

Estimació de les emissions de metà generades per fermentació entèrica a la ramaderia bovina a Catalunya, com a font de gasos d'efecte hivernacle (GEH).

Autor:

Raúl Montesinos Jiménez

Tutor

Jordi Bartolomé Filella

Resum

L'emissió de GEH generats per processos relacionats amb l'activitat antropogènica ha provocat que la temperatura mitjana de la Terra augmenti, originant el que es coneix com escalfament global. Les possibles conseqüències negatives per al conjunt de la biosfera han portat a l'adopció d'acords internacionals que obliguen als diferents Estats a realitzar Inventaris Nacionals d'Emissions a l'Atmosfera. El CH₄, que és exhalat o eructat com a resultat del procés de fermentació entèrica dels rumugants, genera un impacte que ha de ser quantificat en els diferents inventaris.

En aquest projecte s'ha realitzat l'estimació del CH₄ generat per la fermentació entèrica dels bovins a Catalunya. Per aquest objectiu s'han utilitat les equacions explicitades a les directrius del Panel Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC), així com l'equació de Cambra, L. et al. (2008) per a la determinació del factor de conversió Y_m. El resultat final rebaixa les quantitats inventariades tant per l'administració catalana com per l'espanyola.

Resumen

Las emisiones GEH generadas por procesos relacionados con la actividad antropogénica han provocado que la temperatura media de la Tierra aumente, generando lo que se conoce como calentamiento global. Las posibles consecuencias negativas para el conjunto de la biosfera han llevado a la adopción de acuerdos internacionales que obligan a los diferentes Estados a realizar Inventarios Nacionales de Emisiones en la Atmósfera. El CH₄, que es exhalado o eructado como resultado del proceso de fermentación entérica de los rumiantes, genera un impacto que ha de ser cuantificado en los diferentes inventarios.

En este proyecto se ha realizado la estimación del CH₄ generado por la fermentación entérica de los bovinos en Catalunya. Para este objetivo se han utilizado las ecuaciones explicitadas en las directrices del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), así como la ecuación de Cambra, L. et al. (2008) para la determinación del factor de conversión Y_m. El resultado final rebaja las cantidades inventariadas tanto por la administración catalana como por la española.

Abstract

The emission of GEH generated by processes related with the anthropogenic activity has provoked that the average temperature of the Earth increases, originating the fact that we know as global heating. The possible negative consequences for the whole of the biosphere have led to the adoption of international agreements which force the different States to carry out National Inventories of Emissions to the

Atmosphere. The CH₄, that it is exhaled or is belched as a result of the process of the enteric fermentation of the ruminants, generates an impact that has to be quantified in the different inventories.

The estimation of CH₄ generated by the enteric fermentation of the cattle in Catalonia has been carried out in this project. The equations stated specifically in the guidelines of the Intergovernmental Panel on Climatic Change (IPCC) have been used for this aim, as well as the equation of Cambra, L. et al (2008) for the determination of the factor of conversion Y_m. The final result reduces the amounts inventoried by the Catalan administration as well as by the Spanish one.

Introducció

Les emissions de gasos relacionades amb l'activitat antropogènica estan generant un increment de l'energia en el sistema Terra-atmosfera. Aquesta variació està provocant un augment de la temperatura a escala global. La possibilitat que aquest escalfament global culmini en un nou canvi climàtic, amb conseqüències poc previsible, ha portat a que es realitzin diferents conferències internacionals.

Després del IV informe del Panel Intergovernamental sobre el canvi climàtic (IPCC) resulta evident que l'escalfament global és un fet. Del conjunt d'activitats antropogèniques les emissions per fermentació entèrica dels bovins s'han situat a l'escenari internacional com un procés d'elevat impacte mediambiental.

La fermentació entèrica és un procés fisiològic dels rumugants que es produeix al rumen i que consisteix en la degradació dels aliments per processos de fermentació microbiana a formes químiques més simples que poden ser absorbides i metabolitzades pels animals. Com a resultat d'aquest procés de fermentació es produeix metà, que és exhalat o eructat per l'animal.

El metà és el segon gas en importància darrera del CO₂ i té un impacte com a gas d'efecte hivernacle 21 vegades superior a aquest. Les concentracions atmosfèriques de metà s'han incrementat en un 150% des del 1750, passant d'una concentració a l'era preindustrial d'unes 700 ppmm (parts per

milers de milions) a 1774 ppmm al 2005, el que va suposar la variació de concentració d'aquest gas més ràpida dels darrers 80.000 anys. L'augment de la concentració genera un balanç de radiació positiu en el sistema Terra-atmosfera, el que es tradueix en un increment de la temperatura.

Les recomanacions de l'IPCC sobre la necessitat de realitzar inventaris d'emissions de GEH i les seves directrius, han permès determinar l'impacte de les diferents activitats econòmiques.

En el cas de les emissions per fermentació entèrica dels bovins, diferents estudis han establert factors d'emissió per determinar les emissions en funció de les seves característiques. L'IPCC i l'informe Livestock's Long Shadow (Steinfeld, 2006) han situat aquest factors dins d'un context global, malgrat que s'han d'adaptar a la realitat de cada territori. A Catalunya les emissions per fermentació entèrica s'han determinat a partir dels càlculs del Ministeri de Medi Ambient i en base a les directrius de l'IPCC.

En aquest treball s'ha realitzat l'estimació de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) a partir de les directrius de l'IPCC (2006). Per al càlcul dels factors de conversió s'ha utilitzat l'equació de l'estudi de Cambra et al. (2008), el que ha permès mantenir una relació entre la digestibilitat i aquest factor. Els resultats de les emissions de metà per fermentació entèrica d'aquest estudi rebaixen

considerablement els publicats per l'administració catalana i pel Ministeri de Medi ambient de l'Estat Espanyol.

Material i mètodes

La metodologia empleada per a la determinació de les emissions és l'establerta per les directrius de l'IPCC del 2006 per als inventaris nacionals de gasos d'efecte hivernacle. La determinació dels factors de conversió s'ha realitzat a partir de l'equació desenvolupada per Cambra et al. (2008).

Les dades sobre cabanyes ramaderes s'han extret de les diferents fonts estadístiques de les administracions catalana i espanyola. A partir d'aquestes dades s'han realitzat un total de 15 subcategories en funció de l'edat i el tipus de producció a la que és destinat el ramat.

Les dades referents al pes s'han calculat a partir de diverses fonts (INFOCARNE, 2008; la Universitat de Las Palmas de Gran Canaria, (ULPGC), 2008; Serra, X. 2001). Les dades sobre l'augment de pes s'han estimat a partir de l'Institut Nacional d'Investigacions Agronòmiques de França (INRA, 1984). El sistema alimentari s'ha establert a partir de l'estudi sobre la raça Bruna dels Pirineus (Piedrafita, J., 2007) i la distribució dels principals prats amb espècies vàlides per a l'alimentació del ramat boví a Catalunya (hàbitats CORINE). Diverses fonts han facilitat la determinació de la producció de llet i greix del ramat lleter (Broster W.H. 1983; Sánchez, A. 1984; i la Federació d'Associacions de Frisó Català (FEFRIC), 2008). Els càlculs de les digestibilitats s'han fet a partir de diferents estudis sobre dietes, fonts agràries i valors de la digestibilitat dels aliments (Unió de

Pagesos, 2007; Piedrafita, J. 2007; de Blas, C. et al., 2008; Calsamiglia, S. 2002; Quar Molas, M. 2008).

Els càlculs s'han realitzat mitjançant un programa de càlcul elaborat per a aquest fi en el que s'han introduït totes les variables. Els resultats més rellevants es mostren a l'apartat resultats.

Resultats

Els resultats mostren diferències significatives en els factors d'emissió en funció del sistema d'explotació i el tipus de ramat (taula 1). Aquests valors són la mitjana resultant del producte entre els diferents factors d'emissió (taula 2) i el total de caps de boví de cadascuna de les diferents subcategories, agrupats en quatre categories en funció del ramat i sistema d'alimentació.

Els resultats dels factors d'emissió del ramat a munyir en sistema extensiu (taula 2), no han estat considerats per als càlculs d'aquest sistema, en considerar que aquest tipus d'explotació del ramat és molt reduïda.

A la taula 3 es mostra una comparació dels resultats d'emissions per fermentació entèrica a Catalunya l'any 2005. Els factors d'emissió utilitzats corresponen als aplicats per l'Inventari de Gasos d'Efecte Hivernacle de l'Estat Espanyol (IEGEHE) i els que s'han obtingut en el present estudi.

Les quantitats d'emissions generades a Catalunya l'any 2006 es mostren a la taula 4. El resultat mostra el total i les generades en cadascuna de les diferents subcategories.

Taula 1. Factors d'emissió dels diferents tipus de ramats en funció del sistema d'explotació

Tipus de ramat i sistema d'alimentació	Factor d'emissió (Kg CH ₄ cap ⁻¹ any ⁻¹)
Sistema intensiu lleter	96,87
Sistema intensiu altres	25,48
Sistema extensiu lleter	105,56
Sistema extensiu altres	63,4

Taula 2. Factors d'emissió (EF) de les diferents subcategories de ramat boví en funció del sistema d'explotació

	Animals de menys de12 mesos				Animals de 12 a menys de 24 mesos			
	Destinats a sacrifici	Comprats a sacrifici	Altres		Mascles	Femelles per		
			Mascles	Femelles		Sacrifici	Reposició	
EF. Sistema intensiu	27,16	32,09	37,21	31,34	55,78	45,37	46,27	
EF Sistema extensiu	49,20	32,09	53,97	45,20	82,64	66,03	67,28	
	Animals de més de 24 mesos							
	Mascles	Femelles						
		Jònecs				Vaques		
		Per Sacrifici	Per muntir		Per no muntiment	De muntir		De no muntiment
			Frisones	Altres races		Frisones	Altres	
		EF. Sistema intensiu	46,87	53,31	105,22	86,01	42,44	94,67
EF. Sistema extensiu	72,82	78,12	147,94	122,15	75,50	134,02	110,35	61,12

Taula 3. Emissions a Catalunya (any 2005) segons l'aplicació dels factors d'emissió (EF) aplicats a l'inventari de l'Estat Espanyol i segons el resultat de aquest estudi.

	Caps de bestiar	EF E. Espanyol	Emissions (tones any ⁻¹)	EF Estudi	Emissions (tones any ⁻¹)
Boví lleter	79.906	94,46	7.548,25	97,4	7.782,84
Altres bovins	452.802	54,36	24.612,08	30,12	13.638,40
Altres ramats	7.317.477	-	16.471,14	-	16.471,14
Total tones de metà			48631,47		37.892,38
Total tones de CO ₂ equivalent			1021260,96		795.739,97

Taula 4. Emissions de metà a Catalunya (any 2006) totals i per subcategories en funció de les dades del present estudi.

	Animals de menys de12 mesos				Animals de 12 a menys de 24 mesos			
	Destinats a sacrifici	Comprats a sacrifici	Altres		Mascles	Femelles per		
			Mascles	Femelles		Sacrifici	Reposició	
Emissions (tones de metà any ⁻¹)	4.755,86	4.961,64	8,78	880,04	444,95	180,26	1.256,82	
	Animals de més de 24 mesos							
	Mascles	Femelles						
		Jònecs				Vaques		
		Per Sacrifici	Per munyir		Per no munyir	De munyir		De no munyir
			Frisones	Altres races		Frisones	Altres	
		Emissions (tones de metà any ⁻¹)	204,84	52,31	887,05	73,99	391,39	7.026,35
Emissions totals (tones de metà any ⁻¹) = 25.065,11								

Discussió

La digestibilitat es situa com un dels factors més importants a l'hora d'establir el factor d'emissió. La complexitat a l'hora de determinar una dieta estàndard per als diferents sistemes d'alimentació, i l'absència d'estudis específics tant a Catalunya com a la resta del l'Estat Espanyol, fa que sigui necessari recórrer a diferents estudis sobre el tipus i quantitat d'aliment que prenen els animals.

A partir de les dietes dels diferents estudis (Unió de Pagesos, 2007; Piedrafita, J. 2007; de Blas, C. et al., 2008; Calsamiglia, S. 2002; Quar Molas, M. 2008) la mitjana dels coeficients de digestibilitat a Catalunya es situen en un 74,11% pel sistema intensiu i un 66,16 per a l'extensiu. Aquest rangs es situen dins dels rangs establerts per les directrius de l'IPCC (2006), malgrat que en el cas de l'intensiu es troba just per sota.

L'estudi de Cambra et al. (2008) ha permès establir una relació entre el coeficient de digestibilitat i el factor de conversió, evitant raonaments que contenen una profunda reflexió però que no hi són exempts de certa subjectivitat. La regressió polinòmica que dona l'equació utilitzada en aquest estudi per determinar el factor de

conversió, presenta un coeficient de determinació (R^2) igual a 0,87. Per tant, i tal i com situa l'autor, la digestibilitat és un bon factor de predicció de la producció de metà, explicant el 87% de la variació en Y_m .

Els resultats obtinguts de Y_m en els càlculs realitzats difereixen notablement dels recomanats per l'IPCC o dels aplicats a l'inventari d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle de l'Estat Espanyol (IEGEHE). En el cas del ramat lleter en sistema intensiu, el valor del factor de conversió obtingut és del 4,44% (taula 3.14), 1,06 punts inferior a l'establert per aquests animals a l'IPCC i 1,11 punts inferior a l'establert a IEGEHE. Per a que en aquest estudi, en base a l'equació plantejada per Cambra et al. (2008), el valor del Y_m fos similar al de l'IPCC o a l'aplicat a l'inventari espanyol, els coeficients de digestibilitat del bestiar lleter haurien de tenir uns valors de 67,23% i del 67,54%, respectivament. Aquests valors de digestibilitat són força qüestionables per a sistemes d'alimentació intensiu on, normalment, es situen en més d'un 70%.

A partir dels valors dels diferents coeficients, i en base a les equacions de l'IPCC (2006), es determinen els diferents valors mitjans dels factors d'emissió, segregats en funció del tipus i del sistema

alimentari. La discriminació entre el bestiar lleter i la resta dona uns valors mitjans dels factor d'emissió de 97,44 kg de metà per cap i any pel ramat lleter i de 30,12 kg per cap i any pel ramat destinat a la producció de carn. Aquest resultat no coincideix amb l'establert a IEGEHE, que els situa en 94,46 kg per cap i any pel ramat lleter i 54,36 per a la resta. En canvi, el resultat del present estudi es situa molt aproximat a l'establert per Steinfeld (2006) al seu informe, amb uns valors de 98 kg per cap i any per al bestiar de llet i 32 kg per cap i any per al bestiar de carn.

Per donar una major eficiència als càlculs d'emissions també s'ha realitzat una discriminació entre els valors dels factors d'emissió per al sistema extensiu i per al sistema intensiu. Aquests valors es situen en 36,37 kg de metà per cap i any per al sistema intensiu i de 63,40 per a l'extensiu. Malgrat que això és un bon indicador de quina és l'aportació dels animals en funció dels sistemes d'explotació, no es poden considerar uns valors adients per a l'estimació dels càlculs degut a que estan molt condicionats pels tipus de bestiar que es troben a cada sistema.

La conjugació dels valors obtinguts per als bovins tipus lleter i altres, i els valors per als diferents sistemes d'explotació, permet concretar uns factors d'emissions més exactes per als càlculs globals de les emissions generades per fermentació entèrica dels bovins (taula 1). Aquests valors s'aproximen molt als establerts per Steinfeld (2006) per al conjunt de països de l'OCDE, excepte aquell que fa referència al "sistema extensiu altres" que és superior en el present estudi en un 28,57%. Tot i així, no es pot descartar la validesa del resultat del valor d'aquest factor d'emissió, si es tenen en compte altres estudis. De Blas, C. et al., (2008) fa referència al seu treball a un assaig realitzat a Austràlia (Harper et al., 1999) en el qual es mostra que la producció d'energia en forma de metà de les jònegues és fins a quatre vegades

superior en dietes de pasturatge que en aquelles riques en gra. Si es té en compte aquest estudi, el valor pels sistemes leters en extensiu es troben dins del marge dels resultats publicats per l'autor australià. En el cas del boví lleter, l'elevada productivitat de les vaques en intensiu (tipus Frisona) fa que es redueixi considerablement aquesta diferència.

Malgrat que aquests factors poden incrementar l'exactitud de la quantitat d'emissions, la variació del nombre d'animals de cada subcategoria pot modificar aquests valors al tractar-se de termes mitjans en base al resultat de l'estudi i la composició de la cabanya ramadera actual. En aquest sentit, és més raonable i exacte utilitzar els factors d'emissió obtinguts per a cada subcategoria dels animals que es mostren a la taula 2.

Com a conseqüència de les diferències esmentades en aquest estudi, els resultats del nombre total d'emissions per fermentació entèrica obtinguts difereixen dels calculats a Catalunya a partir de les dades d'IEGEHE. En base a les dades, les emissions per fermentació entèrica generades a Catalunya es reduirien l'any 2005 un 22,08% i, en el cas dels bovins, aquesta reducció seria del 33,39 (taula 3). En base als càlculs realitzats en aquest estudi, les emissions generades a Catalunya per fermentació entèrica dels bovins a l'any 2006 han estat de 25.065,11 tones de metà (taula 4). Ja que no es tenen dades sobre les emissions generades al 2006 segons IEGEHE, no es pot determinar quina pot ser la variació respecte al resultat d'aquest estudi.

Al conjunt de l'Estat Espanyol la reducció per fermentació entèrica seria del 19,88%, reduint-se de 642.765,48 tones de metà a 514.962,71 tones. En el cas dels bovins, la reducció seria del 32,72%, baixant de 390.524,87 tones de metà a 262.740,09 tones.

Per poder concretar quin és el veritable impacte de les emissions generades pels processos digestius dels bovins a Catalunya, és necessari contextualitzar-lo dins del nostre territori. A Catalunya les diferents activitats industrials van emetre a l'atmosfera 59.251.920 tones de CO₂ equivalent (2005), el que va suposar un increment del 55.19% respecte a les emissions de l'any 1990. A aquest mateix període les emissions generades per fermentació entèrica només es van incrementar en un 3,48%. Aquesta diferència permet situar quines activitats econòmiques tenen (i en quina proporció) una major contribució a l'escalfament global. Davant l'estabilitat dels caps de bestiar, en els darrers 20 anys, sectors com el processat de combustible han experimentat un augment significatiu de la seva activitat que ha fet que les emissions totals s'incrementessin a aquests nivells.

Del total d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle generats a Catalunya, l'activitat ramadera bovina representa el 0,88% de les emissions totals i el 56,58% de les emissions per fermentació entèrica. Aquests percentatges es situen molt allunyats dels que es generen a les indústries del sector energètic o del transport amb un 15,80 i un 25,37% d'emissions sobre el total, respectivament. Aquests percentatges permeten tenir una bona visió de l'impacte que generen aquests remugants i de la seva contribució a les Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle a Catalunya.

En un context global les emissions generades per la fermentació entèrica de la ramaderia bovina a Catalunya es situen per sota de la mitjana mundial. Del total d'emissions generades al món i calculades per Steinfeld (2006), les emeses al nostre territori suposen el 0,036%. Per contextualitzar aquest resultat en el còmput global s'ha de tenir en compte que bestiar boví de Catalunya representa el 0,046% dels bovins al món.

Aquesta diferència respecte a la mitjana mundial està determinada, d'una banda, per un major percentatge de l'activitat ramadera en règim intensiu, i per l'altra, per la reduïda presència del ramat lleter en règim extensiu. A Catalunya el 75,91% de les emissions es generen en el sistema intensiu. L'eficiència d'aquest sistema, pel que fa a les emissions per fermentació entèrica en comparació a l'extensiu és força notable. De mitjana les emissions generades per cadascun dels animals del sistema extensiu superen a l'intensiu en un 72,89%. Aquesta diferència percentual no suposa una gran incidència a l'estructura actual de la cabanya ramadera pel que fa al nombre d'emissions. Si tota la cabanya ramadera s'explotés en el sistema intensiu les emissions es reduirien un 7,67%. En comparació, si tota la producció es realitzés en el sistema extensiu, l'augment d'emissions es situaria en un 52,79%.

Aquest balanç favorable al sistema intensiu pel que fa a la fermentació entèrica, no es pot utilitzar com argument únic per reduir les emissions de l'activitat ramadera. El conjunt d'ínsums necessaris per a la producció també s'ha de tenir en compte. En aquest sentit es vol fer referència a algunes externalitats que tenen a veure amb tots dos sistemes d'explotació, però que la seva incidència és superior en el cas de l'intensiu.

La importació de gra, amb tots els requeriments energètics que suposa la seva producció i importació, tenen un impacte considerable. La soja i el blat de moro que es consumeix a la ramaderia intensiva espanyola utilitzen 3,5 milions de superfície agrària de l'Argentina i del Brasil. Això és més que tota la superfície de Catalunya (Acció ecologista et al. 2007). La utilització d'aquestes hectàrees comporta la desforestació de boscos i la utilització d'adobs nitrogenats que emeten NO₂ a l'atmosfera. Un de cada 2 kg de blat de moro que es consumeix a l'Estat Espanyol

és d'importació, i 4 de cada 5 kg consumits ho són per la ramaderia (Garcia, F. 2008).

Altres aspectes al que es vol fer referència és el de l'emissió del fems. Segons l'estudi de Steinfeld (2006), en els països de l'Europa de l'Oest, en el cas dels bovins lleter, el 95% de les emissions per fems es generen en el sistema intensiu. En el cas de la categoria "altres bovins", aquest percentatge disminueix al 88%. Si s'utilitzen les dades de l'IEGEHE, i es fa una simulació amb les emissions per fems a Catalunya, en el cas del sistema intensiu es produirien 1.488,66 tones de metà per fems. En canvi, si tota la producció fos en sistema extensiu les emissions es situen en 103,95 tones per fems. És a dir, més de 14 vegades inferior.

Si es tenen en compte tots els insums necessaris per a produir una unitat d'energia alimentària, les diferències entre tots dos sistemes d'explotació són notables. Tyler Miller, G. (1994), en una anàlisi realitzada als EUA, va calcular les calories necessàries per a cada caloria d'aliment produït amb el resultat següent: 0,5 per la carn de boví alimentat en pastos rústics, 2 pels animals alimentats en pastos cultivats i 10 pels criats en corral d'engreix. És a dir, la producció de boví d'engreix té un consum energètic global d'entre 5 i 20 vegades superiors a l'extensiu i, per tant, una quantitat d'emissions de similar magnitud. Al·l'estudi de Tyler Miller no es fa referència a les emissions generades pels canvis en els usos del sòl com a conseqüència de la desforestació.

Per tant, malgrat que les emissions per fermentació entèrica siguin superiors en el sistema extensiu, si s'internalitzen totes les externalitats, a falta d'estudis molts específics sobre aquest tema, no es pot determinar amb claredat, quin dels 2 sistemes emet més emissions.

Propostes per a la reducció de les emissions de metà de la ramaderia bovina

Per reduir les quantitats de metà generades per la cabanya bovina una de les respostes més obvies pot ser la de reduir la ingesta de carn, minvant d'aquesta manera la quantitat d'animals. Malgrat que no es pretén que aquesta proposta sigui recollida com a tal, la seva obvietat fa necessari el seu esment.

Variació de la dieta

La relació entre les emissions de metà i la digestibilitat dels aliments és inversa i pràcticament lineal. Aquesta relació fa que la utilització d'aliments de major digestibilitat generi una reducció en les emissions de metà. La utilització de *Lolium perenne* (Ray-gras angles) en lloc de la *Festuca arundinacea* (Festuca elevada) redueix en un 29,02% les emissions (Jarrige, J. 1988). Kurihara i Terada (2001) van realitzar un estudi on animals amb dietes de manteniment (o bé 3 vegades el nivell de manteniment) basades en ensitjat de blat de moro o Ray-grass, disminuïen les emissions de metà en un 39 i 22%, respectivament.

Ús d'additius

Hi ha diferents tipus d'additius dietaris que redueixen la generació de metà en els processos digestius dels animals. En aquest projecte es fa referència als que, potser, han mostrat millors resultats (com poden ser els suplementos lipídics). Alguns dels lípids utilitzats com a suplement són: oli de coco, de gira-sol, d'oliva i de peix. La reducció de les emissions de metà es produeix per la seva competència pels equivalents reductors amb els microorganismes metanogènics, així com per l'efecte tòxic que tenen sobre els microorganismes ruminals. Alguns estudis han mostrat que l'ús de tanins condensats d'espècies (Lespedeza, Acacia, Calliandra,

Sorgo) és efectiu a dosis baixes o moderades en la reducció d'emissions de metà en bestiar oví (de Blas et al. 2007). Dins de l'ús d'additius, Calsamiglia et al., 2005, fa referència a diferents estudis, sobre l'efecte inhibidor de la metanogènesi d'alguns extractes de plantes com l'*Equisetum arvense* i la *Salvia. Officinalis*, entre d'altres.

Ús d'antibiòtics

Un dels antibiòtics més utilitzats des de fa 40 anys és la monensina. Aquesta substància actua de forma que augmenta la producció de propionat i redueix la producció de metà en la fermentació ruminal. La utilització d'aquest compost no està autoritzada per l'UE, el que ha potenciat l'experimentació amb d'altres compostos naturals per intentar obtenir resultats similars. Dins d'aquests estudis es pot senyalar el que fa referència a la utilització de l'àcid màlic o del fumàric. Aquests àcids competeixen amb diversos bacteris metanogènics per l'hidrogen al rumen, arribant a unes reduccions de les emissions d'un 3 a un 17%.

CONCLUSIONS

L'aportació de nous estudis, com el de Cambra et al. (2008), ha permès incrementar l'exactitud de variables claus en el càlcul de les emissions dels bovins.

El resultat dels càlculs rebaixa les emissions per fermentació entèrica de l'inventari de Catalunya en un 22,08% i en un 19,88% les de l'inventari de l'Estat Espanyol.

L'impacte real de les emissions dels bovins es pot considerar com a baix si es contextualitza dins de les emissions globals catalanes.

Les diferències entre els sistemes d'explotació poden fer variar les quantitats emeses, sense que suposi una gran variació aplicar el sistema intensiu a tota l'activitat.

Si s'internalitzen totes les externalitats al sistema intensiu, a falta d'estudis molt específics sobre aquest tema, no es pot determinar amb claredat quin dels 2 sistemes emet més emissions de GEH.

Acrònims

EUA: Estats Units d'Amèrica.

FEFRIC: Federació d'Associacions de Frisó Català.

GEH: Gasos d'Efecte Hivernacle.

IEGEHE: Inventari d'Emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle d'Espanya.

INRA: Institut Nacional d'Investigació Agronòmica de França.

IPCC: Panel Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic.

OCDE: Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic.

ULPGC: Universidad de Las Palmas de Gran canaria.

Agraïments

Bartolomé, Jordi; Domínguez, Sonia; Duran Mario.

Bibliografia

ANDRIEU ET AL. 1984 "Alimentación práctica de bovinos". INRA, ITEB, EDE. Francia.

BROSTER, W.H. 1979 "Estrategia de producción para vacas lecheras de alta producción ", Ed. AGT.

CALSAMIGLIA, S. 2002. "Manejo de la alimentación". <http://minnie.uab.es/~veteri/21242/Alimentacion.pdf>

CALSAMIGLIA, S. 2002. "Problemas y posibles soluciones a formulación de raciones sin suplementos de origen animal". <http://www.prodivesa.com>

CALSAMIGLIA, S., et al. 2005. "Estrategias nutricionales para modificar la fermentación ruminal en vacuno lechero". XXI Curso de Especialización FEDNA.

CAMBRA LÓPEZ, et al., 2008. "Estimación de las emisiones de los rumiantes en España: el factor de conversión de metano". Archius de Zootècnia 57R: 89-101.

- DE BLAS, C. et al., 2008. "El cebo de terneros en España, una actividad respetuosa con el medio ambiente". ASOPROVAC.
- Federació d'associacions de frisó català (FEFRIC). www.fefric.com
- INRA: Institut Nacional d'Investigacions Agronòmiques de França.
- IPCC. 2006" Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero", Volumen 4. "Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra". Capítulo 10.
- JARRIGE, J et al. 1990. "Alimentación de bovinos, ovinos y caprinos". Ed. Mundi-prensa.
- QUAR, M. 2008. "Repercussions d'un tràfic forçat o lliure sobre el consum i pauta d'ingestió del vaquí lleter amb un sistema de muniya robotitzada".
- Miller, G. 1992. "Ecologia i medi ambient".
- PIEDRAFITA ARILLA, J. 2007 "Programa de millora de la raça Bruna dels Pirineus". <http://quiro.uab.es/jpa/pdf/millbruna07.pdf>
- SANCHEZ BELDA, A., 1984. "Razas Bovinas Españolas. Ministerio de agricultura y alimentación". Madrid.
- SERRA I DALMAU, X. Tesis: "La Raça Bruna dels Pirineus: qualitat de la carn i de la canal".
- STEINFELD, H. 2006. "Livestocks long shadow". Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- UNFCCC. 2007. "Inventario Nacionales de Emisiones a la Atmósfera en base al Manual de referencia IPCC y UNFCCC". Submission 2007. Spain. CRF. Inventoty 2005. In: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/3929.php