



L'alimentació animal sostenible



A la foto superior, paisatge de ramaderia extensiva: un ramat de cabres a Benassal, a la comarca de l'Alt Maestrat (Castelló).

Baix, pollastres en la nau aviària del Centre d'Investigació i Tecnologia Animal (CITA-IVIA) a Sogorb (Castelló).

El desenvolupament sostenible es defineix com aquell que permet satisfer les necessitats del present sense comprometre les generacions futures (ONU, 1987), garantint l'equilibri entre el creixement econòmic, la protecció mediambiental i el benestar social.

La ramaderia és responsable de la cria dels animals que ens proveeixen de proteïnes d'elevat valor biològic a través de productes com la carn, la llet i els ous, entre altres. Per això és clau per a nodrir la població mundial i garantir-ne la seguretat alimentària. A més, es tracta d'una activitat estratègica i vertebradora del territori, la qual juga un paper fonamental en l'economia local, en el desenvolupament i el creixement de la societat, en la conservació de la biodiversitat i en la fixació de la població al món rural.

No obstant això, com qualsevol altra activitat productiva, el sector ramader és un important consumidor de recursos i pot generar impactes negatius sobre la qualitat de l'aire, els cursos d'aigua superficial i subterrània, el sòl, i el clima global (Tullo et al., 2019). Els animals consumeixen aliments que tenen la seua pròpia **petjada de carboni**, que varia segons el seu origen, transport i processament. D'altra banda, hi ha una part considerable d'aquests nutrients que els animals no són capaços d'absorbir i que s'excreta en forma d'emissió de gasos i en les dejeccions ramaderes (Figura 1). Això genera una sèrie d'efluents rics en matèria orgànica, amb una concentració elevada de nitrogen i minerals —fòsfor, coure i zinc, entre altres— que, si no són aplicats als cultius com a fertilitzants orgànics de forma balancejada, poden contribuir a l'eutrofització i a l'acidificació del sòl i l'aigua. A més, les dejeccions ramaderes també són font d'emissions de gasos d'efecte d'hivernacle i amoníac.

En qualsevol cas, l'activitat ramadera participa en el cicle global de diferents nutrients, principalment del carboni, el nitrogen i el fòsfor, sent els seus impactes indirectes més apreciades que els directes¹ (Figura 2).

¹ Els animals consumeixen aliments que es troben en la superfície de la Terra que són rics en carboni i nitrogen. Després del seu alliberament, en un màxim de deu anys, tots els elements tornen a ser fixats per la biosfera. Per tant, per a una cabanya ramadera constant el balanç hauria de ser pròxim a zero. No obstant això, l'obtenció de matèries primeres per a la fabricació de pinsos genera una sèrie d'impactes indirectes que se'ls atribueix a la producció ramadera relacionats amb els cultius (procés de producció de fertilitzants inorgànics i ús del sòl) i el transport de matèries primeres de llarga distància. Tot això constitueix una font addicional d'impactes a través del consum energètic, consum d'aigua, ús del sòl i emissions de gasos associats (diòxid de carboni i òxid nitrós, principalment).

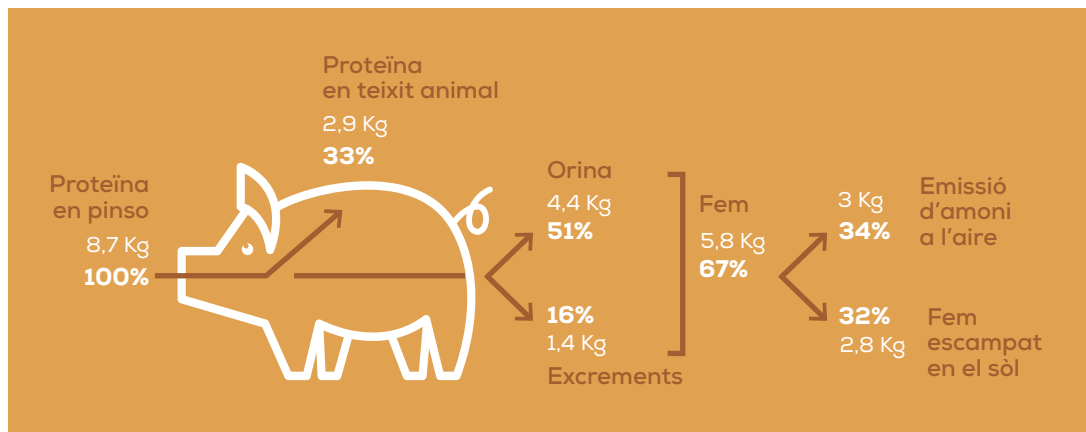


Figura 1. Hi ha una part considerable dels nutrients de l'aliment que els animals no són capaços d'absorbir i que s'excreta en forma d'emissió de gasos i en les dejeccions. La gràfica mostra la utilització de la proteïna en porcs d'engreixament (adaptada d'Ajinomoto, 2000 en: EC, 2017).

Per a millorar la sostenibilitat de la ramaderia en les seues dimensions ambiental, econòmica i social, l'alimentació animal juga un paper essencial. L'alimentació animal interactua directament no sols amb la salut i productivitat dels animals i amb la qualitat dels productes, sinó amb l'impacte ambiental i la rendibilitat i competitivitat de l'activitat ramadera. L'alimentació animal és clau a l'hora de definir els recursos naturals que els animals consumiran, l'eficàcia en la utilització d'aquests recursos i la generació de gasos, efluents i dejeccions per part dels animals. Per això, el desenvolupament d'un sistema d'alimentació animal sostenible ha de perseguir maximitzar l'eficàcia biològica i econòmica del sistema —per a generar la major quantitat de producte final amb la menor quantitat possible de recursos— i minimitzar l'impacte en el medi ambient.

L'alimentació animal interactua directament no sols amb la salut i productivitat dels animals i amb la qualitat dels productes, sinó també amb l'impacte ambiental i la rendibilitat i competitivitat de l'activitat ramadera.

A continuació, es presenten algunes mesures que poden ser útils per a millorar la sostenibilitat de l'alimentació animal. Es tracta de mesures definides des d'un enfocament ampli i una orientació eminentment pràctica, considerant la realitat diversa d'aquest sector productiu, que inclou sistemes de producció intensius i extensius, que poden ser familiars o industrials.

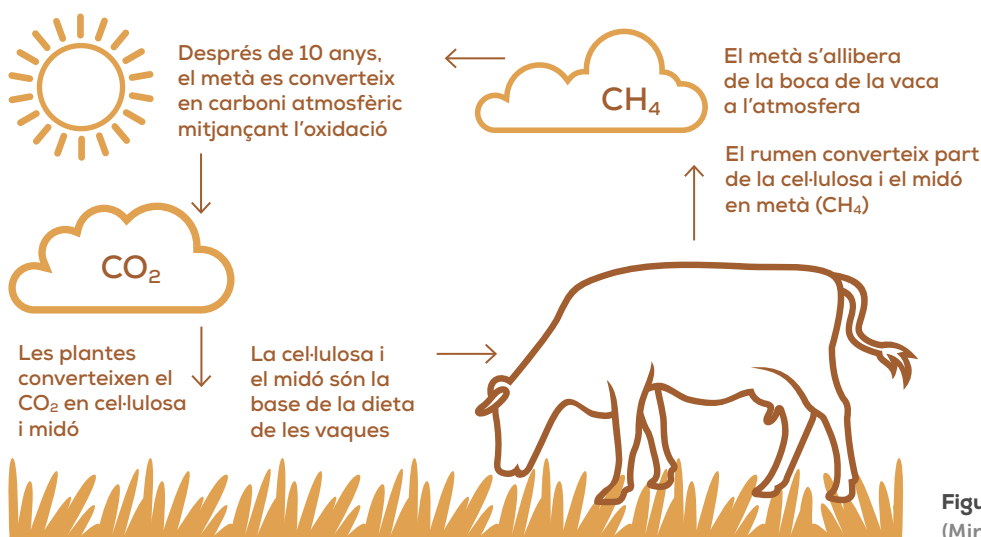


Figura 2. Cicle biogènic del carboni (Minnesota Agriculture, 2023).

COM MILLORAR LA SOSTENIBILITAT DE L'ALIMENTACIÓ ANIMAL EN SISTEMES INTENSIVUS



Figura 3. Estratègies per a millorar la sostenibilitat de l'alimentació animal (Pascual y Cambra, 2023).

La intensificació implica granges en estabulació interior normalment durant tot l'any, amb un elevat nombre d'animals que consumeixen pinsos compostos ajustats a les necessitats i amb un alt nivell d'automatització i control ambiental i sanitari. Per tant, es tracta d'un sistema de producció en el qual el grau de confinament és destacable i on la producció es concentra en un nombre d' explotacions reduït.

En disposar d'una genètica, alimentació, reproducció i ambient extremadament eficaços, ajustats i controlats, són necessaris menys animals per a produir la mateixa quantitat de producte final, i l'impacte ambiental és menor que en sistemes no intensificats (Gerber et al., 2013). Per tot això, la intensificació és una eina clau per a aconseguir la sostenibilitat ramadera. De fet, en el context ramader, el concepte «intensificació sostenible» conjuga ambdues idees. Garnett i Godfray (2012) la defineixen com una forma de producció en la qual «es milloren els rendiments productius, sense impacte ambiental negatiu i sense l'ús de més superfície de cultiu»; és a dir, «produir més amb menys».

No obstant això, en ser majoritària actualment, el pes de l'impacte ambiental de la ramaderia intensiva és considerable i, per tant, és fonamental que integre mesures per a la seua reducció (Figura 3).

El desenvolupament d'un sistema d'alimentació animal sostenible ha de perseguir maximitzar l'eficàcia biològica i econòmica del sistema –per a generar la major quantitat de producte final amb la menor quantitat possible de recursos– i minimitzar l'impacte en el medi ambient.



Nau de porques reproductores.
Foto cortesia OppGroup.



1 Utilització de recursos en un marc d'economia circular

Per a alimentar els animals, la ramaderia intensiva consumeix una enorme quantitat de recursos naturals que procedeixen majorment d'ultramar, la utilització dels quals, per tant, comporta una petjada de carboni molt significativa. Per això, un sistema d'alimentació animal sostenible hauria de prioritzar l'ús dels recursos naturals i incorporar subproductes neutres en carboni, derivats d'altres processos agroindustrials, preferiblement locals, i contribuir amb això a una economia circular:

- a. Espanya és molt deficitària en la producció de cereals i oleaginoses i depèn notablement de la importació (**FAOSTAT 2023. Dades sobre alimentació i agricultura**). Totes aquelles estratègies que integren criteris ambientals i socials en la formulació de les dietes i porten a l'augment de la utilització del sòl (quilòmetre zero) en aquest sentit afavoriran la sostenibilitat de la nostra ramaderia.
- b. Convé promoure sistemes de producció que permeten, com en el cas dels sistemes d'alimentació líquida en porcí, l'aprofitament de subproductes generats a la Comunitat Valenciana —cítrics de destriament, molinada (sansa) i altres residus agroindustrials— i contribuïsquen a l'estandardització d'aquests productes i la localització estratègica de les granges per al seu ús.

2 Millora de l'eficàcia digestiva en l'ús dels nutrients per a obtenir més profit dels aliments proporcionats

Per a aconseguir aquest objectiu, disposem de diverses estratègies:

- a. **Avançar en l'ajust de les necessitats nutricionals.** Aquestes varien segons l'edat de l'animal, les seues característiques i l'estat fisiològic, així com en funció de l'època de l'any, per la qual cosa les quantitats de cada nutrient haurien de variar d'acord amb això. A més, com no tots els nutrients són digestibles, una part acaba sent excretada a l'ambient. Per a evitar-ho:
 - S'estan desenvolupant sistemes d'alimentació que, basats en el concepte de «proteïna ideal», permeten reduir la proteïna de la dieta i el N en les dejeccions (en formular amb valors d'aminoàcids essencials digestibles a nivell ideal).
 - S'està avançant en l'accés a fonts de fòsfor, coure i zinc més biodisponibles.
 - S'estan aplicant estratègies d'alimentació multifase consistentes a ajustar el pinso a les necessitats canviants dels animals al llarg de la seua vida (EC, 2017). A tall d'exemple, en els darrers vint anys, les granges comercials de porcí han passat a manejar fins a una desena de pinsos diferents per a alimentar els animals al llarg de l'encebament.
- b. **Utilitzar eines biotecnològiques.**
 - La biosíntesi en fermentadors d'aminoàcids ofereix una àmplia gamma d'aminoàcids sintètics, a preus molt competitiu, que ens permet ajustar les necessitats proteiques dels animals i reduir l'excés de proteïna per a assegurar la inclusió dels aminoàcids essencials limitants.
 - D'altra banda, la biosíntesi d'enzims d'interés zootècnic, com les carbohidrases, proteases i fitases, que s'inclouen en els pinsos com a enzims exògens que ajuden a digerir els carbohidrats, proteïnes i fitats, permet millorar l'aprofitament de l'energia, la proteïna i el P de les matèries primeres, la qual cosa contribueix a reduir-ne el consum, així com l'excreció d'aquests nutrients.
- c. **Aprofitar la irrupció d'eines de ramaderia de precisió (PLF, de l'anglès Precision Livestock Farming),** es quals permeten el monitoratge individual dels animals, la gestió de la informació i la utilització de menjadores electròniques per a l'alimentació diferenciada. La implantació de sistemes PLF pot reduir un 60% l'excreta de N i fins a un 15% la de P (Pomar et al., 2014).

Un sistema d'alimentació animal sostenible ha de prioritzar l'ús dels recursos naturals i incorporar subproductes neutres en carboni derivats d'altres processos agroindustrials, preferiblement locals, i contribuir amb això a una economia circular.

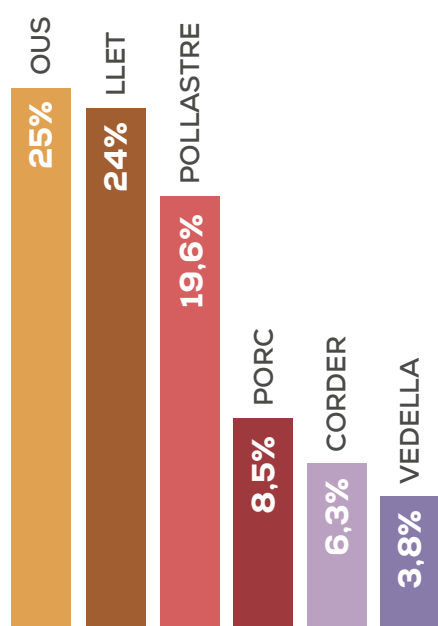


Figura 4. Eficiència de conversió de la proteïna en diferents espècies animals (percentatge de proteïna ingerida que es transforma en producte animal) (font: adaptat d'Alexander et al. (2016) en OurWorld in Data).

COM MILLORAR LA SOSTENIBILITAT DE L'ALIMENTACIÓ ANIMAL EN SISTEMES EXTENSIVS

Els sistemes extensius són aquells que tenen una menor densitat animal i utilitzen grans terrenys i recursos naturals. Es tracta d'un maneig de l'alimentació «lligat a la terra», dominat principalment per animals remugants (boví, oví i caprí), capaços d'aprofitar la paret cel·lular dels vegetals, a diferència dels animals monogàstrics (porcí, aus i conills). No obstant això, l'aprofitament dels recursos per part d'aquest bestiar és reduït —els remugants tenen una eficiència molt baixa en la conversió de l'aliment en proteïna— i variable (**Figura 4**). Per tant, és difícil de classificar, atès que existeixen diversos models d'explotació amb diversos vessants —extensiva, semiextensiva, familiar, etc.—. No obstant això, a pesar que es tracta d'una producció menys eficient que l'anterior, la ramaderia extensiva lligada al territori té reconeguts beneficis socials i ambientals, i afavoreix canals de distribució locals i models de consum basats en la xicoteta i mitjana producció (**Taula 1**).

L'alimentació dels animals sol basar-se en l'ús de pastures i la suplementació en pesebre en les èpoques on la pastura és insuficient per a cobrir les necessitats. A causa de les peculiaritats del sistema digestiu dels remugants, els permet aprofitar aliments rics en fibra i subproductes humits en la pròpia granja (**Figura 5**).

TAULA 1. INCONVENIENTS I AVANTATGES DELS MODELS D'ALIMENTACIÓ ANIMAL EN SISTEMES EXTENSIVS RESPECTE ALS INTENSIVS



INCONVENIENTS	AVANTATGES
Majors emissions de nitrogen reactiu i metà	Pot usar biomassa no comestible per a humans (pastures)
Menor eficàcia en l'ús dels aliments	Menor demanda d'àrees de cultiu
Cria limitada a les pastures disponibles	Afavoreix un marc d'economia circular

A la Comunitat Valenciana, es generen al cap de l'any milers de tones de subproductes agroalimentaris. Per exemple, produïm 70.000 tones de palla d'arròs, 286.000 de cítric de destriament i 100.000 de molinada, la gestió dels quals implica un consum addicional de recursos i un notable cost per a les cooperatives valencianes. No obstant això, la nostra producció ramadera depèn de la importació de matèries primeres de tercers països (48%) i d'altres regions d'Espanya (30%), i només el 22% d'aquestes matèries primeres estan produïdes a la nostra comunitat. Aquest model ens fa molt dependents de les fluctuacions dels mercats internacionals i de les tensions geopolítiques, i és a més poc sostenible per la seua elevada petjada de carboni.

En els darrers anys s'han executat **alguns projectes** per a millorar la gestió i l'aprofitament de la molinada en l'alimentació del bestiar extensiu a la Comunitat Valenciana finançats per la Generalitat. Mampresos inicialment a les comarques del nord de Castelló, nucli principal de boví extensiu, s'han anat estenent fins a arribar a set Grups d'Acció Local. Aquests projectes han permés determinar els principals limitants de l'ús de la molinada, executar les pertinents accions científicotècniques, demostratives i de difusió per a millorar el seu aprofitament, i oferir a les cooperatives una opció alternativa per a la gestió d'aquest subproducte, així com una reducció dels costos d'alimentació als ramaders. I tot això, dins d'un marc de quilòmetre zero i economia circular.

No obstant això, encara queda molt per fer per a fomentar l'ús d'aquests subproductes. La limitació principal és el seu baix contingut en proteïna i l'elevat contingut en aigua, la qual cosa redueix el valor nutritiu i augmenta els costos de transport. En tot cas, disposem d'estratègies basades en l'alimentació animal que poden contribuir al millor ús d'aquests recursos. En primer lloc, comptem amb sistemes de revaloració de subproductes lignocel·lulòsics, com la fermentació en estat sòlid amb fongs filamentosos (Sousa et al., 2021), que permeten millorar el contingut en proteïna i compostos bioactius del producte per a la seua posterior utilització en l'alimentació del bestiar remugant extensiu. D'altra banda, en els darrers anys s'està produint una irrupció de la producció d'insectes per a l'alimentació animal —aqüicultura, aus, porcí i mascotes (DOC CNCAA 4/2020)—. Les larves d'alguns d'aquests insectes, principalment *Hermetia illuscens*, poden créixer en residus i subproductes, eliminant el subproducte i generant proteïna i greix d'insecte que posteriorment pot destinar-se a l'alimentació animal.

D'aquesta manera, aquest tipus d'estratègies poden donar lloc a una font de nutrients competitiva i sostenible per a la producció ramadera a la Comunitat Valenciana dins d'un marc d'economia circular, del qual es beneficiaran les cooperatives agrícoles —valor afegit als seus subproductes—, els ramaders —reducció dels costos d'alimentació— i la societat —una menor petjada de carboni—.

>Autors de l'article:

Juan José Pascual Amorós i María Cambra López
Institut de Ciència i Tecnologia Animal (Universitat Politècnica de València). Grup d'Alimentació Animal. jupascu@dca.upv.es



Figura 5 (imatge superior). Sitges de molinada i polpa cítrica en una granja de bestiar boví extensiu a Morella (Castelló).

REFERÈNCIES

Tullo, E., Finzi, A., Guarino, M., 2019. *Review: Environmental impact of livestock farming and Precision Livestock Farming as a mitigation strategy. Science of the Total Environment*, 650: 2751-2760.

EC, 2017. European Commission, Joint Research Centre, Georgitzikis, K., Giner Santonja, G., Roudier, S., et al., **Best Available Techniques (BAT) reference document for the intensive rearing of poultry or pigs : Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)**, Publications Office, 2017.

Gerber, P.J., Henderson, B., Makkar, H.P., 2013. *Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production. A Review of Technical Options for Non-CO2 Emissions*. FAO.

Garnett, T. y Godfray, C., 2012. *Sustainable intensification in agriculture. Navigating a course through competing food system priorities*, Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food, University of Oxford, UK.

Pomar, C., Pomar, J., Dubeau, F., Joanopoulos, E., Dussault, J.-P., 2014. *The impact of daily multiphase feeding on animal performance, body composition, nitrogen and phosphorus excretions, and feed costs in growing-finisher pigs*. *Animal* 8, 704-713.

Sousa, D., Salgado, J.M., Cambra-López, M., Dias, A.C. and Belo, I., 2022. *Degradation of lignocellulosic matrix of oilseed cakes by solid-state fermentation: fungi screening for enzymes production and antioxidants release*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102: 1550-1560.