el perro Ca Mè Mallorquí. Se estudia la diversidad genética intrarracial e interracial con microsatélites. Se describen los protocolos seguidos para realizar control de filiación y asignación de individuos a poblaciones como herramientas de apoyo a la gestión genética de las mismas. Estas dos poblaciones presentan una diversidad genética moderada-alta, son homogéneas, sin signos de influencias de razas exóticas y con una singularidad que las distingue de las poblaciones más cercanas genéticamente en ambos casos.

Palabras clave: Biodiversidad; Microsatélites; Conservación; Asignación; Probabilidad de Exclusión; Mallorca, Perros, Caprino

CARACTERITZACIÓ GENÈTICA DE RACES DE CAÇA: CASOS APLICATS A MALLORCA. La biodiversitat és la variació de la vida en totes les seves formes, nivells i combinacions, incloent la diversitat genètica, la diversitat en les espècies i la diversitat en els ecosistemes. La diversitat genètica és un valor que condiciona altres com són l'adaptació i la viabilitat d'una espècie o raça a entorns molt variables i és fonamental a l'hora de plantejar estratègies de conservació. Quan s'inicia un programa de conservació, les races a conservar presenten escassos censos, nul·la estructura i són pràcticament desconegudes des del punt de vista tècnic-científic. Un dels primers passos a seguir és crear les estructures necessàries per a la recollida, classificació i emmagatzematge d'informació genealògica i morfològica de la població, a més de la caracterització genètica. Els microsatèl·lits són els marcadors recomanats per a la caracterització de la diversitat genètica de les races. En aquest capítol es presenten dos exemples pràctics de l'ús de microsatèl·lits en races autòctones de Mallorca estretament relacionades amb l'activitat cinegètica: el Boc Balear i el Ca Mè Mallorquí. S'estudia la diversitat genètica intrarracial i interracial amb microsatèl·lits. Es descriuen els protocols seguits per realitzar control de filiació i assignació

d'individus a poblacions com a eines de suport a la gestió genètica de les mateixes. Aquestes dues poblacions presenten una diversitat genètica moderada-alta, són homogènies, sense signes d'influències de races exòtiques i amb una singularitat que les distingeix de les poblacions més properes genèticament en els dos casos.

Paraules clau: Biodiversitat; microsatèl·lits; conservació; assignació; Probabilitat d'Exclusió; Mallorca, Cans, Caprins.

GENETIC CHARACTERIZATION OF HUNTING RACES: CASES APPLIED TO MALLORCA. Biodiversity is the variation of life in all its forms, levels and combinations, including genetic diversity, diversity in species and diversity in ecosystems. Genetic diversity is a value that conditions others such as the adaptation and viability of a species or breed to very variable environments and it is fundamental when considering conservation strategies. When a conservation program is initiated, the breeds to be preserved usually have small censuses, no structure and they are practically unknown from a technical-scientific point of view. One of the first steps to follow is to create the necessary structures for the collection, classification and storage of genealogical and morphological information of the population and finally, the genetic characterization. Microsatellites are the recommended markers for the characterization of the genetic diversity of the breeds. In this chapter, we present two practical examples of the use of microsatellites in autochthonous populations from Mallorca closely related to the hunting activity: the Boc Mallorquí and the Ca Mè Mallorquí dog. Within and between-breed genetic diversity is studied using microsatellites. Protocols for parentage verification and assignment of individuals to populations are described as supporting tools for the genetic management of the breeds. Both populations show moderate-high genetic diversity, are homogeneous, with no signs of admixture with exotic breeds and with a uniqueness that distinguishes them from genetically related populations.

Keywords: Biodiversity; Microsatellites; Conservation; Assignment; Exclusion Probability; Majorca, Dog; Goat.

1 Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. Edificio Gregor Mendel, Planta Baja., Campus Universitario de Rabanales, 14071-Córdoba, España. Animal Breeding Consulting SL, Parque Científico Tecnológico de Córdoba c/ Astrónoma Cecilia Payne 8 1. 14014-Córdoba, España. ib2mamaa@uco.es. Autor de correspondencia.

2 Laboratorio de Investigación Aplicada, Servicio de Cría Caballar de las Fuerzas Armadas, Córdoba, España. jvegpla@oc.mde.es.

3 Departamento de Genética, Universidad de Córdoba. Edificio Gregor Mendel, Planta Baja, Campus Universitario de Rabanales, 14071-Córdoba, España. juanviagr218@gmail.com.

Introducción

La domesticación y la concomitante intervención del hombre en la selección animal en un periodo de tiempo relativamente corto han influido lo suficiente para que en la actualidad se encuentren tipos raciales distintos que se utilizan para diferentes actividades. A finales del siglo XIX, con la aparición de las primeras asociaciones de criadores, se empieza a poner de manifiesto el creciente interés en la protección y mejora de las razas de animales. El propósito de estas asociaciones es la definición de modelos raciales teóricos y el diseño de planes de selección animal para conseguir dichos modelos. Para ello es indispensable la identificación y conocimiento de la genealogía de cada individuo, así como la valoración y selección de los reproductores. Los métodos de mejora animal se basan en la selección de reproductores que transmitan unos caracteres productivos muy concretos, lo que a medio o largo plazo implica un aumento de la consanguinidad y, por lo tanto, una mayor homogeneidad genética de la raza. Este fenómeno dificulta cada vez más la

identificación de los individuos y el control de su genealogía, por lo que se requieren marcadores que detecten las cada vez menores variaciones entre los ejemplares de una misma familia, ganadería o grupo racial.

Inicialmente los métodos de identificación y selección se basaban en unos pocos caracteres morfológicos y funcionales, pero cada vez es mayor la necesidad de establecer unos parámetros más objetivos y exactos, que contribuyan no sólo a disminuir los errores y, a veces los fraudes en las asignaciones de paternidades, sino también a conocer mejor la estructura genética de las poblaciones y las relaciones genéticas entre ellas.

En la década de los años 60 del siglo XX aparecen nuevas perspectivas con la posibilidad de estudiar marcadores que no han sido objeto de la selección dirigida por el hombre. A partir de la década de los 80, con la simplificación de las técnicas de investigación del ADN, se precipitan los estudios a nivel molecular apareciendo nuevos marcadores genéticos basados en el estudio de la secuencia del ADN: los marcadores moleculares. Estos marcadores son secuencias de ADN que presentan al menos dos variantes alélicas detectables. La identificación de los alelos paterno y materno de un misma secuencia o *locus* en distintos individuos, permite, en muchas ocasiones, diferenciarlos unos de otros y controlar la filiación de los mismos. También son útiles para el establecimiento de relaciones entre razas mediante el cálculo de distancias genéticas. A su vez pueden ser útiles a la hora de elaborar programas de conservación de la biodiversidad. En algunas ocasiones, y cada vez con más frecuencia, son muy útiles para la selección de reproductores en aquellos casos en los que se han podido establecer relaciones directas entre caracteres de producción o de comportamiento y variantes alélicas determinadas.

Los marcadores moleculares más utilizados en la actualidad son los microsatélites o STR y los polimorfismos de una sola base o SNP (Single Nucleotide Polymorphisms). Hasta hace pocos años los microsatélites eran los marcadores de elección no solo para la identificación y control de la genealogía, sino también una mejor apreciación y caracterización de la diversidad genética de las razas. Aunque siguen siendo los marcadores recomendados por la International Society of Animal Genetics (ISAG) para verificación de la paternidad, los SNP han cobrado más fuerza en los últimos años y están reemplazado a los microsatélites y los paneles de alta densidad de SNP se utilizan actualmente en estudios de asociación (GWAS), predicción genómica y selección genómica (FAO 2015). En el caso de razas autóctonas en peligro de extinción todavía se siguen utilizando los microsatélites en vez de paneles de SNP debido a que el precio de estos análisis sigue siendo elevado y es difícil que las asociaciones de criadores, normalmente con escasos recursos, puedan asumir el coste de los mismos. Además, muchos de los chips disponibles en la actualidad se han diseñado sin tener en cuenta las razas locales por lo que pueden no detectar correctamente la variabilidad genética de estas razas.

Control de filiación

La forma de herencia de cada microsatélite es codominante, un individuo no puede tener un determinado alelo si éste no está presente en al menos uno de sus progenitores. Cualquier alelo no materno debe proceder del padre, y si el supuesto padre carece de este alelo, no puede ser el verdadero padre. El control de filiación se realiza comparando los genotipos de un panel de marcadores obtenidos en un individuo y los de sus progenitores.

Las pruebas de verificación de la paternidad tienen enfoques distintos en el hombre y los animales, a pesar de usar la misma metodología. En ambos casos la exclusión de un progenitor es cierta al 100% cuando no hay posibilidad de transmisión de un determinado alelo presente en el individuo por parte del supuesto progenitor, aunque se acepta que ante

la posibilidad de una mutación inesperada se debería excluir un progenitor o ambos con más de un marcador. En el caso de los animales, si no se detecta ninguna incompatibilidad en los marcadores analizados, se considera al progenitor como compatible y por lo tanto válido para figurar como tal en los registros genealógicos animales.

Se podría dar el caso de la necesidad de demostrar la fiabilidad del dictamen de compatibilidad. Se trata de algo habitual en los casos de pruebas de paternidad en el hombre en los que la compatibilidad de un padre debe ir acompañada por una probabilidad de paternidad *a posteriori*. Es un cálculo complejo que no suele ser empleado en mundo animal y que se suple con una estrategia que consiste en la selección de una batería de marcadores con una probabilidad de exclusión *a priori* alta en la población a la que pertenecen los progenitores y el individuo en cuestión.

Uno de los primeros planteamientos para hacer pruebas de paternidad fiables, es la necesidad de detectar la mayoría de paternidades falsas que se presenten. Para la evaluación de la capacidad de un marcador de excluir una paternidad falsa se han desarrollado fórmulas dependiendo de la necesidad de excluir un sólo progenitor o los dos.

La eficacia de un sistema genético para dilucidar un test de paternidad, viene determinada por la probabilidad de exclusión (PE) de dicho sistema en una población y está en función del polimorfismo del sistema y de las frecuencias de los alelos que lo componen. La combinación de las probabilidades de exclusión de los diferentes marcadores (PEC), tiene un valor que se utiliza para determinar la eficacia *a priori* de un conjunto marcadores genéticos para resolver casos de paternidad discutible en una población dada. Huguet *et al.*, (1988) definen la probabilidad de exclusión *a priori* (PE) de un marcador genético en una población determinada como la probabilidad de detectar una paternidad falsa en base a ese marcador.

A pesar de disponer de sistemas altamente informativos y con una PE alta para una raza, cuando los progenitores verdaderos y falsos están estrechamente relacionados la PE disminuye enormemente. Así, Malyj (1995) presenta un ejemplo en el que con una batería de 11 microsatélites se alcanza una PE *a priori* de 0,999 en una raza concreta. Cuando calcula la PE para una población formada por familias de medios hermanos su valor disminuye a 0,93. Finalmente, si se plantease una posible exclusión entre cuatro hermanos verdaderos, la PE disminuiría hasta 0,25.

Asignación de individuos a poblaciones

Los marcadores genéticos de ADN ofrecen la posibilidad de utilizar los genotipos individuales para determinar la población de origen de los individuos (Davies *et al.*, 1999). El uso de marcadores microsatélites de ADN combinados con pruebas estadísticas de asignación y métodos similares permiten la detección de cruces entre poblaciones y la comprobación de la homogeneidad intrapoblacional. En las razas caprinas esta herramienta es de gran interés por ser un método probabilístico que permite evaluar la pertenencia de un individuo a una determinada raza. Hoy en día, el estudio del ADN y los análisis estadísticos derivados, son la mejor elección para contrastar las asignaciones preliminares basadas en otros caracteres.

La mejor manera de garantizar la pureza de un animal como requisito previo para la inscripción del mismo en el Libro Genealógico es que éste sea hijo de un padre y una madre inscritos en el Libro. Sin embargo, a veces la genealogía no puede comprobarse porque no se dispone de información sobre los progenitores de dicho animal o bien porque no es posible obtener muestras de los progenitores por lo que no se puede comprobar su genealogía. En estos casos estaría indicado el hacer una asignación del animal que se quiere inscribir en el Libro a la raza ya que, si el resultado indica que el perfil genético del animal

se ajusta al perfil de la raza, éste puede considerarse un animal de raza puro y podría inscribirse en el Libro Genealógico sin que se produzca ningún deterioro genético de la raza por ello. Esta herramienta resulta muy interesante para recuperar animales en razas muy amenazadas.

La asignación es probabilística y puede tener dos enfoques: 1) La muestra problema se asigna a la población en la que su composición genética proporcione una mayor probabilidad, no se excluye la asignación del ejemplar a otras poblaciones, aunque con probabilidades más bajas. 2) Se calcula, para la muestra problema, la probabilidad de que cada una de las poblaciones consideradas en el análisis sea su población de origen, e incluso qué proporción de su genoma tiene origen en cada una de ellas.

En este capítulo se presentarán ejemplos prácticos del uso de microsatélites en razas autóctonas de Mallorca estrechamente relacionados con la actividad cinegética: el Boc Balear o cabra Mallorquina y el perro Ca Mè.

Los estudios realizados son:

1. Caracterización genética:
 - a) Estudio de la diversidad genética intrarracial con microsatélites recomendados por la FAO y la International Society of Animal Genetics (ISAG).
 - b) Estudio de distancias genéticas con otras poblaciones.
 - c) Estudio de la posible subestructura de la población.
2. Control de Filiación y Asignación de individuos a poblaciones como soporte a la gestión de las poblaciones.

Caracterización genética, control de filiación y asignación individual del Boc Mallorquí

La cabra Mallorquina o Boc Balear, es uno de los exponentes más originales de la zootecnia española, debido a su doble perfil ecológico, económico y cultural, como animal productor de carne y a la vez un producto de interés cinegético (Seguí, 2014). El doble componente doméstico-cinegético implica también una doble consideración administrativa de las dos poblaciones, aunque genéticamente tengan la misma base: por un lado, está reconocida oficialmente como raza autóctona en peligro de extinción y así viene reconocida en el Sistema Nacional de Información de razas ARCA (<https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo/default.aspx>), y por otro lado está reconocida como variedad cinegética en el Decreto 91/2006. Estas peculiaridades obligan a los gestores de la raza a innovar en el diseño de sus programas de gestión genética.

La caracterización genética de esta raza se realizó hace algunos años y los resultados se publicaron en 2005 (Seguí *et al.*, 2005). Desde esa primera caracterización genética se ha continuado trabajando con esta raza debido a la existencia de dos subpoblaciones bien diferenciadas en cuanto a su gestión reproductiva. Por un lado, se cuenta con unos efectivos mantenidos en condiciones domésticas y, por otro lado, un colectivo asilvestrado, base de una actividad económica importante para el sector servicios de Baleares, y con una potencialidad de desarrollo excepcional ya que se trata de animales de interés cinegético internacional de gran prestigio.

El primer reto fue estudiar las relaciones genéticas entre ambas poblaciones, doméstica y asilvestrada, para comprobar si eran genéticamente homogéneas, o si por el contrario se trataba de dos poblaciones distantes desde un punto de vista genético. El estudio con marcadores moleculares mostró una apreciable homogeneidad genética entre ambas poblaciones, pudiéndose considerar un mismo recurso genético criado de dos maneras

diferentes: como raza ganadera y como pieza de caza mayor. En el colectivo doméstico se detectan indicios de los efectos del incremento de la endogamia, justificables por el pequeño tamaño de estos censos domésticos y el aislamiento reproductivo de las explotaciones. Por su parte en la población asilvestrada, se observó que su base mostraba unos niveles de pureza racial muy importante, pero se apreciaba que en los alrededores de las zonas propias de estos animales puros había también presencia de genotipos exóticos que estaban contaminando a la población original, poniendo en peligro la calidad de los trofeos cinegéticos.

Uno de los primeros logros del programa, fue conseguir el acuerdo entre los ganaderos, la asociación de cazadores con perros y lazos y los propietarios de los cotos de caza mayor, para conseguir una gestión coordinada de ambos colectivos que garantizara la conservación de la raza, intentando minimizar la consanguinidad de la población doméstica, y a la vez controlar la pureza de la población asilvestrada, mejorando la calidad de los trofeos.

Para conseguir esto, se puso en marcha un programa de conservación con una serie de objetivos prioritarios. El primero fue realizar un estudio zoométrico para actualizar la caracterización morfológica y genética de la cabra Mallorquina. Hoy se conoce con exactitud la morfología demandada como trofeo para ser utilizada como criterio de selección en la población doméstica. En segundo lugar, se estableció el perfil genético de esta población para ser utilizado como base de la asignación individual a poblaciones como herramienta para luchar contra la hibridación en las poblaciones asilvestradas. Todo el programa se apoya en un exhaustivo control genealógico de las poblaciones domésticas utilizando los análisis moleculares con microsatélites.

Material y métodos

Los detalles de la recogida de muestras, extracción de ADN, microsatélites, PCR y análisis de fragmentos y análisis estadístico están recogidos en la publicación Seguí *et al.* (2005).

En la cabra Mallorquina se utiliza un panel de 20 microsatélites que incluye los 14 recomendados internacionalmente por la ISAG y 6 más recomendados a nivel nacional por el Laboratorio Central de Veterinaria de Algete del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España para realizar controles de filiación en la especie caprina. Nuestro Laboratorio participa en los Test de Intercomparación que organiza la ISAG y el Laboratorio Central de Veterinaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, por lo que utilizamos una nomenclatura estandarizada para la denominación alélica y los resultados obtenidos son válidos tanto a nivel nacional como internacional.

La PE y PEC se ha calculado con el programa informático CERVUS 2.0 (Marshall *et al.*, 1998). Se han amplificado los microsatélites mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y los fragmentos obtenidos mediante la PCR se han sometido a una electroforesis en un secuenciador automático ABI3130XL. El análisis de los fragmentos y la tipificación alélica se ha realizado mediante los programas informáticos Genescan Analisis 3.1.2 y Genotyper 2.5 respectivamente utilizando Genescan® 400HD ROX Size Standard como estándar de tamaños.

Los controles de filiación se realizan con un panel de 20 microsatélites con una PEC de 0,99998, lo que significa que con estos marcadores sería posible detectar el 99,998% de los progenitores falsos. Los controles de filiación se hacen mediante comparación directa de las

fórmulas genéticas del individuo con las de sus posibles progenitores mediante un software propio diseñado para tal fin.

La asignación a la raza se ha llevado a cabo utilizando un método no supervisado con el programa Structure v2.1 (Pritchard *et al.*, 2000). Este procedimiento presenta como ventajas más destacables que no requiere especificar las frecuencias alélicas de las poblaciones ancestrales y que permite tener en cuenta situaciones genéticas complejas, incluyendo el caso de muestras que provienen de mezcla entre varias poblaciones. Con este programa se hace un análisis de agrupamiento de los individuos estudiados en un diferente número de clusters (K) que representarían el número de poblaciones asumidas utilizando un modelo de mezcla en el cual cada individuo podría contener en su genoma porcentajes variables de las poblaciones ancestrales de las que proviene.

Esta metodología se ha establecido como un análisis de rutina para aquellos casos en los que es necesario saber si un animal de genealogía desconocida pertenece o no a la población. Esta asignación es fundamental sobre todo en razas muy amenazadas, con escasos censos ya que supone disponer de una herramienta que permita a los responsables del Libro Genealógico tomar decisiones acerca de registrar o no animales con genealogía desconocida o a aquellos en los que se podría sospechar cierto grado de cruzamiento con animales de otras razas. En el caso concreto de la cabra Mallorquina esta herramienta es especialmente útil porque se han detectado en análisis previos algunos animales que, a pesar de poseer todas las características morfológicas propias de la raza, han resultado tener algún grado de cruzamiento al hacer este análisis de asignación.

En el caso de la cabra Mallorquina, para hacer asignación de individuos a poblaciones, se ha considerado que son puros los animales con un coeficiente de mezcla (q) superior a 0,90.

Resultados y discusión

Los resultados de la caracterización genética de la cabra Mallorquina se describieron en Seguí *et al.*, (2005). A partir de estos primeros resultados, se estableció el perfil genético de la raza y se iniciaron los programas de conservación y mejora encaminados a mejorar la gestión de la población utilizando herramientas moleculares como apoyo a dicha gestión.

En estudios posteriores se ha detectado que la cabra Mallorquina presenta una diversidad genética similar a la de otras razas españolas y portuguesas, aunque es una población significativamente desviada del equilibrio Hardy-Weinberg. Presenta un elevado valor de F_{IS} , que indica un exceso significativo de homocigotos probablemente debido a una elevada consanguinidad dentro de la población (Martínez *et al.*, 2011; Martínez *et al.*, 2015). La cabra Mallorquina es una de las poblaciones que más contribuye a la diversidad genética caprina en España y Portugal según el estudio realizado por Ginja *et al.*, (2017). La cabra Mallorquina está más relacionada genéticamente con las razas caprinas de la península Ibérica que con las de otras zonas geográficas, y no se han detectado influencias de razas exóticas en la cabra Mallorquina (Sevane *et al.*, 2018). Además es una población genéticamente más homogénea que muchas de las razas de España y Portugal (Martínez *et al.*, 2015).

El problema que se ha encontrado a la hora de hacer el control de la genealogía es la falta de registros en las ganaderías, agravado este hecho en el caso del Boc Balear salvaje, lo que hace que no se puedan realizar estos controles de filiación. En estos casos ha resultado muy útil la asignación de individuos con genealogía desconocida a la raza. Con esta herramienta se han podido detectar animales con diversos grados de cruzamiento con

otras razas y descartarlos como reproductores, y por otro lado rescatar animales con un porcentaje de asignación individual superior al 90 % considerados genéticamente puros.

Caracterización genética, control de filiación y asignación individual del Ca Mè Mallorquí

El Ca Mè Mallorquí constituye uno de los pocos representantes del tronco Bracoide asentados históricamente en España, junto con el Pachón Navarro y el Perdiguero de Burgos. Mantuvo una gran implantación regional en el pasado, que se vio truncada por un aumento de la preferencia por razas internacionales pertenecientes al mismo grupo evolutivo como el Pointer, el Braco Alemán y otras. Esto produjo una erosión genética que llevó a la raza al borde de la extinción, pero gracias al trabajo de un grupo de criadores, el 28 de Diciembre de 2002 se publicó el Estándar Racial y las normas gestoras del Libro Genealógico de la raza en el Boletín Oficial de las Islas Baleares, y posteriormente, en Marzo de 2004, en el Boletín Oficial del Estado por parte del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (Orden APA/807/2004, de 24 de marzo, por la que se actualiza el anexo del R.D. 558/2001, de 25 de mayo). En la actualidad, se estima que existen unos pocos centenares de individuos, de los que tan sólo la mitad se encuentran registrados, por ello el estado de amenaza es una realidad y se necesitan urgentes medidas para su conservación y expansión. Por estos motivos surge la necesidad de implementar un programa de gestión genética dirigido a minimizar la pérdida de la diversidad genética existente, recomendando los apareamientos más oportunos que consigan reducir la consanguinidad y mantener la representatividad de los fundadores, además de facilitar la recuperación de animales externos no registrados apoyándonos en métodos moleculares de adscripción individual al perfil genético de poblaciones.

En este trabajo se presentan los resultados de los estudios de la diversidad genética intrarracial del Ca de Mè Mallorquí así como sus relaciones genéticas con razas de las Islas Baleares y con otras razas caninas. Este estudio tiene como objetivo conocer los niveles de heterocigosis para observar la evolución de los niveles de consanguinidad en esta población sometida a un programa de recuperación. Se estudia también la posible subestructura de la población lo que permitirá diseñar las actuaciones de gestión oportunas.

Material y métodos

Se han analizado 53 muestras pelo de Ca Mè Mallorquí. Para los estudios de diversidad genética inter-racial (diferenciación genética, estructura y distancia genética) se han utilizado además otras 10 razas caninas de la base de datos de ABC (Ca de Bestiar, BES: 78; Ca de Bou, BOU: 47; Ca de Conills de Menorca, CON: 67; Ca Rater Mallorquí, RATER: 12; Ca Eivissenc, POI: 31; Podenco Andaluz, POA: 29; Podenco Canario, POC: 25; Braco, BRA: 14, Pointer, POIN: 26 y Pastor Alemán, PA: 25)

El ADN se ha extraído de muestras de pelo mediante el método de Walsh *et al.*, (1991) y se han amplificado los 21 microsatélites recomendados por la International Society of Animal Genetics (ISAG) para estudios de diversidad canina (ATH121, AHT137, AHTh130, AHTh171, AHTh260, AHTk211, AHTk253, CXX279, FH2054, FH2848, INRA21, INU005, INU030, INU055, REN105L03, REN162C04, REN169D01, REN169O18, REN247M23, REN54P11 y REN64E19).

Tras la amplificación de los 21 microsatélites mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), se realiza la separación por tamaños de los fragmentos amplificados con una electroforesis en gel de poliacrilamida en un secuenciador automático ABI 3130XL. El análisis de los fragmentos y la tipificación alélica se ha realizado mediante los programas informáticos Genescan Analysis® 3.1.2 y Genotyper® 2.5.2 respectivamente utilizando Genescan® 400HD ROX Size Standard como estándar de tamaños.

Se ha calculado el número medio de alelos por *locus* (MNA), las frecuencias alélicas, la heterocigosis esperada (H_e) y observada (H_o) y el contenido de información polimórfica (PIC) con el programa MICROSATELLITE TOOLKIT software para Excel (Park, 2001). Se ha calculado el número efectivo de alelos con el programa PopGene (Yeh y Boyle, 1997). Los valores de F_{IS} (coeficiente de consanguinidad) con un intervalo de confianza del 95% se han calculado con el programa informático GENETIX v. 4.05 (Belkhir *et al.*, 2004) y se ha realizado una prueba de equilibrio Hardy-Weinberg (HW) usando el programa GENEPOP v. 3.1c (Raymond y Rousset, 1995), que aplica el test exacto de Fisher usando el método en cadena de Monte Carlo Markov (Guo y Thompson, 1992) y la corrección de Bonferroni.

Se han calculado los estadísticos F de Wright (Wright, 1969): el coeficiente de consanguinidad F_{IT} (coeficiente de consanguinidad de cada individuo con respecto a la población total), el coeficiente de diferenciación genética F_{ST} (el efecto de las subpoblaciones en comparación con la población total) y F_{IS} (coeficiente de endogamia de cada individuo en relación a la subpoblación a la que pertenece). Estos estadísticos y el Análisis Factorial de Correspondencia se han calculado mediante el programa GENETIX (Belkhir *et al.*, 2003). Se han calculado la distancia genética D_A (Nei *et al.*, 1983) con el programa informático POPULATIONS (Langella, 1999). Con los valores de distancia obtenidos se ha realizado una Neighbor-Net mediante el programa SPLITSTREE (Huson y Bryant, 2006) para representar gráficamente las relaciones genéticas entre las razas.

Se han calculado las distancias genéticas entre individuos D_{SA} (Bowcock *et al.*, 1994) con las que se ha construido un dendrograma utilizando el programa TREEVIEW (Page, 1996). Se ha realizado un análisis de la subestructura del Ca Mè Mallorquí utilizando un algoritmo bayesiano del programa de análisis STRUCTURE v 2.1 (Pritchard *et al.*, 2000), que emplea un modelo basado en método de cadenas Markov de Monte Carlo para estimar la distribución *a posteriori* del coeficiente de mezcla de cada individuo (q).

Se utiliza el mismo panel de 21 microsatélites empleado en la caracterización genética de la raza. La Probabilidad de Exclusión *a priori* por marcador (PE) y para el conjunto de los marcadores (PEC) se ha calculado con el programa informático CERVUS 2.0 (Marshall *et al.*, 1998).

Los análisis de asignación de los individuos a su población se realizan con el programa Structure v2.1 (Pritchard *et al.*, 2000). Se consideran puros los animales con un coeficiente de asignación individual (q) superior a 0,90.

Resultados y discusión

En la tabla 1 se recogen los valores obtenidos de los principales parámetros de diversidad genética del Ca Mè Mallorquí. La mayoría de los marcadores son muy informativos ($PIC > 0,5$) siendo medianamente informativos los marcadores INU005 e INU030 (PIC entre 0,25 y 0,50). Tras la corrección de Bonferroni, ningún marcador está desequilibrado en esta población. El marcador INU005 presenta un exceso significativo de

homocigotos ($F_{IS} = 0,355$) y el AHTTh260 un defecto significativo de homocigotos ($F_{IS} = -0,139$).

Tabla 1. Microsatélites analizados, número de alelos detectados, Número efectivo de alelos (Ae), Heterocigosidades esperada insesgada (He) y observada (Ho), Contenido de Información Polimórfica (PIC), valores de Fis, su intervalo de confianza y las desviaciones del equilibrio Hardy-Weinberg (HWEd).

Table 1. *Microsatellites analysed, number of alleles per locus, effective number of alleles (Ae), unbiased Nei's heterozygosity (He), observed heterozygosity (Ho), Polimorphic Information Content (PIC), F_{IS} with a 95% confidence interval and Hardy-Weinberg equilibrium deviations.*

Microsatélite	Nº Alelos	Ae	He	Ho	PIC	F_{IS}	F_{IS} IC	HWEd
AHT137	10	3,64	0,733	0,627	0,700	0,145	(-0,028-0,297)	NS
AHTTh130	6	3,56	0,729	0,750	0,668	-0,029	(-0,231-0,155)	ND
AHTTh171	11	6,61	0,859	0,775	0,831	0,099	(-0,047-0,237)	ND
AHTTh260	7	3,53	0,724	0,824	0,672	-0,139	(-0,259--0,023)	NS
AHTK211	5	3,43	0,715	0,792	0,654	-0,109	(-0,260-0,038)	NS
AHTK253	6	3,63	0,732	0,686	0,684	0,062	(-0,092-0,208)	NS
ATH121	7	4,98	0,807	0,755	0,773	0,065	(-0,065-0,202)	NS
CXX279	7	4,31	0,776	0,736	0,733	0,052	(-0,104-0,210)	NS
FH2054	6	2,79	0,648	0,698	0,599	-0,078	(-0,209-0,046)	NS
FH2848	7	2,81	0,650	0,623	0,598	0,043	(-0,147-0,233)	NS
INRA21	6	2,66	0,630	0,623	0,570	0,011	(-0,197-0,183)	NS
INU005	4	2,31	0,574	0,372	0,491	0,355	(0,112-0,581)	NS
INU030	4	1,74	0,428	0,396	0,372	0,074	(-0,162-0,315)	ND
INU055	6	3,90	0,750	0,755	0,704	-0,006	(-0,153-0,132)	NS
REN105L03	6	2,89	0,660	0,604	0,602	0,085	(-0,101-0,252)	NS
REN162C04	8	4,46	0,784	0,820	0,746	-0,047	(-0,184-0,088)	NS
REN169D01	7	4,53	0,787	0,736	0,745	0,065	(-0,089-0,215)	ND
REN169O18	4	2,43	0,595	0,566	0,501	0,048	(-0,164-0,243)	NS
REN247M23	5	2,67	0,632	0,519	0,550	0,180	(-0,062-0,392)	NS
REN54P11	8	4,92	0,804	0,755	0,768	0,062	(-0,087-0,212)	ND
REN64E19	6	2,63	0,626	0,686	0,545	-0,097	(-0,340-0,127)	NS
Media	6,5	3,54	0,697	0,671	0,643	0,038	(-0,013-0,068)	

NS: No significativo; ND: No determinado.

El promedio de alelos en una población (Tabla 1) indica en cierta manera la variabilidad genética. Este número medio de alelos es moderado-alto (6,5) en el Ca Mè Mallorquí, estando estos resultados apoyados por los valores del número efectivo de alelos (3,54). Este número medio de alelos es inferior al encontrado en Podencos (San José *et al.*, 2018) y en perros de Canarias (Suárez *et al.*, 2013), aunque superiores a los hallados en algunos perros de agua (Méndez *et al.*, 2011) y en el Ca de Bou (Pons y cols., 2016). Los valores de heterocigosidad media esperada ($He=0,697$) y heterocigosidad media por recuento directo ($Ho=0,671$) indican que el Ca Mè Mallorquí muestra una diversidad genética moderada-alta. El valor de F_{IS} con un intervalo de confianza al 95% con 1000 remuestreos es de 0,038 (-0,013-0,068), aunque no es significativo, lo que indica que la población no muestra una desviación significativa del equilibrio Hardy-Weinberg.

A la vista de los resultados encontrados, se puede concluir que el Ca Mè Mallorquí presenta una moderada-alta diversidad genética intra-racial, con valores de diversidad similares a los encontrados en otras razas caninas españolas (Parra *et al.*, 2008; Méndez *et al.*, 2011) aunque inferiores a los de algunas razas de Canarias (Suarez *et al.*, 2013).

La diferenciación genética entre las 11 poblaciones caninas incluidas en el estudio es elevada, con los siguientes valores de estadísticos F: $F_{IS}=0,018$ (0,002-0,033), $F_{IT}=0,140$ (0,120-0,160) y $F_{ST}=0,124$ (0,111-0,140). Estos valores son esperables debido a que se están comparando razas de diferentes troncos, aunque Parra *et al.*, (2008) encontraron valores similares en perros de caza y Bigi *et al.*, (2015) encontraron valores muy superiores en perros pastores.

En el Análisis Factorial de Correspondencia el eje 1 diferencia las razas Ca de Bou, Ca de Bestiar y Pastor Alemán del resto de las razas del estudio (Fig. 1). En el eje 3 se separa el Ca Mè Mallorquí de resto de las razas. El Ca Mè Mallorquí se posiciona más próximo a las razas Pointer y Braco y se diferencia del resto de las razas de Baleares.

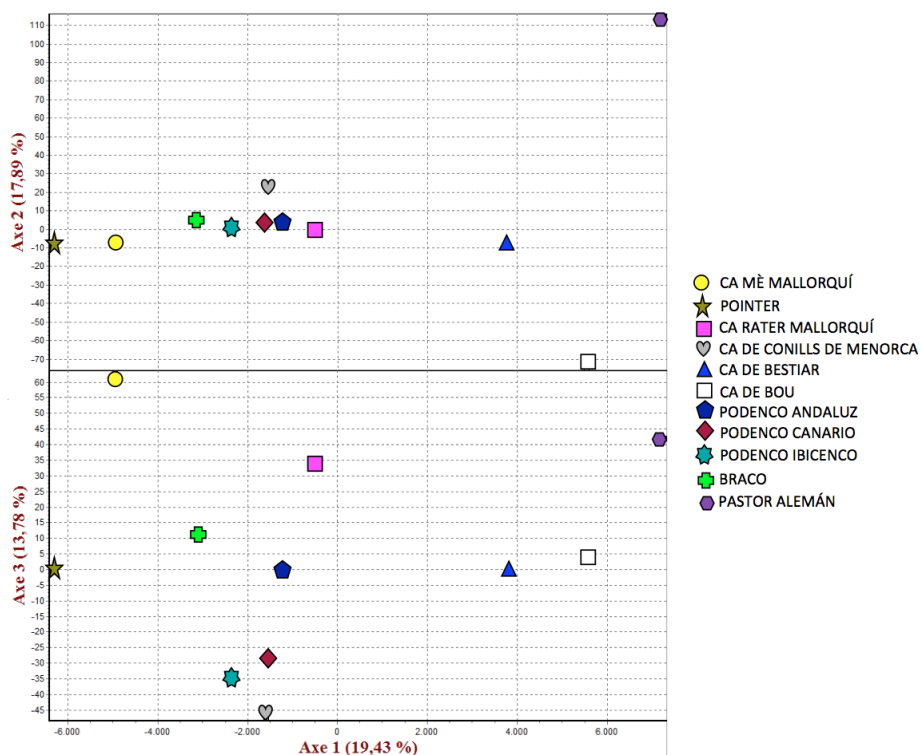


Fig. 1. Análisis Factorial de Correspondencia entre 11 poblaciones caninas.
Fig. 1. Factorial Analyses of Correspondence among 11 dog breeds.

La raza más distante y diferenciada genéticamente del Ca Mè Mallorquí es el Pastor Alemán, mientras que la que menor distancia genética presenta es con el Podenco Andaluz (Tabla 2). En la representación gráfica de las distancias genéticas D_A en un dendrograma en red (Fig. 2) se observan cuatro clústers. El Ca Mè Mallorquí está en el mismo clúster que el Pointer y Braco. El segundo clúster está formado por el Podenco Ibicenco, el Podenco Canario y el Ca de Conills de Menorca. El Ca de Bou y el Ca Bestiar forman un tercer clúster junto con el Pastor Alemán, mientras que el Podenco Andaluz y el Ca Rater forman el cuarto clúster. Se observa en esta gráfica que, al igual que en el Análisis Factorial de Correspondencia, el Ca Mè está más próximo filogenéticamente al Pointer y Braco que al

resto de las razas del estudio, aunque las distancias genéticas entre estas tres razas son grandes.

Tabla 2. Distancias genéticas D_A (debajo de la diagonal) y de F_{ST} (encima de la diagonal) entre pares de poblaciones. ME: Ca Mè Mallorquí, BES: Ca de Bestiar, CON: Ca de Conils de Menorca, RATER: Ca Rater Mallorquí, POI: Ca Eivissenc, POA: Podenco Andaluz, POC: Podenco Canario, BRA: Braco, BRA, POIN: Pointer, PA: Pastor Alemán.

Table 2. D_A pairwise genetic distances (below the diagonal) and F_{ST} (above the diagonal).

	ME	BES	BOU	CON	RATER	POI	POA	POC	BRA	POIN	PA
ME	-	0,120	0,187	0,114	0,095	0,117	0,086	0,123	0,095	0,123	0,212
BES	0,227	-	0,127	0,083	0,084	0,085	0,066	0,102	0,104	0,140	0,163
BOU	0,308	0,214	-	0,165	0,164	0,162	0,146	0,174	0,190	0,233	0,255
CON	0,219	0,163	0,283	-	0,109	0,050	0,049	0,063	0,078	0,114	0,164
RATER	0,231	0,224	0,300	0,268	-	0,128	0,048	0,122	0,104	0,143	0,187
POI	0,231	0,216	0,286	0,129	0,282	-	0,069	0,097	0,114	0,130	0,207
POA	0,171	0,140	0,247	0,135	0,154	0,176	-	0,067	0,058	0,099	0,153
POC	0,241	0,214	0,262	0,150	0,270	0,185	0,151	-	0,108	0,146	0,212
BRA	0,244	0,269	0,359	0,242	0,287	0,284	0,206	0,284	-	0,111	0,201
POIN	0,227	0,279	0,355	0,244	0,297	0,238	0,194	0,261	0,266	-	0,285
PA	0,385	0,291	0,419	0,306	0,367	0,386	0,311	0,372	0,425	0,472	-

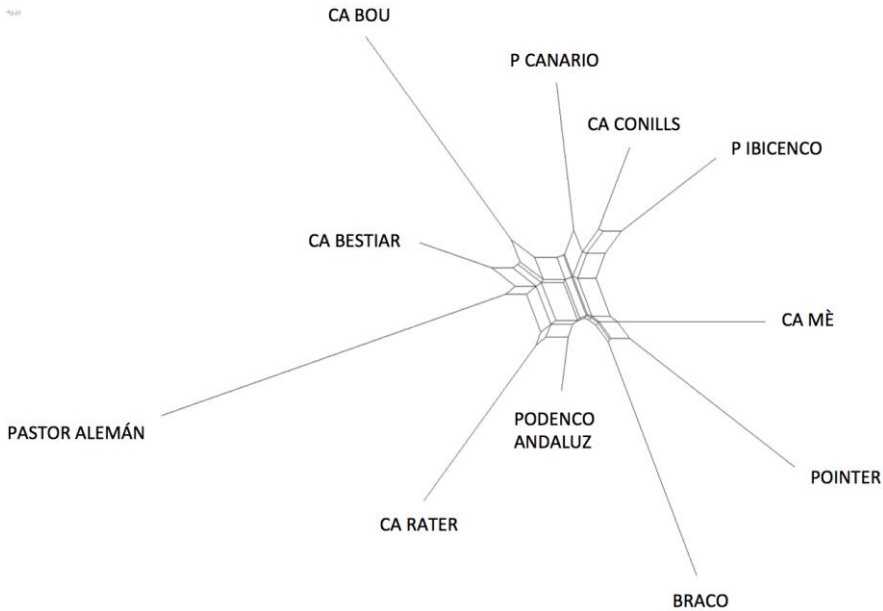


Fig. 2. Neighbor-Net de las distancias genéticas D_A entre 11 poblaciones caninas.
Fig. 2. D_A genetic distances Neighbor-Net among 11 dog populations

Con este estudio se pretenden dos objetivos fundamentales que son, por una parte, conocer si existe una subestructura interna del Ca Mè Mallorquí que debería tenerse en cuenta a la hora de gestionar la raza, y por otra evaluar la eficacia de un sistema objetivo de asignación de individuos a poblaciones.

En un primer análisis de la estructura genética, se construye un árbol de distancias entre individuos (Fig. 3). Este sencillo cálculo los individuos, que se representan con una línea, se agrupan en función de su proximidad genética y sirve para hacer una primera valoración de la homogeneidad de las poblaciones. Casi todos los individuos de Ca Mè Mallorquí (en amarillo) se agrupan juntos, aunque unos pocos se agrupan con individuos de otras razas. Las razas Podenco Ibicenco, Podenco Canario y Pastor Alemán son muy homogéneas, mientras que en otros casos como por ejemplo el Ca de Conills de Menorca o el Ca de Bestiar, se observan varios agrupamientos.

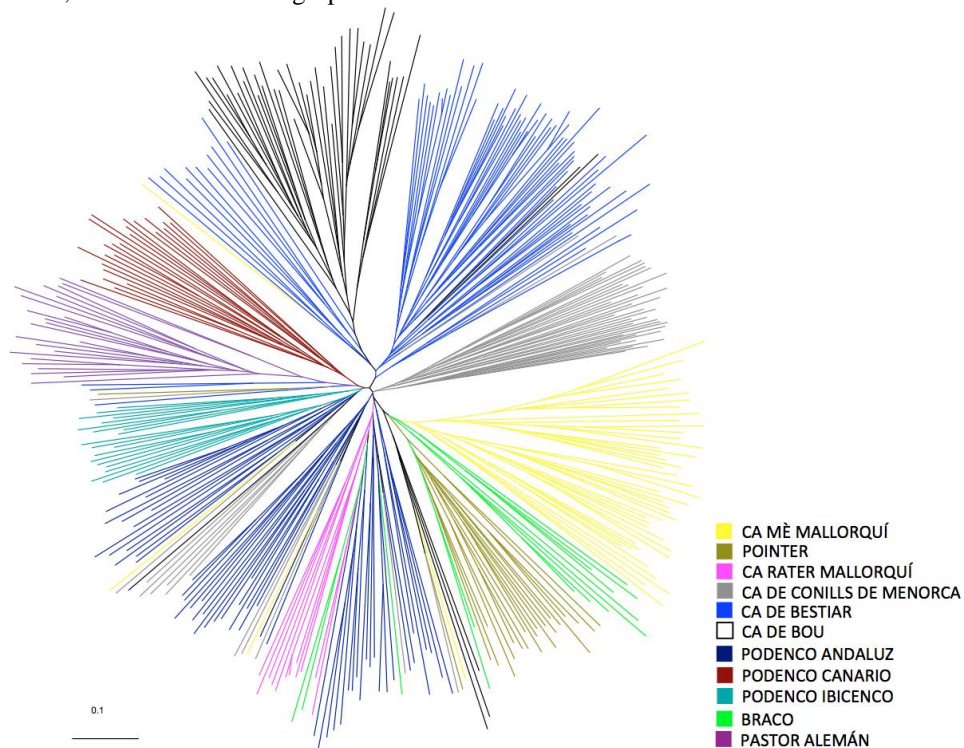


Fig. 3. Árbol de distancias individuales D_{SA} en 11 poblaciones caninas.

Fig. 3. D_{SA} individual distances dendrogram among 11 dog populations

En la Fig. 4 se presenta gráficamente la estructura poblacional de las 11 poblaciones utilizando el programa informático Structure v.2.1. Se ha realizado con 300000 iteraciones de Burn-in y con número de iteraciones de Cadenas de Markov de Monte Carlo (MCMC) de 400000. Cada individuo se representa como una barra vertical y cada color representa la proporción del clúster correspondiente (raza en este caso) en forma proporcional. Cuando el número de poblaciones estimadas es 2 ($K=2$), se separan dos clústers (verde y rojo). El Ca Mè Mallorquí está en el clúster rojo junto con el Ca de Bou, Ca Rater, Braco y Pointer. Cuando $K=4$ el Ca Mè Mallorquí forma un clúster diferente (en amarillo) que permanece así en valores de K superiores. Estadísticamente, el número óptimo de poblaciones es $K=8$, en el que el Ca Mè Mallorquí sigue diferenciándose del resto de las razas analizadas. No se observa subdivisión del Ca Mè Mallorquí en K superiores y desde $K=4$, alrededor del 87% de los individuos analizados se asignan en el mismo clúster, siendo este valor el 85,6% cuando $K=8$ (Tabla 3).

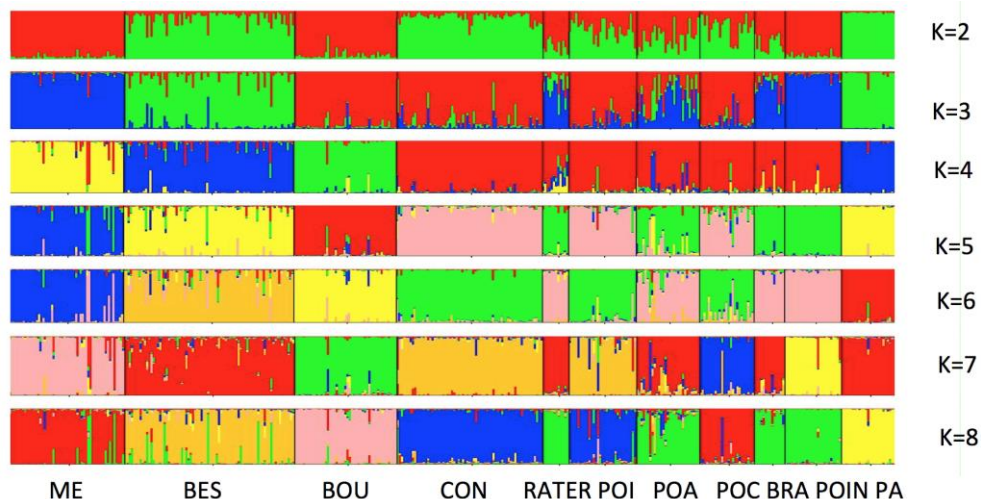


Fig. 4. Estructura genética de las 11 razas caninas analizadas. ME: Ca Mè Mallorquí, BES: Ca de Bestiar, CON: Ca de Conils de Menorca, RATER: Ca Rater Mallorquí, POI: Ca Eivissenc, POA: Podenco Andaluz, POC: Podenco Canario, BRA: Braco, POIN: Pointer, PA: Pastor Alemán.

Fig. 4. Genetic Structure of the 11 dog breeds analysed. ME: Ca Mè Mallorquí, BES: Ca de Bestiar, CON: Ca de Conils de Menorca, RATER: Ca Rater Mallorquí, POI: Ca Eivissenc, POA: Podenco Andaluz, POC: Podenco Canario, BRA: Braco, POIN: Pointer, PA: German Shepherd Dog.

Tabla 3. Porcentaje de asignación (Q) de cada población a cada uno de los 8 clústers.

Table 3. Assignment percentage (Q) of each population to 8 clusters.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
CA MÈ MALLORQUÍ	0,013	0,018	0,014	0,006	0,010	0,006	0,856	0,077
CA DE BESTIAR	0,019	0,008	0,023	0,028	0,020	0,801	0,014	0,087
CA DE BOU	0,021	0,011	0,007	0,006	0,915	0,012	0,013	0,016
CA DE CONILLS DE MENORCA	0,022	0,014	0,896	0,014	0,007	0,014	0,010	0,022
CA RATER MALLORQUÍ	0,012	0,008	0,005	0,007	0,015	0,011	0,011	0,930
CA EIVISSENC	0,062	0,025	0,824	0,004	0,023	0,007	0,018	0,038
PODenco ANDALUZ	0,066	0,039	0,052	0,013	0,016	0,043	0,018	0,753
PODenco CANARIO	0,889	0,013	0,044	0,006	0,015	0,007	0,015	0,010
BRACO	0,031	0,036	0,022	0,007	0,007	0,005	0,023	0,868
POINTER	0,006	0,920	0,007	0,005	0,006	0,005	0,011	0,040
PASTOR ALEMÁN	0,013	0,003	0,008	0,954	0,004	0,005	0,004	0,008

El Ca Mè Mallorquí es una población homogénea y no se observa subestructura ni mezcla con el resto de las poblaciones estudiadas. No obstante, hay un pequeño grupo de animales que no se ajustan al perfil genético del resto de las muestras analizadas. El Ca Mè Mallorquí se separa en un clúster independiente a partir de $K=4$, lo que haría posible el realizar asignación de individuos a la raza con altos niveles de fiabilidad. Esta herramienta permite asignar individuos a la población de Ca Mè Mallorquí en aquellos casos en los que se plantea la posibilidad de registrar un animal cuando no se conoce quien es su posible padre ni madre, o bien porque, aunque estos sí se conocen, no se puede comprobar la genealogía con marcadores de ADN porque ya están muertos o ilocalizables y no se puede obtener muestra de ellos. En estos casos, es posible una asignación de individuos a

poblaciones de forma que, si el animal problema se asigna a la población con una probabilidad superior al 90%, este animal se podría inscribir en el Libro Genealógico sin producir un deterioro genético de la raza. Esta misma metodología se emplea en casos forenses lo que demuestra su utilidad y fiabilidad (Berger *et al.*, 2018). Siempre que sea posible, se recomienda verificar la genealogía con microsatélites antes de registrar los animales. El panel utilizado tiene una PEC de 0.99992 que garantiza que es posible detectar un 99,992% de las paternidades falsas.

El Ca Mè Mallorquí tiene una moderada-alta diversidad genética intra-racial, es una población homogénea y no se observa subestructura ni mezcla con el resto de las poblaciones incluidas en este estudio. Está próxima genéticamente a las razas Braco y Pointer, aunque constituye una población diferenciada del resto, lo que permite realizar asignación a la raza con fiabilidad.

Agradecimientos

A la Red CONBIAND (Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos para el Desarrollo Rural Sostenible) por los estudios realizados con razas locales lo que ha permitido disponer de amplias bases de datos de estas razas y contribuir a aumentar el conocimiento de las mismas. Al grupo de investigación PAIDI AGR-218 de la Junta de Andalucía por haber hecho posible estos trabajos. A la Fundación Natura Parc, el Serveis de Millora Agraria y Pesquera (SEMILLA) y a la Associació de Ramaders de Cabres de Raça Mallorquina por la financiación de los trabajos de la cabra Mallorquina. Al Departament de Cooperació Local del Consell de Mallorca por la financiación de los estudios del Ca Mè Mallorquí. Al Club de Caçadors i Criadors amb Ca Mè Mallorquí por facilitar la recogida de muestras que han permitido la realización de este estudio y su labor en pro de la conservación de esta raza. A SEMILLA por los trabajos realizados con esta raza encaminados a completar la caracterización morfológica y funcional del Ca Mè Mallorquí.

Referencias citadas

- Belkhir, K., Borsa, P., Chikhi, L., Raufaste, N. y Bonhomme, F. 2004. *GENETIX 4.05, logiciel sous Windows TM pour la génétique des populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UMR 5000. Université de Montpellier II, Montpellier (France).*
- Berger, B., Berger, C., Heinrich, J., Niederstätter, H., Hecht, W., Hellmann, A., Rohleder, U., Schleenbecker, U., Morf, N., Freire-Aradas, A., McNevin, D., Phillips, C. y Parsonag, W. 2018. Dog Breed Affiliation with a Forensically Validated Canine STR Set. *Forensic Science International. Genetics* 37: 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.08.005>.
- Bigi, D., Marelli, S. P., Randi, E. y Polli, M. 2015. Genetic Characterization of Four Native Italian Shepherd Dog Breeds and Analysis of Their Relationship to Cosmopolitan Dog Breeds Using Microsatellite Markers. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 9 (12): 1921-1928. <https://doi.org/10.1017/S1751731115001561>.
- Bowcock, A. M., Ruiz-Linares, A., Tomfohrde, J., Minch, E., Kidd, J. R. y Cavalli-Sforza, L. L. 1994. High Resolution of Human Evolutionary Trees with Polymorphic Microsatellites. *Nature* 368 (6470): 455-457. <https://doi.org/10.1038/368455a0>.
- Davies, N., Villablanca, F.X. y Roderick, G.K.. 1999. Determining the Source of Individuals: Multilocus Genotyping in Nonequilibrium Population Genetics. *Trends in Ecology & Evolution* 14 (1): 17-21.

- FAO. 2015. *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments.
- Ginja, C., Cortés, O., Gama, L.T., Delgado, J.V., Amills, M., de Sousa, C.B., Cañón, J., Capote, J., Dunner, S., Ferrando, A., Gómez Carpio, M., Gómez, M., Jordana, J., Landi, V., Manunza, A., Martín-Burriel, I., Pons Barro, A., Rodellar, C., Santos-Silva, F., Sevane, N., Vidal, O., Zaragoza, P. y Martínez, A.M. 2017. Conservation of Goat Populations from Southwestern Europe Based on Molecular Diversity Criteria. En *Sustainable Goat Production in Adverse Environments: Volume I*, editado por João Simões y Carlos Gutiérrez, 509-533. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71855-2_29.
- Guo, S. W. y Thompson, E. A. 1992. Performing the Exact Test of Hardy-Weinberg Proportion for Multiple Alleles. *Biometrics* 48 (2): 361-372.
- Huguet, Ramia, Angel Carracedo, y Manuel Gene. 1988. *Introduccion a la investigacion biológica de la paternidad*. PPU., Barcelona.
- Huson, D.H., y Bryant, D. 2006. Application of phylogenetic networks in evolutionary studies. *Molecular Biology and Evolution* 23: 254-267.
- Langella, O. 1999. Populations 1.2.31: a population genetic software. CNRS UPR9034. 1999. <http://bioinformatics.org/~tryphon/populations/>.
- Malyj, W. 1995. DNA testing in the equine. *Veterinary Clinics of Northern America: Equine Practice* 11: 525-542.
- Marshall, T. C., Slate, J., Kruuk, L. E. y Pemberton, J. M. 1998. Statistical Confidence for Likelihood-Based Paternity Inference in Natural Populations. *Molecular Ecology* 7 (5): 639-655.
- Martínez, A.M., Landi, V., Amills, M., Capote, J., Gómez, M., Jordana, J., Ferrando, A., Manunza, A., Martín, D., Pons, A., Vidal, O. y Delgado, J.V. 2011. Biodiversidad caprina en España. *Archivos de Zootecnia* 60 (231): 437-440. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922011000300030>.
- Martínez, A.M., Gama, L.T., Delgado, J.V., Cañón, J., Amills, M., de Sousa, C.B., Ginja, C., Zaragoza, P., Manunza, A., Landi, V. y Sevane, N. 2015. The Southwestern Fringe of Europe as an Important Reservoir of Caprine Biodiversity. *Genetics Selection Evolution* 47 (1): 86. <https://doi.org/10.1186/s12711-015-0167-8>.
- Méndez, S., Dunner, S., García, J. A., de Argüello, S., Crespo, M. J., Chomón, N., Calderón, L. A., Sañudo, B. y Cañón, J. 2011. Caracterización del Perro de Agua del Cantábrico. *Archivos de Zootecnia*, 60 (231): 405-408. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922011000300022>.
- Nei, M., Tajima, F. y Tateno, Y. 1983. Accuracy of Estimated Phylogenetic Trees from Molecular Data. II. Gene Frequency Data. *Journal of Molecular Evolution* 19 (2): 153-170.
- Page, R.D. 1996. TreeView: an application to display phylogenetic trees on personal computers. *Computer Applications in the Biosciences* 12: 357-358.
- Park, S D E. 2001. Trypanotolerance in West African Cattle and the Population Genetic Effects of Selection. University of Dublin.
- Parra, D., Méndez, S., Cañón, J. y Dunner, S. 2008. Genetic Differentiation in Pointing Dog Breeds Inferred from Microsatellites and Mitochondrial DNA Sequence. *Animal Genetics* 39 (1): 1-7. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2007.01658.x>.
- Pons, A., Alanzor, J.M., Delgado, J.V., Gómez, M. M., Landi, V. y Martínez, A. 2016. Caracterización genética del perro de presa mallorquín (Ca de Bou). X Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Castelo Branco, Portugal.
- Pritchard, J K, Stephens, M. y Donnelly, P. 2000. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155 (2): 945-959.
- Raymond, M. y Rousset, F. 1995. GENEPOP (Version 1.2): Population genetics software for exact test and ecumenicism. *Journal of Heredity* 86 (3): 248-49.
- San José, C., Cárcel, M.J., Tejedor, M.T. y Monteagudo, L.V. 2018. Microsatellite DNA markers applied to the classification of the Podenco Valenciano canine breed. *Italian Journal of Animal Science* 17 (1): 49-52. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350119>.
- Seguí, B., Payeras, L., Ramis, D., Martínez, A., Delgado, J.V. y Quiroz, J. 2005. La cabra salvaje mallorquina: origen, genética, morfología, notas ecológicas e implicaciones taxonómicas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 48: 121-151.

- Seguí, B. 2014. De la ciencia a la gestión aplicada. En Boc Balear, cuatro milenios de historia. Diez años de homologación. Consell de Mallorca, 23-29.
- Sevane, N., O. Cortés, L. T. Gama, A. Martínez, P. Zaragoza, M. Amills, D. O. Bedotti, et al. 2018. Dissection of Ancestral Genetic Contributions to Creole Goat Populations. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience* 12 (10): 2017-26. <https://doi.org/10.1017/S1751731117003627>.
- Suárez, N.M., Betancor, E., Fregel, R. y Pestano, J. 2013. Genetic Characterization, at the Mitochondrial and Nuclear DNA Levels, of Five Canary Island Dog Breeds. *Animal Genetics* 44 (4): 432-441. <https://doi.org/10.1111/age.12024>.
- Walsh, P. S., Metzger, D. A. y Higuchi, R. 1991. Chelex 100 as a Medium for Simple Extraction of DNA for PCR-Based Typing from Forensic Material. *BioTechniques* 10 (4): 506-13.
- Yeh, F. C. y Boyle. T.J.B. 1997. Population genetic analysis of co-dominant and dominant markers and quantitative traits. *Belgian Journal of Botany* 129: 157.

Fins a la darrere mata hi ha conills: notes sobre la supervivència de la caça a Mallorca en un context crític

Antoni Xavier COLOM¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Colom, A.X. 2019. Fins a la darrere mata hi ha conills: notes sobre la supervivència de la caça a Mallorca en un context crític. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 133-143. ISBN 978-84-09-11001-8.

La caça tradicionalment va anar lligada als usos agroforestals. La caiguda dels tres pilars que sustentaven la societat agrària (espai, producció i coneixement pagès) i la substitució d'aquest model pel d'una societat urbana global, col.loquen la caça en un lloc no d'hegemonia sinó de retrocés. La caça tradicional és un ús matriu estructurant de l'ecosistema agro forestal illenc, que pateix els processos de substitució d'usos i valors. En espais tradicionalment cinegètics i en especial en espais protegits s'ha produït l'eliminació d'aquest ús, sense fonament ni previsió de conseqüències, en base a una determinada cultura político-tècnica de la protecció del medi ecogentrificadora. Es fa un recorregut pels diversos moviments socials que al llarg dels darrers 40 anys han propiciat que la caça passi d'una posició d'acceptació social al qüestionament permanent, sense una adequada reacció des del sector de la caça. S'apunta la necessitat d'una anàlisi estratègica de la situació i donant valor al diàleg i a la unitat del col·lectiu, es fan algunes aportacions per plantejar una reacció de futur per millorar la situació actual.

Paraules clau: usos agroforestals, caça tradicional, anti caça, caça sense mort, eco-gentrificació, rururbanització, usos matrius, quilòmetre zero.

UP TO THE REAR MASTIC THERE ARE RABBITS: NOTES ABOUT THE SURVIVAL OF HUNTING IN MALLORCA IN A CRITICAL CONTEXT. Traditional hunting used to be linked to agro-forestry uses. The fall of the three pillars upon which the agrarian society was built (space, production and farmer knowledge), and the replacement of this model by that of a global urban society, place hunting in a position not of hegemony, but of regression. Traditional hunting is a matrix use which organises the island agro-forestry ecosystem, and which is undergoing a substitution process of uses and values. In traditional hunting areas, and specially in protected areas, this use has been removed, unfoundedly and without a prediction of consequences, based on a certain political and technical culture of the environment protection. Along the last forty years, and due to the contribution of a variety of social movements, hunting has gone from a position of social approval to continuous questioning, without a proper reaction from the hunting sector. It is suggested the need for a strategic analysis of the status of the issue, placing value in dialogue and the collective unity. Some contributions are made in order to improve the current situation.

Keys words: agro-forestry uses, traditional hunting, anti-hunting, no-kill hunting, eco-gentrification, rururbanization, matrix use, zero-mile.

¹ Secretari de l'Associació de Caçadors de Cabrits amb Cans i Llaç; colomnic@gmail.com

Introducció

Repàs el programa de la II Jornada tècnica de recerca i gestió a l'àmbit cinegètic i es fa evident el criteri de qualitat tècnica que sustenta la selecció de les ponències que copsen els esforços per entendre i millorar la caça a Mallorca. Em ve al cap la imatge d'una guarda de cusses eivissenques, cadascuna amb una aportació diferent al conjunt, que és la millora de la caça.

He de dir que la meva contribució romp els motllos, perquè no som ni un investigador, ni una autoritat en la matèria. Si haguéssim de trobar una altra imatge vendria a ser la d'un canet bord, que a la seva peculiar manera provarà també de sumar amb la contribució d'aquest text, que amb les escasses habilitats que tenc per a aquesta feina de fer escrits tècnics, només pot ser de punyida.

Vull començar amb un agraïment als que han confiat que un caçador qualsevol també tenguí espai al programa d'aquest encontre important.

No veng a parlar dels conills ni de les perdius, ni tan sols dels tords o les cabres que m'han donat moltes hores de vida. Veng a donar la meva visió parcial i subjectiva, tan bona com la de qualsevol altre, sobre nosaltres els caçadors, el món que ens toca viure i el futur de la caça, aquí a Mallorca.

Els que ja tenim una edat hem vist com en 40 o 50 anys la truita s'ha capgirat i hem passat de la cara positiva a la cara negativa de l'opinió pública, de ser ben considerats a ser presumptes delinqüents, del prestigi a l'ocultació.

Aquest canvi propiciat per noves maneres d'entendre el món ens ha deixat perplexos, incapaços d'articular un relat sobre el que ens passa en aquests moments, amb dificultats per defensar posicions que no havíem d'haver perdut mai, sense un discurs sòlid i integrador que ens ajudi a enfrontar junts el futur, embullats dins l'armall fressós de les noves tecnologies, molt fràgils davant el populisme polític i amb l'armari ple d'actituds per renovar ...

Però ens hem de refer i amb imaginació i treballant plegats hem de posar les bases del futur de la caça. A continuació vos cont com veig aquest recorregut esperançador .

Com deien els nostres vells quan la cosa no anava gaire bé, però se podia comprendre...fins a la darrere mata hi ha conills!

D'on venim: l'aliança tradicional caça- usos agroforestals

Caça i medi rural en un paisatge com el nostre sempre havien anat agafats de la mà. Dels usos possibles del medi natural illenc, 100% antropitzat, l'agroforestal ha estat el més complementari amb l'activitat cinegètica: les combinacions de cultius, el tipus de maneig que se'n feia, la gestió ramadera i forestal tradicional,... tengueren com a resultat la biodiversitat necessària per a què la caça anàs endavant.

Els usos constructius i els turístics han reduït dràsticament l'espai cinegètic i tots tenim records inequívocs d'haver caçat a llocs ara convertits en urbanitzacions.

Temps enrere mitjançant la caça es controlaven les poblacions salvatges (els tords, els conills, les cabres,...) que competien amb els pagesos per consumir collites i altres recursos i gràcies a aquesta activitat la pagesia incorporava amb un cost baix una proteïna de qualitat necessària, a la dieta mediterrània, que era gairebé vegetariana. Fins i tot hi ha hagut fins fa 40 anys caçadors professionals (llossers, ...) durant les temporades a les quals l'abundància de caça ho permetia.

En aquest context de benefici recíproc entre pagesia i caça és on situam al llarg de segles i mil·lennis, el desenvolupament de les arts tradicionals selectives de caça reconegudes a la normativa autonòmica vigent, concretament a l'art. 35 de la Llei 6/2006 de 12 d'abril, balear de caça i pesca fluvial, que en proposa la seva preservació i promoció. Totes aquestes arts juntament amb altres maneres de caçar, feien possible la supervivència o si més no, la millora de la dieta alimentària d'una part important de la població rural. Algunes d'elles són gairebé úniques al món, podríem dir-ne endèmiques. La seva pràctica -per bé i per mal- no està influïda pels grans lobbys del món cinegètic (l'armamentístic, el de les municions, la caça comercial...) i tot i que els materials han millorat, els seus ormejos i elements (cans,...) se subministren o es troben al nostre entorn.

Gràcies a una política sensible amb aquestes modalitats del Servei de Caça del Consell de Mallorca i la feina d'algunes associacions, tenim avui un ventall de pràctiques cinegètiques, la diversitat de les quals ens ha de ser molt útil per plantejar el futur .

El mecanisme de substitució de la societat rural

En el darrer mig segle no és només la caça que ha perdut posicions a Mallorca. La societat rural de la que n'era part ha vist com s'esmicolaven els tres pilars que la sustentaven: l'espai agroforestal , el pes específic de l'activitat econòmica que generava i el coneixement pagès.

L'espai agroforestal ha mencabat, a poc a poc, sense poder resistir les envestides d'un model de desenvolupament basat en la depredació del medi per part del sector constructiu i l'hoteler, en un context de progressiva globalització. A les Balears, a partir dels anys seixanta, ha desaparegut una part important de l'espai agroforestal al ritme trepidant d'una hectàrea per dia, segons explica Jaume Adrover, de l'organització Terraferida, al documental *Overbooking* dirigit per Àlex Discórides i estrenat a 2019.

Tot l'espai s'ha transformat en 50 anys: les marines s'han construït, l'interior s'ha poblat de casetes i segones residències, s'han perdut zones agràries productives, l'aigua dolça escasseja a molts de llocs, la muntanya marjada que era aprofitada pels humans és envaïda pel pinar, es parcel·len finques per fer-hi grans xalets, els boscs no interessin. Davant aquesta potència transformadora, alguns indrets que es conservaven com en altre temps o tenien valors naturals singulars han estat adquirits per les administracions públiques de l'Estat o de les Balears per constituir-se com a parcs naturals, finques públiques, zones de protecció,...

Però tant la interacció de les poblacions urbanes que han envaït el medi rural, com l'allau de milions de turistes a tot l'espai de l'illa, tant a l'interior com a la costa, s'ha fet donant l'esquena a la pagesia, el que ha impossibilitat que aquests fluxos fossin els impulsors del sosteniment econòmic del sector primari.

Vénen cada any milions de visitants que no compren productes locals perquè no hi ha una estructura de comercialització – i de vegades fins i tot de producció- amb la complicitat del sector turístic o comercial, mentre que la terra només té valor si s'hi pot construir. La població ocupada al sector primari segons l'EPA (enquesta de població activa) de l'any 2017 és del 1'04%, el nombre i volum de les explotacions ramaderes és de mínims, els preus d'alguns productes com el de l'ametla és el mateix de fa 20 anys...

La societat rural que durant generacions i generacions (moltes de les quals visqueren necessitats i sobrevisqueren gràcies a una gestió acuradíssima dels recursos disponibles) ha definit, d'una banda, l'espai natural d'aquesta illa i, de l'altra, la cultura tradicional i el patrimoni etnològic de Mallorca -que és també la nostra particular manera de sobreviure i

d'entendre el món- gairebé ha desaparegut com a conseqüència de la pèrdua de rendibilitat del sector primari que la sostenia. L'any 2017, segons l'EPA, el sector primari contribuïa al PIB (producte interior brut) illenc amb un 0'53%.

Una derivada que s'ha d'associar a la pèrdua de la rendibilitat és la immediata caiguda del prestigi social de la pagesia i el valor del coneixement que durant els segles havia acumulat la gent del camp sobre les relacions amb el medi.

La gestió agrària tradicional va ser substituïda progressivament en el segle XX per una agricultura insostenible des d'un punt de vista del medi ambient, basada en el petroli i en els interessos de la indústria química, impulsada a partir dels sabers tècnics de titulats que malauradament necessitaven acorar el saber pagès en lloc d'entendre'l i aprofitar-lo.

Tot allò que durant generacions havien constituït les bones pràctiques pageses passaven a estar prohibides, es limitava o se substituïen per unes altres pràctiques sense unes anàlisis comparatives rigoroses dels guanys que se n'obtenien a mig i llarg termini. Hem perdut la gestió del foc a les finques i tenim incendis incontrolables, deixarem de fer formiguers i ha hagut d'arribar l'agricultura ecològica per entendre els seus beneficis, hem perdut varietats locals adaptades i hem de comprar la llavor cara i que dóna fruits eixorcs, hem arribat a entendre que els fems de les basses casolanes que es feien en un racó del corral devora la sollar i que tot plegat semblava una brutor és el que ara s'usa com a compost, s'han contaminat aqüífers per l'acumulació de nitrats i tenim pobles on els infants no poden beure aigua de l'aixeta, i podem continuar amb una llista d'exemples com aquests.

El corpus de pràctiques i raonaments pagesos adaptats al medi que hem perdut o som a punt de fer-ho, és una part de la nostra riquesa immaterial com a poble i com a país, malgrat no en siguem ben conscients. I per contra, avui creiem que sap més un infant de 9 anys amb un mòbil i internet que un pagès o una pagesa de 80 anys. El que saben ha perdut valor, el seu tresor no interessa gaire a la gent.

En resum podem dir que la substitució afecta als diferents eixos vists: al suport físic (l'espai agroforestal rururbanitzat), als usos que responen als nous condicionants econòmics, a la substitució d'un corpus de sabers pagesos per uns altres de suposada infalibilitat tècnica. I arriba al canvi de valors el que li dóna un abast i subtileza que supera la dels altres eixos.

Usos matrius contra la substitució

El problema no és sols que s'hagi transformat radicalment l'espai físic amb l'obertura de vials o construcció d'hotels, apartaments o cases. Que la producció agrària estigui en crisi o que sabers de curt cicle substituïen el saber pagès de llarg recorregut, són avui en dia un fet ben palès.

De poc ençà hem conegut la paraula gentrificació aplicada a l'espai urbà i que serveix per anomenar l'expulsió d'usos i col·lectius d'habitants per la pressió immobiliària o turística dels llocs on tradicionalment estaven implantats, i que ha generat com a contrapunt la necessitat de regular enèrgicament el lloguer turístic.

Hem après aquesta paraula d'entitats com el GOB –Grup d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa de Balears- a qui ara els hem manllevat les ulleres per veure la gentrificació. En lloc de mirar cap als nuclis urbans hem mirat a fora vila i hem quedat astorats: el problema de l'espai agroforestal mallorquí -el que encara en queda- és que a més de sofrir un evident procés de rururbanització, la conseqüència d'aquest és un procés de gentrificació que on és més ferotge és en l'aspecte de la substitució dels valors i els usos tradicionals. Fins i tot en

espais que pel seu altíssim nivell de protecció no reben la pressió residencial que sol determinar l'esmentada urbanització de l'espai rural (rururbanització), concepte aplicat i estudiat per Sebastià Binimelis, es produeix aquesta substitució d'usos i valors.

La qüestió de la transformació dels usos al medi rural, a cavall entre la geografia rural i l'urbanisme, entre l'ecologia i la política, és un assumpte punyent en el nostre context insular on no tot-hom en té encara una consciència clara.

Això ha permès que, en base a pressions subtils o per simple voluntat de determinats lobbys, per a la gestió dels espais s'hagi deixat de pensar en la prioritat dels usos tradicionals que per la seva indubtable capacitat de creació i conservació de l'espai agroforestal únic, els anomenarem **usos matrius**. També ha propiciat que es substituïxin de *facto o de iure* per uns altres, l'efecte dels quals encara està per veure on ens durà.

En línia amb el que plantejам, tot i que en un altre àmbit de la protecció, alguns informes recents de la Comissió de Patrimoni del Consell de Mallorca, ja apunten a la preservació dels usos que conformaren originalment els béns o entorns patrimonials que s'han de protegir, com a criteri d'actuació de preservació actual.

Aquest fenomen de substitució d'usos i valors al que ens referim -que pot ser no es copsa exactament amb el terme gentrificació, imposat per una societat urbana globalitzada, no suposa en un primer moment una modificació de l'espai físic, cosa que li confereix un perill enorme quan s'acompanya del corrent *urbanita* d'eliminar determinats usos matrius de manera "preventiva", és a dir, sense una valoració seriosa. Els usos tradicionals suposen equilibris i dinàmiques que condicionen l'agroecosistema i quan es propicia la seva desaparició, habitualment no es té present les conseqüències.

Afecta tant a espais privats com públics, petits o grans. En molts de casos la suposada bondat ecològica de l'abandó dels terrenys a les forces naturals dóna sentit al canvi de model, sense observar per exemple la pèrdua immediata de la biodiversitat o l'increment del risc d'incendi que aquesta pràctica habitual comporta i que tendria efectes irreversibles en molts d'aquests espais amb importants valors naturals. Recordem que amb una bengala d'una embarcació prengué l'illa de l'Espalmador com, també, podria prendre Cabrera o la Dragonera.

Paradoxalment és en els espais preservats de les finques públiques i altres espais naturals on la substitució gentrificadora, amb embolcall eco, dels usos matrius es manifesta d'una forma més perversa ja que gràcies al seu caràcter d'aparadors públics privilegiats, la substitució d'usos adquireix el valor simbòlic de precepte o model general. A la llum d'aquest mecanisme, incapaç d'entendre el lligam entre la caça que feim i el medi on vivim, el missatge que la societat incorpora finalment és: *que no es pugui caçar, deu ser bo*. El que no es fa públic és que l'endemà de treure els caçadors defora es preparen els contractes amb doblers públics per als serveis de control de la fauna: una manera eufemística de dir que pagam entre tots per allò que es podria fer de franc, km 0, si es tengués present a les associacions de caçadors.

Fa unes dècades que el ventall d'activitats tradicionals associades a la gestió de l'espai rural ha quasi desaparegut en els plans de gestió (quan existeixen) de moltes finques públiques i illes protegides. Es parla de tancaments, d'accessos,... però no d'una gestió amb prioritat d'usos matrius adaptats a l'espai rural en concret. Els espais públics protegits no s'entenen amb la pagesia que les va parir.

La gran paradoxa del proteccionisme eco

Resulta, doncs, que en nom d'una determinada gestió de l'ecologisme, la conservació del medi natural que s'ha preservat durant segles gràcies a un model de gestió tradicional al

100% km 0, suposa l'eliminació dels valors, el coneixement i les pràctiques culturals tradicionals matris d'aquest mateix model que ha configurat el paisatge que volem preservar. És el món a l'inrevés. Aquest model nouvingut, però hegemònic i inspirador de la conservació de l'espai natural pretén, en una comparació grollera, que per restaurar un edifici de gran valor li llevem els fonaments, les bigues i les parets: allò que l'estructura i l'identifica.

Darrere aquesta ruptura amb els valors, el coneixement i les pràctiques culturals tradicionals matris, ha vengut la pèrdua del caràcter cinegètic d'aquests terrenys quan s'alinearen els astres tècnics i polítics de l'eco-gentrificació.

Si en alguna de les línies anteriors ens referíem a un determinat saber tècnic, com un dels factors impulsors d'aquest mecanisme de substitució, convé fer un repàs a d'altres elements que han contribuït al llarg dels anys a sedimentar en la consciència col·lectiva la justificació d'aquest canvi de valors, coneixements i pràctiques que a la fi desplaça la caça, però no només a la caça i alhora la situa en el costat obscur.

El recorregut de l'anti caça

En 50 anys els caçadors illencs (i no illencs) hem passat de ser un grup social no conflictuant, a veure com augmenta una activa massa crítica contrària a aquesta pràctica.

Ben segur que allò que hem exposat en els paràgrafs anteriors ajuda a explicar aquest gir, però també hi ha influït i molt, els successius moviments socials que han escampat el seu discurs anti caça fins a fer-lo natural. Uns per raons locals i altres per raons planetàries, som davant corrents d'opinió que no s'han erigit com a tan sols anti-caça però que hi han exercit.

Als anys 70 i quan s'escalfaven els motors de la transició política, a molts dels territoris de l'estat espanyol començaren a consolidar-se grups actius i organitzats en defensa de la natura.

Els governants com Manuel Fraga Iribarne, ministre de *Información y Turismo* el que promovien era el desenvolupament sense mirament. Davant les primeres evidències que el desenvolupament sense límits del tardo-franquisme, començava a passar factura al medi natural, aquestes primeres entitats ecologistes començaren a plantar cara a determinats abusos comesos o per cometre.

A Mallorca el GOB, fundat l'any 1973, és, sens dubte, el referent i tot i que començà com a grup ornitològic, ben aviat va emprendre la lluita contra la destrucció del paisatge: recordem la defensa de l'Albufera de Mallorca, quan a Alcúdia o Muro els hotels i les urbanitzacions l'assetjaven.

També record perfectament aquell pòster d'estètica exquisida titulat *Deixeu-los viure*, on hi apareixia un ropit mort en un garbell, obra de la sensibilitat del pintor John Ulbricht amb el que el GOB féu una important campanya per conscienciar de la matança de ropits i en general d'insectívors i per extensió d'ocells asfixiats en aquells ormejos tradicionals no selectius. També record com el fet de penjar un d'aquells cartells al cafè tradicional de Can Biel a Valldemossa, devers l'any 79, va suposar una provocació per als caçadors locals allà congregats, que va estar a punt d'acabar a males.

Havia nascut un moviment social que es revelava contra l'hegemonia dels caçadors i pressionava de llavors ençà per limitar la caça, que aspirava a la protecció total dels ocells. Aconseguiren gràcies a la seva preparació, base social, organització i capacitat comunicativa arribar als joves amb inquietud naturalista i varen ser l'escola de successives

generacions de gestors que farien fortuna en una administració mediambiental que es fornia en paral·lel a la consciència mediambiental de la societat. I on hi impregnaria el plomissó, que avui en dia encara hi ha en aquells despaxos.

El GOB va entrar a les institucions del món de la caça (Consell de Caça) on encara ara hi participa de manera estable, fent contribucions des de la seva perspectiva.

Els anys 80 i 90 varen ser la descoberta dels grans moviments ecologistes planetaris, alguns d'ells com Greenpeace, amb el líder mallorquí, Xavier Pastor. Descobrírem que vivíem en un planeta ferit per la mà dels humans i que eren imprescindibles grans gestos al món per revertir la situació (reducció emissions CO₂..). L'ecologisme planetari es va concretar en l'àmbit de la política, en els partits verds que començaren a apuntar cap a la caça com una activitat mancada de sentit i contrària al medi natural. Pensaven en global i actuaven en local, i sense massa raons les finques públiques del Govern de les Illes Balears s'anaren transformant en la figura de *refugi de caça* i al 2017 les del Consell de Mallorca. La eco-gentrificació eliminava la caça tradicional inoqua i sostenible que es feia en aquells espais per les poblacions locals km 0 que sempre l'havia practicada i era permissiva amb nous usos com l'activitat esportiva sense límits, els controls de fauna massius amb arma de foc no selectius, la massificació sense gestió, o altres igualment agressius i sense cap valor repositiu amb el medi. A les finques públiques només hi podien caçar (és a dir gestionar poblacions animals) amb arma de foc, personal amb nòmina pública o subcontractats habilitats per al control d'espècies que els caçadors i pagesos km 0 havien fet de franc fins llavors. Mentre les finques públiques perdien la qualificació raonable de "Caça Controlada", els ajuntaments mantenien la qualificació de "Vedats de Caça" a les finques públiques municipals, que permet una activitat cinegètica compatible amb l'ús públic, com és el cas per exemple, de la Comuna de Bunyola, on no hi hagi hagut cap problema ni un.

Al segle XXI, les onades de pensament crític amb la caça que aparegueren al darrer quart del segle passat, continuen en actiu: durant l'hivern 2018-2019 el GOB demanava la supressió de la caça tradicional als colls de la finca pública de Son Real, Santa Margalida, sense entendre el potencial gentrificador de les seves proclames.

Però en els darrers 10 anys ha pres molta força el moviment animalista, que ha nascut a l'àmbit anglosaxó, i d'allà s'estén pel món globalitzat per denunciar les relacions de domini dels humans cap als animals, que els confereix un nivell de consciència i sensibilitat que els fa subjectes de drets.

Les persones animalistes amb les seves accions no parlen de la protecció del paisatge proper, ni de salvar el planeta -tot i que són discursos que també incorporen-. Tracten en primera persona, normalment, a partir de l'experiència urbanita de la seva relació amb els animals i en aquest discurs vivencial, la caça sense matisos, torna a ser una pràctica antagònica i els caçadors poden arribar a ser considerats depredadors sense escrúpols.

La irrupció d'aquest moviment suposa un canvi en el panorama: els partits que encara eren verds sembla que no ho són abastament per agombolar aquests votants hipercrítics amb l'*status quo* polític i social, de fet el GOB ha moderat el seu discurs agressiu d'eradició de la cabra mallorquina salvatge amb arma de foc, que defensava de la mà de funcionaris, enginyers forestals i botànics fins fa pocs anys, per poder ser atractiu a aquesta nova sensibilitat.

Tot i l'empenta del moviment animalista, en aquests moments no vivim a Mallorca l'enfrontament entre animalistes i caçadors de la manera virulenta que ho fan a altres indrets de l'estat espanyol i que en l'àmbit polític aglutina el partit polític PACMA, que exerceix una batalla legal a moltes comunitats autònomes per prohibir la caça.

Una part de l'animalisme, incorpora una visió amb referents urbans que s'alinea com una nova força del mecanisme de substitució que hem descrit al llarg d'aquest escrit.

En resum, la caça en aquests darrers 45 anys ha passat de ser una pràctica no qüestionada i valorada per la seva utilitat social, a ser atacada constantment i estar en permanent estat de pèrdua.

La necessària autocrítica

Si fins ara hem cercat la culpa on és més bona de cercar, és a dir fora de la caça, a continuació farem la introspecció necessària per saber a partir del món de la caça, quins són els elements que han facilitat la situació i quins en permetran superar-la.

L'individualisme secular de moltes pràctiques de caça, l'immediatisme com a plantejament permanent dels caçadors i l'envelliment del col·lectiu, determinen un substrat sobre el qual es fa complicat construir respostes estratègiques de futur als problemes que tenim.

Si valoram com a negatiu el canvi de percepció de la caça i els caçadors que hem viscut aquestes darreres dècades, hem d'afegir que el moviment associatiu i els serveis que li han fet costat no han estat gaire a l'alçada dels canvis en el temps que ens ha tocat viure; malgrat tot, coneixem persones i equips que ho han fet tan bé com han sabut.

No basta amb gestionar milers de pòlisses d'assegurança, participar dels espais que l'administració ofereix i recollir els guanys corporatius que com a federació o associació s'han obtingut dels i per als associats. No n'hi ha prou de tramitar una ordre de vedes, tenir una guarderia activa i finançar projectes d'associacions de caçadors.

Cada associació i cada consell de caça territorial hauria de fer la seva anàlisi tipus DAFO, per atacar les dificultats i amenaces a través de l'aprofitament de les fortaleses i les oportunitats, el que definiria un recorregut estratègic per fer de la caça una activitat sostenible. Nosaltres que estam avesats a fer plans tècnics de caça dels vedats per assegurar la seva sostenibilitat, hem de ser capaços de no escatimar el temps necessari per analitzar i planificar, no per a criticar.

Reaccionem plegats amb idees i valors

Vegem a continuació alguns dels punts que al meu parer hauria d'incorporar un plantejament que aspiri a millorar la situació de la caça i que he pogut compartir aquests darrers anys amb companys de diverses modalitats. No podem canviar el curs del món però a partir de la presa de consciència de la situació on som, propòs algunes idees que poden aportar elements positius:

-Al segle XXI i amb les sensibilitats que hi ha pel món, no podem presentar la caça davant la societat com un esport. Podem estar d'acord que hi ha modalitats esportives inspirades en la caça que requereixen unes estructures esportives de suport administratiu específiques com són les diverses modalitats de tir, circuits, entre d'altres. També podem coincidir en considerar que quan parlem de valors, una actitud "esportiva" de superació, d'encaixar la derrota i de joc net, hauria de ser intrínseca a la caça. Però les estructures administratives esportives no son necessàries per a la gestió del 90% de l'activitat cinegètica ni per al foment dels valors i actituds esportives

La caça que practicam normalment no genera competició i gestiona poblacions per garantir-ne la sostenibilitat. No és la caça la pràctica de cap esport i l'evidència d'això, és que en un partit de futbol ningú no es preocupa de la sostenibilitat de la pilota. Però com que aquesta és una qüestió calenta, som del parer que hauríem de poder redefinir les estructures de la caça i el seu marc normatiu preservant la unitat del món de la caça.

-Som un col·lectiu amb una escassa reposició de joves que ens aboca a la desaparició d'aquí vint o trenta anys vista. El més intel·ligent per fer contra la caça seria esperar que s'estingeixi tota sola. No pujàrem al tren de l'educació ambiental impulsant un moviment juvenil com han tengut les associacions ecologistes, ni tampoc hem promogut la col·laboració de les escoles amb xerrades i activitats. Tot i que és un sector amb una sensibilitat mediambiental influïda pel discurs ecologista, quan s'ha afavorit l'acostament de la caça a l'escola (parl d'alguna experiència concreta referida a caça tradicional), algun infant ha captat el missatge i s'hi ha engrescat.

Hem de recuperar espais d'informació, de formació i aprenentatge vinculats a les associacions, a les famílies, al lleure en la natura, a l'activitat d'aventura, al diàleg intergeneracional... perquè aquesta manera de viure la natura arribi i sigui atractiva als més joves. I crear-ne de nous amb el lideratge de l'administració, amb valor social, seriosos, ben adaptats a les diverses modalitats, que prestigiïn l'activitat cinegètica.

-Som un col·lectiu enormement masculinitzat. Quan la caça tradicional servia per sobreviure, les dones caçaven. He conegut moltes dones que caçaren amb filats i algunes eren més enceses que molts de caçadors.

Però quan la caça passà de ser una necessitat familiar (ja fos per a l'autococonsum o la venda) a ser una activitat d'oci, els mecanismes del patriarcat aconseguiren que les dones en quedassin al marge i avui són molt poques les dones caçadores.

No podem prescindir de la complicitat del 50% de la societat i en fer l'anàlisi de la situació per salvar la caça, aquest ha de ser un eix que no podem obviar per aturar aquesta dinàmica d'exclusió. Mentre, hem de donar la màxima visibilitat a les dones que surten al camp a caçar.

Ben segur que una normativa permeable a la necessitat que tenen homes i sobretot les dones per conciliar les seves afeccions amb la vida laboral o familiar, facilitaria el seu retorn.

-Cacem amb el cap, és el millor recurs per a continuar amb la caça. Fins fa pocs anys la caça a Mallorca ha viscut d'esquena a l'I+D+I (investigació, desenvolupament, innovació). L'I+D+I és imprescindible si volem consolidar un concepte social de la caça com a gestors de poblacions i del medi adaptats als nous temps.

El Servei de Caça ha estat pioner en la tasca d'objectivació de poblacions per sustentar entre d'altres l'Ordre de Vedes anual, en les certificacions de qualitat dels vedats, en l'aplicació de tècniques geogràfiques avançades com els visors d'espais cinegètics i en aquesta legislatura s'han ampliat les investigacions en aliança amb els equips de la Universitat de les Illes Balears, UCO, UB, CESIC i d'altres a sectors estratègics com el conill, la guàtlera i altres animals. Les societats de caçadors han de ser elements actius i col·laboradors amb aquest nou plantejament que ha de fer possible que a la fi el saber tradicional i el científic sumin enlloc d'enfrontar-se.

-Si ens reivindicam com a gestors de poblacions i del medi hi ha dues eines que hem de fer servir les entitats de caça: d'una banda, la custòdia del territori i, de l'altra, l'aliança amb els pagesos de l'entorn. La primera suposa un ventall de possibilitats de preservació de l'entorn agroforestal complementàries amb allò que pot fer la propietat, amb possible finançament i amb un missatge positiu de compromís actiu cap a la societat.

La segona és una pràctica col·laborativa que referma la insubstituïble utilitat social de la caça respecte de la producció agrària. Hem de ser receptius a les demandes de col·laboració dels pagesos, actuar d'acord a la normativa i difondre el que es fa avui en dia en aquest món. Recordem que és en aliança amb la pagesia que la caça ha perdurat fins als nostres dies.

Des d'ambdues hem de fer evident als qui no ho ha entès, el lligam umbilical entre la nostra caça i el nostre medi.

-Ens hem de reivindicar com a ús matriu del paisatge que tots volem preservar i ho hem de continuar fent: hem de conèixer les pràctiques ancestrals, hem de recuperar l'ús dels materials tradicionals per a les instal·lacions de caça, no hem de produir cap residu a les nostres eixides de caça, hem de promoure la cuina de caça -la gourmet i la casolana-... I ho hem de combinar amb l'ús de les tecnologies per disposar de la informació necessària, per conèixer com s'adapten les espècies al canvi climàtic,....

I perquè som ús matriu, hem de recuperar les finques públiques com a espais cinegètics, així com també els terrenys lliures de gestió municipal, començant amb la reincorporació de les pràctiques tradicionals, més compatibles amb el seu ús social o amb la sensibilitat actual.

-La caça afegeix valor econòmic a l'entorn rural i alhora ofereix a moltes finques uns ingressos complementaris o sovint superiors als de la producció agrària que tenen. A més és un element que a l'hora que minva l'enorme desequilibri en la balança econòmica entre el medi rural i l'urbà, també diversifica la incidència econòmica entre els serveis de l'àmbit rural (finques, restaurants, allotjaments, botigues,...).

Aquesta contribució equilibradora pot venir potenciada per la vinculació amb l'activitat turística o comercial, aspecte que no hauria de generar una pèrdua d'autenticitat de l'activitat. Per ser comercialment atractiva en l'àmbit cinegètic, la Mallorca rural pot oferir productes exclusius com són la caça del boc, alguns circuits interessants de caça menor amb arma de foc i la resta de modalitats de caça tradicional.

El cas de la reinvençió de la caça tradicional de cabrum salvatge amb cans i llaç en la modalitat pionera de la caça major sense mort és un exemple de com podem repensar en clau moderna la caça més tradicional, la més primitiva, sense prostituir-la. El nou producte de la caça (major o menor) sense mort es pot vincular als circuits comercials per incrementar l'aportació econòmica cap al món rural. Hem d'acceptar que hi ha un nou públic que voldrà compartir l'experiència de la captura que propicien diverses modalitats de caça tradicionals, i no voldria participar de l'experiència de la mort de l'animal.

-Hem de cercar aliances amb els sectors crítics amb la caça: ni la caça, ni l'ecologisme, ni l'animalisme són construccions ideològiques per fer-se guerra. No són monolítiques, uniformes, ni massisses. En el món de la caça hi ha diversitat de parers, hi ha gent raonable i gent que no ho és, hi ha visions amb noves perspectives i altres que no encaixen els canvis. Però aquesta mateixa "biodiversitat" hi és en els altres dos mons. Pensam que cap d'aquests tres plantejaments serà hegemònic, el que ens obliga a la negociació i al pacte durant els propers anys.

No hem de recular pus, però per avançar hem de teixir complicitats, fer pedagogia i col·laborar en aquells projectes que siguin socialment útils, i alhora anar amb l'esment possible amb les demés sensibilitats per no augmentar allò que ens separa. Per salvar la caça no podem ser tots sols.

No ens han de substituir, ni eliminar però haurem de conviure en una societat complexa i diversa i no podem menysprear mai el diàleg. De la nostra experiència a l'Associació de Caçadors de Cabrits amb Cans i Llaç, podem dir que quan hem parlat sobre la necessària gestió de la cabra salvatge, els animalistes són més raonables que el lobby ecologista que imposa, dins i fora de l'administració mediambiental, el seu pensament únic sense consens científic. I d'altra banda, hem col·laborat amb el control del cabrum salvatge de la Trapa, Andratx, durant deu anys amb el GOB sense cap problema ni amb aquesta organització ni amb el públic de la finca. Ens hem entès amb el personal científic de l'IMEDEA o la UCO i amb la UIB i la UAB hem col·laborat en les seves investigacions, hem eliminat les barreres

que ens allunyaven d'altres grups socialment diferents de la caça major, ens hem donat a conèixer a les associacions de protecció animal que no sabien de la nostra caça sense mort, tenim un conveni amb una entitat conservacionista internacional ... Ens hem d'entendre amb tot-hom... amb el dimoni si fa falta.

I si parlem de la voluntat d'entesa hem de fugir de les propostes populistes que construeixen enemics com a estratègia per generar afectes entre els caçadors. És cert que la caça és una peça més d'un món rural en crisi però hem de fugir dels que diuen que salvaran la caça sense treballar de valent al manco en els tres elements que monitoritzaran la seva recuperació en conjunt: això és, la preservació de l'espai rural, de la producció agrària i del coneixement i la cultura tradicional.

No salvaran la caça els que plantegen solucions puntuals perquè el mal és de tot fora vila. Ni els que estan obsessionats en especular amb el sòl rústic, o els que obeeixen les regles del mercat global i enterren als productors illencs o els que ens volen prohibir la cultura pròpia mentre diuen que estan en contra de les prohibicions.

-Hi ha valors que han vingut per quedar-se i que la caça els ha de fer seus, malgrat fa cinquanta anys no se'n parlàs d'ells. Per exemple, aquells referits a minimitzar el sofriment dels animals, a rebutjar l'ús d'animals com a preses indefenses fora del seu medi natural, a conviure amb les modalitats sense mort, a valorar més l'esforç de la captura, a evitar l'exhibició massiva d'animals morts...

La caça ha de ser feta a la natura, i ha de poder guanyar l'animal: ha de ser una confrontació on es garanteixi que la balança pugui caure de cap a qualsevol dels dos costats. Fins i tot pens que és hora de penalitzar determinades tecnologies que fan infalible l'esforç humà en contra de la supervivència de l'animal.

Per acabar, us deman que no ens resignem a fer el que hem fet fins ara, ara que sabem que costarà molt d'esforç posar les coses al seu lloc.

I si els resultats es resisteixen, perseverau, mentre recordau la saviesa pagesa que diu allò de...fins a la darrere mata hi ha conills.

Els valors paisatgístics i patrimonials de la caça

Miquel GRIMALT¹ i Antoni BARCELÓ²



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Grimalt, M. i Barceló, A. 2019. Els valors paisatgístics i patrimonials de la caça. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 145-165. ISBN 978-84-09-11001-8.

S'analitzen les implicacions paisatgístiques i patrimonials de l'activitat cinegètica a Mallorca a partir del context social i territorial insular i des de l'òptica de la geografia. L'activitat cinegètica contribueix a la definició del mosaic paisatgístic i constitueix un valor patrimonial, especialment pel que fa a les modalitats de caça tradicionals de les que deriven construccions i estructures tradicionals bastides amb la tècnica de la pedra en sec. L'activitat cinegètica ha contribuït a crear i permet conservar bona part d'aquest patrimoni i també ajuda al manteniment del paisatge des del moment que constitueix una activitat amb un volum econòmic que pot contribuir a la salvaguarda del món rural.

Paraules clau: caça, Mallorca, modalitats tradicionals, paisatge, patrimoni.

THE LANDSCAPING AND HERITAGE VALUES OF HUNTING. Landscape and heritage implications of hunting in Mallorca are analyzed based on the island's social and territorial context and from the geographical point of view. Hunting activity contributes to the definition of the landscape mosaic and presents a heritage value, especially according to traditional hunting modalities based on dry stone constructions. Hunting has contributed to create this heritage and game management can preserve it. In addition, it is also necessary to keep in mind that hunting helps to maintain the landscape from the moment it constitutes an activity with an economic volume than can contribute to the safeguarding of the rural environment.

Keywords: hunting, Mallorca, traditional modalities, landscape, heritage.

1. Departament de Geografia. Universitat de les Illes Balears

2. Departament de Participació Ciutadana i Presidència. Consell de Mallorca.

El marc social i territorial de la caça a Mallorca

Segons indica Guillem Gracià Mir (2002) a la introducció de Xenofont (primer opuscle dedicat a l'art de caçar, datat a la primera meitat del segle IV aC), d'ençà del Paleolític, la caça s'ha destacat com una de les activitats primordials en la relació que l'home ha mantingut amb la naturalesa salvatge. Al llarg del temps i a través d'una lenta evolució des de la prehistòria, les diferents civilitzacions del món antic s'han apropiat a l'hàbitat dels animals feréstecs mitjançant de tècniques venatòries que s'han anat perfeccionant fins a arribar a constituir una art que no solament s'ha integrat gradualment en el si de les societats, sinó que fins i tot ha forjat la seva pròpia història, paral·lela als canvis socials esdevinguts en cada època i en cada cultura.

La caça constitueix una activitat tradicional de gran contingut paisatgístic i patrimonial a l'illa de Mallorca ateses les seves importants implicacions socials i territorials, a més de la seva existència continuada al llarg de la història des de que es va colonitzar antròpicament l'espai insular entre el 2350 i 2150aC (Alcover, 2010). Per la seva part Guerrero (1997), intueix que hi pot haver assentament humans previs, argumenta que el primer mamífer

terrestre que podria satisfer les necessitats de subsistència dels primers pobladors era el *Myotragus balearicus* (antílop de petites dimensions), si bé més que caça s'ha de parlar d'estratègies de recol·lecció considerant la facilitat en la captura d'aquest mamífer, la qual cosa es reforça per l'absència de la varietat instrumental lítica relacionada amb estris de caça pròpia del continent.

Avançant als nostres dies, en termes socials, el 2017 hi havia en actiu 16.317 persones titulars de llicència de caça (Barceló *et al.*, 2018) el que suposa un 1,88 % de la població insular. Altres estudis de detall recents (Barceló i Seguí, 2017) retraten amb detall el perfil del caçador insular: el gruix de practicants cinegètics es distribueixen arreu de l'illa, principalment a la part forana, en termes de gènere la majoria són homes, la mitjana d'edat és superior a 50 anys i dominen les llicències generalistes amb ús d'arma de foc.

En el marc territorial, més de tres quartes parts de Mallorca són gestionades per vedats de caça, i entorn al 92% de l'espai és susceptible d'aprofitament cinegètic (aquest darrer concepte inclou totes les figures de terrenys cinegètics incloses a la Llei de Caça i els terrenys d'aprofitament comú). És al centre i al migjorn de l'illa on el tapís vedat és més compacte, coincidint amb agroecosistemes en mosaic que afavoreixen les espècies i les modalitats de caça menor. D'altra banda, la serra de Tramuntana i les muntanyes d'Artà, suposen els únics dominis on es practica la caça major (Barceló i Seguí, 2015).

Un aspecte a destacar és l'elevat grau d'associacionisme, present a pràcticament tots els municipis i incliusu de la majoria de modalitats. Les societats de caçadors gestionen un 35,98 % de la superfície vedada i, segons estimes, entorn a la meitat de les persones titulars de llicència de caça formen part d'alguna associació (Barceló *et al.*, 2015).

El recurs cinegètic

El recurs cinegètic està constituït per les espècies cinegètiques caçables que es decreten anualment per l'Administració competent en matèria de caça (Taula 1).

Tradicionalment, les espècies cinegètiques s'han agrupat en caça major (cabra salvatge mallorquina / cabra assilvestrada) i caça menor (la resta d'espècies). Alhora, les espècies de caça menor poden ser de pèl (són els mamífers: el conill i la llebre) o de ploma (són les 24 aus restants). Pel que fa l'estatus, 8 espècies són exclusivament sedentàries, 5 són sedentàries / migratòries hivernants, 2 són migratòries estivals i 13 són migratòries hivernants. Les tres espècies cinegèticament més importants a les Illes Balears són la perdiu, el conill i el tord. També són quantitativament molt importants el tudó i la cega (<https://web.conselldemallorca.cat/espècies-casables>).

Els hàbitats són igualment contrastats, així al llistat apareixen fins a 11 espècies d'aus pròpies de medis aquàtics, i per tant amb una distribució concentrada a espais de cacera molt concrets i amb limitacions extremes (atès l'elevat percentatge de zones humides protegides). Altrament els dos taxons de caça major resten restringits (de moment) a les àrees muntanyoses. La resta d'espècies campen pel complex mosaic que constitueixen boscs, garrigues i terres amb aprofitament agrícoles o ramaders.

La pràctica de la caça disposa d'una gran diversitat de formes d'acord amb les possibilitats que ofereix cada espècie i el seu corresponent hàbitat (Sáenz de Buruaga, 2005), la qual cosa es tradueix en una àmplia varietat de mètodes denominats modalitats de caça. A Mallorca, dominen les modalitats de caça convencional amb escopeta, amb suport o no de cans, encara que també es practiquen altres modalitats sense arma de caràcter tradicional i/o amb l'ajut d'animals auxiliars (cans, fures, aus de falconeria, o reclams de perdiu mascle). Algunes d'aquestes modalitats despleguen una gran varietat de

submodalitats segons es practiqui, per exemple, de forma individual o col·lectiva, en funció de l'horari o de l'espècie caçada.

Taula 1. Espècies cinegètiques caçables per a la temporada 2018 -2019, nom científic, status i període de caça. Mallorca.

Table 1. Hunttable species for the 2018-2019 season, scientific name, status and hunting period. Mallorca.

Espècie	Nom científic	Status	Període de caça
Cabra salvatge mallorquina	<i>Capra aegragrus / hircus cf.dorcas</i>	S	Tot l'any
Cabra assilvestrada	<i>Capra hircus</i>	S	Tot l'any*
Conill	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	S	24/VI-9/XII*
Llebre	<i>Lepus granatensis</i>	S	15/VIII-30/XII
Tudó	<i>Columba palumbus</i>	S/MH	15/VIII-27/I*
Tórtora salvatge	<i>Streptopelia turtur</i>	ME	15/VIII-27/I
Tórtora turca	<i>Streptopelia decaocto</i>	S	15/VIII-27/I
Colom salvatge	<i>Columba livia</i>	S	15/VIII/27/I
Guàtlera	<i>Coturnix coturnix</i>	ME	15/VIII-27/I
Perdiu	<i>Alectoris rufa</i>	S	12/X-27/I*
Faisà	<i>Phasianus colchicus</i>	S	12/X-27/I
Tord comú	<i>Turdus philomelos</i>	MH	12/X-27/I*
Tord cellard	<i>Turdus iliacus</i>	MH	12/X-27/I*
Grívia	<i>Turdus pilaris</i>	MH	12/X-27/I*
Tord burell	<i>Turdus viscivorus</i>	MH	12/X-27/I*
Estornell	<i>Sturnus vulgaris</i>	S/MH	12/X-27/I*
Cega	<i>Scolopax rusticola</i>	MH	12/X-27/I
Cegall	<i>Gallinago gallinago</i>	MH	12/X-27/I
Fotja	<i>Fulica atra</i>	S/MH	12/X-27/I
Collverd	<i>Anas platyrhynchos</i>	S/MH	12/X-27/I
Siulador	<i>Anas penelope</i>	MH	12/X-27/I
Coer	<i>Anas acuta</i>	MH	12/X-27/I
Cel·la rossa	<i>Anas crecca</i>	MH	12/X-27/I
Cel·la blanca	<i>Anas querquedula</i>	MH	12/X-27/I
Cullerot	<i>Anas clypeata</i>	MH	12/X-27/I
Griseta	<i>Anas strepera</i>	S/MH	12/X-27/I
Moretó capvermell	<i>Aythya ferina</i>	MH	12/X-27/I
Moretó de plomall	<i>Aythya fuligula</i>	MH	12/X-27/I

Llegenda status. S: sedentària - caçable segons períodes establerts i modalitats ; ME: migratòria estival - caçable a la mitja veda. MH:migratòria hivernant - caçable durant la temporada de caça menor en general.

Font: Resolució del conseller executiu del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca per la qual es fixen els períodes hàbils de caça i les vedes especials per a la temporada 2018-2019 a l'illa de Mallorca (BOIB núm. 59, 12/ 05/ 2018, pàg. 15.552 - 15.569).

Source: Resolution of the Executive Council of the Local Development department of the Consell de Mallorca about hunting periods for the 2018-2019 season on the island of Mallorca (BOIB number 59, 12/ 05/ 2018, pp. 15.552 - 15.569).

* La normativa preveu ampliacions en els períodes, en determinades circumstàncies i modalitats.

* Present legislation provides extensions in periods depending on circumstances and modalities.

Trets definitoris del patrimoni cinegètic insular

Els territoris insulars tenen una característica que ha estat destacada pels naturalistes, els geògrafs i els sociòlegs que han estudiat aquests territoris: les illes no són equivalents a fragments continentals d'una extensió similar, sinó que vénen a reproduir continents sencers a petita escala. La flora i la fauna insulars són més pobres que les d'extensions equivalents dels continents, però també més originals (Mayol, 1998) i faunísticament complexos, especialment pel que fa a registre fòssil prehumà i pels episodis de colonització i *turn-over*

associats (Seguí, 1996; Arnau *et al.*, 2000; Seguí i Alcover, 1999). Així, si a les condicions generals d'insularitat s'hi afegeixen les qüestions històriques d'ocupació i aprofitament humà, la diversitat d'hàbitats i l'estratègica localització dins la Mediterrània fan que Mallorca destaquí per un nodrit conjunt de trets cinegètics identificatius, d'entre els quals cal destacar:

-Modalitats tradicionals exclusives i endèmiques: la caça de tords a coll (Mayol, 1980; Rosselló, 2007), la caça de cabres amb cans i llaç (Colom, 2014), la caça amb cans eivissencs (Elena i Camberoque, 1987) i la caça de la perdiu amb reclam i bagues (Barceló, 2014) són pràctiques úniques i originàries de les Illes Balears i totes es practiquen a Mallorca (Seguí, 2000; Barceló, 2015); Cal dir que la caça de tords a coll també es practica a Menorca i a Formentera (en aquest cas anomenada caça a freu, modalitat importada contemporàniament des de Mallorca[GBC Comunicació, 2010]), la caça de conills amb cans de caça eivissencs té un gran seguiment a Eivissa i Formentera i la caça de la perdiu amb reclam i bagues que és endèmica de Menorca (Seguí, 2000).

-Tàxons cinegètics únics en el món: La cabra salvatge mallorquina (*Capra hircus cf. dorcas*) (Masseti, 2014; Seguí *et al.*, 2005) constitueix una població singular única en el món i és el leitmotiv que situa Mallorca en el mapa de caça internacional (Barceló *et al.*, 2017). La cabra és present a l'illa fa més de 4.000 anys amb una estreta relació amb el medi i la socioeconomia de muntanya (Seguí *et al.*, 2014, Bartolomé *et al.*, 2014; Vives, 2014). Als repertoris internacionals de caça major apareix descrit amb el terme *Balearian boc*

-Races autòctones de cans per a la caça: el ca rater (Payeras i Falconer, 2004), el ca mè mallorquí (Payeras i Falconer, 2004) i el ca eivissenc (Elena i Camberoque, 1987) són varietats de cans molt antigues, amb trets d'identitat genètica en funció de les modalitats de caça practicades dins el marc geogràfic insular.

Què és el paisatge?

Els paisatges són configuracions territorials diferenciades, úniques i singulars que han anat adquirint els caràcters que les defineixen a través, quasi sempre, d'una llarga història d'intervenció humana en la naturalesa (Atlas de los paisajes de España, 2004). En efecte, el paisatge, teló de fons de les activitats humanes, és una finestra al coneixement (Alomar, 2018).

El paisatge és un aspecte o forma del territori tal i com és visualment percebut i estèticament valorat, en conjunt i a una distància que permeti, simultàniament, l'apreciació panoràmica i la percepció de detalls que componen l'estructura de la imatge, la qual varia segons la seva complexitat. De fet, l'apreciació del paisatge està referida a una porció de la superfície terrestre vista a distància o escala variables, però sempre intermèdia entre la visió pròxima i la molt allunyada, el paisatge es comprèn i s'explica pels processos naturals, i generalment, també antròpics que l'han generat, així com per les distincions i atribucions que en relació a ell fan els individus i la societat. El paisatge és simultàniament una realitat objectiva i subjectiva (Zoido *et al.*, 2000).

En relació al paisatge, i associant aquest concepte al camp i a la caça, Ortega y Gasset (1986) assenyalava: *Solo en el campo de caza, que es el primario, el único "natural", conseguimos emigrar de nuestro mundo humano a un auténtico "fuera", del cual la historia representa la retirada o anábasis.* Tot establint l'activitat cinegètica com a font bàsica de contacte amb els paratges naturals, que contrasta amb els que han patit la interferència antròpica (paisatges agraris).

En funció de l'anterior, entenem que el filòsof Ortega y Gasset (1986) ve a dir que la caça suposa un mitjà de màxima immersió amb la natura, a diferència d'altres camps modificats o alterats prèviament per la humanitat per dur a terme activitats agràries. Indubtablement, el camp original i natural de la caça es va transformant a mesura que la cultura avança, la qual cosa fa que es vagin superposant estrats evolutius, històrics i de maneig formant paisatges característics.

Els paisatges cinegètics avaluats des de l'òptica geogràfica

La qüestió paisatgística ha despertat un important interès en els principals geògrafs especialitzats en matèria cinegètica en l'àmbit estatal amb un ample repertori d'autors i produccions científiques (López Ontiveros *et al.*, 1988; López Ontiveros, 1989; 1994; 1999; 2006; Martínez Garrido *et al.*, 2010; Martínez Garrido, 2010; Martínez Garrido i Torija, 2009; Martínez Garrido i Sánchez, 2009; Martínez Garrido i Sánchez Urrea, 2014; Mulero Mendigorri, 2013; 2014; Mulero Mendigorri i Silva, 2013; Rengifo Gallego, 2010; Valle Buenestado, 2016; Alvarado Corrales, 1991; Araque, 1988; Araque, Sánchez i Crespo, 2007; Crespo, 2007; Gallego *et al.*, 2003). La major part d'aquests treballs sobre paisatge i caça es centren en analitzar territoris situats a la meitat Sud de la Península Ibèrica.

El màxim exponent de la investigació cinegètica des de la perspectiva geogràfica, López Ontiveros (1989) afirmava l'existència dels paisatges cinegètics en relació a la seva funcionalitat considerant que bona part de la muntanya mitjana i els seus respectius peudemonts estan dedicats exclusivament a la caça. Així els seus subcomponents són, en primer lloc, les espècies cinegètiques, i també la respectiva formació vegetal que es objecte de modificació per facilitar la caça. Es tracta d'espais no exclusivament monofuncionals atès que també són compatibles amb l'agricultura, l'explotació forestal, el carboneig,... els quals sempre actuen subordinats a la caça com a aprofitament principal. Finalment, argumenta que els paisatges cinegètics han experimentat un canvi visual extraordinari, el derivat dels tancaments de les finques, amb conseqüències imprevisibles però considerables des de diferents punts de vista (ecològic, biologia de les espècies, formes de caça, repoblacions,...).

Alvarado Corrales (1991) exposa que l'existència de la caça s'ha d'entendre també des del punt de vista de les condicions de medi físic i humà que la permeten i afavoreixen la seva existència. La tradició cinegètica d'un entorn respon a determinades condicions físiques i altres de tipus estructural, i lligades a l'activitat humana. De fet, sense pretensió de disseccionar el paisatge, per al cas d'Extremadura, esmenta diferents aspectes lligats entre si i alguns amb caràcter diversificador. Són els següents:

1. Variables físiques: Posició regional i característiques climàtiques, vegetació mediterrània, variabilitat geogràfica degut a la posició i a l'extensió, topografia i aigua (precipitacions i seques)
2. Variables socioeconòmiques: Despoblament rural, escàs desenvolupament industrial i de serveis, domini de la gran propietat i impacte de les transformacions agràries.

És a partir de la dècada de 1950, degut a la crisi del model agrari tradicional, quan la caça comença a emergir com a alternativa socioeconòmica a grans extensions de Castella-la Manxa, Extremadura i Andalusia, que amb el temps ha configurat paisatges singulars de deveses, olivars, boscs mediterranis i àmplies extensions de secà amb grans qualitats ambientals (Mulero, 2013; Valle Buenestado, 2016 i Martínez Garrido, 1991). En conseqüència, caça, conservació de la natura i estabilitat paisatgística caminen de la mà

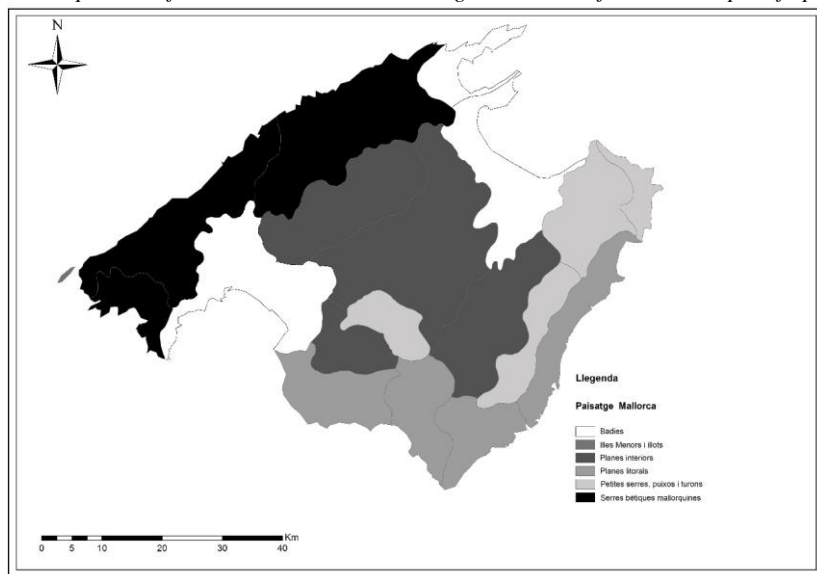
(Mulero Mendigorri i Silva, 2013). Amb tot, també cal tenir en compte algunes característiques dels paisatges de caça derivades del pas dels vedats tradicionals a les explotacions cinegètiques: alta pressió en espais intensius, repoblacions massives i presència de tancats cinegètics. Aquesta darrera circumstància, en expansió, és considerada com el procés més espectacular de gènesi de camps tancats que es coneix en la història europea i és molt difícil d'admetre en el segle XXI pels seus components privatisius i d'impacte ecològic i paisatgístic (López Ontiveros, 1999). Sens dubte, els enreixats perimetrals identifiquen els paisatges de caça d'alguns indrets d'Andalusia i Extremadura i, per la seva magnitud, possiblement també impedeixen reconèixer justament molts dels valors positius en termes de gestió, conservació i socioeconomia derivats de l'activitat venatòria. Els tancaments requereixen d'estudis i anàlisis detallats (García *et al.*, 1998) per determinar, si s'escau, les mesures correctores més adients. Amb tot, la fragmentació d'hàbitats no és tan sols com a conseqüència dels tancaments, sinó que d'altres tipus d'actuacions antròpiques, com la presència d'infraestructures viàries, també contribueixen a rompre la continuïtat del medi, com s'ha estudiat a Mallorca en relació als espais protegits (Rosselló i Lorenzo, 2017).

Mallorca: diversitat de paisatges

L'Atlas de los Paisajes de España (MAPAMA, 2004) és una primera caracterització del Conveni Europeu del Paisatge (Consell d'Europa, 2000). Presenta una cartografia general i una anàlisi i valoració del conjunt dels paisatges espanyols. En el cas de Mallorca, defineix un total de 20 unitats de paisatges, agrupades en 5 tipus de paisatge (6 si es té en compte les illes menors i illots). Es tracta d'un dels casos de major diversitat paisatgística dels que es recullen a l'Atlas, tot considerant les reduïdes dimensions relatives de l'espai insular en comparació d'altres àmbits d'elevats contrastos paisatgístics en la Península (Dubon, 2009)

Fig. 1. Tipus de paisatges a Mallorca segons l'Atlas de los Paisajes de España.

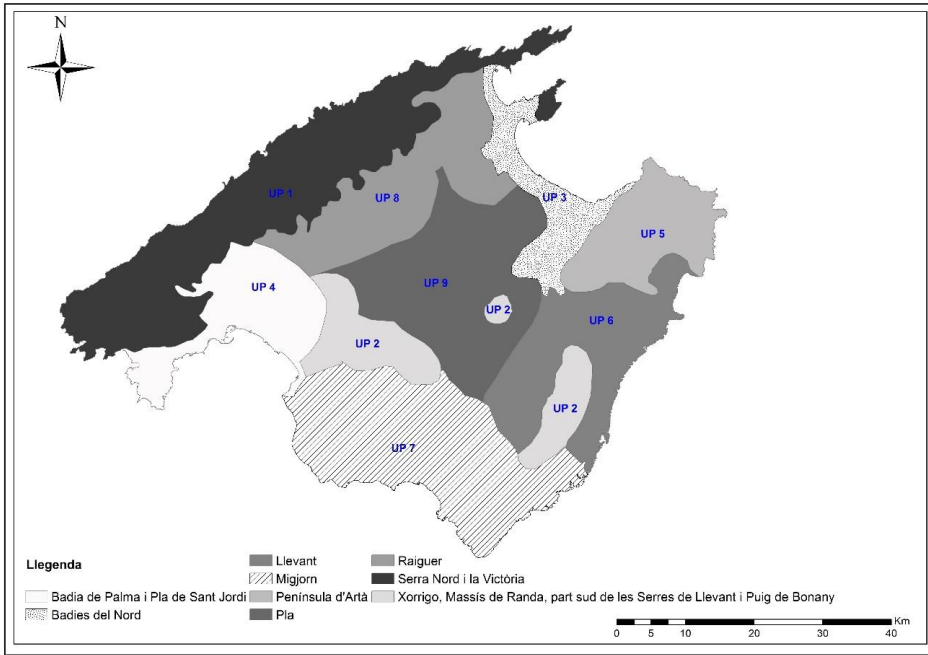
Fig. 1. Landscapes classification in Mallorca according to the Atlas of the Landscapes of Spain



Font: Elaboració pròpia a partir de MAPAMA, 2004.

Així mateix, el Pla Territorial de Mallorca (PTM, 2004) concreta de forma sintètica la diversitat paisatgística en un total de nou unitats de paisatge, referides a grans zones del territori amb unes característiques paisatgístiques i ambientals homogènies, resultat de l'agregació de peces menors.

Fig. 2. Unitats de paisatge segons el Pla Territorial de Mallorca.
Fig. 2. Landscape units according to the Territorial Plan of Mallorca.



Font: Elaboració pròpia a partir del Pla Territorial de Mallorca, 2004.

Referències als paisatges de caça de Mallorca

Fent una breu recerca bibliogràfica de caràcter general i centrada en el marc geogràfic de Mallorca, Camberoque i Elena (1985) en *Els Mallorquins, chiens de chasse des Baléares* dedica un apartat als territoris, a la cobertura vegetal i als comportaments en la caça amb cans eivissencs ("Mallorquins" en la terminologia francesa) en el qual parla dels paisatges: *Les paysages des Baléares que proposent les géographes et les écologistes nous sont très utiles pour présenter de façon simple les territoires habités par le lapin dans l'archipel et, par conséquent, les endroits où l'on chasse avec les "majorquais"*. En la descripció destaca que la garriga és el paisatge més important de les Balears, i on es troben els millors vedats per a la caça del conill amb cans eivissencs.

Els mateixos autors (Elena i Camberoque, 1987) en el *Ca Eivissenc: l'alternativa* presenten l'apartat paisatgístic amb fotografies sobre espais de caça amb cans eivissencs. Fan referència principalment a territoris assentats sobre plataformes calcàries properes a la costa (marines) o entorns amb certa elevació, no majors de 500 metres, corresponents a les serres de Llevant o al massís de Randa, tots localitzats al llevant o migjorn de Mallorca i amb presència de vegetació arbustiva.

El 2005, en el marc de l'activitat formativa II Especialista Universitari en Anàlisi del Paisatge duta a terme a la Universitat de les Illes Balears, el Dr. en biologia Bartomeu

Seguí va impartir una ponència sobre els paisatges cinegètics, el contingut de la qual, encara que no ha estat publicat, es glosa a continuació. Entre d'altres qüestions, Seguí aborda qüestions com la caça com a element modificadora del paisatge considerant l'evolució històrica i els seus efectes sobre les espècies i els hàbitats, enumera qualitats de zones concretes (caça de muntanya, caça de bosc, caça menor associada a paisatges agrícoles, zones humides), analitza els paisatges cinegètics de caça menor definits per agroecosistemes de caràcter tradicional (el paradigma de l'agricultura tradicional a Mallorca, elements caracteritzadors, tipus de manejos ambientals, gestió aplicada a les espècies cinegètiques i protegides) i considera aspectes sobre paisatge i la capacitat de càrrega ramadera i cinegètica.

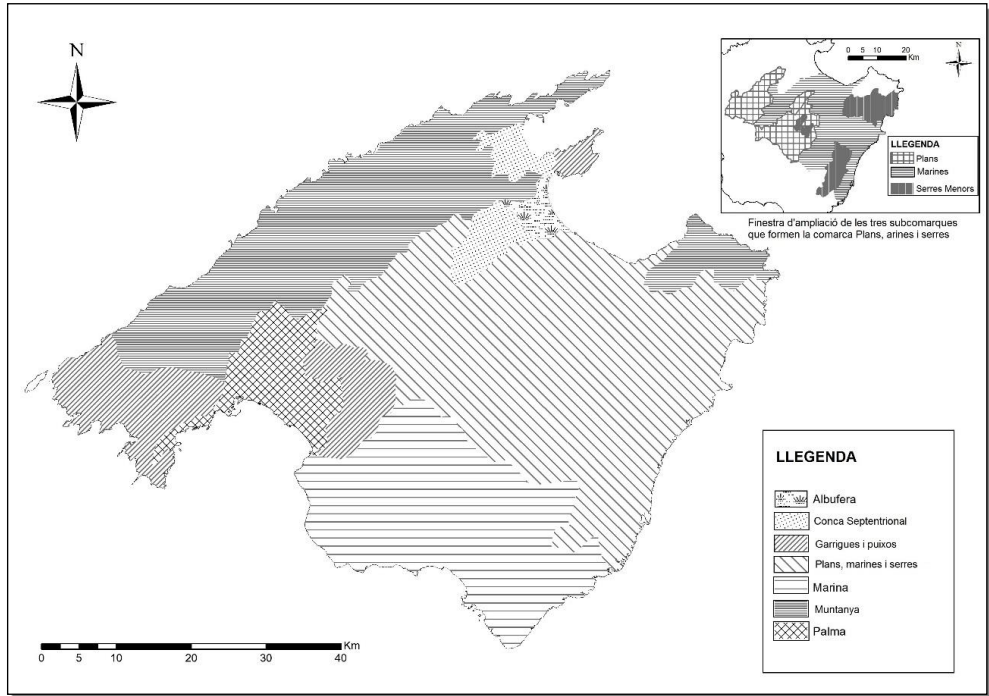
Per la seva banda, Mayol (1998) fa referència a la bellesa dels paisatges, mosaic de garrigues i conreus de secà, on es practica la caça del conills amb cans eivissencs.

També des de la perspectiva geogràfica s'ha treballat en certa manera el binomi caça i paisatge (Barceló, 2006, Grimalt, 2006; Barceló i Grimalt, 2014, entre d'altres) si bé no és una línia de recerca que hagi desplegat una anàlisi exhaustiva del concepte en termes metodològics ni de resultats fins aleshores.

Les comarques cinegètiques: una primera aproximació als paisatges de caça

El primer mapa de comarques de caça (Barceló, Grimalt i Binimelis, 2018) es va elaborar a partir de variables físiques, socials, econòmiques i d'altres informacions referides als titulars de llicències de caça, vedats i censos d'espècies, constitueix un punt de partida per caracteritzar el paisatge insular des de la perspectiva cinegètica. En funció de l'anàlisi multivariant i seguint un rigorós procés d'agrupació regional i representació cartogràfica, l'illa s'estructura en 7 comarques:

- Muntanya: ocupa bona part de la serra de Tramuntana i el massís d'Artà. Impera la força topogràfica i la naturalitat. Són els dominis de la caça major i de les espècies migratòries hivernals.
- Marina: localitzada al migjorn. Es caracteritza per un relleu planer amb presència d'enclavaments muntanyosos al seu límit septentrional. És un espai poc fragmentat constituent d'un agroecosistema mediterrani molt favorable per a les principals espècies de caça menor sedentàries.
- Planes, marines i serres: ampli sector heterogeni es situa entorn al centre i llevant de l'illa. Destaca per l'alta ruralitat i per un medi divers amb planures, turons i puixos d'altures màximes entorn als 500 m. Constitueix una important regió de caça menor.
- Garrigues i puixos. Suposa una comarca disjunta al sector de ponent de l'illa, abarcant l'extrem sudoccidental de la Serra de Tramuntana i alhora el límit entre la conca de Palma i el Pla de Mallorca, de transició entre regions i entre medis, molt diversa. Inclou hàbitats forestals i de conreu, amb espècies de caça major i menor.
- Conca septentrional. Es troba al Nord de Mallorca, exposada en dos fragments annexos en un espai de pas entre una comarca agrest i complexa geològicament (muntanya) a una altra de llacuna litoral (albufera). Es presenta planera, rica en termes agraris però molt transformada l'activitat agrícola i per la rururbanització.
- Palma. Entorn que inclou la capital insular i la seva perifèria interior i costanera. Regió definida pels elevats nivells d'ocupació antròpica.
- S'Albufera. Localitzada al vessant nord, suposa la principal zona humida de l'illa i constituent d'un hàbitat d'aiguamoll en combinació amb conreus de regadiu.

Fig. 3. Comarques cinegètiques de Mallorca.**Fig. 3.** *Hunting counties of Mallorca.*

Font: Barceló *et al.* (2018).

Però, existeixen realment els paisatges de caça a Mallorca?

La caça suposa una variable més en la caracterització dels paratges mallorquins. A grans trets, té un pes relativament modest en la definició paisatgística, atès que és una activitat ambiental blana, que no requereix de grans estructures dissenyades *ad hoc*, disposa sobintot d'elements puntuals i s'immergeix en el conjunt d'activitats agràries.

Amb tot, cal considerar actuacions de gestió cinegètica que són definidores de la fisonomia dels paisatges rurals de Mallorca. Entre les actuacions motivades per la caça i que tenen implicacions territorials, es poden citar –a tall d'exemples– el manteniment de rotes i la sembra d'espais agraris marginals, la instal·lació de menjadors, abeuradors i estructures de repoblació en els vedats, el manteniment i millora de camins, la gestió forestal amb funcions d'accessibilitat o de productivitat o els tancaments amb diferents materials, mètodes i estructures.

Un dels aspectes més definitoris de la presència de la caça en el paisatge, atès l'elevat percentatge de superfície vedada, són els elements de senyalització prevists en el reglament 1/2012 del Consell Insular de Mallorca pel qual es regulen les vedes i els recursos cinegètics i que inclou senyals de primer i segon ordre, camp d'ensinistrament de cans, reserva de caça i caça major. Dècades enrere, les esteses de cartutxos buits també eren mostres característiques de les zones amb passos de tords. Avui, la normativa cinegètica disposa que la senyalització s'ha de reduir al mínim (i per això existeix el visor digital d'espais cinegètics, tant en versió d'ordinador de taula com de dispositiu mòbil) i els cartutxos i qualsevol residu generat en acció cinegètica s'ha de recollir.

A nivell de detall, sovint imperceptibles, a la ruralia mallorquina es localitzen moltes petites intervencions amb implicacions cinegètiques que van des d'instal·lacions de goteig per millorar la productivitat dels ullastres fins a la presència de motius cinegètics a façanes (p.ex. lloses de ferro penjades als fermadors) o interiors de vivendes rurals (p.ex. escopetes i/o taleques penjades a les estaques de fusta) (Ballester, 2013).

Altrament, allà on els paisatges cinegètics emergeixen com a tals i amb fesomia pròpia sol ser a indrets de caça major, amb presència d'estructures i models de gestió forestal. Un cas paradigmàtic és el paisatge cinegètic de munteria a Selàndia Septentrional (Nordest de Copenhage -Dinamarca) declarat el 2015 com a bé cultural per la UNESCO i que disposa d'una zona central de 4.543 ha i d'una zona de transició de 1.612,7 ha, que té com a objecte evitar un límit radical de l'àrea considerada. Des de l'Edat Mitja fins a finals del segle XVI, els reis danesos i els seus cortesans practicaven la munteria en els boscos Store Dyrehave, Gribskov i Jægersborg Hegn/Jægersborg Dyrehave. Els camins traçats en relació a un plànol ortogonal, les fites de pedra numerades, els tancaments i els pavellons de caça edificats en aquests boscos constitueixen una materialització dels principis paisatgístics del Barroc aplicats a l'acondicionament de zones forestals (UNESCO, 2018).

No obstant això, sí que en ocasions la caça ha pogut contribuir, en cert grau, a la transformació de paisatges com ara en casos d'incendis (Doctor, 1991) o de presència d'espècies com la cabra (Vives i Baraza, 2010; Mayol *et al.*, 2017) o el tord (Conesa i Flexas, 2013), si bé, la gestió cinegètica és una de les millors alternatives per contribuir a la recuperació paisatgística (Bota *et al.*, 2001; Seguí *et al.*, 2005).

A Mallorca, la regressió de les activitats agrícoles i ramaderes a partir de la segona meitat del segle XX ha desencadenat que la caça sigui una de les poques activitats tradicionals no consumptives de territori que coadjuvi a la gestió dels agroecosistemes i contribueixi a la preservació dels paisatges rurals. El fet que la caça persisteixi arreu de l'illa es deu a raons històriques, culturals, ambientals però, també, territorials. Una de les condicions indissociables de la caça és l'existència d'un espai apte i, en aquest sentit, determinada normativa urbanística com la Llei 1/1991, de 30 de gener, d'espais naturals i de règim urbanístic de les àrees d'especial protecció de les Illes Balears (LEN 1/91) o el Pla Territorial de Mallorca (PTM) ha protegit urbanísticament espais que a dia d'avui són valuosos espais de caça. Altres entorns, menys valorats urbanísticament i no protegits, són objecte avui de l'aparició de noves ruralitats i també, en ocasions, d'aplicació de nova normativa ambiental. Un dels principals reptes legislatius en aquesta línia suposa aconseguir la implicació dels col·lectius afectats (propietaris, agricultors, ramaders, caçadors,...) per tal d'assolir els objectius de gestió i conservació pretesos. La millora de la qualitat del medi amb el foment de l'agricultura tradicional, la recuperació de rotes i terrenys magres amb sembres, l'ordenació de l'activitat cinegètica amb diversificació de les modalitats i el control selectiu de depredadors antròpics són directrius de gestió cinegètica bàsiques per afavorir un paisatge divers i uns ecosistemes productius a indrets com la serra de Tramuntana (Ortega *et al.*, 2002) on conflueixen alts nivells de protecció i escassa importància de les activitats primàries.

Quan el paisatge és patrimoni: la caça tradicional

La caça tradicional, sostenible, ètica i racional, com a activitat multisituada en l'espai i en el temps, lluny de ser un impacte contrari a la fauna i als hàbitats, és consubstancial en la conservació de les espècies, de l'entorn i de l'equilibri tròfic. Les modalitats tradicionals de caça, definides segons el Reglament 1/2012 del Consell Insular de Mallorca com aquells

procediments de caça utilitzat a l'illa de Mallorca, documentat abans de la meitat del segle XX i usat sense interrupció, són objecte d'especial protecció normativa (Art. 35, Llei balear de caça i pesca fluvial). Són modalitats tradicionals pròpies de Mallorca la caça de tords a coll, la caça de conills amb cans eivissencs, la caça de cabres amb llaç i la caça de perdius amb reclam i bagues. Altres formes de caça que destaquen pel seu component tradicional són la falconeria (inscrite el 2016 en la Llista Representativa del Patrimoni Cultural Immaterial de la UNESCO), la caça del conill amb fura, la caça de la perdiu amb reclam i escopeta, la caça amb arc, la caça d'aquàtiques i la caça amb ca mè mallorquí i ca rater mallorquí (ambdues races autòctones de Mallorca).

Aquestes modalitats exclusives han evolucionat arran de l'enginy caçador, dels costums locals i dels coneixements de la natura desenvolupats generació rere generació, sempre adaptant-se a les particularitats ambientals i ecològiques del medi. Solen tenir com a objectiu d'una única espècie (són selectives) en quantitats limitades per l'eficiència intrínseca de la pròpia modalitats (no són massives), (Barceló i Seguí, 2003).

L'evolució ecocultural de l'activitat cinegètica ha generat un ric i particular conjunt d'elements etnològics associats a determinades modalitats tradicionals, sobretot pel que fa a la caça de conills, perdius i tords. De fet, les infraestructures de pedra en sec constitueixen, possiblement, l'expressió més evident i perenne de la petjada cinegètica en el territori (Barceló i Grimalt, 2014). Són elements identificatius, que presenten diferents nivells d'elaboració i compten amb un elevat grau d'integració dins els entorns rurals. Destaquen les barraques per a la caça de la perdiu amb reclam (Sacarés, 2001; Andreu, 2001), per a la caça de tords, per a vigilància o de garriguer (Calviño i Clar, 1999) o les de xibiu (Andreu, 2001, 2008) i els respectius tancats, els colls (Alomar *et al.* 2002) els clapers de conills (Calviño i Clar, 2010) o parets conilleres (Calviño i Clar, 1999) i les atalaies o esperadors (Estelrich, 2007; Andreu, 2008), malgrat també cal considerar altres estructures com les lloses de pedra (Segura i Vicens, 1989; Ordinas *et al.*, 1994-1995; Ordinas *et al.*, 1995), les conilleres (Ballester, 2013) o les construccions agroramaderes amb funcionalitats múltiples. La distribució territorial és desigual, encara que abunden en els entorns dominats pels paisatges lítics com la serra de Tramuntana o les marines (Fig. 4).

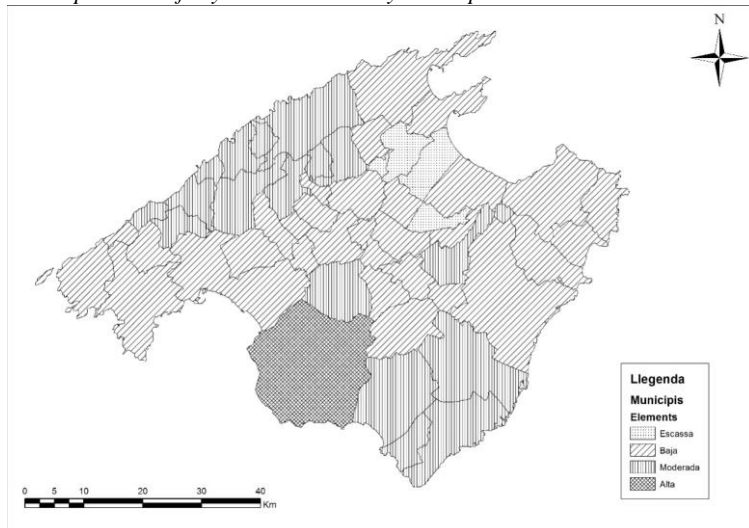
Les estructures auxiliars relacionades amb la caça corresponen a diversitat de finalitats:

- a) Aixopluc, com correspon a les barraques de vigilància i de garriguer.
- b) Amagatall del caçador, com són les barraques destinades a la caça de perdiu amb reclau, el xibiu i la caça de tords.
- c) Destinades a l'aguait com són les talaies o esperadors
- d) Parany, com les lloses (prohibides a l'actualitat).
- e) Afavoridors de refugi de les espècies caçables, com els clapers o les parets conilleres.
- f) Complexes, com els colls de tords, que si bé estan encaminades a l'aguait alhora són complementats per carrerany, que actuen com afavoridors del trànsit cap als filats.
- g) Agràries però amb interès per a la gestió cinegètica, com les parets, les galeres, els portells, les eres i nombrosos elements hídrics.

Sovint les funcions no són úniques, ja que a més de la tasca fonamental per a la qual foren bastides, algunes de les construccions tenen aprofitaments secundaris, com les barraques de vigilants, que a més de protegir de les inclemències meteorològiques les persones que exercien aquest càrrec també servien d'improvisades talaies, ja que enfilats a la seva coberta obtenien una bona visual del territori que es pretenia controlar. Igualment, alguns clapers també disposen d'esperadors. Finalment s'ha d'assenyalar la proliferació d'obres de pedra en sec bastides amb finalitats agràries, però amb notori interès per a la caça i les espècies. Entre d'altres, destaquen les parets, les galeres, els portells, les eres, les clavegueres, les basses i cocons coberts, les aljubs, els pous i les sínies.

Fig. 4. Presència qualitativa d'elements de pedra en sec per municipis.

Fig. 4. Qualitative presence of dry stone elements by municipalities.



Font: Barceló i Grimalt (2014).

Es tracta d'un patrimoni característic, sovint desconegut i infrautilitzat, la qual cosa fa que estigui sotmès a múltiples amenaces, des de la destrucció, la degradació o la progressiva substitució de parts o elements bàsics per d'altres més moderns i artificiosos. Si bé hi ha publicacions que reconeixen els valors d'aquesta herència cultural (entre d'altres, Calviño i Clar, 1999; 2010; Alomar *et al.*, 2002; Estelrich, 2007; Andreu, 2008; Aguiló *et al.*, 2011 o Barceló i Grimalt, 2014), abunden els estudis, informes i estudis tècnics sobre matèries com el paisatge o el patrimoni de pedra en sec que no esmenten aquests particulars elements o no els relacionen amb la seva funcionalitat cinegètica, la qual cosa pot derivar en un risc de pèrdua per desconeixement.



Fig. 5. Barraca de pedra en sec per a la caça de la perdiu amb reclam. Foto. Sebastià Ferragut

Fig. 5. Dry stone hut for partridge hunting with a claim. Photo. Sebastià Ferragut



Fig. 6. Claper. Foto Sebastià Ferragut.



Fig. 7. Esperador. Foto: Javier Vidal.
Fig. 7. Waitress Photo: Javier Vidal



Fig. 8. Coll situat sobre un claper. Foto: Sebastià Ferragut.

Fig. 8. Coll located on a claper. Photo: Sebastià Ferragut.

Un altre element cinegètic de notori interès paisatgístic són les carreres o carrerans associades a la caça de tords a coll. Es tracta de comellarades que fan els arbres i ramatges, davant i darrera el coll de tords, i que indueix aquests animals a passar-hi (Diccionari català – valencià – balear). Bauzà (2018) a partir d'una jornada de camp amb l'experimentat caçador Antoni Xavier Colom Colom i amb el suport de la fotografia aèria, estudia la situació dels colls i de les carreres a la moleta de Pastoritx (Valldemossa). Els tords, a diari i en els seus desplaçaments entre els espais de refugi i els d'alimentació, cerquen els seus passos per evitar els rapinyaires. Els colls solen ubicar-se a llocs estratègics (com les carenes) i es disposen perpendiculars a les trajectòries dels ocells. La geometria de les carreres es precisa, convergint en el siti del coll.

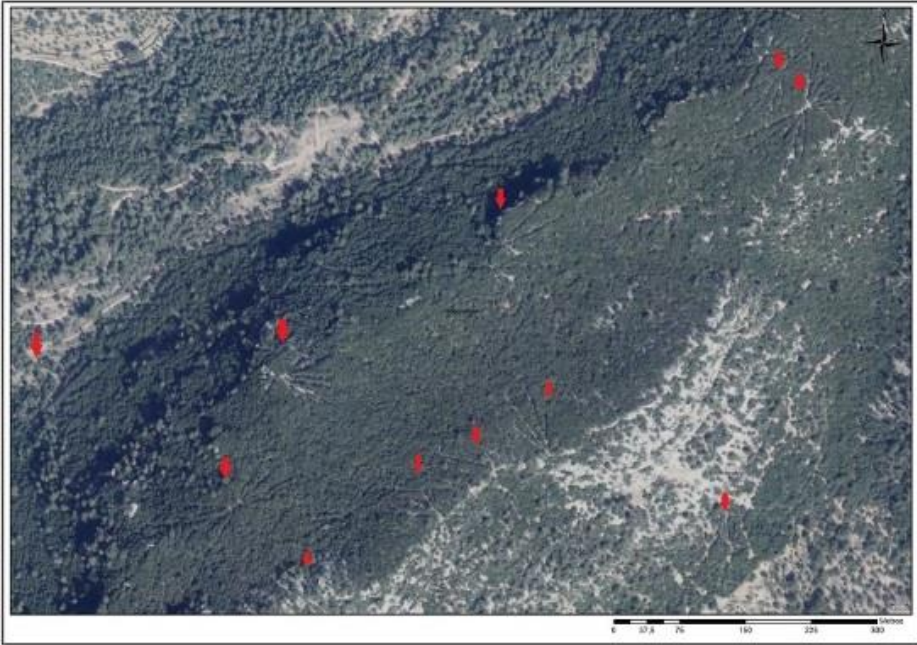


Fig. 9. Vista aèria de les carreres per a la caça del tord a coll. Font. Ortofoto 2015.

Fig. 9. Aerial view of the points for the hunting of the Song Thrush at coll. Source Orthophoto 2015.

La catalogació, la divulgació, la formació del col·lectiu, el foment d'aquests elements, la promoció de les modalitats tradicionals, l'establiment d'ajudes administratives, l'aplicació de normativa específica o el foment del seu valors social i cultural són només algunes propostes conduents a preservar aquestes mostres d'arquitectura popular que, independent del seu llegat patrimonial, poden jugar un paper molt important en la gestió cinegètica.

Conclusions

La història natural de Mallorca demostra que gran part del territori consisteix en ecosistemes modificats al llarg de segles, agroecosistemes en definitiva, i que són l'origen dels paisatges actuals. La caça, activitat universal i indissociable a l'evolució de l'espècie humana, ha contribuït a la definició del mosaic paisatgístic existent.

A dia d'avui els espais amb major valor cinegètic, com la serra de tramuntana o les marines, són objecte de protecció ambiental a diferents nivells i gaudeixen de reconeixement internacionals. De fet, la serra de Tramuntana va ser declarada el 2011 Patrimoni Mundial per la Unesco en la categoria de Paisatge Cultural i la tècnica constructiva de la pedra en sec, present a tota l'illa però amb rellevància a la muntanya i a les marines ha estat declarada, també per la Unesco, Patrimoni Cultural Immaterial de la Humanitat. Altres indrets d'interior, d'alta ruralitat, complementen la diversitat paisatgística, defineixen comarques cinegètiques i caracteritzen l'illa. Arreu, la gestió i els elements cinegètics hi són presents, encara que aquest llegat sovint pot passar desapercebut dins el conjunt d'activitats agroramaderes o mimetitzat en l'entorn.

Les modalitats de caça tradicionals de Mallorca, principalment a partir de construccions de pedra en sec o de tasques de maneig forestal, aporten tot un conjunt de components

paisatgístics particulars, funcionals, integrats en el medi i d'un alt valor patrimonial. L'escenari futur es presenta dual; mentre que per una banda hi ha el risc que aquests elements patrimonials es fossilitzin per la decadència de les arts de caça tradicionals derivada de múltiples factors (p.ex. falta de relleu generacional en el col·lectiu de caça, complexitat normativa o reducció de les poblacions d'espècies clau), per l'altra, hi ha l'esperança que les pràctiques ancestrals revisquin per qüestions intrínseques a l'activitat (col·lapse territorial de certes modalitats que es practiquen amb arma de foc, noves iniciatives del col·lectiu, adaptació normativa, implicació administrativa, etc.). És probable que esdevingui un estat d'equilibri, amb convivència dels punts forts i dels dèbils de les tècniques de caça transmises de generació en generació, encara que per sobre de tot cal tenir molt present el valor etnològic dels signes d'identitat paisatgístic de la caça.

Però resulta que el territori insular és limitat i de cada vegada més multifuncional. Rere un període d'important recessió econòmica, sembla que emergeix un nou procés de desenvolupament caracteritzat per la rururbanització i les noves ruralitats (activitats d'oci, cultius tradicionals extensiu revertits en concentrats, espais de producció d'energies netes,...). Cal advertir que el paisatge és un dels principals identificadors de Mallorca, pels seus valors intrínsecs, pels múltiples elements que formen el conglomerat paisatgístic. Així ens ho reconegué un reconegut constructor durant els treballs de camp duit associades a aquest treball, quan afirmà que *Si continuam amb el ritme que duim ens la pegarem novament i, si no, Mallorca no serà Mallorca, haurem de cercar un altre nom*. També durant el treball de camp ens vàrem trobar, al Sud de Mallorca, amb un caçador jubilat que duia a tasques de repoblació de perdius i li vàrem comentar que pel camí havíem vist nombrosos turistes que feien fotos als ametlers, al que ens va contestar *Sí, són molt ermosos, però també estaria molt bé que es fes un esforç perquè la producció d'ametla fos més valorada i perquè s'intenti trobar una solució a la Xylella*.

Amb tot, cal articular estratègies de conservació dels paisatges i dels elements derivats d'anys i segles d'evolució dels mètodes de caça propis. El repte no és senzill, però la situació actual demana intervencions eficients i assumibles en correspondència amb els propis valors dinàmics i adaptatius de la caça. Es proposen mesures en les quals hi puguin participar i contribuir administracions, entitats i practicant. En aquest sentit, es recomana a l'Administració Pública una major consideració del patrimoni cinegètic mitjançant l'aplicació de l'article 47 de la llei 2/2014, de 25 de març, d'ordenació i ús del sòl (indica que els municipis han d'elaborar catàlegs en els que es prevegin els béns com ara els etnogràfics que hagin de ser objecte de preservació, establint el grau de protecció i les intervencions que s'hi permeten), a través de publicacions que donin a conèixer aquest patrimoni, canalitzant la transferència de coneixements entre serveis tècnics (un cas encertat, són les observacions en matèria de gestió cinegètica que ha fet el Servei de Caça del Consell de Mallorca a l'esborrany sobre l'Estratègia de Paisatge del Consell de Mallorca que impulsa el Departament de Territori i Infraestructura) i dotant línies d'ajuts específics per a la conservació d'aquest conjunt de testimonis que formen l'hèrència cultural d'un col·lectiu rural concret. Per la seva banda, les entitats cinegètiques com la Federació Balear de Caça, l'Associació Balear d'Entitats de Caça, les societats de caçadores i les persones que fan gestió i/o que cacen han de vetllar per mantenir i posar en valor el patrimoni cinegètic, la qual cosa farà que s'avanci cap a un model de sostenibilitat ambiental mitjançant criteris de planificació de qualitat.

Agraïments

Els autors d'aquest article volem agrair l'ajut i col·laboració de totes les persones que formen el Servei de Caça del Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. Alhora, agraïm la revisió i suggeriments realitzats pel Dr. Bartomeu Seguí, cap del Servei de Caça, i la informació i fotografies aportades per Sebastià Ferragut, Cap del Agents de Medi Ambient del Consell de Mallorca, Josep Bergas, Guarda de Camp del Consell de Mallorca, Javier Vidal i Àngel García, tècnics del Servei de Caça, i per Miquel Elena Rosselló i Eulogio Cifuentes Bagur.

Bibliografia

- Aguiló, J.A., Seguí, B.; Castelló, M.; Barceló, A.; García, A. i Vidal, J. 2011. Caça i pedra en sec a Mallorca. Aspectes tradicionals, culturals i medi ambientals. In: Reynés, A. (coord). *Actes de la V Trobada d'Estudi per a la Preservació de Pedra en Sec als Països Catalans*. Consell de Mallorca, 63-76.
- Alcover, J.A. 2010. Dia D, Hora H: El començament de la transformació ecològica antròpica dels sistemes naturals de les Balears. In: Mayol, J., Muntaner, Ll., Rullan, O (ed.). *Homenatge a Bartomeu Barceló i Pons*. Geògraf. Lleonard Muntaner Editor. Palma. 89 -108.
- Alomar Garau, G. 2018. Por una didáctica humanística del paisaje ante la encrucijada de su duplicidad epistémica. *Revista UNES. Universidad, Escuela y Sociedad*, (4): 12-25.
- Alomar, G., Ferrer, I., Grimalt, M., Reynés, A. i Rodríguez, I. 2002. *La Pedra en sec. Materials, eines i tècniques tradicionals a les illes mediterrànies*. Palermo, Leader Ulises s.c.a.r.l. 320 pp.
- Alvarado Corrales, E. 1991. Socioeconomía de la caza. El ejemplo extremeño. In: Varios Autores: *Manual de ordenación y gestión cinegética*. IFEBA, Badajoz. 21-51.
- Andreu, J. 2001. Estudio y catalogación de barraques i casetes de piedra en seco en Petra (Mallorca). Primer Congreso Nacional de Arquitectura Rural en Piedra Seca, Vol. I. Zahora, 38: 697-716.
- Andreu, J. 2008. *Arquitectura tradicional de les Balears*. Pollença, El Gall, 289 p.
- Araque, E. 1988. *La Sierra de Segura: contribución al estudio de la crisis de la montaña andaluza*. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- Araque, E; Sánchez, J. D. i Crespo, J. M. 2007 a. Prépondérance de l'activité cynégétique dans le Parc Régional de la Sierra de Andújar (Communauté d'Andalousie, Espagne). *Sud-ouest européen*, 23: 127-141.
- Arnau, P.; Bover, P.; Seguí, B. i Alcover, J.A. 2000. Sobre alguns jaciments de *Myotragus Balearicus* Bate 1909 (*Artiodactyla*, *Caprinae*) de tafonomia infreqüent. *Endins*, 23: 89-100.
- Atlas de los paisajes de España. 2004. <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/Paisajes.aspx>
- Ballester, M. 2013. *Habitatges tradicionals. Característiques arquitectòniques, tipològiques i constructives dels habitatges en sòl rústic a Mallorca*. Edicions de la Universitat de les Illes Balears. 376 pp.
- Barceló Adrover, A. i Grimalt Gelabert, M. 2014. La huella cinegética en Mallorca. Piedra en seco y gestión de la caza. In: Pavón Gamero, D., Ribas Palom, A., Ricart Casadevall, S., Roca Torrent, A., Salamaña Serra, I. i Tous de Sousa, C. (eds). *XVII Coloquio de Geografía Rural. Revalorizando el espacio rural: leer el pasado para ganar el futuro*. Girona: Documenta Universitaria, 745-758.
- Barceló, A. 2006. Medi físic i paisatge del vedat de la Societat de Caçadors de s'Horta. In: Barceló, A. i Seguí, B. (ed.). *Societat de Caçadors de s'Horta, 25 anys*. Caça i Medi Natural, 37-48.
- Barceló, A. 2014. La caça a Menorca. Palma. Edició en CD. 274 pp.
- Barceló, A. 2015. *Caça, territori i societat a Mallorca*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Balears, 638 pp.
- Barceló, A. Grimalt, M. i Binimelis, J. 2018. Planificación y ordenación territorial de la caza *Cuadernos Geográficos* 57(2), 138-161.

- Barceló, A. i Seguí B. 2017. Anàlisi dels aspectes socials de la caça a Mallorca: distribució territorial, anàlisi per edats i gèneres, tipologies de llicències i comparatives. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 65-89.
- Barceló, A. i Seguí, B. 2015. El vessant territorial de la caça a Mallorca: distribució i característiques dels terrenys cinegètics i dels refugis de fauna. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 58: 205-229.
- Barceló, A., Grimalt, M., i Binimelis, J. 2015. Implicaciones territoriales, sociales y ambientales de las sociedades de cazadores locales en Mallorca. In: De la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R. i Rodrigues, M. (eds). *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación*. Zaragoza, XXIV Congreso de la Asociación de Geógrafos de Españoles. Departamento de Geografía y Ordenación de Territorio. Universidad de Zaragoza. 1543-1552.
- Barceló, A.; Seguí, B.; Grimalt, M.; Bauzà, G.; Vidal, J. i García, A. 2018. *Caça, paisatge i societat a Mallorca. 40 anys de la Societat de Caçadors de Sant Joan*. Societat de Caçadors de Sant Joan. 18 pp.
- Barceló, A; Seguí, B. i Rengifo, J.I. 2017. La caza de la cabra salvaje mallorquina en el contexto del turismo cinegético. *Ería*, Volumen 2017-2. Año XXXVII: 233-252
- Bartolomé, J.; Baraza, E.; Casinello, J. i Rivera, L. 2014. Matorral mediterráneo controlado por cabras en Mallorca. In: Seguí, B., Sanz, A. Barceló, A.; García, A. y Vidal J. (Eds), 2014. *Boc Balear, cuatro milenios de historia, diez años de homologación*. Departament de Medi Ambient, Consell de Mallorca. 120-125.
- Bauzà, J. 2018. Fer fúa. https://www.arabalears.cat/societat/fua_0_2105789565.html
- Bota, G.; Plana, E.; Ponz, C. i Sangrà, G. 2001. La gestión cinegética como alternativa para la restauración de la zona afectada por el incendio de la Catalunya central de 1998. In: Camprodon, J. i Plana, E. (eds). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Su aplicación en la fauna vertebrada*. Edicions Universitat de Barcelona. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. 213-226.
- Calviño, C. i Clar, J. 1999. Les barraques de Lluçmajor, una arquitectura popular. Palma, Consell de Mallorca. 155 pp.
- Calviño, C. i Clar, J. 2010. L'obra de pedra en sec a la possessió de Sa Torre. In: Calviño, C. (dir. i coord). *Sa Torre, possessió de sa Marina de Lluçmajor. Croquis i notes*. [s.l.], Fundació Miquel Llabrés Feliu. 194-219.
- Colom, T. 2014. La Libertat Antigua. In: Seguí, B., Sanz, A., Barceló, A., García, A. i Vidal, J. (eds.). *Boc Balear, cuatro milenios de historia, diez años de homologación*. Departament de Medi Ambient, Consell de Mallorca. 175.
- Crespo, J.M. 2007. Aprovechamientos cinegéticos en los montes andaluces. Orígenes del coto nacional de caza de las Sierras de Cazorla y Segura (1912-1960). In: Araque, E. y Sánchez, J.D. (coord.). *Los montes andaluces y sus aprovechamientos: experiencias históricas y propuestas de futuro*. Jaén, Universidad de Jaén. 205-252.
- Diario de Mallorca 18/02/2019. *Ses Salines consolida su "Mostra de Caça" con variedad de muestras*. <https://www.diariodemallorca.es/part-forana/2019/02/17/ses-salines-consolida-mostra-caca/1392831.html>
- Diccionari català-valencià-balear. <https://dcvb.iec.cat/results.asp>
- Doctor, A.M. 1991. Incendios forestales y caza. *Agricultura y Sociedad*, 58: 313-327.
- Dubon i Pretus, M. L. (dir). 2009. *Bases per a una estratègia de paisatge a Mallorca. Desenvolupament del conveni europeu del paisatge. Fonaments, criteris, objectius i línies d'actuació*. Consell de Mallorca, Departament de Territori. 66 pp.
- Elena, M. i Camberoque, C. 1987. *Ca eivissenc: l'alternativa*. Sa Nostra, Caixa de Balears, Palma. 172 pp.
- Espècies caçables. <https://web.conselldemallorca.cat/especies-casables>
- Estelrich, P. 2007. La caça a s'Horta a principi del segle XX. In: Barceló, A. y Seguí, B. (ed.). *Societat de Caçadors de s'Horta, 25 anys*, Caça i Medi Natural. 59-66.
- Flexas, J. i Conesa, M.A. 2013. La vegetació de Menorca en relació a la caça. In: Barceló, A. (ed.). *La caça i la cultura cinegètica de Menorca*. Antoni Barceló. 107-115.
- Gallego, V.J., Sánchez, J.D., Crespo, J.M. i Araque, E. 2003. La dehesa de Espeluy: pervivencia de un paisaje excepcional en la campiña andalusa. In: Sabio, A. y Iriarte, I. (eds). *La construcción*

- histórica del paisaje agrario en España y Cuba*. Madrid, Instituto de estudios Altoaragoneses; Universidad de Zaragoza y Los Libros de la Catarata. 147-168.
- García, F.J.; Orueta, F.J. i Aranda, Y. 1998. Permeabilidad de los vallados cinegéticos de caza mayor. Efecto barrera e implicaciones para la conservación de especies amenazadas. *Galemys*, 10: 109-119.
- GBC Comunicació (Ed.). 2010. La caça a freu a Formentera. Una història curiosa. *Caça i Medi Natural*, 18: 21.
- Gracià, G. (intr., rev. , trad. i notes). 2002. *Xenofont. Cinegètic*. Fundació Bernat Metge, Barcelona. 274 pp
- Grimalt, M. 2006. Pedra en Sec i Paisatge a s'Horta. In: Barceló, A. i Seguí, B (ed). *Societat de Caçadors de s'Horta, 25 anys*. Societat de Caçadors de s'Horta. 49-58.
- Guerrero, V. 1997. *Cazadores y pastores en la Mallorca prehistórica. Desde los inicios al Bronce Final*. Mallorca. El Tall Editorial. 183 pp.
- La cetrería, un patrimonio humano vivo. <https://ich.unesco.org/es/RL/la-cetreria-un-patrimonio-humano-vivo-01209>
- Llei 1/1991, de 30 de gener, d'espais naturals i de règim urbanístic de les àrees d'especial protecció de les Illes Balears. [BOCAIB núm. 031 de 1991](#)
- Llei 2/2014, de 25 de març, d'ordenació i ús del sòl. BOIB núm. 43, de 29 de març de 2014.
- Llei 3/2013, de 17 de juliol, de modificació de la Llei 6/2006, de 12 d'abril, balear de caça i pesca fluvial, i modificada per la Llei 6/2007, de 27 de desembre, de mesures tributàries i economicoadministratives. BOIB núm. 106, de 30 de juliol de 2013.
- López Ontiveros, A. 1989. Evolución de los paisajes cinegéticos andaluces. In: Varios Autores: *Seminario sobre el Paisaje. Debate conceptual y alternativas sobre su ordenación y gestión*. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Sevilla. 79-86.
- López Ontiveros, A. 1994. Caza, actividad agraria y geografía en España. *Documentos d'Anàlisi Geogràfica*, 24: 111-130.
- López Ontiveros, A. 1999. El reto de la protección y gestión de los paisajes rurales andaluces. *Cuadernos geográficos*, 29: 69-83.
- López Ontiveros, A. 2006. El Coto de Doñana, espacio geográfico inexplorado y agreste según Chapman y W. J. Buck. In: Ortega, N., López Ontiveros, A. i Nogué, J. (coord.). *Representaciones culturales del paisaje; y una excursión por Doñana*. Universidad Autónoma de Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 261-316.
- López Ontiveros, A., Valle Buenestado, B. i García Verdugo, F. R. 1988. Caza y paisaje geográfico en las tierras béticas según el Libro de la Montería. In: Varios Autores. *Actas del V Coloquio Internacional de Historia Medieval de Andalucía. Andalucía entre Oriente y Occidente (1236 – 1492)*. Excma. Diputación Provincial de Córdoba, Córdoba. 281-307.
- Martínez Garrido, E. 1991. Los cotos sociales de Castilla – La Mancha: evolución, gestión y explotación. In: Varios Autores: *Actas del vi coloquio de geografía rural*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. 205-220.
- Martínez Garrido, E. 2010. Memoria colectiva y lenguaje popular en el control de predadores por la caza. In: Ortega, N., García, J. y Mollá, M. (coord.): *Lenguajes y visiones del paisaje y del territorio*. Universidad Carlos III, Asociación de Geógrafos Españoles. 349-358
- Martínez Garrido, E. y Sánchez Urrea, J. 2014. Los grandes cotos privados de caza de los Montes de Toledo: las paradojas de una montaña media latifundista y mallada. In: Molinero, F., (coord. general). *Atlas de los paisajes agrarios de España, Tomo II. Las unidades de paisaje agrario de la España Mediterránea*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Apartado III.2E. Paisajes forestales y de alta montaña. 909-924.
- Martínez Garrido, E. i Sánchez, J. 2009. Caracterización actual de los paisajes cinegéticos de la provincia de Albacete. In: Pillet, F., Cañizares, M.C. i Ruíz, A. R. (coord.). *Geografía, territorio y paisaje: el estado de la cuestión*. Actas del XXI congreso de geógrafos españoles. Ciudad Real. 1347-1357.
- Martínez Garrido, E. i Torija, R. 2009. Los paisajes de la caza de Ciudad Real: Un ensayo de clasificación. In: Pillet, F.; Cañizares, M. C. i Ruíz, A. R. (coord.). *Geografía, territorio y paisaje:*

- el estado de la cuestión*. Actas del XXI congreso de geógrafos españoles, Ciudad Real. 1161-1175.
- Martínez Garrido, E.; Sánchez Urrea, J. i Torija Santos, R. 2010. Caza y custodia del territorio en los paisajes agrarios españoles. In: Leco, F. (Coord.): *Actas del XV Coloquio de Geografía Rural. Territorio, paisaje y patrimonio rural*. Coloquio de Geografía Rural. Cáceres.
- Masseti, M. 2014. Las cabras salvajes, *Capra aegagrus* Erxleben, 1777, de las islas del Mediterráneo. In: Seguí, B., Sanz, A. Barceló, A.; García, A. i Vidal J. (eds). *Boc Balear, cuatro milenios de historia, diez años de homologación*. Departament de Medi Ambient, Consell de Mallorca. 94-107.
- Mayol, J. 1980. La caça dels tords (Gen. *Turdus*) a les Balears: anàlisi de les captures d'aus anellades fins a 1975. *Treballs de geografia*, 35: 113-123.
- Mayol, J. i Varela, J. M. 1998. *Les terres de Baliar. Apunts de natura i de paisatge*. Sa Nostra, Caixa de Balears, Palma. 166 pp.
- Mayol, J.; Alcover, J.A. ; Domènech, O.; Moragues, E. i Rita, J. 2017. *La cabra, espècie invasora a les Balears*. Lleonard Muntaner, Editor. 96 pp.
- Mulero Mendigorri, A. 2013. El paisaje forestal-cinegético en Sierra Morena: una lectura geográfica. *Cuadernos Geográficos*: 52, 108 - 128
- Mulero Mendigorri, A. 2014. El paisaje forestal-cinegético de Sierra Morena: Hornachuelos como ejemplo paradigmático. In: Molinero, F. (coord. general). *Atlas de los paisajes agrarios de España, Tomo II. Las unidades de paisaje agrario de la España Mediterránea*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Apartado III.2E. Paisajes forestales y de alta montaña. 899-908.
- Mulero Mendigorri, A. i Silva, R. 2013. Paisajes de Sierra Morena: una cuestión de miradas y escalas. *Revista de estudios regionales*: 96, 36-64.
- Ordinas, A., Ordinas, G. i Reynés, A. 1994-1995. La caça tradicional a Mallorca: lloses i llosers. *Institut d'Estudis Baleàrics*, 50: 113-120.
- Ordinas, A., Ordinas, G. i Reynés, A. 1995. Les lloses, un sistema de caça tradicional a Mallorca. *El Mirall*, 73: 58-60
- Ortega y Gasset, J. 1986. *Prólogo a veinte años de caza mayor*. Edición del Banco Guipuzcoano. 1a edición en 1943. 73 pp.
- Ortega, T., Seguí, B., Barceló, A., Pons, G.X., Bover, P., Palmer, M. i Manera, J. 2002. Estudi alimentari del mart (*Martes martes* L.) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 45: 197-213.
- Paisaje cinegético de montería de Selándia Septentrional. 2018. <https://whc.unesco.org/es/list/1469>
- Payeras, Ll i Falconer, J.2004. *Ca mè mallorquí*. Consell de Mallorca, Oficina de la Caça, Palma. 48 pp.
- Payeras, Ll i Falconer, J.2004. *El ca rater mallorquí*. Consell de Mallorca, Oficina de la Caça, Mallorca. 48 pp.
- Pla Territorial de Mallorca (PTM). 2004. https://www.conselldemallorca.cat/info-public?id_section=6973&id_parent=19162&id_class=19163
- Reglament 1/2012 del Consell Insular de Mallorca pel qual es regulen les vedes i els recursos cinegètics, aprovat definitivament en data 9 de febrer de 2012. BOIB núm. 30 (25-02-2012).
- Rengifo Gallego, J. I. 2010. Caza y turismo cinegético como instrumentos para la conservación de la naturaleza. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, vol. 30, 2: 163-186.
- Rosselló, R. i Lorenzo, J. 2017. Fragmentación de la Red Natura 2000 por infraestructuras viarias de transporte en Mallorca. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 43 -1:329-349.
- Rosselló Geli, J. 2007. Colls i pesquers a Sóller. In: Bassa, R.; Planisi, H., Vallès, A. (Eds). *XX Jornada d'Antroponímia i Toponímia*. UIB. Gabinet d'Onomàstica. Palma. 101-106
- Sacaré, M. 2001. Las construcciones de falsa cúpula de Lluçmajor. Primer Congreso Nacional de Arquitectura Rural en Piedra en Piedra Seca, Vol. I. *Zahora*, 38: 671-696.
- Sáenz de Buruaga, M. (dir.). 2005. *Manual del cazador: Guía para el examen de caza: Comunidad Autónoma del País Vasco*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria - Gasteiz. 196 pp.

- Seguí, B. 1996. Les avifaunes fòssils dels jaciments càrstics del Pliocè, Plistocè i Holocè de les Gimnèsies. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 39: 25-42.
- Seguí, B. 2000. *Guia de la caça a les Illes Balears. Gestió cinegètica i formació del caçador*. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. 174 pp.
- Seguí, B. 2005. Els paisatges cinegètics (Power point). II especialista universitari en anàlisi del paisatge. Govern de les Illes Balears, Conselleria de Treball i Formació. Unió Europea. Fons Social Europeu. Activitat formativa (250 h) impartida a la Universitat de les Illes Balears, Departament de Biologia de la Universitat de les Illes Balears i Serveis de Sistema de Informació Geogràfica. Fundació Universitat -Empresa de les Illes Balears.
- Seguí, B. i Alcover, J. A. 1999. Comparison of Paleocological Pattern in insular Bird Faunas: A case study from the Western Mediterranean and Hawaii. *Smithsonian contributions to paleobiology*, 89: 67-73.
- Seguí, B., Payeras, L., Ramis, D, Martínez, A., Delgado, J.V., i Quiroz, J. 2005. La cabra salvaje mallorquina: origen, genética, morfología, notas ecológicas e implicaciones taxonómicas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 48: 121-151.
- Seguí, B., Sanz, A. Barceló, A.; García, A. i Vidal J. (eds). 2014. *Boc Balear, cuatro milenios de historia, diez años de homologación*. Departament de Medi Ambient, Consell de Mallorca. 253 pp.
- Segura, M. i Vicens, J. 1989. *Possessions de Mallorca*. Edicions Teix, Ciutat de Mallorca. Volum III: 125-130.
- Valle Buenestado, B. 2016. La Sierra Morena Cordobesa. Naturaleza, génesis del paisaje y patrimonio ambiental. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, año 24, núm. 90: 30-47.
- Vives, J.A. 2014. La cabra como compendio histórico. In: Seguí, B., Sanz, A. Barceló, A.; García, A. i Vidal J. (eds). 2014. *Boc Balear, cuatro milenios de historia, diez años de homologación*. Departament de Medi Ambient, Consell de Mallorca. 39-40.
- Vives, J.A. i Baraza, E. 2010. La cabra doméstica asilvestrada (*Capra hircus*) en Mallorca ¿Una especie a erradicar? *Galemys*, 22: 193-205.
- Zoido, F.; De la Vega, S.; Morales, G.; Mas, R. i Lois, R. C. 2000. *Diccionario de geografía urbana, urbanismo y ordenación del territorio*. Editorial Ariel, S.A. Barcelona. 407 pp.

Seguiment telemètric de la milana, *Milvus milvus*, a Mallorca

Antoni MUÑOZ¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Muñoz, A. 2019. Seguiment telemètric de la milana, *Milvus milvus*, a Mallorca. In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 167-176. ISBN 978-84-09-11001-8.

Des de 2000 s'ha utilitzat a Mallorca el seguiment telemètric, mitjançant diferents tecnologies, per a l'estudi i conservació de la milana, *Milvus milvus*. La monitorització d'un nombre significatiu d'exemplars ha permès determinar les àrees de campeig i ús més intens, localitzar baixes i identificar les causes de mortalitat. Així, a partir de la zona on va quedar resclosa la població a finals dels anys 90 s'ha observat una progressiva extensió de l'àrea utilitzada a Mallorca, ocupant actualment àrees de major qualitat ambiental. D'altra banda, la localització de baixes facilitada pel seguiment telemètric ha permès identificar l'enverinament com el principal factor de mortalitat de l'espècie i causa fonamental d'haver-la situada al llindar de l'extinció. D'aquesta forma el seguiment d'exemplars a Mallorca ha contribuït a determinar l'ús territorial de l'espècie i les àrees més importants per a la seva supervivència, i ha facilitat l'adopció de les accions necessàries per mitigar la problemàtica i facilitar la recuperació de la població.

Paraules clau: milana, Mallorca, telemetria, àrea de campeig, mortalitat, enverinament.

TELEMETRY MONITORING OF THE RED KITE, *MILVUS MILVUS*, IN MALLORCA. Telemetry monitoring using different technologies has been used for Red Kite, *Milvus milvus*, study and conservation since 2000. The monitoring of a significant number of individuals has helped to determine home ranges and areas of high use, casualty localisation and mortality causes. A progressive range expansion in Mallorca has been observed from the area that the population had been confined to at the end of the nineties, presently occupying those areas of greater environmental quality. Conversely, casualty localisation obtained by telemetry monitoring has identified poisoning as the main mortality factor and the fundamental cause of having placed the species on the verge of extinction. Therefore, the monitoring of birds in Mallorca has contributed in asserting the territorial use of this species and determining the most important areas for its survival, as well as facilitating the implementation of necessary mitigation actions and assist in the recovery of the population.

Key words: Red Kite, Mallorca, telemetry, home range, mortality, poisoning.

¹ Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa. C/ Manuel Sanchis Guarner, 10 baixos. 07004 Palma, Illes Balears. conservacio@gobmallorca.com

Introducció

La milana, *Milvus milvus* (Linnaeus, 1758), és una espècie endèmica del Paleàrtic occidental, amb una població estimada en el món de 25.200-33.400 parelles. Actualment està llistada com a Gairebé Amenaçada (NT), amb una tendència regressiva en conjunt però amb situacions diferents al sud, centre i nord d'Europa (BirdLife International, 2019). Fins als anys 70 del segle passat va experimentar una reducció en les seves poblacions a causa

de la persecució, una situació que es va estabilitzar entre els 70 i els 90 (Tucker i Heath, 1994). A partir dels anys 90 les poblacions del nord d'Europa (especialment les de Suècia, Polònia, Suïssa i Regne Unit) s'han incrementat progressivament (Knott *et al.*, 2009, BirdLife International, 2015, Aebischer, 2009) mentre les poblacions més importants, situades a Alemanya, França i Espanya han patit una minva important (Mammen, 2007; Mionnet, 2007; Thiollay i Bretagnolle, 2004; Molina, 2015). A Espanya, on els darrers censos estableixen una població de 2.312 parelles i una certa estabilitat actual, s'ha estimat una reducció del 30,63% en el període 1994-2014 (Molina, 2015), fet que ha motivat la seva consideració com “en perill d'extinció” al catàleg espanyol d'espècies amenaçades.

A les Illes Balears la població tocà fons a finals dels anys 90, amb 6 parelles a Menorca (de Pablo, 1999) i també 6 a Mallorca (Muñoz i Adrover, 2009). Afortunadament, les mesures de conservació adoptades han possibilitat la recuperació d'ambdues poblacions fins a nivells menys preocupants, estimats en 83 parelles a Mallorca el 2015 (Agents de Medi Ambient, *com. pers.*) i 43 a Menorca (de Pablo, 2019). Entre les accions realitzades que han facilitat aquesta recuperació, destacarem aquí el seguiment telemètric d'exemplars, una eina que ha jugat un rol fonamental en la definició de l'ús territorial i en la determinació de les causes de mortalitat.

Material i mètodes

L'ús del seguiment animal per ràdio i satèl·lit forma part des de fa dècades (Cochran i Lord, 1963) de la metodologia utilitzada habitualment en els programes d'estudi i conservació d'espècies. A Mallorca es començà a implantar de forma significativa l'any 2000, quan es va iniciar el seguiment d'alguns exemplars de milana a la vista de la situació de la població insular i comptant amb l'experiència de la línia de feina desenvolupada des d'anys anteriors a Menorca (de Pablo, 1999).

Des d'ençà s'han utilitzat diferents tecnologies. La més emprada (234 exemplars) ha estat el ràdioseguiment, utilitzant emissors de la banda dels 150-151 MHz, receptors específics i antenes direccionals. Aquesta metodologia és la més econòmica a nivell de materials, però implica una important dedicació de recursos humans per al seguiment al camp, que tanmateix aporta generalment una precisió de localització poc acurada en les lectures a molta distància. D'altra banda s'han utilitzat també tecnologies de seguiment amb localització GPS i transmesa pel sistema de satèl·lits Argos (10 exemplars) o a través de la xarxa GSM (13 exemplars), que aporten una gran millora qualitativa (errors de pocs metres) i redueixen la dedicació de personal, però d'altra banda suposen un elevat cost de materials.

Els emissors, tots ells amb un pes aproximat de 30 g, foren col·locats dorsalment (Fig. 1) mitjançant un arnès de cinta de tefló amb un sol punt de ruptura, dissenyat així per aconseguir l'alliberament segur després de finalitzada la seva vida útil. La majoria dels exemplars foren equipats als nius mentre eren polls, però també s'han marcat alguns exemplars recuperats al COFIB o capturats mitjançant trampeig.

Per al cas dels emissors de ràdioseguiment, la monitorització dels exemplars es va realitzar fent recerca al camp fins aconseguir la recepció de les emissions individuals. Des de punts elevats, com ara el puig de Randa, el puig de Santa Magdalena o el de Sant Salvador de Felanitx la possibilitat de recepció és major. A més de determinar la posició



Fig. 1. Poll de milana equipat amb emissor de seguiment Argos-GPS.

Fig. 1. Red Kite chick equipped with Argos-GPS monitoring transmitter.

aproximada i si l'exemplar és viu o mort, si es realitzen lectures d'un determinat exemplar des de diversos punts es pot determinar per triangulació la seva localització més afinada. Així, a més del seguiment rutinari per comprovar l'estat dels animals, es varen realitzar seguiments diaris a diferents exemplars per tal de definir les zones de campeig.

Molt més senzilla resulta la metodologia en el cas del emissors GPS. Les posicions horàries són rebudes diàriament i s'incorporen automàticament a la plataforma web Movebank. A més de posició precisa, aquests emissors aporten altres dades com per exemple alçada, temperatura, velocitat i direcció de vol.

Per a l'anàlisi de l'ús espacial només s'han tingut en compte les dades d'exemplars no territorials, evitant el biaix que suposaria la incorporació de posicions corresponents a l'ús intens a la zona del niu. Per al procés de les localitzacions s'ha utilitzat el programa Quantum GIS, i per a la determinació de les estimes de densitat Kernel s'ha aplicat la metodologia descrita per MacLeod, 2014.

Resultats i discussió

Le dades recollides han permès aprofundir en el coneixement de dos aspectes fonamentals per a la conservació de l'espècie a Mallorca: l'ús del territori i les causes de mortalitat.

Al llarg d'aquests 19 anys de monitoreig podem destriar 2 fases diferents en funció de la tecnologia emprada, i 3 períodes de seguiment diferents. Així, entre els anys 2000 i 2008 es varen realitzar 136 jornades de seguiment corresponents a 41 exemplars, utilitzant tecnologia de ràdio. Posteriorment, entre els anys 2009-2014 i 2018-2019 s'han utilitzat

tecnologies GPS sobre 20 exemplars, que han aportat un nombre molt superior de localitzacions (68.348 punts corresponents a 8.038 jornades de seguiment) (Taula 1).

Taula 1. Tipologia i volum de les dades analitzades.

Table 1. Typology and volume of the analysed data.

Període	Nre. exemplars	Tecnologia	Data inici	Data final	Nre. jornades seguiment	Nre. localitzacions
2000-2008	41	VHF	7/8/2000	19/11/2008	136	6.410
2009-2014	10	Argos-GPS	27/5/2009	12/3/2014	6.562	47.626
2018-2019	10	GSM-GPS	1/7/2018	25/1/2019	1.476	20.722

La distribució de les localitzacions sobre el territori, en cada un dels períodes de seguiment, es presenta a la Fig. 2. Com es pot apreciar, la qualitat de la informació obtinguda mitjançant el seguiment per ràdio (període 2000-2008) és relativa. Si bé sense dubte aquests primers seguiments assenyalaren les zones d'ús més intens, cal tenir en compte que la capacitat per monitoritzar al camp un exemplar que es desplaça ràpidament és limitada, i per això els seguiments, iniciats a les zones dormidor i centrats a les zones de campeig intens, probablement no han recollit alguns desplaçaments realitzats enfora de les zones més habituals. La situació és molt diferent per als seguiments realitzats en els altres dos períodes, utilitzant tecnologia superior. En ambdós casos observem com s'han registrat localitzacions de forma molt més dispersa, estenent-se a la major part de l'illa. Anant més enllà de la simple extensió de les localitzacions, aquestes es distribueixen de forma més densa a determinades àrees, tal i com es presenta a la Fig. 3.

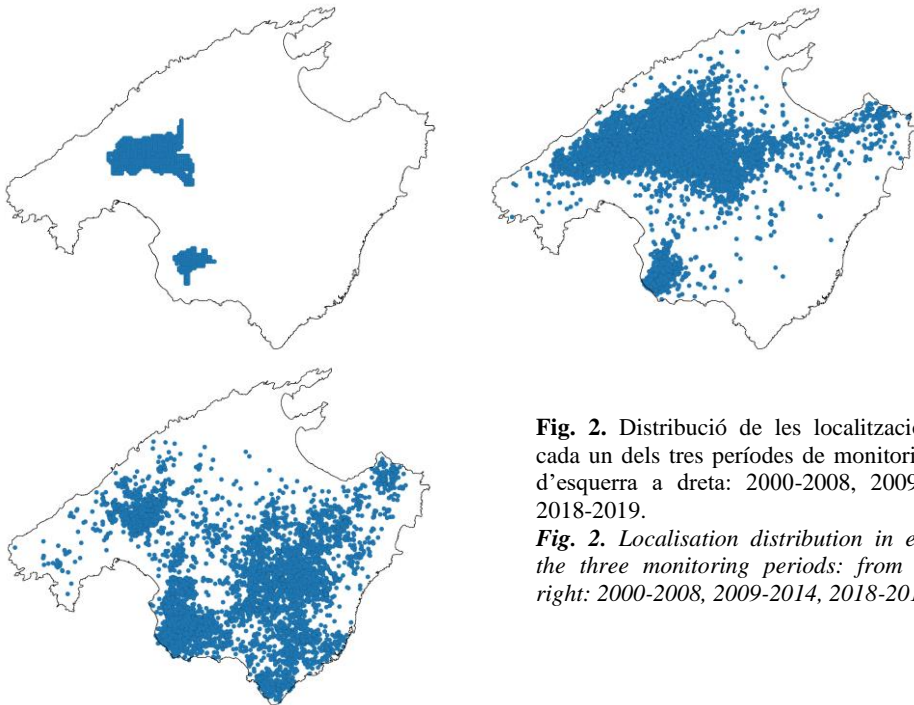


Fig. 2. Distribució de les localitzacions en cada un dels tres períodes de monitorització: d'esquerra a dreta: 2000-2008, 2009-2014, 2018-2019.

Fig. 2. Localisation distribution in each of the three monitoring periods: from left to right: 2000-2008, 2009-2014, 2018-2019.

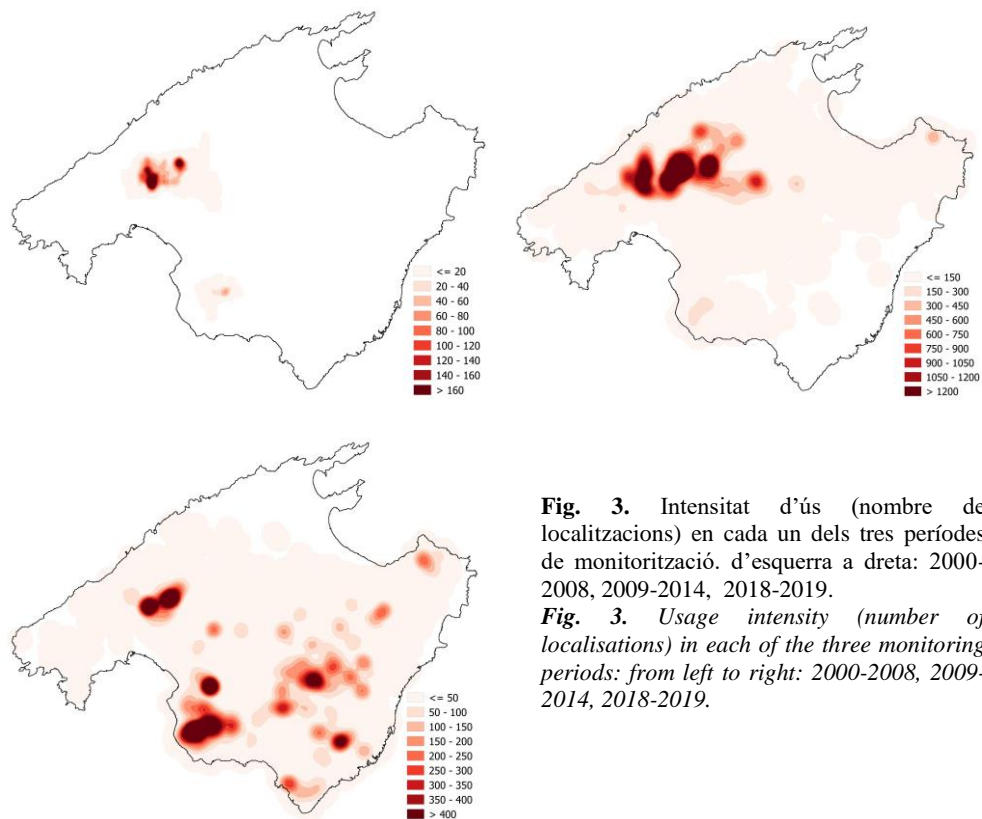


Fig. 3. Intensitat d'ús (nombre de localitzacions) en cada un dels tres períodes de monitorització. d'esquerra a dreta: 2000-2008, 2009-2014, 2018-2019.

Fig. 3. Usage intensity (number of localisations) in each of the three monitoring periods: from left to right: 2000-2008, 2009-2014, 2018-2019.

En els estudis d'intensitat d'ús de l'espai per part de fauna és comuna la utilització del mètode Kernel, una funció que estima la probabilitat d'ubicació d'un exemplar en relació a la distribució espacial del conjunt de localitzacions (Worton, 1989). Així, habitualment s'utilitzen els umbrals del 95% (K95) per a determinar l'àrea de campeig o *home range* i del 50% (K50) per definir les àrees d'ús intens. Aplicant aquesta anàlisi a les localitzacions dels tres períodes de seguiment resulten les distribucions presentades a la Fig. 4.

Sense oblidar les limitacions qualitatives de la informació obtinguda en el primer període, s'observa una progressiva extensió en l'àrea de campeig. Comparant les dades de qualitat equiparable, obtingudes en els seguiments de 2009-2014 i de 2018-2019, resulta un clar increment en la superfície de l'àrea de campeig (K95), que passa del 14,44% al 32,35% del territori insular. D'altra banda, s'aprecia un canvi en la localització de les zones d'ús més intens (K50). Així, la dominància de la zona situada entre Bunyola i Santa Maria, que ja apareix al primer període de seguiment i es confirma en el seguiment de qualitat realitzat entre 2009 i 2014, perd força en els seguiments més recents en favor d'altres zones disperses arreu de l'illa i en especial de la Marina de Lluçmajor.

El seguiment telemètric d'exemplars de milana a Mallorca al llarg de dues dècades ha permès registrar canvis importants en l'ús territorial d'aquesta espècie a Mallorca. Així, s'observa una extensió de la zona de campeig paral·lela a l'increment de la població. Aquesta dispersió i creixement es pot relacionar amb el tancament de l'abocador de residus urbans de Son Reus el 2008. Aquest punt d'alimentació, fins aleshores el més important a

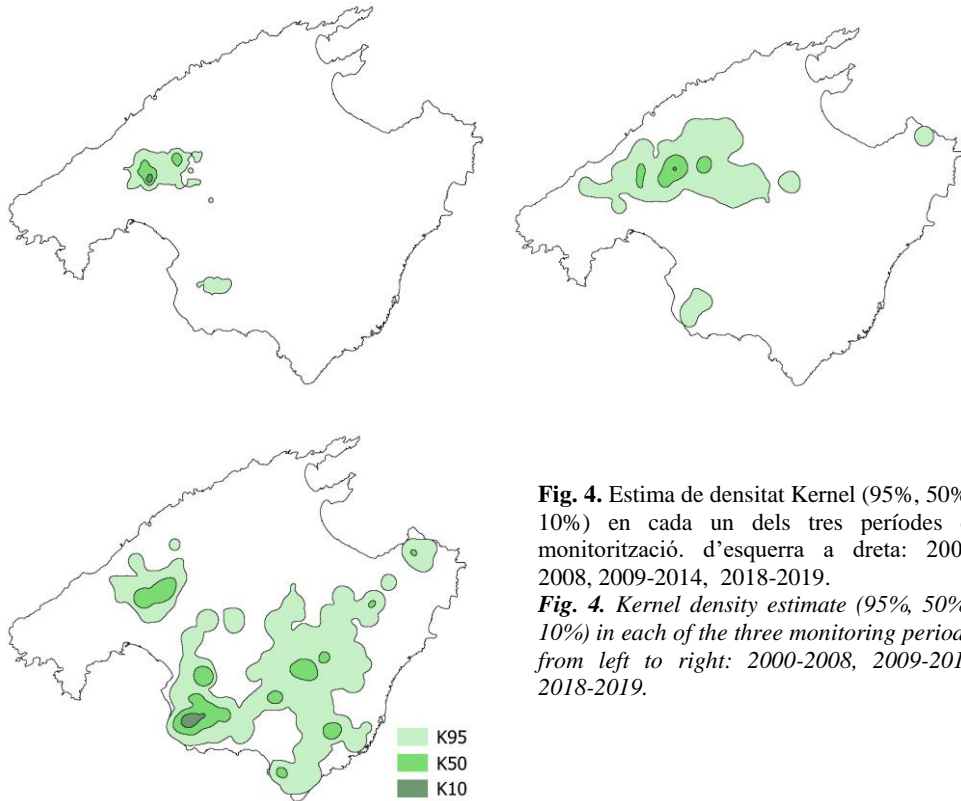


Fig. 4. Estima de densitat Kernel (95%, 50% i 10%) en cada un dels tres períodes de monitorització, d'esquerra a dreta: 2000-2008, 2009-2014, 2018-2019.

Fig. 4. Kernel density estimate (95%, 50% i 10%) in each of the three monitoring periods: from left to right: 2000-2008, 2009-2014, 2018-2019.

Mallorca (Adrover, 2002), facilitava disponibilitat d'aliment de forma constant, però en un entorn altament conflictiu (abocador de fems i important urbanització rural) especialment pel que fa a la incidència de l'enverinament. La clausura va generar la dispersió de la població cap a zones de major qualitat ambiental, no exemptes de risc de mortalitat però en menor grau que a l'àrea ocupada a principis de la dècada del 2000. Els seguiments més recents reflecteixen l'ús intens d'àrees agràries o agroforestals de qualitat ambiental molt superior, com el pla de Vilafranca o la Marina de Lluçmajor, la zona que actualment presenta la major intensitat d'utilització.

A més de ser una eina fonamental per determinar l'ús territorial, el seguiment individualitzat d'exemplars mitjançant emissors facilita la seva localització en cas de mort, i la conseqüent investigació per determinar-ne la causa.

Al llarg del període 2000-2017 han ingressat al COFIB un total de 187 milanes ja mortes al camp o que varen morir al centre. D'elles, 96 (51,3%) eren exemplars monitoritzats.

Pel que fa a les causes de mort, s'observen diferències entre les dades generades pels exemplars monitoritzats i pel conjunt dels exemplars registrats al COFIB (Fig. 5). Així, es pot observar que per als exemplars monitoritzats apareix de forma destacada l'enverinament com a principal causa de mort (32,3%), seguida a distància de l'electrocució i el maneig, mentre entre els exemplars no marcats les causalitat està més repartida entre l'enverinament (15,4%), la col·lisió, l'electrocució i l'ofegament. Aquesta discordança es podria explicar si es considera que la localització de cadàvers és més probable a determi-

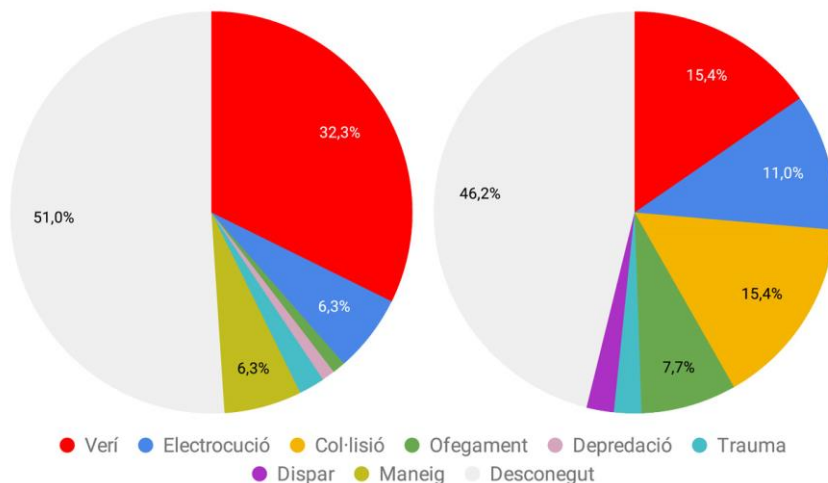


Fig. 5. Distribució de les baixes de milana localitzades a Mallorca segons la causa de mortalitat en el període 2000-2017. A l'esquerra, exemplars monitoritzats. A la dreta, exemplars no monitoritzats.
Fig. 5. *Casualty distribution of Red Kite located in Mallorca according to the mortality cause during 2000-2017. Monitored birds on the left. Non-monitored birds on the right.*

nats indrets i infraestructures que es prospecten de forma sistemàtica o habitual (esteses elèctriques, safarejos, aeroport) i més improbable en el cas de causes que es poden donar a qualsevol punt del territori, com l'enverinament. En canvi podem considerar que el marcatge facilita la localització de baixes no esbiaixada en funció de la causa, i per tant ofereix una visió més propera a la realitat sobre la causalitat de mort. Tant per exemplars marcats com no marcats es pot observar que aproximadament en la meitat dels casos no es va poder determinar la causa de la mort per mor del mal estat de les restes.

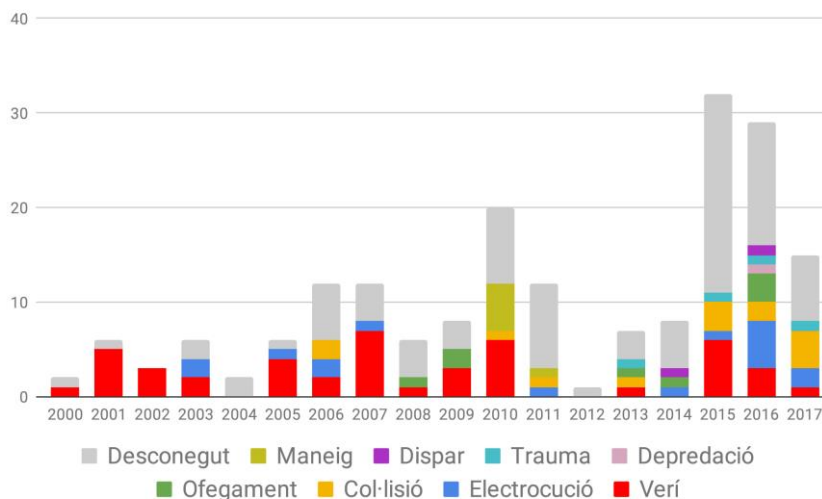


Fig. 6. Distribució quantitativa i qualitativa de la mortalitat de milana registrada a Mallorca en el període 2000-2017.
Fig. 6. *Quantitative and qualitative mortality distribution of Red Kite recorded in Mallorca during 2000-2017.*

Cal explicar però que tant la mortalitat absoluta com la incidència de les diferents causes de mortalitat ha estat variable al llarg del temps (Fig. 6). Així, en primer lloc veim com la tendència en el nombre d'exemplars morts registrats és creixent. Aquest increment de baixes es pot entendre si tenim en compte que la tendència de la població ha estat també de creixement. De fet, si es compara el nombre de baixes localitzades en relació al nombre de parelles, la tendència en el percentatge de mortalitat és negativa, una dada que contribueix a explicar la forta recuperació de la població (Fig. 7).

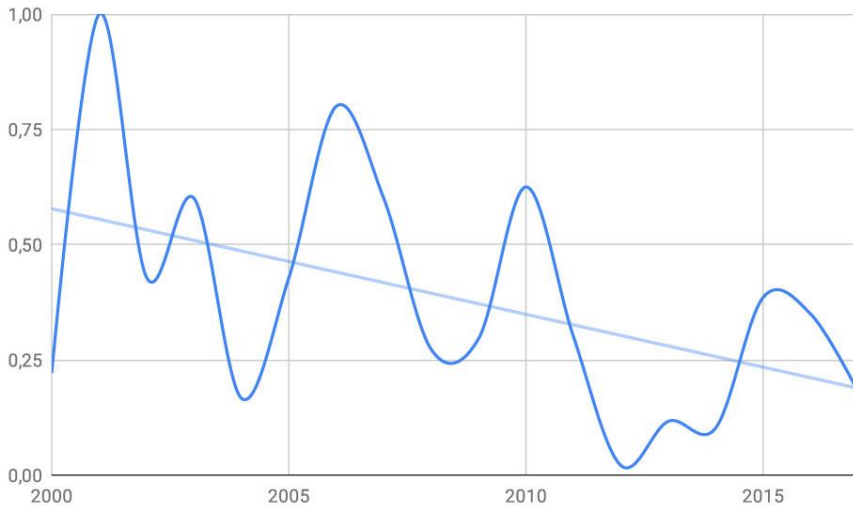


Fig. 7. Evolució del nombre de baixes registrades a Mallorca en relació al nombre de parelles territorials localitzades.

Fig. 7. Recorded casualty evolution in Mallorca in relation to the number of located territorial pairs.

En segon lloc, cal fer esment en especial a la incidència de la mortalitat per enverinament, que com hem explicat és la causa registrada més important. Com es pot apreciar a la Fig. 7, la seva afectació fou molt important durant els primers anys de l'inici del programa, amb un nivell important fins l'any 2010, una certa pausa entre el 2011 i 2014 i un repunt en 2015-2016. De fet l'any 2011 es va determinar que, amb les dades de la dècada anterior, l'enverinament era la causa del 53% de les baixes (Tavecchia *et al.*, 2011).

Fins l'any 2010 els casos d'enverinament corresponen majoritàriament a intoxicacions amb agroquímics altament tòxics com l'aldicarb i el carbofurà, avui prohibits per la normativa precisament a causa de la seva perillositat. Durant anys aquests productes foren utilitzats per a l'enverinament il·legal de fauna silvestre, majoritàriament lligada al control de depredadors (Cano *et al.*, 2016).

L'any 2011 s'observa un punt d'inflexió en aquesta situació a Mallorca, que podria estar relacionat amb una actuació administrativa i judicial sobre un vedat de caça on l'any 2009 es localitzaren, gràcies al seguiment telemètric, 3 milanes enverinades a més d'altres cadàvers d'espècies protegides (Muntaner, 2011). Interpretam que la difusió pública de la sanció i condemna contra els titulars del vedat podria haver tingut un efecte dissuasori important sobre aquesta pràctica il·legal. De fet en els anys posteriors la mortalitat per enverinament atribuïble a control il·legal de depredadors ha passat a nivells molt baixos.

Així, la monitorització d'exemplars ha estat especialment útil per a la localització i actuació contra l'enverinament de fauna silvestre, causa fonamental que va situar la milana

al llindar de l'extinció a les Balears, i per tant ha realitzat una contribució important a la recuperació de l'espècie.

El 2015 s'observa un repunt de la mortalitat per enverinament, però correspon fonamentalment a casos d'intoxicació secundària per raticida (Mas *et al.*, 2015). Aquest episodi va poder ser detectat gràcies a la localització dels cadàvers de polls a nius on havien estat equipats amb emissors de seguiment pocs dies abans. Davant aquesta situació es va desplegar un dispositiu d'inspecció per part dels Agents de Medi Ambient a bona part dels nius localitzats, que va resultar en la troballa de molts exemplars morts en circumstàncies similars. Malauradament el mal estat de les restes en molts casos no va facilitar el diagnòstic conclouent de la causa de mort, de forma que part dels que en aquests anys apareixen com a indeterminats correspondrien probablement a exemplars morts per intoxicació secundària amb raticida.

La minva en la mortalitat per enverinament, com amenaça més important per a la supervivència de l'espècie a les Balears, probablement ha contribuït de forma fonamental a la recuperació de la població. Tot i que actualment la seva evolució segueix una tendència favorable, la gran vulnerabilitat mostrada per aquesta espècie a l'ús il·legal de verí al medi natural fa molt recomanable mantenir el seguiment sobre un nombre suficient d'exemplars per tal de poder detectar possibles futurs repunts en la mortalitat.

Agraïments

Les dades que fonamenten aquest article han estat registrades pel GOB gràcies al suport i col·laboració de la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca (Servei de Protecció d'Espècies i Servei d'Agents de Medi Ambient), el Departament de Cooperació Local i Caça del Consell de Mallorca, la Fundación Biodiversidad, el COFIB i Endesa, a més de la feina inestimable dels voluntaris que participen en el programa de seguiment. A tots ells volem transmetre el nostre agraïment.

Referències citades

- Adrover, J. 2002. Ús de l'abocador de Son Reus per part de la població de Milana *Milvus milvus* a Mallorca. *Anuari Ornitològic de les Balears*, 22, 37-47.
- Aebischer, A. 2009. Der Rotmilan – ein faszinierender Greifvogel. Haupt Verlag, Bern.
- BirdLife International. 2015. European Red List of Birds. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- BirdLife International, 2019. Species factsheet: *Milvus milvus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 02/01/2019.
- Cano, de la Bodega, Ayerza, Mínguez, 2016. El veneno en España. WWF y SEO/BirdLife, Madrid.
- Cochran, W.W. i Lord, R.D. 1963. A Radio-Tracking System for Wild Animals. *The Journal of Wildlife Management*, 27(1): 9-24.
- De Pablo, F. 2018. Población reproductora de milano real (*Milvus milvus*) en la Reserva de Biosfera de Menorca. Año 2018. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera. Consell Insular de Menorca.
- De Pablo, F. i Pons J.M. 1999. El milano real (*Milvus milvus*) en Menorca: Biología y Plan de Recuperación. Documents Tècnics de Conservació. IIª Època, núm 6. Govern Balear. Palma de Mallorca.
- Knott, J, Newbery, P. i Barov, B. 2009. Action plan for the red kite *Milvus milvus* in the European Union, 55 p.

- MacLeod, C.D. 2014. An Introduction To Using GIS In Marine Biology: Supplementary Workbook Four: Investigating Home Ranges Of Individual Animals.
- Mammen, U. 2007. Der Rotmilan als prioritäre Art des Vogelschutzes in Deutschland und Mitteleuropa.
- Mas, R., Lillo, F., Mayol, J., Muntaner, J., Muñoz, A., de Pablo, F. i Parpal, L. 2015. The last Red Kite's insular population in Spain. The Recovery Plan in the Balearic Islands. II Congreso Internacional de Milano real. Grupo Ornitológico SEO-Monticola y Fondo de Amigos del Buitre. Binaced (Huesca).
- Mionnet, A. 2007. Red Kite in France: distribution, population development , threats.
- Molina, B. (Ed.) 2015. El milano real en España. III Censo Nacional. Población invernante y reproductora en 2014 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- Muntaner, J. 2011. Condena judicial en Baleares por envenenar milanos reales. *Quercus*, 306: 59-60.
- Muñoz, A. i Adrover, J. 2009. Luces y sombras en Mallorca para el amenazado milano real. *Quercus*, 277: 40-43.
- Tavecchia, G., Adrover, J., Muñoz, A. i Pradel, R. 2011. Modelling mortality causes in longitudinal data in the presence of tag loss: application to raptor poisoning and electrocution. *Journal of Applied Ecology*. British Ecological Society.
- Thiollay, J.-M.; Bretagnolle, V. 2004. Rapaces nicheurs de France: distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris.
- Tucker G.M. and Heath M.F., 1994. Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International (Conservation Series No. 3). Cambridge, United Kingdom.
- Worton, B. J., 1989. Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Homerange Studies. *Ecology*, 70: 164-168.

Incidencia de disparos sobre especies protegidas en Mallorca (2004-2018)

Lluís PAPPAL¹, Patxi BLASCO¹, Miquel PUIG¹, Bartomeu MIR¹ y Rafel MAS²



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Parpal, Ll., Blasco, P., Puig, M., Mir, B. y Mas, R. 2019. Incidencia de disparos sobre especies protegidas en Mallorca (2004-2018). In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 177-191. ISBN 978-84-09-11001-8.

El COFIB, Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears se crea en el año 2004 con la finalidad de atender las necesidades de recuperación de la fauna silvestre así como gestionar problemáticas relacionadas con las especies exóticas e invasoras. Lo constituyen la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears y la Fundació Natura Parc. Durante los últimos 15 años se han atendido en Mallorca 34.731 animales pertenecientes a 238 especies silvestres. Prácticamente la mitad, 17.017 son aves de las que 412 ejemplares de 31 especies han sido abatidas por disparo, lo que supone un 2'42% de las aves que llegan al centro. Las falconiformes, con 13 especies, suponen el 81 % de las aves que entran por esta causa. Durante el mismo periodo se ha podido constatar, en números absolutos, una tendencia decreciente en el número de aves protegidas abatidas por disparo. Se analizan estos datos comparándolos con otros parámetros biológicos y cinegéticos con el fin de poder estimar la evolución real de esta causa. Cabe decir que el número de aves protegidas abatidas en el campo, es por supuesto, mucho mayor, debido a las dificultades que supone el hallazgo de un ejemplar y que este sea entregado al centro. En un momento en que el sector cinegético se esfuerza por dar una imagen responsable, es necesario acabar con estas malas prácticas, que no benefician a nadie y pueden dar al traste con acciones de conservación de especies.

Palabras clave: disparos, especies protegidas, caza, centros recuperación, fauna silvestre, Mallorca, COFIB.

INCIDÈNCIA DE DISPARS SOBRE ESPÈCIES PROTEGIDES A MALLORCA (2004-2018). El COFIB, Consorci per a la Recuperació de la fauna de les Illes Balears es crea l'any 2004 amb la finalitat d'atendre les necessitats de recuperació de la fauna silvestre així com per gestionar problemàtiques relacionades amb les espècies exòtiques i invasores. El constitueixen la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears i la Fundació Natura Parc. Durant els darrers 15 anys s'han atès a Mallorca 34.731 animals que pertanyen a 238 espècies silvestres. Pràcticament la meitat, 17.017 són aus de les que 412 exemplars de 31 espècies han estat abatudes per dispar, el que suposa un 2'42% de les aus que arriben al centre. Les falconiformes, amb 13 espècies, suposen el 81% de les aus que entren per aquesta causa. Durant el mateix període s'ha pogut constatar, en nombres absoluts, una tendència decreixent en el nombre d'aus protegides abatudes per tret, s'analitzen aquestes dades comparant-les amb altres paràmetres biològics i cinegètics amb la finalitat de poder estimar l'evolució real d'aquesta causa. Cal dir que el nombre d'espècies d'aus protegides abatudes en el camp, és, per suposat, molt més gran, a causa de les dificultats que suposa la troballa d'un exemplar i que aquest sigui entregat al

centre. En un moment en que el sector cinegètic s'esforça per donar una imatge responsable, és necessari acabar amb aquestes males pràctiques, que no beneficien a ningú i poden fer malbé accions de conservació d'espècies.

Paraules clau: *dispars, espècies protegides, caça, centres recuperació, fauna silvestre, Mallorca, COFIB.*

SHOTINGS INCIDENCE UPON PROTECTED SPECIES IN MALLORCA (2004-2018). The COFIB, Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears was created in 2004 with the purpose of meeting the needs of wildlife recovery and managing issues related to exotic and invasive species. It is made up of the Ministry of Environment, Agriculture and Fisheries of the Balearic Government and the Natura Parc Foundation. Over the last 15 years, 34.731 animals belonging to 238 wild species have been treated in Mallorca. Practically half, 17.017 are birds, of which 412 specimens of 31 species have been shot down, representing 2.42% of the birds that arrive at the center. The falconiformes, with 13 species, represent 81% of the birds that enter for this cause. During the same period it has been possible to verify, in absolute numbers, a decreasing trend in the number of protected birds shot down. These data are analyzed by comparing them with other biological and hunting parameters in order to be able to estimate the real evolution of this cause. It should be said that the number of protected bird killed in the field is, of course, much greater, due to the difficulties involved in finding a specimen and that it is delivered to the center. At a time when the hunting sector is striving to give a responsible image, it is necessary to put an end to these bad practices, which do not benefit anyone and can ruin species conservation actions.

Keywords: *shooting, protected species, hunting, wildlife rehabilitation center, Mallorca, COFIB.*

¹Correspondencia: rcfib@gmail.com . Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears / Fundació Natura Parc). Carretera de Sineu Km. 15'400, 07142 - Santa Eugènia, Mallorca (Illes Balears).

² Servei de Protecció d'Espècies (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears). C/Gremi Corredors, 10. (Pol. Son Rossinyol) - 07009 Palma.

Introducción

La ley balear de caza define a esta actividad como: “actividad deportiva y de ocio consistente en capturar a los animales silvestres, asilvestrados o liberados con esta finalidad, **legalmente calificados como cinegéticos**,” (BOE, 2006). Así mismo en su artículo 7 establece que el cazador tiene entre sus deberes: “**Conocer las especies silvestres**, las normas, los medios legales de caza y las medidas de seguridad”. La Orden general y resolución anual de vedas determina los **aprovechamientos cinegéticos**, las limitaciones generales en beneficio de la fauna y las medidas preventivas de control aplicables sobre el ejercicio de la caza. Dicho esto, cabe esperar que la persona que sale a cazar debe conocer que especies, como, cuando y donde las puede cazar, así como las autorizaciones necesarias para realizar dicha actividad, por lo que el abatimiento por disparo de una especie protegida debería ser un hecho prácticamente testimonial sólo justificable puntualmente por un error en la identificación de alguna especie en horas crepusculares por la inmediatez del lance.

Está muy claro y a la vista de los datos que se presentan en este artículo que la redacción introductoria no se ajusta a la realidad, ya que el hallazgo de especies protegidas abatidas por disparo no es testimonial, y además afecta a determinados grupos de aves o

especies claramente seleccionados y, por tanto, no se produce en la gran mayoría de las ocasiones, por un error en la identificación, sino de manera totalmente intencionada. Esto convierte este hecho delictivo en una de las pocas causas que se atienden en los CRFS totalmente intencionada, y por tanto, valga la redundancia, totalmente evitable. La caza es una práctica legal y, por tanto, regulada y autorizada por las administraciones competentes que prohíbe expresamente cazar especies protegidas, hecho tipificado con las infracciones y sanciones correspondientes. Queda todavía mucho por hacer, el sector cinegético se ve obligado a mejorar su imagen frente a la sociedad, a pesar de que una gran mayoría de cazadores cumple y respeta las normas, todavía hoy se persigue, por parte de algunos individuos, a determinadas especies, probablemente sin entender el papel real que cada una de ellas juega en su hábitat y ecosistema.

Han pasado ya casi 70 años desde que se crearan las Juntas Provinciales de Extinción de Animales Dañinos y Protección de la Caza (Ministerio de Agricultura, 1953), es hora de pasar página y sólo desde dentro del propio sector, que es quien mejor conoce su idiosincrasia se puede poner remedio al vergonzoso goteo continuo de vidas de especies protegidas que, como poco, lo único que hacen es contribuir al equilibrio del ecosistema, donde conviven las especies protegidas con las cinegéticas, estas últimas únicamente abatibles en algunos periodos, y ambas con un papel esencial en la conservación de la biodiversidad desde un punto de vista ecosistémico pero también socioeconómico.

El presente artículo no pretende evaluar si los datos que se presentan, sus tendencias o comparativas son estadísticamente significativos o no, simplemente presenta de una manera gráfica y comentada los datos obtenidos durante estos 15 años y deja a interpretación del lector los resultados.

Por otra parte las diferentes causas de entrada en el centro de recuperación del COFIB en Mallorca, así como las especies que son abatidas por disparo, las localidades y fechas de mayor incidencia, se comentan en otro artículo (Parpal, 2004), que aunque con un número mucho inferior de datos reflejan de manera gráfica este problema.

Material y métodos

El centro de recuperación de fauna silvestre (CRFS) del COFIB en Santa Eugènia (Mallorca) funciona desde el año 2004 gracias a la participación y aportación de la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears y la Fundació Natura Parc. Entre otras funciones desde la entidad se coordinan las labores de los CRFS a nivel de las Islas Baleares, donde además de la atención a los casos de fauna silvestre herida o que necesita ayuda, se trabaja en el control de especies invasoras y se llevan a cabo acciones de educación, investigación y análisis para la conservación de especies, en estrecha colaboración con las administraciones competentes.

Sólo se analizan los datos de entrada de fauna silvestre de Mallorca, ya que son de los que se dispone de una serie más larga de resultados evaluados de manera pormenorizada, si bien también se puede acceder a datos similares en los informes anuales del centro de recuperación de fauna de Menorca, fundado por el GOB Menorca y cogestionado actualmente con el COFIB, del que también existe una serie suficientemente larga de registros para poder evaluar tendencias en la casuística de diferentes problemáticas. Los datos de Ibiza y Formentera de los últimos años suponen un menor volumen de entradas lo que dificulta el poder estimar tendencias en determinadas causas.

Durante el protocolo de admisión de un ejemplar en el CRFS se realiza una recogida sistemática de datos, tanto de los animales vivos como de los muertos durante la necropsia.

Cada ejemplar vivo o muerto es identificado con un número de registro precedido por la lectura CRFS y seguido por el número de caso y el año. De cada ejemplar se anotan hasta 29 parámetros de carácter general y hasta 48 de carácter sanitario para poder acceder a toda la información necesaria, desde la persona que informa, fecha y lugar del hallazgo, datos biológicos o biométricos, tratamientos efectuados, datos de identificación, liberación del ejemplar y las lesiones o patologías observadas. Todos estos apuntes quedan recogidos en una base de datos para facilitar su estudio, análisis e interpretación, y poder abordar los distintos problemas que afronta la fauna silvestre para mejorar su estado de conservación. En el caso de los disparos a especies protegidas, la causa de admisión del ejemplar ha sido siempre determinada mediante la observación directa de perdigones en las heridas o lesiones del animal vivo, durante la necropsia en el animal muerto o bien mediante radiografía del ejemplar, que permite observar los proyectiles de plomo o sus restos así como los daños producidos sobre el esqueleto u otras estructuras (Fig. 1).



Fig. 1. Radiografía del Halcón peregrino *Falco peregrinus* número de registro CRFS 2120/2018. Fractura cubital derecha próxima al codo.

Fig. 1. Radiograph of the Peregrine Falcon *Falco peregrinus* registration number CRFS 2120/2018. Right ulnar fracture near the elbow.

Como se ha comentado el disparo a especies protegidas supone un hecho delictivo tipificado por ley por lo que todas y cada una de las entradas al CRFS por esta causa se comunican de manera inmediata a las administraciones competentes en caza y protección de especies, así como al cuerpo de Agentes de Medio Ambiente para que se pueda proceder a las investigaciones oportunas. La mayoría de los ejemplares que se reciben en el CRFS, lo hacen aun vivos y sin diagnosticar, por lo que no se puede proceder al precinto y cadena de custodia como está establecido en otros casos de sospecha de delitos ambientales contra la fauna como el uso del veneno. Todo ello determina que algunas veces el animal haya pasado ya por varias manos antes de llegar al centro y en algunos casos ni siquiera se pueda conocer el origen del animal, lo que supone un contratiempo para poder profundizar en la causa, determinar la culpabilidad e imponer la correspondiente sanción.

El disparo a especies protegidas es sólo una de las 33 causas de entrada que se han detectado y establecido para facilitar el estudio y registro de los problemas que afectan a la fauna silvestre de Mallorca. Gracias a la recogida sistemática de toda esta información, se pueden incorporar a los planes de conservación y recuperación las medidas necesarias para minimizar el efecto que estas causas pueden tener sobre las poblaciones de algunas especies o realizar acciones concretas destinadas a paliar sus efectos.

Resultados

Durante los últimos 15 años (2004-2018) el CRFS del COFIB en Mallorca ha atendido un total de 34.741 animales de 238 especies silvestres. De ellos 17.017 (49%) son aves pertenecientes a 177 especies, de las que 412 ejemplares de 31 especies (2'42%) han sido abatidas por disparo. Es difícil poder comparar estos datos con otros aportados por centros de recuperación en España debido a las diferencias en la recogida y presentación de los datos (Arizaga, 2015; Molina-López, 2011). Aunque este valor se aproximaría al descrito en la isla de Tenerife (Rodríguez *et al.*, 2010). Si observamos toda la serie en números absolutos veremos que los ejemplares de especies protegidas abatidas por disparo presentan una tendencia decreciente durante este periodo (Fig. 2), con un máximo de 44 en el año 2005 y un mínimo de 15 el 2017. *A priori*, es una buena noticia la tendencia observada en los datos que se publican en el presente artículo, sin embargo el número total de ejemplares a que se dispara, es, como veremos más adelante, mucho mayor.

La relación de especies y ejemplares de aves protegidas abatidas anualmente por disparo en Mallorca y atendidas en el COFIB durante esta serie de años queda representada en las tablas del apéndice.

Si evaluamos las entradas por disparos veremos que existe una clara y mayor prevalencia de esta causa sobre las aves falconiformes que con 298 casos, afectando a 13 especies, aglutinan el 72% de esta causa. Seguidas muy de lejos están las pelecaniformes, con 42 casos (10%), charadriiformes, con 40 casos (10%) y por las estrigiformes, con 24 casos afectando a 4 especies y un 6% del total (Figs. 3A y 3B). La mayor incidencia sobre el grupo de falconiformes es una constante en todos los artículos y trabajos publicados por centros de recuperación de España y Portugal al respecto (Arizaga, 2015; Casero, 2019; Molina-López, 2011; Parpal, 2004-2005; Rodríguez, 2010), aunque lógicamente varíen las especies debido a la distribución geográfica.

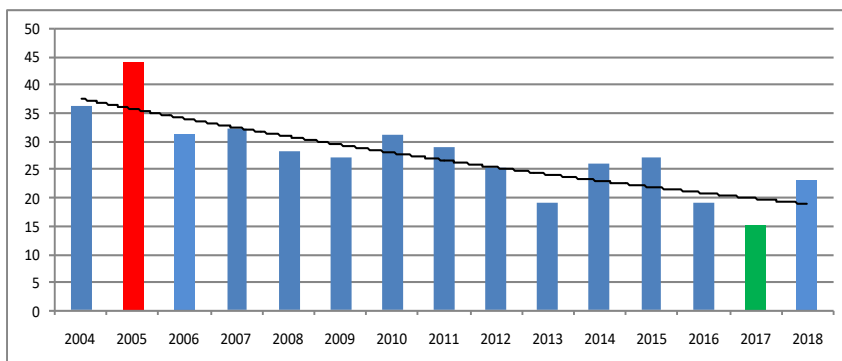


Fig. 2. Número absoluto de entradas por año de especies protegidas abatidas por disparo en el CRFS COFIB en Mallorca (n= 412).

Fig. 2. Absolute number of entries per year of protected species shot by CRFS COFIB in Mallorca. (n= 412)

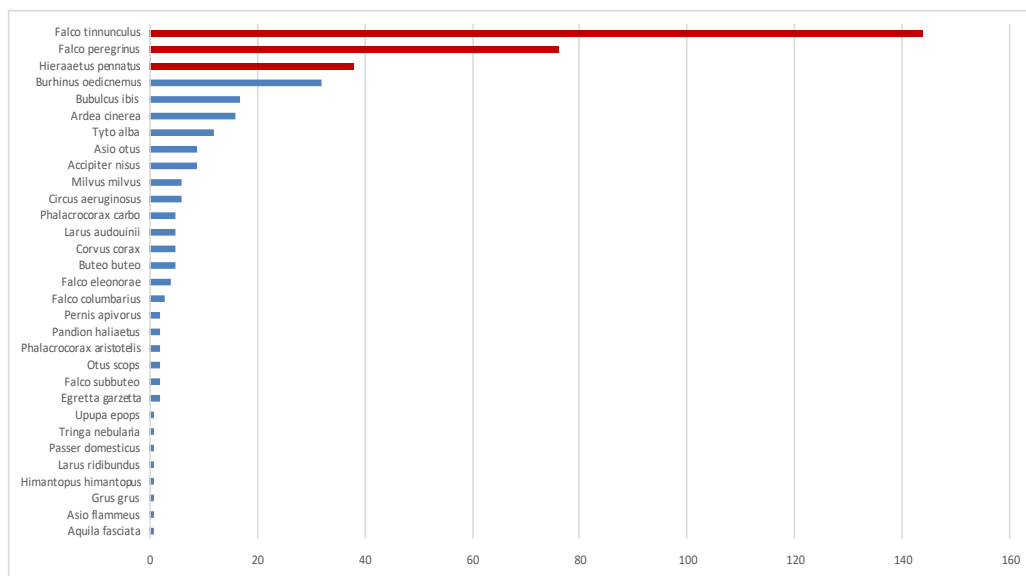


Fig. 3A. Ranking de especies protegidas detectadas en Mallorca abatidas por disparo.

Fig. 3A. Ranking of protected species detected in Mallorca shot down.

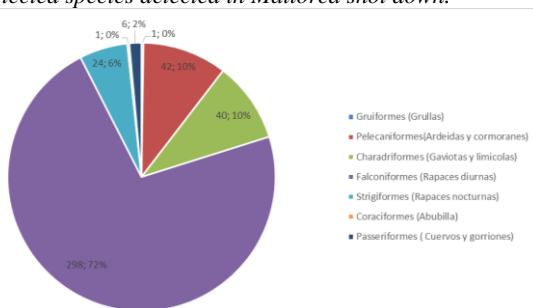


Fig. 3B. Porcentajes por órdenes de aves detectadas en Mallorca abatidas por disparo.

Fig. 3B. Percentages by orders of birds detected in Mallorca shot down.

Para monitorizar la evolución de esta problemática, se han elegido las tres especies que han ingresado por esta causa con más frecuencia durante estos últimos 15 años: el cernícalo vulgar *Falco tinnunculus* (144 casos), el halcón peregrino *Falco peregrinus* (76 casos) y el águila calzada *Hieraaetus pennatus* (38 casos). En la Fig. 4 se puede apreciar una línea de tendencia claramente negativa en los ejemplares abatidos de cernícalo vulgar, un ligero descenso en la del halcón peregrino –aunque cabe resaltar un repunte de casos en esta especie en el 2018- y un ligero ascenso en la correspondiente al águila calzada pero con pocos datos y por tanto difícilmente valorable. El sumatorio de todas ellas, tal y como describen los valores absolutos anteriormente comentados presenta una tendencia negativa.

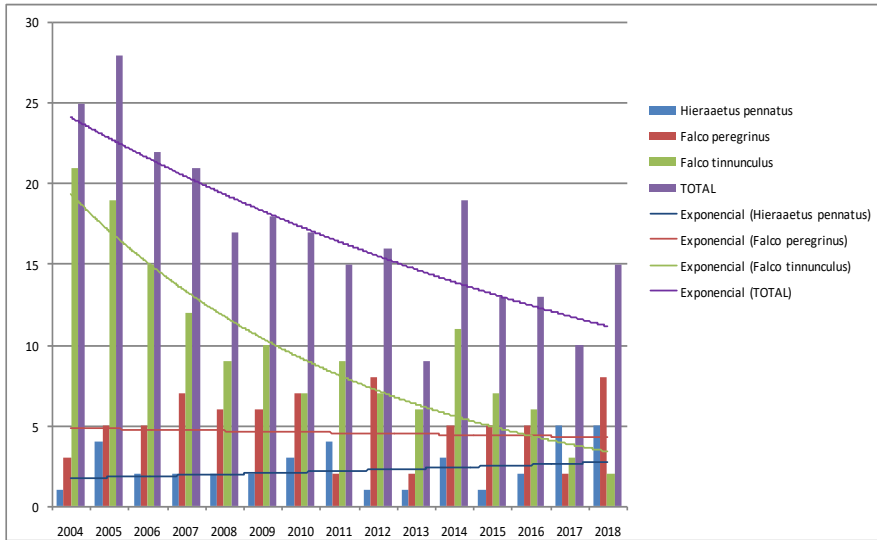


Fig. 4. Líneas de tendencia y valores absolutos de *F. tinnunculus*, *F. peregrinus* e *H. pennatus* detectados abatidos por disparo en Mallorca entre el 2004 y el 2018.

Fig. 4. Trend lines and absolute values of *F. tinnunculus*, *F. peregrinus* and *H. pennatus* detected shot down in Mallorca between 2004 and 2018.

Las poblaciones naturales de estas tres especies pueden haber variado, lo que podría explicar un incremento o disminución en las entradas en los CRFS por diferentes causas. Con el objeto de valorar esta posibilidad hemos querido contrastar estos datos, pero solo nos ha sido posible determinar la evolución de la población de halcón peregrino en Baleares, cuyo censo se actualizó en 2018 y cuyos datos aparecen recogidos en el Censo balear de halcón peregrino (Salinero, 2018). Aunque el censo global de territorios de esta especie a nivel Balear decrece ligeramente, en el caso de Mallorca se han incrementado ligeramente respecto al censo del 2008 publicado por la SEO (Del Moral y Molina, 2009). No ha sido posible obtener comparativas censales de las otras dos especies en Mallorca en el periodo establecido.

Cabe decir, que si bien las especies de rapaces representadas anteriormente son las más afectadas en número, también aparecen por esta causa especies catalogadas en peligro de extinción o recientemente introducidas en la isla como el milano real *Milvus milvus* (6 casos) o el águila de Bonelli *Aquila fasciata* (1 caso) de las que cada baja puede suponer un problema para la población. Y también varias especies de rapaces migrantes que probablemente ni siquiera sean identificadas cuando son ilegalmente abatidas como son: el busardo ratonero *Buteo buteo* (5), el halcón abejero *Pernis apivorus* (2), el gavián

Accipiter nisus (9), la lechuza campestre *Asio flammeus* (1) y diferentes especies de pequeños halcones como el halcón de Eleonora *Falco eleonora* (4), el alcotán *Falco subbuteo* (2) y el esmerejón *Falco columbarius* (3) (ver tabla 1 del apéndice).

Por otra parte, también se ha evaluado el número de entradas por esta causa respecto al total de aves admitidas anualmente en el CRFS, ya que durante estos 15 años se ha duplicado el número de ejemplares de aves atendidas (Fig. 5), aunque muchas de ellas pertenecen a grupos que no llegan prácticamente abatidas por disparo como las passeriformes. Teniendo esto en cuenta, los porcentajes de esta causa respecto al total de entradas varía desde un 15'73% (año 2004 con n=28) a un 7'86% (año 2018 con n=18) en el caso de rapaces diurnas y de un 4'63% (año 2004 con n=36) a un 1'38% (año 2018 con n=23) en las aves en general (ver tabla 2 del apéndice).

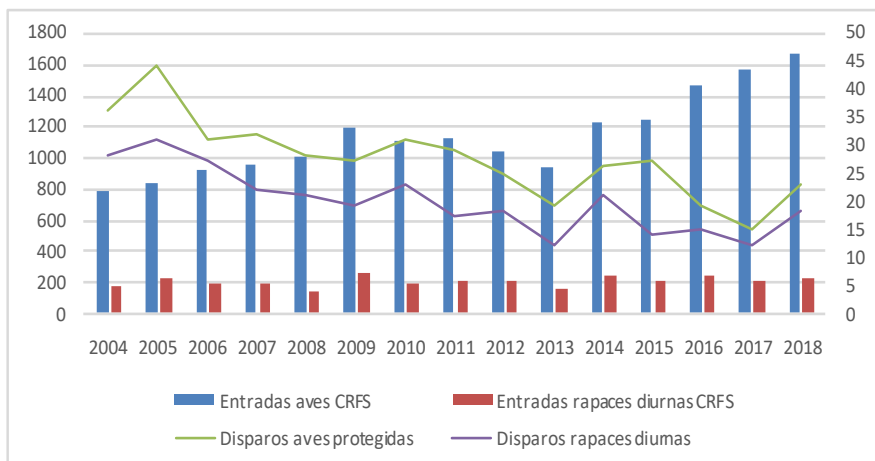


Fig. 5. Comparativa de entradas de aves en general y falconiformes en particular con el número de ejemplares abatidos por disparo. Eje de la izquierda supone el número de entradas, eje de la derecha supone el número de disparos.

Fig. 5. Comparison of entries of birds in general and falconiformes in particular with the number of individuals shot down. Left axis assumes the number of entries, axis on the right assumes the number of shots.

Disparos a especies protegidas y licencias de caza

Otro de los factores a tener en cuenta para poder evaluar esta problemática es el número de licencias de caza anuales durante el periodo descrito. Barceló y Seguí (2017) hacen un análisis exhaustivo sobre la evolución de las licencias de caza y los diferentes factores de variación con el objetivo de disponer del número total de personas que practican la caza en Baleares, no de licencias (Barceló, 2017). Dada la complejidad de los datos y sólo a efectos comparativos a tenor de lo explicado se ha tomado la serie más larga publicada durante estos años del número de titulares de licencias de caza en Mallorca que comprenden los datos entre 2009 y 2017 (Barceló, 2018). Cuando comparamos el número de disparos a especies protegidas con esta serie histórica de evolución de las licencias de caza encontramos un cierto paralelismo que podría reflejar algo que, a priori podría parecer obvio, a menos licencias, menos disparos a especies protegidas (Fig. 6). Sin embargo, en un estudio similar realizado en Guipúzcoa no se pudo encontrar una correlación significativa entre estos dos parámetros, ya que la entrada de aves disparadas se mantuvo

constante a pesar de la bajada del número de licencias. Esto podría ser debido al hecho de que el número de cazadores ilegales era bajo y relativamente constante durante el periodo del estudio llevado a cabo (Arizaga, 2015).

Es evidente que hay que tener en cuenta cual es la evolución del sector cinegético para poder estimar las diferentes casuísticas, sin embargo, no siempre los resultados son los esperados cuando se realiza un análisis más profundo del problema. La crisis económica del 2008 y la falta de relevo generacional son dos de los factores más importantes descritos en Mallorca como causantes del declive en el número de licencias de caza (Barcelo, 2017).

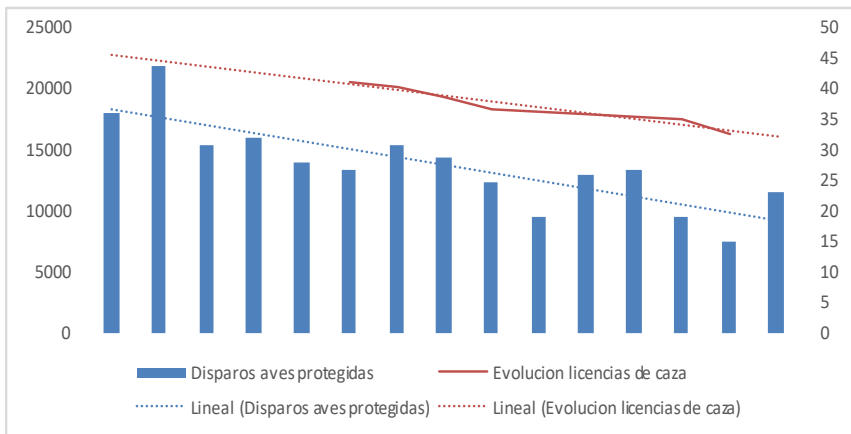


Fig. 6. Comparativa de las aves protegidas abatidas por disparo y evolución en el número de licencias de caza en Mallorca.

Fig. 6. Comparison of protected birds shot down and evolution in the number of hunting licenses in Mallorca.

Pero, ¿Cuántos de los ejemplares de especies protegidas a los que se dispara llegan a los CRFS?

Cuando estudiamos datos procedentes de un CRFS, simplemente estamos observando una parte de lo que ocurre verdaderamente en el campo. Esos datos, recogidos sistemáticamente a lo largo de los años nos ayudan a hacernos una idea de la tendencia de los diferentes problemas a los que se enfrenta la fauna, hablamos entonces de índices que nos permiten evaluar problemas mayores. Lo complicado es poder extrapolar esos índices a la realidad para conocer la incidencia real. Hemos querido poner de manifiesto alguno de los parámetros, seguro que hay más, que complican enormemente el hallazgo de un animal abatido por disparo en el campo y que por tanto, difícilmente pueda llegar al CRFS:

- La primera pregunta que nos deberíamos hacer es si siempre que se dispara a una especie protegida se acierta. Algunos cazadores consultados opinan que para abatir una especie en vuelo de media pueden ser necesarios unos 2'5 cartuchos (obs. personal). Por tanto se dispara a más de lo que realmente se abaten. El hecho de disparar a una especie protegida independientemente del resultado constituye, de por sí, un acto delictivo.
- Ocultación por parte del infractor. Una vez abatido un animal la detectabilidad de animales heridos o muertos en el campo es extremadamente difícil por el hecho de ser un acto ilegal en que los autores de estos crímenes suelen descartar rápidamente los animales. (Casero, 2019; Oliveros y Hernández, 2016)

- El Artículo 38 de la ley de caza recoge la siguiente prohibición de carácter general. “Cazar o transportar especies protegidas o piezas de caza cuya edad o sexo, en caso de que sean notorios, no concuerden con los legalmente permitidos, o sin cumplir los requisitos reglamentarios”. Es obvio que manipular o transportar una especie protegida puede suponer un problema que se intentará evitar por parte del cazador.
- A los centros de recuperación de fauna silvestre llegan principalmente ejemplares vivos. En muchas ocasiones los animales muertos, quedan ocultos o simplemente no se recogen ni se identifican por parte de la gente que frecuenta el medio rural, por lo que posiblemente una parte importante de los ejemplares abatidos por disparo mueren y pasan desapercibidos. En la figura 7 se aprecia claramente la proporción entre ejemplares vivos y muertos que se reciben en el CRFS por esta causa.

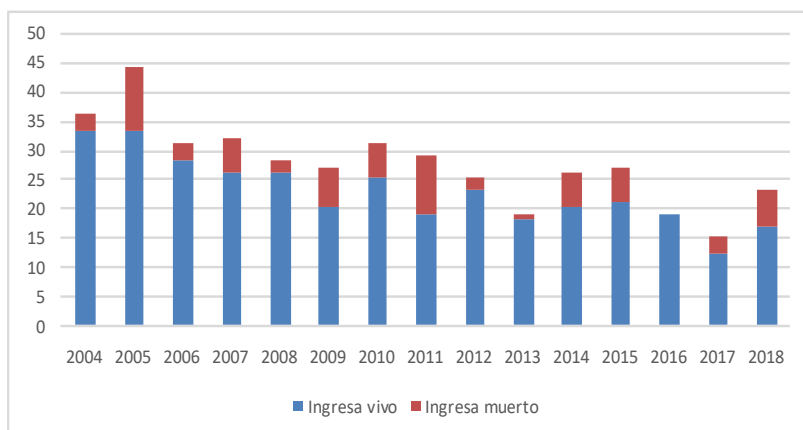


Fig. 7. Número de ejemplares vivos y muertos abatidos por disparo recepcionados en el CRFS por años.

Fig. 7. *Number of live and dead birds killed by shot received in the CRFS for years.*

- La mayor parte de los vedados que hay en Mallorca son particulares, conocidos también como privados (Barceló, 2009), en concreto se contabilizan un total de 1.388 vedados particulares con una superficie vedada de 179.440,08 ha según datos del 2013 del Servei de Caça del Consell de Mallorca (Barceló, 2017). En ellos pueden cazar los titulares, sus acompañantes, las personas que el titular autorice expresamente y por escrito y los arrendatarios (Barceló, 2009). Esta reflexión nos lleva a que en una buena parte del área vedada de Mallorca está prohibido el acceso al tratarse de fincas cerradas y valladas por lo que el hallazgo de un animal abatido por parte de una persona externa a la propiedad es prácticamente imposible. En ningún caso se está planteando que en las fincas privadas exista o pueda existir una mala gestión, simplemente hacer ver la dificultad que supondría el caso que nos ocupa en la mayor parte de la superficie vedada de Mallorca. Un posterior análisis de los datos, teniendo en cuenta la distribución de especies abatidas por disparo según la clasificación de los terrenos de caza, podría aportar más información y ayudaría a interpretar de manera gráfica y numérica lo expuesto.
- Por otra parte, el número de agentes de caza es totalmente insuficiente para poder detectar estos delitos debido al número de cazadores que salen al campo cada jornada. La posibilidad de encontrar a una persona en el momento del disparo a una especie protegida es remota y muchas veces la única forma de poder exigir responsabilidades.

Los datos obtenidos en los CRFS ayudan a determinar las localidades donde se producen más disparos a especies protegidas, una vigilancia adecuada alrededor de estos puntos, o la sanción a las zonas donde se producen estos hechos podría ayudar a reducir esta actividad y a identificar a los causantes (Arizaga, 2015).

- Ni que decir tiene lo que puede suponer buscar algún ejemplar muerto o herido en zonas de garriga espesa, campos de cereal o zonas de ecotono con abundante refugio, hábitats frecuentes en las zonas cinegéticas mallorquinas.

Con todo lo dicho, recapitulemos y pensemos cual sería la probabilidad de encontrar un ave protegida a la que se ha disparado en el campo y que esta llegue a un centro de recuperación. Para ello sería necesario crear un complicado algoritmo que permita introducir todas estas variables para extraer una aproximación a la realidad. En el campo puede haber cientos de ejemplares muertos por esta causa, ya que es un hecho realmente fortuito el que un ejemplar sobreviva a un disparo, sea localizado y trasladado a un centro (Efeverde, 2016). Algunos artículos y referencias estiman que el hallazgo de aves protegidas abatidas por disparo y que llegan al centro de recuperación podrían suponer solamente un 5% de la casuística real (Parpal, 2004), aunque no se han encontrado datos estadísticos que lo puedan confirmar. En cualquier caso, el número real de ejemplares de especies protegidas a los que se dispara es, obviamente, mucho mayor al observado en los CRFS.

Discusión

Qué duda cabe que se pueden encontrar aspectos positivos derivados del ejercicio de caza y de la actividad cinegética, el presente artículo no trata en ningún sentido de criminalizar esta actividad, sino de evaluar un problema que hoy, por desgracia todavía persiste, y aunque los datos pueden parecer esperanzadores, no se puede bajar la guardia en la educación y comunicación de un mensaje único e inequívoco en pro de la salvaguarda de la biodiversidad.

Los resultados presentados reflejan que, al menos en Mallorca, se ha producido un descenso en el número absoluto de entradas de aves de especies protegidas abatidas por disparo en los últimos 15 años. La revista Trofeo de mes de febrero de 2019, revista de referencia del mundo cinegético en España, resalta en la portada aspectos sobre la ética y el cazador responsable y se puede leer en un artículo sobre la responsabilidad y compromiso del sector frente a la sociedad, parte del cual reza así "...que ha de ser el propio sector el que de ejemplo, que sin excusas persiga, denuncie y repudie, con absoluta verdad, decisión y energía, a quienes con su vesania, brutalidad y delitos nos avergüenzan. Torturando y exhibiendo la tortura de un indefenso zorro, acribillando a un lince o maltratando un perro. No pueden seguir entre nosotros y su lugar no es una cuadrilla de cazadores sino un banquillo de acusados." (Pérez, 2019). No le falta razón, a pesar de los esfuerzos que puedan realizar las administraciones competentes, el fin de estos delitos debe venir desde dentro del propio sector, con la finalidad de proyectar la imagen que su actividad representa y la sociedad demanda.

El análisis pormenorizado de estos delitos demuestra que existen muchos factores que condicionan la interpretación de los resultados. Es imprescindible abordar esta problemática desde distintos ángulos para comprender mejor los números presentados. El estudio de datos estadísticos de entradas en los CRFS, evolución de las poblaciones naturales de distintas especies, aspectos y actitudes de la sociedad actual, así como factores puramente

cinegéticos como el número de licencias de caza en cada modalidad y su evolución a lo largo de los años pueden ayudar a interpretar los resultados presentados.

Por otra parte está claro que existe una intención del sector cinegético hacia una caza responsable, como se demuestra en la comunicación desde las plataformas más visibles de la caza en España. Hay que hacer un esfuerzo en comunicación y diálogo, en formación, implantar de una vez el “examen” o llámenle como quieran del cazador y reforzar la imagen y los efectivos de la guardería de caza, que a pesar de su excelente trabajo, debe dejar de ser vista como un enemigo para convertirse en un verdadero apoyo al cazador. Pero algunas de estas decisiones son políticamente incorrectas y chocan de manera frontal con el colectivo por lo que desde las administraciones no se acometen de manera efectiva. Por otra parte, tal y como se desprende del documento sobre la caza elaborado por la Sociedad Española de Ornitología, se considera fundamental aumentar la efectividad de la normativa actual ante las distintas prácticas cinegéticas (Arroyo, 2016).

Nos plantamos en el siglo XXI con todavía demasiados retos a acometer, las cosas van mejor, la tendencia de disparos a especies protegidas ha disminuido los últimos 15 años en Mallorca, pero aun siguen cayendo demasiadas aves protegidas por esta causa. No podemos permitir que se dispare a un cernícalo, ni a un milano real, ni a cualquier otra especie. Hay que considerar que no todas las especies de rapaces son igualmente sensibles a las bajas, pero como los delincuentes no hacen distinciones entre ellas, incluso la baja frecuencia de abatimientos ilegales puede tener un impacto considerable en las especies más vulnerables (Mañosa, 2002). En el mismo documento se hace referencia a la falta de información en España sobre el efecto del abatimiento ilegal de las rapaces y el efecto que estas pueden tener sobre las especies presa, condición que complica mucho la solución de los conflictos.

Esta misma semana, mientras redactamos el presente artículo ha saltado en los medios y redes sociales la noticia del hallazgo de un milano real (especie catalogada en peligro de extinción) atrapada en un cepo en un vedado de caza de la isla, estos hechos, al igual que los disparos a especies protegidas, dañan profundamente la imagen del sector cinegético. Nos negamos a compartir esta imagen del colectivo, ya que estos hechos puntuales perpetrados por unos pocos dañan la imagen de muchos otros.

Sirvan los datos aportados en el presente artículo, para dar a conocer la información recabada durante estos años y contribuir en futuros estudios, para combatir las acciones ilegales que ponen en peligro a las especies silvestres y el equilibrio de **nuestros** ecosistemas.

Agradecimientos

A l@s Agentes de Caza, de Medio Ambiente y del SEPRONA sin l@s cuales sería imposible desarrollar las tareas de recuperación de fauna, que además se implican en la persecución de los delitos medioambientales que se detectan en los CRFS.

Al personal de los Centros de Recuperación de Fauna Silvestre por su esfuerzo y especial dedicación. A entidades, investigadores/as, voluntari@s y particulares que desinteresadamente han colaborado con el COFIB y la administración durante todos estos años.

Y al sector cinegético para que se siga implicando en las acciones que sean necesarias para la erradicación de las malas prácticas.

Referencias citadas

- Arizaga, J. y Maite Laso, M. 2015. A quantification of illegal hunting of birds in Gipuzkoa (north of Spain). *European Journal of Wildlife Research* · October 2015. 61:795-799
- Arroyo, B., Díaz, M., Sánchez-Zapata, J.A., Baglione, V., Forero, M.G., González-Solís, J., Laiolo, P., de Lope, F., Louzao, M., Merino, S., Ruiz, A., Seoane, J. y Soler, J.J. 2016. Documento de posición del Comité Científico de SEO/BirdLife con respecto a la compatibilidad de la caza con la conservación de las aves y sus hábitats. Comité Científico de SEO BirdLife Internacional. Madrid.
- Barceló, A. 2009. La caça a Mallorca. Història, societat, economia, territori i medi ambient. Conselleria de Medi Ambient. Govern de les Illes Balears.
- Barceló, A. i Seguí B. 2017. Anàlisi dels aspectes socials de la caça a Mallorca: distribució territorial, anàlisi per edats i gèneres, tipologies de llicències i comparatives. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 65-89.
- Barceló, A., Seguí, B., Grimalt, M., Bauzà, G., Vidal, J. y Garcia, A. 2018. Caça, paisatge i societat a Mallorca. 40 anys de la Societat de Caçadors de Sant Joan. Associació de caçadors de Sant Joan. Departament de Desenvolupament Local del Consell de Mallorca. Ajuntament de Sant Joan.
- BOE 2006. Ley 6/2006, de 12 de abril, balear de caza y pesca fluvial. Boletín Oficial del Estado 122
- BOE 2007. Ley 42_2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado 299: 51275-51327
- Casero, M., Guerrero, A. y Azebedo, F. 2019. Ingresso de animais abatidos a tiro em centros de recuperação de fauna selvagem da Península Ibérica. SPEA (2019) (Eds). Livro de Resumos do X Congresso de Ornitologia da SPEA – 1.ª edição. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa
- EFEVERDE, 2016. Los disparos a la fauna protegida dejan cientos de aves muertas y heridas. <https://www.efeverde.com/noticias/disparos-fauna-prottegida-aves-muertas-heridas/>
- Del Moral, J. C. y Molina, B. (Ed.). 2009. El halcón peregrino en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO/BirdLife. Madrid.
- Mañosa, S. 2002. The conflict between gamebird hunting and raptors in Europe. – Departament de Biologia Animal, Universitat de Barcelona
- Ministerio de Agricultura, 1953. «DECRETO de 11 de agosto de 1953 por el que se declara obligatoria la organización de las Juntas Provinciales de Extinción de Animales Dañinos y Protección de la Caza.». BOE, 261, 18-09-1953, pàg. 5605 a 5606.
- Molina-López RA, Casal J, Darwich L (2011) Causes of Morbidity in Wild Raptor Populations Admitted at a Wildlife Rehabilitation Centre in Spain from 1995-2007: A Long Term Retrospective Study. *PLoS ONE* 6(9): e24603. doi:10.1371/journal.pone.0024603
- Oliveros R. y Hernández M.A. 2016. El impacto de la caza en España. *Ecologistas en Acción*. Creative commons
- Parpal, Ll. 2004. Causes d'entrada al centre de recuperació de fauna silvestre del COFIB 2003-2004. *Anuari Ornitològic de les Balears (AOB)*, 19: 79-98.
- Parpal, Ll. 2005. Informe Tècnic sobre problemàtica Cinètica. Centre de Recuperació de Fauna del COFIB (Consorci per a la Recuperació de la Fauna de les Illes Balears). Informe inèdit.
- Pérez, A. 2019. A la Guerra galena: El Camino de la caza. *Trofeo*, 585: 29. Ediciones TROFEO S.L. Madrid.
- Rodríguez, B., Rodríguez, A., Siverio, F. y Siverio, M. 2010. Causes of raptor admissions to a wildlife rehabilitation center in Tenerife (Canary Islands). *J. Raptor Res.*, 44(1): 30-39.
- Salinero, D.M. 2018. Censo Balear de halcón peregrino 2018. COFIB-Servicio de Protección de Especies. Govern de les Illes Balears. Informe inèdit.

Apéndice

Tabla 1. Aves silvestres protegidas abatidas por disparo y atendidas en el CRFS del COFIB en Mallorca 2004-2018 (n= 412).

Table 1. Protected wild birds shot down and taken care of in the CRFS of the COFIB in Mallorca 2004-2018. (n= 412).

<i>Especie / año</i>	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
<i>Accipiter nisus</i>		1	1	1	1		1		1		1		1	1		9
<i>Aquila fasciata</i>															1	1
<i>Asio flammeus</i>				1												1
<i>Asio otus</i>				3	1	2	1			1		1				9
<i>Ardea cinerea</i>	1	2			1	1	2	2	1	1	2	2		1		16
<i>Bubulcus ibis</i>			1		1			7	1	1	1	1	2	1	1	17
<i>Burhinus oedicnemus</i>	4	6	2	3	1	1	4	2	4	2	1	2				32
<i>Buteo buteo</i>	2	1					1			1						5
<i>Circus aeruginosus</i>	1		1		1		2	1								6
<i>Corvus corax</i>				1						1		2			1	5
<i>Egretta garzetta</i>		1												1		2
<i>Falco columbarius</i>								1	1			1				3
<i>Falco eleonora</i>		1	1		1		1									4
<i>Falco peregrinus</i>	3	5	5	7	6	6	7	2	8	2	5	5	5	2	8	76
<i>Falco subbuteo</i>			1		1											2
<i>Falco tinnunculus</i>	21	19	15	12	9	10	7	9	7	6	11	7	6	3	2	144
<i>Grus grus</i>										1						1
<i>Hieraaetus pennatus</i>	1	4	2	2	2	2	3	4	1	1	3	1	2	5	5	38
<i>H. himantopus</i>												1				1
<i>Larus audouinii</i>		3	1		1											5
<i>Larus ridibundus</i>								1								1
<i>Milvus milvus</i>							1			1	1		1		2	6
<i>Otus scops</i>		1											1			2
<i>P. aristotelis</i>												2				2
<i>Phalacrocorax carbo</i>				1		1			1			1	1			5
<i>Pandion haliaetus</i>			1											1		2
<i>Passer domesticus</i>	1															1
<i>Pernis apivorus</i>						1				1						2
<i>Tringa nebularia</i>															1	1
<i>Tyto alba</i>	2			1	2	3	1					1			2	12
<i>Upupa epops</i>											1					1
TOTAL	36	44	31	32	28	27	31	29	25	19	26	27	19	15	23	412

Tabla 2. Comparativa disparos sp. protegidas sobre entradas CRFS/aves/rapaces diurnas/rapaces nocturnas y evolución de los porcentajes. COFIB en Mallorca (2004-2018).

Table 2. Comparison of shots sp. protected on CRFS / bird / raptor diurnal / raptor nocturnal entrances and evolution of the percentages. COFIB in Mallorca (2004-2018).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Entradas silvestres CRFS	1638	1956	1884	2017	2241	2665	2248	2162	2012	2081	2511	2400	2898	2931	3097	34741
Entradas aves CRFS	778	830	922	958	1000	1194	1098	1124	1035	934	1224	1232	1455	1564	1669	17017
Nº rapaces diurnas CRFS	178	222	191	194	142	250	194	196	206	147	235	205	241	210	229	3040
Nº rapaces nocturnas CRFS	218	120	121	150	222	238	179	176	169	121	144	125	128	125	176	2412
Disparos aves protegidas	36	44	31	32	28	27	31	29	25	19	26	27	19	15	23	412
Disparos rapaces diurnas	28	31	27	22	21	19	23	17	18	12	21	14	15	12	18	298
Disparos rapaces nocturnas	2	1	0	5	3	5	2	0	0	1	0	2	1	0	2	24
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Med.
% disp. prot/entradas CRFS	2,20	2,25	1,65	1,59	1,25	1,01	1,38	1,34	1,24	0,91	1,04	1,13	0,66	0,51	0,74	1,26
% disparos sp prot./ aves	4,63	5,30	3,36	3,34	2,80	2,26	2,82	2,58	2,42	2,03	2,12	2,19	1,31	0,96	1,38	2,63
% disparos año/r. diurnas	15,73	13,96	14,14	11,34	14,79	7,60	11,86	8,67	8,74	8,16	8,94	6,83	6,22	5,71	7,86	10,04
% disparos año/r. nocturnas	0,92	0,83	0,00	3,33	1,35	2,10	1,12	0,00	0,00	0,83	0,00	1,60	0,78	0,00	1,14	0,93

Per a què serveixen les àguiles ?

Carlota VIADA¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

Viada, C. 2019. Per a què serveixen les àguiles ? In: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 193-199. ISBN 978-84-09-11001-8.

El projecte d'Actuacions de Recuperació d'Espècies Silvestres (ARES), contractat per la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca a SEO/BirdLife, inclou la redacció i l'execució fins al 2020 d'un Pla de recuperació del rapinyaires diürns de les Balears. La conservació dels rapinyaires i, en general dels grans carnívors, genera un cert rebuig per part d'alguns sectors poc coneixedors del paper que aquells desenvolupen a la natura. Mitjançant aquest article, volem mostrar la importància de gaudir d'una completa, però equilibrada, comunitat de depredadors per al gestor cinegètic i altres sectors interessats. Aquesta importància està principalment lligada a l'estabilitat del medi natural evitant així les explosions demogràfiques dels depredadors generalistes o intermedis que cacen mides més petites de preses (conills petits, perdigons). S'explica el rol que ha adquirit l'àguila coabarrada reintroduïda a Mallorca, que s'alimenta molt sovint de gavines, contribuint així a mantenir a ratlla –al manco dins el seu territori- la presència d'aquesta espècie generalista. Per acabar, se donen alguns consell per contribuir a la conservació dels rapinyaires des del sector cinegètic.

Paraules clau: Piràmide tròfica, conservació, depredador, rapaces, Balears.

WHAT THE EAGLES SERVE FOR? The project for the Recovery of Wild Species (ARES), contracted by the Regional Ministry of Environment, Agriculture and Fisheries to SEO/BirdLife, includes the drafting and execution until 2020 of a plan for the recovery of diurnal raptors of the Balearics. The conservation of birds of prey and, in general, of large carnivores, generates a certain rejection by some sectors misinformed about the role they play in nature. Through this article, we want to show the importance of enjoying a complete, but balanced, community of predators for the hunting manager and other interested sectors. This importance is mainly linked to the stability of the natural environment thus avoiding the demographic explosions of generalist, or intermediate, predators that hunt smaller sizes of prey (small rabbit, partridge chickens). The role that has acquired the Bonelli's eagle reintroduced in Mallorca is explained, which is often fed by seagulls, thereby contributing to keeping the presence of this generalist species under control, as far as its territory is concerned. Finally, some advice is given to contribute to the conservation of birds of prey from the hunting sector.

Key words: Trophic pyramid, conservation, predator, raptors, Balearic Islands.

¹ Projecte ARES. SEO/BirdLife. carlotaviada@yahoo.es

Introducció

El projecte ARES (Actuacions de Recuperació d'Espècies Silvestres), contractat per la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca a SEO/BirdLife, inclou entre les seves

tasques la redacció i l'execució fins al 2020 d'un Pla de recuperació, conservació i seguiment dels rapinyaires diürns de les Balears, anomenat 'Pla Terrasse'.

L'objectiu del pla es mantenir els rapinyaires diürns de les illes Balears en un estat de conservació favorable i poder arribar a descatalogar les dues espècies actualment En Perill (milà –*Milvus milvus*- i àguila coabarrada –*Aquila fasciata*-) i les tres Vulnerables (vultor negre –*Aegypius monachus*-, miloca –*Neophron percnopterus*- i àguila peixatera –*Pandion haliaetus*-).

La conservació dels rapinyaires i, en general dels grans carnívors, genera un cert rebuig per part d'alguns sectors poc coneixedors del paper que els depredadors desenvolupen a la natura. Mitjançant aquest article, volem mostrar la importància de gaudir d'una completa, però equilibrada, comunitat de depredadors per al gestor cinegètic i altres sectors interessats.

L'odi cap als grans depredadors és cosa del segle passat

Dins la cadena tròfica de la natura (Fig. 1), el gran depredador, o 'súperdepredador' és el que no té depredadors naturals. Se troba a la part més alta de la piràmide tròfica. Mai no és abundant. Son solitari i defensen els seus amples territoris davant altres exemplars de la seva pròpia espècie.



Fig. 1. Exemple de piràmide tròfica a un entorn mediterrani. Quan més dalt de la piràmide, més territorial i més poc abundant és una espècie o recurs. (Font: <http://www.falconsbarcelona.net/Falco11/Theme/fotos/image010.jpg>; dibuix de l'àguila coabarrada cedit per Juan Varela.

Fig. 1. Example of a trophic pyramid in a Mediterranean environment. The higher the pyramid, the more territorial and the less abundant is a species or resource. (Source: <http://www.falconsbarcelona.net/Falco11/Theme/fotos/image010.jpg>; drawing of the Bonelli's eagle by Juan Varela.

Quan la societat humana era majoritàriament rural i depenia de l'explotació dels recursos naturals del seu entorn, l'odi contra els depredadors era molt gran. La seva supervivència estava en joc, ja que ambdós competien pels mateixos recursos. Se'ls va perseguir fins a la rarefacció i, molts, fins a la seva extinció. L'acarnissament era major quan més a dalt de la piràmide tròfica se trobava l'animal.

Com a conseqüència d'aquesta persecució, són justament els grans depredadors els únics elements que falten a molts sistemes naturals ara protegits arreu del món.

L'explosió dels depredadors intermedis

En les darreres dècades l'estudi de la natura i els seus processos ha demostrat la importància vital dels grans depredadors en els ecosistemes. La seva eliminació, normalment com a conseqüència de la intervenció humana en dècades recents, provoca un greu desequilibri del sistema natural.

S'ha demostrat que serveixen per a mantenir la riquesa i abundància necessària de mamífers, aus, invertebrats, amfibis i rèptils dins cada ecosistema i són clau per mantenir els processos ecològics en perfecte estat (Ritchie y Johnson, 2009; Beschta y Ripple, 2009; Bump *et al.*, 2009).

Quan ells falten, se produeixen desequilibris greus al medi com a conseqüència de la manca de pressió sobre el grup animal que hi ha per davall seu a la piràmide tròfica, normalment un depredador generalista o mesodepredador. Aquest pot convertir-se en una plaga i generar conflictes socials, econòmics i, per suposat, ecològics. Aquest fenomen s'anomena 'l'explosió dels depredadors intermedis'. Per posar alguns exemples:

- Al 2003 i 2004, un control demogràfic sobre l'ós rentador (*Procyon lotor*) per protegir ous i nadons de tortugues marines a les platges de Florida va desencadenar una explosió de crancs devoradors d'ous i tortuguetes, que eren mantinguts a ratlla per l'ós rentador.
- L'agressiu visó americà (*Neovison vison*) va envair algunes illes finlandeses quan el supredador natural, l'àguila marina (*Haliaetus albicilla*), se va reduir als anys 60; amb la recuperació de l'àguila marina a principis del segle XXI, el visó ha reduïda la seva població.
- La sobre captura de taurons des de mitjans del segle XX fins a començaments del XXI va fer augmentar la població d'una rajada de la costa est nord-americana (*Rhinoptera bonasus*), posant en perill la població d'una espècie de cloïssa comercial, algunes de les pesqueres han hagut de tancar per evitar la seva extinció; la rajada, per la seva banda, ha estat qualificada de plaga pel sector marisquer que en demana el seu control poblacional, el que podria ocasionar greus problemes a aquesta rajada a llarg termini, per la seva baixa productivitat i lenta maduresa sexual.

Hi ha més preses quan hi ha un gran depredador

Els superdepredadors, a més de regular les poblacions de les seves preses habituals, també controlen (espantant o caçant) els depredadors intermedis, més generalistes. Així, quan dins un sistema natural s'elimina el superdepredador, els intermedis proliferen fins a

quatre vegades més i exerceixen una pressió més gran sobre les preses menors, que tornen més rares que quan existia el 'superdepredador'.

Això ens ho va explicar molt bé el Dr. Miguel Delibes de Castro, a la conferència que va impartir a Mallorca 'Linces, àguiles y conservación creativa' al març de 2015, en el marc del projecte LIFE BONELLI i a la que hi va assistir una nodrida representació del col·lectiu cinegètic i naturalista: *Cuando a principios de los 90 Francisco Palomares empezó su tesis sobre el meloncillo y la gineteta en Doñana, le indiqué que la mejor zona era Matagordas, una zona vallada dentro del Parque Nacional, muy protegida, donde podía poner sus trampas sin molestias. Pasaban las semanas y no caía ningún meloncillo en las trampas, ni se veían. Paco donde veía meloncillo era fuera de Doñana, y pensábamos que no podía ser que hubiera más fuera que dentro de la zona protegida. Resulta que estaban todos donde no había linces, lo dedujimos cuando encontramos el primer meloncillo depredado por un lince (que también matan zorros, gatos domésticos, ginetas).*

A partir d'aquí van fer un estudi que va determinar, per primera vegada al món, que hi havia quatre vegades més conills allà on hi havia linx, ja que controlava la població dels mesodepredadors (mangosta, guineu), que són depredadors de petits conills i no de conills mitjancers o adults que són els que consumeix el linx (Palomares *et al.*, 1998; Palomares *et al.*, 1995; Palomares *et al.*, 2015). Ara hi ha treballs molt similars arreu del món, com els que hem mencionat abans i altres.

L'ecologia de la por

La disminució dels carnívors intermedis que generen els grans depredadors no només és perquè els cacen, si no que també els fan por. Aquesta idea se va plantejar per primera vegada al 1999 quan se va començar a estudiar aquesta altra funció dels superdepredadors: la por com a element crucial en l'estructura i funció dels ecosistemes (Ritchie y Johnson, 2009; Suraci *et al.*, 2016).

El fet té rellevància ja que la por que els grans carnívors inspiren els depredadors intermedis pot desencadenar una cascada d'efectes ecològics i influir sobre la seva supervivència i la de les seves preses. Per exemple, pot frenar-los a caçar preses de manera compulsiva, ja que han d'estar vigilants per a no ser caçats.

Així, la sola presència d'un superdepredador ja motiva una reducció en la població dels depredadors intermedis (Fig. 2), fent que l'ecosistema estigui més equilibrat.

El cas de l'àguila coabarrada a Mallorca

Hem estat quasi mig segle sense grans depredadors a Mallorca, el darrer en extingir-se va ser l'àguila coabarrada (*Aquila fasciata*), als voltants de finals dels anys 60 del segle XX.

La reintroducció de l'àguila coabarrada a Mallorca entre el 2011 i el 2017 (Viada *et al.*, 2015; Hernández-Matías y Real, 2018) ha suposat, per a la biodiversitat insular, la recuperació d'un element faunístic que actua com a superdepredador d'espècies que havien deixat de tenir cap control de la seva densitat, com és notòriament el cas de la gavina comuna (*Larus michahellis*), i d'altres depredadors intermedis com altres rapinyaries, corbs o marts.



Fig. 2. El lince desplaça del seu territori a altres carnívors generalistes amb territoris més petits, i per això més abundants en la mateixa unitat de superfície, això afavoreix a les poblacions de conill i altres espècies de caça menor. "Protegeix" l'espècie de la qual s'alimenta, és a dir, els seus requeriments no esgoten la seva font bàsica d'aliment que, en aquest cas, és el conill. (San Miguel, 2014).

Fig. 2. The lynx moves from its territory to other general carnivores with smaller territories, and therefore more abundant in the same area, this favors rabbit populations and other smaller species of game. "Protect" the species from which it is fed, that is to say, its requirements do not exhaust its basic source of food that, in this case, is the rabbit. (San Miguel, 2014).

A més, per suposat, també s'alimenta de tudons, conills o perdius si bé, per una banda, no abusarà mai aquests recursos (per això és una espècie molt generalista), i per altre, controla aquells depredadors intermedis que sí s'alimenten de mides petites d'aquestes preses (polls de perdiu, conills petits) i causen més impacte sobre les seves poblacions. És evident que la restauració de la piràmide tròfica ajuda a col·locar les peces al seu lloc. L'increment a Mallorca de determinats depredadors generalistes, en les darreres dècades, pot minvar amb la recuperació d'aquesta gran àguila i el paper ecològic que juga.

Recuperar els grans depredadors és vital pel futur del planeta

Una vegada eliminats els grans depredadors, és l'home el que ha de substituir el seu paper per controlar plagues o una abundància excessiva dels depredadors intermedis. Però les accions humanes no poden substituir plenament els grans carnívors, no son tan eficaces i, a més, sovint són encara més perjudicials (contaminació per pesticides, sobrecaptura o enverinaments massius).

A més, s'ha de sumar el fet que la creixent demanda de recursos per part de la població humana i el canvi climàtic també està afectant la biodiversitat. Tot plegat, és necessari mantenir i restaurar sempre que sigui possible els grans carnívors. Evitar l'extinció d'aquestes espècies i la pèrdua de la seva insubstituïble funció i importància ecològica requereix d'accions noves, audaces i creatives i de la participació de tots el sectors involucrats.



Fig. 3. La gavina s'ha convertit en una de les preses més importants de l'ànguila coabarrada a Mallorca. Niu mallorquí amb dos polls, on s'observa la gran quantitat de plomes de gavina i una carcassa recent consumida. S'hi van trobar restes de al manco dues gavines. Font: Fundació Natura Parc - Projecte AQUILA a-LIFE (www.aquila-a-life.org).

Fig. 3. The seagull has become one of the most important prey of the Bonelli's eagle in Mallorca. Mallorcan nest with two chick, which shows the large amount of seagrass feathers and a recently consumed casing. Two gulls were found on the left. Source: Fundació Natura Parc - AQUILA a-LIFE Project (www.aquila-a-life.org).

Com podem ajudar als rapinyaires?

Tots, des de la nostra petita o gran responsabilitat dins la societat, podem fer molt per millorar la conservació dels rapinyaires a les Balears. Només haver llegit aquest article ja ens permet tenir més criteri a l'hora de parlar-ne. A continuació s'aporten alguns suggeriments per als caçadors i gestors cinegètics que vulguin marcar la diferència envers la conservació de la nostra natura. Podem ajudar a conservar els rapinyaires:

- Entenen el seu rol al medi natural, ja que són grans aliats per al caçador i la caça. No les hem de veure com a competidores i no són la causa del declivi de les peces de caça. Difondre aquests conceptes també ajuda.
- Identificant be les espècies abans de disparar: evitem matar espècies protegides, no ens hem de permetre cap errada.
- Contribuint a la lluita contra els caçadors furtius: Cridem l'atenció als infractors i aviseu als vostres directius o a l'112 quan observem conductes incorrectes però, sobretot, procurem entre tots que els furtius se sentin aïllats en els seus actes il·legals.
- Formant-nos com a caçadors: assistir a cursos, conferències i llegir publicacions rigoroses sobre caça i natura.
- Col·laborant en iniciatives d'investigació i conservació de la natura. Aviseu si trobau un au anellada. Si localitzeu fauna protegida ferida, trucar al 112 perquè la recuperin al COFIB.
- Difonent les bones pràctiques ambientals que ha d'exercir tot bon caçador: La caça al segle XXI té sentit si s'integra en el corrent general a favor de la natura i contribueix a la gestió i sostenibilitat del medi rural.
- Promovent la creació de refugis pel bé de la natura i l'activitat cinegètica.

En els darrers 100 anys, la població europea ha passat de viure al camp a viure a les ciutats, i convertir-se en una societat tecnològica i digital. L'odi contra els grans carnívors ha desaparegut, ara és el moment de la seva recuperació. Els hi ho devem, i tots podem contribuir.

Bibliografia

- Beschta, R.L. i Ripple, W.J. 2009. Large predators and trophic cascades in terrestrial ecosystems on the western United States. *Biological Conservation*, 142 (11): 2401-2414.
- Bump, J.K., Peterson, R.O. i Vucetich, J.A. 2009. Wolves modulate soil nutrient heterogeneity and foliar nitrogen by configuring the distribution of ungulate carcasses. *Ecology*, 90 (11): 3159-3167.
- Hernández-Matias, A. i Real, A. 2018. Análisis de viabilidad de la población de àguila-azor perdicera reintroducida en Mallorca. *Actas del Seminario internacional 'Recuperación Integral de las poblaciones de Àguila de Bonelli en España'*, Sangüesa (Navarra) 20-22 de septiembre de 2017. LIFE BONELLI LIFE 12 NAT/ES/000701. Págs: 11-26.
- Palomares, F., Ferreras, P., Fedriani, J.M. i Delibes, M. 1996. Spatial relationships between Iberian lynx and other carnivores in an area of south-western Spain. *J. Appl. Ecol.*, 33: 5-13.
- Palomares, F., Ferreras, P., Travaini, A. i Delibes, M. 1998. Co-existence between Iberian lynx and Egyptian mongooses: estimating interaction strength by structural equation modelling and testing by an observational study. *J. Anim. Ecol.*, 67: 967-978.
- Palomares, F., Gaona, P., Ferreras, P. i Delibes, M. 1995. Positive effects of top predators on game species by controlling smaller predator populations: an example with lynx, mongooses and rabbits. *Conserv. Biol.*, 9: 295-305.
- Ritchie, E. G. i Johnson, C.N. 2009. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology Letters*. 12 (9): 982-998.
- San Miguel, A. (Coord.). 2014. 2ª edició. *Manual para la gestión del habitat del lince ibérico (Lynx pardinus) y de su presa principal, el conejo de monte (Oryctolagus cuniculus)*. Fundación CBD-Hábitat. Madrid. España.
- Suraci, J. P., Clinchy, M., Dill, L.M, Roberts, D. i Zanette, L. Y. 2016. Fear of large carnivores causes a trophic cascade. *Nature Communications*, 7, article number: 10698. doi: 10.1038/ncomms10698 (2016).
- Viada, C., Parpal, Ll., Morro, B. i Mayol, J. 2015. El àguila de Bonelli (*Aquila fasciata*) en Mallorca: su extinción y su reintroducción. In: Servei de Protecció d'Espècies. Llibre Verd de Protecció d'Espècies a les Balears. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 20: 285-297. Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.

Situación actual de la caza como recurso natural renovable

Antonio DE JOSÉ PRADA¹



SOCIETAT D'HISTÒRIA
NATURAL DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local

De José Prada, A. 2019. Situación actual de la caza como recurso natural renovable. *In*: Pons, G.X., Barceló, A., Muñoz, M., del Valle, L. i Seguí, B. (editors). *Recerca i gestió dins l'àmbit cinegètic*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 28: 201-215. ISBN 978-84-09-11001-8.

La caza como tal ha transmitido civilización tras civilización: habilidades, formas de vivir, comportamientos y actos que la sociedad actual le debe a este fenómeno, y que ha contribuido, generación tras generación, a lo largo de la historia del hombre a ser lo que la humanidad es hoy en día. Actualmente, la caza es reconocida como uno de los recursos naturales renovables más importantes, encontrándose bajo uno de los marcos legislativos más amplios de entre todos los recursos naturales renovables vivientes. A lo largo del siglo XX y principalmente a partir de mitad de siglo, la caza ha sufrido una importante transformación asociada principalmente a factores ecológicos, sociológicos y económicos que han supuesto en algunos casos una importante artificialización del recurso y la creación de una corriente social contraria al recurso. La importancia de alcanzar el equilibrio entre los pilares fundamentales de la sostenibilidad: ecología, sociedad y economía, es la clave para alcanzar un manejo adecuado del recurso.

Palabras clave: *caza, recurso natural renovable, sostenibilidad, manejo, artificialización.*

SITUACIÓ ACTUAL DE LA CAÇA COM A RECURS NATURAL RENOVABLE. La caça com a tal ha transmès de manera continuada al llarg de les civilitzacions: habilitats, formes de viure, comportaments i actes que la societat actual li deu a aquest fenomen, i que ha contribuït, a través de les generacions, al llarg de la història de l'home a ser allò que la humanitat és avui dia. Actualment, la caça és reconeguda com un dels recursos naturals renovables més importants, de manera que es troba dins d'un dels marcs legislatius més amplis d'entre tots els recursos naturals renovables vivents. Al llarg del segle XX i principalment a partir de meitat de segle, la caça ha patit una important transformació associada principalment a factors sociològics i econòmics que han suposat en alguns casos una important artificialització del recurs i la creació d'un corrent social contrari al recurs. La importància d'aconseguir l'equilibri entre els pilars fonamentals de la sostenibilitat: l'ecologia, la societat i l'economia, és la clau per aconseguir un maneig adequat del recurs.

Paraules clau: *caça, recurs natural renovable, sostenibilitat, maneig, artificialització.*

CURRENT SITUATION OF THE HUNTING AS A RENEWABLE NATURAL RESOURCE. Hunting as such has transmitted civilization after civilization: skills, ways of living, behaviors and acts that today's society owes to this phenomenon, and that has contributed, generation after generation, throughout the history of man to be what the humanity is today. Currently, hunting is recognized as one of the most important renewable natural resources, being under one of the broadest legislative frameworks among all living renewable natural resources. Throughout the twentieth century and mainly from mid-century, hunting has undergone an important transformation mainly associated with ecological, sociological and economic

factors that have led in some cases to an important artificialization of the resource and the creation of a social current contrary to the resource. The importance of achieving a balance between the fundamental pillars of sustainability: ecology, society and economy, is the key to achieving an adequate management of the resource.

Key words: *hunting, renewable natural resource, sustainability, management, artificialization.*

I Coordinador de la Unión Nacional de Asociaciones de Caza (UNAC); Presidente de la Asociación Zamorana para la Defensa de la Caza y de la Pesca (AZADECAP); antonio@alectoris.es

Introducción

El marco legal de la caza en España, objetivo y finalidad de las principales normas

A nivel europeo, desde que España firmara el Tratado de Adhesión a la Comunidad Económica Europea, actual Unión Europea, se crearon una serie de derechos y obligaciones para el nuevo Estado miembro. Algunas de las disposiciones normativas de Derecho comunitario que vinculan a España con la Unión Europea son las llamadas Directivas. De este modo, en relación con el aprovechamiento cinegético, destacan dos Directivas:

- Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres: se tomarán todas las medidas necesarias para mantener y adaptar las poblaciones de todas las especies de aves en un nivel que corresponda en particular a las exigencias ecológicas, científicas y culturales, habida cuenta de las exigencias económicas y recreativas (artículo 2). La práctica de la caza, debe respetar los principios de una utilización razonable y de una regulación equilibrada desde el punto de vista ecológico de las especies de aves afectadas (artículo 7.4.).
- Directiva 1992/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres: se deben mantener o restablecer en un estado de conservación favorable a las especies de fauna silvestre (artículo 2.) de modo que el conjunto de influencias que actúen sobre las mismas no afecten a su distribución e importancia de sus poblaciones (artículo 1.i.).

A nivel estatal, en el marco legal de la caza en España, se reconocen principalmente cuatro normas: en primer lugar, el mandato constitucional que la Carta Magna hace en relación con los recursos naturales; en segundo lugar, la legislación forestal que define la caza; en tercer lugar, la norma que traspone al ordenamiento interno las Directivas europeas anteriormente referidas; y en cuarto lugar, la ley básica de caza que algunas autonomías siguen aplicando, bien porque no han desarrollado su ley autonómica (Comunidad de Madrid y Cataluña) o bien con carácter supletorio:

- Constitución Española de 1978: los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales (artículo 45.2.).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes: la caza se define como un aprovechamiento forestal (artículo 6.i.).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad: tiene por objeto la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad (artículo 1.) y para ello, la caza se regulará de modo que queden garantizados la conservación y el fomento de las especies autorizadas (artículo 65.2.). Las medidas que se adopten para la conservación de la fauna tendrán en cuenta las exigencias económicas, sociales y culturales, así como las particularidades regionales y locales (artículo 1.b.).

- Ley 1/1970, de 4 de abril, de caza: regula la protección, conservación y fomento de la riqueza cinegética nacional y su ordenado aprovechamiento en armonía con los distintos intereses afectados (artículo 1.).

A nivel autonómico, las diferentes leyes de caza desarrolladas por la mayoría de las comunidades autónomas recogen entre sus objetivos (artículo 1 de todas ellas) un principio básico que se repite:

- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres (Andalucía): ordenación de la protección, conservación y recuperación de la flora y fauna silvestres y sus hábitats, así como la regulación y fomento de la caza y la pesca para la consecución de fines de carácter social, económico, científico, cultural y deportivo.
- Ley 1/2015, de 12 de marzo, de Caza de Aragón: proteger, conservar, fomentar y aprovechar de forma ordenada sus recursos cinegéticos, garantizando su sostenibilidad y la compatibilidad con la conservación de otros recursos y usos del medio natural.
- Ley 2/1989, de 6 de junio, de caza (Principado de Asturias): fomento, protección, conservación y ordenado aprovechamiento de las especies cinegéticas.
- Ley 6/2006, de 12 de abril, balear de caza y pesca fluvial: conservación y aprovechamiento sostenible de la caza, la pesca fluvial y los ecosistemas de los cuales forman parte los animales objeto de estas actividades, de los cuales son considerados recursos naturales renovables; y las relaciones de su ejercicio con otros intereses y sectores sociales.
- Ley 7/1998, de 6 de julio, de Caza de Canarias: fomentar, proteger, conservar y aprovechar ordenadamente los recursos cinegéticos, armonizándolos con los diversos intereses afectados y con la preservación y mejora de los hábitats de las diferentes especies objeto de caza.
- Ley 12/2006, de 17 de julio, de Caza de Cantabria: proteger, conservar, fomentar y aprovechar ordenadamente los recursos cinegéticos.
- Ley 3/2015, de 5 de marzo, de Caza de Castilla-La Mancha: planificación ordenada de la actividad cinegética, con la finalidad de proteger, conservar, fomentar y aprovechar ordenada y sosteniblemente sus recursos cinegéticos de manera compatible con la conservación del medio natural y fomento de los hábitats de las especies cinegéticas, con especial atención de las declaradas preferentes, así como el desarrollo económico rural, compatibilizando los fines sociales, deportivos, ecológicos, culturales, turísticos y/o comerciales que pueden y deben lograrse con una adecuada práctica cinegética.
- Ley 4/1996, de 12 de julio, de Caza de Castilla y León: proteger, conservar, fomentar y aprovechar ordenadamente sus recursos cinegéticos en armonía con los distintos intereses afectados.
- Ley 13/2004, de 27 de diciembre, de caza de la Comunidad Valenciana: aprovechamiento racional de los recursos cinegéticos dirigidos a la conservación y restauración del estado de normalidad de las poblaciones silvestres afectadas.
- Ley 14/2010, de 9 de diciembre, de caza de Extremadura: proteger, conservar, fomentar y aprovechar de forma ordenada sus recursos cinegéticos.
- Ley 13/2013, de 23 de diciembre, de caza de Galicia: proteger, conservar, fomentar y aprovechar ordenadamente sus recursos cinegéticos de modo compatible con el equilibrio natural y los distintos intereses afectados.
- Ley 9/1998, de 2 de julio, de Caza de La Rioja: proteger, conservar, fomentar y aprovechar ordenadamente sus recursos cinegéticos en armonía con los diversos intereses afectados.
- Ley 7/2003, de 12 de noviembre, de Caza y Pesca Fluvial de la Región de Murcia: protección, conservación, ordenación, mejora y gestión de la riqueza cinegética y

piscícola de la Región de Murcia, así como de los ecosistemas en los que se desarrolla el ejercicio de la caza y pesca fluvial.

- Ley 17/2005, de 22 de diciembre, de Caza y Pesca de Navarra: proteger, conservar, fomentar y ordenar el aprovechamiento de los recursos cinegéticos y pesqueros de la Comunidad Foral de Navarra de acuerdo con criterios de sostenibilidad.
- Ley 2/2011, de 17 de marzo, de caza (País Vasco): protección, conservación y fomento de sus especies cinegéticas, y la ordenación de su aprovechamiento con criterios de sostenibilidad y compatibilidad con otros usos del medio natural.

El marco técnico de la caza en España, conceptos básicos de la tecnología de la sostenibilidad:

En primer lugar hay que reconocer a la “caza” como a uno de los principales recursos naturales renovables.

Antes de continuar, se debe definir el concepto teórico de recurso natural renovable (Montoya y Mesón, 2016): *todo ente vivo animal o vegetal (incluyendo los hongos entre los vegetales) capaz de generar, en el medio natural y con escasa intervención humana, un excedente continuo de biomasa que puede ser captada por el Hombre con plena garantía de conservación y perpetuación del ecosistema, y que incluso podría llegar a deteriorarse y a generar desequilibrios ambientales en ausencia de captaciones. Captar, procedente del latín (“captare”), entre otras cosas puede significar “coger” o “cazar”.*

Aunque en el concepto de captación suele ir implícito un beneficio inmediato para el hombre, no siempre es necesaria esta condición, pudiendo realizar una distinción en función del balance económico que resulte de la captación, así Montoya y Mesón (2016) distinguen dos tipos de captaciones:

- *Captaciones “de aprovechamiento” (balance inmediato positivo: se gana haciéndolas):* son las que en la caza se realizan de manera ordinaria cumpliendo la ordenación programada del recurso natural.
- *Captaciones “de gestión” (balance inmediato negativo: hay que asumir costes para hacerlas):* son las que en la caza se realizan de manera extraordinaria con la finalidad de que exista compatibilidad entre el recurso natural caza y el resto de especies, usos y usuarios del territorio. Algunas de las captaciones de gestión más conocidas son: el control poblacional de especies cinegéticas por daños a la agricultura o a la ganadería, el control de predadores por daños a la fauna cinegética y no cinegética, el control de poblaciones cinegéticas por razones de salud y seguridad de las personas, etc.

Como ya se ha comentado, la necesidad del manejo de los recursos naturales es independiente del posible beneficio obtenido por el hombre durante los procesos de captación (excedente de biomasa a extraer). *No captar (cazar) lo que debe ser captado (cazado), es siempre un error, con independencia de que la captación genere o no unos determinados beneficios económicos* (Montoya y Mesón, 2016). A lo largo de los últimos años se han producido situaciones en el medio natural que demuestran las consecuencias de no haber realizado las captaciones debidas en el tiempo y espacio, siendo las más llamativas aquellas que afectan de manera drástica a las poblaciones silvestres como son, las epizootias. Algunos ejemplos son los casos producidos en 1989 con la aparición de la sarna en el Parque natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas; en 1991 con la aparición de la sarna en el Parque Regional de Sierra Espuña; en 2008 con la aparición de la queratoconjuntivitis en los Pirineos; etc. En la actualidad y principalmente con las especies cinegéticas de caza mayor, se están dando situaciones compatibles con una futura aparición de epizootias a causa de los excesos de carga en determinados espacios cinegéticos

(“cercones”) y no cinegéticos (Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, Parque Nacional de Sierra Nevada o en el Parque Nacional de Monfragüe).

La caza, de acuerdo con la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, ha de ser objeto de planificación para adecuar su gestión a la utilización ordenada de dicho recurso natural, garantizando el aprovechamiento sostenible del patrimonio natural cinegético (artículo 16.). Es decir, la caza como recurso natural renovable que es, debe estar sujeta a un manejo para un espacio y tiempo concretos, definido como la suma de su ordenación y de su gestión posterior.

La planificación (ordenación) referida en la *Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, es la programación de las intervenciones a realizar, por acción o por omisión. Esta planificación se recoge en un Proyecto de Ordenación de los Recursos Naturales (en caza: Plan de Ordenación Cinegética, Plan Cinegético,...) y que según Montoya y Mesón (2016), se resumen en: *a partir de “lo que tenemos” (fase de levantamiento del acta de estado) y de “lo que queremos” (fase de diseño del recurso modelo), establecemos técnicamente “lo que haremos” durante el próximo periodo de ordenación (fase de programación de los planes especiales). Así, el Proyecto es un documento que propone y demuestra, conceptual y numéricamente, que el programa establecido para la conservación, fomento y racional aprovechamiento de los recursos ordenados en un espacio concreto es sostenible en lo social, en lo técnico-ecológico y en lo económico.*

La gestión referida en la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, es la puesta en práctica de la ordenación. La Gestión, que según Montoya y Mesón (2016), comprende una serie de acciones sobre las intervenciones programadas:

- *Aplicadas en la realidad*
- *Supervisadas en su caso*
- *Controladas en sus resultados*
- *Seguidas en sus efectos*

En la planificación (ordenación) y en particular en el Proyecto de Ordenación del recurso natural, se ha de cumplir el principio de sostenibilidad (Fig. 1) y por lo tanto, en las acciones programadas (gestión) también se debe de cumplir este principio. Sólo será calificable de sostenible, un manejo de los recursos naturales renovables presentes en un determinado espacio y tiempo que resulte “soportable, viable y equitativo”.

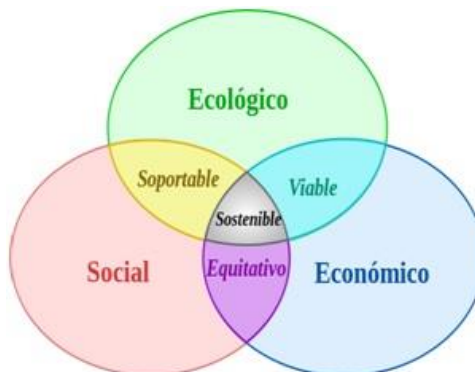


Fig. 1. Diagrama del concepto de sostenibilidad

Fig. 1. Diagram of the concept of sustainability

Fuente: Estrella y González, 2013

El término desarrollo sostenible se utilizó por primera vez en 1987, en el Informe Brundtland, definiéndolo como aquel que *satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones*.

El marco social de la caza en España, cambios sociológicos:

A principios del siglo XX casi el 70 % de la población española era rural frente a un 30 % de población urbana. Durante la década de los años 50 se aceleró la marcha de campesinos a las ciudades, provocando el vacío de numerosos núcleos rurales y como consecuencia el envejecimiento de sus poblaciones. Frente al retroceso experimentado en el mundo rural, las ciudades fueron creciendo, formando extensas aglomeraciones urbanas. Así, en la década de los años 70 se produce una inversión en la distribución de la población, siendo el 70 % urbana frente a un 30 % rural (Fig. 2). Esta tendencia según los datos del Banco Mundial ha continuado hasta la actualidad, teniendo en el año 2017 un 80 % de población urbana frente a un 20 % rural.

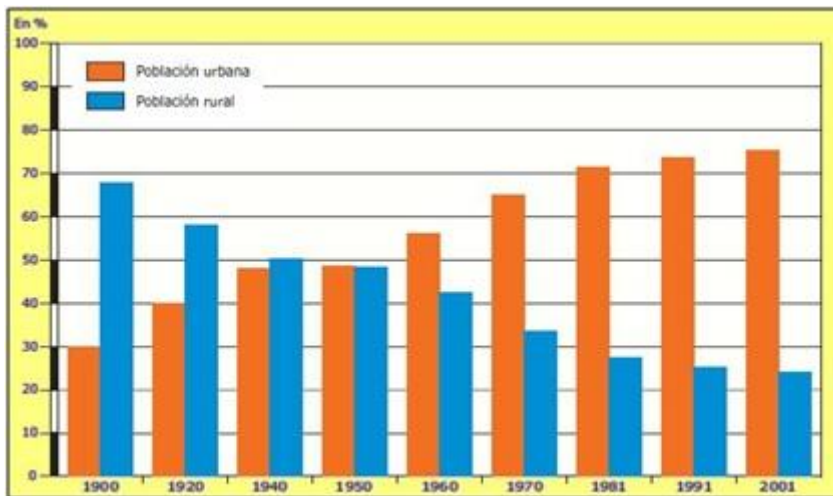


Fig. 2. Evolución demográfica de la población urbana y rural en el s. XX (Martín 2010)

Fig. 2. Demographic evolution of the urban and rural population in the s. XX (Martín 2010).

Esta situación de abandono del campo, del medio rural, ha llevado aparejadas una serie de consecuencias sociológicas inevitables en la sociedad urbana, abriéndose una brecha cultural de la que difícilmente se recuperará la Sociedad:

- Incremento del desapego por el campo y el mundo rural en general.
- Aumento del desconocimiento de los procesos naturales.
- Pérdida de la relación de la población urbana con el resto de usos y usuarios del territorio rural.

A partir de la década de los años 60, el aumento considerable de la calidad de vida y de las condiciones económicas de la sociedad, tuvo consecuencias directas con el ejercicio de la caza ya que propició un aumento exponencial del número de licencias de caza:



Fig. 3. Evolución de las licencias de caza entre 1950 y 2014.

Fig. 3. Evolution of hunting licenses between 1950 and 2014.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

El marco económico de la caza en España, la artificialización de la caza:

A partir de 1970 se produce una importante artificialización e intensificación de la caza como consecuencia de múltiples factores.

Cambios sociológicos

Como ya se ha visto en el punto tres, principalmente a partir de mitad de siglo se dan cambios en la demografía provocados por el abandono del campo, aumento del nivel de vida, mejora económica y aumento del tiempo libre, desapego por el mundo rural y una visión de la caza como fuente potencial de negocio.

Situación de las especies cinegéticas

Para entender este punto es importante hacer un breve recorrido de la situación general a lo largo del último siglo XX:

- 1902-1939: durante la primera parte del siglo XX las poblaciones de las especies cinegéticas se encontraban en franca regresión y muy especialmente en el caso de especies como la perdiz roja o las especies de ungulados cinegéticos, todo ello facilitado según Silos (1953) *por la creciente afición despertada en los últimos años, el valor de la caza, la facilidad con que las vías de comunicación y los medios modernos de transporte facilitan el desplazamiento de los cazadores a los lugares más apartados, los efectos mortíferos de las modernas armas automáticas y de precisión y la inobservancia de la Ley, unida a lo ridículo de las sanciones.*
- 1940-1959: La necesidad de producir caza comenzó a tomar fuerza, comenzando a realizarse repoblaciones a partir de animales capturados en campo (Silos, 1953), práctica que a la larga se consideró inviable. Un acontecimiento que marcó la caza menor en España fue la aparición de la mixomatosis en el conejo en 1953, alcanzando a toda la Península Ibérica en 1959. Se establecen fuertes restricciones a la caza mayor en diferentes zonas del país. Con la creación en el año 1951 del Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza (SNPFC) comienzan las repoblaciones principalmente con especies de caza mayor.

- 1960-1969: El Estado a través del Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza, preocupado por esta situación, comenzó a experimentar con las primeras granjas cinegéticas de especies cinegéticas.
- 1970-actualidad: Nuevamente otra enfermedad en el conejo marca la situación, la aparición de la neumonía hemorrágica vírica en 1988. La necesidad de producir especies cinegéticas se intensifica, produciéndose una industrialización en la producción de caza (iniciativa privada, finalidad económica, manejo ganadero), además se produce una importante transformación de los sistemas agrícolas (concentración parcelaria, mecanización del campo, una Política Agraria Común basada en subvenciones a la producción, aumento del uso de fitosanitarios,...) y con ello, el ocaso de las poblaciones cinegéticas silvestres de algunas especies de caza menor, aumentando considerablemente las poblaciones de la mayoría de las especies de caza mayor.

Aumento de los terrenos cinegéticos

A partir de la publicación de la Ley 1/1970, de 4 de abril, de caza, *la libertad de caza del Derecho romano convive con la protección de la propiedad privada*, vinculándose la caza y el derecho de propiedad (Laguna, 1997). Y es que el derecho se ve sometido a previa autorización administrativa, creándose gran cantidad de cotos privados de caza (terrenos de aprovechamiento cinegético sometidos a régimen especial).

Resultados

Sobre el marco legal:

La base normativa recogida por los diferentes niveles: europeo, estatal y autonómico; en atención a la caza, se resumen en el siguiente diagrama de flujo (Fig. 4):

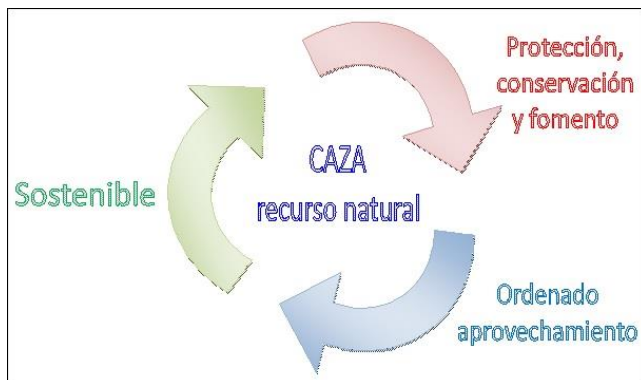


Fig. 4. Marco legal de la Caza como recurso natural.

Fig. 4. Legal framework of hunting as a natural resource.

De este modo, a través de la caza se deben proteger, conservar y fomentar las poblaciones cinegéticas naturales, capaces de perpetuarse por sí mismas gracias a la reproducción natural, sin que a través de estas acciones puedan verse afectadas el resto de especies, sus hábitats, otros usos y usuarios del territorio. Así, la caza se encuentra profundamente regulada para no afectar a otras actividades, mientras que, a la inversa existe

un déficit normativo importante por cuanto otras actividades desarrolladas en el territorio sí afectan directamente a la caza y a las poblaciones cinegéticas naturales, no siendo compatibles con la caza como recurso natural.

En la actualidad, de todos los recursos naturales renovables vivientes, la caza es con gran diferencia el recurso sometido a mayor regulación, hecho que en ocasiones resulta excesivo. Ya que, a pesar de tener un marco legal uniforme con unos principios básicos, las normas jurídicas de rango inferior de las diferentes autonomías en materia de caza están siendo continuamente impugnadas por diferentes sectores, con Sentencias desfavorables a las mismas. Esta situación daña el marco legal y la imagen del sector cinegético, consecuencia de unas Administraciones Públicas que han seguido cierta inercia, viendo recurrida su normativa, en unas ocasiones por no adecuarse al procedimiento administrativo y en otras, por no justificar suficientemente sus decisiones a la hora de redactar las normas.

Sobre el marco técnico

En la actualidad y a pesar de tener un marco técnico de la caza en España, sujeto al principio de sostenibilidad, el manejo que se ha hecho del recurso natural renovable está sujeto a grandes carencias.

Si bien existe una ordenación (primer pilar) generalizada del recurso cinegético en la mayoría de las comunidades autónomas, esta ordenación se ha limitado a las unidades mínimas de gestión (los espacios cinegéticos: cotos privados, cotos sociales, zonas de caza controlada,...). De este modo, tanto el Estado como las diferentes Comunidades Autónomas no han elaborado unas directrices para la ordenación de la caza en las cuales se establezcan y definan los criterios y normas generales de carácter básico que regulen la gestión y el uso del recurso natural caza, y si lo han hecho, las continuas Sentencias al marco normativo han puesto en entredicho su eficacia. La caza en España genera a las diferentes comunidades autónomas, a través de sus tasas específicas, una importante suma de dinero, beneficio que no repercute en el propio recurso natural y que se debería destinar a las múltiples carencias en las Administraciones Públicas como: correcta planificación, investigación, fomento del recurso y educación ambiental (formación, concienciación e información).

La gestión, como segundo pilar en el manejo de la Caza, es otra de las grandes asignaturas pendientes que existen en la actualidad, principalmente porque su aplicación, supervisión, control y seguimiento nuevamente se reduce a las unidades mínimas de gestión, los espacios cinegéticos. Una gestión marco debería integrar todos los niveles: coto de caza, comarca cinegética, provincia, comunidad autónoma, estado e incluso resto de países, ya que en ocasiones, se gestionan poblaciones cinegéticas que están muy por encima de los límites administrativos, como es el caso de las especies cinegéticas migratorias.

Sobre el marco social

Esta brecha socio-cultural entre el mundo rural y el urbano, sumado a una devastadora sociedad de consumo ha provocado en el colectivo cinegético una pérdida de reglas éticas básicas que se resumen en:

- No asociar el placer de cazar con el número de capturas: “*Venare non est occidere*” o “*The best hunter is not the one with most kills to his credits*”.
- No cazar por competición

Estas consecuencias sociológicas, con un pensamiento urbano cada vez más separado del mundo rural, no sólo han afectado al colectivo de cazadores, también han provocado la aparición en la Sociedad de unos grupos de pensamiento único contrarios a la caza, que bajo un absolutismo de lo políticamente correcto persiguen que la masa social no piense por

si misma sino que se limite a aceptar lo que a través de sus plataformas contrarias a la caza, convertidas en correa de transmisión de divulgación, repiten sin cesar.

Sobre el marco económico

Una vez conocidos algunos de los principales factores que han favorecido a la industrialización de la caza a partir de 1970, se pueden establecer algunas de sus principales consecuencias.

Manejo deficiente del recurso natural renovable

La caza en determinadas zonas del territorio a consecuencia de su artificialización, ha potenciado la pérdida de reglas éticas básicas y como resultado un expolio ambiental.

La pérdida de reglas éticas básicas en la actualidad, afecta a todos los niveles en el manejo de la caza, en primer lugar afecta a una parte del colectivo de cazadores reflejo de una sociedad de consumo donde la cantidad prima sobre la calidad; y en segundo lugar, esta pérdida de reglas básicas se refleja en las Administraciones “competentes” en materia de caza que, en la mayoría de los casos, han sido incapaces de diseñar una correcta ordenación del recurso cinegético. Las consecuencias de este deterioro ético, se pueden resumir en:

- Una normativa cinegética continuamente recurrida.
- Un déficit de cálculo de estructuras biológicas.
- Un fracaso de los planes técnicos de ordenación cinegética.
- Un déficit de gestión en el territorio.

El expolio ambiental ha tenido lugar desde el momento en el que el factor económico durante el manejo del recurso natural renovable prima sobre los factores ecológico y social, recuérdese el diagrama de Venn sobre el concepto Sostenibilidad. Y es que por definición, todo recurso natural renovable puede y debe generar un beneficio, pero nunca alcanzando cotas de insostenibilidad.

Incremento de las granjas cinegéticas

En los años 60 se empezaron a crear las primeras granjas cinegéticas, siendo su característica principal que eran públicas. A partir de los años 70, la iniciativa privada ve en este tipo de explotación una oportunidad, llegando en la actualidad a publicarse en medios de comunicación titulares como “*Las granjas cinegéticas ganan como alternativa ganadera*” (ABCdesevilla, 2017). Tal ha sido el orden de magnitud que, poniendo como ejemplo a la perdiz roja, se pasó de 2 granjas cinegéticas en los años 60 a 669 granjas cinegéticas de perdiz roja en el año 2007 (Sánchez *et al.*, 2009). Según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (actual Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), el número total de granjas cinegéticas para el año 2014 era de 1.235 granjas (González-Redondo, 2016).

Constatado el aumento exponencial en el número las granjas cinegéticas a lo largo de las últimas décadas, también se ha ampliado el abanico de especies cinegéticas objeto de cría, llegando a encontrar granjas de todo tipo de especies cinegéticas, que, salvo para el caso del zorro, ya existen granjas para el resto de las especies cinegéticas que pueden ser comercializables de acuerdo con el Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y de pesca comercializables y se dictan normas al respecto.

El caso más relevante es el de la comunidad autónoma de Andalucía, donde el número de granjas ha crecido de manera alarmante, ocupando en el ranquin de las autonomías el puesto número uno. Las siguientes figuras 5 y 6 muestran la evolución del número de granjas para las distintas especies cinegéticas de caza menor y mayor:

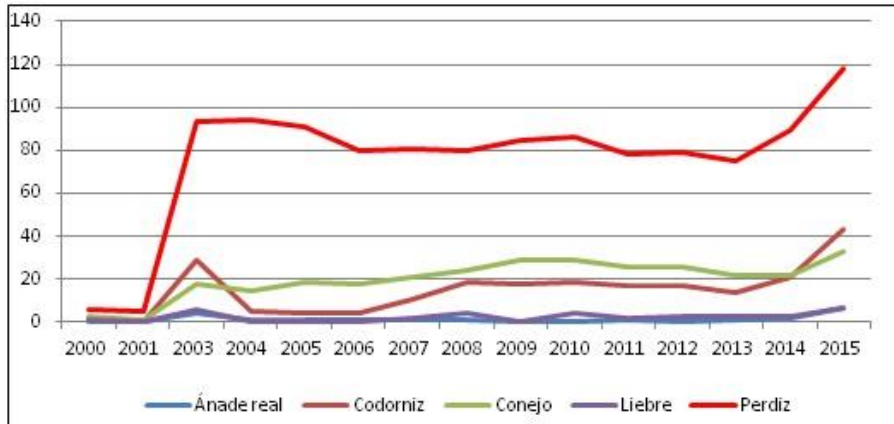


Fig. 5. Granjas cinegéticas en Andalucía de especies de caza menor.

Fig. 5. Hunting farms in Andalucía of small game species.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

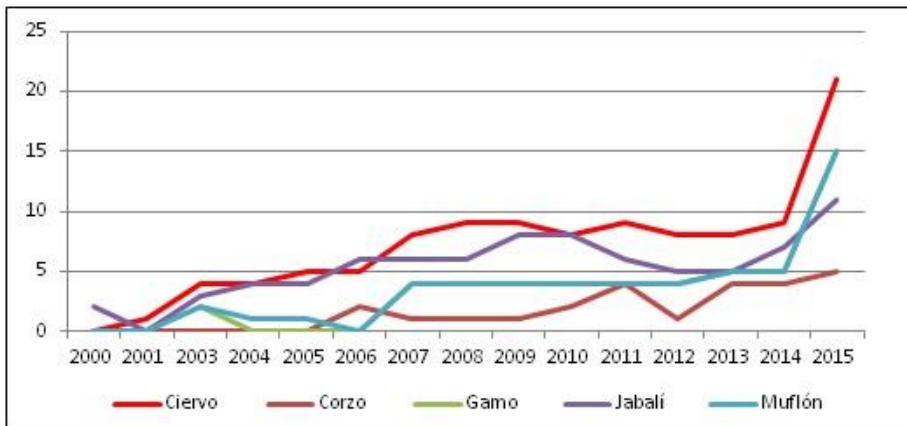


Fig. 6. Granjas cinegéticas en Andalucía de especies de caza mayor.

Fig. 6. Hunting farms in Andalusia of big game species.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

Además del incremento exponencial en el número de granjas cinegéticas legales, a lo largo de las últimas décadas cada vez es más frecuente leer noticias relacionadas con la denuncia de granjas cinegéticas clandestinas que por desgracia acaban “colocando” en el campo especies cinegéticas sin unas mínimas garantías de calidad genética o sanitaria, poniendo en grave riesgo a las poblaciones silvestres. Especial atención merecen las granjas cinegéticas de especies que en la actualidad están afectadas por enfermedades de gran importancia como es la mixomatosis en el caso de las liebres, la tuberculosis en el caso de ungulados silvestres o la temida peste porcina africana en el caso del jabalí, que ha obligado a nivel europeo a prohibir el movimiento de jabalíes entre estados miembros a través de la Decisión de ejecución (UE) 2018/834 de la Comisión, de 4 de junio de 2018, por la que se modifica la Decisión de la Ejecución 2014/709/UE, sobre medidas de control zoonositarias relativas a la peste porcina africana en determinados Estados miembros.

Abuso de las repoblaciones y sueltas

A partir de los años 70, la política de repoblaciones y sueltas en España adquiere tal magnitud que el propio Estado en el año 1975, alarmado por el deterioro sanitario y genético de una especie tan emblemática como la perdiz roja, publica la Orden de 15 de julio de 1975 por la que se dictan normas complementarias sobre Ordenación Zootécnico-sanitaria de las granjas cinegéticas, por la que se prohíbe en todo el territorio nacional la suelta y repoblación con perdiz chukar, griega o sus híbridos con perdiz roja. A pesar de ello, España siempre se ha caracterizado por ser un país de deficiente cumplimiento de la normativa (Laguna 1997), hecho que se ha trasladado hasta nuestros días, llegando en el año 2017 el investigador Dávila del CSIC a manifestar que *la situación es urgente porque es cuestión de tiempo que no quede ni una sola pareja de perdices rojas puras que podamos tener en un zoológico, aunque sea como muestra*.

Esta situación no sólo ha afectado a algunas especies cinegéticas de caza menor como la perdiz roja, en las últimas décadas el manejo de otras especies incluidas las de caza mayor, alertan sobre la necesidad de poner límites a la común práctica de repoblaciones efectuada hasta la fecha. Así, según Carranza (2017) *el ciervo ibérico se enfrenta a un riesgo real de alteración genética*.

En la tabla 1 se recogen las repoblaciones y sueltas efectuadas entre los años 2011 y 2015 de acuerdo con los datos oficiales aportados por las comunidades autónomas:

Tabla 1. Evolución de repoblaciones y sueltas entre 2011 y 2015.

Table 1. Evolution of repopulations and releases between 2011 and 2015.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Especie	2011	2012	2013	2014	2015
Ciervo	1.091	947	898	1.386	1.509
Corzo	39	70	129	47	46
Gamo	90	10	65	282	130
Jabalí	251	453	754	1.157	784
Muflón	5	40	-	160	36
Conejo	200.095	93.900	182.176	176.001	170.303
Liebre	4.500	1.489	423	1.103	377
Acuáticas y anátidas	14.338	13.120	9.053	10.282	20.891
Codorniz	146.885	54.572	42.461	51.090	50.880
Faisán	81.670	120.642	82.372	139.341	158.119
Paloma	28.297	25.396	25.879	35.926	50.623
Perdiz	1.652.893	1.829.524	1.352.058	1.404.027	1.687.344

La fragilidad de los datos oficiales que anualmente publica el Instituto Nacional de Estadística se manifiesta analizando una de las especies cinegéticas de caza menor, la perdiz roja. Así resulta que, según los datos de producción en granjas cinegéticas nacionales del INE, anualmente se producen un millón de perdices frente al más de millón y medio que se sueltan, lo que da un desfase de más de medio millón de perdices que procederían del extranjero (Fig. 7). La situación se agrava aún más si se tiene en cuenta que las estimaciones de sueltas de perdices de granja están entre tres y seis millones de perdices en España (Dávila, 2017). Y si a estos datos se suma que el número de perdices cazadas en el territorio nacional es de tres millones la realidad de los datos en materia de caza del INE quedaría cuestionada.

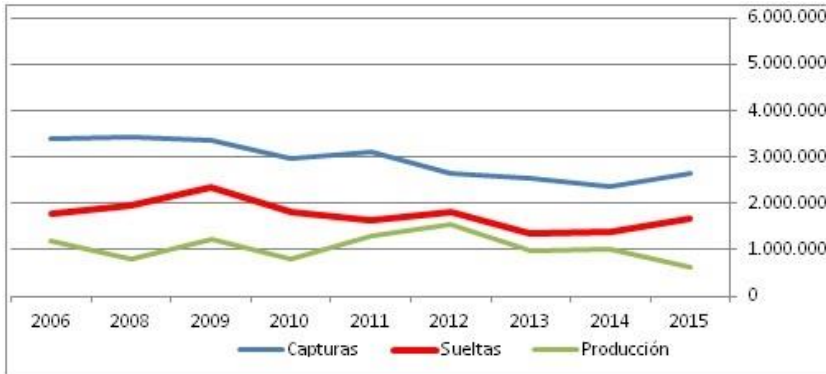


Fig. 7. Estadísticas de capturas, sueltas y producción de perdiz roja en España.

Fig. 7. Statistics of catches, releases and production of red partridge in Spain.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.

Pérdida del Patrimonio Natural Cinegético

Algunas de las especies cinegéticas silvestres han sufrido a lo largo de las últimas décadas una pérdida de calidad en sus poblaciones, manifestada en los siguientes aspectos, de los cuales hay una extensa bibliografía científica:

- Fisiológicos, morfológicos y etológicos. Consecuencia principal ha sido la menor adaptación de las especies a las condiciones ambientales.
- Sanitarios. Consecuencia principal ha sido la propagación de enfermedades y la introducción en el medio natural de otras propias del manejo “ganadero”.
- Genéticos. Consecuencia principal es la presencia de ejemplares híbridos y la pérdida de variabilidad genética.

Discusión

Sobre el marco legal

- El marco legal básico de la caza en España es claro en sus principios básicos, ajustándose a unos objetivos de protección, conservación y fomento del patrimonio cinegético a través de un ordenado aprovechamiento, compatible con el resto de usos y usuarios del territorio. Por el contrario existen otros usos, aprovechamientos y usuarios en España que no son compatibles con la caza y su patrimonio cinegético.
- La caza es el recurso con mayor desarrollo legislativo de todos los recursos naturales renovables (aprovechamientos forestales maderables y leñosos, aprovechamientos forestales no maderables -corcho, resina, frutos, hongos, plantas aromáticas y medicinales, productos apícolas-, pesca -marítima y continental-, etc.).
- Con la modificación del artículo 1.b. de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en atención a intereses legítimos se transpuso el artículo 2 de las Directivas Aves y Hábitats a la Ley nacional, gracias a sectores como el de los cazadores y pescadores, incorporándose a los principios ecológicos, los principios sociales y económicos (concepto de Sostenibilidad).
- La caza como recurso natural renovable, en el marco de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, debería contar con una norma básica atendiendo a su condición de Patrimonio Cinegético.

- En la actualidad existen multitud de normas de rango inferior a Directivas y Leyes continuamente recurridas que ponen en evidencia a legisladores y gobernantes, por lo que finalmente son los jueces los que acaban legislando.

Sobre el marco técnico

- Existe un déficit en el manejo del recurso natural renovable caza, consecuencia de un “fracaso” de la ordenación a través de los planes de ordenación y de unas carencias importantes en la gestión.
- Como no podría ser de otra manera, el manejo del recurso natural renovable se ha de realizar de manera sostenible.
- Falta desarrollar la Estrategia Nacional de Gestión Cinegética que constituya el marco orientativo y de coordinación para la ordenación a escala nacional del aprovechamiento cinegético.

Sobre el marco social

- Existe un déficit importante de educación ambiental a todos los niveles en el mundo de la caza (administraciones públicas, titulares, cazadores y agentes económicos).
- Existe un alarmante incremento de animadversión hacia la caza por parte de algunos sectores que se han posicionado en contra del manejo de dicho recurso natural, consecuencia también del déficit de educación ambiental.
- Falta formación, concienciación e información a nivel social sobre la importancia y necesidad del manejo de la caza como recurso natural.
- En el plano de las administraciones públicas es necesaria la creación de organismos y personal especializado para abordar los problemas legales y técnicos que presenta el recurso, además de, en el plano nacional, un órgano eficaz de coordinación entre las diferentes comunidades autónomas.
- Es importante que el colectivo de cazadores y principalmente el de los titulares de los espacios cinegéticos asuman en la medida de sus posibilidades unos niveles de participación, aceptación, aplicación, implicación y corresponsabilidad.

Sobre el marco económico

- Se asume que la caza como recurso natural renovable puede y debe generar un beneficio.
- Si el factor económico prima sobre el resto de factores (ecológico y social) se hace un manejo no sostenible del recurso (expolio-ambiental).
- La caza como gestión de poblaciones debe contar con apoyo económico de las Administraciones.

Referencias

- Carranza, J. 2017. Ciervo – *Cervus elaphus*. Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Barja, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 2018. *Granjas cinegéticas autorizadas en Andalucía según especies, 2000-2015*. Red de información Ambiental de Andalucía, Junta de Andalucía.
- Dávila, J.A. 2017. *El problema de la caza visto por un genetista*. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, Vol. 193, No 786.
- Estrella, M.V. y González, A. 2013. *Desarrollo Sustentable – Un nuevo mañana*. Grupo Editorial PATRIA, Méjico. 208 pp.

- González-Redondo, P. 2016. *Caracterización sectorial de las granjas cinegéticas comerciales de perdiz roja en España*. Problemáticas de la gestión de la perdiz roja (*Alectoris rufa*) como recurso cinegético, INIA. Madrid.
- Harlem, G. 1987. *Informe Brundland*. ONU. Nueva York.
- Instituto Nacional de Estadística. vv.aa. *Estadística Anual de Caza*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Laguna, J.C. 1997. *Libertad y propiedad en el derecho de caza*. Marcial Pons, Ediciones Jurídicas y Sociales, S.A. Madrid. 317 pp.
- Lopera, I. 2017. *Las granjas cinegéticas ganan como alternativa ganadera*. Economía ABCdesevilla
- Martín, J. 2010. *Evolución de la población rural y urbana en el S. XX*. Blog de Geografía del profesor Juan Martín Martín.
- Montoya, J.M. y Mesón, M.L. 2016. *Fundamentos de la tecnología de la sostenibilidad (Diseño y cálculo de estructuras biológicas. Hacia una economía según la Naturaleza)*. FUCOVASA, Madrid. 127 pp.
- Sánchez, C., Alonso, M.E., Prieto, R., González, V. y Gaudioso, V.R. 2009. *Una visión sobre la avicultura para la producción de caza en España*. ITEA, Vol. 105 (3), 169-183.
- Silos, F. 1953. Repoblaciones cinegéticas en España. *Revista Montes*, 50: 143-153.



SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL
DE LES BALEARS



Consell de
Mallorca

■ Departament de
Desenvolupament Local