

MILLORA GENÈTICA DE LA RAÇA BRUNA DELS PIRINEUS¹

**JESÚS PIEDRAFITA;¹ JOAQUIM TARRÉS;¹ JOAQUIM CASELLAS;¹
MARTA FINA;¹ MARTÍ ORRIOLS²**

¹ GRUP DE RECERCA EN REMUGANTS, DEPARTAMENT DE CIÈNCIA
ANIMAL I DELS ALIMENTS, UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

² FEDERACIÓ CATALANA DE LA RAÇA BRUNA DELS PIRINEUS
jesus.piedrafita@uab.cat; marta.fina@uab.cat

Resum

La bruna dels Pirineus és una raça bovina de carn utilitzada en sistemes de producció extensius en les condicions geoclimàtiques i de maneig dels Pirineus de Catalunya. Són animals de capa bruna, rusticitat elevada, bona capacitat per a pasturar i gran aptitud maternal. El cens aproximat és, d'aproximadament, trenta mil vaques adultes. Des de fa més de quinze anys s'està duent a terme un programa amb l'objectiu de millorar-ne les aptituds càrnies, alhora que es manté la qualitat maternal. Amb registres relatius al naixement i al deslletament i dades genealògiques, es fa la valoració genètica dels animals mitjançant un model animal (BLUP). Els toros joves es valoren al centre de testatge. Recentment s'ha iniciat un programa de control del gen *culó* i es preveu aplicar noves metodologies de selecció basades en dades de la canal i d'imatges ecogràfiques.

1. Aquest treball és un resum de les tasques realitzades per un ampli grup de treball durant els últims quinze anys. Ha estat finançat per diferents convenis subscrits entre el DARP i la UAB, i projectes nacionals i de la UE. Els resultats han estat publicats en diverses revistes científiques nacionals i internacionals. Els veritables protagonistes, però, han estat els ramaders, els quals, amb la tasca de recollida de dades, han permès el desenvolupament d'aquest programa de millora. Voldríem agrair-los la seva impagable aportació.

1. La raça i el seu sistema de producció

La raça bruna dels Pirineus és una raça bovina que s'explota per a la producció càrnia en règim extensiu als Pirineus a les zones prepirinenques de Catalunya. L'origen se situa en les importacions de bestiar suís que es van fer el 1880 a la Val d'Aran, encara que les primeres fonts escrites daten de 1922. Hi ha hagut importacions posteriors els anys 1926, 1927, 1928 i cap als anys seixanta. El primer concurs de bestiar Schwitz es va celebrar al 1920 a la Seu d'Urgell, organitzat per la Mancomunitat de Catalunya. Es postula que els animals suïssos es van fusionar inicialment amb les vaques catalanes i van donar una vaca de triple aptitud, carn, llet i treball, encara que avui s'han especialitzat en la producció de carn. La història de la vaca bruna va ser estudiada per Mujal (1998).

El cens aproximat de la població és d'aproximadament trenta mil vaques de més de dos anys, i mil toros. Aquesta raça és constituïda per animals que pertanyen al tronc alpí, de capa bruna i proporcions harmòniques i eumètriques, amb tendències longilínies. Les vaques adultes tenen un pes al voltant de 550-600 kg. És una població rústica, amb bona capacitat de pasturar i precocitat mitjana. Es fa un maneig extensiu, amb una càrrega de 0,9 UGM/SAU (ha), en un sistema típic vall-port. La seva alimentació consisteix en fenc i/o ensitjat durant l'hivern-primavera a les valls properes als pobles i pastures dels cims de les muntanyes a l'estiu-tardor. El ritme de parts s'ajusta a la major oferta natural d'aliments, i predominen els parts d'hivern-primavera, encara que amb diferències entre comarques (figura 1) (Mujal, 1998).

L'edat al primer part es retarda fins als 33 mesos. La fertilitat és elevada (90 %) i l'interval entre parts és de 385 dies. Aquest interval inclou la durada de la gestació, que s'ha estimat en 287 dies (Piedrafita *et al.*, 2000). El 90 % dels parts són normals, el 7 % amb forta ajuda del ramader i el 3 % requereixen assistència veterinària. Les vaques són de molt bona capacitat lletera i tenen bona cura del vedell, fet que porta a una supervivència dels vedells propera al 97 % (Tarrés, 2006; Tarrés *et al.*, 2005). La seva docilitat és molt apreciada pels ramaders, així com la longevitat, ja que la vida productiva és de 9 anys (Tarrés, 2006; Tarrés *et al.*, 2004).

El pes al naixement és prou elevat, 46,5 kg els mascles, que es deslleten al voltant dels 185 dies amb 243 kg, amb un creixement mitjà de 1,06 kg/dia. Els vedells s'engreixen des del deslletament (sis mesos) fins a un any amb pinso comercial. Els resultats del projecte FAIR1 CT95 0702 ens indiquen que el guany mitjà durant l'engreix és de 1,65 kg/dia, amb un índex de conversió de 4,75 kg pinso/kg pes viu. Arriben a un pes mitjà de 541 kg als 381 dies, i el pes de la canal és de 330 kg i el rendiment, del 60,7 % (Piedrafita *et al.*, 2003). Les canals es classifiquen dins la categoria U (sistema SEUROP). La composició de les canals, avaluada a nivell de la 6a costella, és: múscul, 68,2; os, 16,3 %; greix subcutani 3,0 %, i greix intramuscular, 9,7 % (Serra *et al.*, 2004). L'anàlisi canònica realitzada revela una qualitat de la carn mesurada laboratorialment que és intermèdia entre les diverses races espanyoles analitzades (Gil *et al.*, 2001).

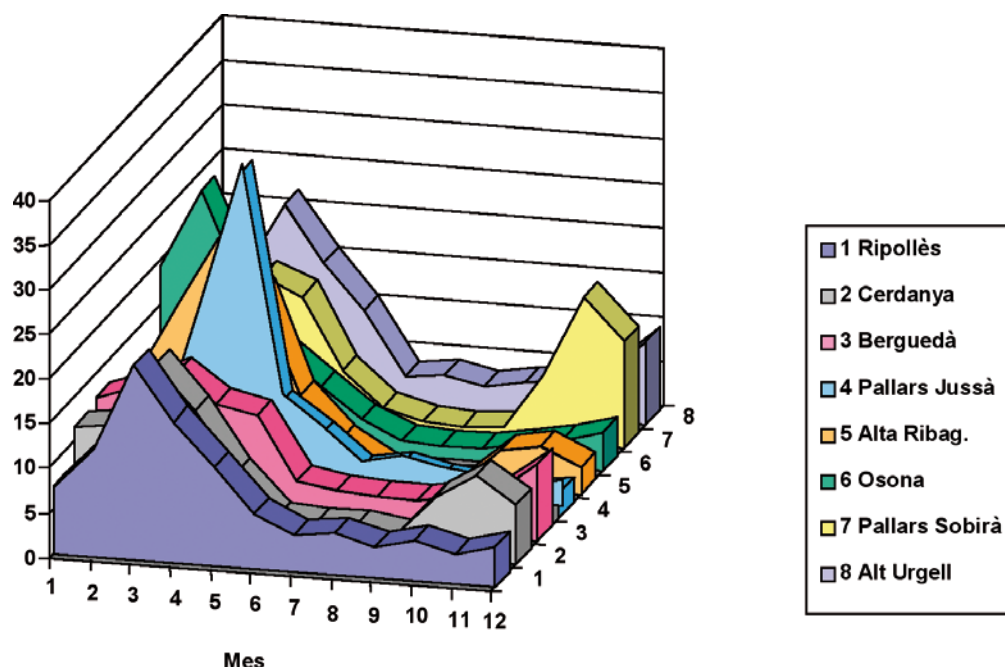


Figura 1. Distribució dels parts a les diferents comarques.

La raça va ser reconeguda oficialment amb la publicació de la Reglamentació del llibre genealògic (Ordre de 24 d'agost de 1990, DOGC 1344, de 17 de setembre, de creació del llibre genealògic de la raça bruna dels Pirineus i Resolució del 10 de setembre de 1990, DOGC 1349, de l'1 d'octubre de 1997, sobre reglamentació del llibre genealògic de la raça bruna dels Pirineus). Posteriorment, la raça va ser reconeguda a escala estatal pel Reial decret 1682/1997, de 7 de novembre de 1997, BOE del 21 de novembre, pel qual s'actualitzava el Catàleg oficial de races. Així mateix, el 25 d'octubre de 1990 es va constituir la Federació de la Raça Bovina Bruna dels Pirineus (FEBRUPI).

Hi ha dos tipus d'explotacions segons el producte que comercialitzen. Unes es dediquen solament a obtenir vedells per a vendre un cop deslletats o després de l'engreix, mentre que d'altres es dediquen també a l'obtenció d'animals de cria que esdevindran reproductors de la població en les generacions següents. Són aquestes ramaderies les que s'integren en el programa de millora.

2. Programa de millora

La finalitat de qualsevol programa de millora genètica és augmentar la rendibilitat econòmica de les explotacions. El programa de millora genètica de la raça bruna ha fixat com a

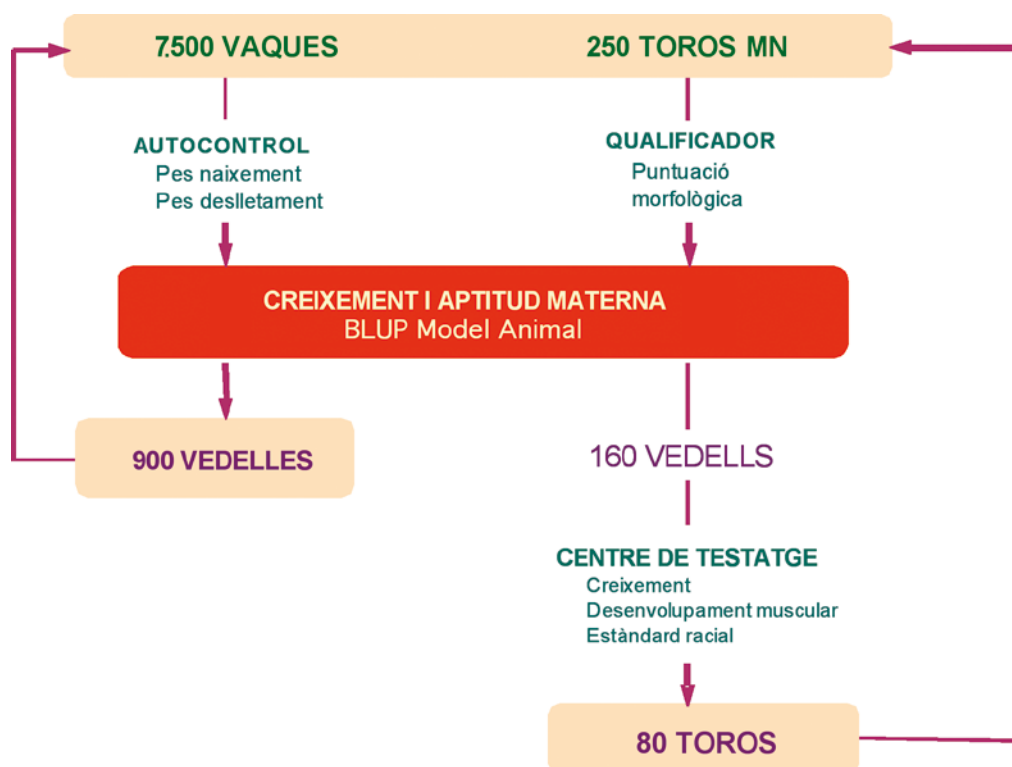


Figura 2. Objectius del programa de millora.

objectiu l'obtenció d'animals amb una excel·lent aptitud càrnia, a la vegada que es manté una molt bona aptitud materna. En particular, en la femella es busca un animal rústic, amb un grau òptim de fertilitat i una bona producció lletera, capaç de mantenir un fort creixement del vedell fins al deslletament. Pel que fa al vedell, s'ha perseguit un pes elevat al deslletament. D'aquesta manera es pretén aconseguir animals amb els millors índexs de creixement durant l'engreix i una bona qualitat de la canal. D'altra banda, es busca un pes al naixement mitjà que no doni problemes al part, atès que les condicions extensives fan que moltes vegades els ramaders no siguin presents en el moment del part. Els objectius específics del programa pel que fa al nombre d'animals controlats i avaluats es presenten a la figura 2.

2.1. Programa de control de rendiments

El control de rendiments, és a dir, el registre de la informació que es genera a l'explotació, és una eina bàsica per a millorar la productivitat ramadera. El programa de control de ren-

diments de la raça bruna dels Pirineus inclou també la gestió del llibre genealògic de la raça, l'elaboració de dades que permeten comparar productivament l'explotació de cada ramader amb les d'altres ramaders i, finalment, una sèrie d'informacions referents a dades estadístiques d'interès per a l'Administració.

Per a un ramader, el control de rendiments té un interès immediat, ja que li permet conèixer amb precisió tot el que va succeint en la seva explotació. D'altra banda, per a portar a terme la millora genètica del ramat s'aprofiten les petites diferències existents entre els animals. Per a qualsevol ramader és obvi que la major part dels animals, amb l'excepció dels molt bons o molt dolents, es troben agrupats al voltant d'una mitjana, amb diferències relativament petites que solament es poden avaluar quan es quantifiquen per mitjà del control de rendiments. La millora del ramat per mitjans genètics derivats del control de rendiment és, conseqüentment, un procés lent, que requereix grans dosis de paciència i perseverança, és a dir, una perspectiva de treball a mitjà i llarg termini.

Un control eficaç representa anotar cada dia tots els fets rellevants que es detecten a la ramaderia: cobriments, parts, pesades, etc., i enviar els registres al centre on es processin les dades com més aviat millor. La qualitat dels resultats que es derivin del programa de control de rendiments depèn de la veracitat i l'exactitud de les dades disponibles, el registre de les quals és responsabilitat del ramader.

El registre informatitzat de les dades generades per als controls i les qualificacions, com també l'elaboració de resultats i informes, es porta a terme al Departament de Ciència Animal i dels Aliments de la Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona. El registre i la validació de les dades implica la verificació de la coherència de la informació rebuda. Com a contrapartida de la seva tasca, el ramader rep informació detallada de cadascun dels animals (fitxes actualitzades de vaques, toros i vedells), així com d'informació relativa a la ramaderia en conjunt. La descripció detallada del que s'acaba d'explicar es troba al web <http://www.brunadelspirineus.org>.

2.2. Avaluació genètica i selecció dels animals

L'avaluació d'animals es fa tant a les explotacions com al centre de testatge. En el primer cas s'aprofiten les dades recollides pels ramaders en el programa de control de rendiments. Aquestes dades ens permeten detectar els millors animals que seran els pares dels animals de reposició, i en particular dels toros joves que aniran al centre de testatge.

Selecció a partir de dades de l'explotació

L'avaluació genètica dels animals es fa a través d'un model animal amb propietats BLUP, que avui és el millor mètode d'avaluació genètica que es coneix. Aquest model té com a propietats la predicció dels valors genètics dels animals ajustant simultàniament els efectes dels factors sistemàtics que afecten la producció, com per exemple l'efecte del ramat o del sexe. La predicció es fa utilitzant tota la informació disponible (de l'animal i de parents)

mitjançant la inclusió de la informació genealògica, amb la qual cosa augmenta la precisió dels valors millorants predits. Diversos treballs del nostre grup han permès la determinació del model d'avaluació més adient en les condicions actuals de la bruna dels Pirineus (Casellas *et al.*, 2002; Casellas *et al.*, 2007; Quintanilla, 1998; Quintanilla *et al.*, 1999).

Per al pes al deslletament, es tracta de triar els individus que presentin uns valors genètics superiors i, en el cas concret de les vaques, aquelles que presentin, a més a més, un bon efecte matern. Per al pes al naixement, la selecció dels animals es fa més complexa. En principi es coneix que hi ha una associació genètica positiva entre el pes al naixement i el pes al deslletament. Des d'aquesta perspectiva s'haurien de seleccionar tant els animals superiors per a pes al naixement com les vaques que tinguessin un valor matern superior, és a dir, que facilitessin el desenvolupament prenatal del vedell. Malgrat tot, queda pendent un problema potencial no recollit en aquesta avaluació, com és l'increment de la dificultat al part conseqüent a l'augment del pes al naixement. En el futur, la selecció per al pes al naixement s'hauria de conjugar d'una manera ponderada amb el valor genètic estimat per a la facilitat de part. Un altre caràcter a seleccionar en el futur és la regularitat reproductiva mesurada per l'interval entre parts. En qualsevol cas, s'han de rebutjar com a reproductors tots els animals que presentin anomalies morfològiques manifestes, sobretot les que afectin els aploms i l'aparell reproductor (per exemple, vulves insuficientment desenvolupades, hipoplàsies testiculars, etc.).

2.2.1. Avaluació al centre de testatge

Aquesta prova es fa al centre de Bon Repòs (terme de Gavet de la Conca, Pallars Jussà), propietat de la Diputació de Lleida, el qual va ser inaugurat el 30 d'octubre de 2003. L'objectiu és avaluar i qualificar els toros per les seves aptituds càrnies estimades a través de tres components, com són la capacitat de creixement muscular, la capacitat d'ingestió i la morfologia, més concretament, la conformació càrnia, apreciada per l'arrodoniment de les masses musculars. El centre de testatge permet una avaluació parcial dels mascles de munta natural utilitzats sobre la base de selecció, ja que no queda coberta l'avaluació per altres caràcters, com la facilitat de part i les aptituds maternes de les futures filles, entre d'altres. Les condicions uniformes de manteniment i el maneig dels toros joves té com a finalitat: *a)* controlar al mateix lloc i en condicions homogènies un nombre suficient d'exemplars contemporanis; *b)* reduir al màxim la incidència que tenen les condicions de cria prèvies a l'entrada dels vedells al centre de testatge sobre el creixement dels animals; *c)* assolir un nivell de creixement elevat que permeti l'expressió òptima de la capacitat de creixement muscular, i *d)* utilitzar un règim alimentari que permeti als animals, a través de la seva velocitat de creixement, expressar les diferències en capacitat d'ingestió.

Els resultats obtinguts al centre de testatge ens han de permetre detectar els millors toros, i entre aquests, els que en un futur siguin dedicats a la inseminació artificial. Aquests, posteriorment, hauran de contrastar el seu valor genètic mitjançant una prova de descen-

dència a les explotacions, la qual ha d'incloure l'avaluació del pes al naixement i la dificultat de part, el pes al deslletament, els valors de desenvolupament muscular en viu i de la canal (en parlarem a continuació) i les aptituds maternes de les seves filles. En qualsevol cas, no hem d'oblidar que una forta intensitat de selecció en els mascles podria portar la raça a un cens efectiu massa petit i a un increment de la consanguinitat incompatible amb el manteniment de la variabilitat genètica (Gutiérrez *et al.*, 2003).

3. Desenvolupaments futurs

3.1. Avaluació d'animals a partir de la informació de l'escorxador dels seus descendents

Aquest any començarem els treballs encaminats a utilitzar les dades de canals que es registren a la base de dades SIMOGAN: pes de la canal, conformació i grau d'engreixament, així com qualitat de la carn (color i/o pH). Un estudi fet a la raça pirenaica (Altarriba *et al.*, 2007) mostra que el pes de la canal i la conformació són moderadament heretables (h^2 al voltant de 0,30) i una mica menys ho són l'engreixament i el color de la carn, fet que fa suposar una resposta favorable a la selecció. D'altra banda, les correlacions genètiques (r_g) ens indiquen que les canals grans tendeixen a tenir més bona conformació, menys greix i un color de la carn més fosc.

3.2. Avaluació de les aptituds càrnies en viu mitjançant ultrasons

La valoració d'animals mitjançant ultrasons permet fer una predicció objectiva del magre de la canal, del greix de cobertura i del greix intramuscular. És un mètode ràpid, ja que no s'ha d'esperar que l'animal tingui descendència i dona dades quantitatives per a l'avaluació genètica posterior. Es basa en mesures no invasives mitjançant un ecògraf en unes zones molt concretes de l'animal viu. Les mesures que es poden obtenir són la proporció de greix intramuscular, que ens mesura un aspecte de la qualitat de la carn, i l'àrea del llom i el greix subcutani, que són indicadors del contingut magre i de l'engreixament de la canal, respectivament. Les heretabilitats oscil·len entre 0,37 i 0,53 a la raça Simmental (Crews *et al.*, 2003).

L'aplicació d'aquestes noves metodologies, però, requereix fer molt d'èmfasi a no perdre les aptituds maternes de la raça i no oblidar els perills potencials de la selecció per a la millora de l'aptitud càrnia, com són l'augment de la grandària dels animals adults, la pèrdua de rusticitat i els problemes del part.

4. Conclusions

El programa de millora genètica de la raça bruna dels Pirineus ha aconseguit un important grau de desenvolupament durant els últims quinze anys. Ha estat fruit del treball conjunt i les sinergies generades entre investigadors i ramaders. El resultat ha estat una aportació

considerable al coneixement de la raça i de la producció bovina en general, que s'ha traduït en un important nombre de publicacions científiques, i així mateix en el desenvolupament d'eines avui dia ja incorporades al treball diari de les explotacions. Aquesta interacció entre el món acadèmic i el sector ramader ha de continuar de manera fructífera per un millor desenvolupament de la raça bruna dels Pirineus, tan arrelada al nostre país.

Bibliografia

- ALTARRIBA, J.; YAGÜE, G.; MORENO, C.; VARONA, L. (2007), «SIMOGAN y mejora genética», ITEA, vol. extra, núm. 28, p. 507-509.
- CASELLAS, J.; PIEDRAFITA, J. (2002), «Correction factors for weight productive traits up to weaning in the Bruna dels Pirineus beef cattle breed», *Animal Research*, núm. 51, p. 43-50.
- CASELLAS, J.; PIEDRAFITA, J.; VARONA, L. (2007), «Bayes factors for testing between different structures of random genetic groups: a case study using weanin weight in Bruna dels Pirineus beef cattle», *Genetics, Selection, Evolution*, núm. 39, p. 39-53.
- CREWS, D. H.; POLLAK, E. J.; WEABER, R. L.; QUAAS R. L.; LIPSEY R. J. (2003), «Genetic parameters for carcass traits and their live animal indicators in Simmental cattle», *Journal of Animal Science*, núm. 81, p. 1427-1433.
- GIL, M.; SERRA, X.; GISPERT, M.; OLIVER, M. A.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; OLLETA, J. L.; CAMPO, M. M.; OLIVÁN, M.; OSORO, K.; GARCÍA-CACHÁN, M. D.; CRUZ-SAGREDO, R.; IZQUIERDO, M.; ESPEJO, M.; MARTÍN, M.; PIEDRAFITA, J. (2001), «The effect of breed production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of *Longissimus thoracis* from seven Spanish beef cattle breeds», *Meat Science*, núm. 58, p. 181-188.
- GUTIÉRREZ, J. P.; ALTARRIBA, J.; DÍAZ, C.; QUINTANILLA, R.; CAÑÓN, J.; PIEDRAFITA, J. (2003), «Pedigree analysis of eight Spanish beef cattle breeds», *Genetics, Selection, Evolution*, núm. 35, p. 43-63.
- MUJAL, M. M. (1998), «Anàlisi demogràfica i genètica de la vaca Bruna dels Pirineus», Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona. [Treball de recerca]
- PIEDRAFITA, J.; QUINTANILLA, R.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J. L.; CAMPO, M. M.; PANEA, B.; RENAND, G.; TURIN, F.; JABET, S.; OSORO, K.; OLIVÁN, M. C.; NOVAL, G.; GARCÍA, P.; GARCÍA M. D.; CRUZ-SAGREDO, R.; OLIVER, M. A.; GISPERT, M.; SERRA, X.; ESPEJO, M.; GARCÍA, S.; LÓPEZ, M.; IZQUIERDO, M. (2003), «Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the South-west of Europe», *Livestock Production Science*, núm. 82, p. 1-13.
- PIEDRAFITA, J.; RUIZ DE LA TORRE, J. L.; QUINTANILLA, R.; MANTECA, X. (2000), «Variation in gestation length as breeding season advances in Bruna dels Pirineus beef cattle breed», *Annales de Zootechnie*, núm. 49, p. 353-356.
- QUINTANILLA, R. (1998), «Efectos maternos en el peso al destete del ganado vacuno de carne: Implicaciones en la estimación de parámetros genéticos y la evaluación genética», Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona. [Tesi doctoral]
- QUINTANILLA, R.; VARONA, L.; PUJOL, M. R.; PIEDRAFITA, J. (1999), «Maternal animal model with correlation between maternal environmental effects of related dams», *Journal of Animal Science*, núm. 77, p. 2904-2917.
- SERRA, X.; GIL, M.; GISPERT, M.; GUERRERO, L.; OLIVER, M. A.; SAÑUDO, C.; CAMPO, M. M.; PANEA, B.; OLLETA, J. L.; QUINTANILLA, R.; PIEDRAFITA, J. (2004), «Characterisation of young bulls of the Bruna dels Pirineus cattle breed (selected from the old Brown Swiss) in relation to carcass, meat quality and biochemical traits», *Meat Science*, núm. 66, p. 425-436.
- SWATLAND, H. J. (1994), «The cellular basis of post-natal muscle growth». A: *Structure and Development of Meat Animals and Poultry*, Lancaster, Technomic Publishing Company, Inc., p. 365-424.
- TARRÉS, J. (2006), «Estudi de la longevitat i la supervivència fins al deslletament en bovins de muntanya de la raça Bruna dels Pirineus», Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona. [Tesi doctoral]
- TARRÉS, J.; CASELLAS, J.; PIEDRAFITA, J. (2005), «Genetic and environmental factors influencing mortality up to weaning of Bruna dels Pirineus beef calves in mountain areas. A survival analysis», *Journal of Animal Science*, núm. 83, p. 543-551.
- TARRÉS, J.; PUIG, P.; DUCROCQ, V.; PIEDRAFITA, J. (2004), «Factors influencing length of productive life and replacement rates in the Bruna dels Pirineus beef breed», *Animal Science*, núm. 78, p. 13-22.