

Biologia i ecologia del senglar (*Sus scrofa* L., 1758) a dues poblacions del nord-est ibèric. Aplicació a la gestió

Carme Rosell Pagès

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE BARCELONA
DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL
FACULTAT DE BIOLOGIA

TESI DOCTORAL

BIOLOGIA I ECOLOGIA DEL SENGLAR (*Sus scrofa* L., 1758)
A DUES POBLACIONS DEL NORDEST IBÈRIC.
APLICACIÓ A LA GESTIÓ

CARME ROSELL I PAGES

BARCELONA, OCTUBRE DE 1998



UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL
PROGRAMA DE BIOLOGIA ANIMAL I – ZOOLOGIA
BIENNI 1988-1990

BIOLOGIA I ECOLOGIA DEL SENGLAR (*Sus scrofa* L., 1758)
A DUES POBLACIONS DEL NORDEST IBÈRIC.
APLICACIÓ A LA GESTIÓ

MEMÒRIA PRESENTADA PER
CARME ROSELL I PAGES
PER OPTAR AL GRAU DE DOCTORA EN CIÈNCIES BIOLÒGIQUES

BARCELONA, OCTUBRE DE 1998

EL DIRECTOR DE LA TESI

DR. JACINT NADAL I PUIGDEFÀBREGAS
CATEDRÀTIC DE BIOLOGIA ANIMAL

LA DOCTORANDA

CARME ROSELL I PAGES
UNIVERSITAT DE BARCELONA

A l'Esteve i a la Joana

AGRAÏMENTS

Al llarg dels treballs d'aquesta tesi, moltes persones hi han col·laborat o m'han recolzat, a totes elles vull fer palès el meu agraïment.

Al Dr Jacint Nadal, la meva gratitud per la bona acollida que sempre ha tingut per a les meves idees, per la seva direcció i suport en tot moment, i per l'encoratjament que m'ha transmès en la fase final de l'elaboració d'aquesta tesi.

En el món de les colles de caçadors, que de bon principi em semblà hermètic i inaccessible, hi vaig trobar poc a poc, una bona acollida i un grapat de persones absolutament excepcionals; entre elles destaca en Miquel Molist (Quel Goita), que em va ensenyar del senglar tot allò que no es troba en cap llibre ni en cap separata: a llegir els seus rastres, a saber-los interpretar, i que em va transmetre la seva curiositat i estima per totes les feristeles boscanes. L'Emili Campamà (Mirabó), ex-caçador a qui he d'agrair la seva ajuda en la recollida de materials de senglars caçats i que amb el temps s'ha convertit, juntament amb la Maria en un dels nostres millors amics. La gent de can Cuc de Cànoves, en Josep, en Xavi i tota la família en general em van oferir tota la seva col·laboració durant el període en que vaig assajar tècniques de captura i marcatge de senglars. A la resta de colles senglanaires que han col·laborat, hi ha moltes persones que en un moment o altre ens han acompanyat a bosc, ens han permès l'examen dels senglars capturats o ens han anotat dades de batudes. El meu agraïment a les colles del Montseny, concretament les d'Aiguafreda, Arbúcies, Cànoves, El Brull, Fogars, Gualba, Montseny, Sant Feliu de Buixalleu, Taradell-Figaró i Viladrau, i a les de la Garrotxa: Coll de Bas-Joanetes, Olot, Santa Pau, Santa Magdalena- Sant Privat, Les Planes-Castell d'Hostoles, Les Preses i a la de Capsec-vall de Bianya i especialment a Joan Darné i Joan Desplans.

Els guardes dels dos Parcs Naturals també han col·laborat, ajudant en l'organització de la recollida de dades, en uns casos o "simplement" (que no és poc), fent més agradables les estones a muntanya, en els dies en que després d'hores en solitud al Montseny, agraïa l'amable conversa i el suport dels Joseps i de'n Joan. El meu agraïment també, als guardes de la Zona Volcànica de la Garrotxa, a Jaume Coromines, Pere Coromines, Fran Trabalón i Anna Rosa González, i a tot l'equip de gestió, en especial el seu director, Jaume Vicens, a Jordi Folgarona, "ideòleg i inicial promotor" del seguiment de bat es a la

Garrotxa, i a Emili Bassols, col·laborador en totes les tasques de seguiment de batudes i organitzador de les trobades entre els caçadors, els científics i l'equip de gestió del Parc Natural.

A la molta gent de Montseny que em va ajudar en un moment o altre de la feina, vull recordar el suport del biòleg Roger Prat, que s'encarregà de l'Estació Biològica del Vilar de la Castanya, i el de Martí Boada que em va provocar la curiositat per la vida dels senglars i que també va saber trobar estones per compartir dades i anècdotes amb mi. L'Esteve Comajuan mereix també la meva gratitud per la seva acollida, per facilitar la presa de dades en els exemplars que li portaven a naturalitzar i per la seva col·laboració en tants altres moments.

També he de destacar l'afabilitat i les converses amb els investigadors de l'Institut de Recherche des Grands Mammifères (INRA Toulouse), que en diverses ocasions ha acollit la meua estada i han facilitat l'ús dels laboratoris i la biblioteca, i especialment a François Spitz, que n'ha estat el director durant molts anys, a Pierre Teillaud, amb qui vaig compartir tantes hores de rastreig i esperes de senglar al massís de Le Caroux i a Gilbert Valet, apassionat enamorat del senglar, que em va transmetre els seus coneixements en l'art de la captura en viu al massís de la Montagne Noire.

Als companys i companyes senglanòlegs amb qui hem compartit tantes xerrades sobre el "bicho" els hi agraeixo les seves orientacions i els ànims que m'han donat. D'aquest grup m'agradaria destacar especialment el suport de Juan Herrero (Juanxo) i la seva companya Alicia, de Teresa Abaigar i de Paloma Garzón-Height.

Els tècnics del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya, han patit en moltes ocasions les meves sol·licituds de dades, permisos, etc. i sempre m'han fet a mans la informació que necessitava. En aquest sentit agraeixo especialment les atencions de Jordi Padrós, Jordi Ruiz Olmo, Lluís Mataix, Quim Felip, Marta Carbó i Bartomeu Borràs. I al Xavi Perellada, per no res, però per tants tips de riure.

També agraeixo a Ferran Rodà i Daniel Siscart, del CREAM, l'haver-me facilitat dades sobre producció d'agllans. A Antoni Serra el seu ajut en la determinació de Miriàpodes i a Jordi Bartolomé la seva col·laboració en la determinació d'alguns components vegetals dels continguts gàstrics.

A la Marta Goula li agraeixo la seva guia al final d'aquest llarg camí, ajudant-me en la difícil tasca de la paperassa en la que jo em perdia.

Al Parc Natural de la Zona Volcànica, adscrit al Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, i al Servei de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona, agraeixo el suport financer per a l'elaboració d'alguns dels treballs inclosos a la memòria.

Als companys del despatx de Minuartia, que tantes vegades m'han donat un cop de mà o m'han sabut entendre quan la feina em desbordava; especialment vull destacar el suport de la Roser Campeny (companya de facècies, alegries i penes, des de fa més de tretze anys), Àngels Pasquina i Pep Casas. També li he d'agrair a Miguel Ángel Carretero que ha sabut orientar-me en el món de la estadística, món tenebrós al principi al que li he acabat agafant gust, i amb qui he compartit interessants discussions.

Al Martí i la Fina, agraeixo tants detalls,... i al Martinoi tots els senglanots que ha dibuixat, les fotografies que ha tirat, i també les alegries culinàries!.

El pare, la mare i els meus germans han sabut entendre i compartir la meva feina, m'han donat calidesa, recolzament i ànims quan més els necessitava, i han fet una feina d'avis i tiets, sense demanar mai explicacions ni res a canvi.

Per a l'Esteve no sé trobar paraules adequades per descriure fins quin punt m'ha ajudat. Ell estava allà compartint les meves primeres inquietuds per l'estudi del senglar, ajudant-me a prendre notes mentre jo mesurava senglars o recollia estómacs i altres delicadeses, quan ja era negra nit, els dissabtes i diumenges d'hivern; també era a prop quan tractava dades o escrivia a les nits perquè els dies no eren prou llargs. Ell ha sabut també ocupar el meu lloc quan a la nostra filla Joana li resultava difícil entendre que feia la mare tantes hores enganxada a l'ordinador escrivint aquest "llibre de senglars" que no s'acabava mai. Aquesta tesi de fet, ha estat cosa de tres.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ, 1
2. PRESENTACIÓ DE L'ESPÈCIE, 9
3. ÀREA D'ESTUDI, 33
4. CARACTERITZACIÓ MORFOLÒGICA I CREIXEMENT, 55
5. ALIMENTACIÓ, 89
6. REPRODUCCIÓ, 119
7. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓ, 155
8. EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA I GESTIÓ DE L'ESPÈCIE, 177
9. CONCLUSIONS GENERALS, 217
10. BIBLIOGRAFIA, 225
11. *SUMMARY. MAIN RESULTS AND CONCLUSIONS*, 263

ÍNDEX DETALLAT

1.	INTRODUCCIÓ	
1.1.	Antecedents i objectius generals	5
1.2.	Estructura de la memòria	6
2.	PRESENTACIÓ DE L'ESPÈCIE	
2.1.	Taxonomia i distribució geogràfica.....	13
2.1.1.	Taxonomia i distribució de la Família <i>Suidae</i>	13
2.1.2.	Distribució de <i>Sus scrofa</i>	16
2.1.3.	Domesticació i formes assilvestrades.....	17
2.2.	Descripció general del senglar.....	21
2.2.1.	Característiques bàsiques.....	21
2.2.2.	Dentició	22
2.2.3.	Organs dels sentits.....	22
2.2.4.	Pelatge i coloració	23
2.2.5.	Organització social	24
2.2.6.	Utilització del temps i de l'espai.....	25
2.2.7.	Indicis de presència.....	27
2.3.	Situació del senglar a Catalunya.....	31
3.	ÀREA D'ESTUDI	
3.1.	Situació geogràfica i grau de protecció de les localitats estudiades	37
3.2.	Montseny	40
3.2.1.	Geomorfologia i hidrografia	40
3.2.2.	Climatologia.....	42
3.2.3.	Vegetació	44
3.2.4.	Fauna	45
3.2.5.	Població i activitats humanes	45
3.3.	Zona Volcànica de la Garrotxa.....	47
3.3.1.	Geomorfologia i hidrologia	47
3.3.2.	Climatologia.....	49
3.3.3.	Vegetació	51
3.3.4.	Fauna	52
3.3.5.	Població i activitats humanes	52
4.	CARACTERITZACIÓ MORFOLÒGICA I CREIXEMENT	
4.1.	Introducció	59
4.2.	Àrea d'estudi.....	61
4.3.	Material i mètodes.....	62
4.3.1.	Procedència del material i grandària de la mostra	62
4.3.2.	Obtenció de mesures corporals.....	62
4.3.3.	Determinació de l'edat.....	64
4.3.4.	Tractament de les dades.....	65
4.4.	Resultats	67
4.4.1.	Descripció morfològica	67
4.4.2.	Corbes de creixement	72
4.4.3.	Al·lometria	79
4.5.	Discussió.....	81
4.6.	Conclusions	87

5.	ALIMENTACIÓ	
5.1.	Introducció	93
5.2.	Àrea d'estudi	95
5.3.	Material i mètodes	96
5.3.1.	Procedència del material i grandària de la mostra	96
5.3.2.	Preparació de la mostra i identificació dels materials ingerits	96
5.3.3.	Tractament de les dades	96
5.4.	Resultats	98
5.4.1.	Composició global de la dieta	98
5.4.2.	Fracció vegetal	104
5.4.3.	Fracció animal	104
5.4.4.	Fracció mineral	105
5.4.5.	Variació de la dieta en els diferents sectors d'estudi	106
5.4.6.	Variació de la dieta en funció del sexe i l'edat	108
5.5.	Discussió	110
5.6.	Conclusions	116
6.	REPRODUCCIÓ	
6.1.	Introducció	123
6.2.	Àrea d'estudi	124
6.3.	Material i mètodes	125
6.3.1.	Procedència del material i grandària de la mostra	125
6.3.2.	Determinació dels paràmetres reproductors	125
6.3.3.	Tractament de les dades	127
6.4.	Resultats	128
6.4.1.	Paràmetres reproductors bàsics	128
6.4.2.	Variació del pes dels ovaris	133
6.4.3.	Períodes de concepció i part	136
6.4.4.	Factors que afecten els paràmetres reproductors	139
6.4.5.	Productivitat anual de la població	143
6.4.6.	Mida de la garrinada i mortalitat postnatal	144
6.5.	Discussió	145
6.6.	Conclusions	152
7.	ESTRUCTURA DE POBLACIÓ	
7.1.	Introducció	159
7.2.	Àrea d'estudi	161
7.3.	Material i mètodes	162
7.3.1.	Procedència del material i grandària de la mostra	162
7.3.2.	Descripció de la tècnica cinegètica	162
7.3.3.	Obtenció de les variables estudiades	164
7.3.4.	Tractament de les dades	164
7.4.	Resultats	166
7.4.1.	Distribució d'edats	166
7.4.2.	Estructura de la població	166
7.4.3.	Proporció de sexes	168
7.4.4.	Distribució de pesos i proporció sexual en el primer any de vida	169
7.5.	Discussió	172
7.6.	Conclusions	176

8. EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA I GESTIÓ DE L'ESPÈCIE	181
8.1. Introducció	181
8.2. Àrea d'estudi.....	184
8.3. Material i mètodes.....	185
8.3.1. Sistema d'obtenció de dades i durada del seguiment.....	185
8.3.2. Descripció de les variables estudiades	186
8.3.3. Tractament de les dades.....	187
8.4. Resultats	189
8.4.1. Esforç de caça	189
8.4.2. Captures per batuda	192
8.4.3. Eficiència de caça	195
8.4.4. Captures per unitat de superfície	196
8.4.5. Evolució de la densitat	198
8.4.6. Factors que afecten la densitat	200
8.4.7. Efecte de les actuacions destinades a controlar l'expansió de l'espècie 202	
8.4.8. Relació de la densitat amb els danys als conreus.....	203
8.5. Discussió.....	205
8.6. Conclusions	213
9. CONCLUSIONS GENERALS	221
9.1. Conclusions generals.....	221
10. BIBLIOGRAFIA.....	229
10.1 Bibliografia	229
11. <i>SUMMARY. MAIN RESULTS AND CONCLUSIONS</i>	263

1. INTRODUCCIÓ

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents i objectius generals..... 5

1.2. Estructura de la memòria..... 6

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Antecedents i objectius generals

El senglar és un dels mamífers més grans de Catalunya, és objecte d'una intensa activitat cinegètica i planteja importants reptes de gestió, degut a l'expansió demogràfica i geogràfica que manifesten les seves poblacions i pels problemes que comporten els danys a l'agricultura. Malgrat això, no s'havia realitzat cap estudi aprofundit de la seva biologia en poblacions catalanes. En altres localitats de la Península Ibèrica, es disposa en canvi, de la informació elaborada en el marc de diverses tesis doctorals realitzades a Burgos (SÁEZ-ROYUELA, 1987), Almeria (ABAIGAR, 1990), Extremadura (GARZÓN, 1991) i Doñana (FERNÁNDEZ-LLARIO, 1996), a més d'altres estudis sobre aspectes puntuals de la biologia i l'ecologia de l'espècie que es comentaran en els diferents capítols monogràfics.

La memòria que es presenta reuneix la informació obtinguda al Montseny i a la Zona Volcànica de la Garrotxa, ambdues en ambient de muntanya mitjana, i permet cobrir bona part del buit d'informació del sector nord-oriental de la Península.

Els objectius generals de l'estudi són analitzar els paràmetres bàsics de la biologia i l'ecologia de l'espècie per tal de contrastar-los amb els obtinguts en altres poblacions i interpretar-los de manera que puguin ser d'utilitat per a la gestió. En aquest sentit, una de les aportacions destacables d'aquest treball és la definició d'un sistema de seguiment de l'evolució demogràfica de les poblacions i una aproximació als factors que la modulen.

1.2. Estructura de la memòria

La memòria inclou una breu presentació de l'espècie i posteriorment cinc apartats que s'han plantejat com a experiències independents. Tot seguit es resumeix el contingut de cadascun dels apartats.

- Presentació de l'espècie

A partir d'una revisió bibliogràfica es descriuen les principals característiques del senglar i especialment els aspectes com organització social o ús de l'espai que, malgrat que no són objecte d'estudi en els treballs que es presenten, aporten un marc de coneixements necessaris per a la discussió dels resultats de la resta d'apartats.

- Caracterització morfològica i creixement

Es descriu la morfometria de la població de Montseny, comparant-la amb la d'altres localitats i analitzant com afecta el dimorfisme sexual a les diferents variables. També es considera el creixement d'aquestes i s'interpreten els resultats tenint en compte factors de tipus anatòmic-funcional.

- Alimentació

Es caracteritza la composició de la dieta del senglar al Montseny a partir de l'anàlisi dels continguts gàstrics, identificant els components majoritaris i comparant les diferències entre tres sectors d'estudi situats tots ells al Montseny. També es realitza una aproximació al consum de plantes cultivades i les afectacions a la ramaderia.

- Reproducció

Es descriuen els paràmetres reproductors bàsics i la fenologia de la reproducció en dues poblacions: Montseny i la Garrotxa. S'analitza la relació dels paràmetres reproductors amb factors com l'edat i el pes de la femella i la disponibilitat d'aliment, i es calcula la productivitat anual de la població en diferents condicions.

- Estructura de la població

A partir de dades del Montseny, es descriu la composició d'edats i de sexes de la població, comparant els resultats amb els d'altres localitats. També s'analitza amb major detall la variació observada en la distribució de sexes en individus menors d'un any, tant al Montseny com a la Garrotxa, on es compta amb un seguiment de sis anys de durada.

- Evolució demogràfica i gestió de l'espècie

Es caracteritza l'activitat cinegètica entorn al senglar i l'evolució de captures a la Garrotxa al llarg dels anys de seguiment. S'aporten estimes de densitat i es proposa un índex basat en captures per unitat d'esforç que permet monitoritzar l'evolució demogràfica de la població, a un nivell adequat per servir de base a la gestió de les poblacions. A més s'analitza la relació entre l'índex de densitat i els danys a l'agricultura.

L'anàlisi de l'evolució demogràfica i la seva aplicació a la gestió requereix seguiments a llarg termini, per als quals ha estat necessària la participació de moltes entitats (caçadors, gestors d'espais protegits, guardes, tècnics,...) i la implantació d'un sistema organitzatiu complex. Si bé inicialment s'havia previst realitzar tots els treballs en la població del Montseny, les facilitats d'organització del seguiment aportades pel Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, conduïren a la incorporació d'aquesta nova àrea d'estudi, on el seguiment de l'activitat cinegètica no només es manté sinó que s'ha anat ampliant, incorporant també el seguiment dels paràmetres reproductors i de la producció de fruits forestals. Per aquesta raó, els continguts dels diferents capítols es refereixen a dues zones d'estudi diferents: al Montseny s'ha analitzat la morfometria, l'alimentació, la reproducció i l'estructura de la població, mentre que a la Garrotxa s'analitzen dades de reproducció i estructura de la població i s'estudien a més, els aspectes d'evolució demogràfica i gestió de l'espècie.

2. PRESENTACIÓ DE L'ESPÈCIE

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

2. PRESENTACIÓ DE L'ESPÈCIE

2.1. Taxonomia i distribució geogràfica.....	13
2.1.1. Taxonomia i distribució de la Família <i>Suidae</i>	13
2.1.2. Distribució de <i>Sus scrofa</i>	16
2.1.3. Domesticació i formes assilvestrades.....	17
2.2. Descripció general del senglar	21
2.2.1. Característiques bàsiques.....	21
2.2.2. Dentició	22
2.2.3. Òrgans dels sentits.....	22
2.2.4. Pelatge i coloració	23
2.2.5. Organització social	24
2.2.6. Utilització del temps i de l'espai.....	25
2.2.7. Indicis de presència.....	27
2.3. Situació del senglar a Catalunya	31

2. PRESENTACIÓ DE L'ESPÈCIE

2.1. Taxonomia i distribució geogràfica

2.1.1. Taxonomia i distribució de la Família *Suidae*

Els senglars (*Sus* sp.) pertanyen a la família *Suidae* del subordre *Suiformes*, integrat en l'ordre *Artiodactyla*. A la taula 2.1. s'indica la taxonomia de la família, segons la darrera revisió d'OLIVER (1995), que també estableix les categories de conservació de cada espècie, en funció de la seva distribució, efectius poblacionals i amenaces que puguin afectar-les directament, o a través d'alteracions dels hàbitats.

Tal com s'observa a la taula 2.1, el gènere *Sus* compta amb 8 espècies, una de les quals, *Sus bucculentus* del Vietnam, és possible que estigui extingida. Dues més es consideren críticament amenaçades; es tracta de *Sus cebifrons*, que es troba només en algunes illes de Filipines, i de *Sus salvanius* (el senglar pigmeu) localitzat a Assam, Índia, on s'estima que queden només entre 100 i 150 individus i que és un dels mamífers més amenaçats del món (IUCN, 1981; BLOUCH, 1995). *Sus verrucosus* es localitza a Java i illes properes i encara que és abundant en alguns sectors, és considerada una espècie vulnerable per la fragmentació de les seves poblacions i les agressions als seus hàbitats. *Sus philipensis* es troba en algunes de les illes més grans del sector est de les Filipines, però ha sofert una regressió important de la seva àrea de distribució a causa de furtivisme i alteració dels boscos.

De la resta de súids, *Sus barbatus*, que es troba a Malàisia, Sumatra, Java, Borneo i Filipines, i *Sus celebensis*, que es troba a les illes Celebes i Moluques, són localment abundants.

Sus scrofa, el senglar eurasiàtic (també anomenat senglar europeu), és sens dubte, l'espècie més àmpliament distribuïda i es troba en franca expansió demogràfica i geogràfica.

Taula 2.1. Taxonomia de la Família Suidae. *Taxonomy of family Suidae.*

GÈNERE	ESPÈCIES	CONSERVACIÓ
<i>Sus</i>	<i>S. scrofa</i>	Distribució àmplia, abundant
	<i>S. salvanius</i>	Críticament amenaçat
	<i>S. verrucosus</i>	Vulnerable, amenaçat
	<i>S. barbatus</i>	Abundant en algunes àrees
	<i>S. cebifrons</i>	Críticament amenaçat
	<i>S. philippensis</i>	Rar, potencialment amenaçat
	<i>S. celebensis</i>	Abundant
	<i>S. bucculentus</i>	Probablement extingit
<i>Potamochoerus</i>	<i>P. larvatus</i>	Distribució àmplia, abundant
	<i>P. porcus</i>	Distribució àmplia, abundant
<i>Hylochoerus</i>	<i>H. meinertzhageni</i>	Rar, potencialment amenaçat
<i>Phacochoerus</i>	<i>P. aethiopicus</i>	Vulnerable, amenaçat
	<i>P. africanus</i>	Distribució àmplia, abundant
<i>Babyrousa</i>	<i>B. babyrussa</i>	Vulnerable, amenaçat

Font: OLIVER (1995), modificat a partir d'OLIVER ed. (1993)

El grup d'especialistes en senglars i pecarís de la UICN, de la mateixa manera que SJARMIDI & GERARD (1988) i OLIVER (1995), reconeix actualment 17 subespècies de *Sus scrofa*, dues de les quals es troben a la Península Ibèrica (veure figura 2.1):

- *S.s. scrofa* (= *S.s. castilianus*, THOMAS, 1812, = *S.s. majori*, BEAUX & FESTA, 1927), que es troba al centre i nord de la Península i a Europa, amb Polònia, Txèquia, Eslovàquia, Hungria i Romania com a límits septentrionals de distribució.

- *S.s. meridionalis* (= *S.s. baeticus*, Thomas, 1812) que es troba a Andalusia, així com a Còrsega i Cerdenya.

Es considera que els súids són descendents del gènere *Diacodexis*, que vivia a l'Eocè inferior (HEINEMANN & THENIUS, 1975 i MARION, 1982 in SJARMIDI & GERARD, 1988). Les restes fòssils més antigues d'aquesta família, corresponen a principis de l'Oligocè i es varen localitzar a la regió de la Índia (PILGRIM, 1941 in SWEENEY & SWEENEY, 1982). Pel que fa al gènere *Sus* els fòssils més vells estan datats de finals del Miocè o inicis del Pliocè a Àsia i les primeres dades paleontològiques de *Sus scrofa* a Europa corresponen al Pleistocè mitjà (GROVES, 1981).

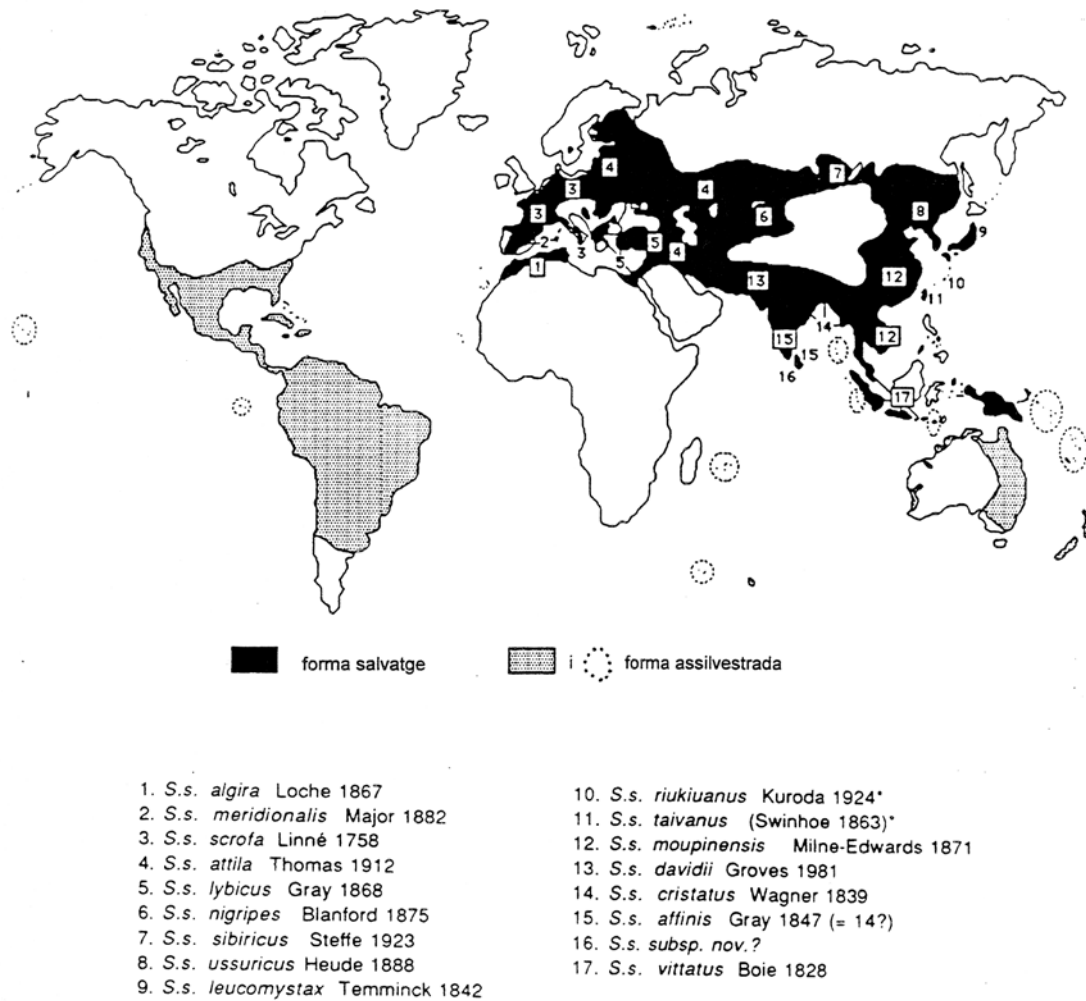


Figura 2.1. Distribució geogràfica de formes salvatges i assilvestrades de *Sus scrofa* i de les diferents subespècies reconegudes per GROVES (1981) i pel grup d'especialistes en senglars i pecarís de la UICN (OLIVER, 1981). Extret de SJARMIDI & GERARD (1988).

2.1.2. Distribució de *Sus scrofa*

El senglar eurasiàtic es troba a Europa, Àsia, nord d'Àfrica, i introduït, al continent americà, Austràlia, Nova Zelanda i a diverses illes del Pacífic (veure figura 2.1).

A Europa el senglar no és present ni a Irlanda ni a Gran Bretanya, on segons uns autors va desaparèixer durant el segle XII i segons altres durant el S XVII (POTEL, 1979). A Escandinàvia han reaparegut recentment, concretament a Suècia a partir d'individus escapats d'un tancat de cria (KRISTIANSOON, 1982 *in* DARDAILLON, 1984), i a Finlàndia per expansió geogràfica dels senglars soviètics (ERKINARO *et al*, 1982). El límit septentrional de l'espècie ha manifestat un desplaçament cap al nord, arribant a finals dels anys 70 fins a una latitud de 64° N (GENOV, 1981).

La presència de *Sus scrofa* en altres llocs del planeta, esta lligada a introduccions més o menys voluntàries. Als EUA els aventurers del segle XVI hi portaren porcs domèstics que ubicaren en diferents localitats, i al 1910-1912 es traslladà a Carolina del Nord un petit grup de senglars europeus que es mantingueren en captivitat fins que al 1920, una vintena d'individus es varen escapar i començaren a expandir-se; posteriorment es portaren altres contingents a Califòrnia (1925) i Texas (1930). A la dècada dels vuitanta es trobaven senglars europeus o porcs assilvestrats en 11 estats dels EUA (SINGER *et al*, 1984).

La introducció de porcs assilvestrats i senglars no està ben documentada al centre i sud d'Amèrica, però l'espècie és present a la major part de països d'aquesta zona (veure figura 2.1).

A Nova Zelanda, el primer grup de porcs domèstics sembla que fou introduït el 1769 i posteriorment es varen portar altres contingents de diferents orígens; actualment es troben porcs assilvestrats en extenses regions de les Illes, constituint una espècie d'àmplia distribució, en expansió i que causa diversos problemes de gestió (CLARKE & DZIECIOLOWSKI, 1991; SAUNDERS, 1993).

A Austràlia, els porcs assilvestrats es troben als sectors nord i est principalment, i també constitueixen una espècie conflictiva pels danys que provoquen a activitats agrícoles i ramaderes (CALEY, 1993).

2.1.3. Domesticació i formes assilvestrades

Segons GROVES (1981) el senglar eurasiàtic hauria estat objecte de tres processos de domesticació independents: una a Europa, a partir de *S.s. scrofa*, fa 8000-9000 anys, i dues més a Àsia a partir de *S.s. cristatus* (Xina-Vietnam) o *S.s. moupinensis* (Índia-Nepal) i de *S.s. vittatus* (Sumatra-Java-Komodo). Els porcs domèstics actuals són en la seva major part, descendents d'una de les línies asiàtiques, la derivada de les subespècies *S.s. cristatus* o *S.s. moupinensis*.

Algunes de les formes domèstiques han retornat a l'estat salvatge, per exemple a Amèrica i a Austràlia, i mostren característiques intermitges entre porcs i senglars, fet que ha generat encara més confusió en la sistemàtica dels súids perquè en algunes ocasions se'ls havia identificat com a noves subespècies; actualment resten encara tres subespècies reconegudes de *Sus scrofa*: *S.s. meridionalis*, *S.s. taivanus* i *S.s. riukivanus*, que tenen un origen incert. Una d'aquestes subespècies es troba a la Península Ibèrica; es tracta de *S.s. meridionalis*, que ha estat objecte d'estudi a Doñana (CUARTAS, 1987; FERNÁNDEZ-LLARIO, 1996) i que com ja s'ha dit, també es localitza a Còrsega i Cerdanya. En aquest cas doncs, no hi ha un acord clar sobre si es tracta d'un retorn a la vida salvatge de formes de porc domèstic o de si realment es tracta d'una subespècie de senglar europeu; una de les hipòtesis considera que s'ha generat a partir de l'assilvestrament d'una varietat de porc molt poc modificada per la domesticació (veure recopilació a SJARMIDI & GERARD, 1988).

Els criteris fenotípics per diferenciar senglars de porcs domèstics i porcs assilvestrats no són clars i excloents, tot i que s'observen tendències remarcables. Les formes domèstiques i assilvestrades mostren, respecte del senglar, una menor capacitat craniana, amb la consegüent pèrdua de capacitats sensorials i d'adaptació al medi (MAUGET, 1981). HENRY (1968) indica també que no mostren enforcadures a les puntes dels pèls de la crinera, encara que posteriorment es va establir que aquest criteri no és generalitzable (MARCHINTON & AIKE, 1974).

De l'observació de formes resultants de creuaments de senglar i porc domèstic, mantingudes en captivitat a diferents llocs de Catalunya, i sense arribar a realitzar estudis biomètrics, es va poder determinar que aquests individus mostren una major longitud de les orelles, amb tendència a encorbar-se cap endavant, una menor longitud del morro, respecte de la longitud del cap i del cos, un marcat angle entre la part superior del cap i el morro, i un perfil dorsal més aplanat que el de les formes salvatges (ROSELL, 1988). És probable però, que aquestes observacions no siguin generalitzables i que depenguin també de la raça de porc domèstic que s'hagi utilitzat

en el creuament. Es tracta per tant, de caràcters orientatius però no vàlids per a una determinació precisa del grau de barreja que s'hagi pogut produir.

Els caràcters genotípics tampoc són una base fiable per diferenciar senglars de formes domèstiques i els diferents graus de creuament entre ells. Actualment es considera que el cariotip bàsic del gènere *Sus* és de $2n=38$ cromosomes (BOSMA *et al*, 1984), encara que algunes espècies com *Sus scrofa* mostren politipisme cromosòmic; així, diverses subespècies, entre elles *Sus scrofa scrofa*, mostren una majoria d'individus amb $2n=36$ cromosomes, a conseqüència d'una fusió cèntrica entre els parells de cromosomes 15 i 17 mentre que altres subespècies, com *Sus scrofa meridionalis*, que es troba al sud de la Península Ibèrica, presenten $2n=38$.

El porc domèstic presenta $2n=38$ cromosomes, i els resultats del creuament entre senglars pertanyents a la subespècie *Sus scrofa scrofa* i porcs domèstics mostren $2n=37$ cromosomes (veure figura 2.2.). Els creuaments entre aquests individus i les formes salvatges origina, seguint les lleis mendelianes, individus amb les tres fórmules cromosòmiques; així doncs, la presència en una població salvatge d'individus amb $2n=38$ o $2n=37$ cromosomes, és indicatiu que hi ha hagut creuaments amb porc domèstic, però a nivell individual no és un caràcter del tot exclouent, ja que alguns dels individus amb ancestres domèstics poden tenir $2n=36$ cromosomes a partir de la segona generació.

Per altra banda, l'anàlisi del polimorfisme enzimàtic, presenta un altra línia d'investigació en el qual diversos autors han identificat diferències que poden tenir un valor diagnòstic més clar que els criteris indicats anteriorment i que pot contribuir a clarificar aspectes de la sistemàtica dels súids (RANDI *et al*, 1992).

Finalment, cal destacar una precisió respecte a terminologia; les varietats de porcs que han retornat a l'estat salvatge reben a Amèrica i Austràlia, el nom de *feral hog* (o *feral pig*) en contraposició a *wild boar* que designa al senglar. En català, el nom comú més utilitzat per designar la forma salvatge és el de senglar (encara que també se l'anomena porc senglar, porc salvatge o porc fer), mentre que en aquesta memòria s'ha utilitzat el de *porc assilvestrat*, per designar les formes domèstiques que han retornat als hàbitats naturals. A Catalunya però, no es troben poblacions de porcs assilvestrats.

Senglar, $2n = 36$ cromosomes

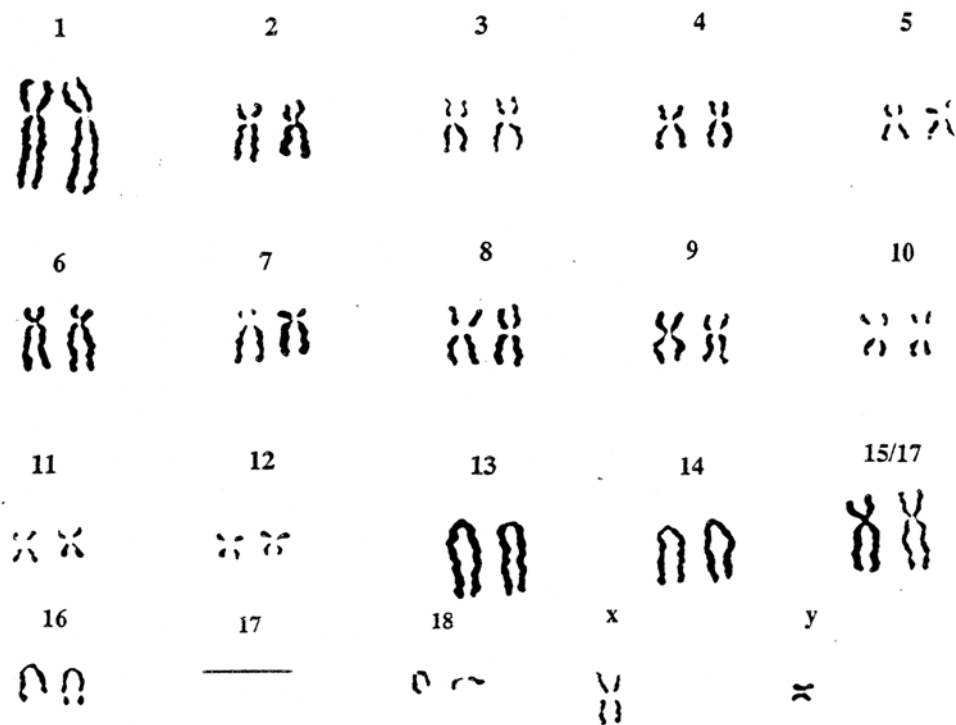


Figura 2.2a. Cariotip de senglar. Extret de VALET & CARGNELUTTI (1994), a partir dels treballs del *Laboratoire INRA de Cytogénétique des populations animals/Ecole vétérinaire de Toulouse*.

Senglar X porc domèstic, $2n = 37$ cromosomes



Porc domèstic, $2n = 38$ cromosomes

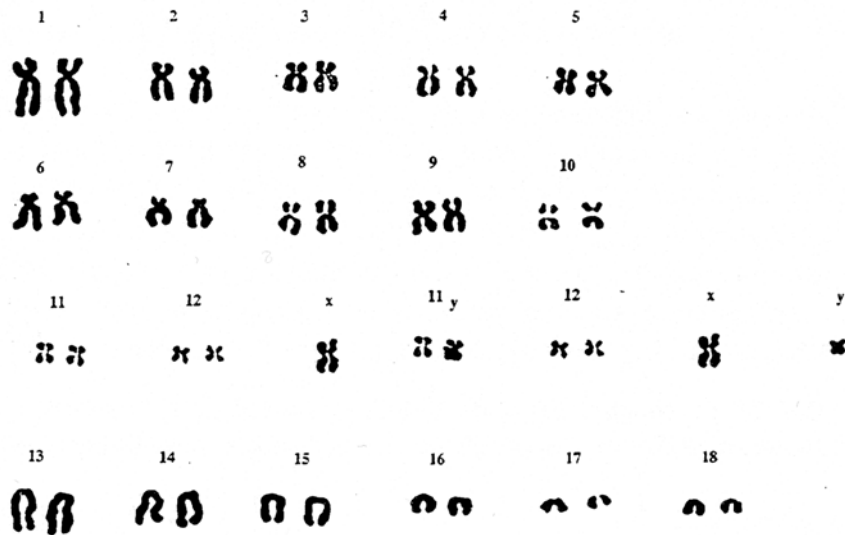


Figura 2.2b. Cariotip de porc domèstic i creuament de porc domèstic i senglar. Extret de VALET & CARGNELUTTI (1994), a partir dels treballs del *Laboratoire INRA de Cytogénétique des populations animals/Ecole vétérinaire de Toulouse*.

2.2. Descripció general del senglar

2.2.1. Característiques bàsiques

Els senglars tenen una constitució externa particular; el cos assoleix la màxima alçada a la regió anterior, damunt de les potes anteriors, i el coll està molt poc marcat. Les orelles, més aviat petites, es mantenen rectes, a diferència de les del porc domèstic, que solen ser grans i caigudes. Les potes descansen sobre quatre dits protegits per ungles o peülles (característica dels ungulats artiodàctils), però això només sobre substrats tous, ja que sobre terreny dur, només es recolzen els dos dits més llargs situats a la part anterior. La cua, acabada en un pinzell de pèls, es manté estirada; els porcs domèstics, en canvi, sovint la tenen cargolada.

Els senglars mostren dimorfisme sexual, és a dir, els mascles i les femelles adultes poden diferenciar-se a partir dels caràcters sexuals secundaris; els més destacables en els mascles són:

- Ullals més desenvolupats; els de la mandíbula superior es van cargolant progressivament i poden arribar a encaixar-se al morro en individus molt vells.
- La pell és molt gruixuda i està endurida al voltant de l'espatlla, on forma una mena de cuirassa que els és d'utilitat durant el zel, quan mantenen combats amb altres mascles, ja que les investides dirigides cap aquesta zona són freqüents i podrien lesionar òrgans importants (BARRETTE, 1986).
- La crinera de pèls dorsals està més desenvolupada que la d'una femella de la mateixa edat.
- Un pinzell de pèls assenyalat l'emplaçament del penis.

Les dimensions i els pesos són força variables. BECKER-DILLINGER (1945 *in* BAETTIG, 1981) i GROVES (1981), constaten a Europa un augment de la grandària a mesura que ens dirigim cap a l'est. Així els senglars europeus més petits són els que viuen al sud de la Península Ibèrica, i entre els més grans destaquen els dels Càrpats, on un mascle d'uns quatre anys pot pesar de 250 a 350 kg segons el primer autor.

2.2.2. Dentició

La descripció de la dentició té un interès especial, ja que tal com es veurà més endavant (apartat 4), el seu examen constitueix un dels mètodes més utilitzats per determinar l'edat del senglar (MATSCHKE, 1967; VARIN, 1977; IFF, 1978).

La dentició decidua mostra la següent fórmula dentària $i3/3, c1/1, p3/3$, en total 14 peces. La dentició completa definitiva està composta per 22 peces, distribuïdes segons la fórmula dentària $I 3/3, C 1/1, P 4/4, M 3/3$. Sovint es presenten anomalies dentàries, essent relativament freqüent l'absència del primer premolar.

Es tracta d'una dentició de tipus omnívor, encara que clarament adaptada a la trituració ja que tant els tres molars com els últims premolars són peces de base aplanada, útils per a la trituració de fruits forestals i materials vegetals durs com arrels.

Les canines, també anomenades ullals, són un element característic de l'espècie; segons BRANDT (1965 *in* DARDAILLON, 1984), el seu creixement no s'atura fins als 10 anys. Els superiors estan corbats cap amunt i el seu fregament continuat amb els inferiors, genera uns angles tallants, que juntament amb el seu agut acabament, els permeten desenvolupar una funció important de defensa, que es posa de manifest quan els gossos de caça fan setge als senglars i sovint resulten ferits o morts per l'acció de les canines. En els combats intraspecífics que tenen lloc entre els mascles durant el zel també s'utilitzen, encara que només en els enfrontaments més violents, ja que prèviament a l'ús de les defenses, els senglars mesuren les forces, empenyent-se fortament (pressionant sobretot al sector de les espatlles) i aquest sistema és suficient en molts casos perquè un dels dos mascles abandoni la confrontació (BEURLE, 1975). Finalment, les canines també s'utilitzen per al marcatge d'arbres (veure apartat 2.2.7.).

2.2.3. Òrgans dels sentits

Quant als òrgans dels sentits, l'olfacte és el que mostra un grau més alt de desenvolupament i té una importància cabdal, tant pel que fa a l'exploració del medi com per a la comunicació interindividual. Té una important funció defensiva, ja que permet detectar possibles perills i contribueix a la recerca d'aliment, que poden localitzar encara que estigui enterrat (fongs hipogeus, bulbs, rizomes, etc.).

Les olors que caracteritzen els diferents individus i també aporten informació sobre aspectes com la seva receptivitat sexual, són emesos per glàndules, encara que la seva funció específica i el seu paper en la vida social dels individus, és encara

relativament desconeguda. BOULDOIRE & VASSANT (1990) destaquen les següents:

- les carpianes, estan situades a les potes anteriors i mantenen una secreció més o menys continua que van deixant l'olor característica de cada animal entre la vegetació dels ambients per on es mou
- la glàndula prepuccial dels mascles
- les glàndules lacrimals que en les femelles que aporten també informació sobre el seu estat sexual
- la glàndula del mentó, situada a la part inferior del cap, entremig de les dues branques de les mandíbules.

També està ben desenvolupada l'oïda, que es manté en un segon pla en la detecció dels estímuls ambientals, però té una gran importància en la vida social dels individus, ja que els senglars tenen un repertori d'expressions vocals força complet que té un paper destacat en la comunicació intraespecífica (KLINGHOLZ *et al*, 1979).

La visió és el sentit menys desenvolupat, probablement degut a que en el medi forestal característic de l'espècie, i amb activitat predominantment crepuscular i nocturna, la visió és poc útil per detectar objectes a mitjana o llarga distància.

2.2.4. Pelatge i coloració

El pelatge dels exemplars adults presenta una coloració bru fosc, amb els pèls de la part posterior del morro sovint més clars, gris o ocre; no és rar trobar individus de pelatge gairebé negre o al contrari, de color grisenc. Al Montseny es coneix el cas d'un individu de color blanc-groguenc però s'ignora si es tracta d'un cas d'albinisme o bé, es tracta d'un cas de coloració clara, ja que aquesta forma és present en major o menor grau en moltes poblacions i ha estat particularment ben descrita per MAUGET (1980) al Fôret de Chizé, al nord-oest de França, on els senglars amb aquesta anomalia de pelatge associada a una mutació recessiva, arriben a constituir fins al 25% de l'efectiu poblacional.

El pelatge canvia estacionalment i amb l'edat. Cada any, durant la primavera, es produeix una muda, que deixa l'animal amb un pelatge curt i espars durant l'estiu. La llargada i densitat de la coberta va incrementant-se durant la tardor, a mesura que disminueix la temperatura, i a l'hivern sota el pèl de recobriment, es troba una densa capa de pèl curt i cargolat, la borra, que garanteix un major aïllament tèrmic.

La variació de la coloració del pelatge durant el primer any de vida és tant intensa que fins i tot contribueix a donar nom als individus de diferents classes d'edat:

- Els joves de menys de 4/5 mesos s'anomenen garrins, virats (derivat de vira, que vol dir tira o línia prima) o també raions (denominació menys correcta per tractar-se d'una traducció literal del castellà *rayón*), i presenten una coloració base bru rogenca, amb 11 línies longitudinals més fosques. La línia dorsal és pràcticament negra des de la part posterior del cap fins la meitat del cos i d'allà fins l'inici de la cua és lleugerament més clara. La resta de línies, disposades cinc a cada cantó del cos, també són de color bru fosc. Aquesta coloració els hi facilita el camuflatge quan es troben en ambients forestals.

- A partir dels 4/5 mesos, les línies es van desdibuixant progressivament i el pelatge adquireix un color bru rogenç uniforme, anomenant-se a les hores vermellots, porcells o també nodriços. Aquesta coloració es manté fins al 10/12 mesos quan apareix el pelatge d'adult.

Una altra característica del pelatge del senglar és la crinera de pèls dorsals, present tant en mascles com en femelles, encara que acostuma a ser més gran en els primers. Es tracta d'un conjunt de pèls gruixuts i forcats de les puntes, que assoleixen la màxima llargada a la part posterior del cap i que van disminuint progressivament de longitud a mesura que avancem cap a la part posterior de l'animal. Aquests pèls són erèctils i s'ericien en moments de tensió o d'interaccions agonístiques.

2.2.5. Organització social

L'estructura social de les poblacions de senglar és un sistema dinàmic, que va canviant al llarg de l'any en funció dels esdeveniments fisiològics (zel i parts) i per la influència de factors ambientals. La unitat bàsica són les agrupacions de femelles acompanyades de joves; es tracta d'estructures estables en el si de les quals es realitza la cria dels petits i que tenen un complex entrellat d'interaccions, que faciliten un alt grau de desenvolupament de les estratègies col·lectives i individuals (TEILLAUD, 1986). El lligam entre els individus d'un grup sembla ser fort, fins al punt que s'han observat adopcions de petits per part de femelles del grup si per alguna raó es produeix la pèrdua de la mare (DELCROIX *et al*, 1985; JANEAU *et al*, 1988).

A la tardor, durant el període de zel, els mascles adults s'aproximen a aquests nuclis i n'expulsen altres mascles joves que aleshores inicien la seva vida al marge de l'estructura matriarcal, al principi en grups de dos o més individus i més endavant, solitaris. Aquesta és també l'època en la que es produeixen els combats entre mascles adults que determinen la possibilitat de còpula amb les femelles.

Un segon període de canvis es produeix durant els parts, ja que les femelles s'aïllen per parir, preparen els seus jaços de cria i es queden amb els petits, separades de la

resta d'integrants del grup durant uns dies. És en aquest moment quan es creen les relacions filiatives que es conserven fortament quan la femella es reincorpora amb els petits al grup matriarcal i s'inicia la cria en comú dels joves (BON *et al*, 1986).

A banda d'aquests factors biològics, s'observa una ecodependència de les estructures socials que es manifesta principalment en la grandària dels grups. En la major part d'estudis sobre agregació social s'obtenen mitjanes de 3-5 individus, amb una major agregació en el període tardoral, que segons alguns autors (DARDAILLON, 1984), es produiria a conseqüència d'una disminució de la competència, ja que la tardor és el període de màxima disponibilitat de recursos tròfics. D'altra banda, en algunes localitats franceses també s'ha observat una major agregació en zones obertes, respecte d'ambients forestals tancats (TEILLAUD, 1986). Contrastant amb aquestes dades, a Doñana la màxima agregació es produeix a la primavera i no s'aprecien diferències significatives de la grandària de grup en diferents ambients (FERNÁNDEZ-LLARIO *et al*, 1996).

Al Montseny, la mitjana de grandària de grup observada a la tardor és de 5,2 individus (mín 1, màx 25), i la distribució és d'un 22% d'adults solitaris, un 65% d'unitats matriarcals i la resta de grups de composició diversa (ROSELL, dades inèdites), però cal destacar que durant la tardor, a més de l'augment de disponibilitat tròfica, també es produeix la caça que comporta també alteracions de l'estructura social, ja que els grups de senglars es veuen afectats per pèrdues d'individus i dispersió temporal de les agregacions. Aquesta pertorbació coincideix amb la produïda per efecte del zel, i per tant és el període tardoral el que mostra una major dinàmica en l'estructura social del senglar.

2.2.6. Utilització del temps i de l'espai

En la major part de poblacions estudiades l'activitat del senglar és preferentment nocturna (e.g. MAUGET & SEMPERE, 1978; SINGER *et al*, 1981; JANEAU & SPITZ, 1984), encara que en algunes localitats s'observa també activitat durant el dia (VAN VUREN, 1984; CUGNASSE *et al*, 1987). Aquest fet, ha portat a alguns autors a plantejar la hipòtesi que és possible que l'activitat nocturna estigui condicionada per les pertorbacions humanes, ja que en ambients de reserva de caça o en captivitat, és a dir, en situacions en les que els individus senten una major seguretat, és quan s'observa amb major freqüència aquest efecte (BRIEDERMANN, 1971; STEGEMAN, 1978; MAUGET, 1980). D'altra banda, també hi ha situacions en les que es produeixen observacions esporàdiques de senglars actius durant el dia a conseqüència de que han estat forçats a deixar els seus jaços de descans diürn, per molèsties de persones que s'endinsen al bosc per buscar bolets, caçar, etc.

La major part del temps d'activitat del senglar es destina a alimentació i locomoció (MAUGET & SEMPÉRÉ, 1978; MAUGET, 1980; JANEAU & SPITZ, 1984). L'ús del domini vital o àrea de campeig, es caracteritza per l'existència de zones centrals d'activitat, d'ocupació freqüent, que són els llocs on tenen els jaços de descans o de cria, i de sectors perifèrics que s'utilitzen més esporàdicament i que varien principalment en funció dels recursos tròfics (BOITANI *et al*, 1994). MAUGET (1981) de manera sintètica, considera que l'ús de l'hàbitat està modulats per factors diversos, entre els quals destaquen les seves característiques fitoestructurals, les fluctuacions estacionals en la disponibilitat de l'aliment que comporten un reajustament constant de l'ús de l'espai, la reproducció (especialment el període de parts i alletament que comporta una reducció dels desplaçaments de les femelles) i finalment, factors socials.

La superfície total del domini vital anual ha estat estimada en estudis realitzats al sud de França mitjançant seguiment telemètric, en unes 12.000-15.000 ha en els mascles i de fins a 6.000 ha en femelles (JANEAU & SPITZ, 1984). Altres autors indiquen l'ús d'àrees menors però resulta difícil establir comparacions perquè la metodologia utilitzada i els períodes de temps als que es refereixen les determinacions són diferents. Les variacions en l'ús de l'espai entre sexes es posen de manifest en la major part d'estudis que destaquen que les femelles utilitzen superfícies menors, realitzen desplaçaments més limitats, i retornen amb major freqüència a les mateixes àrees de descans.

Malgrat que el senglar és sovint qualificat com un animal erràtic que efectua llargs desplaçaments i migracions (imatge molt arrelada en els ambients cinegètics), els estudis realitzats a França, basats en captura, marcatge i recaptura, mostren que la major part dels individus són bastant sedentaris; BOISAUBERT & KLEIN (1984) observen que el 90% dels animals es recapturen en un radi de 10 km de distància del punt de captura i SPITZ *et al*, (1984) observen que el 75% es recaptura en un radi de 10 km i el 97% dins d'una distància de 15 km. Tot i això, esporàdicament s'han observat desplaçaments molt superiors de fins a 250 km (ANDREZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978; BOISAUBERT & KLEIN, 1984). També hi ha autors que han constatat l'existència de canvis estacionals en la localització de l'hàbitat utilitzat i també en la seva superfície (BELDEN & PELTON, 1976; SINGER *et al*, 1981; BABER & COBLENTZ, 1986; ABAIGAR *et al*, 1994).

Pel que fa als tipus d'hàbitat utilitzat, encara que el senglar s'associa sovint a l'entorn forestal, també s'observa l'ús d'una gran diversitat d'ambients, com ara espais agrícoles, aiguamolls, etc. Segons DARDAILLON (1986), hi ha tres elements bàsics que condicionen la selecció de l'hàbitat; per una banda la presència de recursos tròfics suficients, en segon lloc la recerca d'indrets tranquils, on puguin trobar refugis i sentir-se segurs (zones amb vegetació densa, indrets amb baixa pertorbació humana,

etc.) i finalment, la presència de sòls humits on és més fàcil aconseguir aliment hipogeu i trobar punts on realitzar els banys de fang.

2.2.7. Indicis de presència

Contrastant amb la dificultat d'observació directa, la detecció del senglar mitjançant els seus indicis de presència es veu facilitada per una gran diversitat de rastres que es fan clarament evidents en els recorreguts per les zones d'activitat. Els indicis més destacables es descriuen breument tot seguit.

a) Petges i corriols

La petja del senglar és pràcticament inconfusible si s'enregistra sobre un substrat tou, perquè a les empremtes de les dues peülles centrals s'hi afegeixen les dues més petites dels dits 1 i 4. Sovint però, el substrat és dur i només es marquen els dos unglots anteriors, llavors cal distingir-la de la d'altres ungulats per la seva forma, ample a les parts central i posterior, i més estreta i acabada en punta corbada a l'anterior; i també perquè la part anterior de la peülla queda més profundament marcat en el substrat. És relativament freqüent la confusió amb petjades d'ovelles separades del ramat que van soles o en petits escamots; les petges d'aquest ungulat domèstic són però, més arrodonides a la punta, sovint de forma rectangular i menys enfonsades a la part anterior.

Els corriols o passadores, són els indrets que el senglar utilitza reiteradament en els seus desplaçaments. Tenen forma de corredor on la vegetació està trepitjada o ha desaparegut completament, segons la freqüència d'ús. Per diferenciar-los dels que utilitzen altres animals com el toixó, cal recórrer a les petges que s'hi solen trobar, els pèls i rastres de fang que queden enganxats entre la vegetació de les vores i a les seves dimensions.

b) Femtes

Els excrements es localitzen preferentment a la proximitat dels jaços, esterrejalls o arbres fregats i amb menor freqüència, a la vora dels indrets d'alimentació. Consisteixen en aglomerats de boles aplanades i més o menys enganxades en funció del grau d'humitat, o en masses informes; l'aspecte, textura i color depenen de l'alimentació i les dimensions varien en funció de les de l'animal que les produeix. Cap autor descriu que tinguin funció de marcatge territorial i la seva distribució tampoc fa pensar que existeixi aquest efecte.

c) Esterrajalls o banyeres

Els senglars tenen el costum de banyar-se en el fang. L'animal s'ajaça enmig de bassals d'aigua o de petits punts amb sorgències o que retenen l'humitat (a les zones d'estudi s'anomenen mollerics o aiguamoixos) i s'hi rebolca per impregnar el seu pelatge de fang. La detecció és fàcil perquè al fang hi queda marcada l'empremta del cos de l'animal, sovint amb el detall dels pèls. Al Montseny s'ha observat que si bé hi ha petits bassals d'aigua de pluja que s'utilitzen ocasionalment, hi ha altres indrets que són reiteradament utilitzats al llarg dels anys i un seguiment de diversos mesos d'un d'aquests punts, va permetre determinar que es tractava en la major part de les ocasions del mateix individu, que acudia cada nit al mateix punt a prendre el bany de fang i rascar-se en arbres propers, tot i que esporàdicament el bassal era també utilitzat per altres individus (ROSELL, dades inèdites).

Es considera que aquests banys serveixen per treure els ectoparàsits, perquè aquests queden atrapats entremig del fang sec i es poden desprendre quan l'animal es rasca en un arbre. No obstant això, BELDEN & PELTON (1976) opinen que també poden tenir una certa funció termoreguladora, ja que els senglars no tenen glàndules sudorípares.

d) Arbres marcats

En els arbres es poden diferenciar dos tipus de marques de senglar; per una banda, es detecten arbres que presenten fregaments del cos de l'animal i per altra, els que presenten incisions fetes amb les dents. És freqüent trobar-ne que presenten les dues empremtes alhora.

Els arbres fregats són fàcilment detectables perquè presenten l'escorça allisada i recoberta d'una fina capa de fang, dipositat per fregament. En alguns casos l'escorça va minvant fins desaparèixer totalment i fins i tot alguns arbres moren a causa d'aquesta acció.

Els arbres ullalats es reconeixen perquè presenten incisions longitudinals, una mica corbades, que l'animal realitza amb les canines, movent el cap de baix a dalt. Sembla que els mascles són els que mostren més sovint aquest tipus de comportament i BEURLE (1975) nota que durant el zel tendeixen a realitzar incisions a considerable alçada, recolzant les potes anteriors al tronc i dipositant petites quantitats de saliva escumosa, on cal destacar la presència de fortes dosis d'androsterona (SHOREY, 1976 *in* SARDIN & CARGNELUTTI, 1987).

Al Montseny s'han observat diverses espècies d'arbres marcats: alzines, castanyers, faigs, etc., i també pals de telèfon o d'electricitat són utilitzats per a aquesta activitat,

però són les diverses espècies de pins (*Pinus sp.*) i l'avet douglas (*Pseudotsuga menziesii*) les que mostren més freqüentment les marques d'aquesta activitat (ROSELL, dades inèdites) i també s'ha observat l'atracció que exerceixen algunes essències si s'unten en l'escorça dels arbres, tal com havia estat posat de manifest anteriorment per SARDIN & CARGNELUTTI (1987). BAVOUX (1981) també observa selecció de *Pinus pinaster* i planteja la hipòtesi de que pot haver-hi una atracció per part de la resina.

Respecte al significat d'aquestes activitats, cal diferenciar per una banda, el fregament d'arbres, que s'associa als banys de fang i és catalogada com una activitat de confort per molts autors (GUNDLACH, 1968; BAETTIG, 1980; BAVOUX, 1981; DARDAILLON & TEILLAUD, 1987) - encara que altres també opinen que pot jugar un paper en l'orientació espacial (SARDIN & CARGNELUTTI, 1987)-, del marcatge d'arbres realitzat amb les dents que sembla tenir una funció en la comunicació interespecífica, com a suport de missatges de caràcter sexual, territorial o jeràrquic (BEUERLE, 1975; SARDIN & CARGNELUTTI, 1987).

e) Jaços de descans i de cria

Durant el descans diürn, el senglar descansa en petites depressions del terreny, sense cap mena de recobriment o bé entapissades amb molsa, fullaraca o altres materials. Les dimensions dels jaços varien en funció de l'animal que els utilitza i també poden trobar-se agregats, ja que els grups de femelles i joves descansen molt a prop uns d'altres, o directament en contacte.

Els jaços que s'utilitzen durant el part són més elaborats; per a la construcció, les femelles trenquen amb les dents branquillons de plantes (falguera aquilina, estepes, brucs, ginestell, etc.) que troben al voltant del lloc escollit pel part i els dipositen formant un petit mur a les vores del jaç o fins i tot al seu damunt. Recobrint la part central de l'estructura s'hi diposita un entapissat de molses, gramínies o falgueres (ROSELL, dades inèdites). El conjunt (que pot tenir un aspecte molt variable segons la localització i els materials de construcció) assegura un indret protegit i sec on els petits passen els primers dies de vida. Possiblement, però, la funció principal és evitar la dispersió dels garrins que en el moment del naixement encara no tenen una bona regulació tèrmica, i, per això, té una importància vital que es quedin prop de la femella (MARTYS, 1982).

f) Furgades

El sòl que els senglars remouen amb el morro, per buscar aliments enterrats, rep diferents noms segons les localitats, però la denominació més estesa és la de furgada. La seva extensió és molt variable, podent afectar només petites superfícies,

distribuïdes al llarg de camins o pistes forestals, o bé trobar-se concentrades afectant àrees molt extenses. Són molt característiques les dels petits de poques setmanes d'edat, que fan petites furgades rectilínies i estretes, d'uns 20 a 40 cm de llargada, que es barregen entremig de les furgades dels adults.

Només és possible confondre aquest rastre amb les furgades de toixó, encara que un examen de la perifèria posa en evidència en el cas que siguin de senglar, que la capa superficial ha estat alçada i tombada amb el morro de manera peculiar; d'altra banda, entremig de les furgades de toixó, apareixen petits enfonsaments cònics que mai es troben en les de senglar.

2.3. Situació del senglar a Catalunya

A Catalunya el senglar es troba pràcticament en tot el territori, encara que és més abundant a les comarques de muntanya. Únicament en alguns sectors de la Depressió Central i al Delta de l'Ebre existeixen quadrícules UTM 10x10, on no s'ha citat la seva presència (RUIZ-OLMO & AGUILAR eds., 1995); es tracta de sectors on els hàbitats naturals són escassos, i es troba un paisatge dominat per espais urbans i zones agrícoles extensives.

Malgrat la seva preferència pels ambients forestals, el senglar és present en tota mena d'hàbitats, des dels Aiguamolls de l'Empordà, arran del mar, on se l'ha vist nedant per accedir a alguna petita illa (SARGATAL, *com pers*), com en l'estatge subalpí i ocasionalment l'alpí; s'ha observat a 2.300 m d'altitud, a l'avetosa de Tor, al Pallars Sobirà (RUIZ-OLMO, *com pers*).

Tal com es comentarà en detall més endavant (veure capítol 8), les poblacions de senglar han mostrat una forta expansió a Catalunya, principalment a partir de la dècada dels seixanta (GRABULOSA, 1992; MATAIX & PADRÓS, 1996; ROSELL, 1995). Si bé a principis de segle es tractava d'una espècie rara (veure recopilació bibliogràfica a ROSELL, 1995), va començar a expandir-se progressivament a mesura que s'abandonaven les cases de pagès i les activitats que tradicionalment es realitzaven dins els boscos, com el carboneig i la pastura, i que controlaven el desenvolupament de la biomassa arbustiva i a més, comportaven que la presència humana fós present arreu en els espais forestals.

El senglar és actualment una espècie cinegètica, que es caça principalment amb el sistema de batudes (veure descripció de la tècnica a l'apartat 7), fortament arrelat a les poblacions de muntanya del país, encara que també està permesa la caça al rastre. La regulació cinegètica s'estableix cada any a partir d'una Ordre del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca que fixa els períodes hàbils de caça i les vedes especials per a cada temporada cinegètica. La caça del senglar és permesa pràcticament arreu de Catalunya i únicament es restringeix la seva captura als Refugis de Fauna Salvatge i s'imposen limitacions especials a les Zones de Caça Controlada i Reserves Nacionals de Caça. El període de caça és variable en diferents comarques, però orientativament va de setembre/octubre fins a febrer; es poden sol·licitar també autoritzacions excepcionals fora d'aquest període quan es produeixen danys als conreus.

És permès caçar individus de totes les edats i sexes, amb l'excepció de garrins (individus ratllats de menys de 4/5 mesos d'edat) i de femelles acompanyades d'aquests. Tot i això, com es comentarà més endavant (apartat 8), els gossos

capturen en algunes ocasions aquests individus més joves o bé, es capturen quan es mata la femella abans de percebre la presència dels petits.

D'ençà de l'any 1993, està prohibida la repoblació amb senglar i els seus híbrids, així com la tinença i cria de senglars si no es realitza en instal·lacions registrades al Servei de Ramaderia i Sanitat Animal amb aquesta finalitat. Aquesta regulació fóu necessària perquè en alguns sectors de Catalunya s'havia estès la pràctica d'alliberar senglars o de creuaments d'aquest amb porc domèstic. Al Montseny aquesta pràctica era relativament comú, i en una experiència de marcatge d'aquests individus alliberats al medi natural, es va poder constatar que el 92% dels individus alliberats eren capturats ($n=12$), que el temps de permanència en la població salvatge era només de 63 dies de mitjana i que la dispersió era limitada, ja que es capturaven a una distància mitjana de 1.9 km (ROSELL, 1990, dades inèdites); d'altra banda, normalment es tractava de joves de menys de 1 any. Tot i que aquest conjunt de factors fan pensar que aquests individus pràcticament no tenien possibilitat de reproduir-se, és clar que en menor o major grau es produïa incorporació de material genètic d'aquests individus amb ancestres domèstics, en les poblacions salvatges i això, afegit als riscos sanitaris que comportava fan que es tracti d'una pràctica absolutament desaconsellable.

3. ÀREA D'ESTUDI

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

3. ÀREA D'ESTUDI

3.1. Situació geogràfica i grau de protecció de les localitats estudiades.....	37
3.2. Montseny	40
3.2.1. Geomorfologia i hidrografia.....	40
3.2.2. Climatologia.....	42
3.2.3. Vegetació	44
3.2.4. Fauna.....	45
3.2.5. Població i activitats humanes	45
3.3. Zona Volcànica de la Garrotxa.....	47
3.3.1. Geomorfologia i hidrologia	47
3.3.2. Climatologia.....	49
3.3.3. Vegetació	51
3.3.4. Fauna.....	52
3.3.5. Població i activitats humanes	52

3. ÀREA D'ESTUDI

3.1. Situació geogràfica i grau de protecció de les localitats estudiades

Les dues àrees d'estudi es centren als Parcs Naturals del Montseny i de la Zona Volcànica de la Garrotxa, incloent també la perifèria d'aquests espais. La superfície orientativa de la zona d'estudi al Montseny inclou uns 400 km² i a la Garrotxa uns 300 km².

La localització de les zones s'indica a la figura 3.1. En tots dos casos es tracta d'ambients de muntanya mitjana, distants entre ells en línia recta, uns 50 km, i connectats a través del massís de les Guilleries i el Collsacabra, que constitueix un sistema muntanyós que manté una continuïtat d'ambients forestals de muntanya mitjana que enllacen els dos Parcs Naturals .

El Montseny es situa a la unitat geomorfològica anomenada serralada Prelitoral, que s'estén en sentit nord-est/sud-oest, paral·lela a la costa mediterrània, però separada del mar per la Depressió Prelitoral i la serralada Litoral. L'espai està inclòs al *Pla d'Espais d'Interès Natural* (DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT, 1996) i compta amb el *Pla Especial del Parc Natural del Montseny* (DIPUTACIÓ DE BARCELONA, 1975) que regula els usos i activitats admises a la zona. A més, també ha estat declarat, per la UNESCO, Reserva de la Biosfera. La Diputació de Barcelona és l'administració que té al seu càrrec la gestió de l'espai.

La Zona Volcànica de la Garrotxa es troba a la serralada Transversal, constituïda per un conjunt de massissos disposats en sentit est-oest, que es troben en la zona de connexió entre l'extrem nord de les serralades Costaneres (Litoral i Prelitoral) i les estribacions del Pirineu. L'espai està inclòs al *Pla d'Espais d'Interès Natural* i es regeix pel *Pla Especial de la Zona Volcànica de la Garrotxa* (JUNTA DE PROTECCIÓ, s.d.). El Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya té al seu càrrec la gestió de l'espai.

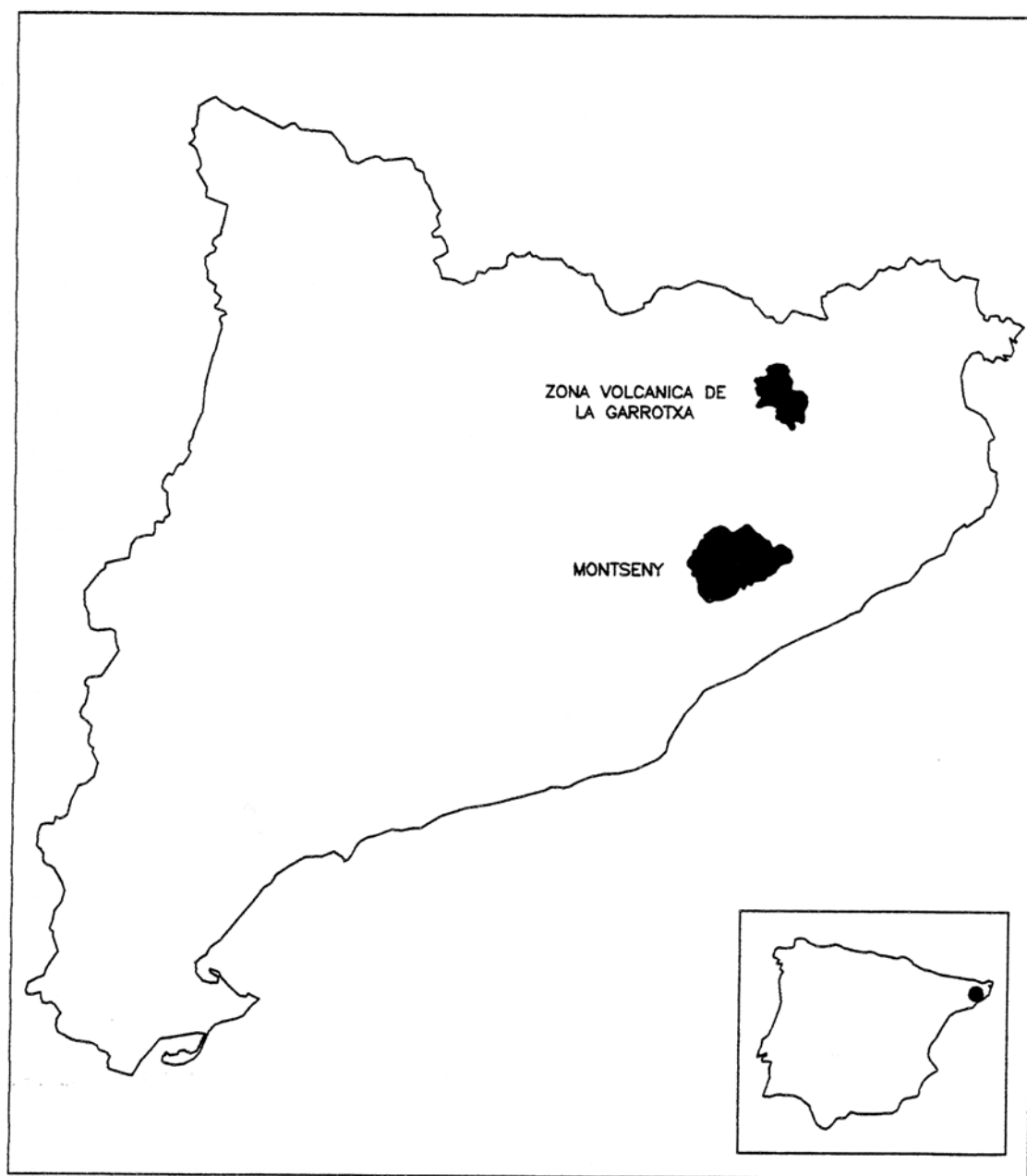


Figura 3.1. Localització de les zones d'estudi. *Location of the study areas.*

3.2. Montseny

3.2.1. Geomorfologia i hidrografia

Situat al sector nord de la serralada Prelitoral, el massís presenta altituds màximes de 1700 m *snm* i cotes mínimes de menys de 100 m *snm*. Entre les parts culminals es diferencien clarament tres sectors: el del turó de l'Home (1712 m)/les Agudes (1706 m), el del Matagalls (1695 m) i l'altiplà de la Calma que supera els 1000 m d'altitud (veure figura 3.2).

El massís està constituït per una gran diversitat de materials. Al sector nord i est, predominen les roques ígnies, entre les quals destaquen les granodiorites i granit biotític, fragmentades per dics i filons de pòfirs, aplites, quars, etc. Els materials metamòrfics (pissarres i esquistos) predominen en canvi, al sector central i als vessants meridionals del massís, destacant també, l'existència de marbres i de petits dipòsits lacustres de l'Oligocè, que tenen una distribució molt puntual. Al sector nord-occidental del Montseny apareixen també materials triàsics calcaris constituïts per conglomerats, gresos i argiles i a la vall de la Tordera s'hi troben dipòsits al·luvials.

Els cursos fluvials del Montseny corresponen a tres conques hidrogràfiques. El Congost correspon a la conca del Besós i ressegueix el marge oest del massís; la Tordera i un dels seus efluents -la riera d'Arbúcies- drenen la major part de la muntanya i en constitueixen els límits sud i est respectivament; finalment, la riera Major i el Gurri, tots dos de la conca del Ter, recullen les aigües dels vessants septentrionals. Tots els cursos mostren un règim mediterrani, de caràcter torrencial, amb fortes revingudes durant les èpoques de pluges i forts eixuts estivals.

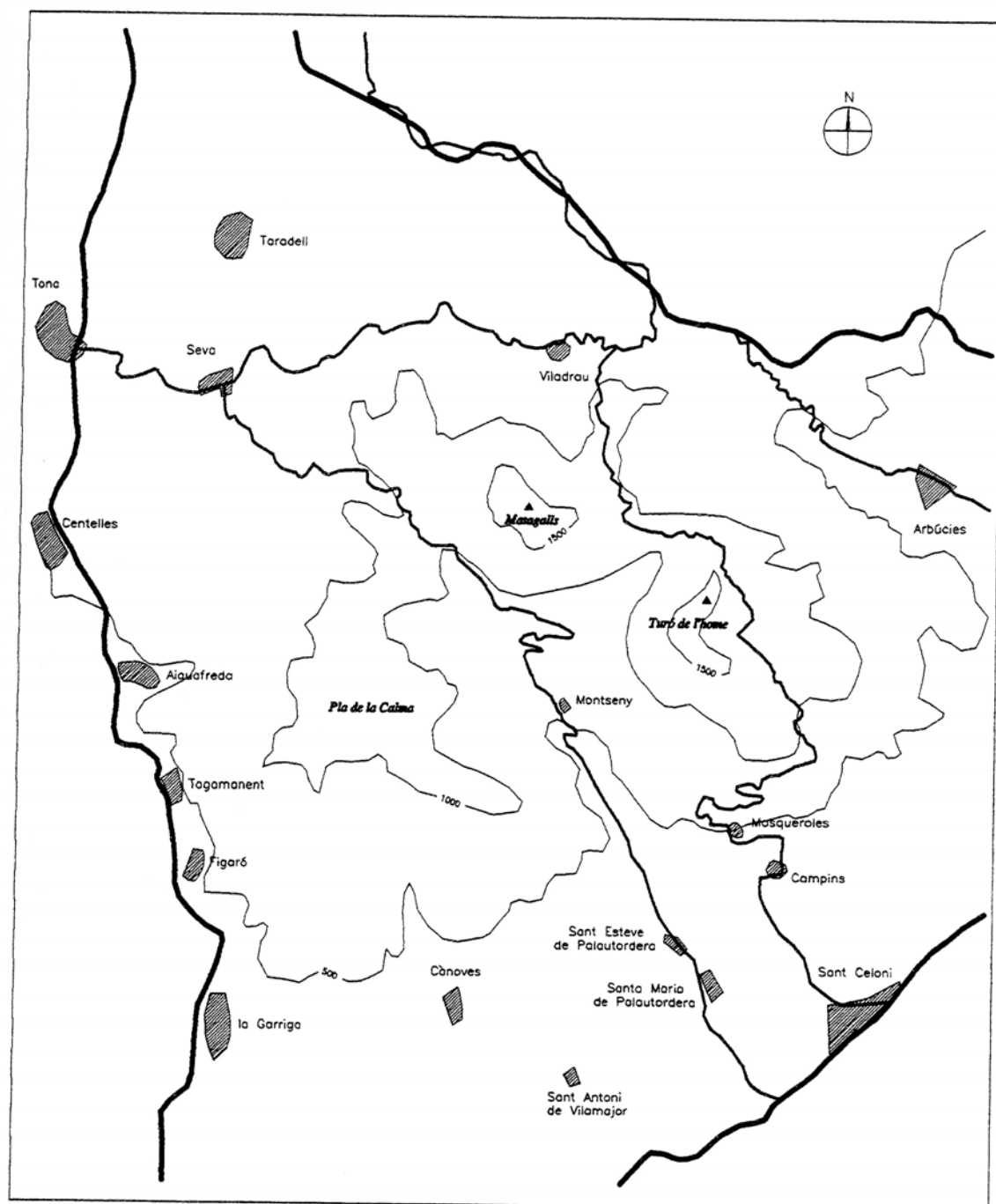


Figura 3.2. Mapa topogràfic del Montseny. Escala orientativa:1:175.000

Font: Mapa topogràfic de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya (1997).

Topographic map of Montseny. Approximate scale:1:175.000

Source: Mapa topogràfic de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya (1997).

3.2.2. Climatologia

Al Montseny s'hi troba una considerable diversitat climàtica influenciada principalment per tres factors: el fort gradient altitudinal (en pocs quilòmetres es troben desnivells de més de 1000 m *snm*), la proximitat del mar, que fa sentir els seus efectes especialment en el sector meridional del massís, i els fenòmens d'inversió tèrmica que es produeixen a les valls.

En general, el massís mostra un clima de tipus mediterrani subhúmit, i a mesura que guanyem altitud, el grau d'humitat augmenta i trobem característiques del clima submediterrani o atlàntic, amb precipitacions més elevades, temperatures més baixes i boires freqüents (veure figura 3.3). Les temperatures mitjanes anuals als observatoris meteorològics situats a menor altitud són de 14-15 °C, mentre que a la part culminal la mitjana anual és de només 6.4 °C. Les precipitacions són de distribució irregular, encara que amb un període d'eixut a l'estiu i pluges fortes a la tardor i la primavera. Les mitjanes anuals als sectors més baixos són d'uns 700 mm i van augmentant a mesura que guanyem altitud, amb un màxim al sector de Santa Fe, on es recull una mitjana anual de 1200 mm (LLOBET, 1947).

Cal destacar també la incidència de les boires que afecten especialment els sectors per sobre dels 800 m *snm* i que es formen quan les marinades transporten aire amb un alt grau d'humitat que prové de la Mediterrània i que condensa quan troba el massís del Montseny i al començar a ascendir pels seus vessants. La inversió tèrmica que es produeix a l'hivern, també provoca la formació de boires matinals especialment als fons de vall de la Tordera, a les parts més baixes del sector nord del massís. Els vessants del sector septentrional són més secs, perquè no mostren el fenomen de formació de boires, ni tanta precipitació com els vessants orientats cap a marina.

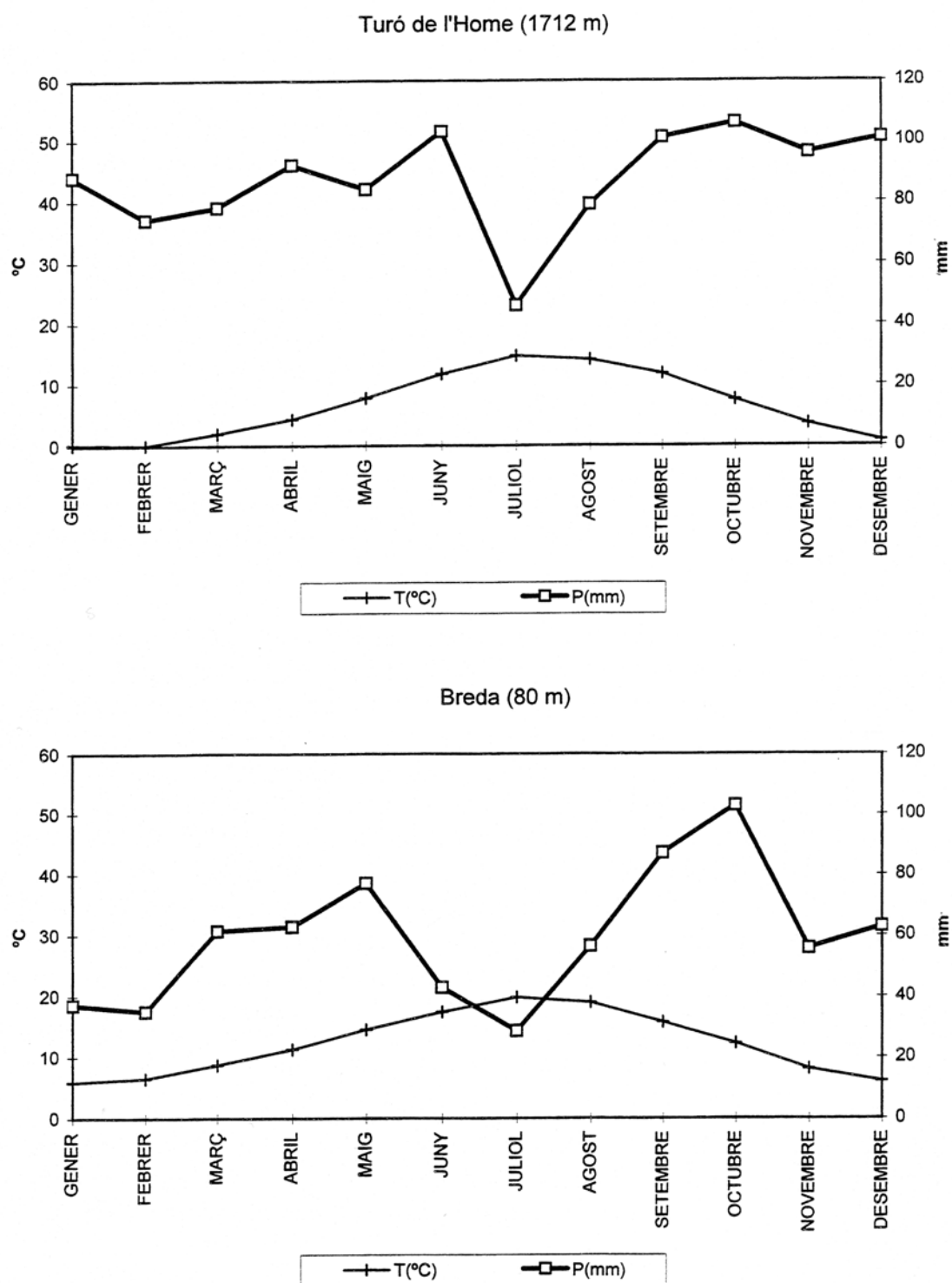


Figura 3.3. Diagrama ombrotèrmic corresponent a les estacions meteorològiques de Breda i el Turó de l'Home. *Ombrothermic diagram corresponding to Breda and Turó de l'Home meteorological stations.*

3.2.3. Vegetació

El Montseny té una cobertura vegetal clarament dominada per formacions forestals, però mostra una heterogeneïtat de tipus de bosc destacable. Els canvis climatològics lligats al gradient altitudinal i a la influència de la proximitat marina, determinen la presència d'elements del dominis bioclimàtics mediterranis i eurosiberians, que es poden reflectir en una classificació per estatges de vegetació (BOLÒS, 1983) que, a nivell orientatiu, es pot descriure de la manera següent:

- Estatge d'alzinar mediterrani, suredes i brolles amb pins: des de les zones més baixes fins als 700-800 m
- Estatge de la roureda de roure de fulla gran (*Quercus petraea*): entre els 900 i 1100 m
- Estatge de la fageda i avetosa: des dels 1000 m fins als 1600 m
- Estatge culminal de rocam, amb vegetació rupícola, dels 1600 m fins als cims.

En realitat, aquesta estratificació només es veu clarament representada en alguns sectors del massís, i és particularment clara al sector oriental, pujant per Sant Celoni, fins a la vall de Santa Fe i les Agudes. El sector occidental en canvi mostra un predomini de boscos mediterranis que donen pas en el sector de La Calma a landes de gòdua (*Sarothamnus scoparius*), falguera aquilina (*Pteridium aquilinum*), bruguerola (*Calluna vulgaris*) i prats subalpins i, més al nord, sobre els sòls calcaris, a pinedes secundàries de pi blanc (*Pinus halepensis*) i rouredes de roure martinenc (*Quercus humilis*) amb boix (*Buxus sempervirens*); la fageda és molt escassa en aquests sectors. Per altra banda, el sector nord-oriental es caracteritza per la seva heterogeneïtat, ja que els alzinars i suredes es combinen amb boscos de castanyer (*Castanea sativa*), que són objecte de d'intens aprofitament forestal, així com també es troben extenses superfícies de boscos mixtos d'alzina (*Quercus ilex*) i castanyer o pi pinyer (*Pinus pinea*).

Les comunitats que es troben a les riberes dels cursos principals també mostren una variació altitudinal; als trams alts dominen les vernedes, on el vern (*Alnus glutinosa*) es troba acompanyat d'altres espècies com el freixe (*Fraxinus* sp) o el pollancre (*Populus nigra*), mentre que a mesura que passem al tram mitjà es van barrejant amb salzedes i sargars.

Puntualment també es troben plantacions de coníferes (*Pinus* sp, *Ptseodotsuga menziensis*) i, en algunes valls, de pollancre (*Populus* sp), plàtans (*Platanus x hispanica*) o altres espècies.

3.2.4. Fauna

El poblament faunístic és també el reflex dels dominis bioclimàtics presents al massís; les espècies que compten amb distribucions més extenses i majors densitats són les característiques dels ambients mediterranis o bé les espècies ubiqüistes que es troben en tota mena d'ambients. Tot i això, tant en els grups d'invertebrats com en els de vertebrats també es troben elements característics d'ambients eurosiberians.

En relació a l'espècie que és objecte d'estudi, cal destacar que el senglar és l'únic ungulat salvatge que manté efectius importants, si bé des de l'any 1994 es localitzen també cabirols (*Capreolus capreolus*), que lentament van colonitzant el massís per dispersió a partir de la serralada Litoral, on han estat objecte de reintroducció. Els carnívors de més gran talla que es troben actualment són la guilla (*Vulpes vulpes*) i el toixó (*Meles meles*), ja que el llop que sens dubte era l'únic predador que podia tenir una incidència important per al senglar, s'extingí a principis d'aquest segle (BOADA, 1989).

3.2.5. Població i activitats humanes

Al Montseny s'hi localitzen un total de 18 municipis, essent el major nucli de població el de Sant Celoni, amb 13.000 habitants. Pràcticament totes les poblacions es situen a la perifèria del massís, a baixa altitud; dins dels límits de l'espai, per sobre dels 600 m *snm* es troben només petits nuclis com el de Montseny, La Costa o Fogars, i algunes masies habitades; en conjunt, el poblament d'aquestes zones no supera el miler d'habitants.

Com la resta de comarques de muntanya de Catalunya, el Montseny ha anat evidenciant un progressiu abandonament de les masies, que ha afavorit que els antics quintars de conreus s'hagin cobert de matollars, boscos o plantacions forestals. La pastura i les activitats forestals també han disminuït la seva importància a mesura que avançava el segle, encara que el massís manté una considerable activitat del sector forestal, que realitza diferents aprofitaments d'alzina, suro, faig i castanyer principalment.

En contrast amb el sector primari, el terciari experimenta una intensa expansió; l'alt nombre de visitants del massís -afavorit per la proximitat a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, de la que dista només 50 km-, ha contribuït al foment de les activitats d'hosteleria, centres d'educació ambiental, residències-cases de pagès, etc. D'altra banda, moltes masies, antigament destinades a les activitats agràries, actualment estan ocupades com a segones residències.

Pel que fa a aspectes de fragmentació d'hàbitats, la connexió del Montseny amb la serralada Litoral està fortament restringida perquè a la vall de la Tordera, pràcticament paral·leles al curs fluvial i aprofitant l'estret corredor que queda entre els dos massissos, s'arreglaren l'autopista A-7, la comarcal C-251 i la via del ferrocarril. Especialment la primera de les infraestructures imposa un fort efecte barrera, encara que és permeable al pas d'ungulats en alguns punts. L'Eix Transversal de Catalunya, una via de recent posada en funcionament, presenta una traça -amb tanca perimetral en alguns sectors-, que separa el nord del Montseny respecte el sector de les Guilleries; l'efecte barrera per al cas del senglar és relativament baix, ja que existeixen molts túnels i viaductes i també s'observa pas de senglar directament per damunt de la calçada. Finalment, a l'oest del massís, resseguint el riu Congost, es troba l'autovia N-152 que mostra una forta intensitat de trànsit i que també imposa restriccions als moviments de la fauna, encara que és permeable en alguns punts.

Al Montseny es practica l'activitat cinegètica en Àrees Privades de Caça i existeixen però, alguns sectors qualificats com a *Refugi de Fauna Salvatge* o *Zona de Caça Controlada*, on només es practica la caça del senglar, per a la qual s'organitzen algunes batudes durant el període de caça.

3.3. Zona Volcànica de la Garrotxa

3.3.1. Geomorfologia i hidrologia

El Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa es troba a la Serralada Transversal Catalana. Geogràficament té característiques de muntanya mitjana, amb l'altitud màxima al Puigsallança (serra de Finestres) amb 1.027 m *snm*. i les cotes mínimes a Castellfollit de la Roca, amb sectors que es troben per sota dels 200 m *snm* (veure figura 3.4).

Les serres que configuren els principals relleus de la zona estan formades per roques sedimentàries eocèniques però l'element més notori són els conjunts volcànics, que inclouen cons volcànics de tipus estrombolià, cràters d'explosió i colades basàltiques. Molts fons de vall són ocupats per colades de lava i aquestes també originaren les fèrtils planes actuals, en impedir el drenatge de les valls i provocar la colmatació de sediments en els embassaments que es formaven.

La superfície del Parc queda repartida entre dues conques hidrogràfiques: la del Fluvià i la del Ter. Els cursos hídrics són absents a la superfície volcànica, ja que les formacions d'aquestes àrees són permeables i s'originen nombroses pèrdues per infiltració que són drenades per cursos d'ordre menor i per fonts que es localitzen a les vores de les emissions de laves. El règim hídric d'aquests cursos és de tendència nivopluvial, amb un màxim de cabal a la primavera i un altre a la tardor, estació en la qual es produeixen les revingudes i les inundacions de la plana.

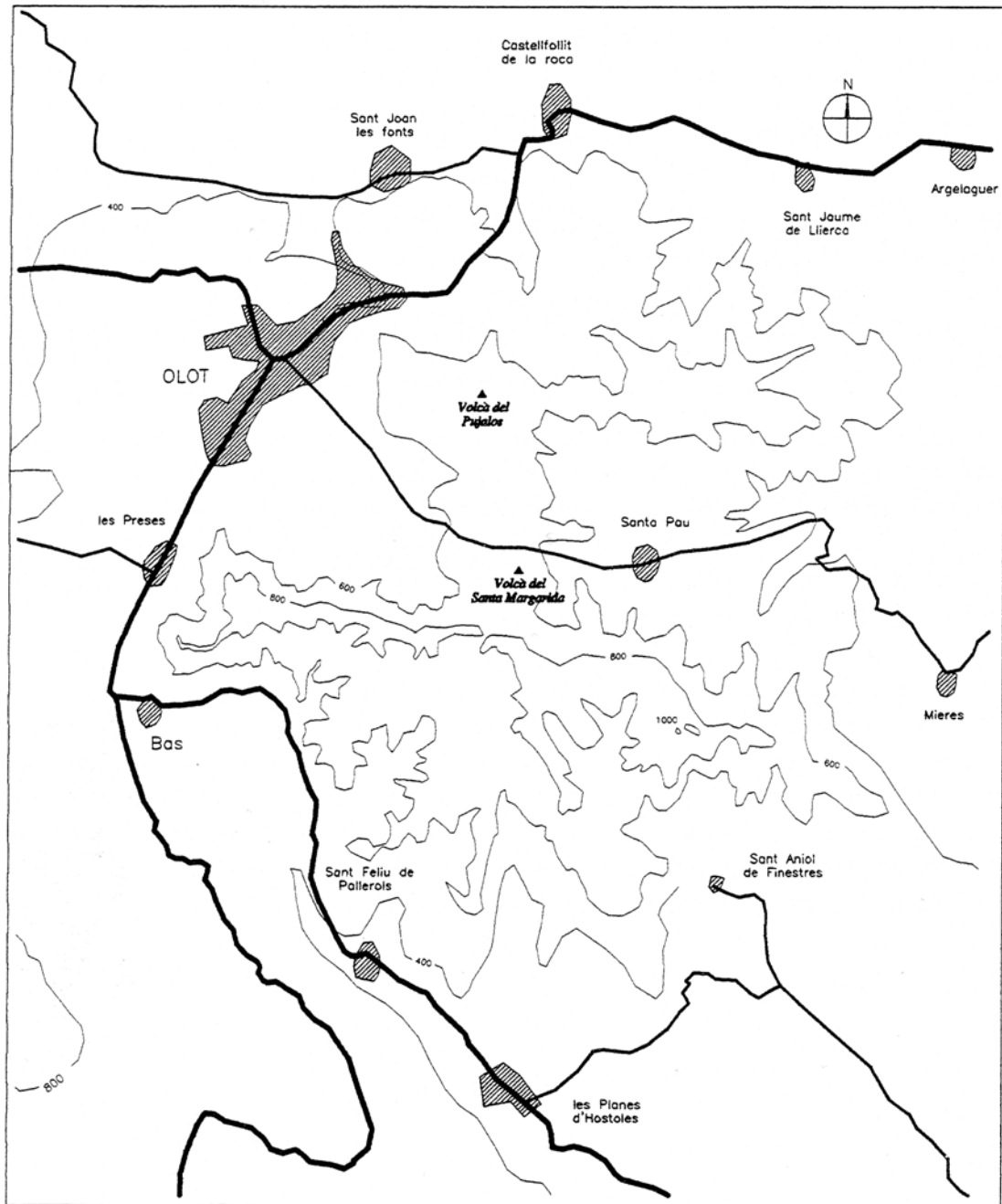


Figura 3.4. Mapa topogràfic de la Zona Volcànica de la Garrotxa i rodalies. Escala orientativa 1:175.000. Font: Mapa topogràfic de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya (1997).
Topographic map of Zona Volcànica de la Garrotxa and surroundings. Approximate scale 1:175.000. Source: Mapa topogràfic de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya (1997).

3.3.2. Climatologia

El clima és de tipus mediterrani de muntanya humida, el qual es caracteritza per una elevada precipitació (supera els 1000 mm entre les altituds compreses entre 400 i 500 m *snm.*, i arriba als 1200 en els punts més elevats) i una moderada influència mediterrània. Aquesta última fa que les temperatures siguin suaus, amb una mitjana anual de 12.4 °C i l'estiu (amb una mitjana de 25 °C) acostumi a iniciar-se amb un període sec de curta durada. Les pluges es reparteixen de manera força regular al llarg de tot l'any, essent més freqüents a la primavera i especialment concentrades a la tardor (veure figura 3.5).

Concretament al sector central que correspon al pla d'Olot i la seva rodalia impera el clima axeromèric de tipus atlàntic, d'hivern curt i poc rigorós, i estiu subhúmit. A l'àrea de Sant Julià i Serra de Finestres el clima esdevé xerotèric, netament mediterrani, si bé la influència de les inversions tèrmiques redueix l'aridesa de la zona. Aquests fenòmens d'inversió tèrmica provoquen la formació de boires baixes a la fossa d'Olot, que afavoreixen el manteniment de la humitat, així com glaçades d'octubre a maig. La mitjana anual de dies amb nevades oscil·la entre tres i vuit, segons l'altitud, amb un valor mitjà de 7.8.

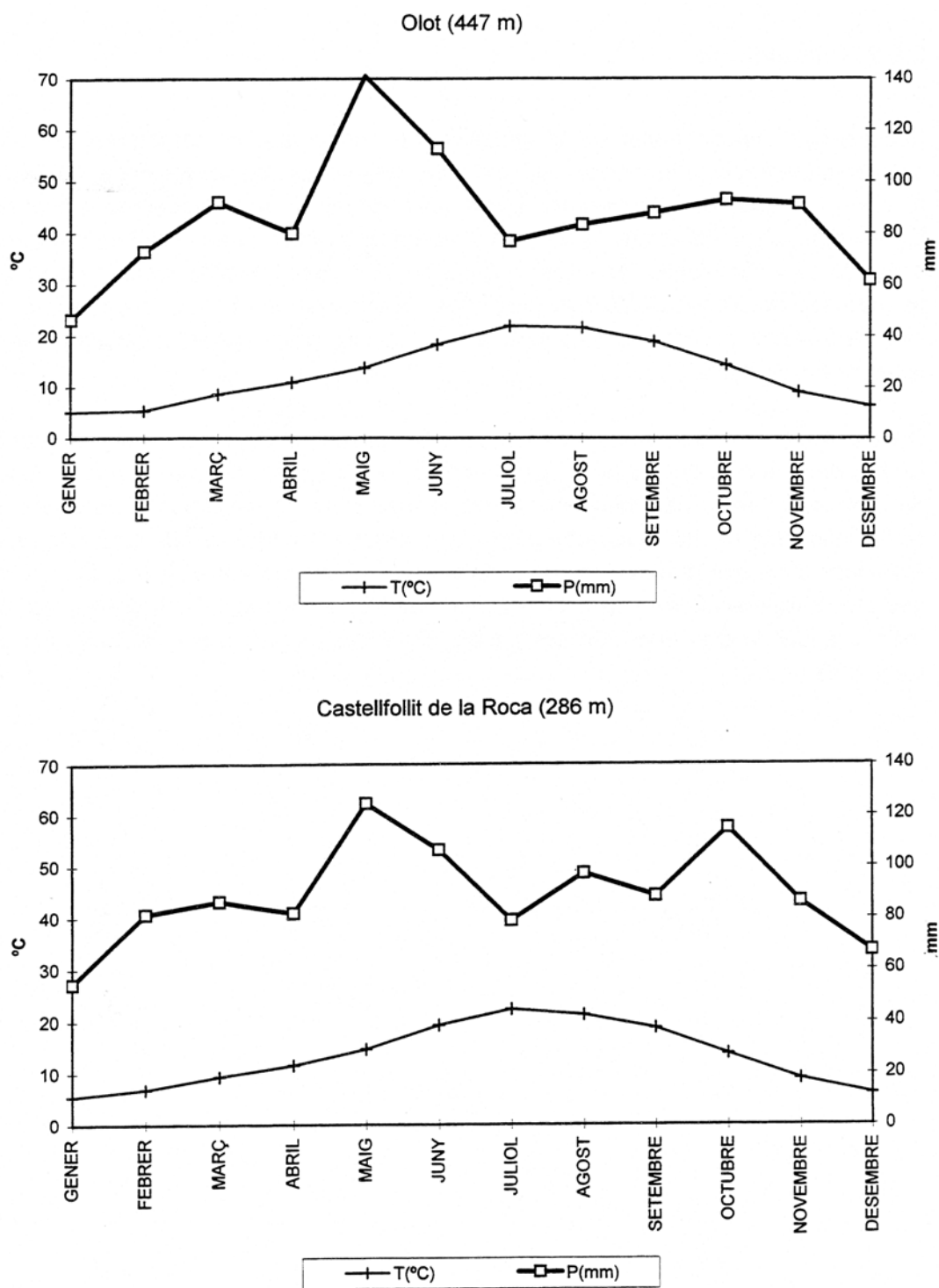


Figura 3.5. Diagrama ombrotèrmic corresponent a les estacions meteorològiques de Castellfollit de la Roca i Olot. *Ombrothermic diagram corresponding to Castellfollit de la Roca and Olot methereological stations.*

3.3.3. Vegetació

Degut a la varietat de microclimes locals, condicionats per canvis d'orientació, altitud i situació de cada vall, i també per les variacions edàfiques que concorren a la zona, la vegetació presenta una diversificació molt elevada, trobant-se formacions vegetals característiques de dominis bioclimàtics eurosiberià, submediterrani i mediterrani de muntanya.

Els boscos tenen una dominància clara, cobrint prop del 60% de l'àrea de la Zona Volcànica de la Garrotxa (JUNTA DE PROTECCIÓ, sense data). Entre ells predominen els alzinars (55%) que constitueixen la representació més important de vegetació mediterrània al Parc; l'alzinar muntanyenc es localitza des de les zones baixes fins els 1000 m *snm*. als solells i l'alzinar mediterrani es situa a les parts baixes i/o calcàries, tenint poca importància al territori del Parc.

La vegetació submediterrània constitueix el 16% de la superfície de boscos i està representada principalment per la roureda de roure martinenc (*Quercus humilis*). Aquesta es disposa entre els conreus del pla i el límit inferior de la fageda -tot i que en alguns indrets ha desaparegut i els conreus es troben en contacte amb la fageda- i al vessant nord dels cons volcànics. També pot localitzar-se a la part alta dels vessants assolats, fins els 1000-1100 m *snm*, per sobre de l'estatge de l'alzinar. En diversos indrets l'explotació forestal selectiva ha afavorit l'aparició de boscos mixtos d'alzina (*Quercus ilex*) i roure martinenc. La roureda de roure pèrol (*Quercus robur*) es troba només en forma de petits rodals, testimoni d'una distribució més àmplia en el passat.

La representació més important de vegetació eurosiberiana la constitueixen les fagedes (14%), que es localitzen a les parts més elevades de les obagues, i també en els fons de vall ombrívols; excepcionalment apareix a la plana, a l'indret de la fageda d'en Jordà. La inversió tèrmica afavoreix la presència de fageda de baixa altitud.

Els boscos de ribera constitueixen un 8% de la superfície de boscos al Parc. La verneda -bosc típic de muntanya mitjana humida- forma boscos en galeria a les riberes dels cursos fluvials. A les fondalades i obacs humits, es troba l'avellanosa i la salzeda de sarga (*Salix elaeagnos*) ocupa els codolars rocosos i els indrets exposats a l'acció violenta de les aigües, mentre que la gatelleda es troba a les zones arran d'aigua.

El 6% restant de la superfície de boscos la componen les castanyedes (freqüents però ocupant extensions reduïdes a les obagues humides i sobre sòls àcids) i claps

de pinedes secundàries d'origen antròpic, amb pi insigne (*Pinus radiata*), pi blanc (*Pinus halepensis*) i pi roig (*Pinus sylvestris*). També es troben plantacions de pollancre (*Populus sp.*), plàtans (*Platanus x hispanica*) i falses acàcies (*Robinia pseudacacia*).

Els conreus (junt amb la vegetació arvense i ruderal associada) representen el 28% de la superfície total.

3.3.4. Fauna

La situació geogràfica de la zona i la seva diversitat climatològica i de vegetació, permeten l'establiment d'un poblament faunístic que comprèn una transició entre les espècies d'hàbitats centreeuropeus i pirinencs, i les típiques d'ambients mediterranis més orientals, tot i que el grup faunístic més important és el propi d'ambients atlàntics i centreeuropeus.

Actualment s'hi troben tres espècies d'artiodàctils salvatges: el senglar, el cérvol (*Cervus elaphus*), del qual es poden localitzar alguns individus escapats d'un tancat situat al volcà de la Garrinada, al nord d'Olot, l'any 1992, i el cabirol (*Capreolus capreolus*) que ha estat objecte de reintroducció, i és present al Parc des del 1995.

Els grans carnívors, com el llop (*Canis lupus*), s'han extingit a la zona; les darreres dades de presència de llop a la zona el situen a la Serra del Corb, prop de Rocalladre, i daten de mitjans d'aquest segle (MACIAS, 1993). Actualment els carnívors de major talla són la guineu (*Vulpes vulpes*) i el toixó (*Meles meles*).

3.3.5. Població i activitats humanes

Els nuclis urbans inclosos al Parc Natural tenen uns 35.000 habitants, dels quals 27.000 estan concentrats a Olot. Fora dels nuclis urbans, en els últims anys s'ha incrementat la construcció de segones residències, així com la rehabilitació d'antics masos agrícoles repartits per tota la superfície de la Zona Volcànica.

L'activitat agrícola és intensa en els sectors de la plana, amb un predomini dels cultius farratgers i especialment, del conreu de blat de moro (*Zea mays*). El sector forestal manté certa activitat, encara que no és una zona especialment activa en aquest sentit.

Les activitats lúdiques i pedagògiques determinen una intensa freqüentació humana però localitzada només en alguns sectors molt concrets, com ara centres

d'informació, zones on discorren els itineraris pedestres més utilitzats o altres espais que contenen atractius pedagògics o de lleure (volcà Croscat, volcà de Santa Margarita, fageda de'n Jordà...).

Pel que fa a infraestructures viàries, actualment no es localitzen a la zona, carreteres o altres vies que puguin tenir efectes de fragmentació d'hàbitats importants per a la fauna. Cal destacar, però, que existeixen dos projectes (desdoblament de la carretera de Besalú a Olot i eix Vic-Olot pel túnel de Bracons) que poden tenir un fort efecte barrera si no es garanteix el restabliment de la connectivitat biològica i es permeabilitzen adequadament aquestes vies al pas de la fauna.

A la zona d'estudi es practica l'activitat cinegètica en Àrees Privades de Caça. Únicament queden excloses les àrees declarades com a *Zona de Seguretat*, *Zona de Repoblació Cinegètica* o *Refugi de Fauna Salvatge*, on no es practica cap tipus de caça.

4. CARACTERITZACIÓ MORFOLÒGICA I CREIXEMENT

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

4. CARACTERITZACIÓ MORFOLÒGICA I CREIXEMENT

4.1. Introducció	59
4.2. Àrea d'estudi.....	61
4.3. Material i mètodes	62
4.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra	62
4.3.2. Obtenció de mesures corporals.....	62
4.3.3. Determinació de l'edat.....	64
4.3.4. Tractament de les dades.....	65
4.4. Resultats.....	67
4.4.1. Descripció morfològica	67
4.4.2. Corbes de creixement	72
4.4.3. Al·lometria	79
4.5. Discussió	81
4.6. Conclusions.....	87

4. CARACTERITZACIÓ MORFOLÒGICA I CREIXEMENT

4.1. Introducció

El creixement del senglar i dels factors que el regulen, han estat objecte de diversos estudis, realitzats principalment a Alemaya (BRIEDERMANN, 1970; STUBBE *et al*, 1980), França (MAUGET, 1980; AUMAITRE *et al*, 1982; KLEIN, 1984; MAUGET & PEPIN, 1985; PEPIN *et al*, 1987; KLEIN *et al*, 1990; SPITZ *et al*, 1998) i a la Península Ibèrica (MORAIS, 1979; SÁEZ-ROYUELA, 1987; ABAIGAR, 1990; GARZÓN, 1991). En aquests estudis es posa de manifest que el senglar adult mostra dimorfisme sexual, assolint els mascles unes dimensions més grans que les femelles i s'observa també, un fort creixement durant el primer any de vida que posteriorment s'atenua.

El creixement d'una espècie mostra característiques pròpies, determinades per factors genètics (RICKLEFS, 1967), que actuen condicionades per factors ambientals. En el senglar, a més de la variació entre sexes, també s'ha observat variabilitat estacional i geogràfica en les taxes de creixement (KLEIN, 1984; SPITZ *et al*, 1990; BRIEDERMANN, 1976; PEPIN, 1991; SPITZ *et al*, 1998) i també s'han descrit diferències de mida condicionades per altes densitats de població (FOWLER, 1987; MATTIOLI & PEDONE, 1995). GROVES (1981) i BECKER-DILLINGER (1945 *in* BAETTIG, 1981), descriuen un gradient est-oest en la mida corporal del senglar a Europa, però els estudis basats en anàlisi genotípica o molecular no posen de manifest l'existència de diferenciació genètica entre les poblacions estudiades, excepte per a la població de l'illa de Sardenya (veure recopilació en SPITZ *et al*, 1998). Altres autors destaquen en canvi, la gran plasticitat fenotípica d'aquesta espècie i indiquen que les variacions morfomètriques no són criteris consistents per determinar diferències taxonòmiques (RANDI, 1995).

Per contribuir al coneixement de la variació geogràfica que mostra la morfometria del senglar a Europa, és interessant caracteritzar a aquest nivell, la població d'estudi, que es troba en una situació intermitja entre les poblacions estudiades a França i al sud de la Península Ibèrica, i en una latitud similar a la de Burgos que també ha estat caracteritzada per altres autors.

En aquest capítol s'analitzen les dades biomètriques del senglar al Montseny, amb els següents objectius:

- a) Caracteritzar morfomètricament la població d'estudi, comparar-la amb la d'altres regions, i determinar si s'aprecia dimorfisme sexual i com afecta aquest a les variables estudiades.

b) Analitzar el creixement de diverses variables i interpretar els resultats en base a condicionants de tipus anatòmic-funcional.

4.2. Àrea d'estudi

L'estudi s'ha portat a terme al massís del Montseny, descrit a l'apartat 2.

4.3. Material i mètodes

4.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra

Els individus estudiats foren capturats en batudes de caça organitzades entre els anys 1985 i 1990, en els períodes de caça compresos entre mitjans d'octubre i principis de febrer.

El sistema utilitzat per a la recollida del material es fonamentava en l'establiment d'una xarxa de contactes amb diversos equips de caçadors (Arbúcies, Cànoves, Fogars i Montseny bàsicament), que permetien accedir als animals abatuts en les seves caceres. Els senglars s'examinaven al final de la jornada de caça en el moment en que es portaven als punts condicionats com a escorxadors. El procediment que seguien els encarregats de manipular el senglar era pesar-lo, espellar-lo, separar les vísceres i el cap i finalment, tallar-lo en diferents porcions que es distribuïen entre els caçadors participants a la batuda. Totes les parts de l'animal (exceptuant la pell i la major part de les vísceres) es repartien per ser consumides com a carn, impeding que fossin recollides per al seu estudi. Els treballs d'espellament es realitzaven amb molta rapidesa i això dificultava la recollida de dades perquè sovint, quan es podia tenir accés als animals capturats ja s'havia començat a processar-los, perdent la possibilitat d'obtenir dades referents a algunes variables biomètriques, que s'afegien a les que no es podien obtenir a causa de que una part del cos havia estat afectat per el tret.

Com a conseqüència de les fortes dificultats per a l'examen dels animals, només es varen obtenir dades biomètriques relativament completes en 82 individus, 45 mascles i 37 femelles, tot i que la mostra total d'animals examinats, que s'utilitzà per determinar l'estructura de població fou considerablement superior (veure apartat 7).

4.3.2. Obtenció de mesures corporals

Les mesures corporals es prenen amb l'ajut d'una cinta mètrica de 1 mm de precisió, tot i que les condicions de treball no permetien garantir una precisió de més de 0.5 cm. El pes s'obtenia amb les balances disponibles a cada un dels punts d'escorxador, i normalment la precisió era de 0,5 kg.

La taula 4.1 sintetitza la descripció de les variables biomètriques estudiades.

Taula 4.1. Descripció de les variables biomètriques analitzades. *Description of the biometric variables analysed.*

MESURA	UNITATS	DESCRIPCIÓ
PES	Kg	Pes de l'animal sencer.
CAP	Cm	Longitud del cap, des de l'inici del musell fins a la cresta nugal que defineix la protuberància occipital externa.
CC	Cm	Longitud del cap i del cos, mesurada des de l'inici del musell fins a la base de la cua, aplicant la cinta mètrica sobre el perfil dorsal de l'animal.
C	Cm	Longitud de la cua, sense incloure el pinzell de pèls terminal.
O	Cm	Longitud de l'orella dreta, des d'el tragus fins a la punta, sense incloure els pèls terminals.
P	Cm	Longitud del peu posterior dret, des de l'inici de la peül·la fins a l'articulació de l'astràgal amb el calcani.
H	cm	Alçada en creu, des de la base de les peül·les fins a l'extrem superior de l'escàpula.
E	cm	Longitud del contorn de l'animal, mesurat just darrera de les potes anteriors.

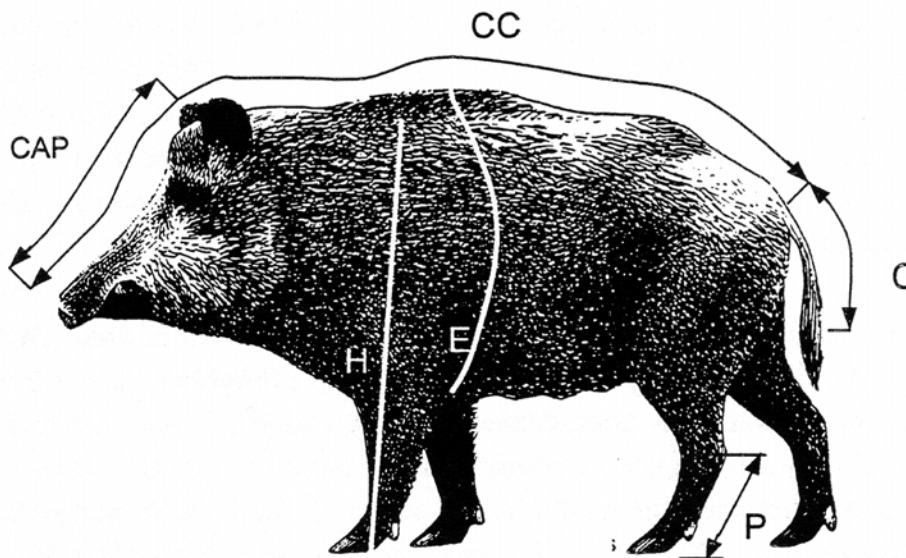


Figura 4.1 Sistema d'obtenció de les variables biomètriques. *System of obtention of the biometric variables.*

4.3.3. Determinació de l'edat

L'edat de cada individu es va determinar, fins als 2 anys, a partir de l'examen de l'erupció dentària (MATSCHE, 1967). Aquest autor va establir la taula d'erupció a partir d'observacions realitzades en senglars europeus que es mantingueren en captivitat, però la tècnica ha estat validada per BAUBET *et al* (1994) en senglars salvatges que han crescut en llibertat en una població francesa. Aquests autors, basant-se en dades de 158 senglars capturats quan eren joves i posteriorment recapturats, han observat només lleugeres diferències respecte les indicacions originals de MATSCHE (1967). En els senglars que mostraven la dentició definitiva completa, l'edat es determinà combinant tècniques menys precises, basades en el grau d'erupció de les cúspides del 3r molar (VARIN, 1977) i en el seu grau de desgast (IFF, 1978).

Respecte a altres mètodes de determinació d'edat alternatius, també es va assajar la tècnica (més laboriosa que l'anterior), basada en el comptatge de línies de creixement en el ciment dentari de la incisiva 1 (KLEVEZAL & KLEINEBERG, 1967; MORRIS, 1972; BOURLIÈRE & SPITZ, 1975; CASTANET, 1980) però no s'apreciaren amb claredat línies de creixement en el ciment. Diferents autors han obtingut resultats divergents amb l'aplicació d'aquesta tècnica a la Península Ibèrica; SÁEZ-ROYUELA *et al* (1989), aprecien la formació de línies de creixement en senglars d'una població de Burgos, i indiquen que les línies en el ciment apareixen a la incisiva 1, a partir dels 21-23 mesos i que la majoria de línies es formen durant l'hivern; també HERRERO (1996) aplica amb bons resultats aquesta tècnica en senglars del Pirineu aragonès, mentres que GARZÓN (1991), a Cáceres, no obté resultats satisfactoris. És possible que en ambients mediterranis, la disponibilitat d'aliment durant tot l'any no comporti aturades importants del creixement i per aquesta raó no s'observin clarament les línies de creixement en el ciment dentari (CASTANET, 1980).

El mètode de determinació d'edat a partir del pes de cristal·lins (BOURLIERE & SPITZ, 1975) no s'ha aplicat per diverses raons. En primer lloc, perquè, si bé aquest mètode mostra una precisió acceptable, s'observa variació geogràfica en la taxa de creixement del pes del cristal·lí, i per això, cal obtenir la corba que relaciona la variable amb l'edat, a partir d'individus de la pròpia població, d'edat coneguda (SWEENEY *et al*, 1970; KLEIN *et al*, 1990), fet que no ha estat possible al Montseny. Per altra banda, MORRIS (1972), en el seu treball de revisió de les tècniques de determinació d'edat de mamífers, indica que poques hores després de la mort s'inicia un procés d'autolisi dels cristal·lins que pot afectar la precisió de les dades. Per obtenir dades precises, cal que els ulls siguin fixats ràpidament després de la mort de l'animal, però això no ha estat possible com a conseqüència del sistema de caça

aplicat a la zona d'estudi, ja que sovint, el temps transcorregut entre la mort de l'animal i el seu examen podia arribar a ser d'entre 8 i 10 hores.

4.3.4. Tractament de les dades

Mitjançant els mètodes indicats a l'apartat anterior es varen poder diferenciar 12 intervals d'edat fins als 24 mesos, i a partir d'aquesta edat s'obtenien intervals de 1 any. Per al tractament de dades, s'ha considerat una precisió d'un mes per a l'obtenció de les corbes de creixement, aplicant, en els casos en els que no es coneixia l'edat amb aquesta precisió, el valor mig de l'interval d'edat determinat. Per a l'estadística descriptiva, comparació entre sexes i al·lometria, s'han considerat tres classes d'edat; la classe 1 que agrupa els individus de menys de 12 mesos, la classe 2 els de 13 a 24 mesos i els de la classe 3 els de més de 24 mesos.

La caracterització morfològica de la població s'ha realitzat mitjançant l'estadística descriptiva de les variables biomètriques, indicant valors separats per a mascles i femelles i per a cadascuna de les tres classes d'edat. Per determinar el dimorfisme sexual, s'ha aplicat un test de comparació de mitjanes (*t de Student*, SOKAL i ROLF, 1979) per a cada classe d'edat.

L'estudi conjunt de la variabilitat observada, considerant les tres classes d'edat i els dos sexes, s'ha realitzat mitjançant l'anàlisi canònica i l'anàlisi d'escales multidimensionals. La primera s'ha aplicat per reduir el nombre de dimensions, representant els grups en funció d'unes arrels o funcions canòniques que maximitzen les diferències entre ells, encara que permeten apreciar la seva variabilitat interna. En segon lloc, per determinar les diferències mitjanes entre grups, s'ha calculat la matriu de distàncies de Mahalanobis (distàncies multivariants emprant totes les variables biomètriques alhora) entre tots els grups. Sobre aquesta matriu s'ha aplicat una anàlisi d'escales multidimensionals que permet representar les entitats (categories d'edat i sexe) com a punts en un sistema euclidi. L'anàlisi es va portar a terme segons l'algoritme de Kruskal (KRUSKAL, 1964) i la regressió monòtona (WILKINSON, 1986). Es va emprar la distància euclídia ordinària a l'agrupament i la representació es va restringir a dues dimensions. El grau d'ajust existent de les distàncies gràfiques entre els punts de la representació i les distàncies de Mahalanobis observades es va estimar mitjançant la funció *stress* de Kruskal (KRUSKAL, 1964). El reduït valor de *stress* obtingut indica que la representació és fiable i que, per tant, la distància euclídia entre dos punts del pla seran proporcionals a la corresponent distàncies de Mahalanobis. En tots els casos, les variables han estat transformades logarítmicament.

El model de creixement s'ha establert a partir de les dades de diferents individus, definint una corba logarítmica. ABAIGAR (1990) mostra que aquesta funció s'ajusta millor als resultats observats en la seva població que l'equació de von Bertalanffy, especialment en els primers mesos de vida. La corba correspon a l'equació:

$$y = a + b \cdot \log(x)$$

on y és la variable dependent, x la independent (l'edat), b és la taxa de creixement i a és el valor que pren la variable a l'edat de 1 mes.

A partir de les corbes de creixement de les diferents variables, s'ha realitzat una interpretació anatòmica-funcional, seguint el mètode establert per GARCÍA-GONZÁLEZ (1987) i aplicat anteriorment al senglar per ABAIGAR (1990).

L'anàlisi al·lomètric s'ha realitzat ajustant els valors a la funció

$$y = a x^b$$

que, a escala logarítmica es transforma en

$$\log y = \log a + b \log x$$

on x és la variable que mostra una major correlació amb la resta de variables estudiades, a és la intersecció de la recta amb l'eix d'ordenades i b és el coeficient al·lomètric de creixement. Quan $b=1$, el creixement és isomètric, si $b>1$, indica que existeix una al·lometria positiva i si $b<1$, indica que l'al·lometria és negativa.

Al text s'utilitzen les abreviatures n : mostra; x : mitjana; se : error estàndard.

En totes les anàlisi s'han considerat significatives les diferències observades quan $p<0.05$.

4.4. Resultats

4.4.1. Descripció morfològica

A la taula 4.2 s'indiquen la mitjana, l'error estàndard i els valors màxims i mínims de cada variable, separats per sexe i per classe d'edat.

Si es comparen les diferències observades entre les variables, s'observa que les mitjanes de totes les variables per a cada classe d'edat són superiors en els mascles que en les femelles (taula 4.2.), encara que no totes les diferències observades són significatives (taula 4.3). El dimorfisme sexual és poc aparent en la primera classe d'edat, ja que només el pes dels mascles és significativament superior al de les femelles. En el segon any de vida, en canvi, es produeix una notable diferenciació, mostrant els mascles majors dimensions en totes les variables, essent la longitud del cap i del cos la única que en la qual les diferències no són significatives.

Taula 4.2. Estadística descriptiva de les variables biomètriques per sexe i classe d'edat. Classe 1: 1-12 mesos; classe 2: 13-24 mesos; classe 3: >24 mesos. PES: pes en kg; CAP: longitud del cap; CC: longitud del cap i el cos, fins a la base de la cua; C: longitud de la cua; O: longitud de l'orella; P: longitud del peu; H: alçada en creu; E: envergadura; totes en cm. *Descriptive statistics of the biometric variables by sex and age class. Class 1: 1-12 months; class 2: 13-24 months; class 3: >24 months. PES: weight in kg; CAP: head length; CC: head and body length, until the initiation of the tail; C: tail length; O: ear length; P: posterior foot length; H: height; E: breadth; all of them in cm.*

var.	Class	MASCLES					FEMELLES				
		n	x	es	min.	max.	N	x	es	min.	max.
PES	1	19	29.53	1.60	17.00	40.00	13	23.81	1.55	15.00	31.00
	2	9	59.89	3.15	48.00	73.00	10	41.80	3.08	31.00	64.00
	3	11	82.82	4.96	60.00	118.00	9	54.00	2.65	40.00	65.00
CAP	1	18	29.47	0.68	24.00	36.00	13	27.88	0.78	22.50	31.00
	2	10	38.00	0.85	34.50	43.00	9	32.94	1.52	26.00	38.50
	3	14	40.46	0.72	37.50	46.00	9	37.28	0.51	34.00	39.00
CC	1	17	96.00	2.32	74.00	112.50	13	92.73	3.54	59.00	104.00
	2	7	119.29	6.17	83.00	130.00	7	104.21	6.09	88.00	124.00
	3	5	140.60	2.86	133.00	148.00	5	129.40	3.65	118.00	137.00
C	1	17	15.44	0.78	8.50	19.00	11	14.82	0.74	11.00	18.00
	2	7	20.43	0.88	17.50	24.00	7	16.50	1.38	11.50	22.00
	3	5	20.30	1.34	17.50	24.00	5	18.00	1.26	13.00	20.00
O	1	19	10.63	0.48	8.00	18.00	13	10.22	0.32	8.00	12.00
	2	10	13.30	0.33	12.00	15.00	10	11.65	0.55	9.50	15.00
	3	14	14.43	0.23	13.00	16.00	8	12.56	0.22	11.50	13.50
P	1	18	22.89	0.54	17.00	26.50	12	22.08	0.64	18.00	25.00
	2	7	28.07	0.28	27.00	29.00	7	23.29	0.77	21.00	27.00
	3	4	28.13	0.63	27.50	30.00	4	26.75	0.32	26.00	27.50
H	1	16	55.41	1.93	34.00	64.00	13	54.19	1.92	41.00	62.00
	2	7	71.86	2.15	63.00	81.00	7	59.00	2.72	52.00	69.00
	3	4	79.13	2.95	72.00	85.50	3	71.67	0.67	71.00	73.00
E	1	18	65.00	2.30	46.00	90.00	12	65.00	2.75	50.00	88.00
	2	7	93.86	3.59	78.00	106.00	7	73.43	5.64	59.00	100.00
	3	4	110.75	1.97	106.00	114.00	3	80.67	8.95	63.00	92.00

Taula 4.3. Valors de T de Student (SOKAL & ROHLF, 1981), obtinguts per a les diferents variables en les tres classes d'edat considerades (veure abreviatures a la tala 4.2.). *Student T values (SOKAL & ROHLF, 1981), for the different variables in the three age classes.(see abbreviations in table 4.2).*

variable	CLASSE 1			CLASSE 2			CLASSE 3		
	t	d.g.	p	t	d.g.	p	t	d.g.	P
PES	2.32	30	0.027	4.17	17	0.001	5.24	18	0.000
CAP	1.51	29	0.141	2.92	17	0.009	3.28	21	0.004
CC	0.83	28	0.408	1.62	12	0.129	2.38	8	0.044
C	0.37	26	0.713	2.42	12	0.032	1.20	8	0.262
O	0.55	30	0.582	2.65	18	0.016	5.46	20	0.000
P	0.90	28	0.373	5.63	12	0.000	1.99	6	0.093
H	0.34	27	0.730	3.68	12	0.003	2.15	5	0.084
E	0.02	28	0.983	3.08	12	0.009	3.26	5	0.022

L'anàlisi canònica (figura 4.1) reflecteix la progressiva diferenciació morfològica entre els dos sexes. En efecte, mentre que les variabilitats de mascles i femelles de la classe 1 són molts coincidents, les de la classe 2 solapen molt poc i les de la classe 3 són gairebé disjunctes.

L'anàlisi d'escala multidimensional representa gràficament (figura 4.2) les distàncies morfològiques globals i produeix resultats similars. La dimensió 1 en aquest cas, representaria la mida corporal i la 2 el dimorfisme sexual, i s'observa que els punts que representen ambdós sexes són molt propers a la classe 1 i allunyats per a les dues dimensions a les classes 2 i 3, indicant una forta similitud entre els dos sexes durant el primer any de vida i un marcat dimorfisme sexual a partir del segon any. L'evolució morfològica de cada sexe és diferent; les distàncies morfològiques de les femelles varien poc entre les classes d'edat 2 i 3, a diferència dels mascles que mostren una distància notable entre les dimensions dels individus de 1 a 2 anys i els majors de 2 anys.

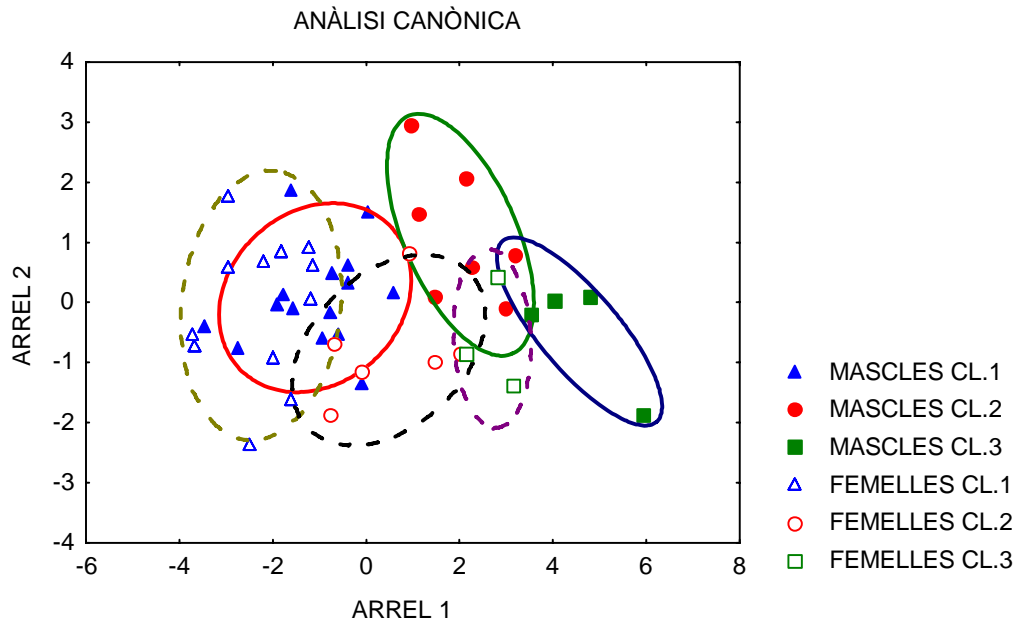


Figura 4.2. Representació dels resultats de l'anàlisi canònica per als grups considerats. Les línies indiquen les elipses de confiança al 95% per a cada grup sobre les dues funcions o arrels canòniques. Línia contínua: mascles; discontinua: femelles. *Plot of the results of the canonic analysis for the groups considered. Lines indicate the confidence ellipse at 95% for each group over the two functions or canonic roots. Continuous line: males; discontinuous: females.*

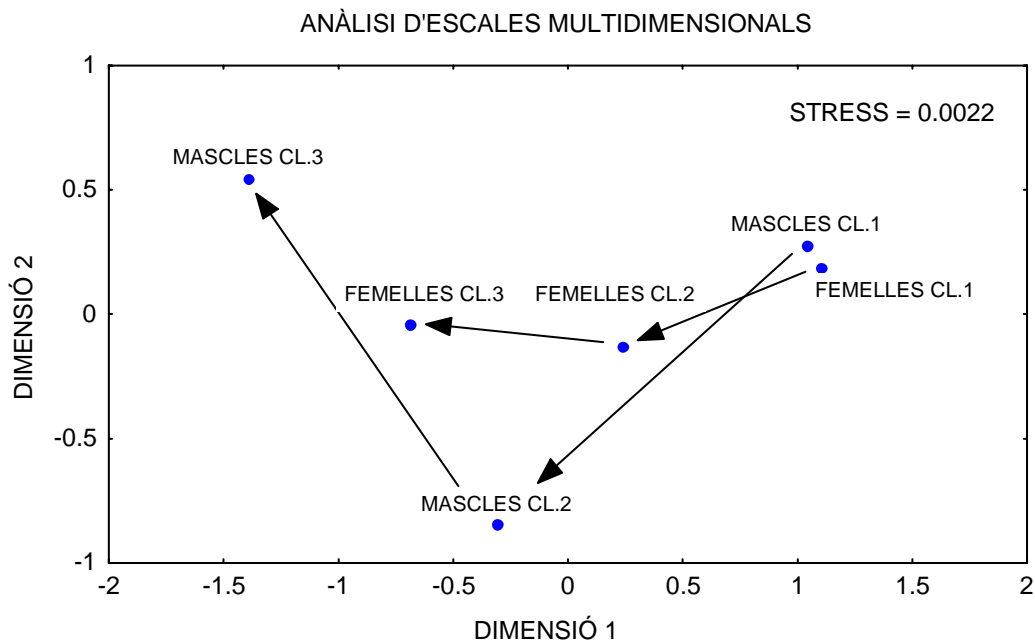


Figura 4.3. Representació dels resultats de l'anàlisi d'escala multidimensional per als grups considerats. Les fletxes indiquen només el canvi de classe d'edat en cada sexe. *Plot of the multidimensional scaling results for the groups considered. Arrows show the change of each age class in each sex.*

4.4.2. Corbes de creixement

Considerant l'existència de dimorfisme sexual en les dimensions de l'espècie, tal com s'ha comentat a l'apartat anterior, l'anàlisi del creixement s'ha realitzat separatament per mascles i femelles.

Les corbes de creixement, obtingudes a partir de les dimensions i l'edat de diferents individus i ajustades a partir de la corba logarítmica $y = a + b \log(x)$, es mostren a les figures 4.3 a 4.10 i els valors de les constants s'indiquen a la taula 4.4.

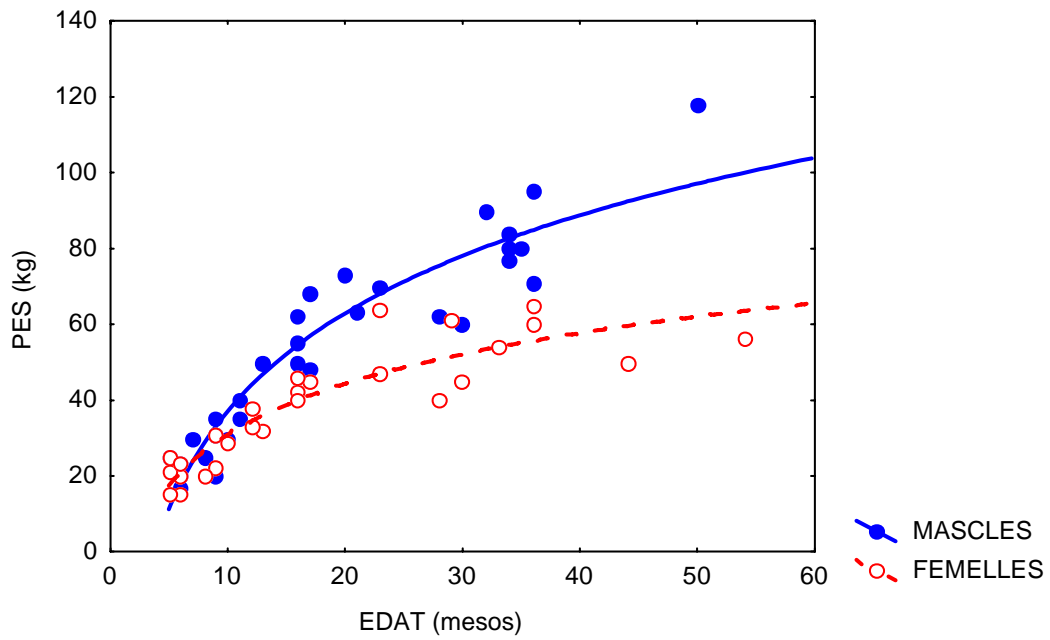


Figura 4.4. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement del pes. *Observed values and logarithmic curves of weight growth.*

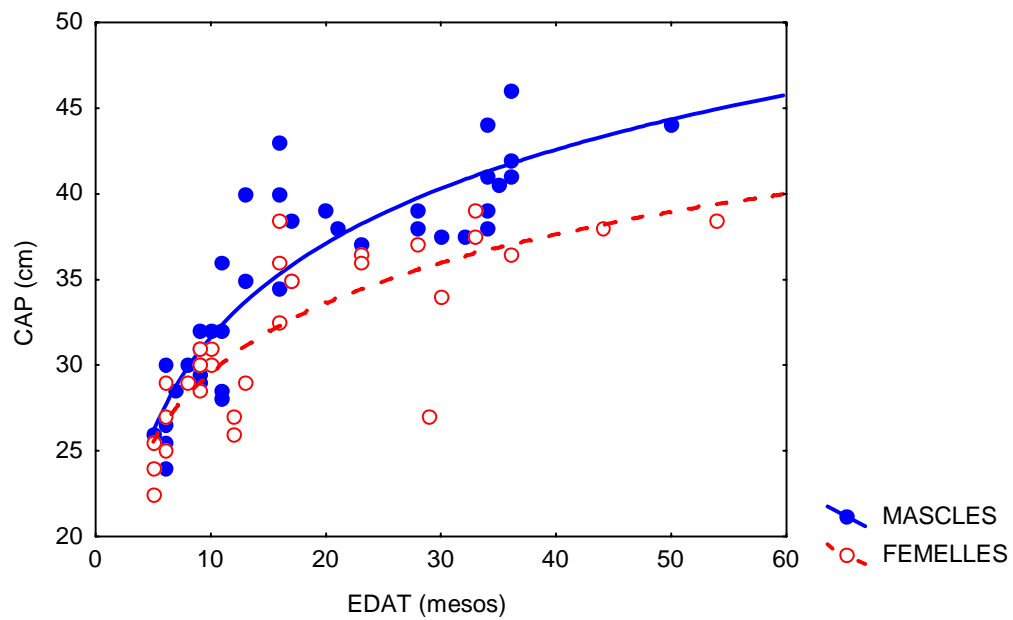


Figura 4.5. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de la longitud del cap. *Observed values and logarithmic curves of weight growth*

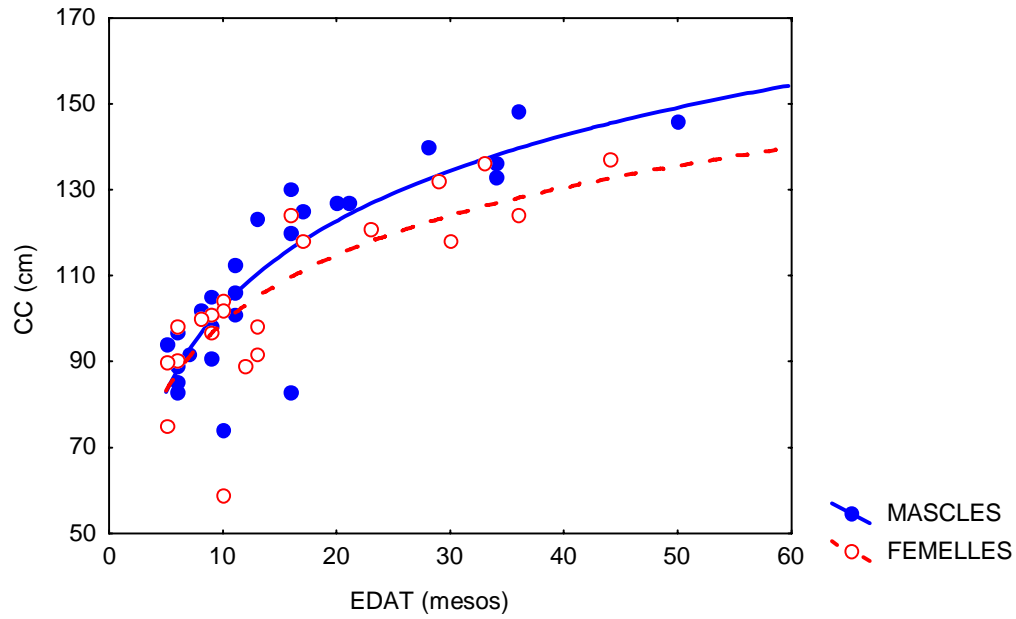


Figura 4.6. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de la longitud del cap i el cos. *Observed values and logarithmic curves of head and body length growth.*

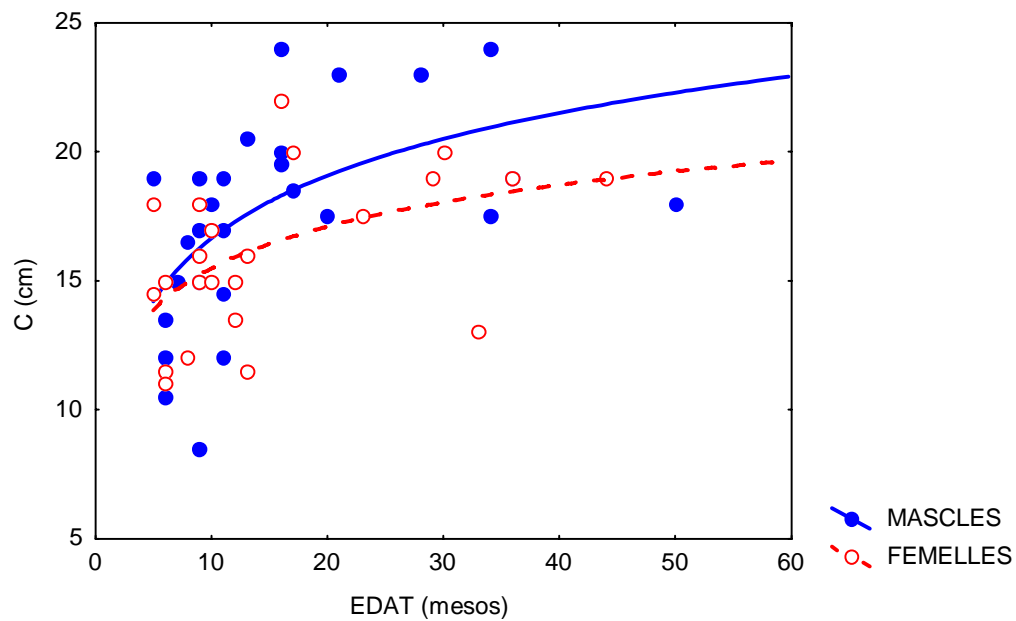


Figura 4.7. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de la longitud de la cua. *Observed values and logarithmic curves of tail length growth.*

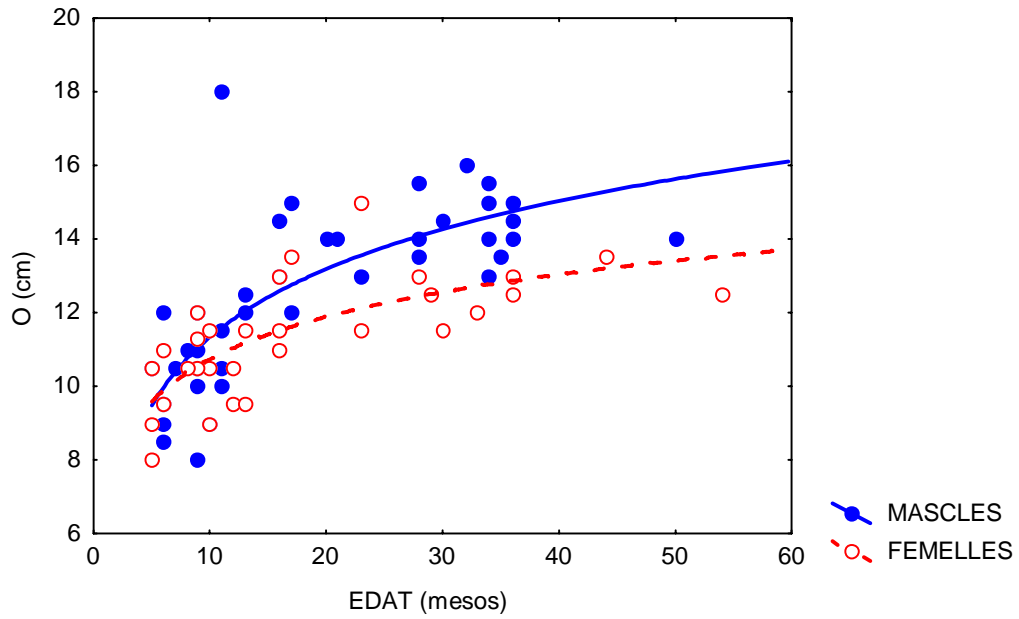


Figura 4.8. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de la longitud de l'orella. *Observed values and logarithmic curves of ear length growth.*

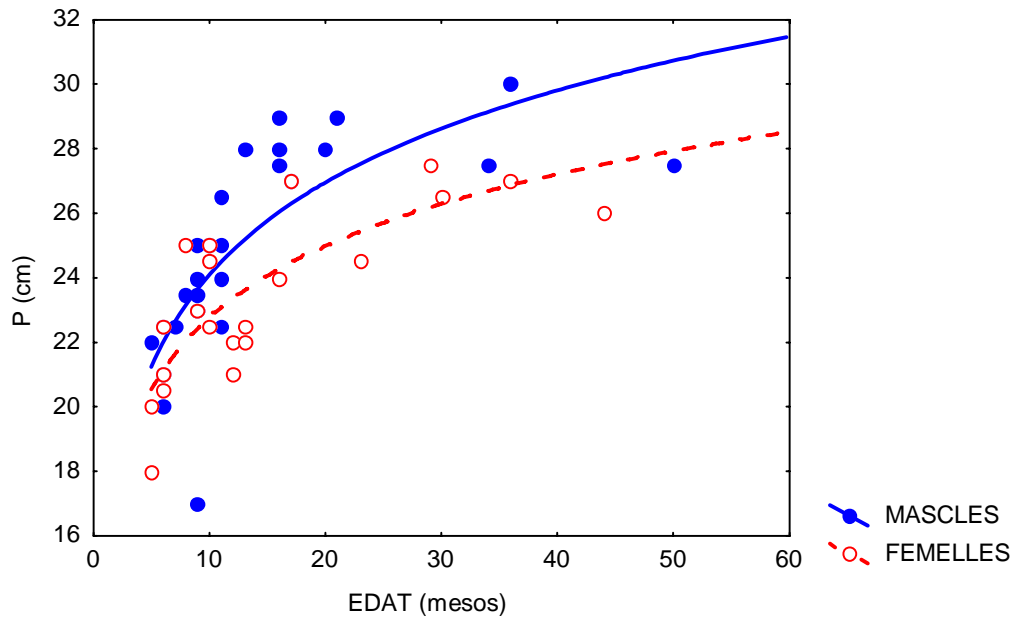


Figura 4.9. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de la longitud del peu posterior. *Observed values and logarithmic curves of posterior foot length growth.*

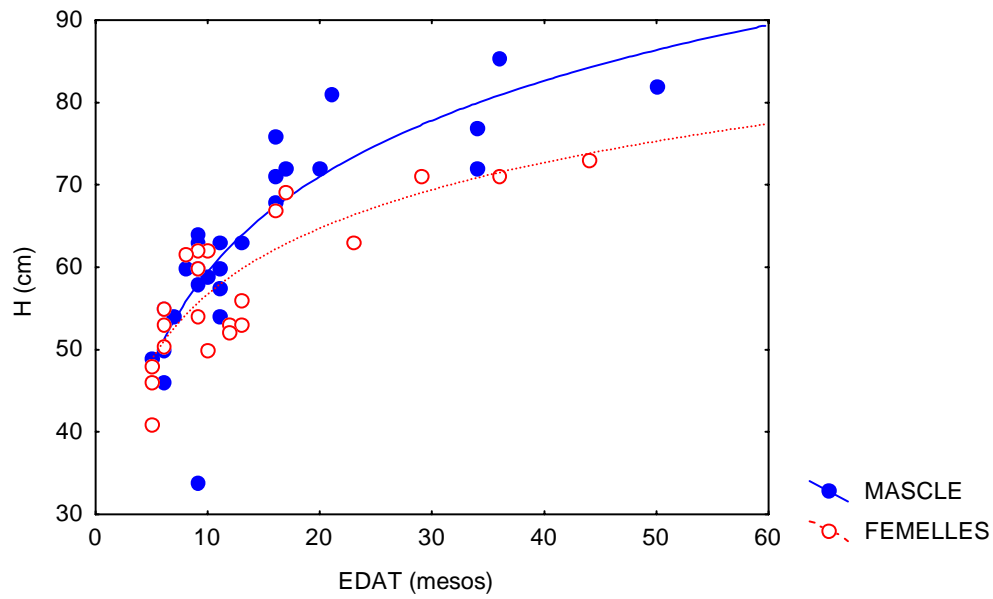


Figura 4.10. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de l'alçada en creu. *Observed values and logarithmic curves of height at withers growth.*

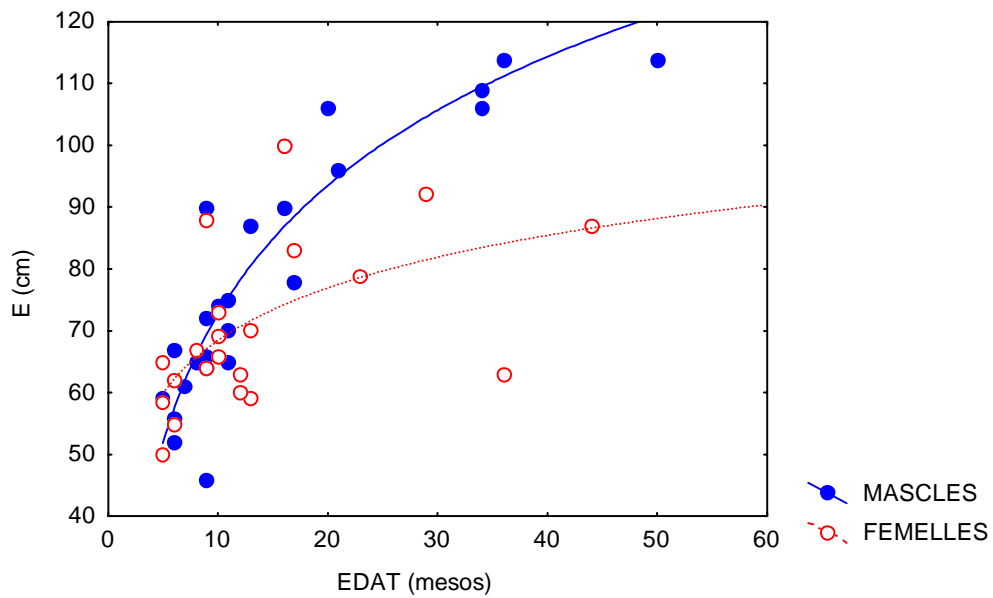


Figura 4.11. Valors observats i corbes logarítmiques del creixement de l'envergadura. *Observed values and logarithmic curves of breadth growth.*

En tots els casos s'observa un fort creixement durant el primer any de vida, que posteriorment continua atenuat, i amb diferents intensitats segons les diferents variables; només per a la longitud de l'orella i de la cua, s'observa pràcticament una estabilització del creixement, així com en el pes de les femelles.

La diferenciació de mascles i femelles comença, per a la major part de les variables al voltant dels 10 mesos, si bé la longitud del peu posterior ja es diferencia clarament abans. Pel que fa concretament al pes, fins als 30 kg no s'observa diferències apreciables en la corba de creixement de mascles i femelles, mentre que a partir d'aquest valor, es produeix una diferència molt pronunciada, superior a la que presenten la resta de variables. Les variables que mostren majors diferències entre mascles i femelles són el pes i l'envergadura.

A la taula 4.4 s'observen les taxes de creixement de les variables. Els valors més alts s'obtenen per al pes, la longitud del cap i l'envergadura en els mascles. En les femelles, les dues primeres variables també mostren taxes de creixement superiors a la de la resta de paràmetres (encara que molt inferiors a les dels mascles), mentre que l'envergadura mostra una velocitat de creixement similar a la de l'alçada en creu.

Els dos coeficients de la regressió a i b indiquen, respectivament, el grau de desenvolupament de la variable en el moment del neixament i la seva velocitat de creixement. Aquests dos paràmetres poden estar determinats per les necessitats funcionals dels individus en les diferents edats, que explicarien que algunes variables mostressin un major desenvolupament en les primeres setmanes de vida de l'animal o que altres mostressin taxes de creixement més altes. Per realitzar una anàlisi més detallada del grau de desenvolupament de les diferents variables i la seva possible relació amb les necessitats funcionals de l'animal en les diferents edats, s'ha comparat el valor de la variable en el moment del neixament (a) i la seva velocitat de creixement (b) respecte a les dimensions definitives de cada variable (GARCÍA, 1980); per això, s'han dividit els dos valors pel valor màxim que assoleix cada variable (veure taula 4.2) obtenint-se dues noves variables a' i b' que s'indiquen a la taula 4.4. L'ordenació de les variables respecte aquests factors s'indica a la taula 4.5.

Taula 4.4. Corbes de creixement logarítmiques entre les diferents variables biomètriques i l'edat. PES: pes en kilograms; CAP: longitud del cap; CC: longitud del cap i el cos, fins a la base de la cua; C: longitud de la cua; O: longitud de l'orella; P: longitud del peu posterior; H: alçada en creu; E: envergadura. Totes són significatives b: taxa de creixement; a: intersecció amb l'eix d'ordenades (mida al neixement)); $a' = A / \text{max}$; $b' = b / \text{max}$; max: valor màxim obtingut per a la variable. *Growth logarithmic curves between the different biometric variables and age PES: weight in kg; CAP: head length; CC: head and body length, until the base of the tail; C: tail length; O: ear length; P: posterior foot length; H: height; E: breadth. All of them are significant. b: growth ratio; a: intercept with the x axis (age at birth). $a' = A / \text{max}$; $b' = b / \text{max}$; max: maximum value for each variable.*

	MASCLES				FEMELLES			
	a	b	a'	b'	A	b	a'	b'
PES	-48.88	85.90	-0.41	0.73	-13.62	44.50	-0.21	0.68
CC	13.41	18.20	0.29	0.40	16.15	13.41	0.41	0.34
CAP	36.60	66.22	0.26	0.47	46.69	52.32	0.34	0.38
C	8.56	8.08	0.36	0.34	10.09	5.38	0.46	0.24
O	5.17	6.15	0.29	0.34	6.89	3.83	0.46	0.24
P	14.59	9.49	0.49	0.32	15.36	7.39	0.53	0.25
H	20.95	38.00	0.25	0.44	30.16	25.56	0.41	0.36
E	3.44	69.22	0.03	0.61	40.15	28.26	0.39	0.28

Taula 4.5 Ordenació de les variables de major a menor magnitud (veure abreviatures a la taula 4.4.). *Variables sorted from high to low magnitude (see abbreviations in table 4.4).*

MASCLES		FEMELLES	
a'	b'	a'	b'
P	PES	P	PES
C	E	O	CC
CAP	CC	C	H
O	H	CAP	CAP
CC	CAP	E	E
H	C	H	P
E	O	CC	O
PES	P	PES	C

A partir de l'ordenació realitzada es poden diferenciar dos grups de variables:

- Variables que mostren un alt grau de desenvolupament en el moment del neixament, i posteriorment, una velocitat de creixement baixa. S'inclouen en aquest grup la longitud de la pota posterior, la de la cua i la de l'orella.
- Variables que mostren un baix grau de desenvolupament en el moment del neixament i posteriorment, una elevada velocitat de creixement. La variable que mostra de manera més acusada aquesta tendència és el pes, i en menor grau, la longitud del cap i del cos, l'alçada en creu i, en els mascles, també l'envergadura.

4.4.3. Al·lometria

Prenent com a variable independent la longitud del cap i del cos, ja que és la variable que mostra d'una manera més integrada la mida corporal i que té una major correlació amb la resta de variables biomètriques estudiades, s'ha analitzat si existeix una relació lineal entre les diferents variables en diferents edats. Tal com ja s'ha comentat a l'apartat 4.3.4., els valors de les variables s'han ajustat a una funció logarítmica.

Els valors del coeficient al·lomètric i del valor a la intersecció de l'eix d'ordenades es mostren a la taula 4.6. S'observa que el pes mostra una al·lometria positiva, tant en mascles com en femelles, indicant que l'increment de pes es fa relativament més gran, a mesura que augmenta la longitud del cap i del cos. La resta de variables mostren totes al·lometria negativa, és a dir, assoleixen els seus valors màxims abans que ho faci la variable independent.

Taula 4.6. Rectes de regressió mínim-quadràtica entre les diferents variables biomètriques i la longitud del cap i del cos; ambdues transformades logarítmicament. Totes les regressions són significatives (veure abreviatures a la taula 4.4). *Minimum quadratic regression lines between the different variables and head-body length, both with logarithmic transformation. All the regressions are significant (see abbreviations in table 4.4).*

	MASCLES				FEMELLES				TEST PARALLELISME		
	n	b	a	r ²	n	b	a	r ²	t	g.d.l.	p
PES-CC	30	2.19 ^{>1}	-2.84	0.70	26	1.23 ^{>1}	-0.97	0.32	4.57	52	0.037
CAP-CC	30	0.73 ^{<1}	0.01	0.60	25	0.57 ^{<1}	0.34	0.46	0.98	51	0.325
C-CC	29	0.60 ^{<1}	0.00	0.31	24	0.40 ^{<1}	0.37	0.14	0.54	49	0.462
O-CC	30	0.71 ^{<1}	-0.38	0.56	25	0.56 ^{<1}	-0.09	0.55	0.82	51	0.368
P-CC	29	0.44 ^{<1}	0.49	0.51	24	0.37 ^{<1}	0.62	0.34	0.29	49	0.590
H-CC	27	0.73 ^{<1}	0.31	0.66	24	0.62 ^{<1}	0.52	0.55	0.49	47	0.492
E-CC	29	0.98 ^{<1}	-0.11	0.58	23	0.53 ^{<1}	0.77	0.27	3.43	48	0.069

4.5. Discussió

Comparació de dimensions entre diferents poblacions europees

La comparació de les característiques morfològiques de les poblacions europees estudiades es veu dificultada per l'heterogeneïtat metodològica dels diferents autors, que afecta tant al sistema d'obtenció de les dades (diferents tècniques de determinació d'edat i presa de les mesures bàsiques), com al seu tractament (establiment de diferents categories d'edat a les quals es refereixen els resultats obtinguts). Malgrat tot, s'han recopilat les dades bàsiques de pes i longitud del cap i del cos facilitades per diversos autors (veure taula 4.7), per obtenir una visió general de les dimensions del senglar a Europa.

Taula 4.7. Dimensions dels senglars adults en diferents poblacions europees (mitjanes del pes, PES, i de la longitud del cap i del cos, CC). *Wild boar measures in different European populations (PES: mean weight; CC: mean head length)*.

LOCALITAT	MASCLES		FEMELLES		REFERÈNCIA
	PES	CC	PES	CC	
Alemanya	89.6	149.8	60.1	136.2	BRIEDERMANN, 1970
Alemanya	88.0	151.2	58.1	137.6	STUBBE <i>et al</i> , 1980
Txèquia i Eslovàquia	103.8	157.2	84.2	151.8	HELL & PAULE, 1983
Suïssa (Vaud)	132.2	140	89.5	145	BAETTIG, 1980
Itàlia (Toscana)	65.7		52.5		PEDONE <i>et al</i> , 1995
França (Haute Marne)	126		60.6		KLEIN, 1984
França (Petit Pierre)	77		69.8		KLEIN, 1984
P. Ibèrica (Portugal)	59-67	138	69	129	MORAIS, 1979
P. Ibèrica (Castilla)	78.3	152.6	59.1	140.5	SAEZ-ROYUELA, 1987
P. Ibèrica (Extremadur)	52.3	133.4	57.3	136.1	GARZÓN, 1991
P. Ibèrica (Andalucia)	80.6	139.9	61.1	132.1	ABAIGAR, 1990
P. Ibèrica (Catalunya)	82.82	140.6	54.0	129.4	ROSELL, estudi actual

La mitjana de pes dels mascles adults mostra una forta diversitat, amb dades màximes en poblacions de Suïssa, una població de França i Txèquia i Eslovàquia i amb valors mínim a la Península Ibèrica (Monfragüe) i a Itàlia, confirmant les observacions de BECKER-DILLINGER (1945 *in* BAETTIG, 1981) que indica que el

senglar assoleix la màxima grandària cap al sector dels Càrpats. Tendències similars s'observen per a la longitud del cap i del cos, encara que en aquest cas, a les de majors dimensions també s'afegeixen una població a Alemanya i la de Burgos. Les femelles de majors dimensions també són les de les poblacions de Suïssa i de Txèquia i Eslovàquia, i les de menor pes són les de Monfragüe, la Toscana (Itàlia) i el Montseny, i les de menor longitud del cap i del cos les de Montseny també, juntament amb Portugal i Almeria.

Sembla per tant, que s'aprecia una clara tendència a observar menors dimensions a les poblacions de regions mediterrànies, mentre que les poblacions on es troben senglars de majors mides corporals són centreuropees. SPITZ *et al* (1998) també mostren, a partir de les dades de 2500 individus provinents de 8 poblacions franceses diferents, que els senglars que viuen en ambients amb dominància de caducifolis tenen un pes significativament més gran que els que viuen en boscos esclerifolis. Aquesta relació caducifolis/major grandària *versus* esclerifolis/menor grandària podria explicar-se per la regla de Bergmann que expressa que en les espècies polítípiques d'homeoterms, les races geogràfiques tenen majors dimensions quan més baixa sigui la temperatura de l'ambient on viuen (BERGMANN, 1847 *in* MARGALEF, 1980), ja que a Europa, acostumen a coincidir indrets més freds amb ambients de caducifoli. SPITZ *et al* (1998) però, aporten una visió diferent, segons la qual la diferència de dimensions es fonamentaria en les disponibilitats alimentàries i la seva distribució estacional. Concretament, formulen la hipòtesi de l'existència d'un mecanisme de regulació fisiològica del creixement que opera en un determinat període del procés de maduració de l'individu. Així, si els joves passen un període crític de manca d'aliment quan només tenen pocs mesos de vida, això els impedeix acumular reserves lipídiques i afecta el desenvolupament posterior; en poblacions mediterrànies es donaria aquesta circumstància, ja que la major part de naixements es produeixen entre gener i abril (veure apartat 6) i l'estiu és el període de menor disponibilitat alimentària (veure apartat 5). Altres observacions (KLEIN, 1984; BRIEDERMANN, 1976), mostren variacions interpoblacionals que atribueixen a la diferent disponibilitat de recursos en les àrees d'estudi. Sembla per tant, que la hipòtesi d'una variació geogràfica de la morfometria del senglar atribuïble a factors derivats de la diferents disponibilitats alimentàries i la seva distribució estacional, té un recolzament clar en els resultats dels diferents autors.

En el cas de la Península Ibèrica, no s'observa clarament la diferència de grandària entre les dimensions de les poblacions situades més al nord (Burgos, Montseny) i les més meridionals (Monfragüe, Almeria), que podria esperar-se d'acord amb l'establert per THOMAS (1912) i recolzat per CABRERA (1914) que consideraven que a la Península Ibèrica s'hi troben dues subespècies de senglar: *S.s. castilianus* i *S.s. baeticus* (a Andalusia, fins a Sierra Morena) que es diferenciaven de *S.s. scrofa* per la seva menor grandària. Seria interessant, en tot cas, realitzar un tractament homogeni

de les dades de les quatre poblacions esmentades, juntament amb les de Portugal (MORAIS, 1979), Doñana (FERNANDEZ-LLARIO *et al.* 1996) i les d'altres estudis en curs a l'Aragó (HERRERO, *com pers*), per tal de caracteritzar més concretament la variació morfomètrica del senglar a la Península Ibèrica.

Dimorfisme sexual

El dimorfisme sexual observat a la població de Montseny, és a dir, les majors dimensions dels mascles respecte de les femelles que es posa especialment de manifest a partir del segon any de vida, coincideix amb el fenomen observat per altres autors arreu d'Europa (e.g. BRIEDERMAN, 1970; STUBBE *et al.*, 1980; ABAIGAR, 1990; GARZÓN, 1991; PEDONE *et al.*, 1995; SPITZ *et al.*, 1998) i es posa especialment de manifest amb l'anàlisi d'escala multidimensional.

Les variables que mostren majors diferències entre mascles i femelles són les de pes i envergadura; que són alhora les que condicionen en més gran mesura les dimensions de l'animal, conferint-li una aparença robusta. Al tractar-se d'una espècie poligínica, en la qual els mascles han de competir per les femelles durant el zel, una major corpulència aportaria una avantatge en els combats amb altres mascles (CLUTTON-BROCK *et al.*, 1982) i per tant, s'hauria produït una selecció positiva d'aquest caràcter que implicaria per una banda, més força física i per una altra, una aparença més imponent que pot actuar com a dissuasòria de l'inici del combat en mascles de menor grandària. Les femelles en canvi, realitzen una major inversió energètica en la reproducció, que frena el seu propi creixement.

El fet que la diferenciació morfomètrica dels sexes es manifesti clarament a partir del segon any de vida, quan s'assoleix la maduresa sexual, reafirma la relació del dimorfisme sexual amb fenòmens associats a la reproducció.

En el cas de la població estudiada, s'observa una anomalia, ja que la longitud del cap, l'alçada en creu i la longitud del peu mostren diferències però no arriben a ser significatives entre els dos sexes en la classe d'edat 3, mentre que si ho són en la classe 2. Aquest fet pot ser degut a la reduïda grandària de la mostra en la classe 3 (5 mascles i 5 femelles en el cas de la longitud del cap, 4 mascles i 4 femelles en la longitud del peu i 4 mascles i 3 femelles en l'alçada en creu).

Taxes de creixement i interpretació anatòmica-funcional

El creixement del senglar al Montseny mostra unes taxes molt elevades durant el primer any, continua essent important durant el segon any i a partir d'aquesta edat, si bé no s'observa una aturada completa, continua molt més atenuat, especialment en

les femelles. Si es té en compte que la maduresa sexual es pot assolir en el primer any -a partir dels 10 mesos o abans- en anys amb bona disponibilitat alimentària i durant el segon any de vida en altres casos (veure apartat 6), s'observa una relació entre l'assoliment de la maduresa sexual i la disminució del creixement, més important en les femelles, que ja s'ha comentat en els paràgrafs anteriors.

Les úniques variables que mostren certa estabilització del creixement en la mostra estudiada, són la longitud de l'orella i de la cua, així com en el pes de les femelles. KOZLO (1975), a partir de dades d'una població polonesa, indica que el creixement s'ha completat totalment a partir dels 5 anys en les femelles, però encara continua en els mascles. SÁEZ-ROYUELA (1987) a la població de Burgos, observa que s'estabilitza ja cap als 2 anys en els mascles i fins i tot abans en femelles. Les diferències observades entre les poblacions estudiades poden ser degudes a variacions metodològiques, i concretament a les diferents distribucions d'edat dels individus de més de 2 anys que integren la mostra; en el cas de l'estudiada al Montseny, el nombre d'individus de més de 3 anys és molt baix, i per tant, no es pot establir amb certesa, en quin moment es produeix l'estabilització del creixement.

L'anàlisi comparat del grau de desenvolupament d'una variable en el moment del neixament i de la seva velocitat de creixement posterior, aporta una visió interessant, que ha estat analitzada prèviament en una població de senglar a Almeria (ABAIGAR, 1990), seguint el mètode que GARCÍA (1980) aplicà en ovelles. Al Montseny, s'observa que les variables que mostren un grau de desenvolupament més gran en el moment del neixament, i posteriorment, una velocitat de creixement baixa, són la longitud de la pota posterior, la de la cua i la de l'orella; a la població d'Almeria coincideix també la primera variable. Un major desenvolupament dels membres locomotors en el moment del neixament, té una interpretació clara des del punt de vista funcional, ja que els petits passen poques hores en el jaç de cria, i molt aviat han de seguir a les mares en els seus desplaçaments; també es pot interpretar com una avantatge adaptativa un desenvolupament més avançat dels sentits i concretament de l'oïda que pot anar associat (encara que no és evident), amb un major desenvolupament de la variable longitud de l'orella.

Per altra banda, hi ha variables que mostren un baix grau de desenvolupament en el moment del neixament i posteriorment, una elevada velocitat de creixement, essent el pes la variable que mostra de manera més acusada aquesta tendència, i en menor grau, també la longitud del cap i del cos, l'alçada en creu i també l'envergadura en els mascles. La població d'Almeria també mostra que el pes és la variable que presenta un menor desenvolupament en el moment del neixament i una major velocitat de creixement posterior, mentre que longitud del cap i cos, alçada en creu i envergadura també apareixen en aquella població com de desenvolupament intermig al neixament i alta taxa de creixement. Es tracta en tots els casos de les variables que determinen de manera més clara la grandària de l'animal i que no confereixen una major

capacitat d'exploració de l'entorn, ni una major capacitat locomotora durant els primers mesos de vida.

La similitud dels resultats obtinguts a Andalusia i Catalunya, fan pensar que el model de creixement observat pot fer-se extensiu a altres poblacions de senglar.

Pel que fa a l'anàlisi al·lomètric, és a dir, al creixement relatiu de les diferents variables estudiades respecte a la variable longitud del cap i del cos, en altres poblacions del sud de la Península Ibèrica també s'observa, com a la població estudiada, l'existència d'al·lometria positiva en ambdós sexes, per a la variable pes i d'al·lometria negativa, tant en mascles com en femelles, en les variables de longitud del cap, longitud de l'orella, longitud del peu posterior i alçada en creu (ABAIGAR, 1990; GARZÓN, 1991). El patró de creixement de l'espècie per tant, sembla coincidir en el fet que l'increment de pes amb l'edat es manté a un ritme superior a l'increment de la longitud del cap i cos de l'animal, mentre que la resta de paràmetres que determinen les dimensions de l'individu, disminueixen el seu creixement més ràpidament del que ho fa la longitud de cap i cos. En la resta de variables estudiades (longitud de la cua i envergadura), els resultats de diferents autors no són coincidents. En tot cas, s'observa, relacionant les diferents anàlisis aplicades, que la variable que mostra al·lometria positiva (Pes), és també la que mostra de manera més clara un baix desenvolupament en el moment del neixament i una forta taxa de creixement posterior.

Incidència de fenotips intermedis entre senglar i porc domèstic

A la població de senglar del Montseny s'han produït puntualment, incorporacions d'individus nascuts de creuaments de porc domèstic i senglar, que han estat alliberats per caçadors (apartat 2). Alguns d'aquests individus mostren caràcters morfològics diferents del senglar, entre ells una gran llargada de les orelles, que arriben a corbar-se lleugerament cap endavant i també una major longitud de la cua; en altres casos s'ha observat també un morro més curt, que es tradueix en una longitud del cap menor (veure capítol 2.1). Si a la mostra estudiada tinguessin una elevada incidència els individus amb caràcters corresponents a individus creuats amb porc domèstic, seria d'esperar l'observació d'una forta dispersió en la mida d'aquestes variables o fins i tot, l'observació d'una bimodal. Aquest darrer efecte no s'ha apreciat i la dispersió dels punts observada respecte de les corbes teòriques de creixement, si bé és considerable no mostra diferències importants entre les diferents variables estudiades. Per altra part, no s'ha detectat cap cas d'anomalies de coloració característiques d'híbrids amb porc domèstic, com ara taques blanques o de color bru clar en adults, o bé, taques que trenquin el disseny de ratlles en individus joves. Ambdues observacions semblen posar de manifest una baixa incidència dels fenotips

característics d'individus creuats de senglar i porc domèstic, fet que és lògic ja que la major part d'individus alliberats són joves menors de un any que són capturats ràpidament pels caçadors, amb un temps mitjà de permanència a la població de només 2 mesos (ROSELL, 1990). Una anàlisi genotípica contribuiria a establir amb major precisió la incidència de caràcters corresponents a la varietat domèstica en les poblacions de senglar; però en tot cas, la prohibició d'alliberar senglars al medi natural establerta per l'administració autonòmica l'any 1995, ha contribuït a minimitzar aquesta pràctica i les seves repercussions.

4.6. Conclusions

- El senglar al Montseny mostra dimorfisme sexual, de la mateixa manera que s'observa a totes les localitats estudiades. Durant el primer any de vida les diferències biomètriques només es manifesten en el pes dels mascles, que és significativament superior al de les femelles. A partir del segon any de vida, en canvi, s'observa una notable diferenciació, mostrant els mascles majors dimensions en totes les variables.
- L'anàlisi d'escales multidimensionals mostra que l'evolució morfològica de cada sexe és diferent; les distàncies morfològiques de les femelles varien poc entre les classes d'edat 2 i 3, a diferència dels mascles que mostren una distància notable entre les dimensions dels individus de les tres classes d'edat.
- El creixement del senglar al Montseny mostra unes taxes molt elevades durant el primer any, continua essent important durant el segon any i a partir d'aquesta edat, si bé no s'observa una aturada completa, continua molt més atenuat, especialment en les femelles. A la mostra estudiada només s'aprecia una estabilització clara del creixement per a la longitud de l'orella i de la cua.
- La diferenciació de mascles i femelles comença, per a la major part de les variables al voltant dels 10 mesos, si bé la longitud del peu posterior ja es diferencia clarament abans. El pes comença a diferenciar-se a partir dels 30 kg.
- La longitud de la pota posterior, la de la cua i la de l'orella mostren un alt grau de desenvolupament en el moment del neixament, i posteriorment, una velocitat de creixement baixa. Un major desenvolupament dels membres locomotors en el moment del neixament, s'interpreta, des del punt de vista funcional, com una avantatge adaptativa, ja que els petits han de seguir molt aviat a les mares en els seus desplaçaments.
- El pes, i en menor grau, la longitud del cap i del cos, l'alçada en creu i, en els mascles, també l'envergadura, mostren un baix grau de desenvolupament en el moment del neixament i posteriorment, una elevada velocitat de creixement. Es tracta en tots els casos de les variables que determinen de manera més clara la grandària de l'animal i que no confereixen una major capacitat d'exploració de l'entorn, ni una major capacitat locomotora durant els primers mesos de vida.

- El pes mostra una al·lometria positiva, tant en mascles com en femelles, indicant que l'increment de pes es fa relativament més gran, a mesura que augmenta la longitud del cap i del cos. La resta de variables mostren totes al·lometria negativa, és a dir, assoleixen els seus valors màxims abans que ho faci la variable independent.

5. ALIMENTACIÓ

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

5. ALIMENTACIÓ

5.1. Introducció	93
5.2. Àrea d'estudi.....	95
5.3. Material i mètodes	96
5.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra	96
5.3.2. Preparació de la mostra i identificació dels materials ingerits	96
5.3.3. Tractament de les dades.....	96
5.4. Resultats.....	98
5.4.1. Composició global de la dieta	98
5.4.2. Fracció vegetal.....	104
5.4.3. Fracció animal.....	104
5.4.4. Fracció mineral.....	105
5.4.5. Variació de la dieta en els diferents sectors d'estudi.....	106
5.4.6. Variació de la dieta en funció del sexe i l'edat	108
5.5. Discussió	110
5.6. Conclusions.....	116

5. ALIMENTACIÓ

5.1. Introducció

Els estudis sobre la dieta del senglar caracteritzen l'espècie com omnívora, d'ample espectre tròfic, però amb una ingesta composta majoritàriament per material d'origen vegetal i en especial, per fruits. Aquesta dieta s'ha observat en contextos geogràfics molt diversos, com les poblacions estudiades a la Península Ibèrica (GARZÓN *et al*, 1980; VENERO, 1984; ABAIGAR, 1993; VALET *et al*, 1994; SÁENZ DE BURUAGA, 1995; HERRERO, 1996), França (DARDAILLON, 1984; VALET *et al*, 1994; FOURNIER-CHAMBRILLON *et al*, 1996; BAUBET *et al*, 1997), Itàlia (DURIO *et al*, 1995), Holanda (GROOT BRUINDERNIK *et al*, 1994), Polònia (JEZIERSKI & MYRCHA, 1975; GENOV, 1981) i a les poblacions de porcs salvatges dels EUA (HENRY & CONLEY, 1972; SCOTT & PELTON, 1975). També en tots els casos s'observa la presència en els continguts estomacals, de material animal (tant invertebrats com vertebrats) que si bé és poc significativa a nivell quantitatiu, es troba amb notable freqüència i sembla constituir un complement nutricional essencial (MACKIN, 1970; GENOV, 1981).

Alguns autors posen de manifest diferències lleugeres en la composició de la dieta dels joves de menys de 1 any, que mostren una alimentació més diversificada i rica en matèria animal que els adults (DARDAILLON, 1989; GROOT BRUINDERNIK *et al*, 1994). En altres estudis també s'observa una variació temporal, amb un aprofitament dels diferents recursos disponibles en cada moment (SCOTT & PELTON, 1975; GARZÓN *et al*, 1984; DARDAILLON, 1984; ABAIGAR, 1993; GROOT BRUINDERNIK *et al*, 1994; FOURNIER-CHAMBRILLON *et al*, 1996; MASSEI *et al*, 1996).

Un altre element important en relació a la dieta de l'espècie és el consum de plantes cultivades. Molts autors constaten la importància d'aquest component en la dieta del senglar (BRIEDERMANN, 1976; GENOV, 1981), aporten dades sobre les espècies o varietats preferides (MACKIN, 1970; GENOV & MITOV, 1984) o sobre la importància dels danys i com prevenir-los (*e.g.* ANDREZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978; LERÁNOZ, 1983; VASSANT & BOISAUBERT, 1984; JEZIERSKI & DUBAS, 1984; BAETTIG, 1986; JULLIEN *et al*, 1988). També s'han documentat afectacions a la ramaderia, per la predació sobre bestiar oví (PLANT *et al*, 1978; PAVLOV *et al*, 1981; PAVLOV & HONE, 1982; ROSELL, 1989).

Diversos treballs analitzen l'efecte del sistema d'obtenció del material hipogeu, remonent el sòl i, malgrat que aquest tema no ha estat objecte d'estudi al Montseny, és interessant destacar que alguns autors han posat de manifest les conseqüències

d'una forta intensitat de furgades. Es detecta l'increment d'erosió per l'exposició del sòl, la reducció d'espècies de plantes bulboses especialment apetents i l'alteració dels processos naturals de successió de les comunitats florístiques, especialment les associades a prats de muntanya (POWER, 1975; HOWE & POWER, 1976; HOWE *et al*, 1981; ONIPCHENKO & GOLIKOV, 1996); també s'han documentat afectacions a micromamífers i amfibis (SINGER *et al*, 1981) i a comunitats de microartròpodes del sòl i especialment a col·lèmbols (VTOROV, 1993). Altres autors però, també posen de manifest altres efectes positius de l'espècie sobre els boscos, ja que les furgades afavoreixen la germinació d'alguns fruits forestals com les fages (GRIMAL, 1987) i també cal tenir en compte que l'efecte de remoure parcel·les de sòl en pastures de muntanya, per exemple, afavoreix la creació de mosaics i l'expansió de les plantes que tenen major capacitat colonitzadora en estadis inicials de la successió.

En aquest capítol s'aporta informació sobre l'alimentació del senglar al Montseny, i malgrat les limitacions que imposa el fet de disposar d'estómacs només del període de tardor i part d'hivern (època de caça), es plantegen els objectius següents:

- a) Determinar la proporció de matèria vegetal i animal en la dieta del senglar a la tardor/hivern i contrastar si s'obtenen valors similars als indicats per altres autors.
- b) Identificar els components majoritaris en la dieta.
- c) Analitzar si existeixen diferències entre tres sectors d'estudi, localitzats tots ells al Montseny, i també si s'observa variació atribuïble a edat o sexe.
- d) Realitzar una aproximació als aspectes d'afectacions a conreus i ramaderia.

5.2. Àrea d'estudi

L'estudi s'ha portat a terme al massís del Montseny, descrit a l'apartat 2 a partir de l'estudi de continguts gàstrics. Els estòmacs procedien de tres sectors diferents, dels quals s'indica (taula 5.1) la superfície coberta per diferents formacions forestals en un radi de 5 km al voltant dels punts on s'han capturat els senglars que constitueixen la mostra. Les àrees són els següents:

- La d'Arbúcies, situada al nord-est del massís. Destaca a nivell de vegetació, l'heterogeneïtat de formacions representades i l'extensió dels caducifolis, com la fageda, que es troba en aquest sector a altituds més baixes que a la resta del massís (fins als 500 m *snm*) o les plantacions de castanyer (*Castanea sativa*), que ocupen superfícies més grans que a la resta dels sectors. Les zones més baixes d'aquest sector mostren una dominància forestal, però composta per alzinars i suredes.

- La de Fogars, situada al vessant meridional, amb exposició més solella i per tant, ambient més sec que el de l'anterior sector. Té una cobertura bàsicament forestal, dominada per boscos de caràcter mediterrani entre els que destaca l'alzinar i les formacions mixtes d'alzines (*Quercus ilex*), sureres (*Quercus suber*) i pins pinyers (*Pinus pinea*). A partir dels 1000 m *snm* es troben masses de caducifolis com la roureda de roure de fulla gran (*Quercus petraea*) i el faig (*Fagus sylvatica*).

- La de Montseny, situada al sector sud-oest del massís i dominada bàsicament per les formacions d'alzinar, encara que com a principal peculiaritat mostra una considerable extensió de landes de gòdua (*Sarothamnus scoparius*) i prats situats al voltant dels 1200 m *snm*, on la pastura es practica activament.

Tots tres sectors contenen també petites extensions de conreus, associats a fons de vall o als quintars que envolten les masies.

Taula 5.1. Superfície que ocupen diferents comunitats forestals en els tres sectors d'estudi. Calculades a partir del mapa forestal de Catalunya, facilitat pel DARP. *Area occupied by different forestal communities in the three studied sectors. Calculated after data of the forestal map of Catalonia, given by DARP.*

VEGETACIÓ	ARBÚCIES (%)	FOGARS (%)	MONTSENY (%)
Alzinar i sureda	33.6	49.7	65.1
Fageda	14.9	27.7	4.0
Castanyer	4.1	1.1	0.8
Matollar	1.1	6.3	22.9
Alzinar amb castanyer	7.6	0.1	-
Alzinar amb pi pinyer	8.5	9.1	-
Altres	30.3	6.0	7.2

5.3. Material i mètodes

5.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra

La dieta s'ha analitzat a partir de l'estudi de continguts gàstrics corresponents a 53 individus, 30 femelles i 23 mascles, capturats en batudes de caça durant els anys 1986 a 1990 al Montseny (veure apartat 4.3). Es diferencien tres localitats diferents dins el massís: 28 estómacs provenen del sector de la població de Montseny-la Calma, 18 del sector d'Arbúcies i 6 del sector de Fogars.

5.3.2. Preparació de la mostra i identificació dels materials ingerits

Els estómacs es recollien en el moment de l'evisceració de l'animal, que es produeix al final de la jornada de caça, normalment al capvespre. De cada individu s'anotaren les dades biomètriques (sempre que era possible) i es determinà el sexe, l'edat i la localitat on havia estat capturat, seguint els mètodes descrits a l'apartat 4.3.4.

Després de la recollida, s'obria l'estómac, es separava tot el seu contingut, i es dipositava en un congelador a -18°C on es conservava fins al moment del seu examen. L'anàlisi dels continguts es realitzava, després d'una descongelació lenta, examinant el total de la mostra (o un màxim de 750 g quan es superava aquesta quantitat). A continuació es filtrava el material, passant-lo per tres tamisos (norma AFNOR) de malla 2 mm, 1.25 mm i 0.50 mm, amb ajuda d'aigua corrent. Posteriorment, el contingut de cada tamís s'assecava en una estufa ventilada, a 60°C i es procedia a la separació dels materials, agrupant-los per tipus, i pesant-los en balança digital ± 0.1 mg. Per a la identificació, s'examinaren les restes superiors a 2 mm, amb l'ajut d'una lupa binocular a 6.4 augments, i quan era necessari, es contrastaven amb una col·lecció de materials de comparació elaborada per Gilbert Valet, de l'Institut du Recherche des Grands Mammifères - INRA de Tolouse, amb materials procedents de l'Ariegè, o bé comparant-los amb materials recollits directament a la zona d'estudi.

5.3.3. Tractament de les dades

Per a l'anàlisi estadística es va seguir la metodologia proposada per JOVER (1989) per a la descripció de la dieta i en el càlcul de les diversitats tròfiques. Es van calcular tres descriptors: el percentatge de presència (%P), el percentatge d'abundància (%A) i l'índex d'ús (IU, JOVER, 1989). Aquest índex posa de relleu l'homogeneïtat en el consum d'un

determinat recurs alimentari, considerant la importància relativa del recurs a la dieta a més de la seva presència en els diferents continguts i de la seva abundància en el conjunt. Aquest índex ha estat utilitzat especialment en estudis sobre alimentació d'amfibis (JOVER, 1989; CARRETERO & LLORENTE, 1991; CARRETERO & LLORENTE, 1993) i també en aus (GONZALEZ & RUIZ, 1990; MARTÍNEZ *et al*, 1990).

La diversitat s'ha obtingut a partir de l'índex de diversitat de Margalef o Brillouin, aplicat a la dieta:

$$I_{Mg} = \left(\frac{I}{N}\right) (\log_2 N! - \sum \log_2 Ni!)$$

on I és l'índex de diversitat, N és el nombre total de components identificats en un contingut estomacal i Ni el nombre de casos que pertanyen a la categoria i .

Per als estudis d'alimentació, aquest índex es considera més adient que el de Shannon-Weber emprat més freqüentment, que suposa però aleatorietat en el mostratge, condició que no s'acompleix quan l'animal selecciona les seves preses (PIELOU, 1975, 1975; HURTUBIA, 1973). Amb aquest índex es varen calcular la diversitat individual mitjana (H_i), la diversitat poblacional (H_p) estimada pel mètode de *jack-knife* (JOVER, 1989) i la diversitat total acumulada (H_n).

Les diversitats poblacionals van ser comparades estadísticament mitjançant tests t amb la correcció de Bonferroni en lloc de amb l'anàlisi de la variança emprada amb les diversitats individuals, ja que les diversitats poblacionals no són additives (CARRETERO & LLORENTE, 1991).

En totes les anàlisis s'han considerat significatives les diferències observades quan $p < 0.05$.

5.4. Resultats

5.4.1. Composició global de la dieta

La dieta del senglar al Montseny durant els mesos de tardor i principi d'hivern, està clarament dominada pels aliments d'origen vegetal, que constitueixen el 95.99% del pes sec i són presents al 100 % dels estòmacs (taula 5.2 i figura 5.1); la fracció animal és present al 88.88% dels estòmacs però constitueix només el 2.74% del pes sec i també s'ha identificat una porció mineral, de baixa significació quantitativa (1.28%), però bastant freqüent (71.70%). L'índex d'ús (taula 5.2) aporta dades similars, encara que s'incrementa la importància de la material vegetal (97.81%), respecte de la porció animal (1.07%) i la mineral (1.12%).

El 95.07% del contingut estomacal és constituït per parts aèries dels vegetals, mentre que el material subterrani, que s'obté mitjançant les furgades, és de només el 0.92% del pes sec (taula 5.2).

Els components dominants a la dieta (figura 5.2) són els aglans (majoritàriament de *Quercus ilex*, però també de *Quercus suber*), seguits de gramínies, castanyes (*Castanea sativa*), altres fulles, pinyons (*Pinus pinea*), matèria animal i fages (*Fagus sylvatica*). Si s'analitza l'índex d'ús, els quatre components majoritaris més homogèniament consumits són els mateixos (aglans, castanyes, gramínies i altres fulles), però els pinyons es situen per darrera de les tiges, de la fracció mineral i de la fracció animal que es situen en aquest ordre.

A la taula 5.3. s'indica el llistat dels components vegetals i animals identificats, 43 en total (23 corresponen a vegetals i 20 a animals). Entre aquests darrers s'hi inclouen pèls de senglar que apareixen aïllats, en 5 estòmacs.

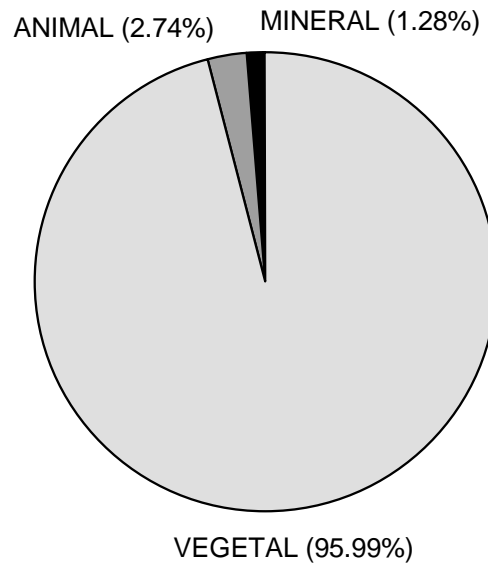


Figura 5.1. Abundància (en % del pes sec) de la fracció vegetal, animal i mineral en la dieta del senglar a la tardor al Montseny (n=53). *Vegetal, animal and mineral abundance (% dry weight) in the autumn diet of the wild boar in Montseny (n=53).*

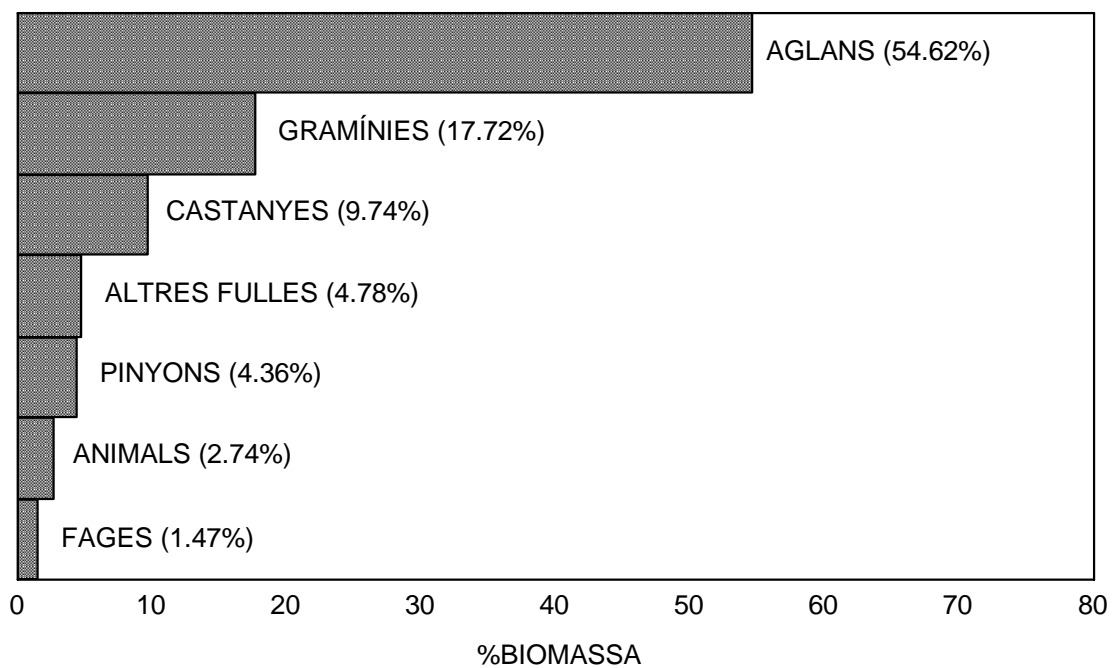


Figura 5.2. Abundància dels components més consumits pel senglar a la tardor al Montseny (n=53). *Abundance of the components most consumed by the wild boar in autumn in Montseny (n=53).*

Taula 5.2a. Descriptors dels diferents components i diversitat de la dieta del senglar considerant la zona d'estudi, el sexe i l'edat. %P: percentatge de presència; %A: percentatge d'abundància; IU: índex d'us. Hi: diversitat individual mitjana. Hp: diversitat poblacional. Hn: diversitat total acumulada. *Descriptors of the different components of wild boar's diet diversity considering study area, sex and age. %P: presence percentage; %A: abundance percentage; IU: use index. Hi: mean individual diversity. Hp: population diversity. Hn: total accumulated diversity.*

iError COMPONENT	TOTAL (n=53)			ARBÚCIES (n=18)			FOGARS (n=6)			MONTSENY (n=28)		
	%P	%A	IU	%P	%A	IU	%P	%A	IU	%P	%A	IU
FRACCIÓ VEGETAL	100.00	95.99	97.81	100.00	97.27	98.21	100.00	93.62	95.98	100.00	95.38	97.98
PARTS AÈRIES	100.00	95.07	97.05	100.00	95.45	96.73	100.00	90.63	94.28	100.00	94.96	97.82
FULLS I TIGES	100.00	24.45	20.33	100.00	21.25	25.30	100.00	15.33	16.61	100.00	19.13	17.93
Gramínies	90.57	17.72	12.50	94.44	14.52	17.35	66.67	5.67	5.79	92.86	11.92	10.83
Altres fulles	90.57	4.78	5.82	94.44	4.81	6.19	83.33	7.71	8.84	92.86	4.97	5.16
Flors i borrons	7.55	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00	50.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
Tiges	54.72	1.78	1.91	44.44	1.91	1.77	66.67	1.86	1.95	60.71	1.98	1.78
Molses	15.09	0.17	0.10	5.56	0.01	0.00	33.33	0.08	0.02	17.86	0.27	0.16
FRUITS	100.00	70.61	76.72	100.00	74.21	71.43	100.00	75.31	77.67	100.00	75.83	79.89
Aglans	90.57	54.62	68.06	77.78	22.29	18.97	83.33	70.97	77.67	100.00	67.71	79.37
Castanyes	22.64	9.74	7.69	61.11	45.86	50.42	16.67	3.71	0.00	0.00	0.00	0.00
Fages	11.32	1.47	0.54	27.78	5.78	1.91	0.00	0.00	0.00	3.57	0.48	0.00
Pinyons	5.66	4.36	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	7.15	0.36
Altres fruits	20.75	0.42	0.22	27.78	0.28	0.13	16.67	0.63	0.00	17.86	0.50	0.16
PARTS SUBTERRÀNIES	28.30	0.92	0.76	33.33	1.81	1.48	50.00	2.99	1.69	21.43	0.42	0.16
Arrels	28.30	0.92	0.76	33.33	1.81	1.48	50.00	2.99	1.69	21.43	0.42	0.16
FRACCIÓ ANIMAL	88.88	2.74	1.07	100.00	0.93	0.60	100.00	1.29	0.19	78.57	3.97	1.39
INVERTEBRATS	84.90	0.61	0.40	94.44	0.72	0.58	100.00	0.27	0.18	75.00	0.71	0.36
Anèlis	5.66	0.02	0.01	16.67	0.12	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mol·luscs	1.89	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.01	0.00
Adults insectes	41.51	0.07	0.07	50.00	0.11	0.07	50.00	0.08	0.01	35.71	0.07	0.05
Larves insectes	58.49	0.37	0.20	50.00	0.15	0.15	83.33	0.05	0.06	60.71	0.55	0.26
Miriapodes	47.17	0.14	0.13	77.78	0.34	0.31	33.33	0.15	0.11	32.14	0.09	0.05
Aràcnids	1.89	0.00	0.00	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VERTEBRATS	45.28	2.13	0.68	55.55	0.21	0.02	50.00	1.02	0.01	39.28	3.25	1.03
Amfibis	11.32	0.14	0.05	11.11	0.03	0.01	16.67	0.82	0.00	10.71	0.08	0.04
Rèptils	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00
Ocells	13.21	0.09	0.02	11.11	0.02	0.01	33.33	0.14	0.01	10.71	0.12	0.01
Mamífers	30.19	1.81	0.60	33.33	0.10	0.01	50.00	0.06	0.00	25.00	2.92	0.99
Vertebrats n.i.	3.77	0.10	0.01	5.56	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.14	0.00
FRACCIÓ MINERAL	71.70	1.28	1.12	88.89	1.80	1.20	50.00	5.09	3.84	64.29	0.65	0.62
DIVERSITAT	Hi	Hp	Hn	Hi	Hp	Hn	Hi	Hp	Hn	Hi	Hp	Hn
mitjana	0.90	2.48	2.19	0.98	2.86	2.20	0.87	1.68	1.53	0.86	1.67	1.71
error estàndard	0.05	0.26		0.07	0.27		0.19	0.45		0.07	0.41	

Taula 5.2b. Descriptors de la composició i diversitat de la dieta del senglar considerant la zona d'estudi, el sexe i l'edat. %P: percentatge de presència; %A: percentatge d'abundància; IU: índex d'us; Hi: diversitat individual mitjana; Hp: diversitat poblacional; Hn: diversitat total acumulada. *Descriptors of the composition and diversity of wild boar diet, considering study area, sex and age. %P: presence percentage; %A: abundance percentage; IU: Use index; Hi: mean individual diversity; Hp: population diversity; Hn: accumulated total diversity.*

iError COMPONENT	MASCLES (n=23)			FEMELLES (n=30)			≤1ANY (n=23)			>1ANY (n=30)		
	%P	%A	IU	%P	%A	IU	%P	%A	IU	%P	%A	IU
FRACCIÓ VEGETAL	100.00	97.23	97.94	100.00	95.24	97.67	100.00	97.08	97.90	100.00	95.59	97.88
PARTS AÈRIES	100.00	95.85	97.02	100.00	94.60	97.17	100.00	96.08	97.14	100.00	94.69	97.22
FULLS I TIGES	100.00	15.22	16.40	100.00	30.01	24.64	100.00	16.56	20.07	100.00	27.34	22.34
Gramínies	86.96	8.52	9.59	93.33	23.27	16.28	91.30	9.99	12.82	90.00	20.55	14.26
Altres fulles	95.65	4.24	4.70	86.67	5.09	6.58	91.30	4.75	5.27	90.00	4.79	6.03
Flors i borrons	13.04	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	8.70	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00
Tiges	69.57	2.16	1.96	43.33	1.55	1.74	60.87	1.63	1.95	50.00	1.83	1.95
Molses	21.74	0.29	0.15	10.00	0.10	0.03	13.04	0.19	0.04	16.67	0.17	0.09
FRUITS	100.00	80.63	80.62	100.00	64.59	72.53	100.00	79.52	77.07	100.00	67.36	74.88
Aglans	86.96	59.95	68.26	93.33	51.41	67.81	91.30	58.66	65.42	90.00	53.15	68.69
Castanyes	26.09	16.68	11.42	20.00	5.56	4.22	21.74	20.06	11.42	23.33	5.96	4.94
Fages	13.04	2.96	0.70	10.00	0.58	0.12	4.35	0.00	0.00	16.67	2.01	0.89
Pinyons	4.35	0.30	0.00	6.67	6.81	0.22	4.35	0.42	0.00	6.67	5.80	0.18
Altres fruits	21.74	0.74	0.23	20.00	0.23	0.17	26.09	0.39	0.23	16.67	0.44	0.17
PARTS SUBTERRÀNIES	34.78	1.38	0.92	23.33	0.65	0.50	30.43	1.00	0.75	26.67	0.89	0.66
Arrels	34.78	1.38	0.92	23.33	0.65	0.50	30.43	1.00	0.75	26.67	0.89	0.66
FRACCIÓ ANIMAL	91.30	0.65	0.33	86.66	4.00	1.73	86.96	0.69	0.49	90.00	3.49	1.40
INVERTEBRATS	82.60	0.31	0.29	86.66	0.79	0.49	78.26	0.53	0.46	90.00	0.64	0.37
Anèlis	0.00	0.00	0.00	10.00	0.04	0.01	4.35	0.04	0.00	6.67	0.02	0.00
Mol·luscs	0.00	0.00	0.00	3.33	0.01	0.00	4.35	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Adults insectes	43.48	0.08	0.06	40.00	0.07	0.06	43.48	0.06	0.04	40.00	0.08	0.07
Larves insectes	56.52	0.11	0.11	60.00	0.52	0.29	56.52	0.23	0.22	60.00	0.42	0.20
Miriapodes	47.83	0.12	0.12	46.67	0.15	0.13	43.48	0.18	0.20	50.00	0.12	0.09
Aràcnids	4.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00
VERTEBRATS	47.82	0.34	0.04	46.66	3.21	1.24	30.44	0.17	0.04	60.00	2.85	1.04
Amfibis	8.70	0.22	0.00	13.33	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00	20.00	0.19	0.08
Rèptils	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00
Ocells	13.04	0.05	0.01	13.33	0.11	0.00	8.70	0.02	0.00	16.67	0.11	0.02
Mamífers	34.78	0.04	0.02	26.67	2.87	1.18	21.74	0.10	0.03	36.67	2.43	0.93
Vertebrats n.i.	4.35	0.04	0.00	3.33	0.13	0.00	4.35	0.05	0.00	3.33	0.11	0.00
FRACCIÓ MINERAL	78.26	2.13	1.73	66.67	0.76	0.59	82.61	2.23	1.61	63.33	0.93	0.72
DIVERSITAT	Hi	Hp	Hn	Hi	Hp	Hn	Hi	Hp	Hn	Hi	Hp	Hn
mitjana	0.90	2.35	1.99	0.90	2.28	2.12	0.83	2.68	1.84	0.96	2.07	2.21
error estàndard	0.07	0.41		0.07	0.33		0.02	0.25		0.03	0.31	

Taula 5.3a. Components de la fracció vegetal localitzats als estómacs (n=53) de senglar al Montseny, indicant la part identificada (n=53). N= nombre d'estómacs on s'ha detectat cada component. *Components of the vegetal fraction identified in wild boar stomach contents from Montseny, indicating the consumed part (n=53). N= number of stomachs in which each component has been detected.*

	TÀXON	PART DETECTADA	N
BRIÒFITS	C Briates	Gametòfit	5
PTERIDÒFITS			
HIPOLEPIDÀCIES	<i>Pteridium aquilinum</i>	Arrel, fronda, tija	6
ESPERMATÒFITS			
PINÀCIES			
	<i>Abies alba</i>	Fulla	1
	<i>Pinus pinea</i>	Fruit	3
	<i>Pinus sp.</i>	Fulla	1
FAGÀCIES			
	<i>Fagus sylvatica</i>	Fruit	6
	<i>Quercus ilex/Quercus suber</i>	Fruit, fulla	48
	<i>Castanea sativa</i>	Fruit	12
BETULÀCIES			
	<i>Corylus avellana</i>	Fruit	1
ERICÀCIES			
	<i>Erica sp</i>	Fulla, flor	2
	<i>Calluna vulgaris</i>	Flor	1
ROSÀCIES			
	<i>Rosa sp</i>	Fulla, llavor	1
	<i>Prunus dulcis</i>	Fruit	1
	<i>Pyrus comunis</i>	Llavors	2
PAPILIONÀCIES			
	<i>Sarothamnus scoparius</i>	Tija	1
OLEÀCIES			
	<i>Phyllirea latifolia</i>	Fulla	1
CAPRIFOLIÀCIES			
	<i>Sambucus sp</i>	Llavor	1
ASTERÀCIES			
	<i>Centaurea sp</i>	Fulla	13
CIPERÀCIES			
	<i>Carex sp.</i>	Fulla	5
POÀCIES			48
	<i>Festuca ovina</i>	Fulla	
	<i>Agrostis capillaris</i>	Fulla	
	<i>Hordeum vulgare</i>	Fulla	

Taula 5.3b. Components de la fracció animal localitzats als estòmacs (n=53) de senglar al Montseny, indicant la part identificada (n=53). N=nombre d'estòmacs on s'ha detectat cada component. *Components of the animal fraction identified in wild boar stomach contents from Montseny, indicating the consumed part (n=53). N= number of stomachs in which each component has been detected.*

	TÀXON	PART DETECTADA	N
INVERTEBRATS			
ANÈLIDS	F. Lumbricids,	Restes d'anells	3
MOL.LUSCS	F Helicids, <i>Helix sp</i>	Fragments closca	1
MIRIÀPODES			
QUILÒPODES	Geofilomorfs, O Julida	Fragments cos, potes	25
DIPLÒPODES		Fragments cos	1
INSECTES			
ORTÒPTERS		Fragments cos	1
COLEÒPTERS		Larves	25
	F. Carabidae		
	<i>Calosoma sycophanta</i>	Èlites	2
	F. Cerambycidae		
	<i>Cerambyx cerdo</i>	Èlites	1
DIPTERS	<i>Tipula sp</i>	Làrves	6
DERMÀPTERS	<i>Forficula sp</i>	Fragments cos	1
TRICOPTERS		Larva	1
ARÀCNIDS		Fragments cos	1
VERTEBRATS			
AMFIBIS	<i>Salamandra salamandra</i>	Fragments potes i pell	6
RÈPTILS	F. Lacertids	Fragments d'escates	1
OCELLS	Paseriformes	Plòmes	6
	<i>Gallus domesticus</i>	Plòmes	1
LAGOMORFES	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Pèl	1
MICROMAMÍFERS		Pèl	3
UNGULATS	<i>Ovis aries</i>	Pèl, peülles, òs	4
	<i>Sus scrofa</i>	Pèls aïllats	5

5.4.2. Fracció vegetal

Els fruits són l'element dominant dins la fracció vegetal, i són presents en tots els estómacs analitzats. A més d'agllans (*Quercus* sp.), castanyes (*Castanea sativa*) i fages (*Fagus sylvatica*) (veure taula 5.3), apareixen també pinyons, avellanes, llavors de peres (*Pyrus communis*), de saüquer (*Sambucus* sp) i de roser silvestre (*Rosa* sp). Els fruits més grans apareixen totalment triturats, però les llavors de les tres darreres espècies en canvi, es trobaven senceres; aquests altres fruits apareixen amb relativa freqüència (20.75%) però són molt poc abundants (0.42%).

Les gramínies, de les quals s'han pogut identificar *Festuca ovina*, *Agrostis capillaris* i *Hordeum vulgare*, apareixen en la major part dels estómacs, encara que només en rares excepcions són components dominants i també apareixen amb elevada freqüència altres fulles de diverses espècies, entre les quals només destaca en abundància el card (*Centaurea* sp).

Entre el component subterrani destaca l'abundància del rizoma de la falguera aquilina (*Pteridium aquilinum*).

5.4.3. Fracció animal

Els invertebrats són presents en una bona part dels estómacs analitzats (84.9%), essent les larves d'insectes i els miriàpodes els que mostren un major índex d'ús. Les larves d'insectes són el component majoritari, destacant la presència de larves aquàtiques de *Tipula* sp de considerables dimensions que constitueixen una part important en alguns estómacs; també és notable la presència de larves de coleòpters, tant de les que es troben dins els agllans, com de les que realitzen el seu desenvolupament enterrades en el sòl o en fusta en descomposició. Els miriàpodes quilòpodes també apareixen amb elevada freqüència (47.17%) i la resta de tàxons detectats (anèlids, mol·luscs i aràcnids) són components minoritaris.

Els vertebrats apareixen amb una freqüència del 45.28%, destacant la presència d'animals domèstics. Concretament l'ovella (*Ovis aries*) apareix en quatre estómacs d'individus capturats al sector Montseny-La Calma; es tracta per una banda, de dues femelles adultes que foren capturades en la mateixa batuda, i per l'altra d'una femella adulta i un mascle jove que també foren capturats en un mateix sector i batuda de caça. La mida dels unglots que apareixen en dos dels estómacs posen en evidència que es tractava d'ovelles joves. Un altre animal domèstic que apareix en la dieta és la gallina (*Gallus domesticus*), de la qual aparegueren plomes en un sòl estómac. Pel

que fa a fauna salvatge són presents en la dieta micromamífers, lagomorfs, diverses espècies d'ocells, un rèptil (probablement es tractava d'una sargantana) i, entre els amfibis, només es detecta una espècie, la salamandra (*Salamandra salamandra*), que apareix en sis estómacs; com que en tots ells es trobaren restes de potes, es varen poder comptabilitzar un exemplar com a mínim en cinc dels estómacs, mentre que un altra presentava restes de tres individus diferents. En quatre casos els estómacs pertanyien a femelles adultes (una de 15 a 18 mesos, una de 32 a 34 mesos i dues de 3 a 4 anys), i en dos casos a mascles (12 mesos i 15 a 18 mesos) i es tracta d'individus capturats en tres batudes diferents, una al sector d'Arbúcies, una al de Fogars i dues al de Montseny.

5.4.4. Fracció mineral

La componen petits fragments, d'entre 2 a 5 mm (10 com a màxim) de diferents materials, amb predomini dels esquistos, pissarres i quars. Es troben al 71.7% dels estómacs, constituint el 1.28% del pes sec.

5.4.5. Variació de la dieta en els diferents sectors d'estudi

Al sector d'Arbúcies la diversitat és superior a la dels altres sectors. Els test de la t-Student mostra diferències significatives entre la diversitat poblacional d'Arbúcies i la de Fogars ($t_{22} = 2.15$, $p=0.041$); també entre Arbúcies i Montseny ($t_{44} = 2.11$, $p=0.038$), però no es detecten diferències entre Fogars i Montseny ($t_{32} = 0.02$, $p=0.982$). La diversitat individual en canvi, no mostra diferències significatives entre cap dels sectors estudiats.

En la fracció vegetal s'observen diferències importants en la ingesta de fruits forestals. Només al sector d'Arbúcies es consumeixen castanyes i fages de manera important, mentre que a les altres dues zones aquest recurs s'utilitza poc. Per altra banda, els aglans representen un índex d'ús més important a Fogars i Montseny (77.67 i 79.37% respectivament), que a Arbúcies (18.97%). El percentatge de gramínies i altres fulles en canvi és inferior a Fogars i Montseny (10.95 i 15.99% respectivament) que a Arbúcies (23.45%).

L'índex d'ús de la matèria animal és més alta al Montseny (1.39%), mentre que a Fogars només representa el 0.19% i a Arbúcies el 0.6%. En la fracció mineral destaca en canvi l'elevada ingestió per part dels individus de Fogars (3.84%) on supera àmpliament la fracció animal, com també succeeix a Arbúcies (1.2%).

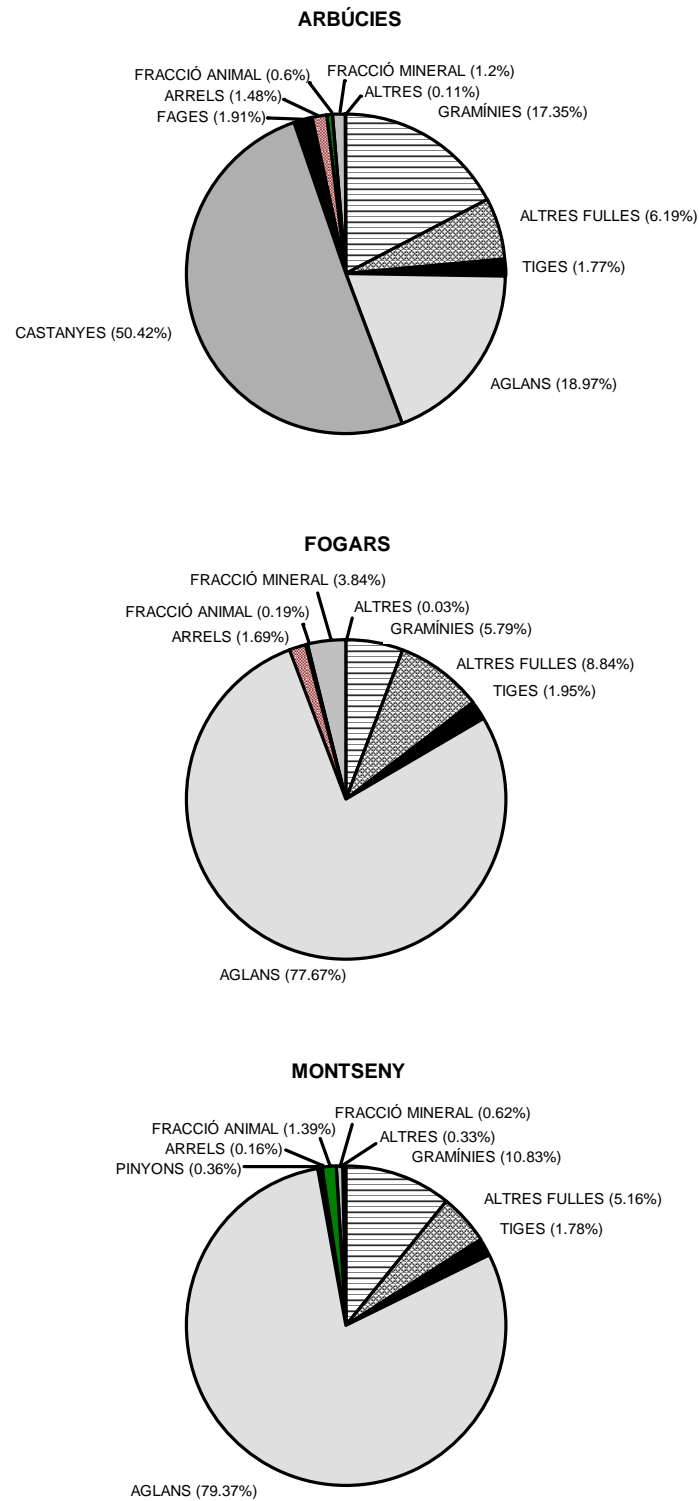


Figura 5.3. Índex d'ús dels principals components de la dieta del senglar durant la tardor als sectors d'Arbúcies (n=18), Fogars (n=6) i Montseny-La Calma (n=28), tots ells situats al massís del Montseny. Use index of the main components of the wild boar autumn diet in the sectors called Arbúcies (n=18), Fogars (n=6) and Montseny-La Calma (n=28), all of them located in Montseny.

5.4.6. Variació de la dieta en funció del sexe i l'edat

La diversitat de la dieta no difereix significativament entre mascles i femelles, ni comparant la diversitat individual, ni la poblacional. Tot i això s'observen algunes diferències destacables; les femelles utilitzen més com a recurs tròfic, les gramínies i altres fulles (22.86% en femelles i 14.29% en mascles) i la matèria animal (1.73% en femelles i 0.33% en mascles). Els mascles en canvi, ingereixen més pedres (1.73% en mascles i 0.59% en femelles) i més castanyes (11.42% en mascles i 4.22% en femelles).

Si es comparen els joves de menys de 1 any amb la resta de classes d'edat, tampoc s'observen diferències significatives en la diversitat, ni en la poblacional ($p=0.137$), ni en la individual ($p=0.120$). El percentatge de matèria animal és superior en individus de 1 any o més (1.4%), que en els més joves (0.49%). Aquests però ingereixen més pedres (1.61% enfront a 0.72%).

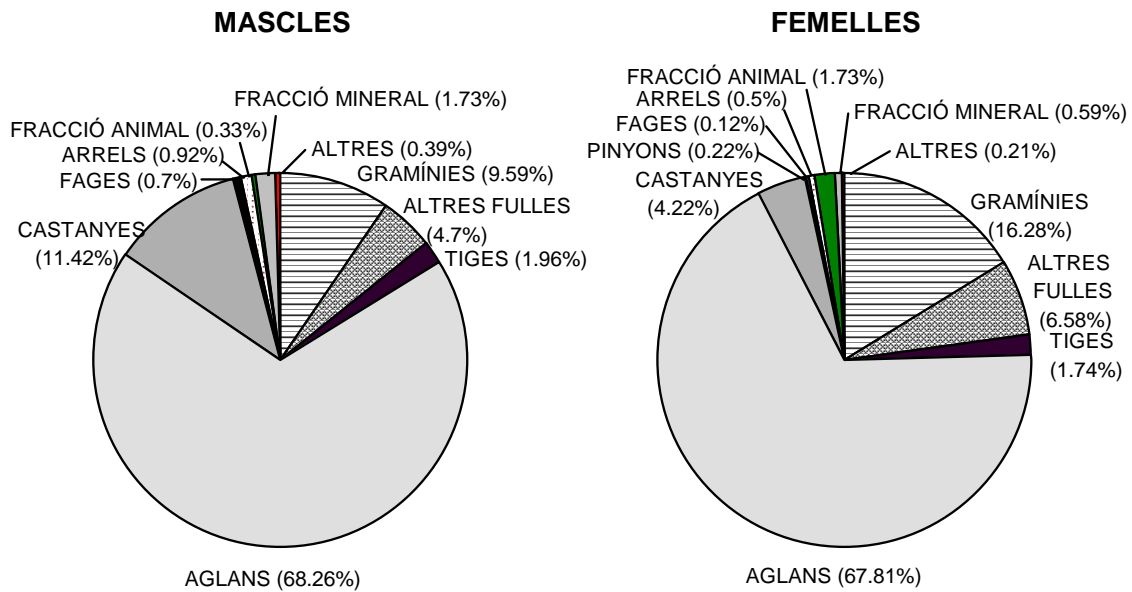


Figura 5.4. Índex d'ús dels principals components de la dieta del senglar durant la tardor diferenciant mascles (n=23) i femelles (n=30). *Use index of the main components in the autumn diet of wild boar, considering males (n=23) and females (n=30).*

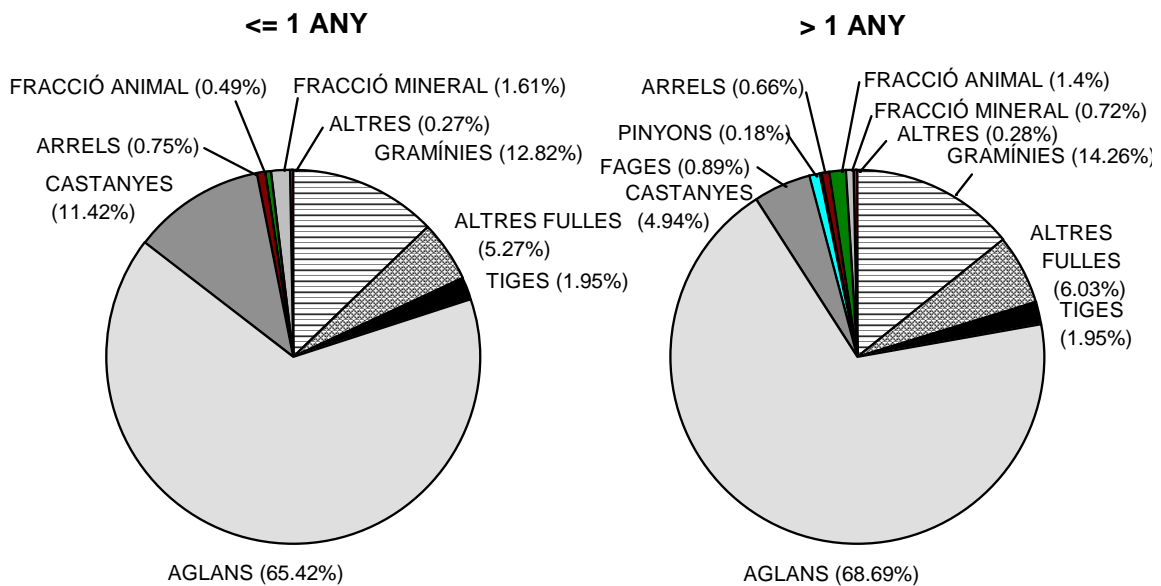


Figura 5.5. Índex d'ús dels principals components de la dieta del senglar durant la tardor diferenciant els individus de menys de 1 any (n=23) i els de 1 any o més (n= 30). *Use index of the main components in the autumn diet of the wild boar, considering individuals younger (n=23) and older (n=30) than 1 year.*

5.5. Discussió

Importància de la fracció vegetal

L'alimentació tardoral del senglar al Montseny mostra una composició similar a la que han posat de manifest la major part dels autors, és a dir, una dieta omnívora, però clarament dominada per fruits que constitueixen el 70.61% de la biomassa ingerida, i amb un índex d'ús encara més alt, del 76.72%, posant de manifest la homogeneïtat amb la que és consumit aquest recurs, pels diferents individus que componen la mostra. En les xarxes tròfiques dels sistemes naturals on s'integra l'espècie, aquesta desenvolupa per tant, un paper bàsicament, de consumidor primari. GROOT BRUINDERINK *et al*, 1994, posen de manifest que aquest component herbívor es manté fins i tot quan la producció de fruits forestals és baixa; en aquestes circumstàncies s'observa un increment de consum de fulles i arrels, però el component animal segueix tenint una baixa significació quantitativa.

En cadascun dels estòmacs, el component majoritari s'acompanya d'una notable diversitat de materials. VALET *et al* (1984), en un estudi comparatiu entre la regió francesa de l'Ariège i el Montseny, observen que no s'aprecien associacions clares entre determinants elements, i indiquen que aquests elements complementaris no semblen respondre a la recerca d'un complement nutricional, sinó que més aviat es tractaria d'una ingesta d'aliment oportunista, en funció de les disponibilitats del medi.

Els aglans i castanyes i en menor mesura les fages, són el pilar bàsic de la dieta tardoral en el senglar, com també s'ha observat en altres localitats (e.g. SJARMIDI, 1992; ABAIGAR, 1993; VALET *et al*, 1994). MORRISON (1956) destaca l'alt contingut dels aglans en glúcids i greixos, i per tant, aquests aliments garanteixen un aport energètic fonamental. MATSCHKE (1967) també destaca el paper dels aglans en la constitució de reserves que serviran per superar èpoques de menor oferta tròfica. De fet, diversos autors constaten variacions estacionals en l'acumulació de greixos, que poden anar associades al consum d'aglans i altres fruits forestals (BRIEDERMANN, 1976; JEZIERSKI & MYRCHA, 1975; MAUGET *et al*, 1988). Tant MATSCHKE (1967) com GROOT BRUINDERINK *et al*, (1994), posen de manifest la relació de la disponibilitat d'aglans amb la taxa reproductora i amb la supervivència dels joves (veure capítol 6).

En el percentatge de material hipogeu que s'ha observat en la zona d'estudi, no hi figuren ni bulbs ni fongs. Encara que és possible que aquests elements no s'hagin identificat perquè estan compostats per estructures toves que es poden digerir amb rapidesa sense deixar material identificable mitjançant la lupa binocular, sembla probable que l'elevada oferta de fruits forestals durant el període d'estudi, disminueixi

l'apetència de l'espècie per l'aliment hipogeu que implica un major esforç d'obtenció, ja que cal remoure activament el sòl per aconseguir extreure'l. En aquest sentit, cal destacar que diversos autors han observat una variació estacional de la dieta en funció de les disponibilitats, que implica canvis tant en la proporció de material hipogeu i aeri, com en els components de cadascuna d'aquestes fraccions (SCOTT & PELTON; 1975; GARZÓN, 1991; DARDAILLON, 1987; ABAIGAR, 1993; FOURNIER-CHAMBRILLON *et al*, 1996).

Malgrat que el senglar té un estómac de tipus monogàstric que no permet una digestió efectiva dels polisacàrids estructurals de les plantes, la ingesta de gramínies i altres fulles és relativament important. A més de fruits i fulles, als estòmacs apareixen petites quantitats d'altres materials més lignificats com flors, borrons o fragments de tiges que probablement no són activament seleccionades, sent més probable que siguin incorporades a la dieta accidentalment, quan l'animal ingereix fruits.

El paper del senglar en la dispersió de llavors

GENARD & LESCOURRET (1985), indiquen a partir d'una revisió de treballs de diferents autors, que s'ha documentat que el senglar consumeix llavors de 52 espècies de plantes. Tot i això, i malgrat que a les femtes es troben algunes llavors intactes que poden arribar a germinar, els mateixos autors apunten que el paper del senglar com a disseminador de llavors sembla que és limitat, i que es tracta bàsicament d'un predador de llavors grans que queden totalment destruïdes, després de passar pel digestiu. Aquests resultats, obtinguts en ambient mediterrani, no semblen ser extrapolables a altres localitats, ja que MIDDLETON & MASON (1992), a la Índia, obtenen a partir de femtes de senglar, la germinació de llavors de 38 espècies de plantes. Al Montseny, aglans, castanyes, fages, pinyons i ametlles, apareixen en els continguts estomacals completament triturats, però també s'han trobat intactes, llavors de pera, saüquer i rosa silvestre. Aquestes llavors apareixen en baixa densitat (2 a 5 en cada contingut gàstric). JANZEN (1982, 1983) indica que la dispersió de llavors quan es troben en baixa densitat a les femtes seria més efectiva que la que efectuen espècies com el teixó (*Meles meles*) o altres espècies que dipositen amb les femtes una gran quantitat de llavors, ja que en aquest cas, es poden atraure rosegadors que es mengen les diàspores o bé, les plantes que neixen a partir d'aquestes llavors no creixen adequadament per efecte de la competència que els imposa la proximitat d'altres plàntules.

Un altre tipus de diàspores que el senglar contribueix a dispersar són les espores de fongs, amb una importància particular pel que fa a fongs hipogeus com *Tuber sp* (GENARD *et al*, 1986). Aquests autors detecten la presència d'espores de fongs en un 69.5% de les femtes analitzades, i el fet que no s'hagi detectat la presència de

bolets en els estómacs procedents del Montseny, pot ser degut a que es tracta de materials tous, que no deixen cap estructura que permeti el reconeixement macroscòpic; és probable que un estudi microscòpic dels materials més fins pugui revelar la presència de bolets en la dieta.

La matèria animal

Es podria considerar que el consum de matèria animal per part del senglar és una ingesta oportunista, d'aprofitament d'un recurs que apareix esporàdicament quan busca els materials vegetals que componen la base de la seva dieta. Diversos autors opinen en canvi, que té un paper nutricional fonamental. MATSCHKE *et al* (1973) i ABAIGAR (1993) indiquen que el contingut de proteïnes dels aglans és baix (5.47% i 6.75% respectivament) i que la major part no són assimilables i per tant, és possible que la dieta del senglar mostrés una mancança de proteïnes si la seva dieta fós exclusivament vegetal. Una experiència que recolza aquesta hipòtesi és el fet que els senglars a Papua Nova Guinea, mostraven un dèficit proteic i pèrdua de pes quan la seva alimentació era exclusivament vegetal (ROSE & WILLIAMS *s.d.*, in FOURNIER CHAMBRILLON *et al*, 1996). Sembla per tant, que la ingesta de material animal aporta proteïnes o altres elements que són fonamentals per mantenir el bon estat fisiològic de l'animal; aquesta necessitat explicaria la regularitat amb la que aquest component apareix en la dieta del senglar de les diverses poblacions estudiades.

Al Montseny, alguns tàxons d'invertebrats, apareixen amb elevada freqüència; es tracta dels quilòpodes (es troben al 47.14% dels estómacs i sovint en quantitats importants) i de larves d'insectes (es troben al 58.49% dels estómacs), entre les que dominen les de coleòpter i les de dípters (*Tipula sp*). La presència d'aquests tàxons es constata a la major part d'estudis de dieta del senglar i SCOTT & PELTON (1975), els destaquen també com a majoritaris dins la fracció d'invertebrats. GENOV (1981) a més, identifica fins a vuit espècies de *Tipula sp* que apareixen en estadi larvari en la dieta del senglar a Polònia. Cal destacar que les larves de tipúlids i també les de tricòpters que s'han localitzat en un dels estómacs de Montseny, impliquen la recerca d'aliment en cursos d'aigua, on obtindrien aquestes larves que es troben normalment sota pedres submergides, o enmig del sediment.

Altres invertebrats apareixen esporàdicament, encara que és possible que alguns apareguin sot-estimats per un efecte metodològic; és el cas dels anèlids, que no tenen exoesquelet o parts dures i que és possible que es digereixin amb rapidesa i per això són difícils d'identificar. Segons BAUBET *et al* (1997), si s'analitza la presència d'aquest tàxon, a partir del comptatge de setes amb l'ajut del microscopi, es detecta una freqüència d'aparició molt més alta d'aquest recurs.

Pel que fa als vertebrats detectats, els micromamífers, lagomorfs i restes d'ocells són citats també per altres autors i concretament en els estudis realitzats a la Península Ibèrica (GARZÓN *et al*, 1980; ABAIGAR, 1993; SÁENZ DE BURUAGA, 1995; HERRERO, 1996). Destaca en canvi el consum de salamandres (*Salamandra salamandra*), que constitueix l'únic amfibi que apareix a la dieta del senglar al Montseny i que només havia estat observada en poblacions de porc assilvestrat als EUA (SCOTT & PELTON, 1975), sense que especifiquin de quina espècie es tracta. En altres poblacions, s'ha detectat consum d'altres espècies d'amfibis, havent-se citat la presència d'aquest grup a la Camarga (DARDAILLON, 1984), a Polònia, on es detectà consum de *Bufo viridis* (GENOV, 1981) i a Doñana, on consumeixen *Pleurodeles waltl*, amb relativa freqüència, i també *Hyla meridionalis* i *Rana ridibunda* (GARZÓN *et al*, 1980). Al Montseny, el fet que la salamandra aparegui amb una freqüència de 11.32%, en els tres sectors d'estudi i per part de senglars integrats en diferents grups, posa en evidència que el consum d'aquest recurs deu ser relativament estès i sembla que no es tracta d'un fet esporàdic; per altra banda, l'estat dels teixits localitzats en els estómacs, permeten suposar que el senglar captura activament les salamandres, probablement quan les localitza enterrades entremig de fullaraca o sota pedres. També pot succeir que els senglars ingereixin salamandres atropellades en carreteres, que són molt abundants en períodes de pluja en alguns sectors del Parc Natural del Montseny; aquesta hipòtesi, però no sembla recolzada pel fet que els senglars capturats es troben en sectors on la densitat de la xarxa viària i la intensitat de trànsit són molt baixes.

Finalment, pel que fa a la presència de pèls de senglar en 5 estómacs, i considerant que en tots els casos hi havia només 1 o 2 pèls, és probable que es tracti d'ingestes accidentals que es produïrien per contactes amb altres individus.

Consum d'ovelles

El consum d'ovelles per part del senglar al Montseny ja s'havia documentat mitjançant informacions recollides entre els pastors de 12 ramats que pasturen al massís (ROSELL, 1989), i que posaren en evidència tres casos de predació de senglars sobre xais de pocs dies d'edat i sobre un individu vell i agonitzant a causa d'una malaltia. Aquesta investigació s'inicià a partir de l'observació d'un episodi al sector d'Arbúcies, durant el qual dos senglars que havien estat alliberats per caçadors, entraren en un corral on capturaren set individus de poques hores de vida i posteriorment realitzaren altres incursions durant diferents dies, en els quals varen capturar cinc individus més, també joves de pocs dies d'edat, que es trobaven a l'exterior. Els altres dos casos s'enregistraren al sector de la Calma i en aquests no hi ha cap indicatiu de que els atacs poguessin haver estat realitzats per senglars alliberats per caçadors, ja que en aquesta zona no s'han fet repoblacions. Els quatre casos en

els que s'han detectat restes de joves d'ovella en els estòmacs, corresponen també al sector del Montseny-la Calma i, malgrat que no s'ha pogut determinar si es varen ingerir com a carronya o bé es tracta també de casos de predació, no es descarta aquesta possibilitat pels antecedents que s'han descrit. La captura d'ovelles per part de senglar també ha estat posada en evidència per PLANT *et al* (1978) i a PAVLOV *et al* (1981) a Austràlia, constatant que la predació del senglar és una causa important de mortalitat neonatal en els ramats. PAVLOV & HONE (1982) descriuen la tècnica de captura del senglar, que es basa en la carrera i que rarament té èxit si s'inicia a més de 40 m de distància de la presa; és possible que aquest sistema de captura dificulti la predació sobre exemplars adults. També posen de manifest l'existència d'un procés d'especialització d'alguns senglars que s'inicien en aquesta pràctica i la porten a terme repetidament; aquest fet es va observar també en un dels casos de predació registrats al Montseny (sector Arbúcies) i no es descarta que també al sector de la Calma s'hagin produït casos d'especialització d'individus o de grups socials en l'aprofitament dels recursos que ofereix l'existència de ramats d'ovelles.

Consum de plantes cultivades

En la mostra analitzada només hi figura una espècie cultivada, *Hordeum vulgare*, però es tracta d'una espècie que també es pot trobar en estat silvestre i apareix en molt baixa quantitat. Tot i això, és clar que el senglar consumeix també blat de moro (*Zea mays*), efecte que ha estat observat directament en diferents zones del Montseny (ROSELL, dades inèdites) i en altres localitats (veure capítol 9), durant els mesos d'agost i setembre, abans de l'inici de la caça; en visites a les masies del sector Montseny-la Calma es va constatar també el consum de tubercles de patata (*Solanum tuberosum*) i de nap (*Brassica napus*), i espigues de civada (*Avena sativa*) durant els mesos de juliol-agost. El fet que només es disposi d'estòmacs a partir del mes d'octubre dificulta la detecció del consum de plantes cultivades, ja que el període en que aquestes són més consumides són els mesos de juliol i agost, quan es produeix un període crític de manca d'aliment a l'ambient natural (MACKIN, 1970; MASSEI *et al*, 1997). Quan s'inicia la caiguda d'agllans i altres fruits forestals aquests són preferits pel senglar a les plantes cultivades (GROOT BUINDERINK *et al*, 1994). En algunes localitats del nord d'Europa, el consum de plantes cultivades és molt més important, arribant a constituir més del 70% de la biomassa vegetal ingerida (GENOV, 1991). BRIEDERMANN (1976) detecta una relació entre el consum de plantes cultivades i la producció d'agllans; mentre que les primeres arriben a constituir el 90% de la biomassa en anys amb baixa producció d'agllans, el percentatge disminueix fins al 50-60% en els anys en que la disponibilitat de fruits forestals és elevada. LERÁNOZ (1983), també detecta que la patata constitueix el 99.41% del volum total ingerit en un any d'escassa producció de castanyes i agllans, mentre que el percentatge baixa fins al 0.59% quan hi ha una major oferta de fruits forestals.

Fracció mineral

Els petits fragments de pedres són presents en molts estómacs (71.70%) amb una freqüència superior a la d'altres estudis on també s'han localitzat (SCOTT & PELTON, 1975; VALET *et al*, 1984; SÁENZ DE BURUAGA, 1995). La seva presència podria explicar-se per un consum accidental, ja que es tracta de porcions minerals de mides molt petites que es poden ingerir enganxades a l'aliment, encara que BUBENIK (1959) indica que poden tenir cert paper en la digestió.

Variació de la dieta entre els diferents sectors d'estudi

La reduïda mostra disponible del sector de Fogars, imposa prudència en la comparació de les dades. Entre els resultats més rellevants però, destaca la major diversitat de la dieta observada al sector d'Arbúcies, coincidint també amb un major índex d'ús de castanyes. Ambdues observacions, reflecteixen la disponibilitat de recursos que ofereix el sector, ja que tal com s'ha indicat a la taula 5.1, és en aquesta zona on es troba un major percentatge de castanyer o bosc mixt d'alzina i castanyer i on s'observa una major heterogeneïtat en la cobertura vegetal. Efectivament, una anàlisi de la cobertura vegetal en un radi de 5 km al voltant dels indrets de captura dels individus de cada sector, posa de manifest que mentre que al sector d'Arbúcies els castanyer i boscos mixtos de castanyer i alzina suposen el 11.7% de la superfície d'estudi, a Fogars representen el 1.2% i al Montseny-la Calma el 0.8%.

Variació de la dieta en funció del sexe i l'edat

No es detecten diferències significatives en la diversitat individual ni en la poblacional de la dieta en funció del sexe i l'edat. Tampoc SCOTT & PELTON (1975) ni ABAIGAR (1993) detecten diferències significatives en la composició de la dieta d'adults i joves. No obstant això, DARDAILLON (1984) observa una dieta més diversificada i una major importància de la fracció animal en individus de menys de 1 any i GROOT BRUINDERINK *et al* (1994) també detecten que els juvenils (< de 1 any) consumeixen més material animal que els adults, fet que es pot explicar per la necessitat d'un major aport proteic durant l'etapa de màxim creixement. Al Montseny no s'observa aquest efecte, ja que tant la freqüència d'ingestió, com l'abundància i l'índex d'ús de la fracció animal és inferior en els individus de menys de 1 any.

5.6. Conclusions

- El senglar al Montseny durant els mesos de tardor i principi d'hivern, mostra una dieta omnívora, similar a la descrita en altres poblacions d'arreu del món, amb una clara dominància d'elements d'origen vegetal que són presents en tots els estòmacs analitzats, amb un índex d'ús del 97.81%; la fracció animal és present al 88.88% dels estòmacs però constitueix només el 2.74% del pes sec i també s'ha identificat una porció mineral, de baixa significació quantitativa (1.28%), però bastant freqüent (71.70%).

- Els components dominants en la dieta són els aglans (majoritàriament de *Quercus ilex* però també de *Quercus suber*), les castanyes (*Castanea sativa*), les gramínies i altres fulles, entre les que destaquen en abundància, els cards (*Centaurea sp.*).

- Malgrat l'elevada ingesta de fruits, el senglar sembla tenir un paper limitat en la dispersió de diàspores, ja que la major part són completament triturades i només s'han identificats fruits o llavors senceres de tres espècies, el roser silvestre (*Rosa sp.*), la pera (*Pyrus communis*) i una espècie de saüquer (*Sambucus sp.*). Tot i això, és possible que el senglar pugui tenir un paper més important com a dispersor de diàspores més petites, com poden ser les de gramínies o de bolets.

- Els invertebrats apareixen en el 84.9% dels estòmacs analitzats, essent els centpeus (*Chilopoda*) els que mostren un major índex d'ús, seguits de larves d'insectes (*Insecta*), entre les quals predominen les de coleòpters. També ingereixen larves de tipúlids, que viuen submergides sota pedres de cursos fluvials.

- Els vertebrats apareixen amb menor freqüència (45.28%), detectant-se ingesta d'amfibis (*Salamandra salamandra*) -que no havia estat citada anteriorment en cap altra població- de rèptils (*F. Lacertidae*), d'aus (*Gallus gallus* i passeriformes no identificats) i de mamífers (*Oryctolagus cuniculus*, *Apodemus sp.*, altres micromamífers no identificats i *Ovis aries*). Destaca la presència de restes d'ovelles joves en quatre estòmacs del sector de Montseny-la Calma, on anteriorment s'havien citat cassos de predació de senglar sobre ovelles, encara que també és possible que haguessin estat ingerides com a carronya.

- Comparant els tres sectors d'estudi, s'observa una major diversitat de la dieta al sector d'Arbúcies, coincidint també amb un major índex d'ús de castanyes; ambdues observacions, reflecteixen la disponibilitat de recursos que ofereix el sector, on s'observa una major heterogeneïtat en la cobertura vegetal i una major extensió de la

fageda, el bosc de castanyer i els boscos mixtos d'aquest espècie i d'alzina, respecte els altres sectors d'estudi.

- No es detecten diferències significatives en la diversitat individual ni en la poblacional de la dieta en funció del sexe i l'edat. Tampoc s'ha observat una major importància de la fracció animal en individus de menys de 1 any, tal com han posat de manifest altres autors en poblacions d'Holanda i de França.

- Als continguts gàstrics analitzats només apareix una espècie cultivada (*Hordeum vulgare*), però en seguiments de danys a conreus realitzats al Montseny durant juliol i agost (abans de l'inici de la caça), s'ha detectat la ingesta de blat de moro (*Zea mays*), patata (*Solanum tuberosum*), nap (*Brassica napus*) i civada (*Avena sativa*).

6. REPRODUCCIÓ

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

6. REPRODUCCIÓ

6.1. Introducció	123
6.2. Àrea d'estudi.....	124
6.3. Material i mètodes	125
6.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra	125
6.3.2. Determinació dels paràmetres reproductors.....	125
6.3.3. Tractament de les dades.....	127
6.4. Resultats.....	128
6.4.1. Paràmetres reproductors bàsics.....	128
6.4.2. Variació del pes dels ovaris.....	133
6.4.3. Períodes de concepció i part.....	136
6.4.4. Factors que afecten els paràmetres reproductors.....	139
6.4.5. Productivitat anual de la població.....	143
6.4.6. Mida de la garrinada i mortalitat postnatal.....	144
6.5. Discussió	145
6.6. Conclusions.....	153

6. REPRODUCCIÓ

6.1. Introducció

La reproducció és un dels aspectes bàsics de la biologia de l'espècie, un condicionant fonamental de la seva etologia i de l'evolució demogràfica de les poblacions. Per aquesta raó té un interès fonamental aplicat a la gestió.

Diversos autors han estudiat la reproducció del senglar i existeix un bon coneixement dels seus paràmetres reproductors a Europa i Nord-amèrica (MATSCHKE, 1964; HENRY, 1968; BRIEDERMANN, 1971; MAUGET, 1982; SINGER & ACKERMANN, 1981; AUMAITRE *et al.*, 1982, 1984; MARTYS, 1982; PEPIN *et al.*, 1987; DURIO *et al.*, 1992; MORETTI, 1995) i en particular a la península Ibèrica, on també s'han obtingut els paràmetres reproductors de diverses poblacions dels Pirineus, Castella, Extremadura i Andalusia (VERICAD, 1983; SÁEZ-ROYUELA, 1987; GARZON, 1991; ABAIGAR, 1992). No s'ha realitzat en canvi, cap estudi sobre la biologia reproductora a les poblacions de Catalunya i del nord-est Ibèric en general.

El senglar destaca, entre la resta d'artiodàctils salvatges, per una elevada prolificitat que es fonamenta en un ràpid assoliment de la maduresa sexual, una gestació curta i un nombre relativament alt de fetus per part (MAUGET *et al.*, 1984). S'ha posat de manifest la relació dels paràmetres reproductors amb factors interns, com el pes, o ambientals, com la disponibilitat d'aliment (MATSCHKE, 1964; BRIEDERMANN, 1971; SINGER & ACKERMANN, 1981; AUMAITRE *et al.*, 1982; PEPIN *et al.*, 1987; GAILLARD *et al.*, 1993).

Els objectius d'aquest capítol són els següents:

- a) Descriure els paràmetres reproductors bàsics i la fenologia reproductora de dues poblacions localitzades en ambients de muntanya mitjana mediterrània i comparar-los amb els d'altres localitats.
- b) Analitzar la relació dels paràmetres reproductors amb factors com l'edat, el pes i la disponibilitat d'aliment, considerant especialment la relació entre aquest darrer paràmetre i la productivitat de la població.
- c) Avaluar la productivitat anual que pot tenir la població partint dels valors dels paràmetres reproductors obtinguts.

6.2. Àrea d'estudi

L'estudi s'ha portat a terme als massissos del Montseny i de la Zona Volcànica de la Garrotxa, descrits ambdós a l'apartat 3.

6.3. Material i mètodes

6.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra

El material estudiat correspon a un total de 129 femelles capturades durant els períodes de caça (setembre a febrer) i que pertanyen a dues poblacions diferents; 48 femelles corresponen a Montseny (identificades MTS) i foren capturades durant els períodes de caça de 1985/86 a 1990/91 i 81 femelles corresponen a la Zona Volcànica de la Garrotxa (identificades ZVG) i es capturaren durant els períodes 1995/96 i 1996/97. El total de femelles gestants fou de 66, 26 pertanyents a Montseny i 40 a la Garrotxa.

Per a l'anàlisi de la mida de la garrinada i per complementar les dades sobre el període reproductor, s'han considerat també, les observacions de femelles acompanyades de cries o alletants, enregistrades durant els seguiments del període de caça de Montseny. En total s'han considerat 16 observacions on s'ha pogut determinar la mida de garrinada i 79 observacions de femelles acompanyades de cries, a les quals no s'ha pogut conèixer amb precisió el nombre de joves.

La producció d'agllans a la Garrotxa durant el període de seguiment de paràmetres reproductors s'ha realitzat mitjançant estimes basades en el volum de fruits caiguts, indicant intervals de producció baixa, mitjana o alta.

6.3.2. Determinació dels paràmetres reproductors

De cada femella es va recollir el tracte genital, incloent els dos ovaris, l'úter complet i un tram del cèrvix, s'anotaren les dades biomètriques i es determinà l'edat seguint els mètodes descrits a l'apartat 4. Tot el material fou conservat fixat en formol al 4% fins al moment del seu examen.

A partir de l'examen dels tractes genitals i dels seus continguts s'han obtingut els paràmetres següents:

- Pes dels ovaris

Obtingut mitjançant balança de precisió de 0.1 mg.

- Nombre de cossos lutis

Determinats a partir d'observació macroscòpica dels ovaris havent fet talls longitudinals separats entre ells 1-1.5 mm. S'obtingué el nombre present a cada ovari.

El nombre de folicles de diàmetre superior a 3 mm no s'ha inclòs finalment en el tractament, tot i que s'ha obtingut aquest paràmetre en la major part de la mostra estudiada, degut a les diferències metodològiques observades en diferents autors, que dificulten la interpretació de les dades obtingudes. ABAIGAR (1992a) ja posa de manifest aquest problema, indicant que les fortes diferències observades en aquest paràmetre entre diferents autors -i que no es corresponen amb les dades referents al nombre de cossos lutis- poden ser degudes a diferències en la tècnica de comptatge de folicles.

- Nombre de fetus

La mida mínima a partir de la que es pot determinar macroscòpicament la gestació es situa al voltant d'un mes (HENRY, 1968a). Per tant, es determinaren el nombre de fetus superiors a aquesta edat, indicant la banya de l'úter en la que es trobaven.

- Mortalitat intrauterina

Calculada com la mitjana del nombre de cossos lutis, menys la mitjana del nombre de fetus, dividit pel primer valor i multiplicat per 100 (MAUGET, 1972; AUMAITRE *et al.*, 1982).

- Pes, longitud, sexe i edat del fetus

El pes s'obtingué pesant en balança de precisió de 0.1mg i, a partir dels 500g, en balança de precisió 0.1g.

La longitud (LTP) s'obtenia com la distància entre l'inici del musell i l'origen de la cua. Aquesta mesura es seleccionà perquè permet determinar l'edat del fetus i pràcticament no sofreix distorsió si el fetus és fixat en formol (VERICAD, 1983), tal com s'ha fet en el cas de la mostra estudiada.

A partir d'aquest darrer paràmetre i aplicant la regressió

$$y = 22.5378 + 0.2893 x$$

on y és l'edat del fetus en dies i x és el valor de LTP en mm, obtinguda per VERICAD (1983) a partir d'individus captius i procedents d'una població salvatge, tots ells originaris del Pirineu occidental, a l'Alt Aragó.

- Proporció de sexes fetal

Expressada com la relació existent entre el nombre de mascles i el de femelles. El sexe del fetus es pogué definir amb certesa a partir dels 40 dies d'edat.

- Període de còpula i parts

Es determinà a partir de l'edat dels fetus i coneuent la data en que fou abatuda la femella gestant. Es va considerar una durada del període de gestació de 120 dies, tal com proposen diversos autors (BRIEDERMANN, 1971; MAUGET, 1982; BAETTIG, 1980; VERICAD, 1983).

- Productivitat anual de la població

S'ha determinat aplicant l'equació de MAUGET (1980) que també ha estat aplicada per altres autors (ABAIGAR, 1990):

$$P_{100} = \sum_{1, \dots, n} [(N_i \times PG_i) \times NF_i] \times 100 / N_0$$

on P_{100} : productivitat per cada 100 individus; N_i : nombre de femelles de la classe d'edat i ; PG_i : proporció de femelles gestants pertanyents a la classe d'edat i ; NF_i : mitjana de fetus per femella de la classe d'edat i N_0 : mida inicial de la població. La relació N_i/N_0 indica la taxa de creixement de la població.

- Mida de la garrinada

A diferència de la resta de paràmetres, aquest valor s'ha obtingut a partir d'un altra sistema de mostreig. Per determinar-lo s'han considerat les observacions directes de femelles amb cries i també de femelles que alletaven, considerant que el nombre de mames amb llet corresponia al nombre de cries que alletava (GUNDLACH, 1968). Aquestes observacions provenen del mostreig descrit a l'apartat 7, on s'enregistraven dades d'animals observats o capturats durant el període de caça.

6.3.3. Tractament de les dades

La caracterització dels paràmetres reproductors de les poblacions estudiades s'ha realitzat mitjançant l'estadística descriptiva bàsica, indicant per a cada paràmetre el valor de la mitjana, el seu error estàndard, la mediana, el rang i la mida de la mostra.

Per determinar si la proporció de sexes fetal diferia significativament de 1:1, i també per comparar les proporcions de femelles gestants en diferents poblacions o períodes, s'ha aplicat el test de la Chi-quadrat amb correcció de Yates quan la mida de la mostra era inferior a 10 o bé, el test exacte de Fisher quan, encara que algun dels casos fós menor a 10, cap d'ells no mostrava una freqüència esperada menor a 5.

L'anàlisi del pes de l'ovari en relació a la gestació s'ha realitzat prenent com a referència el pes relatiu de l'ovari, expressat com el residual de la regressió del pes de l'ovari respecte al pes corporal de la femella, estant totes dues variables transformades logarítmicament. S'ha aplicat una ANOVA de dues vies per contrastar la incidència de dos factors simultàniament i per separat, sobre el pes relatiu de l'ovari. Finalment, s'ha aplicat la *R d'Spearman* per a testar el grau de correlació entre el pes de l'ovari i el nombre de cossos lútics, ja que aquesta és una variable discreta.

A les taules s'han utilitzat les abreviatures següents, x:mitjana; se:error estàndard; n: mostra.

En totes les anàlisis s'han considerat significatives les diferències observades quan $p < 0.05$.

6.4. Resultats

6.4.1. Paràmetres reproductors bàsics

L'estadística descriptiva dels paràmetres reproductors bàsics figura a la taula 6.1, on s'indiquen els valors separatament, per a les poblacions de la Garrotxa i el Montseny i globalment, per al conjunt de les femelles estudiades en les dues zones.

Cap dels paràmetres reproductors mostra diferències significatives entre les dues poblacions estudiades, ni el percentatge total de femelles gestants ($\chi^2_1 = 0.28$, $p = 0.599$), ni el percentatge de femelles gestants en el període de desembre a febrer ($\chi^2_1 = 0.16$, $p = 0.686$), ni en el nombre de cossos lútics per cada femella gestant ($F_1 = 1.33$, $p = 0.254$), ni el nombre de fetus per femella ($F_1 = 0.002$, $p = 0.962$), ni la proporció de sexes fetal ($\chi^2_1 = 3.25$, $p = 0.071$).

a) Edat d'inici de l'activitat reproductora de les femelles

La femella que ha assolit la pubertat més precoçment ha estat un individu de 35 kg de pes corresponent a la zona d'estudi de la Garrotxa. En el moment en que fou capturada pertanyia a la classe d'edat de 8 a 10 mesos i estava gestant, amb dos fetus de 80 dies d'edat; això implica que en el moment de la concepció la femella tenia de 6 a 8 mesos.

El pes mínim d'una femella gestant és de 30 kg i correspon a un individu de 8 a 10 mesos d'edat pertanyent a la zona de Montseny. En el moment en que fou abatuda estava gestant, amb un nombre indeterminat de fetus de menys de 30 dies (no detectables per observació macroscòpica). La concepció en aquest cas es va produir a una edat de 7 a 9 mesos.

Del total de la mostra de gestants amb edat i pes coneguts ($n = 63$) només 6 femelles (9.52%) tenen un pes inferior als 40 kg, i 3 (4.76%) corresponen a la classe d'edat 1, de menys de 12 mesos.

Taula 6.1. Paràmetres reproductors de les femelles en cada àrea d'estudi. *Reproductive parameters of females in each study area*. ZVG: Garrotxa; MTS: Montseny

	ZVG	MTS	TOTAL
% femelles gestants respecte el total	49.38	51.11	50.00
n	81	45	126
% femelles gestants període desem-febrer	63.49	54.84	60.64
n	63	31	94
cossos lutis / femella			
x (se)	4.77 (0.15)	4.64 (0.30)	4.72 (0.15)
mediana	5	5	5
rang	3 - 6	1 - 7	1 - 7
n	35	25	60
fetus / femella			
x (se)	3.60 (0.28)	4.06 (0.28)	3.78 (0.21)
mediana	4	4	4
rang	1 - 6	2 - 6	1 - 6
n	25	16	41
proporció de sexes fetal	0.66 : 1	1.43 : 1	0.87 : 1
n	63	34	97
% mort. Intrauterina	24.52	12.50	19.91

¡Error! Marcador no definido.b) Proporció de femelles gestants

A la taula 6.1 s'ha indicat la proporció total de femelles gestants que assoleix el 50% del total de les femelles analitzades en el període de setembre a febrer. Aquest percentatge s'incrementa fins a superar el 60% si només es consideren les femelles capturades durant els mesos de desembre, gener i la primera setmana de febrer, és a dir, un cop passat el punt culminant del zel, que es produeix durant el mes de novembre (veure apartat 6.4.3.).

A la taula 6.2 es complementen aquestes dades, indicant la distribució mensual de femelles gestants. Globalment, s'observa que no apareixen femelles gestants durant els mesos de setembre i d'octubre, en la mostra analitzada, encara que cal destacar que aquesta és reduïda (n = 1 i n = 10, respectivament).

D'altra banda, cal destacar que s'aprecien diferències en la distribució mensual de femelles gestants en les dues poblacions estudiades. A la població de la Garrotxa cap de les femelles capturades durant els mesos d'octubre i novembre estava gestant i només un 17.28% ho feia durant el mes de desembre. Al Montseny en canvi, ja es detecten femelles gestants al mes de novembre (13.31%) i al desembre el 42.22% de les examinades estan en període de gestació.

Taula 6.2. Percentatge acumulatiu mensual (%) de femelles gestants considerant la localitat i el mes. n = nombre de femelles analitzades; ZVG: Garrotxa; MTS: Montseny; els guions indiquen manca de mostra. *Monthly accumulative percentage (%) of pregnant females considering study area and month. n = number of females analysed; ZVG: Garrotxa; MTS: Montseny; dashes indicate lack of sample.*

	ZVG		MTS		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%
Setembre	1	0.00	-	-	1	0.00
Octubre	7	0.00	3	0.00	10	0.00
Novembre	10	0.00	11	13.31	21	4.76
Desembre	28	17.28	21	42.22	49	26.19
Gener	27	40.74	8	48.89	35	43.65
Febrer	8	49.38	2	51.11	10	50.00
Anual	81	49.38	45	51.11	126	50.00

c) Nombre de fetus per femella

Com ja s'ha indicat a la taula 6.1, la mediana del nombre de fetus per femella és de 4.

A les figures 6.1 a 6.3 s'indica la freqüència dels diferents nombres de fetus, observant-se, tant per al gràfic global com per als de les poblacions de Montseny i la Garrotxa per separat, una clara dominància dels casos en els que el nombre de fetus es troba entre 3 i 5, amb 4 fetus com a moda.

A la població de Montseny no s'ha detectat cap cas d'1 fetus i els de 2 fetus apareixen en baixa proporció (6.25%), mentre que a la Garrotxa, els casos de 1 i 2 fetus representen el 8 i el 16% respectivament. Malgrat això, si hom compara la distribució de freqüències del nombre de fetus per femella en les dues poblacions, aplicant el test Kolmogorov-Smirnoff, no es detecten diferències significatives. Tampoc el test U Mann-Whitney posa en evidència l'existència de diferències entre les medianes d'ambdues distribucions.

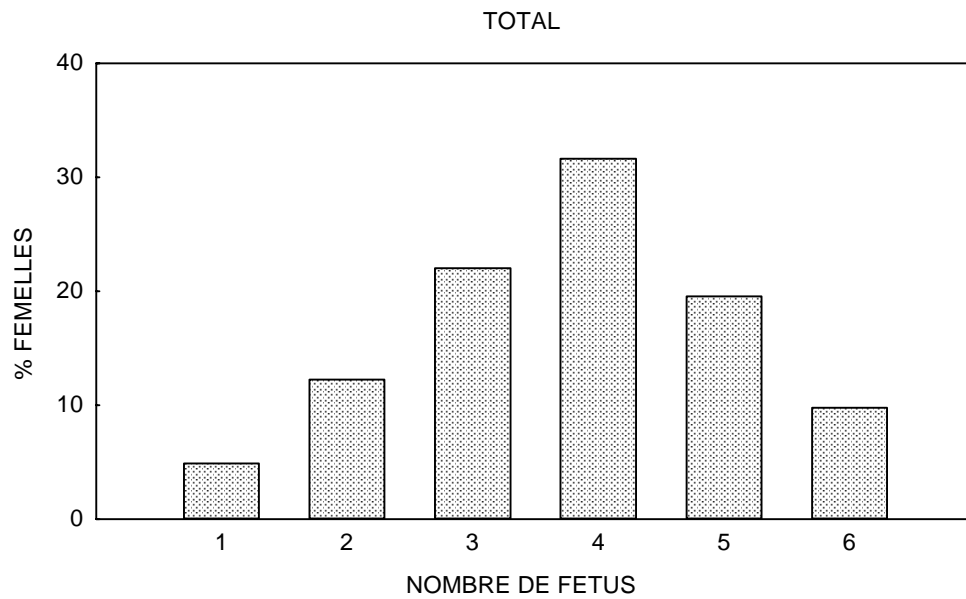


Figura 6.1. Freqüència del nombre de fetus per femella de les poblacions de Montseny ($n = 16$) i la Garrotxa ($n = 25$) conjuntament. *Frequency of the number of fetus by female in the populations of Montseny ($n = 16$) and Garrotxa ($n = 25$) pooled.*

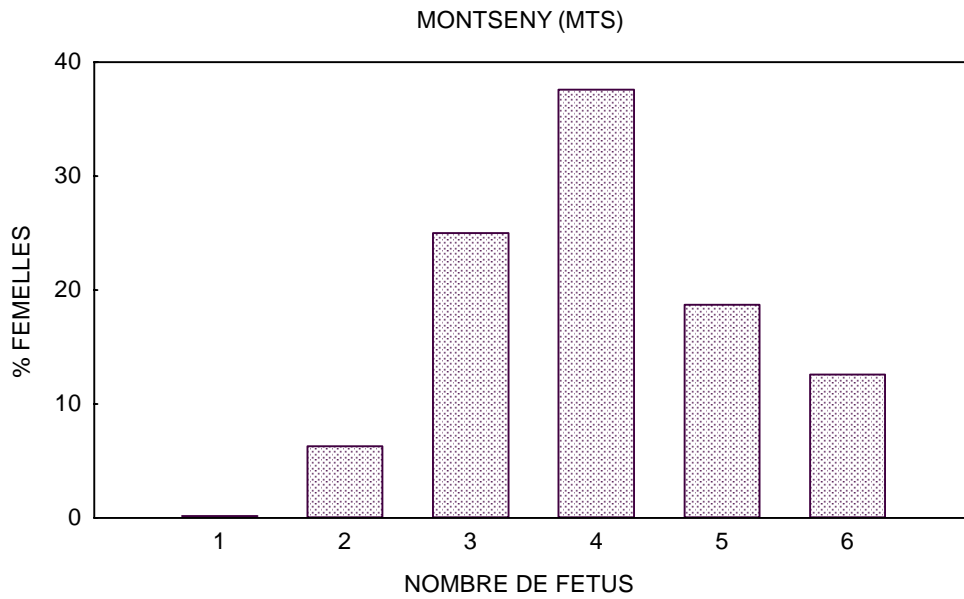


Figura 6.2. Freqüència del nombre de fetus per femella al Montseny ($n = 16$). *Frequency of the number of fetus by female in the population of Montseny ($n = 16$.)*

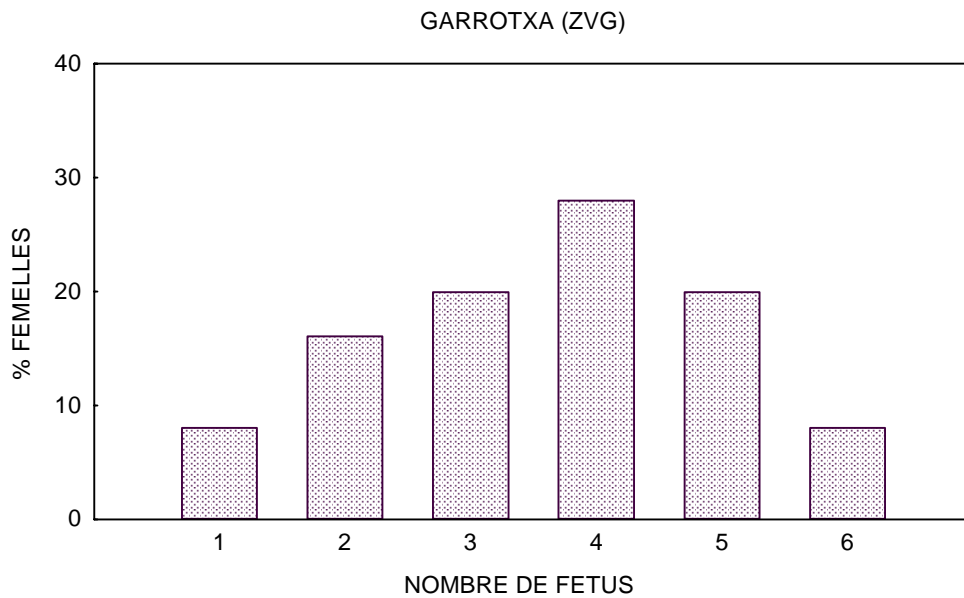


Figura 6.3. Freqüència del nombre de fetus per femella a la Garrotxa ($n = 25$). *Frequency of the number of fetus by female in the population of Garrotxa ($n = 25$).*

d) Proporció de sexes fetal

El sexe dels fetus s'ha determinat en tots els individus d'edat superior als 40 dies. La proporció de sexes obtinguda (veure taula 6.1) no difereix significativament de 1:1, ni en la mostra global ($\chi^2_1 = 0.25$, $p = 0.614$), ni a la població de Montseny ($\chi^2_1 = 0.53$, $p = 0.465$), ni a la de la Garrotxa ($\chi^2_1 = 1.37$, $p = 0.242$).

e) Migració d'òvuls

Tot i què no s'analitza detalladament aquest aspecte, es constata l'existència de migració d'òvuls des del costat corresponent a l'ovari on s'han produït, fins a la banya uterina oposada. En una mostra de 8 femelles on s'ha considerat aquest efecte, en dos casos s'ha observat migració, ja que el nombre de cossos lútics d'un ovari era inferior al nombre de fetus que contenia la banya uterina corresponent. En tots dos casos, s'observa que el desplaçament comporta una millor distribució dels fetus, passant de 1 i 3 cossos lútics en un cas i de 4 i 0 cossos lútics en l'altre, a tenir 2 embrions en cada banya en totes dues femelles.

6.4.2. Variació del pes dels ovaris

La variació del pes dels ovaris s'ha analitzat conjuntament per a les dues poblacions estudiades, considerant que no existeixen variacions significatives en cap dels paràmetres reproductors bàsics de les dues poblacions (veure apartat 6.4.1) i especialment del nombre de cossos lútics per estre que és el que pot afectar de manera més important el pes dels ovaris.

A la taula 6.3 s'indica el pes mitjà dels ovaris dret i esquerra per a tres classes d'edat i tres classes de pes, diferenciant si es tracta de femelles gestants o no. Tal com s'observa, el pes dels ovaris s'incrementa amb l'edat i amb el pes de la femella i, dins d'una mateixa classe d'edat o de pes, l'ovari de la femella gestant mostra un pes superior al de la no gestant.

Taula 6.3. Estadística descriptiva del pes dels ovaris (g) considerant l'estat de gestació i la classe d'edat i de pes. Classe 1: <12 mesos; classe 2: 13-24 mesos; classe 3: >24 mesos. *Descriptive statistics of ovarian weight (gr) considering the pregnancy status as well as sex and age class. Class 1: <12 months; class 2: 13-24 months; class 3: >24 months.*

classe	OVARI DRET						OVARI ESQUERRE					
	NO GESTANTS			GESTANTS			NO GESTANTS			GESTANTS		
n	x	es	n	x	es	n	x	es	n	x	es	
1	31	0.79	0.07	3	2.05	0.39	31	0.79	0.07	3	1.83	0.53
2	17	1.15	0.11	27	2.89	0.22	17	1.05	0.09	26	2.29	0.14
3	13	1.60	0.10	29	3.03	0.22	13	1.54	0.09	30	2.47	0.17
<30 Kg	28	0.78	0.08	4	2.64	0.35	28	0.78	0.08	3	2.22	0.95
30-50 Kg	23	1.25	0.11	27	2.91	0.22	23	1.12	0.08	27	2.20	0.12
50-80 Kg	12	1.49	0.11	32	2.93	0.21	12	1.47	0.10	32	2.49	0.17

La relació entre el pes de l'ovari i el de la femella s'ha analitzat amb major detall. En les femelles no gestants (veure figura 6.4), el pes de femella explica més del 40 % de la variació observada ($R^2 = 0.45$ per a l'ovari esquerra i $R^2 = 0.43$ per a l'ovari dret), mentre que en femelles gestants, la dispersió dels punts és molt més important i el pes de la femella només explica un percentatge molt petit de la variança total ($R^2 = 0.01$ per a l'ovari esquerra i $R^2 = 0.10$ per a l'ovari dret).

Considerant per tant, la influència del pes de la femella, s'ha representat la variació del pes relatiu de l'ovari, expressat com a residual de la regressió respecte del pes de la femella, en relació a la gestació (veure figura 6.5). L'anàlisi de la variança del pes de l'ovari, usant com a covariable el pes de la femella, confirma l'existència de variació atribuïble al fet que la femella estigui o no gestant, però no diferències atribuïbles al mes en que ha estat capturada la femella (ANOVA dues vies, per a l'ovari esquerra, factor gestació $F_{1, 103} = 29.28$, $p < 0.001$, factor mes $F_{1, 103} = 0.44$, $p = 0.724$; interacció n.s. i per a l'ovari dret, factor gestació $F_{1, 103} = 24.38$, $p < 0.001$, factor mes $F_{1, 103} = 1.40$, $p = 0.247$; interacció n.s.).

El pes dels ovaris de les femelles gestants també té relació amb el nombre de cossos lutis presents a l'ovari, encara que no s'observa el mateix efecte en els dos ovaris; el pes de l'ovari dret mostra una correlació positiva amb el nombre de cossos lutis ($R_{Spearman} = 0.66$, $n = 21$, $p = 0.001$), mentre que aquesta relació no s'ha detectat a l'ovari esquerra.

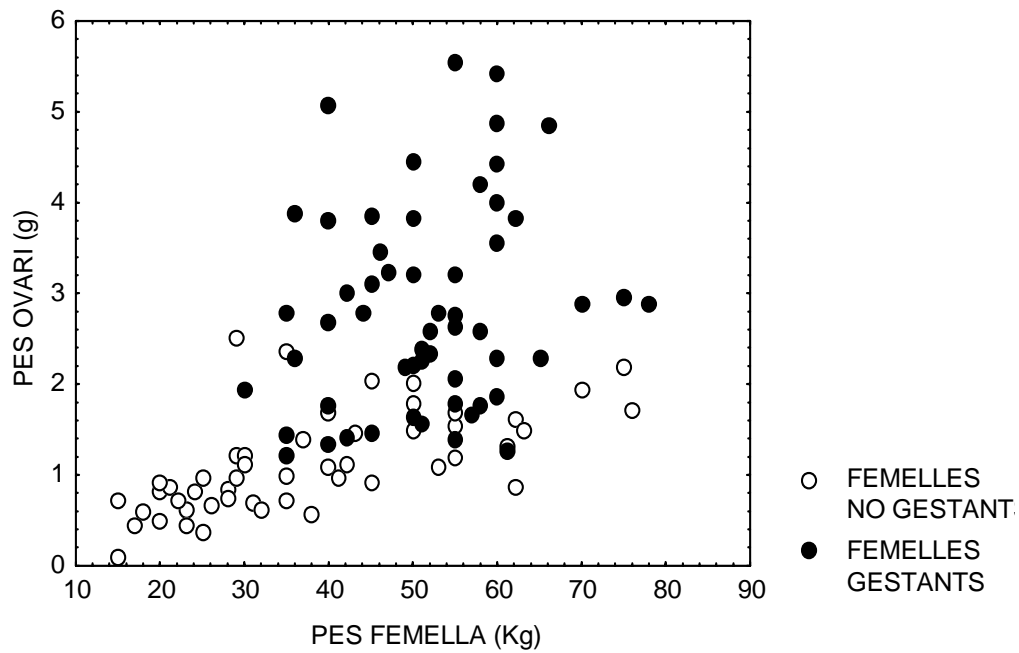


Figura 6.4. Relació del pes de l'ovari esquerre amb el pes de la femella ($n=123$). La relació seria anàloga en el cas de l'ovari dret, tal com es comenta al text. *Relation between the left ovarian weight and the female weight ($n=123$). Relation is analogous for right side as is commented in the text.*

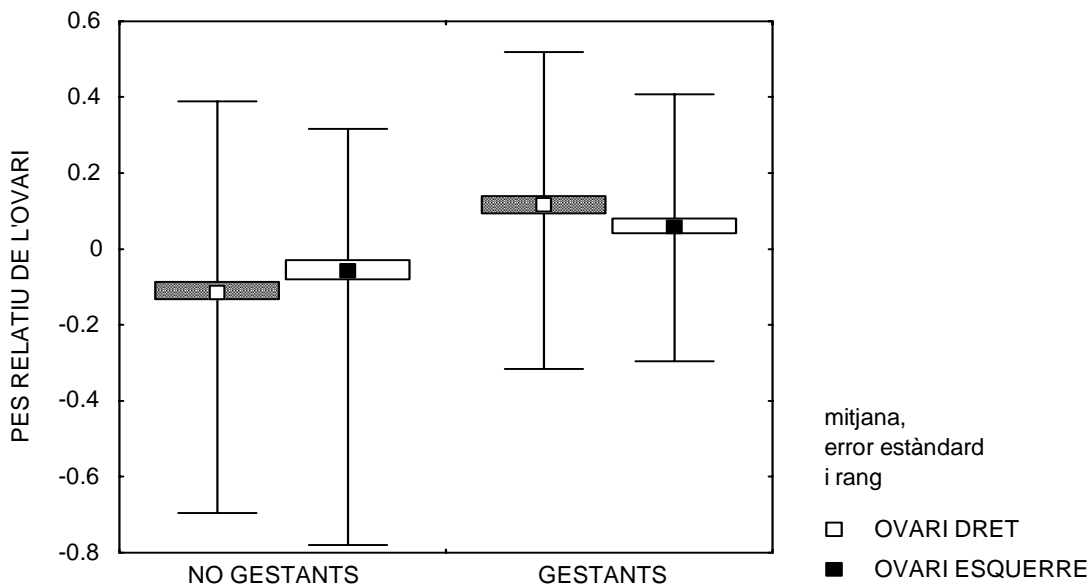


Figura 6.5. Pes relatiu de l'ovari en femelles gestants i no gestants ($n=123$). *Relative weight of the ovarian in pregnant and non-pregnant females ($n=123$).*

6.4.3. Períodes de concepció i part

Es posa clarament de manifest el caràcter estacional de la reproducció del senglar (veure figura 6.6). Després d'un període d'anestres estival, durant el mes de setembre es reprèn l'activitat sexual amb l'inici del zel que es perllonga fins al mes de desembre, amb un màxim nombre d'aparellaments durant el novembre. Els parts comencen al gener i es perllonguen fins al mes d'abril, amb un màxim nombre de naixements durant el mes de març.

Malgrat que en la mostra analitzada (n=66) no s'observen indicis d'activitat reproductora fora del període setembre-abril, aplicant mètodes d'observació directa de femelles amb cries, s'ha constatat que també es produeixen alguns naixements durant l'estiu i a l'inici de la tardor. En la mostra d'observacions directes de senglar que s'han enregistrat al Montseny durant cinc períodes de caça (1985-90, veure apartat 7), s'han detectat 79 observacions de femelles acompanyades de cries durant els mesos de setembre a gener; 10 d'aquestes femelles foren observades durant els mesos de setembre a desembre acompanyades per petits amb pelatge ratllat (menys de 5 mesos d'edat). Es tracta per tant, de casos d'individus nascuts durant l'estiu i a l'inici de tardor, fora del període reproductor principal.

Si s'analitzen els naixements del Montseny i de la Garrotxa amb intervals quinzenals (figures 6.7 i 6.8) s'observen lleugeres diferències en la fenologia de la reproducció; en la primera s'observa un avançament del període reproductor, concentrant el zel entre la primera quinzena de setembre i la segona de novembre, amb un màxim molt pronunciat en aquest darrer mes. A la Garrotxa en canvi, el zel comença lleugerament més tard, durant la segona quinzena de setembre i no finalitza fins a finals de desembre. Els parts mostren, òbviament, els mateixos desplaçaments.

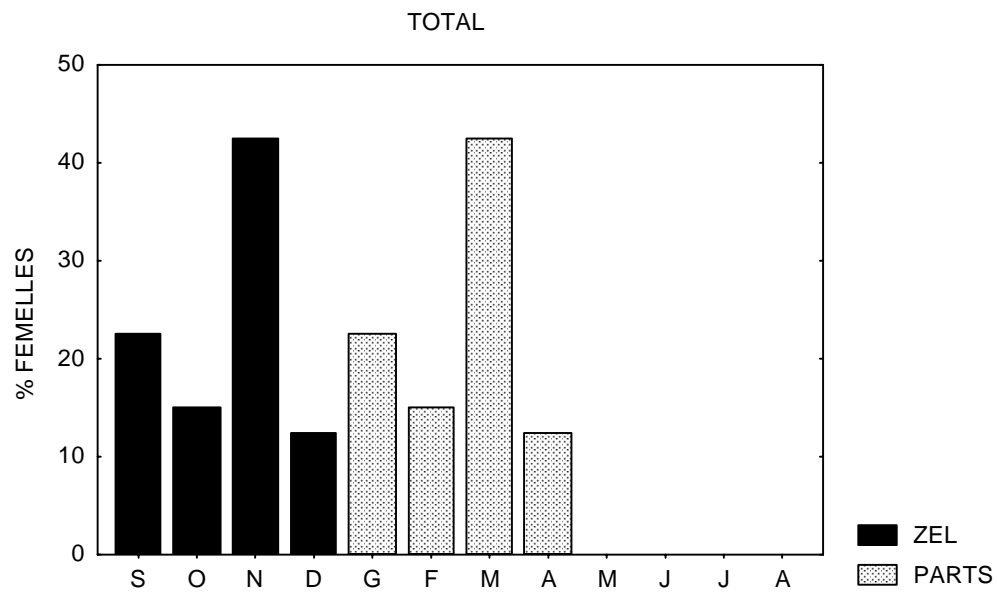


Figura 6.6. Períodes de concepció (època de zel) i de parts considerant les dades de Montseny i la Garrotxa conjuntament ($n=37$). *Conception and parturition periods considering data of Montseny and Garrotxa pooled ($n=37$).*

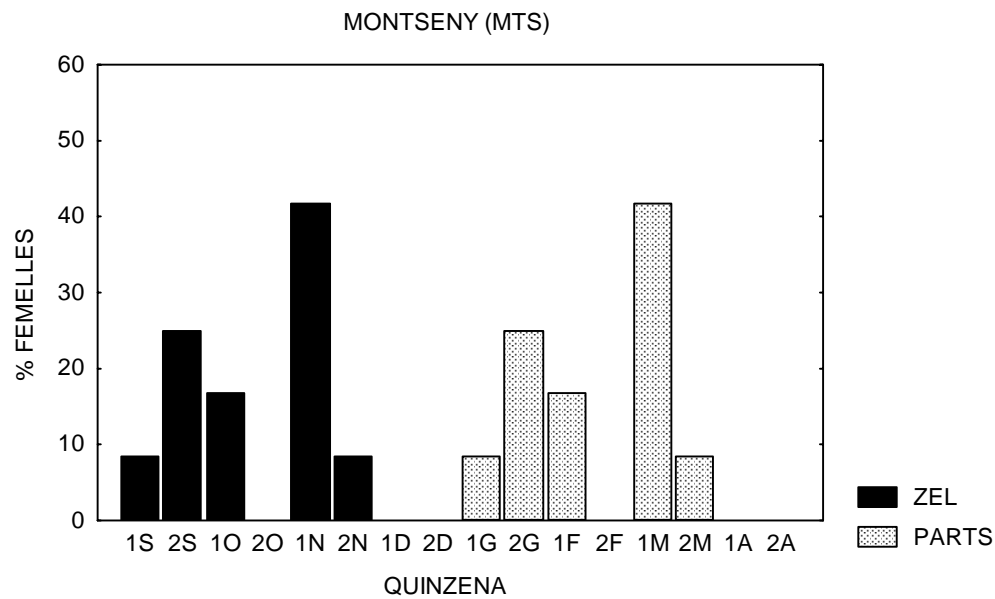


Figura 6.7. Períodes de concepció i de parts al Montseny ($n = 12$). S'indiquen per a cada mes, les dues quinzenes. *Conception and parturition periods at the Montseny ($n=12$). Periods of two weeks are indicated in x axis.*

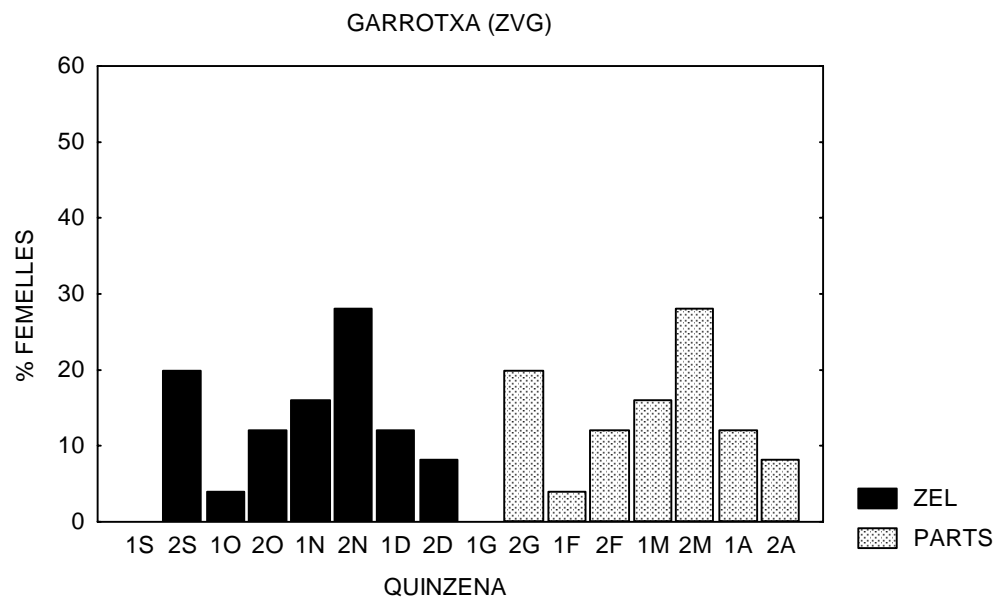


Figura 6.8. Períodes de concepció i de parts a la Garrotxa ($n = 25$). S'indiquen per a cada mes, les dues quinzenes. *Conception and parturition periods at the Garrotxa ($n=25$). Periods of two weeks are indicated in x axis.*

6.4.4. Factors que afecten els paràmetres reproductors

a) Edat

La taula 6.4 recopila els valors dels paràmetres reproductors bàsics per a cadascuna de les tres classes d'edat considerades.

Taula 6.4. Paràmetres reproductors de les femelles considerant la classe d'edat. Classe 1: <12 mesos; classe 2: 13-24 mesos; classe 3: >24 mesos. *Reproductive parameters of females considering age class. Class 1: <12 months; class 2: 13-24 months; class 3: >24 months.*

	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3
% femelles gestants	8.82	61.36	71.11
n	34	44	45
% femelles gestants període desembre-febrer	11.54	75.00	87.88
n	26	32	33
cossos lutis / femella			
x (se)	3.67 (0.33)	4.62 (0.22)	4.86 (0.25)
mediana	4	5	5
rang	3 - 4	1 - 6	1 - 7
n	3	26	28
fetus / femella			
x (se)	2 (-)	3.56 (0.26)	3.80 (0.33)
mediana	-	3.5	4
rang	-	2 - 6	1 - 6
n	1	16	20
% mortaliat Intrauterina poblacional	50.00	26.56	21.42

Si es compara la classe 1 amb les classes 2 i 3 conjuntament, s'observa un increment de la proporció de femelles gestants en les dues darreres classes. Es constaten diferències significatives tant en la proporció total de femelles gestants ($\chi^2_1 = 32.5$, $p < 0.001$) com en la proporció de gestants en el període de desembre a febrer ($\chi^2_1 = 38.45$, $p < 0.001$).

Si es comparen entre si les classes 2 i 3 en canvi, les diferències no són significatives ni en el cas de proporció total de femelles gestants, ni en el de les femelles gestants a partir del desembre ($\chi^2_1 = 0.95$, $p = 0.331$; $\chi^2_1 = 1.79$, $p = 0.181$).

Si bé la mitjana de cossos lutis i la del nombre de fetus s'incrementen a mesura que augmenta la classe d'edat, la variació no és significativa en cap dels dos casos ($F_2 = 1.44$, $p = 0.246$; $F_2 = 0.980$, $p = 0.386$).

b) Pes

A la taula 6.5 s'indiquen els paràmetres reproductors bàsics obtinguts per a tres classes de pes; s'ha inclòs també la de menys de 30 kg, encara que tal com ja s'ha comentat anteriorment (apartat a), no s'ha observat cap femella gestant corresponent a aquesta classe.

Si es compara la proporció de gestants entre les dues classes de pes superior a 30 kg, s'observa un increment important tant si es consideren totes les femelles capturades com si només es consideren les capturades a partir de desembre; aquestes diferències només són significatives però, en el primer cas ($\chi^2_1 = 5.70$, $p = 0.017$ i $\chi^2_1 = 3.82$, $p = 0.051$ respectivament).

El nombre de cossos lútics i el nombre de fetus per femella no mostren diferències significatives entre les tres classes de pes diferenciades ($F_1 = 3.07$, $p = 0.085$ i $F_1 = 4.08$, $p = 0.051$).

Taula 6.5. Paràmetres reproductors de les femelles considerant el pes. - sense dades.
Reproductive parameters of females considering their weight. Dashes mean lack of data.

	<30 kg	30-49 kg	> 50 kg
% femelles gestants	0	50.00	73.21
n	26	44	56
% femelles gestants període desembre-febrer	0	64.52	84.09
n	19	31	44
cossos lutis / femella			
x (se)	-	4.33 (0.24)	4.89 (1.96)
mediana	-	4	5
rang	-	1 - 6	1 - 7
n	0	21	37
fetus / femella			
x (se)	-	3.08 (0.26)	3.96 (0.27)
mediana	-	3	4
rang	-	2 - 5	1 - 6
n	0	12	26
% mortalitat Intrauterina poblacional	-	28.87	19.02

c) Disponibilitat d'agllans

Els fruits de les alzines (*Quercus ilex*) i sureres (*Quercus suber*) constitueixen la base de l'alimentació tardoral en les zones d'estudi (veure apartat 4) i són ben conegudes les fortes oscil·lacions en la producció d'aquests fruits forestals, que han estat objecte de seguiment en algunes localitats de Montseny (RODÀ *et al.*, en premsa). Per aquesta raó, s'ha considerat interessant analitzar la variació dels paràmetres reproductors entre dos anys diferents, un cas en el que la disponibilitat d'aquest aliment ha estat molt alta i un altre en el que ha estat baixa. Aquesta experiència s'ha pogut realitzar només en una de les dues poblacions estudiades, concretament la de la Garrotxa.

Tal com s'observa a la taula 6.6. la variació en els paràmetres reproductors ha estat considerable.

Taula 6.6. Paràmetres reproductors de les femelles de la Garrotxa considerant l'any.

↑ producció d'aglans elevada (tardor 1995)

↓ producció d'aglans baixa (tardor 1996)

Reproductive parameters of females from Garrotxa considering year

↑ *high acorn production (autumn 1995)*

↓ *low acorn production (autumn 1996)*

	1995-96	↑	1996-97	↓	TOTAL	ZVG
% femelles gestants	76.00		37.50		49.38	
n	25		56		81	
% femelles gestants	82.61		52.50		63.49	
període desembre-febrer						
n	23		40		63	
cossos lutis / femella						
x (se)	5.17 (0.19)		4.35 (0.21)		4.77 (0.15)	
mediana	5		4		5	
rang	4 - 6		3 - 6		3 - 6	
n	18		17		35	
fetus / femella						
x (se)	4.15 (0.34)		3.00 (0.41)		3.60 (0.28)	
mediana	4		3		4	
rang	2 - 6		1 - 5		1 - 6	
n	13		12		25	
Proporció de sexes fetus	0.50 : 1		2 : 1		0.66 : 1	
n	51		12		63	
% mortalitat intrauterina poblacional	19.73		31.03		24.52	

El percentatge total de femelles gestants, passa del 76% en l'any d'elevada producció d'aglans a només un 37.5% de femelles gestants en un any de major precarietat, essent les diferències significatives (X^2_1 amb correcció de Yates = 8.77, $p = 0.003$), com també ho són les diferències observades entre la proporció de gestants en el període de desembre i gener (X^2_1 amb correcció de Yates = 4.49, $p = 0.034$).

També són menors, en els anys de menys disponibilitat d'aglans, la mitjana de cossos lutis per estre, que passa de 5.17 a 4.35 ($F_1=7.96$, $p=008$) i la mitjana del nombre de fetus per femella, que passa de 4.15 a 3 ($F_1=9.12$, $p=006$).

Pel que fa a la proporció de sexes, s'aprecia una forta variació entre els dos anys, passant d'una relació de dues femelles per cada mascle en l'any de forta disponibilitat d'aglans, a una relació inversa, de 2 mascles per cada femella en l'any de baixa disponibilitat. Aquesta diferència és significativament diferent (test exacte de Fisher, una cua, $X^2_1 = 4.51$, $p=0.037$).

6.4.5. Productivitat anual de la població

Tal com s'ha posat de manifest a l'apartat anterior, els paràmetres reproductors (i per tant, també la productivitat anual) d'una població està influenciada per la disponibilitat d'aliment i l'estructura de població (proporció de femelles de diferents classes d'edat). Per aquesta raó, també s'han realitzat diferents estimes de productivitat anual, en funció d'aquests paràmetres

a) Per a un any tipus, sense considerar la disponibilitat alimentària ni l'estructura d'edats de la població

Una primera aproximació al càlcul de la productivitat d'una població inicialment composta per 100 individus i amb una proporció de sexes de 1:1, es pot realitzar a partir de

$$P_{100} = [(PG_i) \times NF_i] \times 100 / N_o$$

Aplicant els valors obtinguts (50% del total de femelles de la població són gestants durant el període reproductor i tenen una mitjana de 3.78 fetus/femella; veure taula 6.1) s'obté:

$$\text{Taxa de creixement} = 1.94$$

b) Per a un any tipus, sense considerar la disponibilitat alimentària però considerant l'estructura de classes d'edat obtingudes a la zona d'estudi

La determinació de la productivitat anual de la població es realitzarà en aquest cas, aplicant els valors dels paràmetres reproductors obtinguts en els apartats anteriors i els valors d'estructura d'edats obtinguts a l'apartat 7, a l'equació proposada per MAUGET (1980) i descrita a l'apartat 6.3.2:

$$P_{100} = \sum_{1, \dots, n} [(N_i \times PG_i) \times NF_i] \times 100 / N_o$$

Aplicant els valors de paràmetres reproductors per a diferents classes d'edat (Classe I: 8.82% de femelles gestants i mitjana de 2 fetus/femella; Classe II: 61.36% de femelles gestants i mitjana de 3.56 fetus/femella; Classe III: 71.11% de femelles gestants i mitjana de 3.80 fetus/femella; veure taula 6.4) i els valors d'estructura d'edats obtinguts a l'apartat 7 (Classe I: 41.67% del total de femelles; Classe II: 32.5% i Classe III: 25.83%) s'obté:

$$\text{Taxa de creixement} = 1.74$$

c) Diferenciant la productivitat en funció de la disponibilitat de fruits forestals

En aquest cas, si s'aplica la mateixa equació proposada a l'apartat a) (sense considerar l'estructura d'edats de la població) i aplicant els valors obtinguts dels paràmetres reproductors (en un any amb alta disponibilitat d'aliment el 76% del total de femelles de la població són gestants i tenen una mitjana de 4.15 fetus/femella; en un any amb baixa disponibilitat d'aliment el 37.5% del total de femelles de la població i tenen una mitjana de 3 fetus/femella; veure taula 6.6) s'obté:

$$\text{Taxa de creixement} = 2.57 \text{ en un any d'alta disponibilitat d'aliment}$$

$$\text{Taxa de creixement} = 1.56 \text{ en un any de baixa disponibilitat d'aliment.}$$

6.4.6. Mida de la garrinada i mortalitat postnatal

Per completar les dades de reproducció, s'ha analitzat també la mida de la garrinada, a partir d'observacions directes de femelles amb cries, realitzades al Montseny durant cinc períodes de caça (1985-90, veure apartat 7). Tal com s'observa a la taula 6.7, la mitjana de cries per femella és de 3.5 i, per a la mateixa població, en el mateix període de mostratge, la mitjana de fetus per femella és de 4.06 (veure taula 6.1). Això indica per tant, una taxa de mortalitat associada al part i als primers mesos de vida, d'un 13.79%.

Taula 6.7. Mida del nombre de joves per femella, a partir de dades obtingudes per observacions directes de femelles amb cries o per examen de femelles que estaven alletant, a la població del Montseny. *Number of youngs per female, calculated after data obtained from direct observations of females with young or from the examination of lactating females, in the Montseny population.*

N FEMELLES	N TOTAL GARRINS	X (SE)	MEDIANA	RANG
16	56	3.5 (0.30)	3.0	2- 5

6.5. Discussió

Tal com s'ha comentat anteriorment, existeix una extensa bibliografia que aporta dades sobre els paràmetres reproductors en diferents poblacions de senglar (MATSCHKE, 1964; HENRY, 1968; BRIEDERMANN, 1971; MAUGET, 1982; SINGER & ACKERMANN, 1981; VERICAD, 1983; DARDAILLON, 1984; MAUGET *et al.*, 1984; SÁEZ-ROYUELA, 1987; BAETTIG, 1992; AUMAITRE *et al.*, 1982, 1984; PEPIN *et al.*, 1987; GARZON, 1991; ABAIGAR, 1992; BOITANI *et al.*, 1995; MORETTI, 1995) i que podem comparar amb les poblacions que són objecte d'estudi i també, amb les formes domèstiques (ASDELL, 1964) i amb els porcs assilvestrats que es troben en diverses regions del món (BARRETT, 1978; SWEENEY *et al.*, 1979; BABER & COBLENTZ, 1987; PAVLOV, 1991; DZIECIOLOWSKI *et al.*, 1992).

Abans de comparar les poblacions estudiades a Catalunya amb les d'altres localitats, cal destacar el fet que cap dels paràmetres reproductors bàsics no mostra diferències significatives entre el Montseny i la Garrotxa. Aquest fet, confirma els resultats esperats, ja que es tracta de dues zones geogràficament properes, de condicions ambientals molt semblants: totes dues de muntanya mitjana mediterrània i amb dominància de cobertura forestal, bàsicament d'alzinar, sureda, roureda i fageda, encara que la població més septentrional està en una àrea que mostra una pluviositat més alta i un major predomini de caducifolis (veure apartat 3).

Taxa d'ovulació, fecunditat i mida de la garrinada

A la taula 6.8 es presenta una recopilació dels resultats obtinguts en diferents localitats, amb l'objectiu de facilitar la comparació dels resultats obtinguts a les poblacions estudiades.

El nombre de cossos lútics que es produeixen en cada estro oscil·la entre 4 i 6 (MAUGET, 1972; AUMAITRE *et al.*, 1982; DARDAILLON, 1984; GARZÓN, 1991; ABAIGAR, 1992). Aquest paràmetre, també anomenat taxa d'ovulació, ja que correspon al nombre de folicles que arriben a expulsar un òvul, es considera característic d'una determinada espècie i en les poblacions estudiades a Catalunya, el valor obtingut (4.7) es situa cap al sector mig del rang de variació a Europa.

Taula 6.8. Nombre mig de cossos lutis, fetus i garrins obtinguts a diferents estudis. *Mean number of corpora lutea, fetus and young per female obtained in different studies.*

LOCALITAT	X C.LUTIS	X FETUS	X CRIES	REFERÈNCIA
Senglar				
Estats Units		4.79	2.93	SINGER & ACKERMAN, 1981
Alemanya		5.3		STUBBE & STUBBE, 1977
Alemanya		5.3		BRIEDERMANN, 1986
Suïssa		4.8		MORETTI, 1995
Itàlia		4.95		BOITANI <i>et al.</i> , 1995
França	5.3	4.6		MAUGET, 1972
França	5.16	4.47		AUMAITRE <i>et al.</i> , 1982
França	4.71	4.44	4.00	DARDAILLON, 1984
Espanya (Pirineus)		3.3		VERICAD, 1983
Espanya (Burgos)		4.2		SAEZ-ROYUELA, 1987
Espanya (Monfragüe)	4.42	3.88	3.50	GARZÓN, 1991
Espanya (Almeria)	5.91	4.10		ABAIGAR, 1992
Espanya (Catalunya)	4.72	3.78	3.50	ROSELL, Estudi actual
Porc assilvestrat				
Estats Units		7.4		SWEENEY <i>et al.</i> , 1979
Estats Units		5.6		BARRETT, 1978
Austràlia	5.8-8.6	5.1-7	4.0-5.2	PAVLOV, 1991
Nova Zelanda		6.2	5.4	DZIECIOLOWSKI <i>et al.</i> , 1992
Porc domèstic				
-	20	14		DUNCAN & LODGE, 1960
-		12		ASDELL, 1964

La mitjana del nombre de fetus per femella varia en les diferents poblacions europees estudiades entre un mínim de 3.3 (VERICAD, 1983), al Pirineu, i un màxim de 5.3 a Alemanya (BRIEDERMANN, 1986; STUBBE & STUBBE, 1977). Novament, les poblacions de Catalunya es situen en un sector intermig (3.78 fetus per garrinada), encara que, com en el cas de la taxa d'ovulació, si existeix molta disponibilitat tròfica la mitjana s'incrementa fins a 4.15 fetus/femella. El rang observat (1 a 6) és el mateix que a la resta de poblacions Ibèriques (VERICAD, 1983; SÁEZ-ROYUELA, 1987; GARZÓN, 1991; ABAIGAR, 1992), però cal destacar que a altres poblacions europees s'observen nombres màxims superiors, de fins a 9 individus a França (AUMAITRE *et al.*, 1982) i de 11 individus a centreeuropa (BRIEDERMANN, 1971). Si hom observa els valors de mitjana de fetus per femella de les diferents poblacions estudiades (veure taula 6.8) sembla que s'apunta l'existència d'una clina, amb un major nombre de fetus a les poblacions de centreeuropea, que va disminuint a mesura que descendim cap a l'arc mediterrani i la Península Ibèrica; a la mitjana de cossos lutis no s'observa tant clarament aquest efecte. BRIEDERMANN (1976) també considera que existeix una clina en el nombre de fetus, decreixent d'oest a est si es

compara les poblacions del centre d'Europa i de Rússia i GARZÓN (1991) d'acord amb aquesta hipòtesi, planteja que es produiria aquest efecte, perquè les condicions ambientals pel desenvolupament de l'espècie serien òptimes en aquestes localitats. També cal tenir en compte però, que una major grandària de la garrinada podria anar associada a les majors dimensions de les femelles en localitats centreeuropees (veure apartat 4), ja que diversos autors han detectat un increment de prolificitat en femelles de major pes tal com es comentarà posteriorment.

Cal remarcar però (veure taula 6.8) que la clima geogràfica no és absolutament clara i caldria disposar de dades més concretes sobre la localització de les poblacions, ja que el fet de que es tracti d'ambients més o menys adequats, amb major o menor disponibilitat d'aliment i diferents condicions meteorològiques pot tenir efectes importants en la fecunditat de l'espècie, tal com s'ha posat de manifest en l'apartat 6.4.4.

Per altra banda, la mida dels grups de joves que acompanyen a cada femella, observada a Catalunya és la mateixa que s'ha citat a Monfragüe (GARZÓN, 1991) i només lleugerament inferior a la de la Camarga (DARDAILLON, 1984).

Mortalitat intrauterina i postnatal

La taxa de mortalitat intrauterina és de l'ordre del 20%, mostrant una considerable diferència entre Montseny (12.5%) i la Garrotxa (24.5%), sense que hi hagi cap causa aparent que s'hi pugui associar directament. En altres poblacions, aquest valor mostra una forta variabilitat, que va de taxes situades entre el 12 i el 14 % (MAUGET, 1982; AUMAITRE *et al.* 1984; GARZON, 1991) fins al 31% (ABAIGAR, 1990) a diverses poblacions de la Península Ibèrica i de França.

La mortalitat que es produeix durant el part i els primers mesos de vida és del 13.8 % a Catalunya, i es troba en el rang descrit per BRIEDERMANN (1986) que comprova que varia entre el 5 i el 25 % en funció de diferents variables com la predació o els factors meteorològics durant la temporada de parts, i per JEZIERSKI (1977) que la xifra en un 15%. Els petits, quan naixen, tenen una bona cobertura de pèl i poden sostenir-se bé, però no tenen encara una regulació tèrmica efectiva. El fred és per això, un dels factors que pot comportar una major mortalitat durant aquest període, com posa de manifest MEYNHARDT (1978), a Alemanya, on es detecta que el 36.8 % dels petits moren a causa de les baixes temperatures. Malgrat que el període de naixements comença en ple període hivernal a les poblacions estudiades, les condicions meteorològiques no tenen el rigor que poden presentar al centre o l'est d'Europa; tanmateix, el senglar pràcticament no compta amb predadors salvatges en ambdues poblacions d'estudi ja que el llop s'extingí a principis d'aquest segle

(BOADA, 1989; MACIAS, 1993). Ambdós factors, hiverns suaus i manca de predadors, contribueixen a explicar que la taxa de mortalitat postnatal sigui relativament baixa.

Pubertat

A diferència dels mascles, que assoleixen la maduresa sexual a una edat d'uns 10 mesos (MAUGET & PEPIN, 1985; MAUGET & BOISSIN, 1987), l'edat d'inici de l'activitat reproductora de les femelles és molt variable. En diverses poblacions europees, s'ha observat que en general, les femelles s'incorporen a l'efectiu reproductor en el segon any d'edat, entre els 18 i 21 mesos (ANDREZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978), tot i què en anys amb bona disponibilitat d'aliment, es troben femelles gestants a partir de 8-10 mesos (OLOFF, 1951; BRIEDERMANN, 1971) i en algunes poblacions d'Estats Units i de la península Ibèrica (GARZON, 1991) s'observen casos en que l'activitat sexual comença als 6 mesos. L'edat mínima observada de femelles gestants a les dues poblacions estudiades ha estat també, de 8-10 mesos, encara que, a partir de l'edat dels fetus s'observa que en una de les observacions, la còpula es va produir en el període de 6-8 mesos. Tot i això, aquest fet es produeix de manera excepcional, ja que només el 4.76% del total de gestants tenen menys de 12 mesos.

El pes mínim de les femelles gestants en la mostra estudiada ha estat de 30 kg, fet que confirma les observacions d'alguns autors (AUMAITRE *et al.*, 1982; MAUGET & PEPIN, 1985), en el sentit que per assolir la maduresa sexual és necessari que s'assoleixi un pes mínim d'uns 30 kg. Per aquesta raó, es poden apuntar com a mínim dos factors que tenen influència en l'edat de la pubertat; per una banda la disponibilitat d'aliment de les femelles joves, i per altra, el moment del seu naixement, ja que un individu nascut a l'inici del període de parts (durant el mes de gener o febrer) tindrà més possibilitats d'haver assolit el pes mínim i incorporar-se a l'efectiu reproductor durant els mesos de tardor del mateix any.

Cicle anual de la reproducció

A les poblacions estudiades el senglar mostra una activitat sexual cíclica clarament marcada, amb un període de zel principal a la tardor (setembre-desembre) i un període de naixements a finals d'hivern i primavera (gener-abril). Fora d'aquests períodes també es produeix activitat reproductora, encara que implica un nombre d'individus molt menor.

Segons MAUGET *et al.* (1984) la reproducció està determinada per causes endògenes però hi ha factors de l'entorn que la regulen i garanteixen l'ajust dels períodes de zel i parts a la capacitat d'acollida del medi; aquests factors poden ser de naturalesa física (fotoperíode, temperatura) química (disponibilitat d'aliment) o etològiques (efecte grup, disponibilitat d'espai, etc). Per una banda, l'estacionalitat es basa en el ritme del funcionament de l'ovari de les femelles que mostra un estat de repòs (anestre) durant els mesos d'estiu i reinicia el funcionament a la tardor, amb cicles de 21 dies; però per altra banda, cal destacar que el moment concret de l'aturada i la represa d'activitat vindrien regulats pels factors externs, entre els que destaca la disponibilitat d'aliment (MAUGET, 1980) i el fotoperíode (MAUGET, 1982). DELCROIX *et al.* (1990) posen de manifest, a més, la sincronització de la reproducció en femelles pertanyents a la mateixa unitat social, observant que la represa de l'activitat sexual es produeixi amb pocs dies de diferència en les diferents femelles d'un mateix grup. CLAUS *et al.* (1985) observen també en el mascle del porc domèstic, que el fotoperíode té influència en la producció d'esteroides i la màxima concentració d'esteroides en plasma coincideix amb el període reproductor del senglar a la tardor, observant un segon pic, molt menys important a la primavera.

Si bé doncs, pràcticament tots els autors coincideixen en l'observació d'un patró de reproducció cíclic, es mostren diferències entre la durada concreta dels mesos de zel i de parts; el màxim de naixements per exemple, es produeix durant el mes de març a les poblacions de Montseny i la Garrotxa, de la mateixa manera que a la població francesa d'Arc-en-Barrois (AUMAITRE *et al.*, 1984) a Suïssa (BAETTIG, 1992; MORETTI, 1995) o a les poblacions ibèriques de Burgos, Almeria i Monfragüe (SÁEZ-ROYUELA, 1987; ABAIGAR, 1990; GARZÓN, 1991). En altres localitats en canvi - com a Chambord i Grésigne, França, (AUMAITRE *et al.*, 1984) o a Itàlia (DURIO *et al.*, 1995)- s'observa un màxim de naixements més retardat, durant els mesos d'abril i maig. Malgrat que alguns autors (GARZÓN, 1991) apunten la possibilitat que existeixi una clina latitudinal en l'aparició dels períodes reproductors (parts més primarencs en latituds més meridionals), les dades disponibles no semblen confirmar aquesta hipòtesi. Una possible causa per explicar les diferències observades pot ser la influència de factors locals, de disponibilitat alimentària, o climàtics. En aquest sentit, cal remarcar que entre les dues poblacions estudiades s'ha observat un lleuger retard de dues setmanes en l'inici del període reproductor en el cas de la Garrotxa (la població més septentrional) que pot estar relacionat amb el retard d'entre 7 i 15 dies en l'inici de la caiguda dels aglans que s'ha observat al menys durant els anys 1995 i 1996 entre els dos massissos (MONTSERRAT, *com pers* i ROSELL, dades inèdites).

Pel que fa a naixements produïts fora del període reproductor principal, la major part dels autors constaten l'existència d'aquest fenomen, encara que la seva importància és variable i, mentre alguns autors observen naixements pràcticament durant tot l'any (MORETTI, 1995; DURIO *et al.*, 1995), altres presenten una bimodal amb dos

màxims, un de principal situat a la primavera i un de secundari a l'estiu (MAUGET, 1980). En aquest segon període s'hi podrien veure implicades tant femelles que haguessin perdut les seva primera garrinada com altres que tinguessin un segon part, fet que s'ha constatat en algunes poblacions encara que és minoritari (3% de les femelles, segons SINGER & ACKERMANN, 1981). Aquesta circumstància no s'ha pogut comprovar en el cas de les poblacions de Montseny i Garrotxa, encara que si es fa palesa l'existència d'un període secundari de parts situat a l'estiu i al principi de la tardor. Segons MAUGET (1980) el segon període de parts es produiria en condicions d'elevada disponibilitat alimentària.

Proporció de femelles gestants

El percentatge de femelles que participen en la reproducció és un element de notable incidència demogràfica. Si s'analitza la distribució mensual en les dues poblacions estudiades, s'observa que no apareixen femelles gestants durant els mesos de setembre i d'octubre, però aquest fet és conseqüència de la reduïda mida de la mostra en aquests mesos, ja que, mitjançant la determinació de l'edat fetal, s'ha pogut determinar que els aparellaments comencen a produir-se durant el mes de setembre.

La caça de senglar, que s'inicia simultàniament al zel té influència en l'efectiu reproductor, i concretament en el percentatge de femelles gestants que s'obté analitzant la mostra de femelles caçades, ja que algunes de les femelles abatudes durant els mesos de setembre, octubre i novembre, haurien estat fecundades en cas que haguessin continuat vivint. Per aquesta raó, considerant que el màxim nombre d'aparellaments es produeix durant el mes de novembre, es considera que el percentatge de femelles gestants respecte a les capturades en els mesos de desembre a febrer representen l'aproximació més real a l'efectiu reproductor total.

Factors que afecten la reproducció

Tal com ja s'ha comentat, hi ha diverses causes que afecten la reproducció; per una banda, cal considerar els **factors genètics**. La taxa d'ovulació i la mitjana de fetus per part del senglar és més baixa que les del porc salvatge -individus descendents de porcs domèstics que viuen en condicions salvatges- (BARRETT, 1978; PAVLOV, 1991; DZIECIOLOWSKI *et al.*, 1992) i aquests paràmetres són encara superiors en el porc domèstic com a resultat de la selecció positiva a que són sotmesos els caràcters associats a una major productivitat. Així, les femelles de porc domèstic poden produir uns 20 cossos lútics per estro, i una mitjana de 14 fetus en cada part (DUNCAN & LODGE, 1960 in BARRETT, 1978).

Altres paràmetres que tenen influència són l'edat i el pes de les femelles. A les poblacions estudiades, el percentatge de femelles gestants, la taxa d'ovulació i la mitjana de fetus per femella augmenten amb l'edat i amb el pes, però les diferències només són significatives en el cas de la proporció de femelles gestants si es compara la classe d'edat 1 amb les 2 i 3 conjuntament, i si es compara la classe de pes de 30 a 50 kg amb la de més de 50 kg. Malgrat això, cal destacar que la variació del pes de la femella té un efecte més important en els paràmetres reproductors que l'edat, fet que pot estar relacionat amb la necessitat d'assolir unes reserves energètiques mínimes per poder iniciar la gestació. ABAIGAR (1992) també observa un augment de la taxa d'ovulació i de la mitjana de fetus per femella, amb l'edat i el pes però les diferències tampoc són significatives. Altres autors constaten diferències significatives de la prolificitat amb el pes i l'edat de la femella (MAUGET, 1972; AUMAITRE *et al.*, 1982; SAÉZ-ROYUELA, 1987, BOITANI *et al.*, 1995).

Entre els factors ambientals, la **disponibilitat d'aliment** és un factor d'importància cabdal amb fortes repercussions demogràfiques. A la població de la Garrotxa s'ha observat que en un any amb elevada producció d'aglà augmenten de manera significativa, tant el percentatge de femelles gestants, com la taxa d'ovulació i la mitjana de fetus per femella. Aquests resultats coincideixen amb els observats per OLOFF (1951), MATSCKE (1964), AUMAITRE *et al.* (1984), SINGER & ACKERMANN (1981), ABAIGAR (1990) i MASSEI *et al.* (1996). GROOT-BRUINDERINK *et al.* (1994) constaten a més, en un any de baixa producció d'aglans, que les condicions nutricionals de les femelles a finals d'hivern influeixen en la seva producció de llet i en la seva capacitat per donar escalfor i protecció als joves acabats de nèixer i per aquesta raó, en anys de molt poca disponibilitat d'aliment en el període tardor/hivern, s'incrementa la mortalitat neo-natal.

La **densitat de població** també ha estat apuntada com a factor condicionant de la fecunditat (AUMAITRE *et al.*, 1982) i SINGER & ACKERMANN (1981) també constaten un efecte d'aquest factor sobre la reproducció. Concretament observen una disminució del percentatge de femelles gestants en el segon any consecutiu d'alta disponibilitat alimentària (de 73% a 59%) formulant la hipòtesi que la presència d'un alt nombre de joves a la població pot tenir un efecte inhibidor de la receptivitat de les femelles.

Els efectes de l'estructura d'edat i de la disponibilitat d'aliment en els paràmetres reproductors, indueixen canvis demogràfics importants, amb fortes oscil·lacions en la taxa de creixement de la població en funció de diferents paràmetres. Aquesta incidència es posa de manifest especialment, com a conseqüència de la diferent disponibilitat d'aliment que comporta variacions en la taxa de creixement que van de 1.56% a 2.57% en les poblacions estudiades.

Proporció de sexes fetal

Un aspecte que requereix atenció especial és la diferència en la proporció de sexes fetal que s'ha detectat entre dos períodes d'estudi en la població de la Garrotxa. Concretament, la proporció es decanta en favor dels mascles, en un any de molt baixa disponibilitat d'agllans, essent significativament diferent a la de l'any precedent en el qual, amb una alta disponibilitat alimentària, es detecta un predomini de femelles. Aquest fet pot tenir un significat adaptatiu, provocat per una mortalitat uterina diferencial o per altres causes, que actuarien en detriment de les femelles en moments de precarietat alimentària, com a mecanisme per reduir el potencial reproductor de la població i disminuir la competència futura pels recursos ambientals.

Teòricament, la proporció de sexes dels ungulats en el moment del naixement ha de ser equilibrada (ASDELL, 1964), però s'han enregistrat molts exemples en diverses espècies en els quals s'observen diferències significatives en la proporció de sexes fetal (HOEFS & NOWLAN, 1994), encara que les interpretacions sobre possibles causes són poc concloents. En el senglar s'ha enregistrat aquest efecte en dues poblacions de Suïssa i la Península Ibèrica (BAETTIG, 1980; ABAIGAR, 1990), sense que es postulessin hipòtesis sobre les causes. El possible significat adaptatiu de diferents proporcions de sexes ha estat objecte de nombroses publicacions, esperonades per la hipòtesi de TRIVERS & WILLARDS (1973), segons la qual, sota determinades condicions, les femelles que tenen un rang més alt en la jerarquia social tendrien a produir més mascles que femelles. Altres autors però, també plantegen la relació entre la proporció de sexes fetal i les condicions ambientals; en aquest sentit HEWISON & GAILLARD (1996), observen en poblacions de cabirol (*Capreolus capreolus*) que quan les condicions ambientals són limitants, es tendeix a produir més mascles i expliquen aquest efecte perquè l'estrès que provocaria la competència per l'espai i l'aliment provocaria una probabilitat d'implantació diferencial dels embrions mascles o femelles (cal recordar que es tracta d'una espècie que presenta implantació diferida). Per altra banda, HOEFS & NOWLAN (1994), també observen proporcions sexuals a favor de les femelles en el moment del naixement en diferents espècies d'ungulats (*Cervus elaphus*, *Rangifer tarandus*, *Oreamnus americanus* i *Ovis dalli*) en condicions de captivitat, en les quals les femelles reproductores disposaven d'alimentació suplementària d'alta qualitat. També en micromamífers, concretament en *Microtus oeconomus*, s'han posat de manifest diferències de proporció sexual en cries recent nascudes atribuïbles a la disponibilitat dels recursos ambientals (AARS *et al.*, 1995).

La hipòtesi de la influència de la disponibilitat alimentària en la proporció de sexes fetal sembla, per tant, tenir consistència, i serà interessant seguir observant aquest fenomen tot i que és possible que només es manifesti si les variacions en la disponibilitat d'aliment són extremes.

6.6. Conclusions

- Els paràmetres reproductors bàsics no mostren diferències significatives entre el Montseny i la Garrotxa. Conjuntament, la taxa d'ovulació mostra una mitjana és 4.72 cossos lútics i la mediana de fetus per femella és de 4, amb un rang de 1 a 6.
- La pubertat en les femelles s'assoleix a una edat mínima de 6 a 8 mesos i un pes mínim de 30 kg.
- Es constata l'existència de migració d'òvuls entre les dues banyes de l'úter, observant-se que els desplaçaments comporten una millor distribució del nombre de fetus entre les dues banyes.
- El pes dels ovaris s'incrementa amb l'edat, el pes de la femella i també està influït per la gestació i el nombre de cossos lútics presents. Tenint en compte els múltiples factors que tenen incidència, el pes de l'ovari no es considera un bon indicador de l'estat de gestació.
- La taxa de mortalitat intrauterina és de l'ordre del 20%, mostrant una considerable diferència entre Montseny (12.5%) i la Garrotxa (24.5%), sense que hi hagi cap causa aparent que s'hi pugui associar directament. En altres poblacions, aquest valor també mostra una forta variabilitat. La mortalitat que es produeix durant el part i els primers mesos de vida és del 12.5 %.
- El percentatge de femelles gestants entre les femelles capturades durant el període de caça és del 50% i arriba al 60.64 % si es consideren només les capturades a partir de desembre, passat el període de zel.
- A les poblacions estudiades el senglar mostra una activitat sexual cíclica clarament marcada, amb un període de zel principal a la tardor (setembre-desembre) i un període de naixements a finals d'hivern i primavera (gener-abril). Fora d'aquests períodes també es produeix activitat reproductora, encara que implica un nombre d'individus molt menor, fent-se evident l'existència d'un període secundari de parts situat a l'estiu i al principi de la tardor.
- Entre les dues poblacions estudiades s'ha observat un lleuger retard de dues setmanes en l'inici del període reproductor en el cas de la Garrotxa (la població més septentrional) que pot estar relacionat amb el retard en la caiguda d'agllans.

- Tot i que el percentatge de femelles gestants, la taxa d'ovulació i la mitjana de fetus per femella augmenten amb l'edat i amb el pes a les poblacions estudiades, les diferències només són significatives en el cas de la proporció de femelles gestants si es compara la classe d'edat 1 amb les 2 i 3 conjuntament, i si es compara la classe de pes de 30 a 50 kg amb la de més de 50 kg.
- Entre els factors ambientals, la disponibilitat d'aliment és un factor d'importància cabdal amb fortes repercussions demogràfiques. En la població de la Garrotxa s'observa que en un any amb elevada producció d'aglà augmenten de manera significativa, tant el percentatge de femelles gestants, com la taxa d'ovulació i la mitjana de fetus per femella, passant d'una mitjana de 4.15 fetus per femella i un 76% de femelles gestants en un any d'alta disponibilitat d'aliment a una mitjana de 3 fetus per femella i 37.5% de femelles gestants en un any de baixa disponibilitat. També s'ha observat una variació en la proporció de sexes, que es decanta en favor dels mascles en un any de molt baixa producció d'aglà.
- La taxa de creixement de la població assoleix, per a un any tipus, sense considerar la disponibilitat alimentària ni l'estructura d'edats de la població, un valor de 1.94. La productivitat varia de manera important en funció de la producció de fruits forestals, passant de 2.57 en un any d'alta disponibilitat d'aliment a 1.56 en un any de baixa disponibilitat.

7. ESTRUCTURA DE POBLACIÓ

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

7. ESTRUCTURA DE POBLACIÓ

7.1. Introducció	159
7.2. Àrea d'estudi.....	161
7.3. Material i mètodes	162
7.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra	162
7.3.2. Descripció de la tècnica cinegètica	162
7.3.3. Obtenció de les variables estudiades.....	164
7.3.4. Tractament de les dades.....	164
7.4. Resultats.....	166
7.4.1. Distribució d'edats	166
7.4.2. Estructura de la població.....	166
7.4.3. Proporció de sexes.....	168
7.4.4. Distribució de pesos i proporció sexual en el primer any de vida	169
7.5. Discussió	172
7.6. Conclusions.....	176

7. ESTRUCTURA DE POBLACIÓ

7.1. Introducció

L'estructura de població ve definida per la composició de grups d'edats i de sexes en un determinat moment. Es tracta d'una visió estàtica de la població però tanmateix, aporta paràmetres essencials que condicionen la dinàmica demogràfica.

Els paràmetres bàsics de l'estructura de població de senglar van ser objecte d'exhaustius estudis a Polònia (JEZIERSKI, 1977; ANDREZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978) que constitueixen una referència obligada per a tota la bibliografia posterior, ja que s'analitza una mostra considerablement extensa d'individus i la població és monitoritzada durant 10 anys, mitjançant tècniques de captura-recaptura. Només GAILLARD *et al* (1987), han aplicat també aquesta tècnica a França, durant un període de temps similar. A banda d'aquests autors, molts altres han aportat informació sobre l'estructura de població de l'espècie, encara que sovint amb períodes d'estudi més curts o basant-se en mostres obtingudes amb l'activitat cinegètica; cal destacar entre ells, els treballs realitzats a Polònia (FRUZINSKI, 1995), l'antiga Txecoslovàquia (KRATOCHVIL *et al*, 1986), Hungria (CSÁNYI, 1995), Alemanya (BRIEDERMANN, 1976), Suïssa (MORETTI, 1995), França (SPITZ, 1984; SPITZ *et al*, 1984; DARDAILLON, 1984), Itàlia (BOITANI *et al*, 1995; DURIO *et al*, 1995; MARSAN *et al*, 1995) i també, a regions de la Península Ibèrica tant diverses com Burgos (SÁEZ-ROYUELA, 1987), Almeria (ABAIGAR, 1990), Monfragüe (GARZÓN, 1991) i el Pirineu Aragonès (HERRERO, 1996).

Malgrat la diversitat de localitzacions geogràfiques de les poblacions estudiades, que inclou ambients alpins, eurosiberians i mediterranis, en tots els casos s'observa un patró similar, amb poblacions constituïdes per una proporció de sexes bastant equilibrada, amb una àmplia proporció d'individus joves, i caracteritzades per l'elevada taxa reproductora i una alta mortalitat juvenil, factors que la diferencien d'altres famílies d'ungulats. D'altra banda però, els condicionants biogeogràfics afecten de manera important alguns paràmetres com la mortalitat, que mostra taxes i causes diverses en les diferents poblacions estudiades, amb notables variacions entre les que es localitzen en latituds elevades, amb un període crític situat a la tardor i hivern a conseqüència de l'increment d'humitat, el fred i la dificultat d'aconseguir aliment que comporta la cobertura de neu i els sòls gelats (RAKOV, 1970; KOSLO, 1975; JEZIERSKI, 1977), i les més meridionals, que mostren el període crític a l'estiu per la sequera que fa més difícil l'accés a l'aliment hipogeu (MASSEI *et al*, 1997).

En aquest marc, els objectius que es plantegen en aquest capítol són els següents:

- a) Descriure la composició d'edats i sexes d'una població de senglar en ambient de muntanya mitjana mediterrània i comparar-la amb la resta de poblacions europees, amb l'objectiu de determinar si la proporció de sexes s'ajusta a l'esperada i si s'observa el patró típic de l'espècie, amb una piràmide d'edats caracteritzada per una àmplia base d'individus joves de menys de 1 any.

- b) Comparar la proporció de sexes de la població de Montseny, amb la d'una població propera (Garrotxa) que compta amb un seguiment de 6 anys que permet analitzar si existeixen o no diferències interanuals en aquesta variable. En aquesta població també s'intenta averiguar si existeixen diferències significatives de la proporció de sexes respecte a 1:1 dels individus de menys de 1 any, en els diferents anys d'estudi.

La relació d'aquest apartat amb el següent (*Evolució demogràfica i gestió de l'espècie*) és indubtable; tot i això s'ha optat per mantenir-los separats perquè les àrees i períodes d'estudi no són els mateixos, i també, perquè si aquest capítol aporta una visió estàtica de les poblacions estudiades, en el següent s'analitzaran la dinàmica demogràfica i els reptes que planteja el maneig de l'espècie.

7.2. Àrea d'estudi

L'estudi s'ha portat a terme bàsicament en el massís del Montseny, encara que s'han complementat els aspectes relatius a la proporció de sexes amb dades procedents de la població de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Totes dues localitats s'han descrit a l'apartat 3.

7.3. Material i mètodes

7.3.1. Procedència del material i grandària de la mostra

L'estudi es basa en l'examen de 267 individus (120 femelles i 147 mascles) que foren capturats entre els anys 1985 a 1990 al massís del Montseny, i als quals es determinà edat, sexe i diverses variables biomètriques.

El sistema utilitzat per a l'obtenció de les dades és el que s'ha descrit a l'apartat 4.3.1., examinant els senglars capturats per diversos equips de caçadors col·laboradors. En aquest capítol la mostra és més gran que la tractada al capítol 4 (*Biometria*) ja que molts exemplars que en el moment en que s'hi podia accedir, havien començat a ser manipulats i no permetien l'obtenció d'una biometria completa, si que eren vàlids per a la determinació de l'edat i el sexe de l'animal.

Aquesta mostra es completa amb la de 2633 individus (1357 mascles i 1276 femelles) capturats a la Garrotxa entre els anys 1991 i 1997, i als quals es va determinar únicament sexe i pes, ja que en molts casos, no s'hi accedia directament, -tal com es feia al Montseny-, sinó que es va organitzar un sistema de recollida de dades amb la col·laboració de caçadors que serà comentat detalladament a l'apartat següent.

7.3.2. Descripció de la tècnica cinegètica

La caça del senglar a ambdues zones d'estudi, es realitza mitjançant la participació d'equips estables de caçadors que tenen assignada una superfície de caça (l'Àrea Privada de Caça) en la qual organitzen batudes periòdicament, entre un i tres dies per setmana, durant tot el període de caça (de mitjans d'octubre a principis de febrer en el cas del Montseny, i de mitjans de setembre a principis de febrer en la major part de períodes d'estudi a la Garrotxa).

La tècnica que s'utilitza és la següent:

- Abans de la batuda (el dia abans o poc abans de començar) els caçadors més experimentats realitzen una recerca de rastres de senglar en pistes forestals, punts de descans habituals, punts d'aigua on els senglars acostumen a realitzar banys de fang, etc. (veure apartat 2). A partir d'aquesta recerca prèvia es determina el lloc on probablement descansen els senglars i es defineix la zona concreta on es portarà a terme la batuda.

- Seguidament, la persona que actua com a cap d'equip, distribueix els caçadors participants en els punts anomenats parades, per on hi ha major probabilitat que passin els senglars en la seva fugida i des d'on se'ls dispara. Aquestes parades es distribueixen encerclant el lloc on descansen els senglars, destacant el fet que moltes d'elles són passos tradicionals on es situen els caçadors cada vegada que s'organitza una batuda en el sector.
- Tot seguit, un caçador acompanyat d'un grup de gossos especialment ensinistrats, es dirigeix al lloc on es troben els senglars i un cop localitzats, els gossos els obliguen a abandonar els jaços on descansen i a iniciar una fugida durant la qual passaran pels indrets on els esperen els caçadors.

Aquesta tècnica de caça impedeix la selecció dels animals caçats, ja que encara que s'hagin localitzat rastres d'un sol animal, dins de l'àrea de batuda poden haver-n'hi altres que també són aixecats pels gossos i passen per la línia de caçadors. D'altra banda, aquests no poden seleccionar els animals als que disparen, ja que en tractar-se de zones amb cobertura forestal densa, el temps del que es disposa per veure l'animal i disparar-li és molt curt i no permet escollir l'exemplar a abatre. Per aquesta raó, aquest sistema de caça permet l'obtenció d'una mostra que es pot considerar aleatòria; tot i això, cal ser prudent en la comparació de resultats amb altres poblacions. En aquest sentit, destaca el fet que en algunes poblacions centre-europees, l'estructura de les forests on es caça senglar és més oberta i la caça que es realitza és selectiva, obtenint-se en aquests casos, una mostra caçada té una estructura d'edats i sexes notablement diferent a la de la població original (MILKOWSKI & WOJCIK, 1984).

A banda d'això, MAUGET *et al* (1984) destaquen que les dades obtingudes a partir de la caça poden ser esbiaixades ja que els animals de menys de 20 kg són infrarrepresentats, i els animals més vells també, perquè són menys susceptibles de ser caçats. Certament, a Catalunya no és permesa la captura de femelles acompanyades de petits de menys de cinc mesos (els anomenats virats o raions); però en realitat, en moltes ocasions el caçador no percep la presència de cries fins que la femella ja ha estat abatuda i llavors, els gossos capturen els petits. A més, la infrarrepresentació dels individus de menys de 20 kg encara que existeix, representa un percentatge molt poc significatiu, ja que tal com s'ha indicat a l'apartat 6, el període de parts principal finalitza el mes d'abril i per tant, quan comença la caça als mesos de setembre o octubre, la major part dels petits ja han superat els 5 mesos i han canviat el pelatge ratllat per pèl de coloració rogenca uniforme que els caracteritzarà fins que tinguin aproximadament un any. Aquestes consideracions no fan aconsellable incrementar la proporció d'individus observats de menys d'un any, a partir d'estimes basades en el nombre i edat de les femelles capturades i la seva taxa reproductora, tal com han fet altres autors (GARZON, 1991).

Per tant, podem considerar que la mostra de senglars extreta mitjançant la caça amb el sistema aplicat a les zones d'estudi s'aproxima molt a una mostra aleatòria i és un bon reflex de l'estructura de població, encara que cal retenir la possibilitat que existeixin petits biaixos que afectin als extrems (individus molt joves i molt vells).

7.3.3. Obtenció de les variables estudiades

De cada individu de la mostra corresponent al Montseny, es va determinar l'edat seguint el mètode d'observació de la dentició descrit a l'apartat 4.3.3, que es basa en l'anàlisi de l'erupció dentària fins als 32 mesos (MATSCHE, 1967) i de desgast dentari a partir d'aquesta edat (IFF, 1978 in POTE, 1979). Com ja s'ha comentat en aquell apartat, la manca d'anells de creixement dentaris ben definits, ha impedit la utilització d'aquesta tècnica, forçant a determinar l'edat dels individus més vells a partir del desgast dentari; aquest sistema té limitacions que ha aconsellat agrupar tots els individus a partir de 36 mesos en una sola classe d'edat en la major part dels tractaments.

Tant en el Montseny com en la Garrotxa el sexe de l'individu es determinava a partir de l'examen directe dels òrgans reproductors i el pes s'obtingué pesant els animals amb balances de precisió 0.5 kg.

7.3.4. Tractament de les dades

S'han diferenciat tres categories d'edat: la classe 1, composta per individus de fins a 1 any, la classe 2 composta per individus de 1 a 2 anys i la classe 3, d'individus de 2 anys o més.

El pes s'ha agrupat en 5 categories (< 30 kg, 30-49 kg, 50-69 kg, 70-99 kg, \geq 100 kg). L'anàlisi de la variable pes ja està inclosa en l'apartat 4, i en aquest capítol es considera únicament, per tal d'analitzar la proporció sexual dels individus de menys de 1 any (considerant que tots els individus de menys de 30 kg estan inclosos en aquesta classe d'edat), en diferents anys de seguiment. És important destacar que l'anàlisi no suposa que tots els individus de menys de 1 any es troben inclosos en aquesta categoria de pes, sinó que aquesta constitueix una mostra suficientment representativa dels individus nascuts durant l'any. Cal destacar a més, que els resultats obtinguts en l'apartat 4 (*Biometria*), permeten establir que les diferències de pes entre mascles i femelles no són significatives en aquest estadi.

Les possibles desviacions de la proporció de sexes respecte de la proporció esperada de 1:1, s'han avaluat mitjançant la prova de la χ^2 . També s'ha utilitzat aquesta prova per determinar les diferències entre les distribucions de classes d'edat i de pes que s'observen entre els diferents anys.

Considerant que no es disposa d'una determinació suficientment precisa de l'edat de tots els individus a partir de 2 anys no s'ha elaborat la taula de vida de l'espècie, encara que s'ha calculat la taxa de mortalitat entre les diferents classes d'edat a partir de l'expressió

$$d_x = (d_x / l_x) \cdot 100$$

on x és la classe d'edat, d_x és la mortalitat entre una classe d'edat i la següent, i l_x és la supervivència entre dues classes d'edat.

En totes les anàlisi s'han considerat significatives les diferències observades quan $p > 0.05$.

7.4. Resultats

7.4.1. Distribució d'edats

A la taula 7.1 s'indica la distribució d'edats obtinguda en la mostra de la població del Montseny. S'observa que grup més nombrós correspon als individus de fins a 1 any d'edat (47%) i que el 79 % dels individus no superen els 2 anys.

La proporció de classes d'edat no mostra diferències significatives entre els diferents anys estudiats ($\chi^2=1.63$, 8df, $p=0.990$).

La màxima edat observada és de 5-6 anys, tant per les femelles com pels mascles. Dels individus d'edat superior a 36 mesos als quals es va poder estimar l'edat, 15 tenien de 2 a 3 anys (9 mascles i 6 femelles), 6 tenien de 4 a 5 anys (3 mascles i 3 femelles) i dos tenien entre 5 i 6 anys (1 mascle i 1 femella).

Taula 7.1. Nombre d'individus per sexe i edat i percentatge per classes d'edat al Montseny. *Sex and age distribution of the number of individuals, and percentage of individuals of each age class in Montseny.*

CLASSE EDAT (mesos)	MASCLES	FEMELLES	NO IDENTIF.	TOTAL	%
1 (0-12)	70	49	13	132	47.14
2 (13-24)	49	39	-	88	31.43
3 (>24)	26	34	-	60	21.43
TOTAL	145	122	13	280	-

7.4.2. Estructura de la població

A la figura 7.1 es mostra l'estructura de la població del Montseny (per al total del període d'estudi i per a cada any per separat), considerant conjuntament el sexe i la classe d'edat dels animals.

En la mostra global (gràfic inferior dret), la base de la piràmide està constituïda per el 47% d'individus, amb presència d'un major nombre de mascles. Aquest efecte s'inverteix en la tercera classe d'edat, que constitueix el 21% de la població, amb un predomini del nombre de femelles.

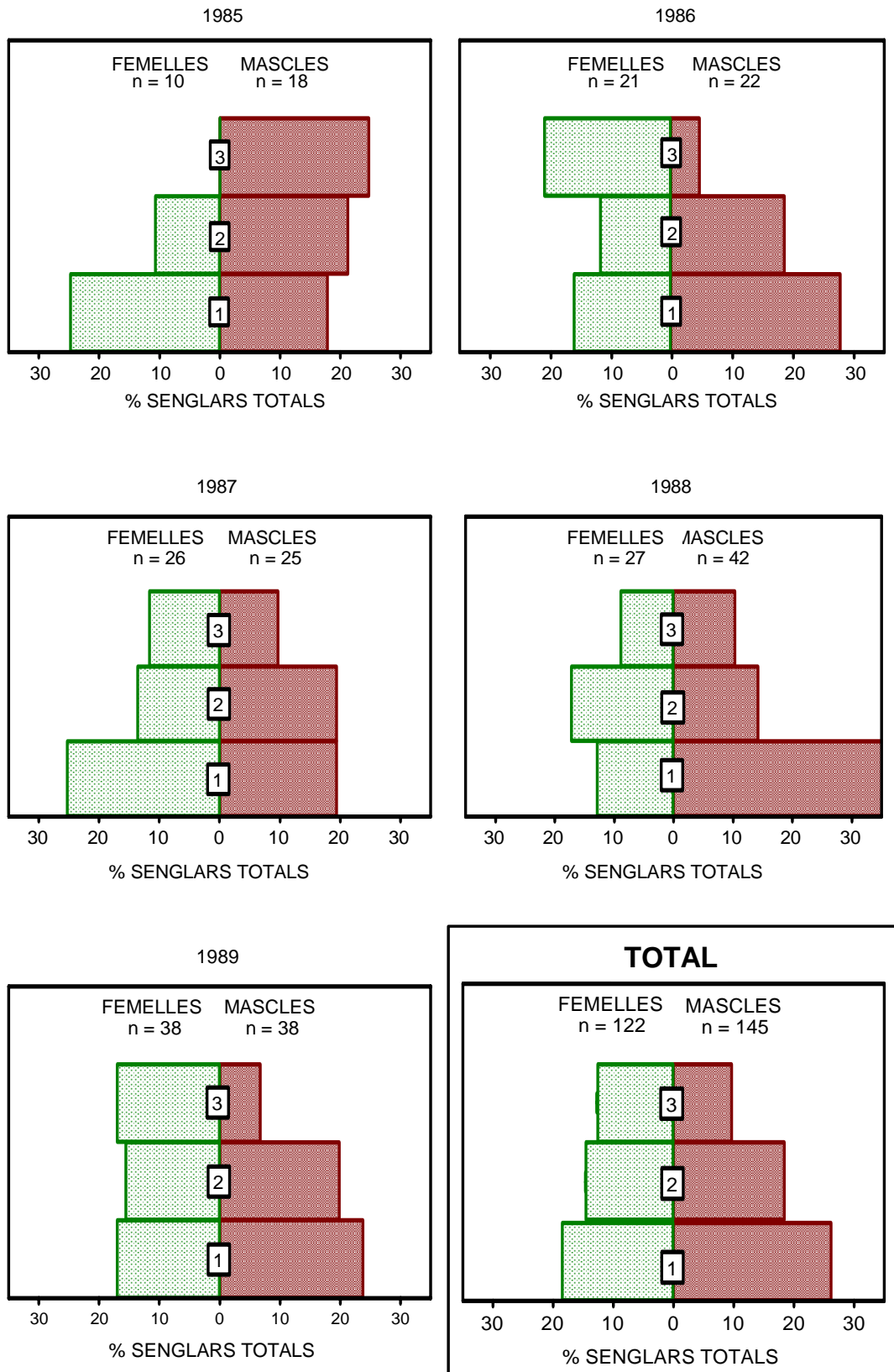


Figura 7.1. Estructura de la mostra global obtinguda a la població del Montseny, durant els anys 1985 a 1990 i de cada any per separat. *Structure obtained for the Montseny population in 1985-1990 period and for each year separately.*

L'estructura obtinguda per a cadascun dels anys per separat mostra un patró similar: àmplia base, i proporció creixent de femelles a mesura que augmenta l'edat, excepte per a dos períodes d'estudi: el primer, que compta amb una mostra reduïda (n=28) i l'any 1988/89, en el qual s'observa un predomini de mascles en la classe 3. Tot i les lleugeres variacions observades, la distribució per classes d'edat no mostra diferències significatives entre els diferents anys ($\chi^2=1.63$, 8 df, p=0.990).

La taxa de mortalitat que es desprèn a partir dels resultats de la mostra global, és similar durant els dos primers anys de vida: 33% entre les dues primeres classes d'edat, i 32% entre les classes 2 i 3.

7.4.3. Proporció de sexes

La proporció de mascles i femelles no difereix significativament de la distribució esperada (veure taula 7.2), ni en la mostra global dels individus del Montseny ni en la Garrotxa.

Tampoc s'aprecien diferències respecte de la relació 1:1, en les tres classes d'edat analitzades a la mostra de Montseny, tot i que s'observa un augment relatiu del nombre de femelles a mesura que s'incrementa la classe d'edat, tal com s'ha posat de manifest a la figura 7.1.

No s'observen tampoc diferències significatives en les mostres dels diferents anys, ni a la població del Montseny, ni a la de la Garrotxa (veure taula 7.2).

Taula 7.2. Proporció de sexes al Montseny (MTS) i a la Garrotxa (ZVG), indicant la proporció de sexes segons la classe d'edat al Montseny. Les chi-quadrat avaluen les possibles diferències respecte la relació de sexes 1:1. *Sex ratio in Montseny (MTS) and Garrotxa (ZVG), indicating sex ratio by age classes in Montseny. Chi-square tests analyse possible differences from 1:1.*

	PROPORCIÓ DE SEXES	χ^2	df	p	n
MTS					
TOTAL	1.19:1	0.99	1	0.319	267
EDAT					
Classe 1	1.43:1	1.88	1	0.171	119
Classe 2	1.26:1	0.57	1	0.450	88
Classe 3	0.76:1	0.54	1	0.464	60
ANY					
1985	1.80:1	1.27	1	0.280	28
1986	1.05:1	0.01	1	0.914	43
1987	0.96:1	0.01	1	0.922	51
1988	1.56:1	1.66	1	0.197	69
1989	1:1	0	1	1	76
ZVG					
TOTAL	0.94:1	1.26	1	0.264	2633
ANY					
1991	0.79:1	1.22	1	0.270	181
1992	0.85:1	0.91	1	0.340	291
1993	0.99:1	0.01	1	0.924	493
1994	1.11:1	1.01	1	0.315	716
1995	0.85:1	1.00	1	0.317	365
1996	0.86:1	1.73	1	0.189	587

7.4.4. Proporció de sexes en el primer any de vida

A la taula 7.3. s'indiquen els percentatges dels individus de menys de 30 kg (que es consideren d'edat inferior a 1 any) capturats en els diferents anys d'estudi a la Garrotxa. S'observa que componen un mínim del 16.71% (any 95/96) fins a un màxim del 31.64% (any 93/94) dels individus capturats, reflectint la variació de la productivitat de la població, ja que tal com s'ha posat de manifest a l'apartat 6, els paràmetres reproductors, i per tant el nombre d'individus nascuts cada any, mostra variacions interanuals importants.

Tenint en compte l'existència d'importants variacions interanuals en la proporció de sexes fetal (veure apartat 6.4.4.), s'ha considerat interessant analitzar si en algun dels anys d'estudi s'observaven també diferències de sexe en una mostra d'individus de

menys de 1 any. Tot i que les proporcions de sexes són més variables que la mostra global de la població (veure figura 7.2), en cap cas, les diferències són significativament diferents de la proporció esperada (veure taula 7.3.). No s'observa tampoc, una correlació significativa entre la proporció d'individus de menys de 30 kg en la mostra caçada i la proporció de sexes.

Taula 7.3. Percentatge de senglars de menys de 30 kg en els diferents anys de seguiment i la seva proporció de sexes, a la Zona Volcànica de la Garrotxa. Les χ^2 avaluen les possibles diferències respecte la relació de sexes 1:1. *Percentage of wild boars smaller than 30 kg weight in the different years of monitoring and their sex ratio, in Zona Volcànica de la Garrotxa. Chi-square analyse possible differences from 1:1 .*

PERÍODE DE CAÇA	<30 kg (%)	MASCLES n	FEMELLES n	PROPORCIÓ DE SEXES	χ^2	df	p	N
91/92	27,62	28	22	1.27:1	0.36	1	0.548	50
92/93	29,21	40	45	0.89:1	0.15	1	0.702	85
93/94	31,64	76	80	0.95:1	0.05	1	0.821	156
94/95	29,89	88	126	0.70:1	3.40	1	0.065	214
95/96	16,71	32	29	1.10:1	0.07	1	0.787	61
96/97	23,82	60	86	0.70:1	2.33	1	0.127	146
Total	26,78	324	388	0.84:1	2.88	1	0.090	712

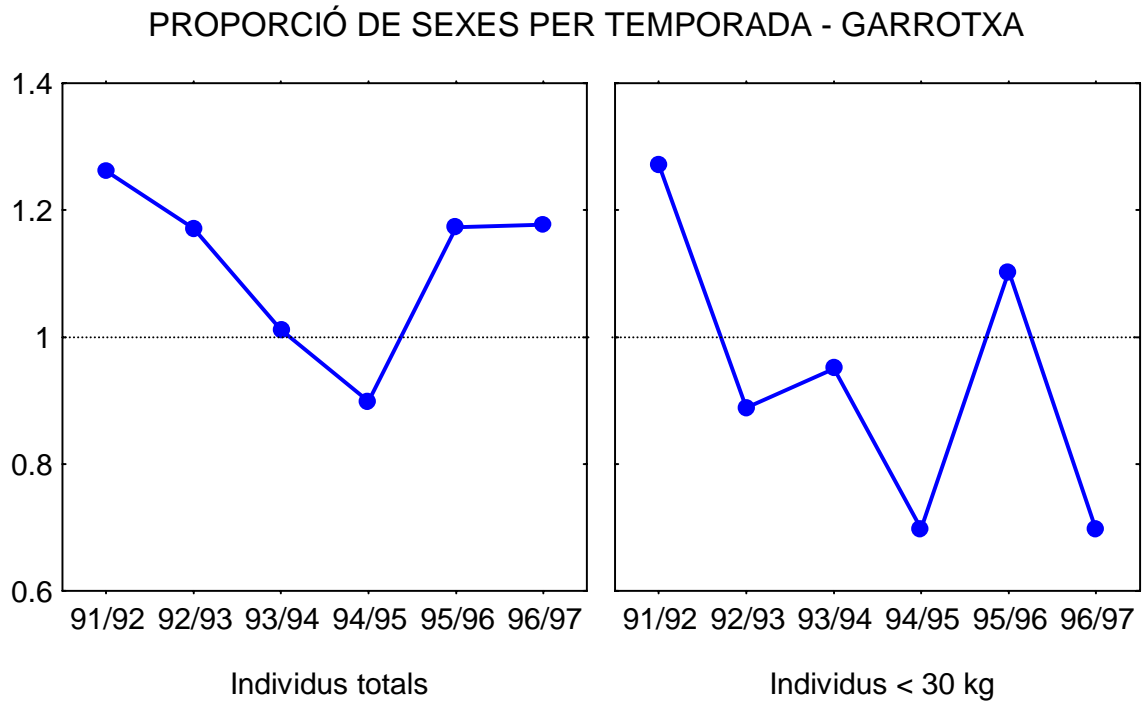


Figura 7.2. Proporció de sexes observat en la mostra global i en la classe de pes de menys de 30 kg per als diferents anys d'estudi a la Zona Volcànica de la Garrotxa (total $n=2633$; individus de menys de 30 kg $n=712$). *Sex ratio observed for the whole sample and for those individuals smaller than 30 kg weight in the different years of monitoring at Zona Volcànica de la Garrotxa (total $n=2633$; individuals smaller than 30 kg $n=712$).*

7.5. Discussió

Distribució d'edats

La població del Montseny mostra una estructura piramidal amb una base ample, i una gran proporció de joves d'edat inferior als dos anys, coincidint amb el patró que han posat de manifest pràcticament tots els autors que han estudiat poblacions de senglar a Europa (e.g. JEZIERSKI, 1977; DARDAILLON, 1984; GAILLARD *et al*, 1987; SAÉZ-ROYUELA, 1987; DURIO *et al*, 1995; ABAIGAR, 1990; GARZÓN, 1991; MORETTI, 1995; BOITANI *et al*, 1995) i també en poblacions de porc assilvestrat de EUA (BARRETT, 1978) i Nova Zelanda (DZIECIOLOWSKI & CLARKE, 1989). L'espècie mostra les característiques de les anomenades estratègies r, que tenen una elevada productivitat i una mortalitat juvenil alta (MCARTHUR & WILSON, 1967).

Aproximadament la meitat de la població de Montseny està constituïda per individus de menys de 1 any, de manera similar a la que observen els autors esmentats, diferint de manera important només, respecte a l'estima elaborada per a la població de Monfragüe (GARZÓN, 1991), on els joves de classe 1 constitueixen el 75% de la mostra. Sens dubte aquest fet és degut a que en aquest estudi s'afegiren als individus observats en la classe 1, un important nombre d'individus que s'estimaren a partir del percentatge de femelles de cada classe d'edat i de la mitjana de fetus per femella. Aquest mètode va comportar una notable sobreestima de la primera classe d'edat, que difereix dels resultats d'altres autors. La proporció d'individus de menys de 2 anys (79% al Montseny), també es troba dins de l'interval de valors observats per altres poblacions ibèriques (62% GARZÓN(1991), 69% SAÉZ-ROYUELA (1987), 77% ABAIGAR (1990)), o de la resta d'Europa (de 60 a 75% GAILLARD *et al*, (1987), 70% BOITANI *et al*, (1995), 76% DURIO *et al*, (1995), 78% JEZIERSKI (1977), 79% DARDAILLON (1984), 82% MORETTI (1995)).

La longevitat del senglar vivint en condicions naturals s'ha establert en 12 anys (CABON, 1959; SPITZ *et al*, 1988) i 13 anys (BRANDT, 1961). Tot i això, aquests són valors extrems que no s'han observat en altres poblacions i en canvi són més habituals valors d'entre 7 a 9 anys (JEZIERSKI, 1977; KRATOCHVIL *et al*, 1986; GARZÓN, 1986; DURIO *et al*, 1995), malgrat que a la Península Ibèrica, en el Pirineu occidental, també s'ha observat un valor extrem de 11 anys (HERRERO, 1996). Al Montseny en canvi, no s'han observat individus de més de 6 anys, tal com passa a la població estudiada a Almeria (ABAIGAR, 1990). És possible que diversos factors puguin influenciar aquesta variable, però la forta pressió de caça a la que es sotmet al senglar a la zona d'estudi podria explicar que no es trobin individus més vells, mentres que en altres indrets on la pressió és menor s'observarien majors longevitats.

Tot i els valors extrems comentats, l'edat mitjana dels individus de la població rarament supera els dos anys (JEZIERSKI, 1977; SÁEZ-ROYUELA, 1987; GARZÓN, 1991; KRATOCHVIL *et al*, 1986). A la població estudiada a Polònia l'espècie no es caça i tot i això, la mitjana d'edat és similar a altres on si existeix activitat cinegètica, i HENRY (1968), obté només lleugeres diferències en la mitjana d'edat en una població amb caça (14.5 mesos) o sense caça (18.3 mesos). Sembla per tant, que encara que la caça té influència, i certament en moltes poblacions mediterrànies és el principal factor responsable de l'alta taxa de renovació de la població (GAILLARD *et al*, 1987), no és l'únic element que pot explicar la baixa esperança de vida del senglar, probablement perquè una part important de la mortalitat que produeix la caça, incideix sobre individus que igualment es veurien afectats per altres causes de mortalitat (predació, parasitisme, accidents, etc.).

D'altra banda, també existeix una experiència (NEWSOME, 1990) on es mostra una estructura d'edats en una població de porc assilvestrat a Austràlia, absolutament diferent a les comentades, on les dues primeres classes d'edat són minoritàries i la major part d'individus té de dos a tres anys; es tracta d'una població sotmesa a una forta predació per part de dingos (*Canis familiaris dingo*), però en cap localitat europea, tot i en presència de llop, s'ha posat de manifest un efecte similar en l'estructura de població.

Proporció de sexes

La proporció sexual no mostra, ni al Montseny, ni a la Garrotxa, diferències significatives respecte de la distribució esperada, ni per a la mostra global de cadascuna d'elles, ni en les diferents classes d'edat, ni en els diferents anys d'estudi. Aquest fet coincideix amb el que han observat la major part d'autors, que tot i no trobar diferències significatives, posen de manifest un predomini de mascles en la mostra global (BRIEDERMANN, 1971; STUBBE & STUBBE, 1977; BAETTIG, 1982; BOISAUBERT *et al*, 1987; SÁEZ-ROYUELA, 1989; MASSEI *et al*, 1997; BOITANI, 1995) o un predomini de femelles (ANDRZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978; BARRETT, 1978; DARDAILLON, 1984; ABAIGAR, 1990; GARZÓN, 1991). Altres autors si troben diferències significatives amb predomini de femelles en uns casos (GARZÓN, 1991) o de mascles en altres (MILKOWSKI & WOJCIK, 1984; BOITANI *et al*, 1995).

L'anàlisi de la proporció sexual en diferents classes d'edat que s'ha realitzat al Montseny, revela un increment de femelles a mesura que s'incrementa la classe d'edat; tampoc aquest és un efecte particular de la població estudiada, sinó que ha estat observat a diferents localitats (JEZIERSKI, 1977; ANDRZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978; KRATOCHVIL *et al*, 1986) i en algun cas amb diferències significativament diferents de 1:1 en individus a partir de 2 anys (DARDAILLON,

1984). Aquest efecte es podria explicar per una major dificultat de capturar mascles adults, que són solitaris i experimentats, mentre que la captura de femelles de més de 2 anys seria més fàcil ja que, encara que a nivell individual tinguin un major coneixement del medi i de com eludir la caça, es troben integrades dins dels grups matriarcals amb joves que els dificulten la mobilitat. De fet, durant caceres al Montseny s'han observat directament casos de femelles acompanyades de cries que després d'haver creuat la línia de caçadors, retornen a buscar joves que s'han quedat dins la zona encerclada per la batuda i són capturades; la femella de més edat observada en aquesta població (un individu de 5-6 anys), fou abatuda en aquestes circumstàncies. Altres autors (MAUGET *et al*, 1984) indiquen també que la menor esperança de vida dels mascles pot ser real i no derivada d'un efecte del sistema d'obtenció de la mostra, i que podria tenir una avantatge per a la població, ja que amb una menor presència de mascles adults, disminueixen també la freqüència de les seves interaccions agonístiques en període de zel i les perturbacions i inversió d'energia que porten associades.

Entre els joves de menys de 1 any, BOITANI *et al*, (1995) troba fortes variacions en la proporció sexual d'un any per altre, amb significatius predominis de mascles en gairebé tots els anys. A la població de la Garrotxa, malgrat que no es coneix l'edat de tots els individus caçats, s'ha utilitzat la classe de pes de menys de 30 kg per a analitzar l'evolució anual de la proporció sexual dels joves nascuts durant l'any, i no s'observen diferències significatives, encara que en dos dels anys d'estudi s'ha observat un fort predomini de mascles i en un altre un fort predomini de femelles. Considerant que en aquesta mateixa població s'ha observat un augment del nombre de mascles en la proporció de sexes fetal, en un any amb baixa disponibilitat de fruits forestals (veure apartat 6), és possible que existeixin diferències en la proporció de sexes en el moment del naixement, que posteriorment resultarien diluïdes per una mortalitat diferencial entre els dos sexes. Una sèrie més llarga de dades (l'anàlisi de paràmetres reproductors s'inicià l'any 95/96 i es manté actualment), permetrà estudiar amb més detall aquest aspecte.

Mortalitat

La taxa de mortalitat obtinguda a partir dels resultats de la mostra global (1985-90) de la població del Montseny, és del 33% entre les dues primeres classes d'edat, i del 32% entre les classes 2 i 3. JEZIERSKI (1977) en l'estudi basat en captura-recaptura durant 10 anys a la població de Bialowieza, indica que la curta esperança de vida és deguda a la mortalitat molt alta que mostra l'espècie durant els dos primers anys de vida, durant els quals el 84% dels senglars moren (48% durant el primer any i 36 % en el segon any). LEBEDEVA, (1956) observa que el 40% dels individus moren en el primer any de vida en un any amb pocs recursos tròfics, mentre que la mortalitat disminueix al 10% si hi ha molt aliment. Les taxes de mortalitat obtingudes en poblacions del sud d'Europa i la Mediterrània durant els dos primers anys mostren

també fortes variacions que van del 55 al 74% (SPITZ *et al*, 1984) o que superen el 80% (SÁEZ-ROYUELA, 1987).

Les causes de mortalitat natural durant el primer any de vida s'han atribuït principalment a predació per part del llop (SÁEZ-ROYUELA, 1987), als rigors climàtics hivernals que comporten dificultat per trobar aliment i increment de mortalitat per malalties (KOSLO, 1975; RAKOV, 1970; STUBBE & STUBBE, 1977; MEYNHARDT, 1978) o també a l'augment humitat i baixada de temperatures durant la tardor que comporta el desenvolupament de paràsits que afecten principalment els pulmons i el sistema digestiu (JEZIERSKI, 1977). Si bé la major part d'autors que estudien localitats del nord d'Europa situen l'època crítica en la tardor i l'hivern, en ambients mediterranis, sembla que aquesta es situaria més aviat a l'estiu per mancances en l'aliment i els conseqüents problemes sanitaris derivats de la mala nutrició (GARZÓN, 1991; MASSEI *et al*, 1997).

Si es contempla la població global, un dels factors més importants de mortalitat en moltes localitats és la caça que afecta el 34.5% i al 36% dels individus observats durant la caça a les poblacions de la Garrotxa i del Montseny (veure apartat 8), del 45% en poblacions estudiades al sud de França (SPITZ *et al*, 1984) o percentatges menors en altres poblacions Ibèriques, que van del 18 al 37% (SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA, 1984; HERRERO, 1995; LERÁNOZ & CASTIÉN, 1996). És clar per tant, que la caça és un factor clau per explicar l'elevada taxa de renovació de les poblacions de senglar (GAILLARD *et al*, 1997), com a mínim, en poblacions de l'Europa meridional, on la pressió de caça acostuma a ser intensa i el senglar pràcticament no compta amb predadors naturals.

7.6. Conclusions

- La població del Montseny mostra una estructura piramidal amb una base ample i una gran proporció d'individus d'edat inferior als dos anys, coincidint amb el patró que han obtingut pràcticament tots els autors que han estudiat aquest factor en altres localitats. Aquesta estructura ve determinada per una forta productivitat combinada amb una elevada mortalitat durant els dos primers anys de vida, ja que només el 21% d'individus capturats supera aquesta edat.
- La màxima edat observada al Montseny correspon a la classe d'edat de 5 a 6 anys, lluny de la màxima longevitat de l'espècie en condicions naturals que s'ha establert entorn als 12-13 anys. Probablement la forta pressió de caça és la causa d'aquest efecte.
- La proporció de sexes no difereix significativament de la distribució esperada (1:1) ni en la mostra global del Montseny, ni en la de la Garrotxa. Tampoc es detecten diferències significatives entre diferents edats, tot i que s'observa una proporció creixent de femelles a mesura que s'incrementa la classe d'edat.
- La proporció de sexes dels individus de la classe d'edat de 0 a 1 anys mostra importants variacions interanuals, amb predomini de mascles en un cas i de femelles en altres, però en cap dels anys les diferències són significativament diferents de la proporció esperada.
- La taxa de mortalitat obtinguda a partir dels resultats de la mostra global (1985-90) de la població del Montseny, és del 64% durant els dos primers anys de vida. Aquests valors són similars als obtinguts en altres poblacions mediterrànies sense presència de llop.

8. EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA I GESTIÓ DE L'ESPÈCIE

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

8. EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA I GESTIÓ DE L'ESPÈCIE

8.1. Introducció.....	181
8.2. Àrea d'estudi.....	184
8.3. Material i mètodes	185
8.3.1. Sistema d'obtenció de dades i durada del seguiment.....	185
8.3.2. Descripció de les variables estudiades	186
8.3.3. Tractament de les dades.....	187
8.4. Resultats.....	189
8.4.1. Esforç de caça	189
8.4.2. Captures per batuda	192
8.4.3. Eficiència de caça	195
8.4.4. Captures per unitat de superfície	196
8.4.5. Evolució de la densitat	198
8.4.6. Factors que afecten la densitat	200
8.4.7. Efecte de les actuacions destinades a controlar l'expansió de l'espècie 202	
8.4.8. Relació de la densitat amb els danys als conreus.....	203
8.5. Discussió	205
8.6. Conclusions.....	214

8. EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA I GESTIÓ DE L'ESPÈCIE

8.1. Introducció

La notable expansió demogràfica i geogràfica del senglar que s'ha produït durant aquest segle posa de manifest la seva capacitat de colonització i d'adaptació a variacions de les característiques dels hàbitats. Actualment el senglar -o els encreuaments amb porc domèstic que viuen en estat salvatge- es troben en moltes localitats que no formen part de la seva àrea de distribució històrica com els Estats Units, diversos països de Sud Amèrica, Nova Zelanda, Austràlia, etc. (veure apartat 2), i en molts d'aquests països és considerada una espècie plaga o nociva, a la qual s'apliquen tècniques de control com elevades pressions de caça (PATTEN, 1994) o mesures més dràstiques com l'ús de verins o la captura massiva d'individus que són abatuts a trets des d'helicòpters (HONE, 1983; COBLENTZ & BABER, 1987; SAUNDERS & BRYANT, 1988; SAUNDERS *et al*, 1990; SAUNDERS, 1993; DEXTER, 1996).

A Europa, el senglar també ha mostrat una expansió de la seva àrea de distribució. GENOV (1981) enregistra una ampliació d'entre 500 i 1000 km al nord del seu límit septentrional de distribució, entre 1930 i finals de 1970; ERKINARO *et al* (1982) també citen la colonització de territoris d'Escandinàvia que anteriorment no havien estat ocupats, recollint la primera cita a Finlàndia el 1956 i constatant una expansió de sud a nord d'uns 50 km/any entre 1972 i 1980. Aquesta expansió geogràfica va acompanyada d'un creixement de les poblacions que s'ha posat de manifest en diverses localitats de França (BOULDOIRE, 1984; VASSANT *et al*, 1987; TATIN & BOISAUBERT, 1992), Itàlia (DEBERNARDI *et al*, 1995), Polònia (FRUZINSKI, 1995), Suïssa (NEET, 1995) i en concret de la Península Ibèrica (VERICAD & ABAIGAR, 1984; TELLERÍA & SAÉZ-ROYUELA, 1985; SÁENZ DE BURUAGA, 1985; ABAIGAR, 1992; GRABULOSA, 1992; ROSELL, 1995; LERÁNOZ & CASTIÉN, 1996; MATAIX & PADRÓS, 1996) on els diversos autors posen de manifest una expansió especialment acusada a partir dels anys seixanta.

L'expansió de les poblacions de senglar no resulta aliena als interessos de les comunitats humanes. A les localitats estudiades i en altres indrets d'Europa, l'increment d'efectius té conseqüències negatives sobre interessos socio-econòmics com són els danys a conreus (resulten especialment afectats els de blat de moro) o les molèsties per incursions del senglar en zones molt humanitzades (horts, jardins i camps de golf, etc.). Diversos autors posen de manifest l'existència de danys als conreus i recomanen tècniques de prevenció aplicables (e.g. ANDRZEJEWSKI & JEZERSKI, 1978; VASSANT *et al*, 1987; GENOV, 1981, 1984; BAETTIG, 1986) i

també s'han documentat danys produïts als ramats a causa de predació sobre joves acabats de néixer o de pocs dies d'edat (PAVLOV & HONE, 1982; ROSELL, 1994).

D'altra banda, una excessiva densitat de senglar també pot comportar impactes negatius per a la conservació del patrimoni natural si es produeix un excés de predació sobre algunes espècies (per exemple ous d'ocells que fan la posta al terra), excés de consum d'algunes espècies de bulboses o altres efectes. Alguns autors han posat de manifest les conseqüències d'una forta intensitat de furgades, com l'increment d'erosió per l'exposició del sòl, la reducció d'espècies de plantes bulboses especialment apetents i l'alteració dels processos naturals de successió de les comunitats florístiques, especialment les associades a prats de muntanya (POWER, 1974; HOWE & POWER, 1976; HOWE *et al*, 1981; ONIPCHENKO & GOLIKOV, 1996) i també afectacions a micromamífers i amfibis (SINGER *et al*, 1984) i a comunitats de microartròpodes del sòl i especialment a col·lèmbols (VTOROV, 1993). Altres autors però, també posen de manifest efectes de l'espècie sobre els boscos, que poden considerar-se positius ja que les furgades afavoreixen la germinació d'alguns fruits forestals com les fages (GRIMAL, 1987) i els senglars poden actuar com a dispersors de diàspores de fongs hipogeus i altres espècies (GENARD & LESCOURRET, 1985).

L'estudi de l'evolució demogràfica del senglar té per tant, un alt interès aplicat a la gestió, però presenta dificultats. En primer lloc, cal analitzar una zona d'estudi extensa, procurant que inclogui una superfície suficientment gran com per obtenir resultats fiables (MAUGET *et al*, 1984). En segon lloc, cal tenir en compte la manca de tècniques que permetin realitzar un cens per observació directa dels individus per les dificultats que presenta la seva detecció en ambients forestals, fet que obliga a treballar a partir d'estimes obtingudes aplicant mètodes com la captura i recaptura (JEZIERSKI, 1977; SPITZ *et al*, 1984; SPITZ, 1984; BABER & COBLENTZ, 1986; GAILLARD *et al*, 1987; CALEY, 1993) o bé, a partir d'estadístiques cinegètiques (BOULDOIRE, 1984; SÁENZ DE BURUAGA, 1985; TELLERÍA & SAÉZ-ROYUELA, 1985; VASSANT *et al*, 1987; GARZON, 1991; BADIA *et al*, 1991; ABAIGAR, 1992; GRABULOSA, 1992; TATIN & BOISAUBERT, 1992; DEBERNARDI *et al*, 1995; ROSELL, 1995; LERÁNOZ & CASTIÉN, 1996). El cens mitjançant observació directa s'ha aplicat en casos especials com en els recorreguts a peu amb ajut de gossos ensinistrats aplicat per censar porcs assilvestrats a Hawaii (GIFFIN, 1975). D'altra banda, l'ús de rastres com a indicadors de densitat, no es mostra aplicable a l'espècie (DZIECIOLOWSKI, 1976; HONE, 1988).

En aquest capítol s'aporten resultats obtinguts a partir d'un seguiment de 7 anys de durada realitzat al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, i concretament es plantegen els següents objectius:

- a) Caracteritzar l'evolució de la pressió cinegètica sobre l'espècie.
- b) Obtenir l'efectivitat de la caça i la mortalitat causada per l'activitat cinegètica.
- c) Analitzar l'evolució de les captures i d'un índex de densitat en el qual es consideren aquestes en relació a la pressió de caça, contrastant els resultats amb estimes de densitat absoluta. Els resultats obtinguts a la zona d'estudi es completen amb una visió més global de l'evolució de les captures de senglar a Catalunya.
- d) Realitzar una aproximació a l'anàlisi de la relació entre la densitat de senglar i altres factors, amb els danys a l'agricultura.
- e) Analitzar els resultats de l'aplicació de sistemes de control de l'espècie basats en l'increment de la pressió cinegètica.

8.2. Àrea d'estudi

L'estudi s'ha portat a terme a la Garrotxa, a l'àrea descrita a l'apartat 3. La superfície estudiada fou inicialment (any 1990 fins a 1993) de 16.621 ha, però s'amplià amb l'entrada de nous equips de caçadors que s'incorporaren al seguiment fins a completar un total de 28.592 ha. Les àrees de caça estudiades mantenen una contigüitat i estan incloses en un radi d'entre 10 i 15 km (varia segons l'orientació que es consideri) al voltant del centre del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Aquest valor s'aproxima al recomanat per a l'estudi de poblacions de senglar a partir dels estudis de SPITZ et al (1984), que postulen que la unitat de població està constituïda per una àrea circumscrita en un cercle d'uns 15 km, ja que la major part d'individus capturats i marcats es recapturen dins d'aquesta distància.

8.3. Material i mètodes

8.3.1. Sistema d'obtenció de dades i durada del seguiment

La recollida de dades s'inicià durant la temporada de caça 90/91 i s'ha mantingut de manera ininterrompuda fins el 96/97. El sistema de caça es troba amplament descrit a l'apartat 7.3.2. La durada dels períodes de caça ha estat, fins la temporada 92/93, de mitjans d'octubre fins la primera setmana de febrer i a partir d'aquest any, de principis de setembre fins la primera setmana de febrer, amb l'única excepció del període 94/95 que va començar a principis de setembre i va finalitzar la primera setmana de març.

A la major part de tractaments, no s'han inclòs les dades del 90/91, ja que es tractava del primer any de col·laboració amb els equips de caçadors i no es consideren suficientment precises les dades obtingudes. En total, en la resta de períodes, s'han realitzat a la zona d'estudi 1714 batudes amb un total de 2726 senglars capturats; d'aquestes s'han pogut controlar adequadament (obtenint informació de les variables incloses en l'estudi) un total de 1205 batudes, en les quals s'ha capturat 2004 senglars, que constitueixen la mostra de la major part dels tractaments que s'han realitzat.

L'enregistrament de dades de cada batuda es realitzà amb la col·laboració dels equips de caçadors, designant una persona responsable d'anotar les dades en els quaderns destinats a l'efecte; en total han col·laborat 8 persones en l'anotació de dades de batudes. A més d'assistir a algunes de les caceres, es realitzaven un mínim de dues reunions anuals amb els caçadors participants en el seguiment, presentant els resums dels resultats obtinguts en cada temporada i comentant aspectes de gestió de l'espècie que han anat potenciant la col·laboració dels caçadors.

A partir del període de caça 95/96 s'ha complementat l'anotació de dades referents a les batudes, amb la recollida d'aparell reproductor i determinació de l'edat en una mostra de femelles capturades que ha facilitat l'obtenció dels resultats exposats a l'apartat 6.

S'ha mantingut durant tots els anys, una recopilació d'observacions de senglars morts a la zona d'estudi per causes diferents de la caça i s'han recopilat estadístiques oficials de captures a Catalunya i de batudes extraordinàries per danys a la zona d'estudi, que han estat facilitades pel Departament de Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya. Les dades sobre evolució de la superfície forestal a Catalunya també han estat facilitades pel mateix Departament i la producció d'agllans ha estat facilitada pel Centre de Recerca en Ecologia i Aplicacions Forestals (CREAF).

Cal destacar però, que malauradament, no existeixen seguiments continuats d'aquest paràmetre a la zona d'estudi, i per aquesta raó ha calgut recórrer a dades corresponents al sector del Vallès Oriental.

8.3.2. Descripció de les variables estudiades

De cada batuda s'enregistraren les següents dades:

- Data
- Localitat
S'annotà el topònim concret de la zona batuda i el número que identifica l'Àrea Privada de Caça on s'inclou.
- Nombre total de caçadors participants
S'han inclòs tots els participants que porten arma, tant si es tracta de caçadors que estan esperant als punts de guaita com de caçadors que acompanyen els grups de gossos.
- Nombre i característiques dels senglars abatuts
S'enregistrà el nombre total d'animals capturats i sempre que era possible, el sexe i el pes de cada animal. La determinació de l'edat no fou possible en molts casos, ja que és difícil obtenir cranis perquè el cap l'animal es considera un trofeu que es lliura al caçador que l'ha capturat o bé es reparteix juntament amb la resta de parts de l'animal per al seu consum.
- Nombre total de senglars observats
Aquest paràmetre només s'ha pogut obtenir en algunes de les batudes estudiades, ja que cal un intens treball que no sempre és possible. S'obté consultant als participants sobre el nombre i les característiques dels grups de senglars que s'han vist en cadascun dels llocs de caça i a partir d'aquestes dades es realitza una selecció, filtrant els dobles comptatges. Les informacions dels caçadors, que acompanyen els gossos fins al lloc on descansen els senglars, són les més precises perquè poden observar-los abans de ser dispersats.

Hi ha dos paràmetres que no s'han inclòs en el tractament perquè es considera que poden distorsionar les estimes de densitat que es realitzin a partir del rendiment de la caça. No s'ha considerat el nombre de gossos, ja que a més de la possible incidència d'aquest factor (solen participar 2 o 3 canilles integrades per uns 4-8 gossos cadascuna), caldria avaluar la seva experiència i olfacte, que es tradueixen en capacitat per localitzar els senglars (ROSELL, 1988); aquesta darrera característica és un condicionant important, però no és quantificable. D'altra banda, les captures en relació a la superfície de caça es refereixen a la superfície total de l'Àrea Privada de Caça, en lloc de la superfície batuda, ja que prèviament a la batuda, els caçadors realitzen una recerca activa per determinar la localització dels senglars i, després es caça a les zones on ja s'ha detectat la seva presència; la superfície del sector

encerclat per la batuda ve condicionat llavors, per l'orografia del lloc (s'observen mínims de 40-50 ha i màxims de 150 ha).

8.3.3. Tractament de les dades

L'esforç de caça i el rendiment de les batudes (captures i relació d'aquesta variable amb el nombre de senglars observats), s'han caracteritzat calculant estadístics descriptius bàsics: la mitjana, l'error estàndard i el rang. Les diferències interanuals de les variables que mostren una distribució normal s'ha analitzat mitjançant l'aplicació de l'anàlisi de la variança (ANOVA) i la prova *post hoc de Scheffé* per apreciar entre quins anys es produïen diferències significatives. Quan les variables no presenten una distribució normal, les diferències interanuals s'han analitzat mitjançant la prova de Kruskal-Wallis i en aquest cas s'ha aplicat la prova de Dunn per determinar entre quins anys es produeixen diferències significatives.

Per establir en quina mesura contribueixen el nombre de senglars observats i el nombre de caçadors participants en una batuda, a explicar el nombre de senglars capturats, s'ha obtingut el coeficient de correlació parcial d'Spearman de les tres variables (CONOVER, 1980).

L'obtenció de la densitat de població s'ha realitzat aplicant dos mètodes:

a) Mètode proposat per DE LURY (1947), segons el qual la mida d'una població es pot determinar a partir de la següent equació exponencial,

$$N = C / (1 - e^{-(r \cdot E)})$$

on N és l'estima del nombre total d'individus que componen la població abans de l'inici de la caça, C és el nombre total de captures, r és la proporció de la població capturada aplicant una unitat d'esforç (proporció de la població que es caça en una batuda) i E és l'esforç total aplicat (total de batudes). La proporció de població que es caça per unitat d'esforç s'obté, com en el cas següent, a partir de la relació entre individus observats i capturats en cada batuda.

a) Mètode proposat per SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA (1988) i aplicat també en altres poblacions de la Península Ibèrica (LERÁNOZ & CASTIÉN, 1996) segons el qual,

$$N = C / p$$

on N és l'estima del nombre total d'individus que componen la població abans de l'inici de la caça, C és el nombre total de captures i p és la proporció total d'individus observats que són capturats durant la caça.

En tots dos casos, l'estima del total d'individus que componen la població s'ha dividit entre la superfície de la zona inclosa en l'estudi, per obtenir la densitat.

La selecció d'aquests dos mètodes s'ha realitzat prèvia exclusió d'altres sistemes d'estima de població, com els basats en la reconstrucció de poblacions a partir de les dades de sexe i edat dels animals capturats, ja que són molt més complexes d'aplicar i els resultats que s'obtenen són similars als basats en captura per unitat d'esforç (BOITANI et al, 1995). D'altra banda, no s'han pogut aplicar mètodes que suposen que si es realitzen dues captures amb igual esforç, la segona captura, realitzada quan ja s'han extret individus de la mostra total, tindrà un rendiment inferior a la primera. En el cas de la caça del senglar a la zona d'estudi, aquest requeriment no és compleix -com tampoc ho fa a les poblacions estudiades a Astúries per INDUROT (1994) o a Itàlia per BOITANI et al (1995)- ja que tal com es detalla a l'apartat de resultats, la mitjana de captures per unitat d'esforç no mostra una tendència clara a disminuir el nombre de senglars per batuda a mesura que avança l'època de caça (i per tant, a mesura que disminueixen els efectius de població); això descarta la possibilitat d'aplicar els mètodes proposats per LESLIE & DAVIS (1939) o ZIPPIN (1956).

L'índex de densitat s'ha dissenyat amb l'objectiu que fós un paràmetre capaç de reflectir els canvis de densitat i que es pogués obtenir amb mètodes estandarditzables a llarg termini i de cost raonable. En tractar-se d'un mètode basat en les captures, requereix controlar acuradament la intensitat d'esforç aplicat (TELLERÍA, 1986). L'equació que s'ha aplicat és la següent:

$$ID = C/S \cdot E$$

on ID és el valor de l'índex de densitat, C és el nombre total de captures, S és la superfície total de l'àrea de caça on s'han capturat i E l'esforç de caça aplicat per a la captura (nombre de batudes).

En tots els casos, s'ha utilitzat com a paràmetre que mesura l'esforç de caça el nombre de batudes, ja que, tal com es detallarà a l'apartat de resultats, el nombre de participants en les batudes contribueix de manera poc important a explicar la variació observada en el total d'una batuda. Si s'analitza la correlació parcial dels senglars caçats amb els senglars detectats i amb el nombre de caçadors participants en la batuda, s'obté que aquest darrer paràmetre només contribueix a explicar el 4% de la variació observada en el nombre de captures ($R_{\text{Spearman parcial}}=0.21$, $p<0.001$).

La relació entre l'índex de densitat amb factors com el percentatge de joves caçats o la productivitat d'aglà s'han analitzat mitjançant l'aplicació de correlacions de Pearson, i per estudiar la relació del nombre de batudes extraordinàries per danys amb l'índex de densitat i la pluviositat, s'ha aplicat mètodes aplicables a variables no paramètriques, transformant les variables en rangs abans d'aplicar la correlació d'Spearman (CONOVER, 1980).

En totes les anàlisis s'han considerat significatives les diferències observades quan $p<0.05$. A les taules s'utilitzen les abreviatures n : mostra; x : mitjana; se : error estàndard.

8.4. Resultats

8.4.1. Esforç de caça

La determinació de l'esforç de caça aplicat per a la captura d'un determinat nombre d'individus és un pas previ indispensable per a l'obtenció d'índex de densitat basats en captures per unitat d'esforç. Tot seguit es caracteritza el sistema de caça de senglar a la zona d'estudi, analitzant per als diferents anys, les batudes que realitza cada equip de caçadors i quantes persones participen en cadascuna (veure taula 8.1).

Taula 8.1. Caracterització de l'activitat cinegètica a la Garrotxa. *Characterization of hunting activity in Garrotxa.*

PERÍODE DE CAÇA	BATUDES/EQUIP				CAÇADORS/BATUDA ¹			
	x	se	rang	n	x	se	rang	n
91/92	35.00	3.74	21-42	5	26.62	0.67	9-59	135
92/93	47.20	7.52	20-66	5	27.71	0.61	5-55	188
93/94	43.71	8.28	4-67	7	33.84	0.86	9-67	185
94/95	51.00	8.07	18-79	7	32.59	0.85	10-76	223
95/96	45.43	7.84	13-72	7	31.36	0.82	8-85	231
96/97	40.25	6.42	8-63	8	31.33	0.61	16-61	243
Total	43.95	2.94	4-79	8	30.86	0.32	5-85	1205

¹ No s'han inclòs les batudes en les que no s'havien enregistrat el nombre de caçadors participants.

Cada equip realitza en un període de caça, una mitjana de 44 batudes, amb una mitjana de 31 caçadors participants a cadascuna, observant-se diferències entre els diferents períodes de caça estudiats; la mitjana de batudes, mostra un mínim durant l'any 91/92 (35) i un màxim al 94/95 (51), però tot i la variació observada, globalment no es detecten diferències significatives (ANOVA, $F_{5,33}=0.51$, $p=0.764$).

El nombre de caçadors participants a les batudes també s'ha incrementat progressivament fins assolir el màxim durant l'any 93/94 (veure figura 8.1). En aquest cas, les diferències entre els anys d'estudi són significatives (ANOVA $F_{5,1119}=11.49$, $p<0.001$), i el test *post hoc* de Scheffé permet separar dos períodes sense variació interna en cadascun d'ells; 91/92 i 92/93 per una banda i la resta de períodes per l'altra. L'increment significatiu del nombre de caçadors es produeix per tant, a partir de entre les temporades 92/93 i 93/94.

Considerant que la superfície de caça ha augmentat al llarg dels anys de seguiment, la pressió de caça per unitat de superfície (taula 8.2 i figura 8.2) reflecteix la variació real de l'esforç que s'ha aplicat a la captura de l'espècie en els diferents períodes,

mostrant un progressiu increment fins l'any 94/95 i una posterior davallada en els dos anys següents. Cada any es realitza una mitjana de 1.35 batudes en cada 100 ha, amb una inversió de 42.91 Jornades Individuals de Caça.

Taula 8.2. Evolució de l'esforç de caça per unitat de superfície.

JIC: Jornades Individuals de Caça (batudes x nombre de caçadors participants)

Annual variation of hunting effort per surface unit.

JIC: Individual Hunting Days (battues x number of hunters participating)

PERÍODE DE CAÇA	BATUDES	JIC	SUPERFÍCIE DE CAÇA (ha)	BATUDES/ 100 ha	JIC/ 100 ha
91/92	175	4659	16621	1.05	28.03
92/93	236	6540	16621	1.42	39.35
93/94	306	9785	19998	1.53	51.78
94/95	357	11635	20673	1.73	55.28
95/96	318	9973	21351	1.49	46.71
96/97	322	10088	28592	1.13	35.28
TOTAL	1714	52680	20.643	1.35	42.91

Pel que fa a la distribució mensual de les batudes dins del període de caça (veure taula 8.3), s'observa que és bastant homogènia entre els mesos de setembre a gener, coincidint plenament amb el període de zel de l'espècie, que es produeix entre setembre i desembre, i també afectant l'inici del període de parts que comença al mes de gener (veure apartat 6).

Taula 8.3. Nombre de batudes controlades per període de caça i mes a la Garrotxa. *Number of battues recorded by hunting season and month in Garrotxa.*

	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	Total
Setembre	-	28	35	33	49	38	183
Octubre	19	37	38	45	46	47	232
Novembre	35	43	36	43	44	54	255
Desembre	38	33	39	38	46	47	241
Gener	36	40	30	30	37	48	221
Febrer	7	7	7	27	9	9	66
Març	-	-	-	7	-	-	7
Total	135	188	185	223	231	243	1205

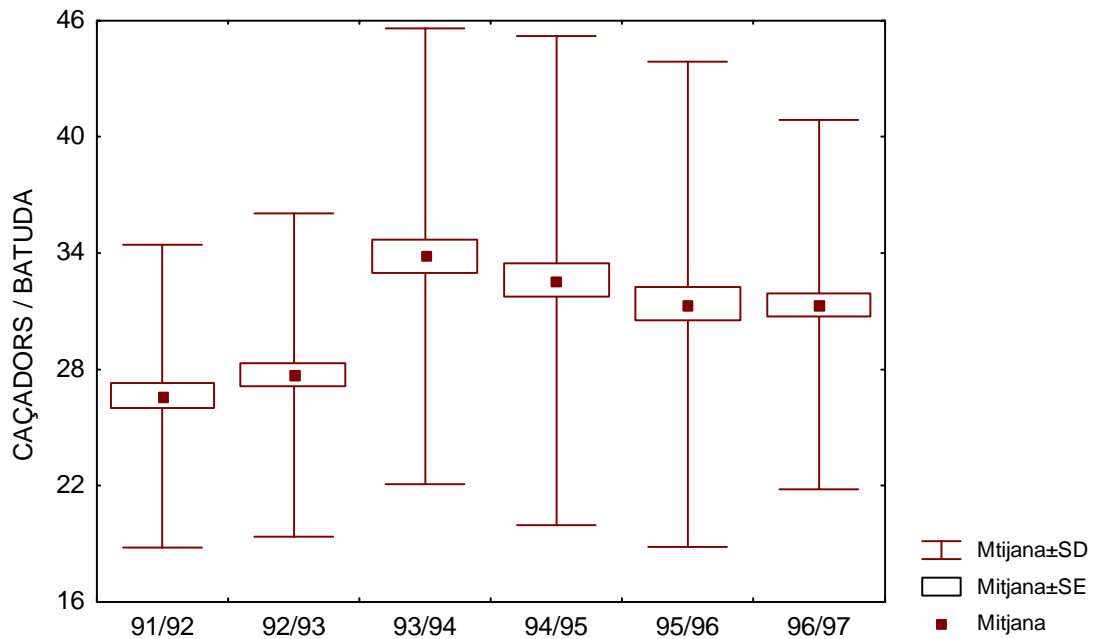


Figura 8.1. Evolució del nombre de caçadors que participen a cada batuda en els diferents períodes de caça estudiats (a la taula 8.1. s'indica la grandària de la mostra per a cadascun dels anys). *Annual variation of the number of hunters participating in each battue in the different hunting periods studied (sample size for each period is shown in table 8.1).*

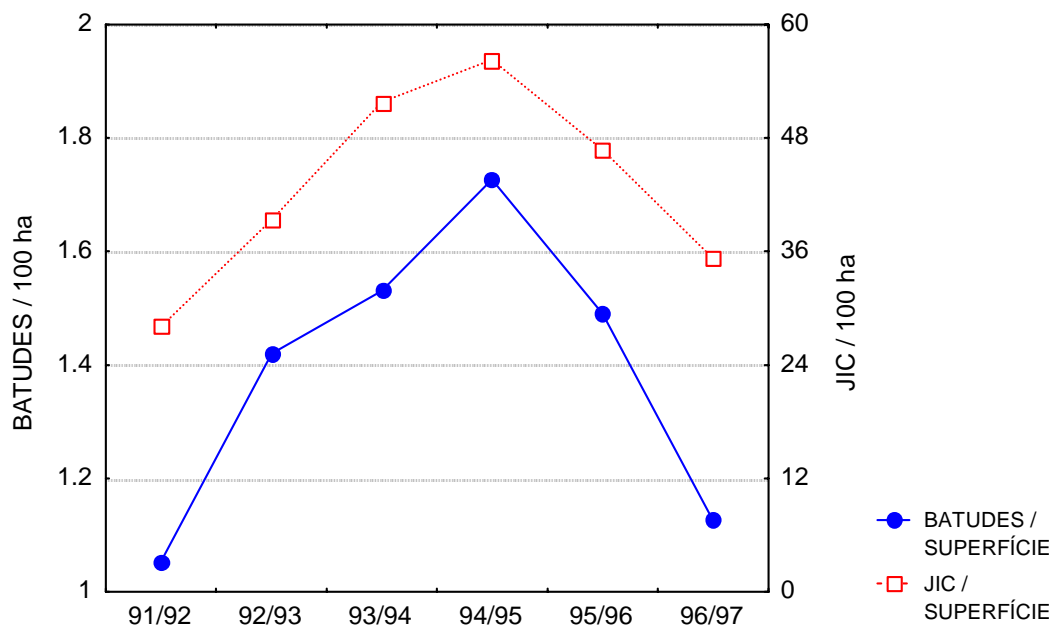


Figura 8.2. Evolució del nombre de batudes i de les Jornades Individuals de Caça per unitat de superfície d'acotat en els diferents períodes de caça estudiats (a la taula 8.2. s'indica la grandària de la mostra per a cadascun dels anys). *Annual variation of the number of battues and Individual Hunting Days in relation with hunting area for the different hunting periods studied (sample size for each period is shown in table 8.2).*

8.4.2. Captures per batuda

El nombre de senglars caçats en cada batuda (taula 8.4 i figura 8.3) mostra diferències significatives entre els diferents períodes de caça estudiats (Kruskal-Wallis, $H_{(5, n=1205)}=56.79$, $p<0.001$), amb una mitjana de 1.66 (mediana 1), si es consideren conjuntament tots els anys d'estudi. El rendiment de les batudes mostra (prova *post hoc* de Dunn, $p<0.05$), una tendència ascendent fins arribar al màxim durant la temporada 94/95 (únic cas en que la mediana és 2), disminueix fortament la temporada següent i torna a incrementar-se en el darrer any d'estudi.

Taula 8.4. Evolució del nombre de senglars capturats en cada batuda a la Garrotxa. *Annual variation of the number of wild boars captured per battue in Garrotxa.*

PERÍODE DE CAÇA	NOMBRE DE BATUDES	SENLARS/BATUDA			
		x	se	mediana	Rang
91/92	135	1.34	0.13	1	0-7
92/93	188	1.23	0.10	1	0-6
93/94	185	1.95	0.14	1	0-10
94/95	223	2.23	0.15	2	0-15
95/96	231	1.19	0.10	1	0-9
96/97	243	1.89	0.13	1	0-10
TOTAL	1205	1.66	0.05	1	0-15

L'evolució mensual dels senglars caçats per batuda, si es tracten conjuntament les dades de tot el període d'estudi (figura 8.4), mostren certa variació (Kruskal-Wallis, $H_{(6, n=1205)}=15.66$, $p=0.016$), però no s'aprecien diferències entre cap dels anys en particular. Una visió per separat dels anys de seguiment (figura 8.5), mostra diferents distribucions en els períodes d'estudi, però en cap cas es detecta una tendència clara a disminuir el nombre de senglars capturats en cada batuda a mesura que avança la temporada de caça (i per tant, a mesura que disminueix el nombre d'efectius de la població).

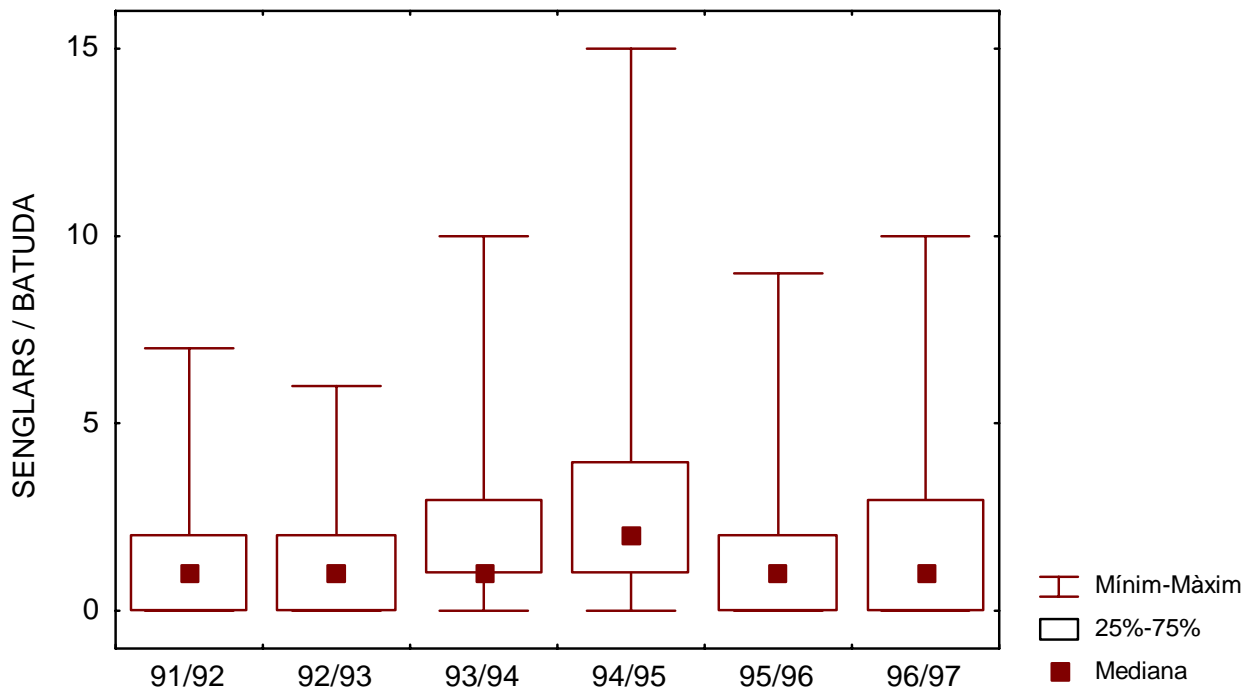


Figura 8.3. Evolució anual del nombre de senglars capturats a cada batuda (n=1205). *Annual variation of the number of wild boars captured in each battue (n=1205).*

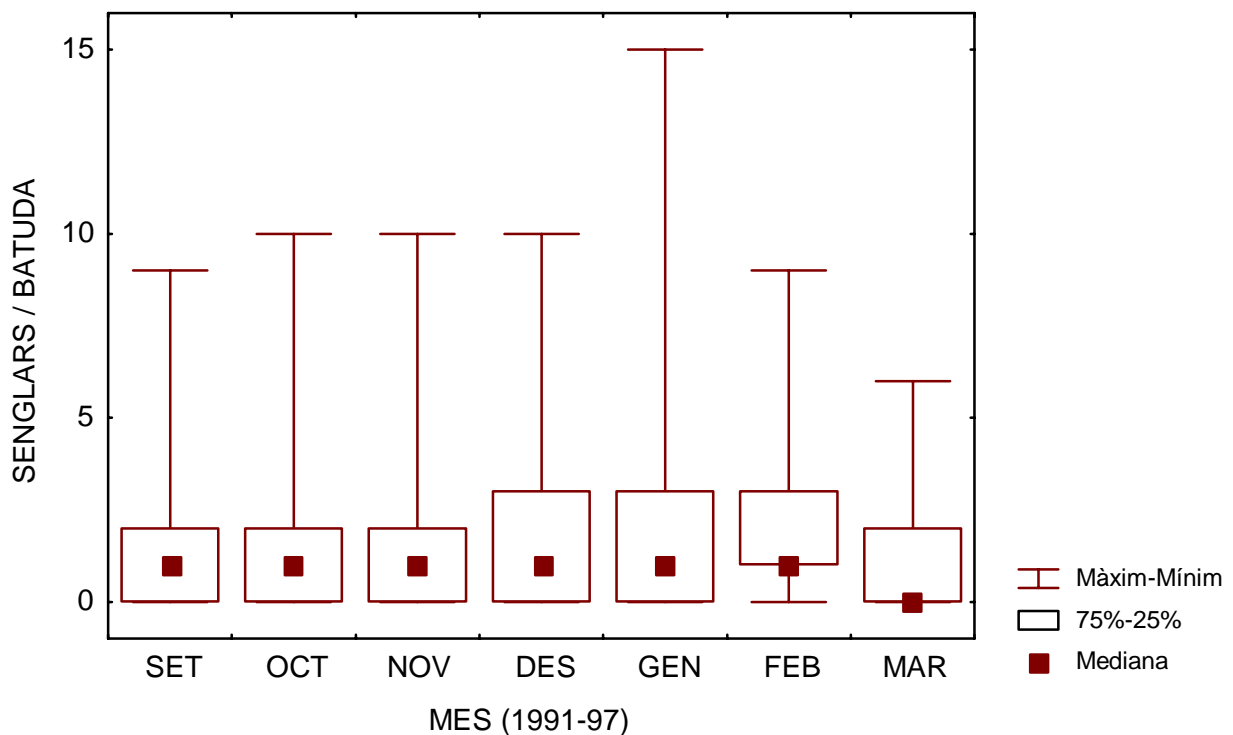


Figura 8.4. Evolució mensual del nombre de senglars capturats a cada batuda, considerant conjuntament les dades obtingudes durant tot el període d'estudi (n=1205). *Annual variation of the number of wild boars captured in each battue, pooling data from all years (n=1205).*

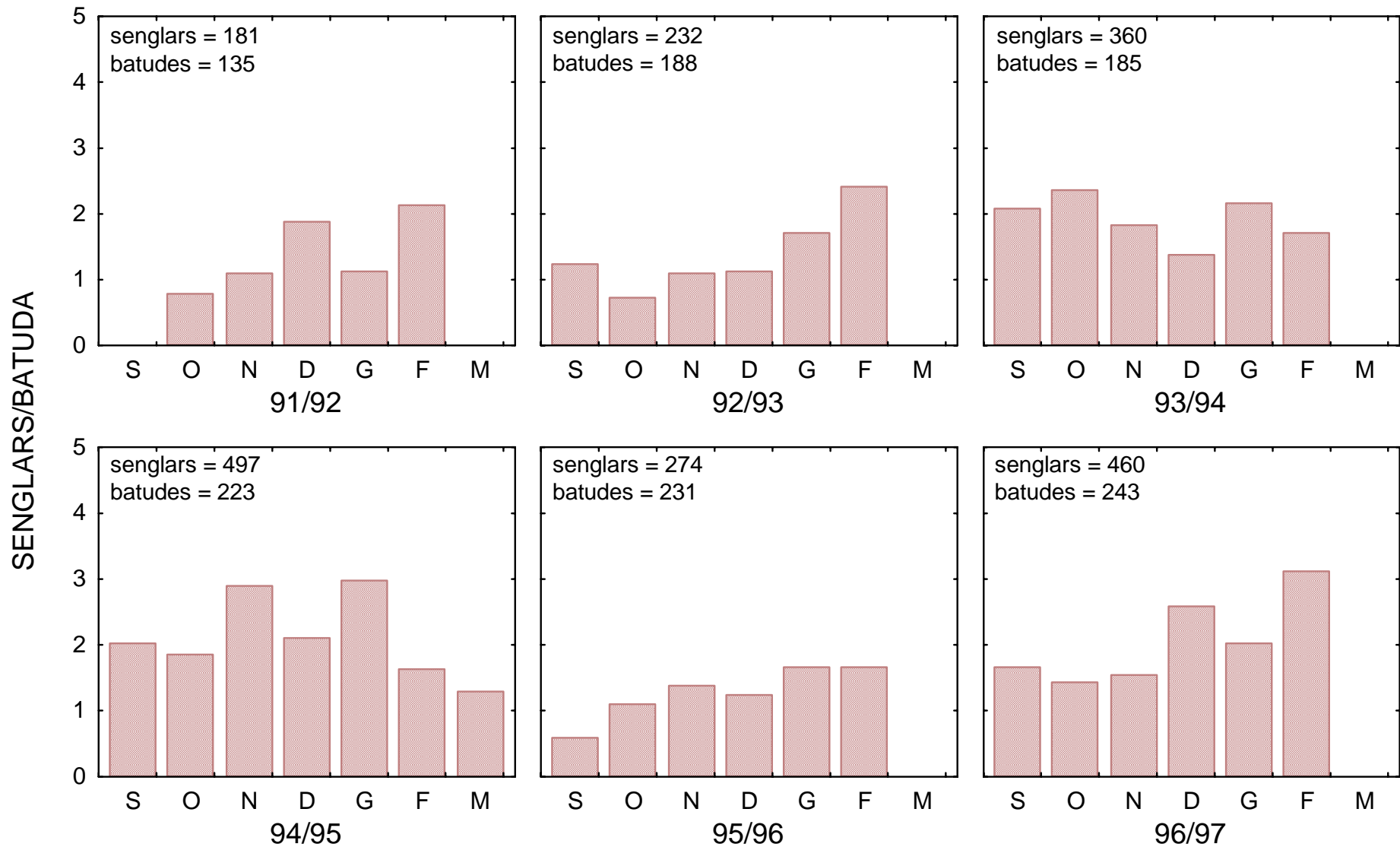


Figura 8.5. Evolució mensual del nombre de senglars capturats a cada batuda, considerant cadascun dels anys d'estudi per separat. *Annual variation of the number of wild boars captured in each battue, considering years separately.*

8.4.3. Eficiència de caça

Globalment, s'observa que un 34.5 % dels individus detectats durant la caça són capturats (taula 8.5) i existeixen diferències significatives tant entre els diferents anys com entre els tres equips de caçadors amb dades disponibles, entre els quals es donen notables variacions en l'eficiència de caça (Kruskal-Wallis, $H_{(2,n=742)}=78.08$, $p>0.001$), així com entre anys (Kruskal-Wallis, $H_{(5,n=742)}=23.99$, $p=0.002$), i en menor grau, entre mesos (Kruskal-Wallis, $H_{(6,n=742)}=12.79$, $p=0.04$).

Taula 8.5. Evolució de l'eficiència de caça (percentatge de senglars detectats que són capturats) a la Garrotxa. *Annual variation of hunting efficiency (percentage of observed wild boars that were captures) in Garrotxa.*

PERÍODE DE CAÇA	NOMBRE DE BATUDES	SENGLARS CAPTURATS/OBSERVATS ¹			
		x	se	mediana	rang
91/92	88	34.84	3.53	25.00	0-100
92/93	120	29.99	2.99	20.00	0-100
93/94	143	33.07	2.57	27.27	0-100
94/95	148	40.92	2.24	41.42	0-100
95/96	117	29.54	2.39	28.57	0-100
96/97	126	37.24	2.53	33.33	0-100
TOTAL	742	34.50	1.09	33.33	0-100

1: Només s'han inclòs en el tractament les batudes on s'havia enregistrat amb precisió el nombre de senglars observats, disminuint per aquesta raó, la grandària de la mostra.

Entre els factors que influeixen en el nombre de senglars que es capturen, s'ha considerat especialment la relació amb el nombre de senglars observats (nombre mínim de senglars presents a la zona) i amb el nombre de caçadors presents. Si s'analitzen conjuntament, el coeficient de correlació parcial, obtingut prèvia transformació de les variables en rangs, mostra una major influència del nombre de senglars detectats ($R_{\text{Spearman}}=0.68$, $p<0.001$), que del nombre de caçadors participants a la batuda ($R_{\text{Spearman}}=0.21$, $p<0.001$); mentre que la primera variable explica el 46% de la variació observada, el nombre de caçadors només contribueix a explicar el 4% d'aquesta.

8.4.4. Captures per unitat de superfície

Els senglars caçats per cada 100 ha (taula 8.6) s'incrementen progressivament fins al període 94/95, mostren una forta davallada en el període 95/96 i tornen a augmentar en el darrer any d'estudi, seguint la mateixa tendència que les captures per batuda, encara que les taxes de variació interanual són diferents.

Taula 8.6. Evolució de captures de senglar a la Garrotxa en relació a la superfície de les Àrees Privades de Caça d'on s'han extret. *Annual variation of the wild boars captured in Garrotxa region in relation with the extension of the Private Game Areas where they were extracted from.*

PERÍODE DE CAÇA	SENLARS CAPTURATS	SUPERFÍCIE DE CAÇA ² (ha)	CAPTURES/ 100 ha	VARIACIÓ DE CAPTURES
91/92	211	16 621	1.27	
92/93	291	16 621	1.75	+38%
93/94	530	19 998	2.65	+51%
94/95	716	20 673	3.46	+31%
95/96	365	21 349	1.71	-51%
96/97	613	28 592	2.14	+20%

² L'increment de superfície és degut a la incorporació de nous equips de caçadors en el seguiment o en algun cas aïllat, a l'ampliació d'una Àrea Privada de Caça

Aquest increment de captures no es produeix només a la Garrotxa. A la figura 8.6 es mostra l'evolució de les captures per unitat de superfície a la zona d'estudi, i a la figura 987 es mostren les dades de tot Catalunya, facilitades pel Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, a partir de la informació aportada pels representants de les àrees de caça, diferenciant les comarques de Barcelona, Girona, Lleida i Tarragona. En tots dos casos s'indica l'evolució de les captures des de l'inici de la dècada, tot i que l'any 90/91 no s'ha inclòs en la resta de tractaments realitzats, ja que només es disposa de dades globals de nombre de batudes i de senglars capturats, però no d'informació detallada de l'esforç de caça per a aquella temporada.

A la figura 8.7. s'observa que les comarques de Girona, on s'inclou la Garrotxa, mostren una tendència similar a la zona d'estudi, amb un creixement molt pronunciat del nombre de captures declarades, fins assolir el màxim durant la temporada 94/95. A Barcelona i Lleida l'increment de captures ha estat menys intens i a Tarragona s'ha mostrat bastant estable en els darrers set anys. Cal destacar que les dades disponibles indiquen el nombre de captures, sense referir-lo a cap unitat de superfície, encara que en el conjunt de Catalunya en aquests anys ha variat poc.

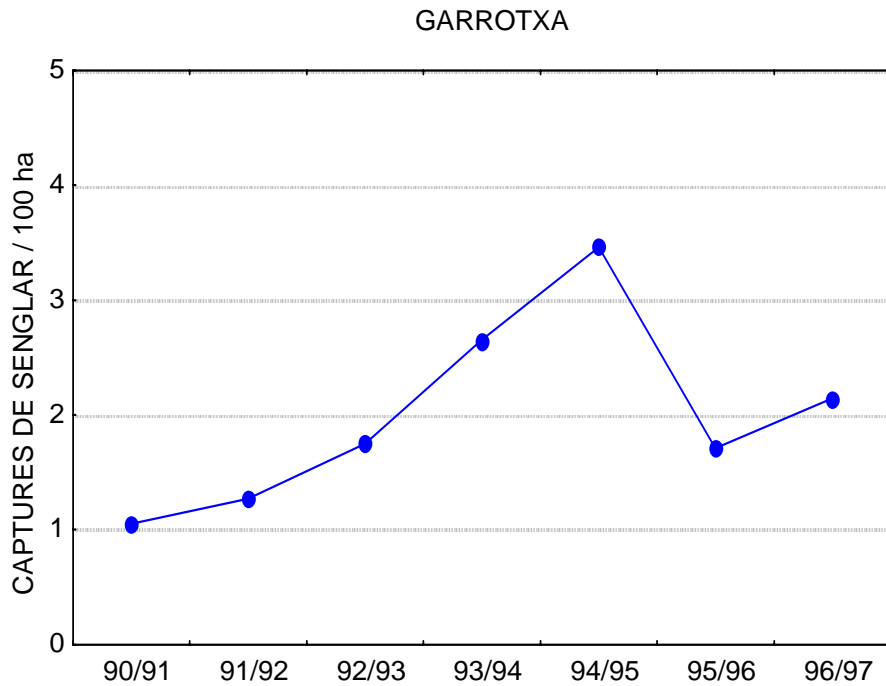


Figura 8.6. Evolució de les captures de senglar en relació a la superfície de caça (n=2901 senglars). *Annual variation of wild boar captures in relation with hunting area (n=2901 individuals).*

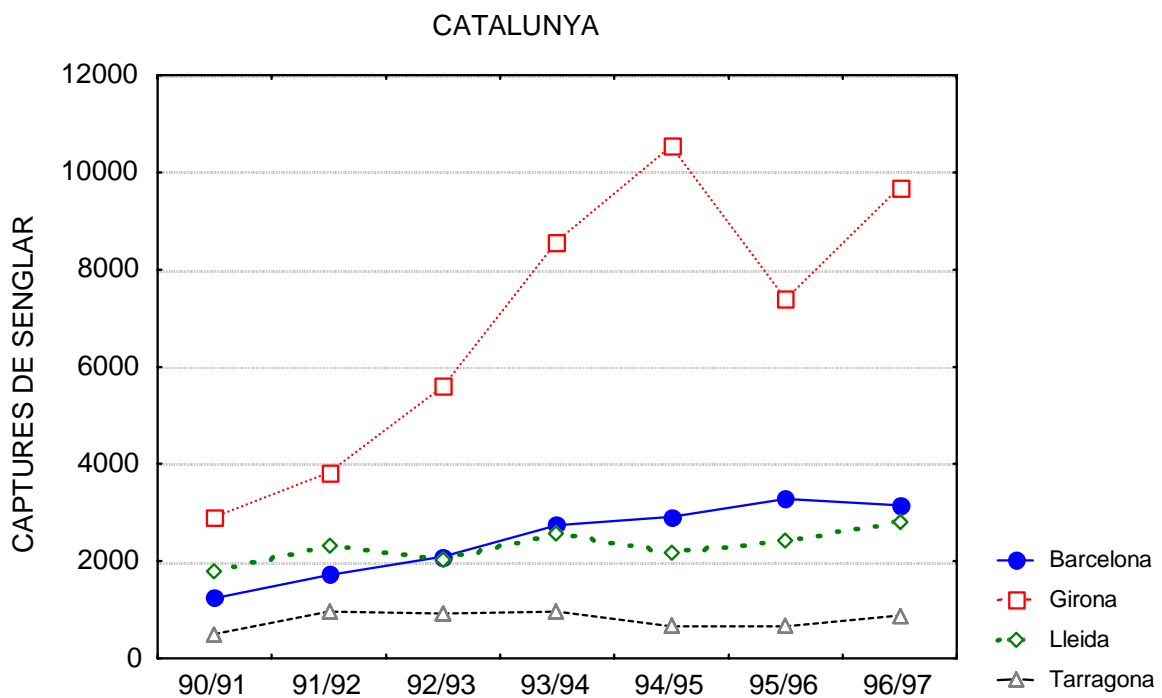


Figura 8.7. Evolució de captures de senglar a Catalunya. Font: Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya (n=87343). *Annual variation of the wild board captures in Catalonia. Source: Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya (n=87343).*

8.4.5. Evolució de la densitat

a) Índex de densitat i estima de densitat absoluta

L'índex de densitat de senglar que es proposa, es basa en l'anàlisi de les captures en relació al nombre de batudes i a la superfície de la zona de caça. Aquest índex mostra una tendència similar a l'observada en els paràmetres analitzats anteriorment (captures/batuda i captures/100 ha), però les taxes de variació s'atenuen quan es relacionen els senglars caçats per unitat de superfície amb l'esforç de caça realitzat per a aconseguir aquestes captures (taula 8.7).

La densitat absoluta s'ha estimat a partir de dos mètodes (veure apartat 8.3), que consideren el nombre de captures en relació a l'eficiència de caça (SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA, 1988 i DE LURY, 1947). Amb el primer mètode (veure taula 8.7) s'obté un valor mínim de 3.64 indiv/100 ha a l'inici del període d'estudi i un màxim de 8.46 indiv/100 ha durant el període 94/95. El segon mètode mostra la mateixa tendència, però obté valors d'un 15 a un 22% superiors al primer.

Taula 8.7. Evolució de l'índex densitat i de l'estima de densitat absoluta de senglar a la Garrotxa (veure a l'apartat 8.3 els detalls dels mètodes). *Annual variation of density index and absolute density estimation of Wild Boar in Garrotxa (see methodological details in section 8.3).*

PERÍODE DE CAÇA	INDEX DE DENSITAT	VARIACIÓ DE L'INDEX	DENSITAT (ind/100ha)	DENSITAT (mín-màx)	VARIACIÓ DENSITAT
91/92	7.25	-	3.64	3.31 – 4.05	-
92/93	7.42	+2%	5.84	5.31 – 6.48	+60%
93/94	8.66	+17%	8.01	7.44 – 8.69	+37%
94/95	9.70	+12%	8.46	8.02 – 8.95	+6%
95/96	5.38	-45%	5.79	5.35 – 6.30	-32%
96/97	6.66	+24%	5.76	5.39 – 6.18	-1%

A la figura 8.8 s'han representat l'evolució de l'índex de densitat i de l'estima de densitat absoluta, on s'aprecien més clarament les diferents taxes de variació interanual que mostren els dos paràmetres.

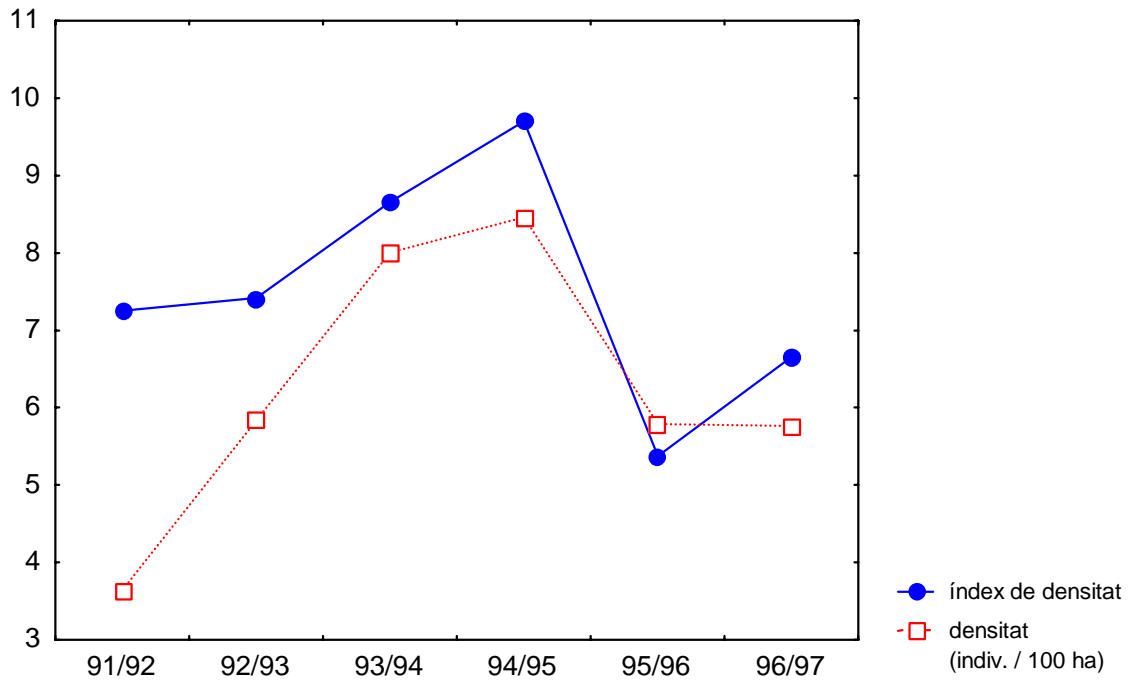


Figura 8.8. Evolució de l'índex de densitat ($ID=C/BAT.S$) i de l'estima de densitat absoluta ($N=C/p$, segons SÁEZ-ROYUELA, 1988) a la Garrotxa. *Annual variation of the density index (captures/ battues-area) and the absolute density estimation ($N=C/p$, following SÁEZ-ROYUELA, 1988) in Garrotxa.*

b) Relació de l'índex i de l'estima de densitat amb la productivitat de la població

No es disposa de dades de reproducció que ens permetin conèixer exactament la productivitat anual de la població per a tots els períodes estudiats; tot i això, si es coneix amb precisió el percentatge d'individus capturats que pesen menys de 30 kg, paràmetre directament relacionat amb la productivitat anual, ja que en aquesta franja de pes s'hi troben la major part dels individus nascuts durant el mateix any. D'altra banda, la mostra s'extreu de manera idèntica en tots els anys de seguiment i per tant, encara que no es pot considerar una mesura precisa de la natalitat, si que es pot utilitzar com un bon indicador per comparar la productivitat entre els diferents anys d'estudi. Els anys en els que el percentatge d'individus de menys de 30 kg és alt, indica una taxa de natalitat elevada i per tant, hom espera que la densitat de població també sigui més alta respecte a altres anys.

El grau de correlació entre el percentatge de joves de menys de 30 kg en la mostra d'individus capturats i l'índex de densitat mostra una elevada correlació ($R=0.87$, $p=0.025$), mentre que no es detecta cap correlació significativa si es contrasta amb l'estima de densitat absoluta ($R=0.38$, $p=0.454$).

8.4.6. Factors que afecten la densitat

La densitat d'una població està condicionada fonamentalment per tres paràmetres: la natalitat, la mortalitat i la migració. Tot seguit s'analitzen les dades dels dos primers, ja que no es disposa d'informació sobre migracions en la població estudiada .

a) Productivitat de la població

Aquest factor, analitzat en detall a l'apartat 6, ve condicionat per la taxa de femelles reproductores i per la mitjana de fetus per ventrada, i està fortament condicionat per la disponibilitat de fruits forestals. La variació interanual de la producció d'aquest aliment (RODÀ *et al*, en premsa) repercuteix de manera important en la productivitat d'una població de senglar i és responsable de fortes fluctuacions en l'efectiu poblacional de l'espècie.

Com s'ha dit, el percentatge de joves de menys de 30 kg que es captura en un determinat període de caça és un bon reflex de la productivitat de la població en aquell mateix any, i s'observa que aquesta variable explica el 75% de la variació observada en l'índex de densitat de la població.

b) Mortalitat

El principal factor de mortalitat a la Garrotxa és l'activitat cinegètica i afecta a una mitjana del 34.5% dels individus detectats durant la realització de les batudes de caça, amb un mínim del 29.5% i un màxim del 41% en els diferents anys d'estudi (veure apartat 8.4.3). En aquests valors no s'inclouen els individus que són ferits durant la caça i moren posteriorment sense que el seu cadàver sigui recuperat, i tampoc els individus morts per la caça furtiva, encara que es considera que aquesta té una incidència molt baixa a la zona d'estudi.

També destaca la mortalitat durant el part i els primers mesos de vida que afecta al 13.79% dels individus nascuts durant un any a la zona d'estudi (veure apartat 6.4.6).

Durant els sis anys de seguiment només s'han enregistrat sis casos de mort de senglars per altres causes; concretament es tracta de quatre individus joves ofegats en un canal i dos individus atropellats. No s'han constatat casos de mort per malalties, ni s'han enregistrat epizooties durant el període d'estudi, encara que s'ha recollit informació oral procedent de caçadors, que ha estat confirmada per un veterinari (CASANOVAS, *com. pers.*) sobre un episodi de pesta porcina africana que va afectar la zona d'estudi a mitjans de la dècada dels 80 i que va fer que es localitzessin cadàvers de senglars morts per aquesta causa. És possible, encara que no s'ha pogut concretar la data d'aquest episodi, que coincidís amb un brot de pesta porcina africana que va afectar la Catalunya Nord, i del qual se'n feia ressó la premsa francesa (*l'Indépendant*, 24/5/86); a la regió del Vallespir i en altres zones properes, es localitzaren cadàvers de senglars durant els anys 85 i 86 i fins i tot es va allargar la temporada de caça per aconseguir disminuir la densitat de senglar i frenar la propagació de l'epizootia.

Malgrat que recentment s'han produït a Catalunya diversos focus de pesta porcina clàssica que han afectat al porc domèstic, cap d'ells s'ha localitzat a la zona d'estudi i no es tenen dades que en les regions afectades tampoc s'hagi produït contagi a senglars, encara que és clar que es podria veure afectat i podria ser una causa de mortalitat important en cas que afectés una població amb densitats molt elevades, tal com succeïa a la Garrotxa i bona part de les comarques gironines durant l'any 1994.

No es disposa de cap observació de predació de senglar per part d'altres espècies i tampoc s'ha constatat casos de morts causades per dèficits alimentaris.

8.4.7. Efecte de les actuacions destinades a controlar l'expansió de l'espècie

Davant l'increment progressiu de captures que s'estava produint a la zona d'estudi, i com a resposta també, a les queixes pels danys que patien els conreus, l'administració autonòmica va aplicar una mesura per frenar l'expansió de senglar, basada en l'increment de la pressió cinegètica. Concretament s'establiren canvis en la durada del període de caça, consistents en:

- l'avançament de l'obertura del període de caça, iniciant-la al setembre, un mes abans del que es feia tradicionalment; mesura aplicada ininterrompudament des del període 92/93.
- l'allargament del període de caça, tancant-lo al març, un mes més tard del que es feia tradicionalment; mesura aplicada durant el període 94/95.

Durant els mesos d'avançament, es realitzen de 65 a 98 batudes per període de caça, que s'afegeixen a les realitzades durant el període habitual. La contribució global de les captures realitzades en aquest període, representa de 0.36 a 0.77 senglars/100 ha (taula 8.8). Durant l'any 94/95, en el qual es va produir també un allargament, l'ampliació en total va permetre la captura de 1.14 indiv/100ha. Destaca el fet del menor nombre de batudes realitzades durant el mes de feb/març (36), respecte de les que habitualment es realitza durant el set/oct (mitjana de 79); aquest fet és degut a que alguns equips de caçadors decidiren no realitzar batudes durant el febrer, malgrat l'autorització excepcional d'organitzar-ne.

La figura 8.8, contribueix a valorar l'efecte d'aquestes mesures, observant-se que l'avançament de les temporades de caça no aconsegueix establir el creixement de població, mentre que la prolongació de la temporada de caça durant el febrer/març de 1995, sembla mostrar un dràstic efecte amb una davallada del 45% de l'índex de densitat. Tot i això, és indispensable considerar la productivitat de la població per valorar millor aquesta mesura; en efecte, si s'analitza el percentatge d'individus de menys de 30 kg (taula 7.3, apartat 7), s'observa que aquest valor durant l'any 95 és considerablement inferior al de la resta del període d'estudi.

Taula 8.8. Captures de senglars realitzades durant els mesos d'ampliació de la temporada habitual de caça (setembre i primera quinzena d'octubre per a tots els períodes de caça indicats, i del primer diumenge de febrer al primer de març per a l'any 95). *Wild boar captures during the months of enlargement of the usual hunting period (September and the first half of October for all the hunting seasons and the first Sunday of March in 1995).*

PERÍODE AMPLIACIÓ	PERÍODE DE CAÇA	NOMBRE BATUDES	SENGLARS PER BATUDA			SENGLARS /100 ha
			x	se	rang	
Set-oct 92	92/93	65	0.98	0.16	0-6	0.36
Set-oct 93	93/94	73	1.96	0.23	0-10	0.72
Set-oct 94	94/95	79	2.01	0.20	0-8	0.77
Feb-mar 95	94/95	36	2.11	0.35	0-7	0.37
Set-oct 95	95/96	98	0.73	0.13	0-7	0.34
Set-oct 96	96/97	81	1.70	0.19	0-9	0.48

8.4.8. Relació de la densitat amb la problemàtica dels danys als conreus

Un dels aspectes més problemàtics de la gestió de l'espècie són els danys que el senglar provoca als conreus (veure apartat 4) i que es produeixen principalment, a finals d'agost i durant tot el mes de setembre. La intensitat de les pertorbacions mostra una variació interanual important que es pot apreciar mitjançant el nombre de batudes sol·licitades per allunyar o capturar els senglars que provoquen danys als conreus (veure taula 8.9), ja que no es disposa de cap avaluació directe que quantifiqui els danys en funció de la superfície de conreus afectada o dels productes consumits.

Taula 8.9. Nombre de batudes extraordinàries realitzades per allunyar senglars que provocaven danys als conreus. *Number of extra battues carried out for moving away wild boars producing damages to cultures.*

	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97
BATUDES						
PER	20	0	0	12	0	7
DANYS						

Font: Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Generalitat de Catalunya.

Les batudes per danys no mostren correlació significativa amb l'índex de densitat de senglar ($p < 0.873$). Tampoc existeix correlació amb la producció d'aglans del mateix any ($p < 0.566$). D'altra banda, s'observa certa relació dels danys amb la pluviositat estival (pluviositat total dels mesos de juliol i agost), amb major nombre de batudes per danys en anys amb estius més secs. La correlació en aquest cas, es troba en el límit de ser significativa ($R = 0.80$, $p < 0.056$) i ho és clarament si no es considera el

darrer any d'estudi ($R=0.91$, $p<0.032$). Una sèrie més llarga de dades pot contribuir a clarificar aquest aspecte.

8.5. Discussió

Aspectes metodològics i relacionats amb l'esforç de caça

La dinàmica demogràfica té un interès rellevant per a la gestió de l'espècie i especialment, per regular-ne adequadament l'explotació cinegètica. Es tracta però d'una espècie difícil de censar i per aquesta raó, el seguiment de l'activitat cinegètica constitueix una eina fonamental que, adequadament interpretada (veure GIL-DELGADO, 1990), permet l'obtenció de la informació necessària per analitzar la seva evolució demogràfica i assessorar en el disseny i avaluació de mesures de gestió. Cal destacar, tal com apunten SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA (1988), que el cens a partir de resultats de batudes està considerat un mètode rigorós (PUCEK *et al*, 1975) i encara més, quan es compta amb gossos ensinistrats que col·laboren en la localització dels individus (ZWICKEL, 1980), i és d'aquesta manera com es caça el senglar a la zona d'estudi.

El seguiment de l'evolució demogràfica a la Zona Volcànica de la Garrotxa i la seva rodalia s'ha basat en la recopilació de dades del desenvolupament de les batudes, que aporten informació sobre el nombre total d'individus detectats i caçats en una determinada superfície i sobre l'esforç aplicat per a la seva captura. Per comparar els resultats amb els d'altres estudis es requereix un bon coneixement de la tècnica cinegètica aplicada en cada zona; el sistema de batudes que s'aplica a la zona d'estudi és similar a l'utilitzat en altres localitats de la Península Ibèrica, però es desconeixen aspectes clau de la tècnica en aquestes altres zones, com si existeix recerca prèvia de rastres per definir la zona de batuda. Cal destacar que HERRERO (1996) posa en evidència l'existència de diferències significatives en els resultats de les batudes en funció de si existeix o no rastreig previ. Les superfícies de la zona batuda i mitjana de caçadors per colla són similars a les descrites per SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA (1988), HERRERO (1995) i LERÁNOZ & CASTIÉN (1996), encara que la mitjana de caçadors per batuda que enregistren aquests autors (27, 12.4 i 15 respectivament), és inferior a la de la zona d'estudi on participen una mitjana de 31 caçadors per batuda si es consideren globalment els sis anys d'estudi. Aquest paràmetre s'ha incrementat progressivament fins l'any 93/94, mantenint-se posteriorment, bastant estable.

Com a mesura bàsica de l'esforç de caça és recomanable utilitzar la batuda, enlloc del nombre de Jornades Individuals de Caça (batudexparticipants), ja que, si bé s'observa que a mesura que augmenten el nombre de caçadors s'incrementa la mitjana de senglars caçats, una anàlisi més detallada permet apreciar que el grau de correlació d'aquestes dues variables és molt baix i si s'analitzen conjuntament la

influència en les captures, del nombre de senglars observats i dels caçadors participants, s'observa que mentre que el primer factor explica el 46% de la variació observada, el nombre de caçadors només és responsable del 4% d'aquesta variació. La justificació d'aquest efecte es troba en el sistema d'assignació dels llocs de caça, ja que quan el cap d'un equip dissenya l'estratègia per encerclar els senglars, distribueix els caçadors situant-los en els llocs de pas habitual de l'espècie. A mesura que augmenta l'experiència i coneixement del territori de caça, es van definint per a cada zona de batuda els llocs on la probabilitat de que passi el senglar és màxima i aquests són els llocs més efectius que es cobreixen en primer lloc. Si es disposa de més caçadors participants, aquests es van distribuint per llocs menys adequats i per aquesta raó, a partir d'un determinat nombre de persones, es saturen els llocs bons i més participants no impliquen major efectivitat de la caça. Tot i això, cal tenir en compte aquest paràmetre quan es comparen entre si diferents zones o diferents períodes i en cas que es produeixin variacions extremes del nombre de caçadors participants, caldria considerar-lo; aquest fet no es produeix a la zona d'estudi.

El nombre de batudes (mitjana de 44 per equip i any) no és constant, sinó que varia entre els anys d'estudi. El nombre de batudes que realitza cada equip durant un període de caça està influït per la durada del període de caça que oscil·la des d'un mínim de 4 mesos (octubre a febrer) a un màxim de 6 mesos (setembre a març) en els diferents anys de seguiment, degut a avançaments o allargaments del període de caça establerts per l'administració autonòmica. També els factors meteorològics influeixen en aquest paràmetre, ja que no s'organitzen batudes quan neva o es produeixen fortes pluges.

La mitjana mensual de senglars caçats no tendeix a disminuir a mesura que avança el període de caça, tal com s'esperaria pel fet que els senglars van disminuint per la captura a que són sotmesos. Aquest efecte limita l'aplicació d'alguns mètodes d'obtenció de la densitat (LESLIE & DAVIS, 1939; ZIPPIN, 1956) també s'ha observat en seguiments realitzats a Itàlia (BOITANI *et al*, 1995) i a Astúries (INDUROT, 1994), encara que altres autors no el detecten (SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA, 1988). L'explicació d'aquest fenomen pot ser que, encara que a mesura que avança la temporada de caça, el nombre de senglars disminueix, va millorant el coneixement dels costums i desplaçaments dels grups de senglars del territori de caça (cal recordar que es fa recerca de rastres durant 2 o 3 dies per setmana), i augmenta el grau d'entrenament dels gossos ensinistrats; per això, la disminució d'efectius pot veure's compensada per l'efectivitat en la localització dels grups de senglars. Per altra banda, coincidint amb l'opinió dels autors del treball realitzat a Astúries (INDUROT, 1994), també pot indicar que la intensitat de caça que s'està aplicant no arriba a incidir significativament en l'efectiu poblacional, ja que si fos així, caldria veure clarament reflectida la disminució del nombre d'individus en el nombre de captures. Un aspecte que recolza aquesta hipòtesi, és el fet que l'any 94/95, any previ a la

davallada de població, és l'únic que mostra una disminució del rendiment de les batudes en els darrers mesos del període de caça.

Estima de densitat

La densitat absoluta s'ha estimat a partir de mètodes basats en la proporció d'individus de la població que són capturats durant la caça (DE LURY, 1947 i SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA, 1988), ja que com a alternativa només es disposa de dades de freqüència d'aparició de senglar en recorreguts i batudes i en espècies que mostren un elevat índex d'agregació, com és el cas del senglar, no és adequat utilitzar aquesta variable com a estimador d'abundància (SÁEZ-ROYUELA & TELLERÍA, 1986).

Els mètodes proposats per ambdós autors reflecteixen la mateixa tendència, però s'han utilitzat els valors obtinguts mitjançant l'equació proposada pel segon dels autors per dues raons; en primer lloc perquè l'estima obtinguda sembla més real, amb valors entre un 15 i un 22% inferiors als de De Lury i en segon lloc, perquè es tracta del mètode més utilitzat per altres autors que han estudiat poblacions de senglar en localitats properes (veure taula 8.10), encara que també ha estat objecte de revisió crítica (GIL-DELGADO, 1990).

Taula 8.10. Densitat de senglar i de porc assilvestrat obtingudes a diferents poblacions d'Europa, els EUA i Austràlia. *Wild boar or feral pig densities obtained for different population in Europa, USA and Australia.*

LOCALITAT	DENSITAT (indiv/100ha)	REFERÈNCIA
Senglar		
Polònia	2.0	Pucek <i>et al</i> , 1975
Polònia	2.0 - 10.0	Andrezejewski & Jezierski, 1978
Itàlia	1.4 – 1.7	Marsan <i>et al.</i> , 1995
França	2 – 2.8	Spitz <i>et al</i> , 1984
França	1 – 2.9	Dardaillon, 1984
Espanya (Huesca)	2.8 - 4.2	Herrero <i>et al</i> , 1995
Espanya (Navarra)	2.6 - 3.0	Leránoz & Castien, 1996
Espanya (Burgos)	1.9 – 4.2	Tellería & Saez-Royuela, 1986
Espanya (León)	1.7 – 11.4	Purroy <i>et al</i> , 1988
Espanya (Monfragüe)	3	Garzón, 1991
Catalunya (Montseny)	1.5	Rosell 1990
Catalunya (Garrotxa)	3.6 – 8.5	Rosell, estudi actual
EUA	< 2 – 4.6	Singer & Ackerman, 1981
Porc assilvestrat		
EUA (Hawaii)	11.8 – 48	Giffin, 1975
EUA (Califòrnia)	5 – 8	Barrett, 1978
EUA (Califòrnia)	21 – 34	Baber & Coblenz, 1986
Austràlia	2.23 – 3.52	Caley, 1993
Austràlia	1.6	Saunders, 1993

Si es compara la densitat estimada a la zona d'estudi amb els valors obtinguts per aquests autors utilitzant mètodes similars, s'observa que les densitats observades a la Garrotxa es troben entre les més altes que s'han enregistrat, només superades per les observades a León i a Polònia. No obstant, cal destacar la major part de dades referenciades corresponen a la dècada dels 80 o com a màxim als anys 90/91; per a l'any 91/92, a l'inici del seguiment, a la zona d'estudi s'estimava una densitat de 3.6 individus/100 ha, que en aquest cas si es troba dins els marges observats a altres poblacions del nord de la Península (Burgos, Navarra, Huesca); no es disposa de dades d'aquestes mateixes poblacions dels anys 94/95 per saber si s'ha produït el mateix increment que a la zona d'estudi. Destaquen també, els elevats valors de densitat obtinguts en poblacions de porc assilvestrat als EUA, fins i tot després de dècades de colonització.

Si bé l'estima de densitat absoluta permet comparar les dades de la població estudiada amb les d'altres autors, és difícil poder establir amb certesa la precisió del mètode, perquè el nombre de senglars observats pot estar sotmès a error, causat perquè alguns individus que estiguin a la zona no puguin ser detectats (fet probable

en una zona amb densa cobertura forestal com és el cas de la zona d'estudi) o també es podrien donar a la inversa, sobreestimes per dobles comptatges d'alguns individus. Un indici de que l'estima de densitat absoluta aporta dades poc precises el constitueix el fet que no es trobi cap correlació significativa entre els valors de densitat estimada i el percentatge de joves de menys de 30 kg presents en la mostra d'individus capturats cada any. Considerant que la major part dels individus nascuts durant l'any es troben, en el moment de la caça en aquesta franja de pes, un increment en aquest percentatge reflecteix un augment de la natalitat que s'hauria de veure reflectit en la densitat.

Com a alternativa a l'estima de densitat, es proposa que el seguiment de l'evolució demogràfica es faci mitjançant l'obtenció d'un índex basat en la relació de captures per unitat de superfície i esforç de caça realitzat per aconseguir-les. A diferència de la densitat absoluta, aquest índex reflecteix de manera satisfactòria la productivitat de la població, mostrant una elevada correlació amb la fluctuació del percentatge d'individus de menys de 30 kg en la mostra de senglars caçats. Es considera per tant, que l'índex de densitat aporta una visió més real dels canvis en l'efectiu poblacional, mentre que l'estima de densitat absoluta es pot considerar orientativa, però no reflecteix amb precisió les fluctuacions que es produeixen.

Tendències demogràfiques i causes de l'expansió

Independentment de quin sigui el mètode utilitzat, hi ha una clara coincidència en la tendència que mostren diversos paràmetres: índex de densitat, estima de densitat absoluta, mitjana de senglars capturats per batuda i captures per cada 100 ha. En tots els casos, es posa de manifest la mateixa tendència demogràfica: un increment continuat fins l'any 94/95, seguit d'una forta davallada l'any 95/96 i d'un nou augment en el darrer any d'estudi (no detectat en l'estima de densitat, a diferència de la resta de paràmetres). La mateixa tendència es manifesta en les captures enregistrades en les estadístiques de caça del sector de Girona, on s'inclou l'àrea d'estudi; a la resta de Catalunya en canvi, no s'ha detectat aquesta explosió demogràfica.

Si s'analitza l'evolució a Catalunya de les darreres dècades, s'observa que durant el segle passat i les primeres dècades de l'actual, diverses cròniques científiques i excursionistes (ASSOCIACIÓ D'EXCURSIONS CATALANA, 1882; PLANTADA I FONOLLEDA, 1882,1903; BOSCH DE LA TRINXERIA, 1887; MALUQUER-SOSTRES, 1902; AGUILAR-AMAT, 1921) i diversos testimonis orals, coincideixen en posar de manifest que el senglar era una espècie molt rara al país (només esporàdicament se n'observava algun individu) i que a partir dels anys 60, va manifestar una forta expansió demogràfica i geogràfica, coincidint per altra banda, amb la que han observat diversos autors arreu d'Europa (BOULDOIRE, 1984; TELLERÍA & SAÉZ-ROYUELA, 1985; SÁENZ DE BURUAGA, 1985; VASSANT *et al*,

1987; TATIN & BOISAUBERT, 1992; ABAIGAR, 1992; GRABULOSA, 1992; DEBERNARDI *et al*, 1995; FRUZINSKI, 1995; NEET, 1995; ROSELL, 1995; MARSAN *et al*, 1995) . La variació de densitat després de la colonització de nous territoris és un aspecte que ha estat analitzat per SINGER & ACKERMAN (1981) que posen de manifest que la màxima densitat de senglar en la seva zona d'estudi (Great Smoky Mountains, Tennessee) es produeix 7 anys després de la colonització, i posteriorment es produeix un descens fins a establir-se 20 - 27 anys més tard; és possible que l'arribada d'individus a territoris en els que no existeixen competidors i en canvi hi ha extensos hàbitats disponibles, comporti un increment de la productivitat de la població fins assolir els límits de la capacitat de càrrega del territori, i posteriorment, la taxa reproductora disminueix a mesura que es va incrementant la densitat i la competència per l'espai i l'aliment. A Catalunya però, no s'observa aquest efecte i l'estadística de captures, trenta anys després del començament de l'expansió, no mostra indicis d'estabilitat al sector nord-oriental (Girona), probablement, perquè l'efectiu poblacional encara no ha assolit el màxim de capacitat de càrrega que tenen els hàbitats disponibles. Cal destacar que es tracta d'una zona de clima favorable, amb hiverns suaus, i amb una elevada disponibilitat d'aliment que prové de l'elevada superfície de planifolis.

Les causes de l'expansió s'atribueixen als canvis en el paisatge i a les variacions de caràcter socio-econòmic que els han provocat; dos fets semblen haver afavorit especialment l'expansió del senglar:

- L'augment de la superfície forestal que segons els inventaris forestals, s'ha incrementat en un 20 % entre 1970 i 1990 (18.7% d'increment en superfície de coníferes i 22.2% en la de planifolis); actualment el 43.5% de Catalunya és superfície arbrada. Cal destacar també, que les comarques de Girona, on s'observa la major expansió del senglar, és també on existeix un major volum de fusta de planifolis, 13 milions de m³, mentre que a les de Barcelona és de 7, a les de Lleida de 5 i a les de Tarragona de 1 milió (dades de l'inventari forestal de 1990, DARP, 1993).
- L'abandonament d'activitats que es desenvolupaven en l'espai forestal, com el carboneig (ZAMORA, 1992) o la pastura que han desaparegut completament o han disminuït de manera important en les darreres tres dècades i que han deixat extenses zones lliures de presència humana i que constitueixen llocs molt favorables per a que el senglar hi trobi refugi i aliment, i des d'on pot realitzar incursions a les zones agrícoles on troba un complement tròfic important en èpoques d'escassetat.

Altres factors com l'extinció del principal depredador de l'espècie (el llop s'extingí a principis de segle a la zona d'estudi, veure MACIAS (1993)) poden haver contribuït,

però no sembla que aquest factor sigui determinant i pot haver estat en part substituït per la pràctica cinegètica. Finalment, tampoc es pot atribuir l'expansió a la pràctica de les repoblacions cinegètiques amb individus híbrids de senglar i porc domèstic que s'ha produït en altres zones de Catalunya, però no a la zona d'estudi.

Com ja s'ha comentat a la introducció, altres autors coincideixen en posar de manifest l'expansió de les poblacions de senglar, però les causes que indiquen són diverses. A la Península Ibèrica s'associa l'expansió als canvis socio-econòmics que han comportat el progressiu despoblament rural, juntament amb una regressió -o desaparició en moltes localitats- del llop (TELLERÍA & SÁEZ-ROYUELA, 1985). Altres autors també posen de manifest canvis paisatgístics com a origen de l'expansió de poblacions de senglar a Polònia i a Suïssa, però curiosament, relacionen l'increment de densitat no amb l'expansió de boscos, sinó amb l'increment de les zones agrícoles i especialment del conreu de blat de moro (BAETTIG, 1980; FRUZINSKI, 1995; NEET, 1995).

En aquest marc, les causes del fort increment demogràfic del senglar a la Garrotxa i en general, a les comarques gironines, són atribuïbles a la combinació de diversos factors de caràcter paisatgístic (augment de la disponibilitat d'hàbitats forestals poc pertorbats per la presència humana) i de disponibilitat tròfica (increment de la superfície d'alzinars, suredes i rouredes, que es combina amb disponibilitat de conreus que constitueixen un recurs suplementari en períodes crítics), juntament amb la plasticitat biològica i ecològica de l'espècie (taxa reproductiva elevada, omnívor, capacitat d'utilitzar diferents ambients, etc.).

Factors que regulen les fluctuacions demogràfiques i recomanacions aplicables a la gestió

Les variacions atribuïbles a migracions probablement són poc significatives, ja que diversos autors han posat de manifest que quan es considera una extensa superfície -com és el cas de la zona d'estudi-, el percentatge d'individus que abandonen la zona és molt baix (BOULDOIRE & VASSANT (1989), estimen valors de l'ordre del 2 al 5 %) i es veuen compensats per les entrades d'altres individus.

El principal factor de mortalitat a la població estudiada és l'activitat cinegètica, afectant a una mitjana del 34.5% dels individus detectats i és superior a l'observada en altres poblacions de la Península Ibèrica (veure taula 8.10) on assoleix valors del 18 al 25% a Burgos, Huesca i Navarra, encara que en aquesta darrera zona també arriba al 36.7% en un altre període. Altres factors (atropellaments, ofegaments, malalties,...) mostren una incidència molt baixa a la Garrotxa, encara que és previsible un lleuger increment dels atropellaments que pot comportar l'obertura d'una

nova via ràpida actualment en projecte a la zona d'estudi, que implicarà també un efecte barrera, limitant els desplaçaments dels individus (VASSANT *et al*, 1993). També cal destacar com a factor de risc, l'alta vulnerabilitat d'una població amb uns nivells de densitat tant alts com el que mostra actualment la Garrotxa, a la incidència d'epizoòties i especialment, a la pesta porcina africana (que va mostrar un brot a la zona durant els anys 80) o a la pesta porcina clàssica, que ha afectat recentment al porc domèstic en alguns sectors de Catalunya.

La mortalitat per tant, té un component anual conegut atribuïble a la caça (34.5% com a mitjana en els anys de seguiment), a la que caldria afegir la mortalitat coneguda durant els primers mesos de vida (afecta el 14% dels individus de la classe d'edat de 0 a 1 any) i es desconeix la incidència d'altres factors, encara que a la Garrotxa la manca del seu principal predador natural, la manca també de rigors climàtics extrems i l'alta disponibilitat d'aliment, fan pensar que la mortalitat atribuïble a altres causes deu ser molt baixa. MAUGET *et al* (1984) posen de manifest l'extrema variabilitat d'aquest paràmetre entre diferents poblacions, fet que dificulta l'aplicació dels valors obtinguts en altres estudis.

La productivitat de la població és un paràmetre millor conegut i mostra fortes fluctuacions (veure apartat 6.4.5.) derivades de les variacions dels paràmetres reproductors bàsics (proporció de femelles gestants i mitjana de fetus) en funció de la disponibilitat de fruits forestals, que comporten variacions en la taxa de creixement anuals que assoleixen nivells extrems de 1.56 a 2.57 en un any de baixa i un d'alta producció d'agllans respectivament, tal com s'ha indicat a l'apartat 6. De fet, tal com indiquen SPITZ & BOURLIERE (1975), el senglar té un potencial demogràfic més semblant al dels petits mamífers que als ungulats pertanyents a altres famílies.

Pel que fa a altres aspectes de la gestió de l'espècie, s'aprecia que els danys a l'agricultura no estan directament relacionats amb la densitat, tal com altres autors també indiquen (ANDRZEJEWSKI & JEZIERSKI, 1978; MACKIN, 1970) i a diferència del que observen VASSANT *et al* (1987). Sembla posar-se de manifest en canvi, que la sequera estival (durant juliol i agost) pot influir en un increment dels danys, que s'explicaria per les dificultats d'accés a l'aliment hipogeu i la manca de recursos opcionals com fruits o bolets. MASSEI *et al* (1997) posen de manifest aquesta dificultat d'obtenció d'aliment en períodes secs i observen elevades mortalitats estivals en una població mediterrània en una any d'intensa sequera i en una zona en la que no tenen accés a alimentació alternativa de plantes cultivades. En circumstàncies de sequera per tant, l'accessibilitat d'un aliment altament apetent com és el blat de moro, plantat en camps colindants amb el bosc tal com es troben a la Garrotxa, sens dubte representa un recurs tròfic atractiu per a l'espècie i malgrat que no s'observi una relació directa entre densitat de senglar i danys, és d'esperar que si es produeixen circumstàncies que els propicien (com sequera estival), la conflictivitat augmenti si l'efectiu poblacional és alt.

El control del creixement de la població de senglar planteja un repte important. A llarg termini, els canvis en la gestió de les zones forestals, i especialment la recuperació de les activitats econòmiques desenvolupades en els boscos, són un factor a potenciar per tal de reduir la disponibilitat d'hàbitats per a l'espècie. A curt termini, la regulació de la pressió cinegètica és el sistema més efectiu de control demogràfic. Per utilitzar aquesta eina de manera adequada, és indispensable realitzar un seguiment detallat de la dinàmica de la població, mitjançant l'aplicació d'índex de densitat basats en captures per unitat d'esforç i complementar aquesta informació amb les dades sobre producció d'agllans. Ambdós factors combinats permeten realitzar previsions de creixement de la població i definir el grau de pressió cinegètica a aplicar per controlar l'expansió. La continuació del seguiment anual de les captures i dels paràmetres reproductors, pot permetre l'elaboració d'un model demogràfic acurat i la realització de simulacions de la dinàmica de població i l'efecte de les mesures de control aplicables.

8.6. Conclusions

- L'enregistrament de dades detallades del desenvolupament de les batudes de caça de senglar (nombre de caçadors participants, captures i nombre d'individus detectats durant la caça), permet obtenir un índex de densitat que reflecteix amb precisió l'evolució demogràfica d'una població.
- L'obtenció d'una mesura precisa de l'esforç de caça és un requisit bàsic per a l'obtenció de l'índex de densitat. A la Garrotxa, cada equip de caçadors realitza una mitjana de 44 batudes de caça a l'any (1.35 batudes en cada 100 ha de superfície d'acotat), en les quals hi participa una mitjana de 31 caçadors i la durada del període de caça ha variat entre 4 i 6 mesos al llarg dels 6 anys de seguiment.
- La distribució mensual de les batudes és bastant homogènia entre els mesos de setembre/octubre a gener, coincidint plenament amb el període de zel de l'espècie i afectant l'inici del període reproductor.
- En cada batuda es captura una mitjana de 1.66 individus, i l'anàlisi de la variació mensual d'aquest paràmetre, no mostra una tendència clara a disminuir el nombre de senglars capturats a mesura que avança la temporada de caça. Això impedeix aplicar alguns mètodes d'estima de població basats en captura per unitat d'esforç, que suposen que aquesta disminueix a mesura que baixen els efectius
- Com a mesura bàsica de l'esforç de caça és recomanable utilitzar la batuda, enlloc del nombre de Jornades Individuals de Caça (batudes-participants), ja que, si s'analitza la correlació parcial del nombre de senglars observats i del nombre de caçadors participants, amb el nombre de captures realitzades en una batuda, s'observa que mentre que el primer factor explica un 46% de la variació observada, el nombre de caçadors només explica un 4%.
- Si es consideren conjuntament els sis anys de seguiment, s'observa que un 34.5% dels individus detectats durant la caça són capturats, amb un mínim de 30% i un màxim del 41% segons els anys.
- La densitat, estimada a partir de la proporció d'individus detectats durant la caça que són capturats, mostra un valor mínim de 3.64 indiv/100ha l'any 1991 i un màxim de 8.46 indiv/100 ha durant l'any 1994, però s'observa que l'índex de densitat, obtingut a partir de les captures en relació al nombre de batudes i a la superfície d'acotat, reflecteix millor les variacions de l'efectiu poblacional que l'estima de densitat, mostrant una elevada correlació amb la productivitat anual de la població.

- Diversos paràmetres mostren una tendència demogràfica coincident en la població estudiada. L'índex de densitat, les estimes de densitat absoluta, la mitjana de senglars capturats per batuda i les captures per cada 100 ha, posen de manifest un increment continuat fins l'any 94/95, seguit d'una forta davallada l'any 95/96 i d'un nou augment en el darrer any d'estudi (no detectat en l'estima de densitat, a diferència de la resta de paràmetres). La mateixa tendència es manifesta en les captures enregistrades en les estadístiques de caça del sector de Girona, on s'inclou l'àrea d'estudi; a la resta de Catalunya en canvi, no s'ha detectat aquesta explosió demogràfica.

- L'ampliació de la temporada de caça, iniciant-la un mes abans del que era habitual, no ha aconseguit frenar l'increment de població de la Garrotxa. La prolongació del període de caça durant el mes de febrer que es va aplicar l'any 94/95 en canvi, va aconseguir una disminució important de densitat, que es va veure potenciada per la baixa natalitat que es va produir el mateix any, coincidint amb l'aplicació de la mesura de control.

- Les causes principals de l'expansió s'atribueixen a l'augment de la superfície forestal i a l'abandonament d'activitats que es desenvolupaven en l'espai forestal, com el carboneig o la pastura que han desaparegut completament o han disminuït de manera important en les darreres tres dècades i que han deixat extenses zones lliures de presència humana. L'extinció del llop sembla tenir un paper més secundari, i la repoblació amb individus creuats de porc domèstic, que ha afectat algunes zones de Catalunya, no s'ha produït a l'àrea d'estudi.

- Com a principals condicionants de la dinàmica demogràfica destaquen els factors de mortalitat i natalitat, ja que es suposa que les migracions tenen una incidència poc significativa. El principal factor de mortalitat a la població estudiada és l'activitat cinegètica. Altres factors (atropellaments, ofegaments, malalties,...) mostren una incidència molt baixa a la Garrotxa, encara que es destaca, com a factor de risc, l'alta vulnerabilitat de la població a epizooties com la pesta porcina, degut a les elevades densitats que s'observen. Pel que fa a la productivitat de la població, mostra fortes fluctuacions derivades de les variacions dels paràmetres reproductors bàsics en funció de la disponibilitat de fruits forestals.

- Els danys a l'agricultura (que a la zona d'estudi afecten bàsicament els conreus de blat de moro) no estan directament relacionats amb la densitat. Sembla posar-se de manifest en canvi, que la sequera estival comporta un increment dels danys. Tot i això, es planteja la hipòtesi que si es produeixen circumstàncies que afavoreixen els danys, la conflictivitat augmenta si l'efectiu poblacional és alt.

- El control del creixement de la població de senglar a llarg termini, s'hauria de fonamentar en canvis en la gestió de les zones forestals, i especialment la

recuperació de les activitats econòmiques desenvolupades en els boscos i en manteniment de camps i prats. A curt termini, la regulació de la pressió cinegètica és el sistema més efectiu de control demogràfic. Per utilitzar aquesta eina de manera adequada, és indispensable realitzar un seguiment detallat de la dinàmica de la població, mitjançant l'aplicació d'índex de densitat basat en captures per unitat d'esforç i complementar aquesta informació amb les dades sobre producció d'agllans, que condicionen la productivitat de la població.

9. CONCLUSIONS GENERALS

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

9.	CONCLUSIONS GENERALS,.....	221
----	----------------------------	-----

9. CONCLUSIONS GENERALS

L'expansió demogràfica i geogràfica que mostren les poblacions de senglar arreu d'Europa, juntament amb els problemes de danys a l'agricultura i perturbacions als sistemes naturals, han concentrat una forta atenció sobre l'espècie. Aquests fenòmens també s'observen a Catalunya i el coneixement de les característiques bàsiques de la biologia i l'ecologia de l'espècie en aquest territori, és un element d'interès rellevant per fonamentar adequadament les actuacions de gestió. Amb aquesta finalitat, s'han realitzat estudis sobre les característiques morfològiques i el creixement, l'alimentació, la reproducció, l'estructura de població i l'evolució demogràfica del senglar.

Els treballs s'han centrat en dues zones d'estudi: el Montseny i la Zona Volcànica de la Garrotxa, que tenen característiques ambientals similars. Ambdues estan situades al nord-est de la Península Ibèrica, en ambient de muntanya mitjana, amb un paisatge dominat per cobertura forestal de planifolis (alzinars, rouredes i fagedes bàsicament), i amb nombroses poblacions i superfícies de conreu que constitueixen mosaics amb els sistemes forestals. En tots dos massissos, el senglar és una espècie cinegètica, que es caça pel sistema tradicional de batuda i actualment no és objecte d'actuacions de gestió intensiva com poden ser l'aport artificial d'aliment o l'alliberament d'individus criats en captivitat amb finalitats de repoblació.

Les conclusions generals de l'estudi, que poden ser aplicables a poblacions de senglar situades en ambients de muntanya mitjana, amb vegetació i ocupació humana similars a les que es troben al Montseny i a la Garrotxa, són les següents:

1) El senglar al Montseny, mostra dimorfisme sexual, de la mateixa manera que s'observa a la resta de poblacions estudiades. A partir del segon any de vida, els mascles presenten dimensions més grans, començant la diferenciació per a la major part de les variables, al voltant dels 10 mesos. L'increment de pes comença a mostrar diferents taxes de creixement a partir dels 30 kg.

2) Les taxes de creixement són elevades durant el primer any de vida, i posteriorment es mantenen atenuades i amb diferents intensitats. En el moment del naixement, la longitud de la pota posterior, la cua, l'orella i el cap mostren un alt grau de desenvolupament, mentre que posteriorment mostren velocitat de creixement baixa. Altres variables com el pes, la longitud de cap i cos i, en els mascles, també l'envergadura, mostren un baix grau de desenvolupament al naixement i una elevada velocitat de creixement posterior. Des d'un punt de vista funcional, un major desenvolupament de les capacitats locomotores i exploratòries pot representar una

avantatge adaptativa, ja que els joves han de seguir les mares en els seus desplaçaments, des de pocs dies després del naixement.

3) La dieta del senglar durant els mesos de tardor i principi d'hivern, és omnívora, amb una clara dominància d'elements d'origen vegetal; els components majoritaris són aglans, castanyes, gramínies i altres fulles. La fracció animal és present a la major part dels estómacs però constitueix només una fracció reduïda del pes sec i també s'ha identificat una porció mineral, de baixa significació quantitativa, però bastant freqüent.

4) Malgrat l'elevada ingesta de fruits, el senglar sembla tenir un paper limitat en la dispersió de llavors, ja que la major part apareixen completament triturades; tot i això, pot tenir certa importància per a la dispersió de diàspores petites, com les de bolets.

5) Els invertebrats apareixen en la major part dels estómacs analitzats, essent els centpeus els que mostren un major índex d'ús, seguits de larves d'insectes. Els vertebrats apareixen amb menor freqüència, detectant-se ingesta d'amfibis, de rèptils, d'aus i de mamífers. Destaca la presència de restes d'ovelles joves en quatre estómacs del sector de Montseny-la Calma, on anteriorment s'havien documentat casos de predació.

6) Les diferències observades en la dieta de tres sectors del Montseny reflecteixen la disponibilitat de recursos que ofereix cada àrea, adaptant la ingesta a l'oferta tròfica. Per altra banda, no es detecten diferències significatives en funció del sexe i de l'edat ni en la diversitat individual de la dieta, ni tampoc en la poblacional. Tampoc s'observa una major importància de la fracció animal en individus de menys de 1 any, tal com han posat de manifest alguns autors.

7) A les poblacions estudiades el senglar mostra una activitat sexual cíclica, amb un període de zel principal a la tardor (de setembre a desembre) i un període de naixements a l'hivern i la primavera (de gener a abril). També s'aprecia un període secundari de parts situat a l'estiu i al principi de la tardor, que implica però, un nombre d'individus molt menor.

8) Els paràmetres reproductors bàsics no mostren diferències significatives entre el Montseny i la Garrotxa. Conjuntament, la mediana de fetus per femella és de 4, amb un rang de 1 a 6. Les femelles assolixen la pubertat a una edat mínima de 6 a 8 mesos i amb un pes mínim de 30 kg.

9) La proporció de sexes fetal no difereix significativament de la proporció esperada de 1:1. S'observen en canvi, diferències significatives entre dos anys consecutius, amb un fort predomini de mascles en un any d'una baixa producció de fruits forestals,

mentre que són les femelles les que predominen en un any d'òptima disponibilitat tròfica.

10) Entre els factors ambientals que modulen la reproducció, la disponibilitat d'aliment és un factor d'importància cabdal amb fortes repercussions demogràfiques. S'ha observat que en un any d'elevada producció d'aglà augmenten de manera significativa, el percentatge de femelles gestants, la taxa d'ovulació i la mitjana de fetus per femella. La taxa de creixement de la població varia de manera important en funció de la producció de fruits forestals.

11) La població del Montseny mostra una estructura piramidal, amb una àmplia base i una gran proporció d'individus d'edat inferior als dos anys, coincidint amb el patró que han obtingut pràcticament tots els autors que han estudiat aquest factor. Aquesta estructura ve determinada per una forta productivitat combinada amb una elevada mortalitat durant els primers dos anys de vida, ja que només el 21% dels individus capturats supera aquesta edat. La màxima edat observada al Montseny correspon a la categoria de 5 a 6 anys.

12) El principal factor de mortalitat a la població de la Garrotxa és l'activitat cinegètica, que afecta el 34.5% dels individus detectats a les zones on es realitzen batudes de caça. Altres factors (atropellaments, ofegaments, malalties,...) mostren una incidència molt baixa, encara que destaca, com a factor de risc, l'alta vulnerabilitat de la població a epizooties com la pesta porcina, degut a les elevades densitats que s'observen actualment.

13) L'enregistrament de dades detallades de les batudes de caça de senglar, permet obtenir un índex de densitat basat en captures en relació a la superfície i a les batudes, utilitzant aquestes com a unitat d'esforç de caça, ja que s'ha observat que el nombre de caçadors participants només explica una petita part de la variació observada en les captures per batuda.

14) L'activitat cinegètica coincideix plenament amb el període de zel de l'espècie i afecta l'inici del període de parts. En cada batuda es captura una mitjana de 1.66 individus, i no s'observa, com caldria esperar, una disminució significativa del nombre de captures per batuda a mesura que avança el període de caça, com caldria esperar.

15) Diversos paràmetres mostren una tendència demogràfica coincident en la població de la Garrotxa. L'índex de densitat, les estimes de densitat absoluta, la mitjana de senglars capturats per batuda i les captures per cada 100 ha, manifesten un increment continuat fins l'any 94/95, seguit d'una forta davallada l'any 95/96 i d'un nou augment en el darrer any d'estudi. La mateixa tendència es manifesta en les captures enregistrades en les estadístiques de caça de les comarques de Girona, on

s'inclou l'àrea d'estudi; a la resta de Catalunya en canvi, no s'ha detectat aquest intens creixement demogràfic.

16) L'ampliació de la temporada de caça, iniciant-la un mes abans del que era habitual, no ha aconseguit frenar l'increment de població de la Garrotxa. La prolongació del període de caça durant el mes de febrer que es va aplicar l'any 94/95 en canvi, va aconseguir una disminució important de densitat, que es va veure potenciada per la baixa natalitat que es va produir el mateix any, coincidint amb l'aplicació de la mesura de control.

17) Les causes principals de l'expansió del senglar s'atribueixen a l'augment de la superfície forestal (especialment la de planifolis) i a l'abandonament o disminució d'activitats que es desenvolupaven en aquests espais, com el carboneig o la pastura, fet que ha deixat extenses zones lliures de presència humana. L'extinció del llop sembla tenir un paper secundari, i la repoblació amb individus híbrids de porc domèstic, que ha afectat algunes zones de Catalunya, tampoc sembla una ser una causa principal, ja que no s'ha produït en sectors, com el de la Garrotxa, on s'observa també un fort increment de densitat.

18) Els danys a l'agricultura, que a la Garrotxa afecten principalment als conreus de blat de moro, no estan directament relacionats amb la densitat de senglar; sembla en canvi, que una pluviositat estival més baixa comporta un increment dels danys. Tot i això, es planteja la hipòtesi que si es produeixen circumstàncies que afavoreixen els danys, en períodes crítics de mancances alimentàries, la conflictivitat augmenta si l'efectiu poblacional és alt.

19) El control de l'expansió de les poblacions de senglar a llarg termini, s'hauria de fonamentar en canvis en la gestió de l'espai agrari, que tendeixin a potenciar la recuperació de les activitats forestals i a conservar o ampliar, les superfícies obertes (prats i conreus) amb l'objectiu de disminuir l'oferta de recursos tròfics i la superfície d'hàbitats adequats. A curt termini, la regulació de la pressió cinegètica és un sistema efectiu de control demogràfic, però és indispensable definir-la a partir d'un seguiment de l'evolució dels índex de densitat de població i de la producció d'agllans, ja que la disponibilitat de fruits forestals condiona de manera important les tendències demogràfiques.

10. BIBLIOGRAFIA

ÍNDIX DEL CAPÍTOL

10.	BIBLIOGRAFIA,	225
------------	----------------------------	------------

10. BIBLIOGRAFIA

AARS, J., ANDREASSEN, H. P. & IMS, R.A. Root voles: litter sex ratio variation in fragmented habitat. *Journal of Animal Ecology*. 64:459-472.

ABAIGAR, T. 1990. *Características biológicas y ecológicas de una población de jabalíes (Sus scrofa, L., 1758) en el SE ibérico*. Tesis doctoral. Universidad de Navarra. 350 pp. Document inédit.

ABAIGAR, T. 1991. Spatial distribution of a Wild Boar population (*Sus scrofa*) in a mediterranean environment. In: *Ongulés/Ungulates 91*, SPITZ, F., JANEAU, G., GONZALEZ, G. & AULAGNIER, S. (Eds.). pp. 409-412.

ABAIGAR, T. 1992a. Parametres de la reproduction chez le sanglier (*Sus scrofa*) dans le sud-est de la Peninsule Ibérique. *Mammalia*, 56(2): 245-250.

ABAIGAR, T. 1992b. Distribución del jabalí (*Sus scrofa*, L. 1758) en la provincia de Almeria. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 11/12: 27-33.

ABAIGAR, T. 1993. Régimen alimentario del jabali (*Sus scrofa*, L. 1758) en el sureste ibérico. *Doñana, Acta Vertebrata*, 20 (1): 35-48.

ABAIGAR, T, DEL BARRIO, G. & VERICAD, J.R. 1994. Habitat preference of wild boar (*Sus scrofa* L; 1758) in a mediterranean environment. Indirect evaluation by signs. *Mammalia*, 58(2): 201-210.

AGUILAR-AMAT, J.B. 1921. El senglar *Sus scrofa castillianus*, a la Conreria de Montalegre. *Butlletí Institució Catalana Història Natural*, Vol 1(21)núm.1:24-25.

ALPE, D. 1995. Distribution and density of wild boar (*Sus scrofa*) through tracks survey in the Orsiera Rocciavre Natural Park, Piedmont (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 209-210.

ANDREA, D., DURIO, L., PERRONE, P. & PIRONE, A. S. 1995. Preliminary data of the wild boar (*Sus scrofa*) space use in mountain environment. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 117-121.

ANDREZEJEWSKI, R. & JEZIERSKI, W. 1978. Management of a wild boar population and its effects on commercial land. *Acta Theriologica*. 23(19): 309-333.

ASAHI, M. 1995. Stomach contents of japanese wild boar in winter. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 184-185.

ASDELL, 1964. *Patterns of mammalian reproduction*. 2nd ed. Cornell University Press. 670 pp.

ASSOCIACIÓ D'EXCURSIONS CATALANA . 1882. Mamíferos del Vallès. *Annuari de l'Associació d'Excursions Catalana*: 567-570.

AUMAITRE, A., MORVAN, C., QUERE, J.P., PEINIAU, J. & VALET, G. 1982. Productivité potentielle et reproduction hivernale chez la laie (*Sus scrofa scrofa*) en milieu sauvage. *Journées Recherche. Porcine en France*, 14: 109-124.

AUMAITRE, A., QUERE, J.P. & PEINIAU, J. 1984. Influence du milieu sur la reproduction hivernale et la prolificité de la laie. *In: Symposium international sur le Sanglier. Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

BABER D.W. & COBLENTZ, B.E. 1987. Diet, nutrition, and conception in feral pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Wildlife Management*. 51(2): 306-317.

BABER D.W. & COBLENTZ, B.E. 1986. Density home range, habitat use and reproduction in feral pigs on Santa Catalina Island. *Journal of Mammalogy*, 67 (3): 512-525

BADIA, J., SPITZ, F. & VALET, G. 1991. Estimate of the size of a hunted population. *Ecological Modelling*, 55:113-122.

BAETTIG, M. 1980. *Contribution a la biologie et écologie du sanglier (Sus scrofa L.) dans le canton de Vaud*. Diplome en zoologie. Université de Bale, 1976. 196 pp.

BAETTIG, M. 1981. Contribution à la biologie et écologie du sanglier (*Sus scrofa* L.) dans le canton de Vaud. *Diana*, 7(98): 251-256.

BAETTIG, M. 1982. Étude du sanglier. *Diana*, 6(99): 228-231.

BAETTIG, M. 1989. *Recherche et étude du sanglier dans la republique et canton du Jura. Biologie, habitat, chasse et gestion dégats aux cultures et leur prevention*. Saint-Ursanne, Office des eaux et de la protection de la nature: 128 pp. Document inédit.

- BARON, J. 1982. Effects of feral hogs (*Sus scrofa*) on the vegetation of Horn Island, Mississippi. *The American Midland Naturalist*, 107(1): 202-205.
- BARRETT, R.H. & PINE, D.S. 1981. History and status of wild pigs (*Sus scrofa*) in San Benito County, California. *California Fish Game*, 67(1): 105-117.
- BARRETT, R.H. 1978. The feral hog on the Dye Creek Ranch, California. *Hilgardia. A Journal of Agricultural Science*, 46(9): 355.
- BARRETT, R.H. 1981. Annual review of Dye Creek Preserve boar season 1980-1981. Document inédit.
- BARRETTE, C. 1986. Fishing behaviour of wild *Sus scrofa*. *Journal of Mammalogy*, 67(1): 177-179.
- BAUBET, E., TOUZEAU, C. & BRANDT, S. 1997. Les lombriciens dans le régime alimentaire du sanglier (*Sus scrofa* L.) en montagne. *Mammalia*. 61 (3):371-383.
- BAUBET, E., BRANDT, S., JULLIEN, J.M. & VASSANT, J. 1994. Valeur de l'examen de la denture pour la détermination de l'âge chez le sanglier (*Sus scrofa*). *Gibier Faune Sauvage*, 11: 119-132.
- BAUBET, E., VAN LAERE, G. & GAILLARD, J.M. 1995. Growth and survival in piglets. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 71.
- BAVOUX, C. 1981. Contribution a l'étude des arbres frottés par les sangliers (*Sus scrofa* L.). *Annals Société Sciences Naturelles*, 6(8): 859-870.
- BELDEN, R.C. & PELTON, M.R. 1976. Wallows of the european wild hog in the mountains of East Tennessee. *Journal of Tennessee Academy of Science*, 51(3): 91-93.
- BERGER, F., DARCHEN, B., GAUVILLE, G. & LARTIGES, A. 1996. Les fruits forestiers dans la nourriture automnale du sanglier en Pays Lindois.. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 207: 14-21.
- BERLAND, H.M. & DARRE, R. 1984. Caryotypes *Sus scrofa* et hybrides. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.
- BERLAND, H.M., BARTHELEMY, G. & DARRE, R. 1984. Protocole d'une méthode simplifiée de différenciation du sanglier et des hybrides F1 porc x sanglier par l'examen des caryotypes. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

BEURLE, W. 1975. Kampf und Sexualverhalten des Wildschweines (*Sus scrofa*). *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 39: 211-258.

BLASETTI, A., BOITANI, L., RIVIELLO, M.C. & VISALBERGHI, E. 1988. Activity budgets and use of enclosed space by wild boars (*Sus scrofa*) in captivity. *Zoo Biology*, 7: 69-79.

BLOUCH, R.A. 1995. Conservation and research priorities for threatened suids of south and southeast Asia. *Journal of Mountain Ecology*. 3: 21-25

BOADA, M. 1989. Darreres dades sobre la presència del llop (*Canis lupus*) a la comarca. *Reguissol*, 60: 13.

BOISAUBERT, B. & KLEIN, F. 1984. Contribution a l'étude de l'occupation de l'espace chez le sanglier (*Sus scrofa*) par capture et recapture. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

BOISAUBERT, B. & SAND, E. 1994. Le sanglier en France. Evolution des prélèvements et des dégâts. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 191: 10-19.

BOISAUBERT, B. 1997. Les cervidés et le sanglier. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 225: 22-25.

BOITANI, L., MATTEI, L., MORINI, P. & ZAGARESE, B. 1995. Space use by pen-raised wild boars (*Sus scrofa*) released in Tuscany (central Italy) - I: Daily movement patterns. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 108-111.

BOITANI, L., MATTEI, L., NONIS, D. & CORSI, F. 1994. Spatial and activity patterns of wild boars in Tuscany, Italy. *Journal of Mammalogy*, 75(3): 600-612.

BOITANI, L., TRAPANESE, P. & MATTEI, L. 1995. Demographic patterns of a wild boar (*Sus scrofa* L.) population in Tuscany, Italy. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 197-201.

BOITANI, L., TRAPANESE, P. & MATTEI, L. 1995. Methods of population estimates of a hunted wild boar (*Sus scrofa* L.) population in Tuscany (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 204-208.

BOITANI, L., TRAPANESE, P., MATTEI, L. & NONIS, D. 1995. Demography of a wild boar (*Sus scrofa*, L.) population in Tuscany, Italy. *Gibier Faune Sauvage.*, 12:109-132

BON, R., CAMPAN, R.M, DARDAILLON, M., DEMEAUTIS, G., GONZÁLEZ, G. & TEILLAUD, P. 1986. Comparative study of the seasonal variations of the social structures in three French wild ungulates. *Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin* 35(3): 254-258.

BOSCH DE LA TRINXERIA. 1887. *Records d'un excursionista*, Biblioteca Selecta, p.354.

BOSCHI, I. 1984. Amélioration d'une population de sanglier dans le parc naturel de la Maremme. Interventions, premiers résultats. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

BOSMA, A., HAAN, N.A. & MACDONALD, A. 1984. Karyotype variability in the wild boar (*Sus scrofa*). In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

BOULDOIRE, J.L. 1984. Le statut du sanglier en France. Evolution entre 1975 et 1982: 173-186 in: *Symposium international sur le sanglier*. Colloques de l'I.N.R.A. 22. 226 pp.

BOULDOIRE, J.L. & VASSANT, J. 1990. *Le sanglier*. Edit. Hatier. Paris. 228 pp.

BOULDOIRE, J.L. 1982. Le statut du sanglier en France. Evolution entre 1975 et 1982. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

BOURLIÈRE, J.L. & SPITZ, F. 1975. Les critères d'âge chez les mammifères. In: *Problèmes d'écologie: la démographie des populations de vertébrés*. M. Lamotte and F. Bourlière, eds. :53-75

BRANDT, E. 1961. Der Wert der Keilerwaffen als Alterweiser. *Beitr.Jagd.-u-Wildforsch. 1, Tag.-Ver. Dt.Akad. Landwirtschaft.-Wiss.*, 37:53-77

BRAZA, F. & ALVAREZ, F. 1989. Utilisation de l'habitat et organisation sociale du sanglier (*Sus scrofa* L.) à Doñana (Sud-Ouest de l'Espagne). *Canadian Journal of Zoology*, 67: 2047-2051.

BRIEDERMANN, 1971. Zur reproduction des Schwarzwildes in der DDR. *Tag.-Ber. dt. Akad. Landwirtschaft.-Wiss. Berlin*, 113: 169-186.

BRIEDERMANN, L. 1970. Zum Körper- und Organwachstum des Wildschweines in der DDR. *Arch. Forstwes*, 19(4): 401-420.

- BRIEDERMANN, L. 1976. Ergebnisse einer Inhaltsanalyse von 665 Wildschweinemagen. *Zool. Garten N. F.* 3 (S):157-185.
- BRIEDERMANN, L. 1976. *Schwarzwild*. VEB Deutscher. Landwirtschaftsverlag. Berlin. 540 pp.
- BUBENIK, A. 1959. *Grundlagen der Wildernährung*. Deutscher Bevernverlag. Berlin.
- CABON, K. 1959. Problem der Alterbestimmung beim Wildschwein (*Sus scrofa* L.), nach der Methode von Dub. *Acta Theriologica* 3, 8:113-120.
- CALEY, P. 1993. Population dynamics of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical riverine habitat complex. *Wildlife Research*, 20: 625-636.
- CARGNELUTTI, B. & SARDIN, T. 1985. Etude d'un échantillon d'arbres frottés par le sanglier dans une zone de grande culture In Act of Brussels. 1985: XVII Congress of the International Union of Game Biologists.
- CARRETERO, M.A. & LLORENTE, G.A. 1991. Alimentación de *Psammmodromus hispanicus* en un arenal costero del nordeste ibérico. *Revista Española de Herpetología*, 6: 31-44
- CASTANET, J. 1980. Quelques remarques sur la méthode squelettochronologique chez les Vertébrés supérieurs (Oiseaux et Mammifères). *Bulletin de la Société zoologique de France*. 105 (2):371-376.
- CAUGHLEY, G. 1977. *Analysis of vertebrates Populations*. Wiley & Sons. London
- CHOQUENOT, D. 1995. Estimating sustainable harvests for wild pig populations in Australia's rangelands. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 226.
- CLARKE, C.M.H. & DZIECIOLOWSKI, R.M. 1991. Feral pigs in the northern South Island, New Zealand: II Breed composition of present populations. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 21(3): 249-260.
- CLAUS, R., SHOPER, D., WAGNER, H. G. & WEILER, U. 1985. Photoperiodic influences on reproduction of domestic boars. I. Light influences on testicular steroids in peripheral blood plasma and seminal plasma. *Zbl. Ver. Med. A*, 32: 86-98.

CLAUS, R., WEILER, U. & WAGNER, H.G. 1984. The influence of age and of season (and light) on boar reproductive functions *In: COUROT M. (Ed.) The male in farm animal reproduction*. Martinus Nijhoff Publishers.

CLUTTON-BROCK, T.H. & P.H. HARVEY 1983. The functional significance of variation in body size among mammals. *In: Advances in the study of mammalian behavior. J.F. Eisenberg & Kleiman D.G. ed.. The American Society of Mammalogist, nº7.*

COBLENTZ, B.E. & BABER, D.W. 1987. Biology and control of feral pigs on Isla Santiago, Galápagos, Ecuador. *Journal of Applied Ecology*, 24:403-418

CONOVER, W.J. 1980. *Practical Nonparametric Statistics*. John Wiley & Sons. New York. 493 pp.

COUSSE, S., JANEAU, G., SPITZ, F. & CARGNELUTTI, B. 1995. Temporal ontogeny in the wild boar (*Sus scrofa* L.): a systemic point of view. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 122-125.

COUSTEL, G. 1994. Le sanglier et le risque sanitaire. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 191: 116-119.

CSÁNYI, S. 1995. Wild boar population dynamics and management in Hungary. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 222-225.

CUARTAS, P. 1987. *Estructura social y reparto temporal de actividades del jabalí (Sus scrofa) en Doñana*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Oviedo.

CUGNASSE, J.M., TEILLAUD, P. & BON, R. 1987. Résultats préliminaires sur l'activité diurne et sur la structure des groupes de sangliers (*Sus scrofa* L.) dans les Monts de l'Espinouse. *Gibier Faune Sauvage*, 4: 267-277.

DARDAILLON, M. & TEILLAUD, P. 1987. Ethogramme du sanglier adulte et du marcassin (*Sus scrofa* L.). *Monitore Zool. Ital. (N.S.)*, 21: 2-28.

DARDAILLON, M. 1984. *Le sanglier et le milieu camargais: dynamique coadaptative*. Tesi doctoral. Université Paul Sabatier de Toulouse

DARDAILLON, M. 1984. l'INRA. Organisation sociale et reproduction chez le sanglier en Camargue. *In: Les colloques de l'INRA nº 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

DARDAILLON, M. 1984. Utilisation des ressources trophiques par le sanglier (*Sus scrofa*) en Camargue. In: *Processus d'acquisition précoce. Les communications*. DE HARO, A. & ESPADALER, X. Universitat Autònoma de Barcelona. 419-426.

DARDAILLON, M. 1985. *Sélection saisonnière de l'habitat par le sanglier (Sus scrofa) en Camargue, Sud de la France, étudiée par analyse de la distribution d'indices d'activités*. In: Transactions of the XVIIth Congress International Union of Game Biologists, Bruxelles.: Ed. A. de Crombrughe.

DARDAILLON, M. 1986. Cycle annuel de l'organisation social chez le sanglier (*Sus scrofa*) en Camargue. In: *Les colloques de l'INRA*. Organisation Sociale SFECA. Groupe écoéthologie des Vertébrés. Ed. INRA Publ. Toulouse.

DARDAILLON, M. 1986. Habitat selection and use by wild boars (*Sus scrofa*) in the Camargue (South of France) In: *Les colloques de l'INRA*. Edmonton (Canada). Ed. INRA Publ.

DARDAILLON, M. 1986. Le sanglier en Camargue. Etude démographique, utilisation et occupation de l'espace. *Bulletin du Parc National de la Région de Camargue*, 28-29: 8-20.

DARDAILLON, M. 1986. Seasonal variations in habitat selection and spatial distribution of wild boar (*Sus scrofa*) in the Camargue, Southern France. *Behavioral Processes*, 13:251-268.

DARDAILLON, M. 1986. Some aspects of the orientation in space of *Sus scrofa* as revealed by data home range, habitat use and movements. In: BEUGNON G. (Ed.) *Orientation in space*, IEC Toulouse.

DARDAILLON, M. 1987. Seasonal feeding habits of the wild boar in a mediterranean wetland, the Camargue (Southern France). *Acta Theriologica*, 32(23): 389-401.

DARDAILLON, M. 1987. The influence of some environmental characteristics on the movements of wild boar *Sus scrofa*. *Biology of Behaviour*, 12: 82-92.

DARDAILLON, M. 1988. Wild boar social groupings and their seasonal changes in the Camargue, Southern France. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 53: 22-30.

DARDAILLON, M. 1989. Age-class influences on feeding choices of free-ranging wild boars (*Sus scrofa*). *Canadian Journal of Zoology* 67(11): 2792-2796.

DARDAILLON, M. 1994. Plasticidad espacio-temporal de la organización social del jabalí. Abstract II Congreso Nacional de Etología. Sociedad Española de Etología. Sevilla p. 74.

DE BOLÒS, O. 1983. *La vegetació del Montseny*. Servei de Parcs naturals. Diputació de Barcelona. 170 pp.

DE LURY, D.B. 1947. On estimation of biological populations. *Biometrics*, 3:145-167

DEB ROY, S. 1995. Observation on the recent history, natural history and management of the pigmy hog (*Sus salvanius*). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 33-36.

DEBERNARDI, P., MACHI, E., PERRONE, A. & SILVANO, F. 1995. Distribution of wild boar (*Sus scrofa*) in Piedmont and Aosta Valley (NW Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 141-144.

DEBERNARDI, P., PATRIARCA, E. & SABIDUSSI, R. 1995. Wild boar (*Sus scrofa*) control in Regional Park "La Mandria" (Piedmont, NW Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 237-240.

DELCROIX, I., MAUGET, R. & SIGNORET, J.P. 1990. Existence of synchronization of reproduction at the level of the social group of the European wild boar (*Sus scrofa*). *J.Reprod. Fert.* 89: 613-617.

DELCROIX, I., SIGNORET, J.P. & MAUGET, R. 1985. L'élevage en commun des jeunes au sein du groupe social chez le sanglier. *Journées Recherche Porcine en France*, 17: 167-174.

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA RAMADERIA I PESCA. 1993. Augmenta la superfície forestal arbrada a terres catalanes. *Notícies de la natura, edició especial*. Direcció General de Medi Natural. Generalitat de Catalunya.

DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT. *Pla d'Espais d'Interès Natural*. Direcció General de Patrimoni Natural. Generalitat de Catalunya.

DEXTER, N. 1996. The Effect of an Intensive Shooting Exercise from Helicopter on the Behaviour of Surviving Feral Pigs. *Wildlife Research*, 23: 435-441.

DIETRICH, V.U. 1984. Ergebnisse und tendensen der Forchungen am Wildschwein *Sus scrofa* in der Jahren 1975-1983. *Säugertierkundliche Mitteilungen*, 31: 223-237.

DUNCAN, D.L. & LODGE, G.A. 1960. Diet in relation to reproduction and the viability of the young. *Part III: Pigs. Comm. Bur. Anim. Nutr. Tech. Comm.*, 21: 1-106.

DURIO, P., FOGLIATO, D., PERRONE, A. & TESSARIN, N. 1995. The autumn diet of the wild boar (*Sus scrofa*) in an alpine valley. Preliminary results. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 180-183.

DURIO, P., GALLO, U., MACCHI, E. & PERRONE, A. 1995. Structure and monthly birth distribution of a wild boar population living in mountainous environment. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 202-203.

DURIO, P., MACCHI, E. & RASERO, R. 1995. Genetic characterization of some populations of wild boar (*Sus scrofa scrofa*) in Piedmont (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 15-16.

DURIO, P., GALLO, U., MACCHI, E. & PERRONE, A. 1992. Monthly birth distribution and structure of an Alpine population of wild boar (*Sus scrofa*) in north-west Italy. pp. 395-397, *In: SPITZ, F., JANEAU, G., GONZÁLEZ, G. & AULAGNIER, S. (Eds.). Ongulés/Ungulates 91. S.F.E.P.M.-I.R.G.M. Paris-Toulouse.*

DZIECIOLOWSKI, R. 1976. Estimating ungulate numbers in a forest by track counts. *Acta Theriologica*, 21:217-222

DZIECIOLOWSKI, R.M. & CLARKE, C.M.H. 1989. Age structure and Sex Ratio in a Population of Harvested Feral Pigs in New Zealand. *Acta Theriologica*, 34,38:525-536.

DZIECIOLOWSKI, R.M., CLARKE, C.M.H. & FRAMPTON, C.M. 1992. Reproductive characteristic of feral pigs in New Zealand. *Acta Theriologica*, 37(3): 259-270.

ERCOLINI, C., FERRARI, A., FISICHELLA, S., GUERCI LENA, P., MANDOLA, M.L. ERIKSSON, O. & PETROV, M. 1995. Wild boars (*Sus scrofa scrofa* L.) around Chernobyl, Ukraine. Seasonal feed choice in an environment under transition - A baseline study. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 171-173.

ERKINARO, E., HEIKURA, K., LINDGREN, E., PULLIAINEN, E. & SULKAVA, S. 1982. Occurrence and spread of the wild boar (*Sus scrofa*) in eastern Fennoscandia. *Memoranda*, 58: 39-48.

ERNHAFT, J. & CSÁNYI, S. 1995. Data on the biochemical-genetical polymorphism of wild boar in Hungary. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 13-14.

FERNÁNDEZ-LLARIO, P. 1996. Ecología del jabalí en Doñana: parámetros reproductivos e impacto ambiental. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura.

FERNÁNDEZ-LLARIO, P., CARRANZA, J. & HIDALGO DE TRUCIOS, S.J. 1996. Social organization of the wild boar (*Sus scrofa*) in Doñana National Park. *Miscel·lània Zoològica*, 19.2: 9-18.

FOURNIER, P., FOURNIER CHAMBRILLON, C., MAILLARD, D. & KLEIN, F. 1995. Anesthésie du sanglier par le zoletil N.D. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 196: 18-21.

FOURNIER, P., FOURNIER CHAMBRILLON, C.H., MAILLARD, D. & KLEIN, F. 1995. Zoletil immobilization of wild boar (*Sus scrofa* L.). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 134-136.

FOURNIER CHAMBRILLON, C., MAILLARD, D. & FOURNIER, P. 1994. Le régime alimentaire du sanglier en milieu méditerranéen. Approche des dégâts sur vignes. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 191: 36-47.

FOURNIER CHAMBRILLON, C., MAILLARD, D. & FOURNIER, P. 1995. Diet of the wild boar (*Sus scrofa* L.) inhabiting the Montpellier garrigue. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 174-179.

FOURNIER CHAMBRILLON, C., MAILLARD, D. & FOURNIER, P. 1996. Variabilité du régime alimentaire du sanglier (*Sus scrofa* L.) dans les garrigues de Montpellier (Hérault). *Gibier Faune Sauvage*, 13:1457-1476.

FOURNIER, P., MAILLARD, D. & FOURNIER CHAMBRILLON, C.H. 1995. Use of spotlights for capturing wild boar (*Sus scrofa* L.). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 131-133.

FRANCESCHI, P. 1978. Etude cytogenetique du porc corse (*Sus scrofa domesticus* L.). D.E.A. de Biologie evolutive des populations et des espèces animales. Document inédit.

FRUZINSKI, B. 1995. Situation of wild boar populations in western Poland. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 186-187.

GAILLARD, J.M., BRANDT, S. & JULLIEN, J.M. 1993. Body weight effect on reproduction of young wild boar (*Sus scrofa*) females: a comparative analysis. *Folia Zoologica*, 42(3): 204-212.

GAILLARD, J.M., PONTIER, D., BRANDT, S., JULLIEN, J.M. & ALLAINÉ, D. 1992. Sex differentiation in postnatal growth rate: a test in a wild boar population. *Oecologia*, 90: 167-171.

GAILLARD, J.M., VASSANT, J. & KLEIN, F. 1987. Quelques caractéristiques de la dynamique des populations de sangliers (*Sus scrofa scrofa*) en milieu chassé. *Gibier de la Faune Sauvage*, 4: 31-47.

GALLO, U., MACCHI, E., PERRONE, A. & DURIO, P. 1995. Biometric data and growth rates of a wild boar population living in the Italian Alps. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 60-63.

GALLO, U., SICURO, B., DURIO, P., CANALIS, L., MAZZONI, G., SERZOTTI, E. & CHIARIGLIONE, D. 1995. Where and when: the ecological parameters affecting wild boars choice while rooting in grasslands in an alpine valley. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 160-164.

GARCÍA GONZÁLEZ, R. 1987. Estudio del crecimiento postnatal en corderos de raza pasa aragonesa ecotipo ansotano. *Monografías Instituto Estudios Alto-aragoneses*. 13. CSIC-Diputación de Huesca

GARZÓN, P. 1991. *Biología y ecología del jabalí (Sus scrofa L., 1758) en el Parque Natural de Monfragüe*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

GARZÓN, P., PALACIOS, F. & IBAÑEZ, C. 1984. Primeros datos sobre la alimentación del jabalí (*Sus scrofa baeticus*, Thomas 1912) en el Parque Nacional de Doñana. *II Reunión Iberoamericana Cons. Zool. Vert.* : 466-475.

GENARD, M. & LESCOURRET, F. 1985. Le sanglier (*Sus scrofa scrofa* L.) et les diaspores dans le sud de la France. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, 40: 343-353.

GENARD, M., LESCOURRET, F. & DURRIEU, G. 1986. Mycophagie chez le sanglier et dissemination des spores de champignons hypogés. *Gaussenia*, 2: 17-23.

GENOV, P. & MITOV, I.B. 1984. Preference of the wild boar (*Sus scrofa attila*) for different varieties of potatoes in the somalian region. *Ecology*, 13: 42-45.

GENOV, P. 1981. Die Verbreitung des Schwarzwildes (*Sus scrofa* L.) in Eurassien und seine Anpassung an die Nahrungsverhältnisse. *Zeitschrift Jagdie*, 27(4): 227-229.

GENOV, P. 1981. Food composition of wild boar in north-eastern and western Poland. *Acta Theriologica*, 26(10): 185-205.

GENOV, P. 1981. Significance of natural biocenoses and agrocenoses as the source of food for wild boar (*Sus scrofa* L.). *Ekologia Polska*, 29(1): 117-136.

GENOV, P. 1984. Préférences alimentaires du sanglier vis-à-vis de diverses variétés de pomme de terre. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

GENOV, P., MASSEI, G. & NIKOLOV, H. 1995. Morphometrical analysis of two mediterranean wild boar populations. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 69-70.

GIFFIN, J. 1975. *Population density of Feral Pigs in Representative Rain Forest on the Island of Hawaii*. Statewide Pittman-Robertson Program. Document inédit.

GIL-DELGADO, J.A. 1990. Comentarios sobre los estimadores empleados en el método de la batida. *Acta Vertebrata*, 17, 2:243-252.

GONZÁLEZ-SOLÍS, J & RUIZ, X. 1990. Alimentación de *Turdus philomelos* en los olivares mediterráneos ibéricos, durante la migración otoñal. *Miscelanea Zoologica*, 14:195-206.

GRABULOSA, I. 1992. Evolució demogràfica del senglar (*Sus scrofa*) a l'extrem oriental del Pirineu. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 25: 18-31.

GRAVES, H.B. 1984. Behaviour and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *Journal Animal Sciences*, 58(2): 482-493.

GRIMAL, S. 1987. Production et devenir des faines, châtaignes et glands de chêne vert en relation avec le sanglier dans le sud du Massif Central. Mémoire de 3ème année. Toulouse. 1987.

GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A., HAZEBROEK, E. & VAN DER VOET, H. 1994. Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. *Journal of Zoology*, 233: 631-648.

GROVES C.P. 1981. Ancestors for the pigs: taxonomy and phylogeny of the genus *Sus*. *Australian National University, Departement of Prehistory Technical Bulletin*. 3: 196.

GUARDA, F., MACCHI, E., GALLO, U., MIGNONE, W. & DURANTE, G. 1995. A contribution to the study of cardiac pathology in wild boar (*Sus scrofa*). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 94.

GUNDLACH, H. 1968. Brutfürsorge, Burtpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwenin (*Sus scrofa*). *Z. Tierpsychol.*, 25(8): 955-995.

HARTL, G.B. & CSAIKL, F. 1987. Genetic variability and differentiation in wild boars (*Sus scrofa ferus* L.): comparison of isolated populations. *Journal of Mammalogy*, 68(1): 119-125.

HECHT, W. & DZAPO, V. 1995. The pig mitochondrial genome. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 19-20.

HEINEMANN, D & THENIUS, E. 1975. Les artiodactyles: 69-72 in GRZIMEK, B. *Le monde animal en 13 volumes* 12(4). 506 pp.

HELL, P. & PAULE, L. 1983. Systematische Stellung des Westkarpatischen Wildschweines (*Sus scrofa*). *Acta Sc.Nat.Brno.*, 17(3): 1-54.

HENRY, 1968. Fetal Development in European wild hogs. *Journal of Wildlife Management*. 51(2): 306-317.

HENRY, V.G & CONLEY, R.H. 1972. Fall foods of european wild hogs in the southern Appalachians. *Journal of Wildlife Management*, 26 (3): 854-860.

HENRY, V.G. 1966. European wild hog hunting season. Recommendations based on reproductive data. *Proc. Ann. Conf. Game and Fish Biologists*, 20: 139-145.

HENSON, T.M. 1975. *Age determination and age structure of the european wild hog (Sus scrofa)*. Tesi presentada per el "Master of Science Degree" . Document inèdit

HERRERO, J. 1996. *Bases para la gestión del jabalí (Sus scrofa L.) y otros mamíferos en la Reserva Natural de los Galachos de la Alfranca de Pastriz, la Cartuja y el Burgo de Ebro*, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Document inèdit.

HERRERO, J. 1996. *Iniciación al estudio de las repercusiones del incremento de las poblaciones de jabalí en las áreas de montaña*. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente. Gobierno de Aragon. Document inèdit.

- HERRERO, J., GARCÍA SERRANO, A. & GARCÍA GONZÁLEZ, R. 1995. Wild boar (*Sus scrofa* L.) hunting in south-western Pyrenees (Spain): preliminary data. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 228-229.
- HEWISON, A.J.M. & GAILLARD, J.M. 1996. Birth-sex ratios and local resource competition in roe deer, *Capreolus capreolus*. *Behavioral Ecology*. 7(4): 461-464.
- HIROTANI, A. & NAKATANI, J. 1987. Grouping-patterns and inter-group relationships of japanese wild boars (*Sus scrofa leucomystax*) in the Rokko mountain area. *Ecological Research*, 2: 77-84.
- HOEFS, M. & NOWLAN, U. 1994. Distorted sex ratios in young ungulates: the role of nutrition. *Journal of Mammalogy*, 75(3): 631-636.
- HOFFMAN, E. 1986. Wild hog in the woods. *Pacific Discovery*, : 23-29.
- HONE, J. 1983. A Short-Term Evaluation of Feral Pig Eradication at Villandra in Western New South Wales. *Aust. Wild. Res.* 10: 269-275
- HONE, J. 1988. Evaluation of Methods for Ground Survey of Feral Pigs and their Sign. *Acta Theriologica*, 33, 33:451-465.
- HONE, J. 1992. Rate of increase and fertility control. *Journal of Applied Ecology*, 29:695-698.
- HOWE, T.D. & POWER, S. 1976. Winter rooting activity of the european wild boar in the Great Smoky Mountains Natural Park. *Castanea*, 41: 256-264.
- HOWE, T.D., ANGER, F.J. & ACKERMAN, B.B. 1981. Forage relationships of european wild boar invading northern hardwood forest. *Journal of Wildlife Management*, 45(3): 748-754.
- HUART, D. & YOHANNES, J.P.E. 1995. Assessment of the present distribution of the forest hog (*Hylochoerus meinertzhageni*) in Ethiopia. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 46-48.
- HURTUBIA, J. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric predatory species. *Ecology*, 54(4): 885-890
- I.U.C.N. 1981. *Pigs and peccaries specialist group*. Document inédit, 18 pp.
- IFF, U.1978. Détermination de l'âge chez le sanglier. *Diana*, 10 :377-381

INDUROT. 1994. *Análisis de las estadísticas de caza del Jabalí (sus scrofa L.) en el principado de Asturias*. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. Principado de Asturias. Document inédit.

JANEAU, G. & SPITZ, F. 1984. Budget espace temps des sangliers (*Sus scrofa* L.) en forêt de Grésigne. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ. Toulouse.

JANEAU, G., CARGNELUTTI, B., COUSSE, S., HEWISON, M. & SPITZ, F. 1995. Daily movement pattern variations in wild boar (*Sus scrofa* L.). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 98-101.

JANEAU, G. & SPITZ, F. 1989. Dispersal in relation to density in wild boar. 19th IUGB Congress Trondheim - Norvege.

JANEAU, G., DARDAILLON, M. & SPITZ, F. 1988. Influence de la mortalité précoce des femelles sur l'organisation sociale du sanglier (*Sus scrofa*). *Cahiers d'Ethologie Appliquée*, 8(3): 429-436.

JANEAU, G., GLEIZE, J.C. & DUNCAN, P. 1990. Immobilisation du sanglier (*Sus scrofa* L.) par voie chimique. *Symposium sur les techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages (Meze) France* : 1-6.

JANZEN, D.H. 1982. Removal of seeds from horse dung by tropical rodents: influence of habitat and amount of dung. *Ecology*, 63: 1887-1900.

JANZEN, D.H. 1983. Dispersal of seeds by vertebrate guts. *In: Coevolution*. Futuyma D. et Slatkin. M. (Eds.). Sinauer Associates, Sunderland: 232-262

JAUVERT, F. 1984. *Vers une meilleure connaissance du sanglier en Cévennes 1984-1985*. Rapport de Stage. P.N. Cévennes. Document inédit.

JEZIERSKI, W. & DUBAS, J.W. 1984. Wild boar food selection in relation to agricultural plants: phenology and species variations. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ. Toulouse.

JEZIERSKI, W. & MYRCHA, A. 1975. Food requirements of a wild boar population. *Polish Ecological Studies*, 1(2): 61-83.

JEZIERSKI, W. 1977. Longevity and mortality rate in a population of wild boar. *Acta Theriologica*, 22(24): 337-348.

JOVER, L. 1989. *Nuevas aportaciones a la tipificación trófica poblacional: El caso de Rana perezi en el delta del Ebro*. Tesis doctoral. UAB. 438 pp.

JOTTERAND BELLOMO, M. & BAETTIG, M. 1981. Étude cytogenétique de deux sangliers (*Sus scrofa* L.) de couleur claire, capturés aux environs de Genève (Suisse). *Revue Suisse Zool.*, 88(3): 787-795.

JULLIEN, J.M., BRANDT, S. & VASSANT, J. 1988. L'apport de maïs, à points fixes, est-il un moyen efficace de dissuader les sangliers de fréquenter les céréales en lait?. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 130: 19-26.

JUNTA DE PROTECCIÓ DE LA ZONA VOLCÀNICA DE LA GARROTXA. *Pla especial del Parc natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya.

KATSAROV, V. & TANCHEV, S. 1991. Results from the hybridization of domestic and wild swine (*Sus scrofa domestica* x *Sus scrofa scrofa* L.). II. Reproductive abilities of F1 hybrids. *Genetics and Breeding*, 24(6): 453-455.

KINGHOLZ, F., SIEGERT, C. & MEYNHARDT, H. 1979. La communication acoustique chez le sanglier d'Europe (*Sus scrofa* L.). *Zool. Garten. N.F.* 49: 277-303

KLEIN, F. 1984. Contribution à l'étude de la croissance du sanglier (*Sus scrofa*) par capture et recapture. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

KLEIN, F., BRETON, D., BRANDT, S. & GAILLARD, J.M. 1990. Appréciation de l'âge du sanglier (*Sus scrofa*) à partir de la masse du cristallin et de la masse de l'animal. *Gibier Faune Sauvage*. 7: 39-51.

KLEVEZAL, G.A. & KLEINENBERG, S.E. 1967. Age determination of mammals from annual layers in teeth and bones. *Zool. Zh.* 45:717-724

KOSLO, P. 1975. *Dikij kaban*. Verlag Uradshai, Minsk. 224pp.

KRATOCHV, L.Z. & PIKULA, J. 1987. Age composition and reproduction of the domestic pig (*Sus scrofa* f. *domestica*) in the medieval fortified settlement Mikulcice near Hodonín (Czechoslovakia). *Folia Zoologica*, 36(3): 215-228.

KRATOCHV, L.Z., KUX, Z. & PIKULA, J. 1986. Age structure and reproduction of a population of *Sus scrofa* in Czechoslovakia. *Folia Zoologica*, 35(4): 311-324.

KRZE, B. 1995. The expanse of the wild boar habitat in Slovenia. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 147.

LEBEDEVA, A. 1956. Ekologiceskie osobennosti kabana Belovezskoj Pusci. *Uc Zap. Mosk. Gorod. Ped .Inta*, 61: 105-271.

LERÁNOZ, I. & CASTIÉN, E. 1996. Evolución de la población del jabalí (*Sus scrofa* L., 1758) en Navarra (N península ibérica). *Miscel.lània Zoològica*. 19.2.:133-139.

LERÁNOZ, I. 1983. Sobre la relación del jabalí (*Sus scrofa* L.) con la agricultura, en Navarra septentrional. In: *XV Congr. Int. Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo 1981.

LESCOURRET, F. & GENARD, M. 1985. Recherches d'indices d'alimentation et connaissance des milieux exploités par le sanglier (*Sus scrofa scrofa* L.) en été dans l'Hérault. *Gibier de la Faune Sauvage*, 1: 63-73.

LESLIE, P.H. & DAVIS, D.H.S.1939. An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. *Journal of Animal Ecology* 8:94-113.

LITVINOV, V.P. 1981. The wolf (*Canis lupus*) and the wild boar (*Sus scrofa*) in the Kyzyl-Agarch State Reservation. *Zoologichesky Zhurnal*, 60(10): 1588-1591.

LLOBET, S. 1947. *El medi i la vida al Montseny*. CSIC. Barcelona. 486 pp.

LOCATI, M. 1988. Dinamica di popolazione del cinghiale (*Sus scrofa*) nel Parco Nazionale d'Abruzzo. Primo contributo. *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 14: 631-632.

LOCKOW, K.W. & STUBBE, C. 1992. Neue Methoden der Alterbestimmung am erlegten Schwarzwild (*Sus scrofa* L., 1758). *Zeitschrift Jagdwissenschaft*, 38: 73-80.

LOZAN, A. 1995. Study of the wild boar (*Sus scrofa* L.) memory and its orientative behaviour. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 130.

LOZAN, M. 1995. Factors that limit the number of wild boars (*Sus scrofa* L.) in the Republic of Moldova. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 211.

MACCHI, E., SICURO, B., PERRONE, A., GALLO, U. & DURIO, P. 1995. The wild boar's impact on agriculture in Piedmont (Italy): a study on administrative reports. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 236.

- MACCHI, E., TARANTOLA, M., PERRONE, A., PARADISO, M.C. & PONZIO, G. 1995. Cytogenetic variability in the wild boar (*Sus scrofa scrofa*) in Piedmont (Italy): Preliminary data. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 17-18.
- MACIAS, M. 1993. Llop *Canis lupus*. pp. 330-335. In: *Els mamífers de la Garrotxa*. Carne Simon Ed.
- MACKIN, R. 1970. Dynamics of damage caused by wild boar to different agricultural crops. *Acta Theriologica*. 25 (27):447-458.
- MAILLARD, D. & FOURNIER, P. 1994. Le sanglier en milieu méditerranéen. Occupation de l'espace. Unité de gestion. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 191: 26-35.
- MAILLARD, D. & FOURNIER, P. 1995. Effects of shooting with hounds on size of resting range of wild boar (*Sus scrofa* L.) groups in mediterranean habitat. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 102-107.
- MAILLARD, D., FOURNIER, P. & FOURNIER CHAMBRILLON, C. 1994. Méthode de capture nocturne du sanglier (*Sus scrofa*) avec éclairage et piégage à vue. *Gibier Fauna Sauvage*, 11(4): 299-312.
- MALUQUER-SOSTRES, J. 1902. Notícia de la fauna de Catalunya i Andorra al final del segle XVIII. *Butll.Inst.Cat.Hist.Nat.*, 60 (Secció zoologia, 9):5-21
- MARCHINTON, R.L. & AIKEN, R.B. 1974. Split guard hairs in both domestic and European wild swine. *Journal of Wildlife Management*, 38 (2): 361-362
- MARION, F. 1982. *Le sanglier*. Collection Grand Gibier. Bellegarde: Gerfaut Club-Princesa, 177 pp.
- MARSAN, A., SAPNÒ, S. & TOGNONI, C. 1995. Management attempts of wild boar (*Sus scrofa* L.): first results and outstanding researches in northern Apennines (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 219-221.
- MARTINEZ, C., RUIZ, X. & JOVER, L. 1990. Alimentación de los pollos de matinette (*Nycticorax nycticorax*) en el delta del Ebro. *Ardeola* 39(1): 25-34
- MARTYS, M. 1982. Gehegeboebachtungen zur Geburts- und Reproduktionsbiologie des Europäischen Wildschweines (*Sus scrofa* L.). *Zeitschrift für Säugetierkunde (International Journal of Mammalian Biology)*, 47(2): 100-113.

MASSEI, G. & GENOV, P. 1995. Preliminary analysis of food availability and habitat use by the wild boar in a mediterranean area. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 168-170.

MASSEI, G., GENOV, P.V. & STAINES, B.W. . 1996. Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. *Acta Theriologica*. 41(3): 307-320

MASSEI, G., GENOV, P.V., STAINES, B.W. & GROMAN M.L. 1997. Mortality of wild boar, *Sus scrofa*, in mediterranean area in relation to sex and age. *J.Zool.,Lond*, 242:394-400.

MATAIX, L. & PADROS, J. 1996. El porc senglar (*Sus scrofa*): caça, danys i gestió. In: *Jornades científicotècniques sobre la fauna vertebrada salvatge de Catalunya*. Document inèdit

MATSCHKE, 1964. The influence of the oak mast on European wild hog production. *Trans. Ann. Conf. S. E. Assoc. of Game and Fish Game Comm.* 17: 20-27.

MATSCHKE, G.H. 1967. Aging european wild hogs by dentition. *Journal of Wildlife Management*. 31 (1): 109-113.

MATSCHKE, G.H., BARTH, K.M. & MURPHREE, R.L. 1973. Digestion of crude protein in white oak acorns by European wild hogs and pitman-moore miniature hogs. *Journal of the Tennessee Academy of Science*, 48(3): 85-86.

MATTIOLI, L., APOLLONIO, M., LOVARI, C., SIEMONI, N. & CRUDELE, G. 1995. Wild boar as the main prey species of wolf in an area of northern Apennines (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 212.

MATTIOLI, S. & PEDONE, P. 1995. Body growth in a confined wild boar population. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 64-65.

MATTIOLI, S. & PEDONE, P. 1995. Dressed versus undressed weight relationship in wild boars (*Sus scrofa*) from Italy. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 72-73.

MAUGET, R. 1982. Seasonality of reproduction in the Wild Boar. pp. 509-526, In: *Control of Pig Reproduction*. Butterworths, London.

MAUGET, R. 1979. Mise en evidence par capture-recapture et radiotracking, du domaine vital chez le sanglier en forêt de Chize. *Biology of Behaviour*, 1: 25-41.

MAUGET, R. 1980. *Régulations écologiques, comportementales et physiologiques (fonction de reproduction), de l'adaptation du sanglier, Sus scrofa L., au milieu*. Thesi doctoral.

MAUGET, R. 1981. Du sanglier au porc domestique: modifications comportementales et physiologiques liees a la domestication. *Soc. Ecophysiol.*, 6(1-2): 37-53.

MAUGET, R. 1984. Rythme d'activité et budget-temps chez le sanglier européen (Sus scrofa L.) . *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

MAUGET, R. & BOISSIN, J. 1987. Seasonal Changes in Testis Weight and Testosterone Concentration in the European Wild Boar (*Sus scrofa L.*). *Animal Reproduction Science*, 13: 67-74.

MAUGET, R., AUMAITRE, A. & PEIGNIER, Y. 1988. Caractérisation de l'état trophique du sanglier, en milieu forestier, à partir du gras mésentérique et des parmètres sanguins. *Reprod. Nutr. Dévelop* 28 (4A): 969-978.

MAUGET, R., CAMPAN, R., SPITZ, F., DARDAILLON, M., JANEAU, G. & PEPIN, D. 1984. Synthèse des connaissances sur la biologie du sanglier, perspectives de recherche. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

MAUGET, R. & PEPIN, D. 1985. La puberté chez le sanglier: étude préliminaire du rôle de l'alimentation. pp. 191-197. *In: XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists*. Brussels.

MAUGET, R. & SEMPERE, A. 1978. Comportement locomoteur déterminé par radiotracking chez deux ongulés sauvages en liberté: le chevreuil (*Capreolus capreolus L.*) et le sanglier (*Sus scrofa L.*). *Biology of Behaviour*. 3:331-340.

MAYER, J.J. & BRISBIN, L. 1988. Sex identification of *Sus scrofa* based on canine morphology. *Journal of Mammalogy*, 69(2): 408-412.

MAZZONI DELLA STELLA, R., CALOVI, F. & BURRINI, L. 1995. Wild boar management in an area of southern Tuscany. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 217-218.

MAZZONI DELLA STELLA, R., CALOVI, F. & BURRINI, L. 1995. The wild boar management in a province of the central Italy. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 231-216.

McARTHUR, R.M., & WILSON E.D. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University.

MCILROY, J.C. 1995. New techniques for an old problem - Recent advances in feral pig control in Australia. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 241-244.

MEYER, V.W. & NEURAND, K. 1979. Untersuchungen zur Struktur und Enzymhistochemie der Hautdrüsen des Wildschweins (*Sus scrofa* L.). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 44(2): 96-99.

MEYNHARDT, H. 1978. *Schartzwild report*. Neuman Verlag. 220 pp.

MIDDLETON, B.A. & MASON, D.H. 1992. Seed herbivory by nilgai, feral cattle, and wild boar in the Keoladeo National Park, India. *Biotropica*, 24(4): 538-543.

MIGNONE, W., POGGI, M., PISTONE, G.C., CARAMELLI, M., BOLLO, E. & BIOLATTI, B. 1995. Pathology of wild boar (*Sus scrofa*) in Liguria, Italy, between 1989 and 1992. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 85-87.

MILKOWSKI L. & WOJCIK, J.M. 1984. Structure of Wild Boar Harvest in the Bialowieza Primaveral Forest. *Acta Theriologica*, 29, 28: 337-347

MORAIS, M. 1979. *Introdução ao estudo da biologia do javali (Sus scrofa, L. 1758) em Portugal*. Memoria de estado. Facultad de Ciencias, Lisboa. Document inédit.

MORETTI, M. 1995. Biometric data and growth rates of a mountain population of wild boar (*Sus scrofa* L.), Ticino, Switzerland. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 56-59.

MORETTI, M. 1995. Birth distribution, structure and dynamics of a hunted mountain population of wild boars (*Sus scrofa* L.), Ticino, Switzerland. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 192-196.

MORINI, P., BOITANI, L., MATTEI, L. & ZAGARESE, B. 1995. Space use by pen-raised wild boars (*Sus scrofa*) released in Tuscany (central Italy) - II: home range. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 112-116.

MORRIS, P. 1972. A review of mammalian age determination methods. *Mamm. Rev.* 2 (3): 69-104.

MORRISON, F,B, 1956. *Feeds and feeding: a handbook for the student and stocmen*. The Morrison Publishing Company. N.Y.

- MOURON, D. & BOISAUBERT, B. 1997. Le sanglier en France. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 218: 26-29.
- NAKATANI, J. & ONO, Y. 1995. Grouping pattern of Japanese wild boar (*Sus scrofa leucomystax*). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 128-129.
- NEET, C.R. 1995. Population dynamics and management of *Sus scrofa* in western Switzerland: a statistical modelling approach. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 188-191.
- NEWSOME, A. 1990. The Control of Vertebrate Pest by Vertebrate Predators. *Tree*, 5, 6:187-191.
- NORES, C., GONZÁLEZ, F. & GARCIA, P. 1995. Wild boar distribution trends in the last two centuries: an example in northern Spain. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 137-140.
- OLIVER, W.R.L. 1981. IUCN-SSC. *Pigs & peccaries specialist group*. Document inédit. 14 pp.
- OLIVER, W.R.L. 1995. IUCN-SSC. Taxonomy and conservation status of the suiformes – an overview. *Journal of Mountain Ecology*, 3:3-5
- OLOFF, 1951. *Zur Biologie und Ökologie des Schwarzwildes*. Dr. Paul Schöps Verlag.
- ONIDA, P., GARAU, F. & COSSU, S. 1995. Damages caused to crops by wild boars (*S. scrofa meridionalis*) in Sardinia (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 230-235.
- ONIPCHENKO, V.G. & GOLIKOV, K.A. 1996. Microscale revegetation of alpine lichen heath after wild boar digging: fifteen years of observations on permanent plots. *Oecologia*, 5: 35-39.
- PATTEN, D.C. 1994. Feral hogs. Boon or burden. In: *W.J. Johnson (De). Report of Vertebrate Conference*. California. 299 pp.
- PAVLOV, P.M. 1991. Reproduction of feral pigs from eastern Australia. In: *Global trends in wildlife management. 18th IUGB Congress, Krakow 1987*. Swiat Press, Krakow-Warszawa.
- PAVLOV, P.M. & EDWARDS, E.C. 1995. Feral pig ecology in Cape Tribulation National Park, North Queensland, Australia. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 148-151.

PAVLOV, P.M. & HONE, J. 1982. The behaviour of feral pigs, *Sus scrofa*, in flocks of lambing ewes. *Australian Wildlife Research*, 9: 101-109.

PAVLOV, P.M., HONE, J. KILGOUR, R.J. & PEDERSEN H. 1981. Predation by feral pigs on Merion lambs at Nyngan, New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*. 21:570-574.

PEDONE, P., MATTIOLI, S. & MATTIOLI, L. 1995. Body size and growth patterns in wild boars of Tuscany, central Italy. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 66-68.

PEPIN, D. 1991. Alimentation, croissance et reproduction chez la laie: études en conditions naturelles et en captivité. *Institut National de la Recherche Agronomique Productiions Animales*, 4:183-189.

PEPIN, D., SPITZ, F., JANEAU, G. & VALET, G. 1987. Dynamics of reproduction and development of weight in the wild boar (*Sus scrofa*) in South-West France. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 52: 21-30.

PERACINO, V. & BASSANO, B. 1995. The wild boar (*Sus scrofa*) in the Paradiso National Park (Italy): presence and distribution. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 145-146.

PIELOU, E.C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley and Sons Inc. New York.

PLANT, J.W., MARCHANT, R., MITCHELL, T.D. & GILES, J.R. 1978. Neonatal lamb losses due to feral pig predation. *Australian Veterinary Journal*, 54:426-429

PLANTADA I FONOLLEDA, V. 1903. Vertebrats del Vallès. Catàleg dels observats en aquesta comarca. *Butlletí Institució Catalana d'Història Natural*, any 3r, núm.19-20:96-101.

PLANTADA I FONOLLEDA, V. 1882. *Anuari Associació excursionista Catalana Any 1982*:507-570.

POPESCU, C.P., QUÉRÉ, J.P. & FRANCESCHI, P. 1980. Observations chromosomiques chez le sanglier français (*Sus scrofa scrofa*). *Ann. Genet Selanim*, 12(4): 395-400.

POPESCU, C.P., QUERE, J.P., FRANCESCHI, P. & EL MASTOUR, A. 1984. Étude chromosomique chez le sanglier d'Europe et d'Afrique du Nord. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

- POTEL, D. 1979. *Le sanglier*. Ecolisirs, Le Vaudreil. 199 pp.
- POWER, S. 1974. The effect of the european wild boar (*Sus scrofa*) on the high-elevation Veind Flora in Great Smoky Mountains National Park. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 101(44): 198-206.
- POWER, S. 1975. The effect of the european wild boar, *Sus scrofa*, on Gray Beech Forest in the Great Smoky Mountains. *Ecology*, 56(6): 1350-1366.
- PUCEK, Z., BOBEK, B., LABUDZKI, L., MILKOWSKI, L., MORROW, K. & TOMEK, A. 1975. Estimates of density and numbers of ungulates. *Polish Ecological Studies* 1:121-136.
- PURROY, F.J., CLEVENGER, A.P., COSTA, L. & SÁENZ DE BURUAGA, M. 1988. Demografía de los grandes mamíferos (jabalí, corzo, ciervo, lobo y oso) de la Reserva Nacional de Caza de Riaño: análisis de la predación e incidencia en la ganadería. *Biología ambiental*, 1:375-387.
- QUENETTE, P.Y. & DESPORTES, J.P. 1992. Temporal and sequential structure of vigilance behavior of wild boars (*Sus scrofa*). *Journal of Mammalogy*, 73(3): 535-540.
- QUENETTE, P.Y. & GERARD, J.F. 1992. From individual to collective vigilance in wild boar (*Sus scrofa*). *Canadian Journal of Zoology*, 70: 1632-1635.
- QUERE, J.P. & PASCAL, M. 1984. Données préliminaires sur l'utilisation de la squelettochronologie dans la détermination de l'âge individuel chez le sanglier. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.
- RAKOV, N.V. 1970. Causes of mortality of the wild boar and its interrelation with predators in the Amur territory. *Zh. Zool.*, 49(8): 1220-1226.
- RANDI, E. 1995. Conservation genetics of the genus *Sus*. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 6-12.
- RANDI, E., MASSEI, G. & GENOV, P. 1992. Allozyme variability in Bulgarian wild boar populations. *Acta Theriologica*, 37(3): 271-278.
- RANDI, E.M., APPOLONIO, M. & TOSO, S. 1992. The systematics of some Italian population of wild boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. *Mammal Review* 16 (2): 97-101.
- RICKLEFS, R.E. 1967. A graphical method of fitting equations to growth curves. *Ecology*, 48(6):978-983.

RODÀ, F., RETAMA, J., GRACIA, C.A. & BELLOT, J. (Eds.). En premsa. *Ecology of Mediterranean evergreen oak forest*. Springer. Berlin.

ROSELL, C. 1988. *La població del senglar al Montseny. Introducció a la biologia de l'espècie*. Diputació de Barcelona.

ROSELL, C. 1989. Observacions de senglar (*Sus scrofa*) depredant artiodàctils domèstics (*Mammalia Artiodactyla*). *Monografies, 18. II Trobada d'estudiosos del Montseny*. Diputació de Barcelona.17-19.

ROSELL, C. 1990a. *Activitat cinegètica entorn del senglar i anàlisi de les captures al Montseny. (1985-1990)*. Diputació de Barcelona. 31 pp. Document inèdit.

ROSELL, C. 1990b. *Re poblacions de senglar al Montseny. Temporada 89-90*. Document inèdit

ROSELL, C. 1995. Senglar *Sus scrofa*. pp. 139-145 *In: RUIZ-OLMO i AGUILAR coord. Els Grans Mamífers de Catalunya i Andorra*. Lynx Edicions.

ROUBY, J.C. 1990. La pureté génétique du Sanglier. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 143: 17-22.

ZUCHERMANN & WEIR (Eds.) *The ovary II. Physiology*. Academic Press. London.

RUIZ-OLMO, J & AGUILAR, A. 1995. *Els grans mamífers de Catalunya i Andorra*. Lynx edicions S.L. 246 pp.

RUSSO, L., GENOV, P. & MASSEI, G. 1995. Preliminary data of activity patterns of wild boar (*Sus scrofa*) in the Maremma Natural Park (Italy). *Journal of Mountain Ecology*, 3: 126-127.

SÁENZ DE BURUAGA, M. 1985. *Distribución histórica y actual de los grandes mamíferos en la provincia de León*. Seminario sobre ecología y etología de Ungulados. Jaca.1986. Document inèdit.

SÁENZ DE BURUAGA, M. 1995. Alimentación del jabalí (*Sus scrofa*) en el norte de España. *Ecología*. 9: 367-386.

SÁEZ-ROYUELA, C. 1987. *Biología y ecología del jabalí (Sus scrofa)*. INIA. Colección Tesis Doctorales. 78 (1989).

SÁEZ-ROYUELA, C., GOMARIZ, R.P. & TELLERÍA, J.L. 1989. Age determination of european wild boar. *Wildlife Society Bulletin*, 17: 326-329.

SAEZ-ROYUELA, C. & TELLERÍA, J.L. 1983. El jabalí (*Sus scrofa* L.) en Castilla La Vieja (España) In *XV Congreso Internacional Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo. 1983: .

SÁEZ-ROYUELA, C. & TELLERIA, J.L. 1984. Caracteristiques générales des ongulés dans les montagnes d'Espagne. *Acta Biologica Montana*, 4:325-333.

SÁEZ-ROYUELA, C. & TELLERÍA, J.L. 1986. The increased population of the wild boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. *Mammal Review*, 16,2:97-101.

SÁEZ-ROYUELA, C. & TELLERÍA, J.L. 1988. Las batidas como método de censo en especies de caza mayor: aplicación al caso del jabalí (*Sus scrofa* L.) en la provincia de Burgos (Norte de España). *Doñana, Acta Vertebrata*, 15(2): 215-223.

SARDIN, T. & CARGNELUTTI, B. 1987. Typologie des arbres marqués par le sanglier dans une région à faible taux de boisement. *Monitore Zool. Ital.(N.S.)*, 21: 345-354.

SAUNDERS, G. & BRYANT, H. 1988. The evaluation of a Feral Pig Eradication Program during Simulated Exotic Disease Outbreak. *Aust. Wildl. Res.*, 15: 73-81

SAUNDERS, G. & GILES, J. 1995. Ecological comparison of two wild pig populations in semi-arid and sub-alpine Australia. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 152-155.

SAUNDERS, G. 1993. The demography of feral pigs (*Sus scrofa*) in Kosciusko National Park, new South Wales. *Wildlife Research*, 20: 559-569.

SAUNDERS, G., KAY, B. & NICOL, H. 1993. Factors affecting bait uptake and trapping success for feral pigs (*Sus scrofa*) in Kosciusko National Park. *Wildlife Research*, 20: 653-665.

SAUNDERS, G., KAY, B. & PARKER, B. 1990. Evaluation of a warfarin poisoning programme for feral pigs (*Sus scrofa*). *Australian Wildlife Research*, 17: 525-533.

SCHNEBEL, E. & GRISWOLD, J.G. 1983. Agonistic interactions during competition for different resources in captive european wild pigs (*Sus scrofa*). *Applied Animal Ethology*, 10: 291-300.

SCHOPPER, D., GAUS, J., CLAUS, R. & BADER, H. 1984. Seasonal changes of steroid concentrations in seminal plasma of a european wild boar. *Acta Endocrinologica*, 107: 425-427.

SCOTT, C.D. & PELTON, M.R. 1975. Seasonal food habits of the european wild hog in the Great Smoky Mountains National Park. In: *Proceedings of the 29th Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners*: 585-593.

SINGER, F.J. & ACKERMAN, B.B. 1981. Food availability, reproduction and condition of european wild boar in Great Smoky Mountains National Park. *Research Resources Management Report*, 43: 1-52.

MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona. 951 pp.

SINGER, F.J. 1981. Some ecosystem responses to wild boar rooting in a deciduous forest. Document inédit.

SINGER, F.J., OTTO, D.K., TIPTON, A.R. & HABLE, C.P. 1981. Home ranges, movements and habitat use of european wild boar in Tennessee. *Journal of Wildlife Management*, 45(2): 343-353.

SINGER, F.J., SWANK, W.T. & CLEBSCH, E.E.C. 1984. Effects of wild pig in a deciduous forest. *Journal of Wildlife Management* .48 (2): 464-473

SJARMIDI, A. & GERARD, J.F. 1988. Autour de la systématique et la distribution des suidés. *Monitore zool. Ital.*, 22: 415-448.

SJARMIDI, A. 1992. *Étude de l'utilisation automnale des ressources alimentaires par le sanglier (Sus scrofa scrofa) dans le sud du Massif Central*. Tesi doctoral. Université Paul Sabatier de Toulouse. 448 pp

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1980. *Biometría*. Blume, Madrid.

SPITZ, F. 1984. Demographie du sanglier en Grésigne (Sud-ouest de la France. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

SPITZ, F., GLEICE, J.C. & DUNCAN, P. 1990. Particularités de la croissance pondérale du sanglier: cas des populations de Camargue (sud de la France). *Mammalia*, 54:405-414.

SPITZ, F. & JANEAU, G. 1984. L'espace chez le sanglier. Occupation et mode d'utilisation. *Gibier Faune Sauvage*, 1: 73-89.

SPITZ, F., JANEAU, G. & VALET, G. 1984. Eléments de démographie du sanglier (*Sus scrofa*) dans la région de Grésigne. *Acta Oecologica*, 5(1): 43-59.

SPITZ, F. & PEPIN, D. 1985. Occupation de l'espace par le sanglier en zone de grande culture In XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists. Brussels.

SPITZ, F., VALET, G. & BRISBIN I.L. 1998. Variation in body mass of wild boars from southern France. *Journal of Mammalogy*. 79 (1): 251-259.

STEGEMAN, L.C. 1978. The european wild hog in Cherokee National Forest. Tennessee. *Journal of Mammalogy*., 19: 279-290.

STUBBE, W. & STUBBE, M. 1977. Verleichende Beiträge zur Reproduktions und Geburtsbiologia von Wild- un Hausschwein. *Beitr. Jagd. u. Wildforsch.*, 10: 153-179.

SWEENEY, J.M., PROVOST, E.E. & SWEENEY J.R. 1970. A comparison of eye lens weight and tooth iruption pattern in age determination of feral hogs (*Sus scrofa*). *Proceedings of the 24th Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioneers*, 24:285-291.

SWEENEY, J.M. & SWEENEY, J.R. 1982. Feral hog (*Sus scrofa*): 1099-1113 In: J.A Chapman & G.A. Feldhamer, Edit. *Wild mammals of North America: Biology, management and economics*. Baltimore, USA. 1147 pp.

SWEENEY, J.M., SWEENEY, J.R. & PROVOST, E.E. 1979. Reproductive biology of a feral pig population. *Journal of Wildlife Management*, 43: 555-559.

TANCHEV, S. & KATSAROV, V. 1990. Results from hybridization of domestic and wild boars (*Sus scrofa domestica* x *Sus scrofa scrofa* L.). I. Viability, growth rate and exterior characteristics of F1 hybrids. *Genetics and Breeding*, 23(1): 73-77.

TATIN, D. & BOISAUBERT, B. 1992. Les tableaux de chasse nationaux. Grand gibier. *Bull.Mensuel de l'O.N.C.* 168: 27-37.

TEILLAUD, P. 1985. Organisation sociale chez le sanglier: son implication dans le comportement alimentaire des adultes et dans l'integration des jeunes au seine du groupe. In: *Reunion SFECA "Eco-ethologie des Vertébrés"*.

- TEILLAUD, P. 1986. La vie sociale chez le sanglier: co-émergence collectivité - individualité. *Cahiers d'Ethologie appliquée*, 6(2): 157-184.
- TEILLAUD, P. 1986. Strategies alimentaires et status social chez le sanglier en captivité. *Behavioural Processes*, 12: 327-347.
- TELLERÍA, J.C. & SAEZ-ROYUELA, C. 1985. L'évolution démographique du sanglier (*Sus scrofa*) en Espagne. *Mammalia*, 49(2): 195-202.
- TELLERIA, J.L. 1986. *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Ed. Raíces 278 pp.
- TIKHONOV, V.N. & TROSHINA, A.I. 1978. Introduction of two chromosomal translocations of *Sus scrofa nigripes* and *Sus scrofa scrofa* into the genome of *Sus scrofa domestica*. *Theor. Appl. Genet.*, 53: 261-264.
- TIKHONOV, V.N., TROSHINA, A.I. & GORELOV, I.G. 1978. Differentiation de populations de sanglier (*Sus scrofa*) de diverses regions d'URSS par les antigens des groups sanguins. *Revue de Zoologie*, 57(7): 1074-1082.
- TRIVERS, R.L. & WILLARD, D.E. 1973. Natural selection of parental ability to vary sex ratio of offspring. *Science*, 179: 90-92.
- VALET, G. & CARGNELUTTI, B. 1994. *La bête noire. Connaissance du sanglier*. Editions de Haute-Provence. 207 pp.
- VALET, G. 1986. Analyse du tableau de chasse "sanglier". Aude Hérault. IRGM-INRA. Document inédit.
- VALET, G., ROSELL, C., CHAYRON, L., FOSTY, P. & SPITZ, F. 1994. Étude du régime alimentaire automnal du sanglier (*Sus scrofa*) en Ariège, France et en Catalogne, Espagne. *Gibier Faune Sauvage*, 11(4): 313-326.
- VAN VUREN, D. 1984. Diurnal activity and habitat use by feral pigs on Santa Catalina Island, California. *California Fish and Game*, 70 (3): 140-144.
- VARIN, E. 1977. Sangliers: l'âge d'après les dents. *Revue Nationale de la Chasse*. 557: 55-60.

VASSANT, J. 1997. Le sanglier en France ces quinze dernières années. Evolution des effectifs par l'étude des prélèvements. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 225: 32-35.

VASSANT, J. & BOISAUBERT, B. 1984. Bilan des expérimentations entreprises en Haute-Marne pour réduire les dégâts de sangliers à l'encontre des cultures agricoles. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 96: 25-30.

VASSANT, J. & BRANDT, S. 1994. Coût du sanglier prélevé dans le département de la Haute Marne. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 186: 24-29.

VASSANT, J. & BRETON, D. 1984. La clôture électrique, un moyen de protection efficace des cultures agricoles à l'encontre du sanglier.. *In: Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

VASSANT, J. & BRETON, D. 1986. Essai de réduction de dégâts de sangliers (*Sus scrofa scrofa*) sur blé (*Triticum sativum*) au stade laiteux par distribution de maïs (*Zea maïs*) en forêt. *Gibiers de Faune Sauvage*, 3: 83-95.

VASSANT, J., BRANDT, S. & JULLIEN, J.M. 1993. Influence du passage de l'autoroute A 5 sur les populations cerf-sanglier du Massif d'Arc-en-Barrois. 2e et dernière partie: Cas de la population sanglier. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 184: 24-33.

VASSANT, J., JULLIEN, J.M. & BRANDT, S. 1987. Réduction des dégâts de sangliers sur blé et avoine en été. Etude de l'efficacité de l'épandage de maïs grain en forêt. *Bulletin Mensuel Office National de la Chasse*, 113: 23-34.

VASSANT, J., JULLIEN, J.M., BRANDT, S. & BOISAUBERT, B. 1987. La gestion du sanglier (*Sus scrofa*) de 1975 à 1985 dans le département de la Haute-Marne. *Ciconia*, 11(2): 109-118.

VENERO, J.L. 1983. Gregarismo del jabalí (*Sus scrofa baeticus*) en el Parque Nacional de Doñana - España In *XV Congreso Internacional Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo.

VENERO, J.L. 1984. Dieta de los grandes fitófagos silvestres del Parque Nacional de Doñana, España. *Doñana Acta Vertebrata*, 11: 140-144.

VERICAD, J.R. 1983. Estimación de la edad fetal y períodos de concepción y parto en el jabalí (*Sus scrofa L.*) en los Pirineos occidentales. *XV Congreso internacional de Fauna Cinegética y Silvestre*. Trujillo.

VERICAD, J.R. & ABAIGAR, T. 1984. Données sur le sanglier (*Sus scrofa* L.) au Sud-est ibérique. In: *Les colloques de l'INRA n° 22*. Ed. INRA Publ.Toulouse.

VTOROV, I.P. 1993. Feral pig removal: effects on soil microarthropods in Hawaiian rain forest. *Journal Wildlife Management*, 57(4): 875-880.

WELANDER, J. 1995. Are wild boar a future threat to the swedish flora?. *Journal of Mountain Ecology*, 3: 165-167.

WOLKERS, H., WENSING, T. & GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A. 1994. Heavy metal contamination in organs of red deer (*Cervus elaphus*) and wild boar (*Sus scrofa*) and the effect on some trace elements. *The Science of the Total Environment*, 144: 191-199.

WOLKERS, J., WENSING, T. & GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A. 1994. Sedation of wild boar (*Sus scrofa*) and red deer (*Cervus elaphus*) with medetomidine and the influence on some haematological and serum biochemical variables. *The Veterinary Quarterly*, 16(1): 7-9.

WOLKERS, J., WENSING, T., GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A. & SCHONEWILLE, A.T.H. 1993. Comparative nutrition papers. Nutritional status of wild boar (*Sus scrofa*): II. Body fat reserves in relation to haematology and blood chemistry. *Comp. Biochem. Physiol.*, 105A(3): 539-542.

WOLKERS, J., WENSING, T., GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A. & SCHONEWILLE, J.T.H. 1994. The effect of undernutrition on haematological and serum biochemical variables in wild boar (*Sus scrofa*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 108A(2/3): 431-437.

WOLKERS, J., WENSING, T., SCHONEWILLE, J.T.H., VAN, & T KLOOSTER, A.T.H. 1994. Comparative nutrition papers. Undernutrition in relation to changed tissue composition in wild boar (*Sus scrofa*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 108A(4): 623-628.

WOODAL, P.F. 1983. Distribution and population dynamics of dingoes (*Canis familiaris*) and feral hog (*Sus scrofa*) in Queensland 1945-1976. *Journal of Applied Ecology*, 20: 85-95.

ZAMORA, J.E. 1992. El carboneig al Montseny. *Monografies del Montseny*, 7:37-59.

ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, INC. 718 pp.

ZIPPIN, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* 12:163-169

ZWICKEL, F.C. 1980. Use of Dogs in Wildlife Biology. In: SCHEMNITZ, S.D. pp.531-536. *Wildlife Management Techniques Manual*. Wildlife Society. Washington.



UNIVERSITAT DE BARCELONA

DEPARTAMENT DE BIOLOGIA ANIMAL

FACULTAT DE BIOLOGIA

Ph.D. thesis

**BIOLOGY AND ECOLOGY OF WILD BOAR (*Sus scrofa* L. 1758)
IN TWO POPULATIONS IN THE NORTHEAST OF THE IBERIAN
PENINSULA. APPLICATIONS FOR MANAGEMENT.**

SUMMARY. MAIN RESULTS AND CONCLUSIONS

Carme Rosell

October 1998

SUMMARY. MAIN RESULTS AND CONCLUSIONS

The demographic and geographic expansion of wild boar populations all around Europe, together with the problems of damages to crops and to natural resources, have led to much concern regarding this species. These phenomena are also observed in Catalonia but despite this, no studies had been carried out on this species in the north-east of the Iberian peninsula (unlike in the south and centre of the peninsula) and knowledge of the basic characteristics of wild boar populations in Catalonia is of relevant interest for their management with good criteria.

The general objectives of the study are to analyse the basic parameters of the biology and ecology of the species in the region, to compare these with those obtained in other populations and to interpret them with the aim of providing criteria for the management of wild boar populations.

Studies were carried out in two areas: Montseny and the *Zona Volcànica de la Garrotxa* (the Garrotxa Volcanic zone), which have similar environmental characteristics. Both areas are located in the north-eastern part of the Iberian Peninsula, in mountainous terrain with a landscape dominated by broad-leaved forests (basically evergreen oak, oak and beech) with many villages and crops that contribute to creating a mosaic with the forest. In both areas, wild boar are hunted by means of the traditional system of battues, and at present no intensive management practises, such as artificial feeding support or the release of animals reared in captivity, are carried out in these populations.

Morphologic characterisation and growth

Wild boar in Montseny show sexual dimorphism in the same way as in other populations that have been studied. Males over one year old, show larger dimensions, differentiation of most variables beginning around 10 months of age. Weight begins to show different increasing rates above 30 kg.

Growth rates are high during the first year of life and after this age, growth is maintained with different intensities in the variables analysed. At birth, the length of the posterior leg, tail, ear and head, show a high degree of development, and later on these variables show low growth rates. Other variables, such as weight, head and body length and, in males, also body girth, show a low degree of development at birth and a high growth rate later on. From a functional point of view, a higher development of the locomotive and exploratory capacities can represent an adaptive advantage,

because young wild boar have to follow their mother's movements, within a few days of birth.

Diet

The diet of wild boar during the autumn and winter is omnivorous and clearly dominated by elements of vegetative origin; the main components are acorns, chestnuts, graminoids and other leaves. Most of the stomachs analysed also contained elements of animal matter but this represents only a small part of the dry weight. Also a mineral fraction was identified, of low quantitative importance, but present in most of the stomach contents.

Despite the high consumption of forest fruits (acorns, etc.), wild boar seem to have a limited role in seed dispersal, because most of the seeds are completely triturated; nevertheless, wild boar may be an important dispersal agent of small diaspores, such as those of fungi.

Invertebrates appear in most of the stomachs analysed, centipedes and millipedes being those that show the highest index use, followed by insect larvae. Vertebrates appear with lower frequencies, the consumption of amphibians, reptiles, birds and mammals being observed. The presence of sheep matter in some of the stomachs analysed is noteworthy, as cases of predation on new born sheep by wild boar have been documented previously.

The differences observed in the diet of wild boar from three different sectors studied in the area of Montseny reflect the availability of resources offered by each of these areas, as wild boar adapt their feeding to the supply. On the other hand, no significant differences were observed in the diversity of the diet in relation to the sex or age of wild boar, either at the individual or population levels. An important presence of animal matter in the diet of individuals less than one year old, which had been reported by other authors elsewhere, was not observed in the study area.

Reproduction

In the Montseny and Garrotxa populations, wild boar show a cyclic sexual activity, with the main rutting period in the autumn (between September and December) and the peak in births in winter and spring (between January and April). Also a secondary birth period is observed in summer and at the beginning of autumn, but it seems to involve a small number of individuals.

The basic reproductive parameters show no significant differences between the two studied populations. Considering both populations together, the mean number of fetuses is 4, with range of 1 to 6. Females reach sexual maturity at a minimum age of 6-8 months and a minimum weight of 30 kg.

The foetal sex ratio does not differ significantly from 1:1. Nevertheless, significant differences were observed between two consecutive years with large differences in mast production, with a higher proportion of males born in the year with an extremely poor mast production, whereas females predominate in years with an optimal food production.

Among the environmental factors that regulate reproduction, food availability is that which has greater demographic consequences. In one year with a high mast production, the ovulation rate, mean number of fetuses per female and the percentage of pregnant females showed a significant increase. In agreement with this observation, the growth rate of the population showed important differences in relation to the production of forest fruits.

Population structure

The Montseny population showed a pyramidal structure, with a wide base of yearlings and a high proportion of individuals of less than two years old, in agreement with the findings of many other authors who have studied this subject. This structure is conditioned by high productivity combined with high mortality during the first two years of life (only 21% of the individuals live beyond this age). The maximum longevity observed in Montseny was a female of 5-6 years old.

Population dynamics and management

The most important factor affecting mortality is hunting, which accounts for 34.5% of the individuals detected in the hunting areas. Other factors, such as road casualties, drowning or illness, show a very low incidence. Nevertheless the high vulnerability of the population diseases such as porcine plague is noteworthy, given the high densities of wild boar observed at present.

The collection of data on hunting effort and wild boar captures allows the calculation of a density index based on captures in relation to the surface area hunted and the hunting pressure. The last parameter is expressed as number of battues, because the

number of hunters participating in these battues only explains a very low proportion of the variation observed in captures.

The hunting period coincides with the rutting period and also affects the beginning of the birth period. In each battue a mean of 1.66 individuals is hunted, and no reduction is observed in the number of captures per battue as the hunting period progresses. Several parameters show the same demographic tendency in the monitored population of Garrotxa. The density index, the estimations of absolute density, the mean number of wild boar captured in each battue and the captures per 100 ha, show a continuous increase from the beginning of the study (1991/92) until 1994/95, followed by a strong decrease and a new increase following this year. The same tendency is observed in the number of captures registered in the hunting statistics of the Girona region, which the study area forms part of. Beyond this region, in the rest of Catalonia, an increase in wild boar populations has also been observed but it is not so pronounced.

Increasing the length of the hunting period, by starting one month before the usual date, has not halted the strong increase in the wild boar population. However, prolonging the hunting period, ending it one month later than usual, a measure which was applied during 1994/95, led to an important reduction in wild boar density, aided by the very low natality of that year.

The main causes of the expansion of wild boar may be the increase in the surface area of forests (specially with broad-leaved trees) and scrub areas and the decrease in the human activities in rural areas, such as the production of carbon from wood, shepherding in forests, which have left extensive areas free of human presence. The extinction of the wolf, which occurred in the study area at the beginning of this century, seems to have a secondary role, and also the release of wild boar crossbred with domestic pigs (a practise that had been carried out in some regions of Catalonia) seems to have a minor influence given that this practise had not been carried out in the monitored population, which has shown a strong increase.

Wild boar damage to crops, which mostly affects corn in the Garrotxa area, is not directly correlated with wild boar density; it seems that a dry summer period causes an increase in damages and more data are needed to confirm this. Nevertheless, it has been hypothesised that if there is low precipitation in the summer period and consequently, a reduction in the availability of food, conflicts increase when wild boar density is high.

Long term control of the expansion of wild boar populations must be based on changes in the management of rural areas. The recovery of forestry activities and the

conservation or expansion of the open areas (fields and crops) can help to reduce the availability of food and also reduce the quality of the habitat for wild boar. Short term control may be obtained through the regulation of the hunting pressure, especially with regard to the duration of the hunting period. Nevertheless, it is fundamental to design these management measures with the aid of the monitoring of the evolution of the density index and also taking mast production into account, given that availability of mast has a very strong influence on population dynamics.

