

Estudi de l'impacte ambiental i econòmic de la ramaderia de Mongofra Nou

Carles Duch, Sofia Nieto, Adrià Peña i Marc Roch

Grau de Ciències Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, 2016

Tutors: Joan Rieradevall (Enginyeria química) Anna Petit (ICTA-UAB)

Resum

En aquest projecte es porta a terme un estudi que engloba tant els aspectes ambientals com econòmics relacionats amb el procés de cria de vedells de la finca de Mongofra (Menorca), enfocat a la posterior producció de carn i pell. Es presenten dos sistemes d'estudi: el model que hi ha actualment amb dades del 2014, on l'engreix es realitza fora de Mongofra i el que operava l'any 2007, on el procés d'engreix es duia a terme a la finca mateix. Aquests dos models tenen dos plantejaments diferents, els quals es compararan per a poder correlacionar les seves dades i diagnosis respectives, utilitzant el mètode d'ACV i ACCV.

A partir d'un inventari detallat dels subsistemes cria, engreix i processat s'ha pogut determinar que l'impacte ambiental total del procés actual és de 182.208 kg de CO₂ eq per any, on un 15% pertany a la cria i un 84% és per al procés d'engreix. L'impacte de la producció de carn és de 7.264 kg CO₂ eq /vedell i de 1.412 kg CO₂ eq/vedell per a la pell que s'obté. D'altra banda, el cost econòmic total és de 25.387 € a l'any, constituït en un 62% per a la cria i l'engreix amb un 37% del pressupost. Per a la producció de cada kg de carn estimem uns costos de 1.012 € i 197 € per a la pell. En canvi, en el model antic es calculen un total de 273.880 kg CO₂ eq per any per als aspectes ambiental, una gran part de l'impacte s'associa a l'engreix amb 56% i per a la cria un 43%. Els aspectes ambientals en relació a cada vedell són 10.919 kg CO₂ eq per a la carn i 2.123 kg CO₂ eq per a la pell. Pel que fa al cost econòmic total del model antic s'estimava per valor de 32.108 € a l'any, constituït en un 77% per a la cria i un 22% per l'engreix. Per a la comercialització de cada Kg de carn s'inverteixen 1.280 € i per a la pell 249 €. També s'ha realitzat un estudi comparatiu dels dos models i un estudi d'ecoeficiència a on els resultats obtinguts expressen uns valors de 7,18 kg CO₂ eq /€ pel model actual i 8,53 kg CO₂ eq /€ pel model antic, confirmant la hipòtesis de que s'havia dut a terme una millora al sistema.

Tenint en compte les conclusions a les quals s'han arribat i els punts forts i limitacions de l'entorn, s'han realitzat diverses propostes de millores que optimitzin el rendiment, augmentin l'eficiència i conservin l'essència tradicional per a un funcionament correcte de la finca.

Paraules clau: Mongofra, Menorca, ramaderia, ACV, ecoeficiència, impacte ambiental, impacte econòmic, cria, engreix, processat vedells, carn

Resumen

El siguiente proyecto lleva a cabo un estudio que engloba tanto los aspectos ambientales como los económicos relacionados con el proceso de cría de terneros de la finca de Mongofra (Menorca), enfocándolo a la posterior producción de carne y piel. Se presentan dos sistemas de estudio: el modelo que existe actualmente con datos del año 2014, en el cual el engorde se realiza fuera de Mongofra y el modelo que se hacía entonces en el año 2007, donde el proceso de engorde se llevaba a cabo en la misma finca. Estos dos modelos tienen dos planteamientos diferentes, los cuales se compararán para poder correlacionar sus datos y diagnosis respectivas, utilizando el método de ACV y ACCV.

A partir de un inventario detallado de los subsistemas de cría, engorde y de procesado se ha podido determinar que el impacto ambiental total del proceso actual es de 182.208 kg CO₂ eq por año, donde un 15% pertenece a la crianza y un 84% para el proceso de engorde. El impacto de la producción de carne es de 7.264 kg CO₂ eq /ternero y de 1.412 kg CO₂ eq /ternero para la piel que se produce. Por otro lado, el coste económico total es de 25.387 € al año, constituido por un 62% del proceso de cría y un 37% de engorde. Para la producción de cada kg de carne se estiman unos costes de 1.012 € y 197 € para la piel. En cambio, en el modelo antiguo se calculan un total de 273.880 kg CO₂ eq por año para los aspectos ambientales, de los cuales una gran parte del impacto se asocia al engorde con un 56% y un 43% para la cría. Los aspectos ambientales en relación a cada ternero son de 10.919 kg CO₂ eq para la carne y 2.123 kg CO₂ eq para la piel. Respecto al coste económico total del modelo antiguo se estima por valor de 32.108 € al año, siendo un 77% de crianza y un 22% de engorde. Así es también, para la comercialización de cada kg de carne se invierten 1.280 € y para la piel 249 €. Además, se ha realizado un estudio comparativo de los dos modelos y un estudio de ecoeficiencia donde los resultados obtenidos expresan unos valores de 7,18 kg CO₂ eq /€ para el modelo actual y 8,53 kg CO₂ eq /€ para el antiguo, confirmando la hipótesis de que se ha realizado una mejora en el sistema.

Teniendo en cuenta las conclusiones a las que se han llegado y los puntos fuertes y limitaciones del entorno, se han realizado diversas propuestas de mejora con el propósito de que optimicen el rendimiento, aumenten la eficiencia y conserven la esencia tradicional para un correcto funcionamiento de la finca.

Palabras clave: Mongofra, Menorca, ganadería, ACV, ecoeficiencia, impacto ambiental, impacto económico, cría, engorde, procesado, terneros, carne

Abstract

This project carries out a study that englobes both environmental and economic issues related to the process of calves breeding farm of Mongofra (Menorca), aimed at the subsequent production of meat and leather. There are two systems of study: the current model (with 2014 data), where fattening is done outside Mongofra and the one operating in 2007, where the fattening process was carried out on the farm itself. Both models are based on two different approaches, which are compared in order to correlate their data and respective diagnoses, using the LCA and LCEA.

Based on a detailed inventory of the breeding, fattening and processing subsystems, the total environmental impact of the current process has been determined to be 182,208 kg of CO₂ eq. per year, which belongs 15% to breeding and 84% for the fattening process. The impact of meat production is 7,264 kg CO₂ eq. / per calf and 1,412 kg CO₂ eq. /per calf for leather obtained. For economic values, the total cost is 25,387 € a year, constituted 62% for breeding and 37% of the budget for fattening. For every kg of meat production is estimated a cost of € 1,012 and € 197 for each kg of leather. However, for the old model is calculated a total of 273,880 kg of CO₂ eq. per year for environmental issues, much of the impact associated to the fattening with 56% and breeding with 43%. Environmental issues in relation to each calf are estimated to be 10,919 kg CO₂ eq. for meat and 2,123 kg CO₂ eq. for leather. As for the total cost of the old model, it was estimated a value of € 32,108 per year, consisting of 77% for breeding and about 22% for fattening. For the commercialization of every kg of meat it's invested a total of € 1,280 and € 249 for each kg for leather. It has also been made a comparative study of the two models and an eco-efficiency study where the results expressed values of 7.18 kg CO₂ eq. / € for the current model and 8.53 kg CO₂ eq / € for the old system, confirming the hypotheses that an improvement of the system had been carried out.

Considering the conclusions that have been reached and the strengths and limitations of the environment, several improvement motions have been proposed in order to optimize performance, increase efficiency and conserve the essence of traditional operation of the farm.

Keywords: Mongofra, Menorca, livestock, LCA, eco-efficiency, environmental impacts, economic issues, breeding, fattening, processing, meat

1. Introducció

La ramaderia a Menorca ha representat un paper molt important a l'illa. Les explotacions ramaderes han anat evolucionant fins a l'actualitat donant productes de qualitat amb denominacions d'origen Maó-Menorca de gran ressò al mercat, i és gràcies a aquestes explotacions que l'illa ha mantingut a ratlla els incendis, ja que ajuden a controlar el sotabosc i modelen el paisatge i mantenen la biodiversitat (M. Esnouff, 2011). La raça de vaca menorquina és la vaca autòctona de la terra, que és la que es troba més ben adaptada a les condicions de la zona, encara que en la majoria d'explotacions no és la principal raça productora, ja que no dona tant de rendiment en llet i carn com les frisones o les limusines (GOB, 2015).

Aquest projecte que es presenta s'ha dut a terme en l'excepcional finca de Mongofra Nou que es troba situada en el parc natural de S'albufera d'es Grau, a Menorca. Aquesta zona ha estat declarada Reserva de la Biosfera per la UNESCO, entre d'altres figures de protecció importants, ja que disposa d'un gran valor ambiental per la gran diversitat d'espècies de fauna i flora que hi viuen (OBSAM, 2014). Respecte a la gestió d'aquesta finca, la porten a terme des de la Fundació Rubio i Tudurí, a on s'hi encarreguen de desenvolupar diverses activitats, entre les quals destaquen la ramaderia i la cria de vedells (Fundació Catalunya – La Pedrera, 2015). Així doncs, en aquest estudi es tracta el procés de producció de carn de vedells de Mongofra.

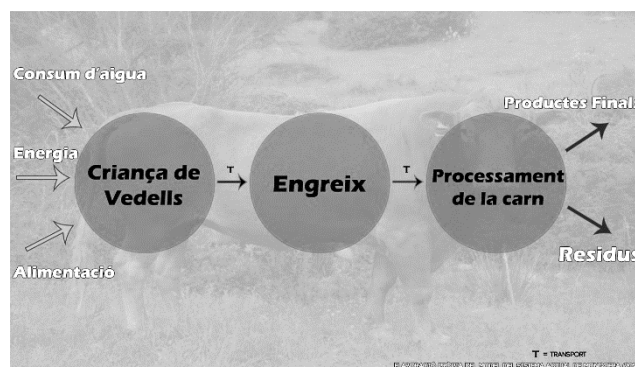


Figura 1. Diagrama representatiu del sistema

El sistema tractat s'analiza a partir de dos models: el model actual, on la cria de vedells es produeix a la finca, l'engreix a la Cooperativa i l'etapa final de processat a l'escorxador; i altrament, el model antic on es duïen a terme la cria i engreix a Mongofra i després es portaven els vedells directament a l'escorxador.

Una part de la recerca d'informació es va obtenir a partir d'estudis, treballs de recerca d'altres anys (G. Coll, 2014) (I. Díez, 2014), informes, articles (ILCD Handbook, 2010) i pàgines web específiques.

Els objectius principals que s'han considerat en la redacció d'aquest treball han estat:

- Realitzar un estudi sobre l'impacte ambiental i econòmic de l'explotació ramadera de Mongofra.
- Dur a terme un estudi de l'ecoeficiència del procés, tant el model actual com l'antic.
- Estudi de les afectacions que té, en l'àmbit cultural, ecològic i social a la zona de Menorca, de manera que es puguin treure conclusions suficients per a poder presentar propostes de millora.

2. Metodologia

Per tal de realitzar aquests objectius, s'ha plantejat el següent diagrama metodològic:

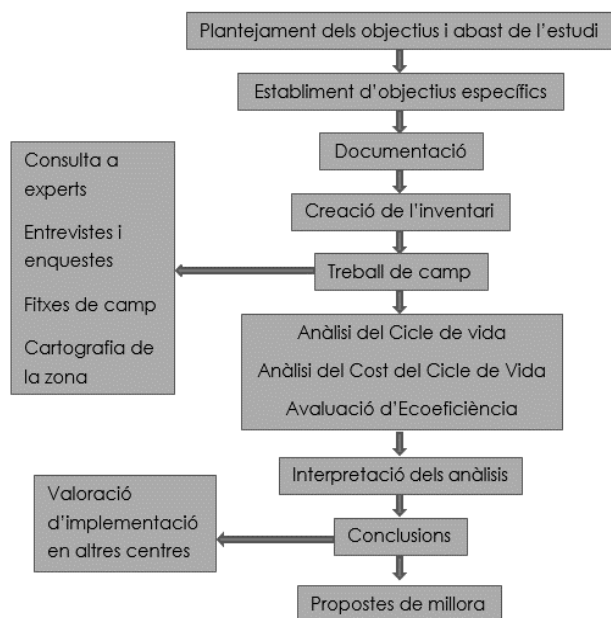


Figura 2. Diagrama metodològic general del treball.

La metodologia es divideix en diversos apartats i serveix de guia per estructurar el treball.

En primer lloc, l'elaboració d'antecedents, seguida pel plantejament dels objectius i la metodologia i l'elaboració de l'inventari.

A continuació la realització del treball de camp que engloba les entrevistes, consultes a experts i la recollida d'informació bàsica i essencial que s'ha necessitat per formar l'inventari *figura 1*; ja sigui mitjançant factures o altres documents del model actual i antic facilitades per part de la fundació, o bé cartografia obtinguda gràcies al parc natural i l'OBSAM, però sobretot mitjançant les entrevistes al personal de la finca i la cooperativa.

A partir d'aquí, comença l'elaboració de l'inventari i el tractament de les dades obtingudes per la posterior extracció de resultats que es classifiquen en la diagnosi i interpretació de resultats. Per a portar a terme l'anàlisi dels

resultats s'ha utilitzat l'**Anàlisi de Cycle de Vida** (ACV) que serveix per estudiar el cycle de vida d'un producte, procés o activitat amb la finalitat d'avaluar el seu impacte potencial sobre el medi ambient durant totes les etapes de la seva existència, (ISO 14040, 2006). Mitjançant la quantificació de l'ús de recursos (entrades) i emissions ambientals (sortides).

D'altra banda, també s'ha utilitzat l'**Anàlisi dels Costos del Cycle de Vida** pels mateixos fluxos, per a realitzar la part de costos econòmics del sistema, segons la ISO 15686 (2011).

Finalment, s'ha utilitzat l'**Avaluació d'ecoeficiència** que permet l'estudi dels impactes ambientals juntament amb el valor del sistema del producte, que s'utilitza per reflectir els seus recursos, producció, l'ús eficient o una combinació d'aquests (ISO 14045, 2012). Aquest valor es pot expressar monetàriament o amb altres aspectes i ens permet determinar la proporció de béns i serveis a un preu competitiu de manera que es redueixi progressivament l'impacte ambiental i la utilització de recursos.

Aquestes eines metodològiques s'utilitzaran en els subsistemes d'estudi que es detallen a continuació:

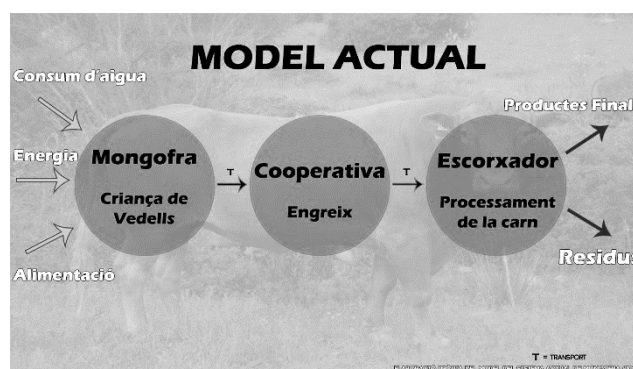


Figura 3. Esquema del model actual.

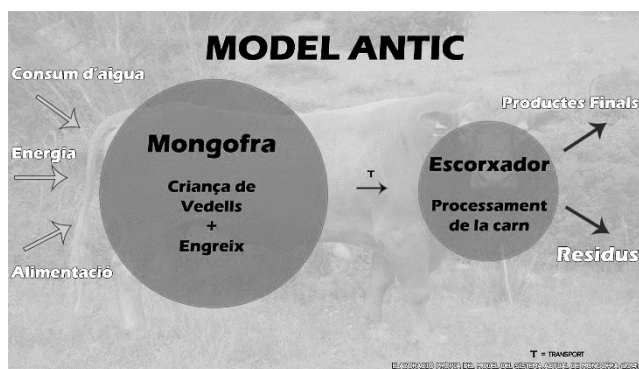


Figura 4. Esquema del model antic.

Els càlculs i resultats obtinguts a les taules i gràfics, tant pel model actual com per a l'antic, s'han realitzat considerant el conjunt dels vedells (21), i es mostren en funció de vedells totals i per vedell. Un temps per criança de 7 mesos, per l'engreix de 3 mesos i una estada d'un dia a l'escorxador. Pel que fa als aspectes ambientals, s'ha utilitzat la base de dades "ecoinvent 3" (Swiss Centre for Life Cycle Inventories 2009) amb Sowftware: Simapro 8, gràcies al qual s'han calculat els impactes de les variables del nostre sistema. Pels resultats dels costos econòmics (ACCV) ens hem basat en les factures donades i preus del mercat actuals i antics pels fluxos obtinguts anteriorment.

A banda, el transport es calcula com un altre apartat, a on s'ha realitzat el mateix tipus d'inventari i obtingut els impactes ambientals i econòmics pel mètode anterior.

Pel que fa a la unitat funcional, s'ha considerat 1 kg de carn processada i 1 kg de pell de vedell comercialitzada.

L'**ecoeficiència** s'ha estimat segons la ISO 14045 (2012). És el resultat dels aspectes ambientals associats a un procés en relació als costos econòmics que se'n deriven.

3. Resultats i discussió

Les dades obtingudes en aquest treball estan organitzades a partir dels dos tipus de models. Per a contextualitzar aquest inventari i veure la funció

que realitza cada subsistema, s'han elaborat les figures 3 i 4 amb un esquema dels recursos que entren en el sistema que consisteixen en: aigua, electricitat, gasoil, pinso, llavors per fer farratge-palla i farratge-palla.

Segons aquest format, si s'analitzen els trets més característics dels resultats obtinguts en el model actual es pot apreciar que en:

- El **flux de recursos**, el conjunt de fluxos més importants es troba a la finca ja que disposa de més variables per aconseguir la cria de vedells. La Cooperativa té un conjunt que és menor perquè utilitza menys variables i es tracta d'un temps menor, encara que és un procés molt intens i que genera pressió al sistema. Finalment, el flux de l'escorxador és mínim en comparació als altres dos, degut al breu període d'estada i poc consum.
- Els **aspectes ambientals**, la criança té un valor d'impacte ambiental més divers i complex, però no més elevat que en el subsistema d'engreix, que és la variable pinso que fa incrementar un 80% més de pes en totes les variables. En l'escorxador passa el mateix, però és la variable residu la que representa el impacte més gros. En el sistema Mongofra i Cooperativa s'estimen els fems generats com a impacte evitat de fertilitzants, suposant 21.000 kg de fertilitzant evitat.
- Els **costos econòmics** es destinen molts recursos en la compra de llavors (3,3%), gasoil (21,4%) i maquinària en Mongofra (9,9%), que a la Cooperativa es destinen per la compra de pinso (84%) i que a l'escorxador són ínfims.

Pels resultats del model antic s'obté que en:

- El **flux de recursos** per a Mongofra (que engloba criança i engreix) ha augmentat, ja que el nombre de vaques era major. Amb uns fluxos considerables de palla en la criança (58.063 kg totals/any) i l'engreix (28.350 kg totals/any). En canvi, a l'escorxador es manté igual.

- Els **aspectes ambientals** són semblants al model actual, a diferència que en model de cria la variable pinso incideix notablement, on l'impacte que té menys incidència aquesta variable, representa un 40%. I en l'engreix incideixen les variables pinso i palla.
- Els **costos econòmics** incrementen a Mongofra a causa de la demanda de més recursos, com és un valor de 17% en llavors per fer farratge i palla, mentre que a l'escorxador es mantenen ínfims.

A partir d'aquesta informació es comparen de manera gràfica els diferents models segons els aspectes ambientals i econòmics.

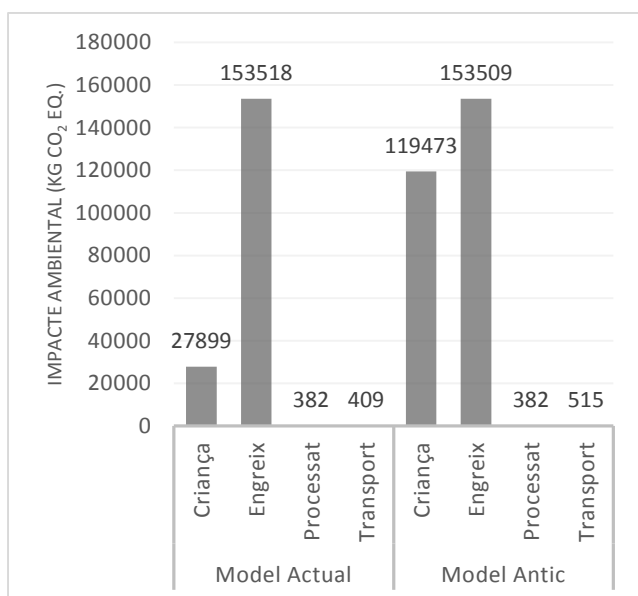


Figura 5. Aspectes ambientals per subsistema i model

Es pot apreciar una diferència clara entre els dos models. Al model antic els impactes ambientals són més grans, això és degut majoritàriament a l'alimentació del bestiar al subsistema de la cria (119.473 kg CO₂ eq) i per tenir en compte un major nombre de caps de bestiar que generen més impactes associats, en comparació amb el model actual a on es generen més impactes és a l'etapa d'engreix de la Cooperativa i no en Mongofra (27.899 kg CO₂ eq).

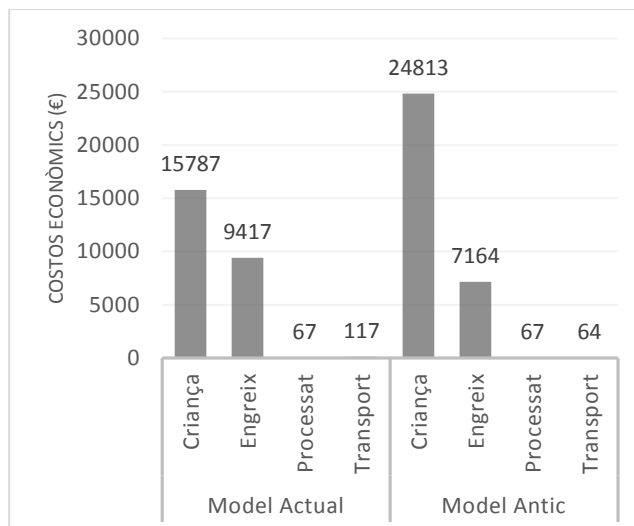


Figura 6. Costos econòmics per subsistema i model

De la mateixa manera, es troba que al model antic a on s'esperaria un impacte econòmic més baix degut a que els preus han anat pujant amb el temps i actualment els recursos són més cars, el cost és més gran en comparació al model actual, pel fet que es consumeixen més productes a la cria del model antic. I per tant, el model actual suposa una reducció de pressupost del 37% respecte del model antic.

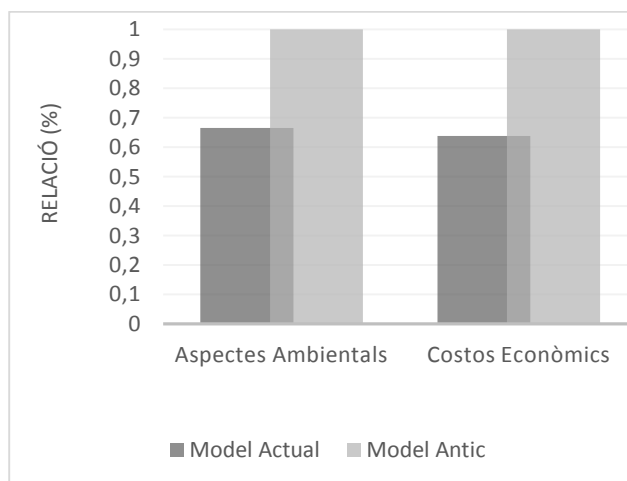


Figura 7. Gràfic comparatiu dels impactes ambientals i econòmics totals

Com s'observa a la figura 7, representa els percentatges totals pels dos models en relació al valor més elevat d'aquest. La relació que s'obté és que els impactes ambientals i econòmics del model actual representen 2/3 dels impactes ambientals i costos econòmics del model antic.

Aspectes ambientals i costos econòmics associats a la carn i la pell

Taula 1. Impactes ambientals i costos econòmics associats a quantitats totals, per vedell, Kg de carn processada i per kg de pell comercialitzada.

Model	SUBSISTEMA	Impacte Ambiental (Kg CO ₂)	Costos Econòmics (€)
Actual	Total	182.208	25.387
	Per vedell	8.677	1.209
	Kg de Carn comercialitzada	13,8	1,9
	Kg de Pell comercialitzada	2,7	0,4
Antic	Total	273.880	32.108
	Per vedell	13.042	1.529
	Kg de Carn comercialitzada	20,8	2,4
	Kg de Pell comercialitzada	3,4	0,5

Es pot determinar que el procés de producció de carn de vedell pel model antic era més costós ambiental i econòmicament.

Pel cost de produir un vedell, segueix la mateixa relació. Al model actual es situa aproximadament als 1.200 €/any respecte a els 1.529 €/any de l'antic. De la mateixa forma, en els aspectes ambientals s'emeten més kg de CO₂ eq en la producció del model antic.

Per als productes finals del sistema, la carn i la pell, els valors són més reduïts per al model actual que per al model antic, donant millor ús del sistema i dels seus recursos.

S'ha de fer un incís per comentar que aquest no és el cost real, ja que per a realitzar aquests càlculs s'ha considerat el cost d'utilitzar fertilitzant. S'han donat uns valors econòmics estimats per al ús dels fems com a fertilitzant, estalviant econòmicament els costos de comprar fertilitzants.

Per a realitzar aquest càlcul, s'han suposat els impactes ambientals d'un vedell en funció de

cada Kg final de pes al entrar al escorxador. Després, sobre aquest valor de Kg de CO₂ eq s'ha aplicat la proporció de carn i de pell que s'obtenen a partir del producte final i per tant hem pogut estimar l'impacte ambiental i cost econòmic per Kg de carn o de pell.

Ecoeficiència

L'ecoeficiència es realitza amb la finalitat d'analitzar la relació entre els aspectes ambientals i els econòmics i discernir quin procés és més eficient a raó del concepte de contaminar poc per poc diners.

Taula 2. Comparació entre models tenint en compte els valors totals per a impacte ambiental, costos i ecoeficiència

MODEL	SUB SISTEMA	Eco-eficiència (IA/€)	Percentatge IA (%)	Percentatge Econòmic (%)
Model Actual	Mongofra	2	15,3%	62,2%
	Cooperativa	16	84,3%	37,1%
	Escorxador	6	0,2%	0,3%
	Transport	4	0,2%	0,5%
	Model Actual	7,18	100,0%	100,0%
Model Antic	Criança	5	43,6%	62,3%
	Engreix	21	56,0%	37,3%
	Processat	6	0,1%	0,2%
	Transport	8	0,2%	0,2%
	Model Antic	8,53	100,0%	100,0%

Tenint en compte els resultats obtinguts es pot afirmar que el model actual és més ecoeficient. Aquesta afirmació no és més que el resultat assolit pel fet de tenir uns impactes ambientals i uns costos econòmics més baixos que el model antic.

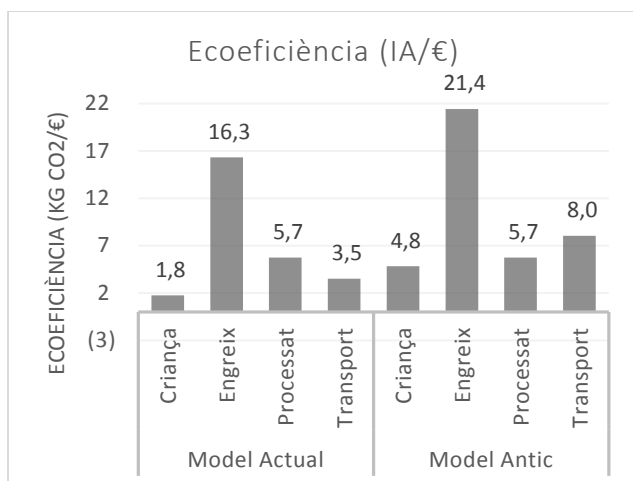


Figura 8. Gràfic representatiu de l'ecoeficiència pels dos models.

L'ecoeficiència de la criança es duplica al model antic, tot i que la criança al model actual té uns fluxos més reduïts i uns preus més elevats. El mateix passa en l'engreix que segueix una relació semblant. Respecte al processat, es troba una relació pràcticament idèntica ja que les dades no varien gaire d'un model a l'altre. I per últim, en la ecoeficiència del transport es veu que encara que el preu de la gasolina és més car actualment (1.40 €/L) que al 2007 (0.95 €/L), la relació és més gran pel model antic.

Comparativa Ecoeficiència

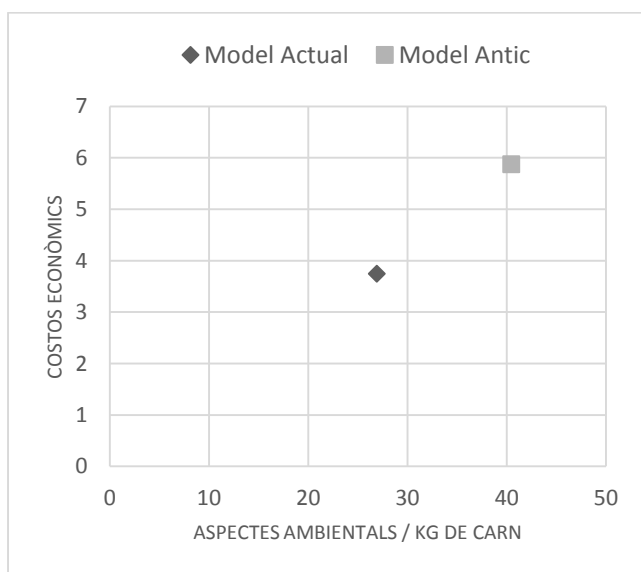


Figura 9. Gràfic de dispersió que representa el model actual i el model antic respecte l'IA i el cost econòmic

Comparant els dos models d'ecoeficiència, el model actual és més econòmic i genera menys impactes ambientals, figura 9. Les principals causes d'aquest fet són: la quantitat de fluxos de recursos que s'utilitzaven era menor i tot i tenir un preu per kg d'aliment major, els impactes es disminueixen per ser en menor quantitat. En canvi el model antic no és econòmic i els impactes ambientals en termes de CO₂ equivalents associats als aliments són grans. Com es pot apreciar, hi ha una relació directa molt semblant, però en valors absoluts tant en aspectes ambientals com econòmics.

4. Conclusions

Seguint els objectius plantejats al principi del treball, s'han arribat a diferents conclusions:

- S'ha pogut determinar que l'impacte ambiental total del procés actual es de 182.208 kg de CO₂ eq per any, on un 15% pertany a la criança i un 84% es per al procés d'engreix.

Per altre banda, el cost econòmic total és de 25.387 € a l'any, sent un 62% per a la criança i més econòmic l'engreix amb un 37%.

- Per al model antic, es produeixen 273.880 kg de CO₂ eq. per any, amb un gran impacte per part de l'engreix d'un valor aproximat del 56% i un 43% per la criança.

Pel que fa al cost econòmic total, en el procés antic són 32.108 € a l'any, amb un cost del 77% per a la criança i un 22% per l'engreix.

- La comercialització de la producció de carn en el mercat és de 13,8 kg CO₂ eq/kg de carn i per a la pell és de 2,7 kg CO₂ eq/kg de pell. Per als factors econòmics són 1,9 € invertits / kg de carn i 197 € invertits / kg de pell.

La comercialització de la producció de carn en el model antic és de 20,8 kg CO₂ eq/kg de carn i 3,4 kg CO₂ eq/kg de pell. Les inversions inicials per a dur a terme aquest procés són de

2,4 € invertits/ kg de carn final i 0,5 € invertits/kg de pell final.

- D'altra banda, l'anàlisi comparatiu dels models mostra que el procés de criaçna comprèn la diferencia més gran entre models i que bàsicament la criaçna és el procés que genera més impacte i cost econòmic.
- L'ecoeficiència expressa un valor de 8,53 kg CO₂ eq. /€ pel model antic i 7,18 kg CO₂ eq. /€ pel model actual. Això significa que al sistema actual, l'impacte ambiental associat a cada euro invertit, és menor que al sistema antic.
- Gràcies als resultats obtinguts s'ha pogut comprovar que el canvi de model va ser una modificació encertada, ja que en comparació és molt més econòmic i causa un menor impacte ambiental.
- Amb tot això, avui dia encara es poden realitzar altres millores més sostenibles i eficients en l'àmbit ambiental, energètic i social per arribar a donar un producte de qualitat que identifiqui el sistema de Mongofra Nou com a una explotació ramadera i de producció de carn amb un certificat ecològic. La ramaderia es podria combinar amb el turisme rural o amb una escola d'educació ambiental de manera que es podria crear una aliança entre el sector primari, la ramaderia, i el sector terciari, els serveis d'educació.

5. Referències

- [1] Esnouff M. (2011) *Valorización de los productos de origen y desarrollo territorial en la isla de Menorca*
- [2] GOB (2015) *Programa de conservació de la raza bovina menorquina.*
- [3] OBSAM (2014) *Inventari de valors naturals a finques agràries en custòdia, Mongofra Nou*
- [4] Fundació Catalunya – La Pedrera (2015) *Propostes per valoritzar la finca i reduir-ne els costos de funcionament.*
- [5] G. Coll , M.A. Montoloiu, I. Ramírez, P. Zampaglione (2014) *Autosuficiència energètica i hídrica de la masia de Mongofra Nou*
- [6] I. Díez, 2014 I. Díez, R. Navarro, R. Pérez, A. Vilaplana (2014) *Estudi del sector agroalimentari del formatge a Menorca i la seva biodiversitat associada. (Biocheese)*
- [7] European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability (2010) *"ILCD Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance."* Luxembourg.
- [8] ISO 14040 (2006) *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*
- [9] ISO 15686 (2011) *Buildings and constructed assets - Service life planning*
- [10] ISO 14045 (2012) *Environmental management - Eco-efficiency assessment of product systems*