

Cinc anys de seguiment del mart, *Martes martes minoricensis* (Mammalia) a la Reserva de Biosfera de Menorca (illes Balears): 2015-2019

Javier Méndez Chavero

C/Gràcia 193 1r A Maó 07702 Menorca, xabiermendez@hotmail.com

Rebut el 19.07.2020. Acceptat el 10.08.2020.

Es presenten els resultats dels primers cinc anys (2015-2019) del programa de seguiment del mart, *Martes martes*, (Mammalia) a l'illa de Menorca (illes Balears) en el marc del programa de seguiment de la biodiversitat de la Reserva de Biosfera de Menorca. Els objectius d'aquest seguiment, a més de proporcionar informació actualitzada sobre el mamífer més gran de Menorca, són determinar la distribució de l'espècie i obtenir un índex d'abundància mitjançant l'elaboració d'una cartografia en quadrats UTM 2,5 x 2,5 km. Els resultats per aquest període mostren un increment important i continuat, tant en la distribució espacial com en l'abundància, dibuixant una tendència positiva. Es comparen els resultats d'aquest seguiment, pel que fa a la distribució de l'espècie, amb els observats per Clevenger l'any 1990.

Mots clau: mart, Martes martes, Menorca, programa de seguiment, distribució, índex d'abundància, tendència.

Five years of monitoring the Menorcan pine martin *Martes martes minoricensis* (Mammalia) in the Menorca Biosphere Reserve (Balearic Islands): 2015-2019

The results of the first five years (2015-2019) of the monitoring program of pine marten *Martes martes* (Mammalia) on the island of Menorca (Balearic Islands) as part of the monitoring program of the biodiversity of the Menorca Biosphere Reserve are presented. The objectives of this monitoring, in addition to providing up-to-date information on the largest mammal in Menorca, are to determine the distribution of the species and obtain an abundance index via a UTM grid map of 2,5 x 2,5 km. The results for this period display a significant and continuous increase in both its distribution and abundance, showing a positive trend. The results of this monitoring, in terms of the distribution of the specie, are compared with those observed by Clevenger in 1990.

Keywords: pine marten, Martes martes, Menorca, monitoring scheme, distribution, abundance index, trends.

La major part dels sistemes naturals que serveixen de base per a la vida i el benestar de l'ésser humà estan patint una ràpida degradació, al igual que un elevat nombre d'espècies que els ocupen. En molts de casos el seu futur depèn d'una detecció ràpida i una resposta igual o més ràpida, radical i creativa per conservar-los i utilitzar-los de forma sostenible (Grooten & Almond, 2018). A les darreres dècades, els programes de seguiment han esdevingut una eina primordial per a la gestió dels espais naturals i la seva biodiversitat (Greenwood, 1999). En aquests temps s'han creat un ampli ventall de programes de seguiment, tan d'àmbit local com internacional, com ara el Butterfly Monitoring Scheme (MMS) pel seguiment dels ropalòcers (Pollard & Yates, 1993), el Dragonfly Monitoring Scheme (DMS) pel seguiment dels odonats (Smallshire & Beynon, 2010)

o el Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) pel seguiment dels ocells comuns (Bibby et al., 1992; Noble et al., 2001), amb un desenvolupament continuat al llarg del temps que ha permès conèixer l'estat i les tendències de les seves poblacions, focalitzant tota aquesta informació en la seva gestió i conservació. De forma indirecta també han aportat als gestors i investigadors dades molt rellevants sobre la complexa dinàmica dels sistemes naturals i dels factors de canvi que els modulen. El principal objectiu d'aquests programes de seguiment és crear indicadors que donin a conèixer l'estat de conservació de les espècies i dels seus hàbitats mitjançant l'avaluació periòdica de les poblacions i la cartografia de les distribucions (Fuller et al., 2016). És per això que tota la informació generada té una gran importància a l'hora de detectar de

forma precoç el declivi d'una espècie o dels seus hàbitats, definir i prioritzar les mesures de conservació a desenvolupar i avaluar l'eficàcia dels plans de recuperació i/o conservació (Greenwood, 1999).

A un territori com Menorca, declarat Reserva de Biosfera per l'UNESCO l'any 1993, on l'economia està basada en el turisme i el camp ha estat modelat, i ho continua essent, per la ramaderia i l'agricultura, conèixer la situació dels espais naturals i la seva biodiversitat és un dels requisits més importants per a la correcta gestió i conservació. Així, aquest augment en el coneixement és una informació bàsica per saber l'evolució natural de les espècies o la seva resposta davant alteracions del medi com ara el canvi climàtic, les activitats antròpiques o les malalties (Fuller et al., 2016). En aquest sentit, l'Agència Menorca Reserva de Biosfera va engegar l'any 2015 un programa de seguiment de la biodiversitat menorquina que abraça diferents grups de vertebrats i invertebrats com ara: anurs, odonats, aus, papallones diürnes..., i on es va incloure un seguiment de la població menorquina del mart *Martes martes* (de Pablo, 2019).

El mart es troba a dalt de tot de la cadena tròfica terrestre menorquina juntament amb altres depredadors com el soter *Hieraetus pennata* i el falcó *Falco peregrinus*, jugant un paper importantíssim en l'equilibri natural de l'illa. Aquest fet, juntament amb la tensa relació amb els humans, gent del camp i caçadors especialment, així com a la manca d'informació recent de la distribució i tendència a l'illa, van ser primordials a l'hora d'incloure'l en aquest programa de seguiment de la biodiversitat de la Reserva de Biosfera de Menorca.

Antecedents en l'estudi del mart a Menorca

No existeixen actualment dades que facin referència a la mida de la població o a la tendència del mart a l'estat Espanyol (Barja, 2007). Sí que trobem alguns estudis que aporten informació sobre la seva distribució a la península Ibèrica i/o les illes Balears (Couto et al., 2006; Matos & Santos-Reis, 2006; Romay et al., 2011) o que tracten altres aspectes de la seva ecologia com ara l'alimentació (Ruiz-Olmo & López-Martín, 1996; Ortega et al., 2002) o la selecció d'hàbitat (Berdión-Grados, 2005; Álvares & Brito, 2006).

Pel que fa a Menorca, la major part dels estudis fan referència a aspectes de l'alimentació de l'espècie (Moreno et al., 1988; Ruiz-Olmo & Nadal, 1991; Clevenger, 1993a; 1993b; 1993d), de l'ús de l'hàbitat

(Clevenger 1993a; 1993d; 1994), de la seva distribució (Clevenger 1990; 1993c; 1993d) o de la seva morfologia (Alcover et al., 1986; López-Martín et al., 2006). Cap d'aquests estudis fan referència a la tendència poblacional de l'espècie a l'illa o a la mida de les seva població. Els que aporten una major informació sobre la seva distribució (Clevenger, 1990) no ho fan per a tota la superfície de l'illa.

Amb aquests antecedents, el programa de seguiment del mart a la Reserva de Biosfera de Menorca (Méndez, 2015-2019) pren més importància davant la manca d'informació actualitzada i/o històrica de la tendència, la distribució o la mida de la població de l'espècie. Cosa que dificultava la presa de mesures, si fos el cas, per a la seva conservació i/o protecció.

Mart (*Martes martes*)

El mart *Martes martes* (Linné, 1758) és un mamífer de la família dels *Mustelidae* com la fagina *Martes foina* (Erxleben, 1777) o la mostela *Mustela nivalis* (Linné, 1766). Té una ampla distribució al continent europeu que va des de la península Escandinava i Rússia fins als països mediterranis i alguns països d'Àsia Menor. També la trobem a les illes Britàniques i a sis illes de la Mediterrània: Còrsega, Sardenya, Lesbos, Mallorca, Menorca i Sicília. A la península Ibèrica ocupa únicament el terç nord. A les Balears està present a les muntanyes mallorquines i a tota l'illa de Menorca (Wilson & Reeder, 2005), on es considera com a espècie d'introducció recent deguda a l'home (Alcover, 1988). Alguns autors distingeixen fins a set subespècies: *M. m. latinorum* (Sardenya), *M. m. lorenzi* (Caucas), *M. m. martes* (Euràsia), *M. m. minoricensis* (Menorca), *M. m. notialis* (sud d'Itàlia), *M. m. ruthena* (Europa) i *M. m. uralensis* (Urals) (Wilson & Reeder, 2005). Els marts menorquins han estat descrits com una subespècie, *Martes martes minoricensis*, en base a la seva major longitud cranial, a la seva caixa craniana relativament estreta i l'amplada zigomàtica relativament gran en comparació amb els marts de Mallorca i de la península Ibèrica (Alcover et al., 1986; López-Martín et al., 1998). A nivell global, la IUCN la cataloga com espècie de preocupació menor (Herrero et al., 2016), la mateixa catalogació que li atorga l'estat Espanyol (Blanco, 2007). A nivell comunitari està considerada com una espècie no amenaçada, tot i que està inclosa a l'annex V de la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE/1992) com a "espècie d'interès comunitari", la captura i explotació de la qual estan reglamentades. En

el Llibre Vermell dels Vertebrats d'Espanya (ICONA, 1986) el mart menorquí està considerat com a "rar", mentre que en el Llibre Vermell dels Vertebrats de Balears està catalogada com a de preocupació menor (Viada, 2006).



FIGURA 1. Mart (*Martes martes*) a Menorca (Foto: Román Piris Parpal).

Pine marten (*Martes martes*) in Menorca (Photo: Román Piris Parpal)

Mamífer de talla mitjana, té un cap petit però ample, amb musell agut, orelles grans i rodones, un cos prim, potes curtes però comparativament més grans que altres mustèlids, amb una cua llarga, gruixuda i poblada. El pelatge és espès i suau, de color marró fosc a excepció de la gargamella i el ventre que els té de color crema groguenc. També té marques facials de colors més clars que la resta del cos (Fig. 1). Els adults tenen una alçada d'uns 25 cm i una llargària del cap fins al començament de la cua d'uns 50 cm. La cua fa aproximadament 30 cm. Pesen al voltant dels 1500 gr. Té un comportament solitari, amb els sentits de l'olfacte i l'oïda molt desenvolupats. El marcatge olorós-visual a través de secrecions de les glàndules anals i ventrals, orina i excrements, constitueixen la principal forma de comunicació del mart europeu (Hutchings & White, 2000). Els excrements, amb una funció en la comunicació química, són compactes, llargs i acabats en punta, i són dipositats a llocs cridaners i/o elevats (Alcover, 1988).

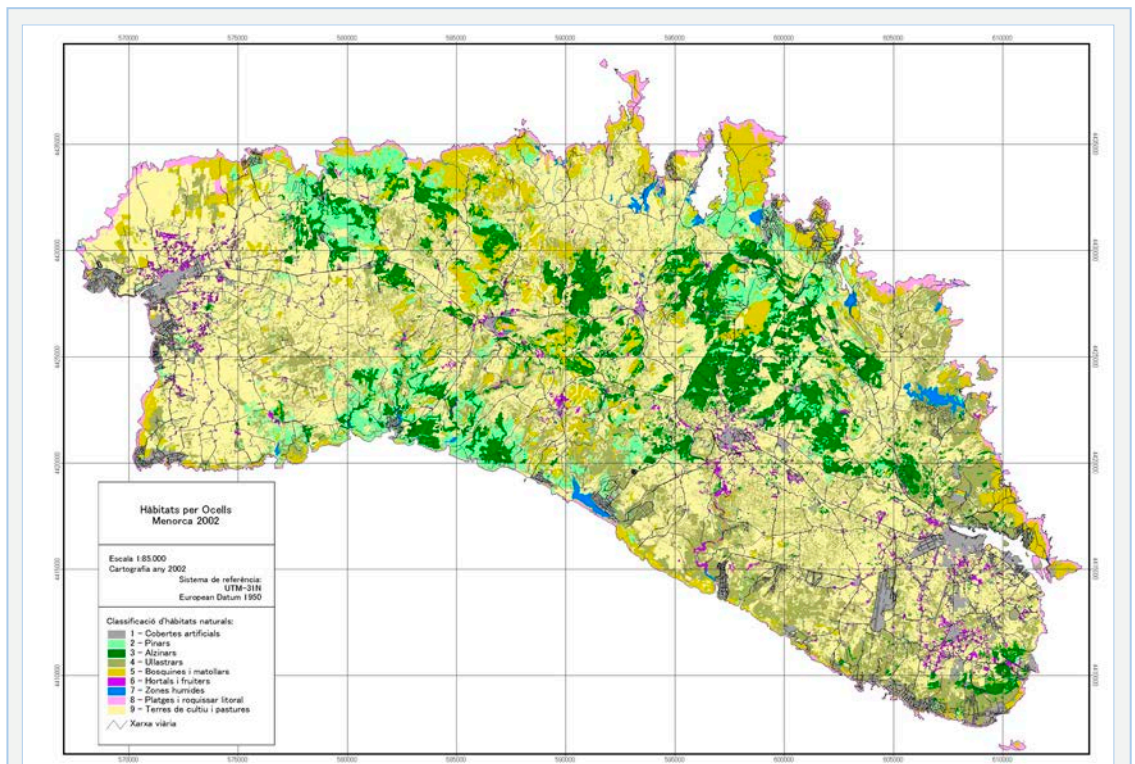


FIGURA 2. Mapa cobertes i usos del sòl a Menorca 2002 amb 8 categories d'hàbitat establertes. Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM).

Covered map and land use of Menorca 2002 with 8 established habitat categories. Socio-Environmental Observatory of Menorca (OBSAM).

És una espècie d'hàbits nocturns encara que ocasionalment es pot observar de dia (Alcover, 1988). A Menorca s'han constatat també els seus patrons d'activitat, essent aquests principalment nocturns i sense mostrar una diferència significativa entre la primavera i la tardor/hivern (Clevenger, 1993c). A Europa el seu hàbitat principal són els boscos, en una franja que va des del nivell de la mar fins als 1700 m d'alçada. Viu sobre tot a forats dels arbres i de vegades ocupa nius abandonats d'esquirol o aus rapinyaires (Alcover, 1988). A Menorca no mostra una preferència pels hàbitats forestals i ocupa principalment zones de matollar mediterrani, possiblement per la manca de competidors i depredadors potencials, i l'abundància de les preses (Clevenger 1993a, 1994).

S'alimenta de petits mamífers com rosegadors que acostuma a agafar al terra, aus, insectes i una gran varietat de baies silvestres. És una espècie oportunista, amb un rang de components tròfics molt ampli (Marchesi & Mermod, 1989). A Menorca s'ha observat la depredació sobre conills (Méndez, dades pròpies). Estudis en l'alimentació del mart a l'illa basats en l'anàlisi d'excrements (Clevenger, 1990) mostren una major presència de restes de vertebrats (micro-mamífers i aus) als mesos de març i abril, i un predomini, al mes d'agost, de restes d'invertebrats i matèria vegetal. Molts d'autors consideren que la importància dels mamífers en la seva dieta és major que la d'altres components (Clevenger, 1993b; De Marinis & Maseti, 1995; Rossellini et al., 2007). Al nord de la península Ibèrica i a Mallorca altres autors indiquen que els fruits constitueixen la categoria principal en la alimentació de l'espècie (Bermejo & Guitian, 1996; Ortega et al., 2002). A Menorca, els mamífers, les aus, els fruits i els insectes tenen una participació similar en la seva dieta, essent l'amplitud del nínxol tròfic i la mida de la presa majors que al nord de la península Ibèrica (Clevenger, 1993b).

El mart és un animal polígam (Moors, 1980). És una espècie que tan sols presenta un cicle de zel anual (Audy, 1976) i com la major part dels mustèlids, té implantació diferida del zigot (Renfree & Shaw, 2000). El període de zel de les femelles és aproximadament de 15 dies i té lloc entre els mesos de juny i agost, tot i que la implantació del zigot està diferida set mesos i el blastòcit no s'implanta fins el febrer o març, quan comença la vertadera gestació (Mead, 1994; Helldin & Lindstöm, 1995). Aquesta té una durada de 30-35 dies (Mead, 1994). Les cries, normalment entre 2 i 5,

neixen entre els mesos de març i maig. Els joves abandonen la mare quan aquesta torna a entrar en zel. No arriben a la maduresa sexual fins aproximadament els dos anys, tot i que en els mascles pot anar entre els 12 i els 40 mesos (Alcover, 1988). A Menorca la mida de la ventrada és de 1,75 cries (rang = 1-4; n = 8) (Ruiz-Olmo & Nadal, 1991).

Objectius

Com es tracta d'un programa de seguiment, els objectius venen marcats pel fet d'obtenir indicadors sobre l'estat de l'espècie a l'illa que ajudin a entendre la seva situació i a prendre mesures de protecció i conservació si fossin necessàries. Partint d'això, els objectius principals que es van marcar van ser contribuir al coneixement de la situació de l'espècie aportant dades actuals sobre la seva distribució i obtenir un índex d'abundància de la seva població. Aquests objectius van marcar l'elecció d'una metodologia, essent determinants també a l'hora d'adaptar les feines de camp i les unitats de mostreig. Així, es va enfocar tot cap a l'idea de assolir els objectius mitjançant l'elaboració d'una cartografia de la distribució de les abundàncies del mart a Menorca utilitzant com a unitat de mostreig el quadrat UTM 2,5 km x 2,5 km.

Material i mètode

Àrea d'estudi

Menorca és la segona en extensió de les Illes Balears amb 694,75 km², amb una llargària màxima de 53 km d'O a E i de 23 km de N a S. Es troba situada a l'extrem NE de l'arxipèlag, el punt més oriental de l'estat Espanyol, entre els paral·lels 39°47'55" i 40°05'17" N i els meridians 10°08'05" i 10°41'28" S.

Des del punt de vista físic, Menorca constitueix un territori de relleus suaus amb una alçada màxima de 357 m anomenada el Toro (Obrador, 2018). La seva variada geologia, la insularitat, el clima típicament mediterrani i l'acció de l'home al llarg dels anys marquen el paisatge menorquí (Fraga et al., 2018).

Geològicament l'illa es pot dividir en dues parts: la part de tramuntana i la de migjorn, separades per una retxa que des del port de Maó, seguint la carretera general, acaba a cala Morell (Ciutadella). La part de tramuntana és un mosaic de diferents substrats geològics, amb zones de suaus ondulacions i costes rocoses no molt prominents, terrenys del Triàsic amb relleus abruptes alternant amb serralades rocoses i importants

penya-segats marins, i zones planes amb materials del Juràssic ocupades majoritàriament per boscos (Obrador, 2018). La influència marina i l'acció del vent del nord, la tramuntana, són factors que limiten el creixement i l'especialització de la comunitat vegetal de la costa N de l'illa. Cap a l'interior de l'illa la coberta vegetal es fa més espessa i guanya en alçada conformant alzinars o boscos mixtos (Fraga et al., 2018). La part meridional, el migjorn, és una plataforma calcària homogènia trencada per barrancs fondos acabats en cales que s'alternen a la costa amb penya-segats i zones més baixes i rocoses (Obrador, 2018). Als sòls prims i amb predomini de substrat rocós, destaquen les marines d'estepes i xipell. En sòls més profunds i desenvolupats, és l'ullastrar el que destaca. A les terres més fondes allunyades de la costa o en ambients ombrívols i a redós dels barrancs i torrents apareix l'alzinar. A les terres de transició, on la desforestació de l'alzinar i l'abandonament del camp són més presents, apareix la pineda de pi blanc *Pinus halepensis* formant a moltes zones boscos mixtos amb l'ullastre *Olea europaea subsp. europaea* i l'alzina *Quercus ilex* (Fraga et al., 2014) (Fig. 2).

El clima de l'illa s'emmarca en el què es coneix com a clima mediterrani, amb hiverns suaus i estius calorosos i secs. Un clima temperat, per la manca d'alçades i la conseqüent influència marina, marcadament estacional pel que es refereix a precipitacions i humitat, i més moderat en allò relatiu a temperatures. La precipitació mitjana anual és de 650 mm, amb una temperatura mitjana d'uns 17° C. Les pluges es concentren principalment a la tardor. El vent és una característica

del clima menorquí, majoritàriament de component nord a l'hivern i sud a l'estiu (Jansà, 2014).

El paisatge està considerat com a recurs i patrimoni cultural, essent una de les primeres impressions visuals que atrapen a qualsevol que visita un lloc (Obrador, 2018). Les activitats antròpiques modifiquen el paisatge de forma voluntària o involuntària. No sempre aquests canvis van en detriment de la biodiversitat; de vegades provoquen un increment d'espècies, bé sigui per la fragmentació dels hàbitats o per la introducció d'espècies al·lòctones. Tot i que Menorca va ser un dels darrers territoris insulars de la Mediterrània colonitzats per l'home, pocs són els racons de l'illa on no s'observa la influència antròpica. Això ha donat peu a un paisatge en mosaic, on les terres destinades a l'agricultura o la ramaderia s'alternen amb zones naturals on no ha intervingut l'home (Fraga et al., 2018). Un paisatge on l'omnipresència humana no ha impedit la conservació d'una part de la riquesa florística i on hi trobem un element característic, les parets seques, distribuïdes per tota la superfície insular.

Des d'un primer moment es va optar per establir com àrea d'estudi la superfície total de l'illa de Menorca, obviant únicament els petits illots que l'envolten (Méndez, 2015-2019).

Metodologia d'estudi aplicada

Per obtenir índexs d'abundàncies poblacionals o la distribució de mamífers existeixen diferents metodologies: captura i recaptura d'individus, mètodes directes de recompte d'individus a través de transectes en cotxe o a peu o mètodes indirectes basats en

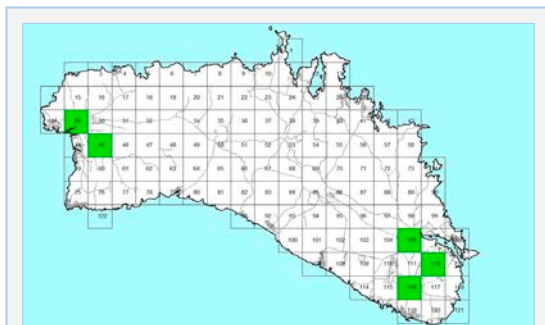


FIGURA 3. Mapa de Menorca amb els quadrats UTM 2,5 x 2,5 km utilitzats com a unitat de mostreig. Els quadrats en verd corresponen als descartats des del primer any.

Map of Menorca with the UTM squares 2,5 x 2,5 km used as a sampling unit. The green squares correspond to those discarded from the first year.

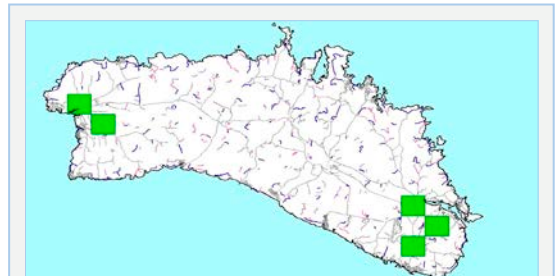


FIGURA 4. Mapa de la distribució dels transectes emprats durant el cens (en blau). En vermell els transectes utilitzats al 2015, juntament amb els blaus, i no utilitzats als anys següents. En verd els quadrats no prospectats a l'estudi.

Map of the Distribution of transects used during the census (in blue). In red the transects used in 2015, along with the blue ones, and not used in the following years. Green squares not surveyed in the study.

la detecció i recompte de senyals dels animals (excrements, fresses, llodrigueres,...) a través de transectes a peu (Tellería, 1986). Les característiques de l'illa (un paisatge segmentat per parets seques que dificulten la visibilitat més enllà d'aquestes; manca de camins per accedir a moltes zones, principalment en cotxe,...), dels seus hàbitats (zones amb una orografia molt complicada per caminar per la nit, principalment al N de l'illa; masses boscoses molt espesses que dificulten la visió; presència continuada d'arbres i arbustos a la major part dels hàbitats que dificulten la detecció d'individus;...) i els recursos econòmics i humans disponibles van fer que es triés el mètode de seguiment indirecte a través d'excrements com la metodologia més adequada per assolir els objectius establerts en aquest seguiment, un mètode amb un baix cost econòmic, senzill, àmpliament utilitzat a diferents estudis per estimar la presència o treure índex d'abundància de carnívors terrestres i recomanat per diferents autors (Tellería, 1986; Zielinski & Kucera, 1995; Virgós & Casanovas, 1998; Gese, 2001; Wilson & Delahay, 2001; Lozano et al., 2003). El cost i la dificultat metodològica van fer descartar el mètode de captura i recaptura, mentre que la llarga temporalitat de les feines

requerides, la poca fiabilitat dels resultats, la baixa visibilitat deguda a la gran presència de parets seques, la manca de camins adequats en el cas dels transectes en cotxe o la voluntat de prospectar tota la superfície insular van ser alguns dels factors que ens van fer descartar els mètodes de seguiment directe.

Mètode indirecte de seguiment per excrements

Aquest mètode de seguiment indirecte es basa en la detecció i recompte per part de l'observador d'excrements al llarg d'uns transectes lineals predeterminats (Tellería, 1986). Donat que es va establir com a àrea d'estudi la superfície total de l'illa, es va fer servir com a unitat de mostreig el quadrat UTM 2,5 x 2,5 km, descartant unitats inferiors (500 x 500 m o 1 x 1 km) o superiors (5 x 5 km o 10 x 10 km) per la dificultat metodològica o l'alt esforç requerit, o per les dades general i poc concretes que aportarien. En total s'han fet servir 117 quadrats UTM 2,5 x 2,5 km dels 122 en que es va dividir l'illa (Fig. 3).

A cada quadrat (n=117) es van mostrejar el primer any (2015) un o diversos transectes per arribar a un total de 2 a 4 km examinats a cada unitat de mostreig. Així, al 2015 es van prospectar un total de 310,4 km.



FIGURA 5. Exemples dels diferents transectes fets servir en aquest seguiment. (Foto: Javier Méndez).

Examples of the different transects used in this follow-up. (Photo: Javier Méndez).

Un cop finalitzades les feines d'aquest primer any es va valorar l'esforç i els resultats obtinguts, comparant-los amb els resultats que s'haurien obtingut amb un esforç menor. Es va apreciar que els resultats no variaven gaire i que s'assolien els objectius establerts amb un esforç menor, a l'hora que s'escurçava el temps per dur a terme les feines de camp. Així, a partir del segon any (2016) es va prospectar un únic transecte dels fets servir el primer any per a cada unitat de mostreig (Fig. 4), indiferentment de la seva longitud.

Els transectes

Es tracta, en la majoria de casos, de camins amples que marquen un canvi important en mig de la vegetació existent (ecotons). Tan sols a alguns quadrats on no es disposava de camins amb aquesta característica, s'han fet servir senders o rodades de tractor. Un factor important a l'hora de seleccionar els transectes és que fossin camins sense parets seques a les bandes, fet que dificultava el trànsit d'una banda a l'altre del camí. Aquest fet no es va poder assolir completament en primera instància l'any 2015, però es va corregir amb la disminució de l'esforç a partir del 2016. Des d'un principi, es va intentar que el conjunt de transectes

representessin la varietat d'hàbitats de l'illa per veure millor la distribució real del mart a Menorca, i que el transecte de cada unitat de mostreig també fos representatiu de l'hàbitat dominant en aquesta. Es va intentar, també, incloure el major nombre de transectes possibles a dins de vedats de caça i evitar, en la mesura del possible, els camins amb vegetació al centre (Fig. 5).

Al 2015, amb la selecció, es van prospectar 116 quadrats amb un total de 138,6 km. No es va poder prospectar un quadrat per problemes amb la propietat. Al 2016 dos transectes es van tenir que baratar, perdent així un km de prospecció, i no es van poder prospectar dos quadrats també per problemes amb els permisos amb la propietat privada, prospectant-se 134,2 km. Els tres anys següents s'han pogut prospectar tots els quadrats i no ha fet falta baratar cap recorregut prospectant-se en total 137,5 km cada any. El càlcul de la distància de cada transecte es va obtenir al camp amb l'ajuda d'un gps. També es va marca amb un *waypoint* damunt el mapa de Menorca el punt d'inici i el punt final i es van guarda les coordenades de cada punt. A més, es va guarda el traçat del recorregut realitzat per evitar variacions al llarg dels anys.



FIGURA 6. Exemples de la varietat d'excrements detectats en aquest seguiment. (Foto: Javier Méndez).

Examples of the variety of droppings detected in this follow-up. (Photo: Javier Méndez)

Feines de camp. Presa de dades.

Es va establir un període de cens compres entre el novembre i mitjans de gener per poder assolir totes les feines de camp tenint en compte les inclemències meteorològiques típiques d'aquest període de l'any. Les dades s'han complert tots els anys.

L'observador ha estat el mateix els 5 anys d'estudi. La seva feina consisteix en detectar tots els excrements (Fig. 6) al llarg dels transectes i georeferenciar-los amb gps, donant un *waypoint* a cadascun. Als camins d'aproximadament 2 m d'amplada, es prospectava la totalitat del camí i una banda de aproximadament 0,5 m a cada costat. Pels camins més de 2 m d'amplada, la prospecció es va centrar en la superfície del camí donada la dificultat per l'observador d'ampliar encara més aquesta superfície de prospecció. En els casos que l'amplada del camí a prospectar era menys de 2 m, aquesta banda es va ampliar entre 1 i 1,5 m en funció del camí i el terreny.

Per a cada quadrat UTM 2,5 x 2,5 km s'ha omplert també una fitxa de camp cada any amb informació diversa com ara: data, hora d'inici i final de cada transecte, coordenades d'inici i final, nombre d'excrements, característiques dels camins i l'entorn, comentaris dels gestors de les propietats prospectades,... També s'ha pres informació sobre la localització de l'excrement (al davant d'un portell, damunt una pedra, una paret seca, al mig o al costat del camí...) així com informació del contingut de l'excrement: restes animals (plomes, pel, ossos...) o vegetal (llavors o fruits), intentant interpretar en cada cas si es tractava d'aus, mamífers, invertebrats o a quina espècie vegetal pertanyien els fruits o llavors. S'ha de dir, que això s'ha fet de forma visual sense un anàlisi exhaustiu de l'excrement, prenent fotos o mostres en el cas de les llavors o fruits per la seva posterior identificació. Això ens podrà ajudar a identificar els llocs més utilitzats a l'hora de marcar els seus territoris i a conèixer un poc millor la dieta de l'espècie a Menorca (Méndez, 2015-2019).

Anàlisi de les dades

Per a l'estima de l'abundància s'ha generat un Índex Quilomètric d'Abundància (IKA) (Tellería, 1986) per a cada unitat de mostreig (quadrats UTM 2,5 x 2,5 km) mitjançant la divisió del nombre d'excrements detectats per la distància lineal prospectada en quilòmetres a cada quadrat.

$IKA = \text{nombre d'excrements} / \text{quilòmetre lineal}$

Per generar els mapes de distribució de les IKA s'ha

fet servir el programa QGIS, com a sistema d'informació geogràfica. S'han introduït el nombre d'excrements detectats a cada unitat de mostreig i la longitud del transecte prospectat, i s'ha obtingut un IKA per a cada UTM 2,5 x 2,5 km.

Per a la determinació de la distribució, presència o absència a les unitats de mostreig, s'han fet servir les dades obtingudes al seguiment, considerant aquestes com presència positiva o negativa segons els resultats. Per a les unitats de mostreig on les dades del seguiment donaven negatiu, per verificar la presència s'han fet servir dades addicionals proporcionades pels gestors, propietaris o caçadors de les finques, dades d'excrements trobades per part de l'observador a fora del transecte però dins de la unitat de mostreig i contactes directes o troballes d'animals morts (atropellats).

S'ha de dir que pel càlcul dels IKA i per tots els resultats que apareixen en aquest article referents a l'any 2015, s'han fet servir els resultats de la selecció (veure l'apartat dels transectes), igualant així l'esforç amb els anys següents. En els casos que es donen dades o resultats de les feines complertes del 2015 s'especifica que es refereixen a les feines complertes.

Resultats

Al llarg d'aquest 5 anys de seguiment s'ha detectat la presència del mart a 104 quadrats UTM 2,5 x 2,5 km, mancant únicament a 13, el que representaria una

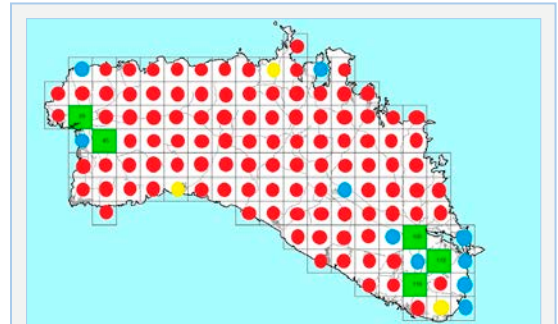


FIGURA 7. Distribució dels quadrats on s'ha detectat la presència de mart (*Martes martes*) a les feines de camp d'aquests 5 anys de seguiment. En vermell quadrats on s'ha detectat la seva presència, en blau on no s'ha detectat i en groc als que tan sols es va detectar a les feines complertes del 2015. En verd els quadrats no prospectats.

Distribution of the squares where the presence of pine marten (*Martes martes*) has been detected in the fieldwork of these 5 years of Monitoring. In red squares where its presence has been detected, in blue where it has not been detected and in yellow those that were only detected in the completed Works of 2015. In green the non-prospectated squares.

presència del mart al 88,9% del territori mostrejat. Si incloem les feines complertes dutes a terme l'any 2015 (Méndez, 2015-2019), la presència s'ha detectat a 107 quadrats, mancant únicament a 10. Això representa el 91,5% del territori insular, el que dóna una idea de l'ampla distribució actual a Menorca de l'espècie (Fig. 7).

El nombre d'unitats de mostreig on s'ha detectat el mart ha anat en augment des del primer any (Taula 1). Així, al 2015 es va detectar, amb el mateix esforç que la resta d'anys, a 39 quadrats (33,3%), al 2016 a 54 (46,2%), al 2017 a 65 (55,6%), al 2018 a 81 (69,2%) i al 2019 a 86 (73,5%). A 23 unitats de mostreig (19,7%) s'ha detectat la presència del mart en tots els anys de seguiment, a 23 s'ha detectat en quatre anys (19,7%), a 22 en tres anys (18,8%), a 16 en dos anys (13,7%) i a 16 en un únic any (13,7%) (Fig. 8).

L'any 2018 va ser un any diferent, amb un important increment del nombre d'excrements detectats (Taula 1). Durant aquell any les precipitacions van arribar als 811,7 l/m², quant la mitjana a l'illa és de 650 l/m² (606 l/m² al 2015, 341,5 l/m² al 2016, 457,8 l/m² al 2017 i 523,9 l/m² al 2019). Aquest fet hauria afavorit l'explosió poblacional detectada també en altres mamífers insulars com el conill (Méndez, 2018) o els micro-mamífers (de Pablo et al., 2019) com a conseqüència d'una major disponibilitat d'aliment. A l'hora, també hauria afavorit la producció de fruits de les principals fonts d'aliment frugívores del mart com ara l'arboce (Arbutus unedo), la figuera (Ficus carica) o l'esbarzer (Rubus ulmifolius) entre d'altres. Tot això podria haver derivat en una major disponibilitat d'aliments pel mart, fet que hauria afavorit una major productivitat i supervivència dels joves, i explicaria l'important augment poblacional observat (Taula 1).

Pel que fa als IKA, també dibuixen un increment progressiu des del començament, només interromput

pel fort increment de les dades del 2018 (Taula 1). Així, hem passat de 0,8 excrement/km al 2015 als 2,4 excrements/km al 2019.

La detecció dels excrements de mart al llarg dels transectes predeterminats a cada unitat de mostreig, la seva georeferenciació i el càlcul de l'IKA de cada unitat, han donat com a resultat un mapa de la distribució d'aquestes abundàncies per a cada any de seguiment, on el valor resultant de cada transecte s'extrapola al conjunt del quadrat UTM 2,5 x 2,5 km com a unitat de mostreig (Taula 1).

Discussió i conclusions

Distribució

Al llarg dels cinc anys d'estudi (2015-2019), sumades les feines complertes dutes a terme al 2015, s'ha detectat al mart al 91,5% del territori prospectat, només ha mancat a 10 dels 117 quadrats objecte del seguiment, fet que informa d'una distribució molt àmplia de l'espècie a la tardor/hivern. S'ha de dir, a més a més, que d'aquests 10 quadrats on no s'ha detectat l'espècie en aquest seguiment, a quatre es disposa de cites de l'espècie en altres períodes de l'any, principalment a la primavera i l'estiu (dades pròpies). Tenint en compte que en aquest estudi es prospecta una proporció variable del territori de cada quadrat, molt petita en alguns casos, la detecció o no de l'espècie pot venir marcada per moltes variables: mida de la població, distribució dels transectes dins dels diferents hàbitats del quadrat, etc. Això podria indicar la presència del mart a la tardor/hivern a la pràctica totalitat del territori insular, mancant únicament a zones molt humanitzades com les grans zones urbanes (Maó i Ciutadella), i a algunes zones molt àrides, on, fins i tot, no descartaríem la presència esporàdica o puntual.

En aquest sentit, Clevenger (1990), en un dels pocs

Any	Quadrants mostrejats	Quadrants amb presència de marts	Km de mostreig	Excrements detectats	IKA d'excrements
2015	116	39	138,2	97	0,8
2016	115	54	134,3	183	1,4
2017	117	65	137,5	252	1,7
2018	117	81	137,5	412	3,0
2019	117	86	137,5	329	2,4

TAULA 1. Evolució al llarg d'aquests 5 anys d'estudi del nombre de quadrats UTM 2,5 x 2,5 km mostrejats i amb presència de mart (*Martes martes*), Km de mostreig, excrements detectats i IKA resultant.

Evolution over these 5 years of study of the number of UTM squares 2,5 x 2,5 km surveyed and with pine marten presence (*Martes martes*), Km surveyed, droppings detected and resulting IKA.

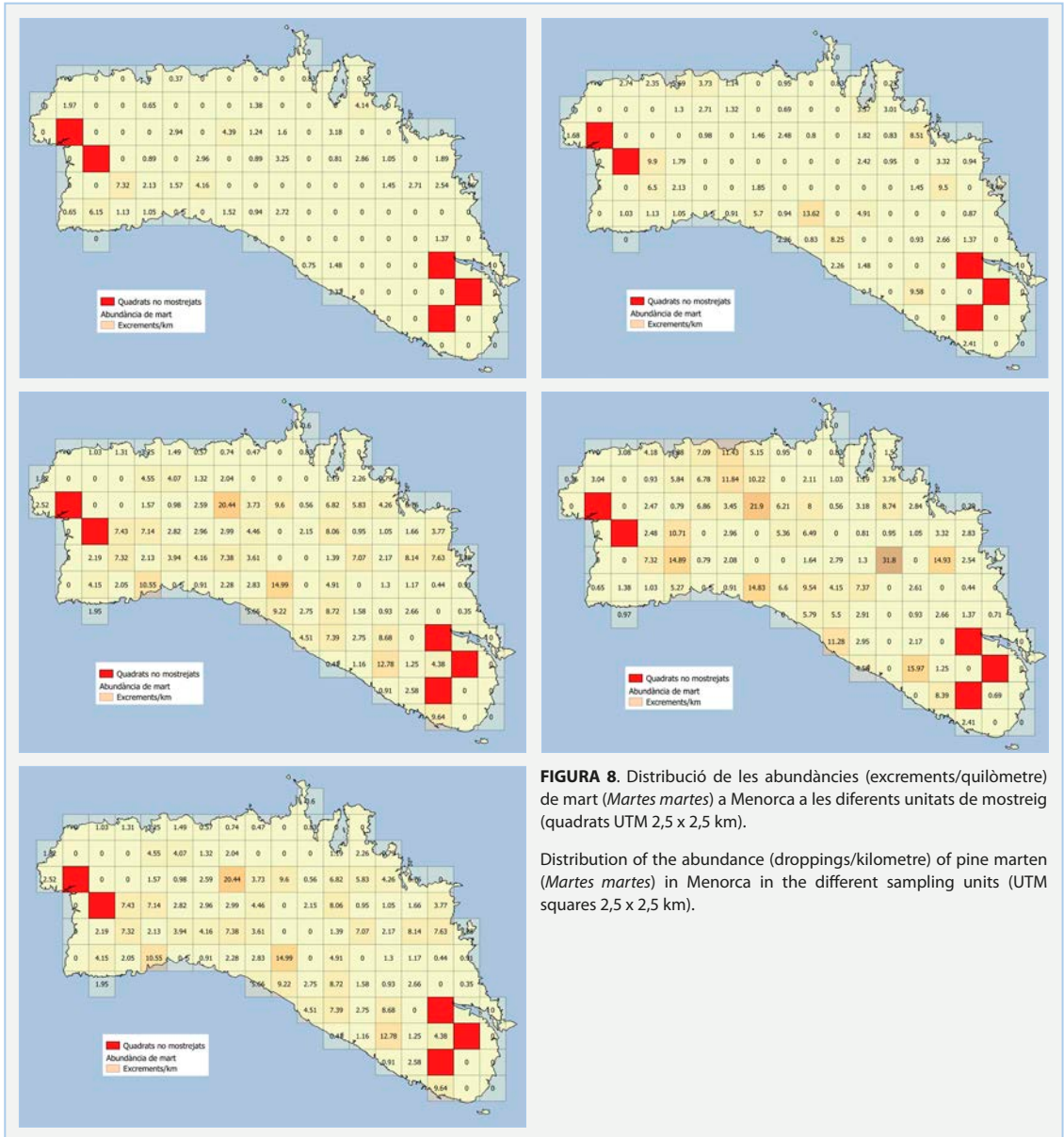


FIGURA 8. Distribució de les abundàncies (excrements/quilòmetre) de mart (Martes martes) a Menorca a les diferents unitats de mostreig (quadrats UTM 2,5 x 2,5 km).

Distribution of the abundance (droppings/kilometre) of pine marten (*Martes martes*) in Menorca in the different sampling units (UTM squares 2,5 x 2,5 km).

treballs sobre els marts a Menorca, on escriu sobre la distribució de l'espècie, indica que en aquella època el mart era present al voltant de la meitat de la superfície de l'illa, amb grans concentracions a la zona de la Vall i voltants (N de Ciutadella, al ponent de l'illa); a les zones properes des Milocar, des Bruc i de s'Enclusa (al N dels termes municipals de Ciutadella i Ferreries); a les masses forestal del centre i N de l'illa (Llucaitx, s'Albaida i Puig Menor) i a la zona de garriga litoral de s'Albufera i es Milà (llevant de Menorca). A la part S

de l'illa, comenta que la distribució es restringeix més als barrancs amb bona cobertura vegetal i a les zones de pinar entre un barranc i un altre. Destaca una distribució constant entre les platges de Sant Tomàs (es Migjorn) i Son Saura (Ciutadella) i més restringida al seu interior als barrancs de cala en Porter, des Bec i Son Buté, totes aquestes darreres zones a la part del centra-sud de Menorca (Fig. 9).

De forma coincident amb aquestes apreciacions, actualment totes aquestes zones anomenades al 1990

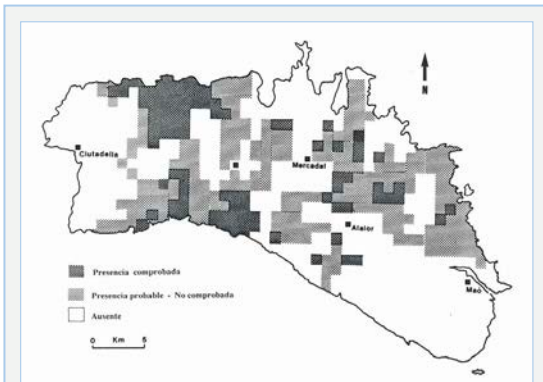


FIGURA 9. Distribució geogràfica del mart (*Martes martes*) a Menorca segons Clevenger (1990), amb una unitat de mostreig 1 x 1 km.

Geographical distribution of pine marten (*Martes martes*) in Menorca according to Clevenger (1990), with a sampling unit 1 x 1 km.

per Anthony P. Clevenger són de presència important del mart i, a més a més, es constata la presència en aquelles zones on Clevenger indicava una presència probable. Per contra, la major part de les zones on destacava l'absència de l'espècie en aquella època (a ponent del terme municipal de Ciutadella; a la zona N del municipi des Mercadal o al quadrant SE de l'illa), actualment s'ha constatat la presència en tots o alguns dels cinc anys de seguiment. Això ens aniria indicant que en aquestes tres darreres dècades, possiblement en un període més curt, l'ocupació del territori pel mart s'ha vist ampliada al conjunt de l'illa, al menys pel que fa a la distribució espacial durant el període d'estudi (tardor/hivern). Tot semblaria indicar un augment a l'illa de la distribució, ocupant hàbitats antigament no propis de l'espècie. Això aniria en consonància amb els comentaris que ens han anat fent els pagesos o gestors de les finques prospectades, molts dels quals apunten no tan sols un augment de la població, sinó, també, a un augment del territori ocupat. En aquest sentit, alguns pagesos ens deien que darrerament veien marts o els seus excrement a llocs on antigament mai n'havien vist, principalment a zones agrícoles, litorals o a prop de les cases.

Aquesta colonització hauria començat hipotèticament a les darreres tres dècades, o molt probablement, al segle XXI, encara que sense dades concretes que avalin les dates en les quals es va produir o iniciar.

Diferents i variats podrien ser els motius pels quals creiem que aquesta expansió s'hauria produït:

- Una disminució de la persecució de l'espècie.

Alguns comentaris que ens han arribat ens informen de la caça del mart per a la comercialització de la pell fins a les darreres dècades del s. XX. D'altres fan referència a la persecució per diferents motius, però principalment per considerar-la un depredador de gallines (actualment encara hi ha aquesta idea); de les espècies cinegètiques com perdius i conills, (també s'ha sentit algun comentari en aquests cinc anys al respecte) o per tractar-se d'una feristela. Roman una tendència, en una part de la gent del camp, a veure el mart com a enemic o competidor, i encara se'l persegueix en alguns llocs de l'illa. El canvi de polítiques mediambientals, de la legislació en quant a espècies salvatges, de les lleis de caça, de mentalitat en les generacions més joves, d'augment d'informació o de respecte cap a la biodiversitat han fet que aquests fets siguin puntuals i no generalitzats com antigament ho eren, afavorint possiblement el creixement de la població i, com a conseqüència, l'expansió territorial.

- L'abandonament del camp.

El fet de què moltes explotacions agrícola-ramaderes de l'illa s'abandonessin entre finals del s. XX i inicis del s. XXI (Santana, 2015), principalment pel que fa a zones d'habitatge (llocs), ha fet que la presència humana s'hagi reduït i que la cobertura arbustiva hagi augmentat, afavorint probablement l'actual presència del mart a zones noves. En aquest sentit, la reconversió de l'agricultura i la ramaderia menorquina a partir de finals dels anys 50, haurien jugat un paper important, dirigint tots els esforços a consolidar un model agrari ramader intensiu, no adaptat al territori o a les limitacions energètiques que hauria desembocat en aquest posterior abandonament.

- Els canvis als boscos menorquins.

Els canvis d'ús als boscos menorquins, molt menys explotats en l'actualitat (Santana, 2015), haurien pogut afavorir l'augment de la població del mart com a conseqüència d'una menor presència humana i una major disponibilitat de recursos. El fet de que hagi augmentat la cobertura arbustiva (Santana, 2015) i, amb aquesta, la presència d'algunes de les espècies d'arbustos que proporcionen aliment (fruits) a l'espècie com ara l'esbarzer, la mata (*Pistacia lentiscus*) o l'arboçer, o la disponibilitat d'un major nombre de llocs tranquils i adequats per criar, podrien haver afavorit un augment de la població i, conseqüentment, una major dispersió del mart pel territori insular.

- Augment de la població insular.

Tots aquests factors anteriorment enumerats haurien pogut contribuir a un augment de la població de mart a l'illa, provocant una major competitivitat entre els individus. Al ser una espècie molt territorial, hauria provocat el desplaçament de part de la població cap a noves zones o territoris, en principi no tan favorables.

- Canvis en la dieta o el comportament.

També seria possible que l'espècie, o part d'aquesta, hagués patit canvis en la dieta i s'hagués tornat més oportunista, mostrant més predisposició per les fonts alimentàries properes als llocs o zones urbanitzades, així com als horts. El fet que hi hagi comentaris al respecte de la seva presència a galliners o que als excrements haguem trobat pinyols de fruita com ara dàtils o caquis, podrien avalar aquesta hipòtesis, tot i que això també podria ser una conseqüència de la expansió provocada per alguns o bona part dels motius anteriorment esposats.

- Canvis climàtics.

Si comparem les tardors i els hiverns de les darreres dècades amb el que succeïa a finals del s. XX, veurem que els hiverns s'han suavitzat de forma important (EEA, 2017). Tractant-se d'un estudi que es fa en aquesta època, pot ser que el mart hagi modificat el seu comportament per aquest motiu. Bona part dels mamífers europeus, el mart entre ells, fan hivernades més o menys perllongades en el temps durant aquesta època, fet que provoca una menor mobilitat. Sembla ser, però, que a zones de la Mediterrània com Menorca, aquestes hivernades no són tan importants com al continent. Seria possible que aquests canvis meteorològics haguessin provocat una major mobilitat i dispersió de l'espècie en aquesta època. A l'hora, seria possible també, tot i que no tenim informació en aquest sentit, que a l'època de cria el mart tornes a les zones típiques de cria als boscos i barrancs i que aquesta amplia distribució només es dones a la tardor i l'hivern, època en que es produís una dispersió de la població.

Evidentment, totes aquestes hipòtesis presentades sobre l'augment de la distribució del mart a Menorca són únicament això, hipòtesis. És molt probable que aquest increment s'hagi produït com a conseqüència d'una combinació de tots aquests factors i l'amplia disponibilitat d'aliments variats atés el seu oportunisme. També caldria afegir la manca de depredadors o competidors naturals, tot i que el moix podria ser un competidor assilvestrat important a prop de les zones més humanitzades.

Actualment el mart es pot observar a la tardor o

l'hivern a la totalitat del territori insular, això sí, amb una probabilitat menor o major segons els territoris i la mida de les seves poblacions, més abundant i més fàcil de detectar a les zones tradicionals (boscos i barrancs) i menys fàcil de detectar a la resta. A les àrees urbanes, pobles principalment, la presència seria nul·la o molt escassa i pels voltants, tenint en compte l'hostilitat de l'hàbitat tant en tema de recursos alimentaris com de competitivitat (moixos i cans).

Distribució de les abundàncies

Segons les dades que hem anat recopilant durant aquests anys, i sense haver fet una anàlisi significativa d'aquestes, fet que amb aquesta metodologia, i possiblement d'altres, oferiria un interval ample, i de que no disposem de cap estudi per comparar, tot sembla indicar que la població de mart hauria augmentat en les darreres dècades, o, potser, al segle XXI. A l'hora, aquesta tendència seguiria essent la tònica en aquests 5 anys d'estudi (Taula 1). Això podria indicar que aquesta tendència positiva de la població és recent i que encara no s'ha arribat a assolir la capacitat de càrrega màxima del medi.

Tot i que les abundàncies (Fig. 8) varien a cada unitat de mostreig segons els anys (moltes variables hi poden incidir: meteorològiques, temporals, poblacionals, de disponibilitat anual d'aliment a la zona, etc...), si que podem veure algunes zones on la presència d'excrements és més abundant i regular que en unes altres. Així, les zones boscoses del nord de l'illa: Algaiarens i els seus voltants; N del municipi de Ferreries; del N des Mercadal; part central de l'illa; les marines del centre del parc natural de s'Albufera des Grau; juntament amb els barrancs i zones de pinedes del S i la zona centre meridional del terme municipal de Ciutadella serien les zones on les poblacions de mart serien més importants. Això aniria en consonància amb el que en Clevenger (1990) va trobar al seu estudi de distribució basat en el mostreig de quadrats UTM 1 km x 1 km, entrevistes amb els pagesos i dades de la conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear (Fig. 9), a excepció d'algunes zones del quadrant SE o del centre-sud de Ciutadella on actualment hi ha densitats importants i ell, en el seu moment, les va catalogar com a zones on era absent.

Aquesta distribució de les abundàncies aniria relacionada amb la presència d'hàbitats històricament adequats per l'espècie com ara boscos i barrancs amb bona cobertura vegetal (Alcover, 1982; Alcover et al.

1986; Clevenger 1990) o zones de matollar mediterrani (Clevenger 1993a; 1994), el possible augment poblacional i la presència de fonts d'alimentació.

Basant-nos en tots els arguments anteriorment descrits, tots els resultats semblen indicar un increment de la població de mart a Menorca en les darreres dècades com a conseqüència, probable, d'alguns dels factors esmentats o una combinació d'aquests, conclusió que es veuria reforçada pels resultats d'aquest estudi. Aquest augment de la població, en combinació, o no, amb alguns d'aquests factors, haurien provocat i/o contribuït a un augment de la expansió de la distribució territorial a l'illa, passant de ser una espècie molt poc lligada a ambients oberts, de poca coberta vegetal o d'un major ús antròpic, a freqüentar-los de manera regular.

Bibliografia

- Alcover, J. A., Delibes, M., Gosálbez, J. & Nadal, J. 1986.** *Martes martes* Linnaeus, 1758 a les Balears. Miscellania Zoológica, 10: 323-333.
- Alcover, J. A. 1988.** Els mamífers de les Balears. Editorial Moll. Palma de Mallorca.
- Álvares, F. & Brito, J. C. 2006.** Habitat requirements and potential areas of occurrence for the pine marten in north-western Portugal: conservation implications. In M. Santos-Reis, J. D. S. Birks, E. C. O'Doherty, & G. Proulx, (Eds.) *Martes in carnivore communities*: 29-46. Alpha Wildlife Publications. Canada.
- Audy, M. C. 1976.** Le cycle sexuel saisonnier du mâle des mustélidés européens. *General and Comparative Endocrinology*, 30: 117-127.
- Barja, I. 2017.** Marta – *Martes martes*. In A. Salvador & I. Barja (Eds.) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Berdión-Grados, O. 2005.** Áreas de campeo y patrones de actividad de la marta en la provincia de Álava. 24 pp. Resúmenes de las VII Jornadas de la SECEM, València.
- Bermejo, T. & Guitián, J. 1996.** Consumo de frutos (*Sorbus aucuparia*) por zorros y martas en la cordillera Cantábrica occidental. *Doñana Acta Vertebrata*, 23: 215-227.
- Bibby, C. J., Burgues, N. D. & Hill, D. A. 1992.** *Bird Census Techniques*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Blanco, J. C. 2007.** Estado de conservación de los mamíferos de España. 66-70 pp. In Palomo, L. J., Gisbert, J. & Blanco, J. C. (Eds.) *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. 586 pp. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU. Madrid.
- Clevenger, A. P. 1990.** Ecología de la marta en los espacios naturales de las Islas Baleares. Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología Universidad de León. León.
- Clevenger, A. P. 1993a.** Spring and summer food habitats and habitat use of the European pine marten on the island of Minorca, Spain. *Journal of Zoology*. London, 229: 153-161.
- Clevenger, A. P. 1993b.** Pine marten (*Martes martes* Linné, 1758) comparative feeding ecology in an island and mainland population of Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 58: 212-224.
- Clevenger, A. P. 1993c.** Pine marten (*Martes martes*) home ranges and activity patterns on the island of Minorca, Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 58: 137-143.
- Clevenger, A. P. 1993d.** The European pine marten *Martes martes* in the Balearic Islands, Spain. *Mammal Review*, 23: 65-72.
- Clevenger, A. P. 1994.** Habitat characteristics of Eurasian pine martens in an insular Mediterranean environment. *Ecography*, 17: 257-263.
- Couto, S., Herrero, J., Senosiain, A., Prada, C., García-Serrano, A. 2006.** Nuevos datos sobre la presencia de marta, *Martes martes* (Linnaeus, 1758) en el prepirineo aragonés y navarro. *Galemys*, 18: 47-50.
- Decret 92/43/CEE/1992**, de 21 de maig, relatiu a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres. CEE. DOCE núm. 206, de 22/07/1992: 7-50.
- De Marinis, A. & Massetti, M. 1995.** Feeding habits of the pine marten *Martes martes* L., 1758, in Europe: a review. *Hystrix*, 7: 143-150.
- De Pablo, F. 2019.** Estratègia de Conservació de la Biodiversitat a la Reserva de Biosfera de Menorca. Memòria any 2018. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera – Consell Insular de Menorca.
- De Pablo, F., Pons, A., Cortada, A., 2019.** Seguimiento de micromamíferos en la Reserva de Biosfera de Menorca. Año 2019. Informe técnico 08/2019. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera. Consell Insular de Menorca.
- European Environment Agency (EEA) 2017.** Climate change impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. Luxembourg Publications Office of the European Union.
- Fraga, P., Estaún, I., Comas, M. & Cardona, E. 2014.** Plantas de Menorca. Consell Insular de Menorca i Institut Menorquí d'Estudis.
- Fraga, P., Mascaró, C., Carreras, D., Seoane, M. & Pallicer, X. 2018.** Les plantes, els sòls i l'home: la flora i les activitats antròpiques en una geologia canviant: 49-78. In A: Rodríguez, A., Pons, G. & de Pablo, F. (Eds.) *Guia de Geologia de Menorca. Itineraris naturals i culturals*. Consell Insular de Menorca i institut Menorquí d'Estudis.
- Fuller, R., Marshall, M., Eversham, B., Wilkinson, P. & Wright, K. 2016.** The increasing importance of monitoring wildlife responses to habitat management. *British Wildlife*. Vol. 27.3: 171-173.
- Gese, E. 2001.** Monitoring of terrestrial carnivore populations. In J. L. Gittleman, S. M. Funk, D. W. MacDonald & R. K. Wayne (Eds.) *Carnivore Conservation*: 372-396. Cambridge University Press & The Zoological Society of London.
- Greenwood, J. J. D. 1999.** Why conduct bird census and atlas work in Europe? *Vogelwelt* 120, Suppl.: 11-23.
- Grooten, M. & Almond, R. E. A. (Eds.) 2018.** Informe Planeta Vivo. Apuntando más alto. WWF. Gland, Suiza.
- Helldin, J. O. & Lindström, E. R. 1995.** Late winter social activity in pine marten (*Martes martes*) - false heat or dispersal? *Annales Zoologici Fennici*, 32: 145-149.
- Herrero, J., Kranz, A., Skumatov, D., Abramov, A. V., Maran, T. & Monakhov, V. G. 2016.** *Martes martes*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T12848A45199169.
- Hutchings, M. R. & White, P. C. L. 2000.** Mustelid scent-marking in managed ecosystems: implications for population management. *Mammal Review*, 30: 157-159.
- ICONA 1986.** Lista roja de los vertebrados de España. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- Jansà, A. 2014.** El clima de les Illes Balears. Lleonard Muntaner Editor, S. L. Palma de Mallorca.
- López-Martín, J. M., Ruiz-Olmo, J. & Padró, I. 2006.** Comparison

- of skull measurements and sexual dimorphism between the Minorcan pine marten (*Martes martes minoricensis*) and the Iberian pine marten (*M. m. martes*): a case of insularity. *Mammalian Biology*, 71: 13-24.
- López-Martín, J. M., Ruiz-Olmo, J., Padró, I., Nadal, J. 1998.** Medidas craneales y dimorfismo sexual en la marta de Menorca (*Martes martes minoricensis*). *Galemys*, 10 (Número especial): 97-108.
- Lozano, J., Virgós, E. & Malo, A. 2003.** Importance of scrub-pastureland mosaics for wild-living cats occurrence in a Mediterranean area: implications for the conservation of the wildcat *Felis silvestris*. *Biodiversity and Conservation*, 12: 921-935.
- Marchesi, P. & Mermod, C. 1989.** Régime alimentaire de la martre dans le Jura suisse. *Revue Suisse De Zoologie*, 96:127-146.
- Matos, H. & Santos-Reis, M. 2006.** Distribution and status of the pine marten *Martes martes* in Portugal. In M. Santos-Reis, J. D. S. Birks, E.C. O'Doherty & G. Proulx (Eds) *Martes* in carnivore communities: 47-62. Alpha Wildlife Publications. Canada.
- Mead, R. A. 1994.** Reproduction in *Martes*. In S. Buskirk, A. Harestad, M. Raphael & R. Powell (Eds) *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation*: 404-422. Cornell University Press. Ithaca.
- Méndez, J. 2015-2019.** Cens de la població insular de mart *Martes martes* a la Reserva de Biosfera de Menorca (Illes Balears). Programa de Seguiment de Biodiversitat en la Reserva de Biosfera de Menorca. Consell Insular de Menorca, Agència Reserva de Biosfera. www.menorcabiosfera.org
- Méndez, J. 2018.** Cens de la població insular de conill *Oryctolagus cuniculus* a la Reserva de Biosfera de Menorca (Illes Balears). Programa de Seguiment de Biodiversitat en la Reserva de Biosfera de Menorca. Consell Insular de Menorca, Agència Reserva de Biosfera. www.menorcabiosfera.org
- Moors, P. J. 1980.** Sexual dimorphism in the body size of mustelids (Carnivora): the roles of food habits and breeding systems. *Oikos*, 34: 147-158.
- Moreno, S., Rodríguez, A. & Delibes, M. 1988.** Summer foods of the pine marten (*Martes martes*) in Majorca and Minorca, Balearic Islands. *Mammalia*, 52: 289-291.
- Noble, D. G., Raven, M. J. & Baillie, S. R. 2001.** The Breeding Bird Survey 2000. BTO Research Report No. 265. British Trust for Ornithology. Thetford.
- Obrador, A. 2018.** Influència de la geologia en el paisatge de Menorca. Pp: 11-28. A: Rodríguez, A., Pons, G. & de Pablo, F., 2018. Guia de Geologia de Menorca. Itineraris naturals i culturals. Consell Insular de Menorca i institut Menorquí d'Estudis.
- Ortega, T., Seguí, B., Barcelo, A., Pons, G., Bover, P., Palmer, M. & Manera, J. 2002.** Estudi alimentari del mart (*Martes martes*) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 45: 199-216.
- Pollard, E. & Yates, T. J. 1993.** Monitoring butterflies for ecology and conservation. Chapman and Hall. London.
- Renfree, M. B. & Shaw, G. 2000.** Diapause. *Annual Review of Physiology*, 62: 353-375.
- Romay, C. D., Cabana, M., Arzua, M., Epifanio, J., Gayol, X., Gómez, J. R., Hermida, R., López, R., Pérez, A. I., Portas, R., Reigada, X. R., Tapia, L. & Vázquez-Pumarino, X. 2011.** Novos datos sobre a distribución da martaraña *Martes martes* en Galicia. *Chioglossa*, 3: 55-63.
- Rosellini, S., Barja, I. & Piñeiro, A. 2007.** Distribución y hábitos alimenticios de la marta (*Martes martes*) en el Parque Natural Os Montes do Invernadeiro (Galicia, NO de España). *Galemys*, 19: 99-114.
- Ruiz-Olmo, J. & Nadal, J. 1991.** Régime alimentaire de la Martre (*Martes martes* L., 1758) en hiver et taille des portées a Menorca, Illes Balears. *Mammalia*, 55 (4): 639-642.
- Ruiz-Olmo, J. & López-Martín, J. M. 1996.** Seasonal food of pine marten (*Martes martes* L., 1758) in a fir forest of Pyrenean mountains (Northeastern Spain). Pp. 189-196. En: Mathias, M. L., Santos-Reis, M., Amori, G., Libois, R., Mitchell-Jones, A. & Saint-Girons, M.C. (Eds.). *Proceedings of the I European Congress of Mammalogy*. Lisboa, Portugal.
- Santana, J. A. 2015.** Una experiència d'aprofitament de biomassa forestal per a ús energètic: cas de l'illa de Menorca. *Monografies SHNB*. Vol 20: 495-502.
- Smallshire, D. & Beynon, T. 2010.** Dragonfly Monitoring Scheme Manual. British Dragonfly Society.
- Tellería, J. L. 1986.** Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed. Raices. Madrid.
- Viada, C. 2006.** Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares (3a edició). 264 págs. Document inèdit. Secció d'Espècies Protegides, Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears.
- Virgós, E. & Casanova, J. G. 1998.** Distribution patterns of the stone marten *Martes foina* (Erleben, 1777) in Mediterranean mountains of central Spain. *Zeitschrift fur Säugetierkunde* 63 (4), 193-199.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (Eds.) 2005.** *Mammal Species of the World*. A Taxonomic and Geographic Reference. 3a edició.
- Wilson, G. J. & Delahay R. J. 2001.** A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research* 28, 151-164.
- Zielinski, W. J. & Kucera, T. E. 1995.** Introduction to detection and Survey Methods. Chapter 1, pp: 1-16. In: Zielinski, W. J. & Kucera, T. E., 1995. *American marten, Fisher, lynx and wolverine: survey methods for their detection*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-157. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.

Agraïments

S'agraeix, primer de tot, als pagesos i propietaris de finques per la implicació i predisposició a l'hora de facilitar l'accés a les seves propietats. Sense aquesta ajuda hagués estat impossible dur a terme un seguiment tan ampli de la població de mart a l'illa. Agrair-los, també, tota la informació que han aportat sobre la presència del mart a les seves finques i sobre molts altres aspectes de l'ecologia de l'espècie. S'agraeix al personal del departament de Medi Ambient del Consell Insular de Menorca (CIME) i de la Reserva de Biosfera de Menorca tot el suport rebut a l'hora d'aconseguir permisos d'accés a finques privades o d'obtenir material pel correcte desenvolupament de l'estudi. Agrair-li també el suport metodològic rebut i l'ajuda a l'hora de treballar les dades de camp i elaborar els mapes presentats en aquest article o a les memòries anuals. Finalment agrair al departaments de Medi Ambient i Reserva de Biosfera de Menorca del CIME per la confiança dipositada en l'autor per a dur a terme aquest seguiment durant 5 anys, i la determinació, implicació i constància a l'hora de posar en marxa i mantenir en el temps aquest programa de seguiment de la biodiversitat de la Reserva de Biosfera de Menorca. Agrair també com no podria ser d'un altre forma als correctors anònims que han ajudat a millorar aquest article en tots els sentits.