


BASES ZOOTÉCNICAS PARA EL CÁLCULO DEL BALANCE ALIMENTARIO DE NITRÓGENO Y DE FÓSFORO EN VACUNO DE CARNE


- **NODRIZAS**
- **CEBO**

1er Documento: 1990-2015
Actualización 2015-2020

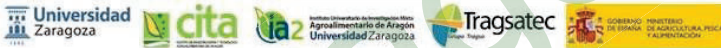
I. Casasús, M. Fondevila



BOVINO DE CARNE



Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



1

Antecedentes y Objetivos

BOVINO DE CARNE

→ Grupos de estudio de la contribución al calentamiento global a través de la **emisión de GEI de la ganadería española**, para contribuir al inventario nacional de emisiones antropogénicas

Ganado Vacuno de Carne

- Nodrizas: Isabel Casasús (CITA-IA2)
- Cebo: Manuel Fondevila (UNIZAR-IA2)

José María Revuelta (Tragsatec)


→ **Estimación de emisión de gases por fermentación entérica y por gestión de estiércoles (nitrógeno y fósforo):** P, NH₃, NO, NO₂, N₂O, CH₄, COVNM y materia particulada (PM_{2,5}, PM₁₀ y TSP)

- TIER II avanzado para el CH₄ proveniente de la fermentación entérica
- TIER II para el NH₃ y el CH₄ de la gestión de estiércoles
- TIER I para P, NO, NO₂, N₂O, COVNM y materia particulada (PM_{2,5}, PM₁₀ y TSP)

→ Serie histórica (**1990 – 2020**)

→ Guías directrices de **IPCC (2019)**

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



2

Procedimiento

1. Caracterización del sector bovino:

censo provincial, raza y orientación productiva

- ➔ categorías productivas y rendimientos
 - SITRAN
 - encuestas ganaderas
 - consulta a expertos




lactación, gestación, reposición, crecimiento

2. Balance alimentario por tipo productivo

raciones durante el ciclo anual

- ➔ Σ necesidades = Σ aportes



3. Estimación de emisiones

- N, P: Σ aportes - Σ retenciones = emisiones
- Sólidos volátiles: (kg MS heces, orina – gestión de estiércoles)
- CH₄ fermentación entérica: Ym (CH₄/EB) según dieta (IPCC 2006 y 2019)



Unidad de análisis: PROVINCIAL (1990 – 2020)

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024

Universidad Zaragoza | cita | IIAZ | Tragsatec | GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

3

1. Caracterización del sector bovino de carne (1990-2020)



Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024

Universidad Zaragoza | cita | IIAZ | Tragsatec | GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

4

1a. Caracterización sector vaca nodriza



Evolución 1990-2020: incremento en el censo +80%
(solo +8% entre 2010 y 2020)

Castilla-León, Extremadura, Andalucía, Galicia: 2/3 ♀

Razas autóctonas (Rubia Gallega, Asturiana, Retinta)
o integradas (Charolesa, Limusina, **Angus, Wagyu**)

Manejo extensivo/semiextensivo



Sistema

Dehesa: grandes superficies; pastoreo continuo

Montaña: estacionalidad; traslado; invierno estabulado

Galicia: cierta estacionalidad; pastos, ensilados y subproductos

Tamaño medio en **2020** de 26 ♀ + 2 ♂ (11 cabezas en Norte, 45 en Dehesa) ↑

Reposición: 13% ♀, 15% ♂

Censo: 2.107.616 cabezas de nodrizas (**2020 ↑**)

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



BOVINO DE CARNE

5

1b. Caracterización sector cebo terneros



Evolución 1990-2020: incremento en el censo x 2!

Castilla-León, Castilla-la Mancha, Cataluña, Aragón

Sistema intensivo: alimentación 90% concentrado + 10% paja

Tipos productivos:

- **mamones:** de explotaciones lecheras (frisonas o cruces), destete a 10-14 d
1 m lactancia artificial, adaptación, crecimiento, cebo
sacrificio 8-12 m (450 kg ♂, 73%; 370 kg, 27%) ➔ **tipo ternera**
- **pasteros:** razas autóctonas, europeas (Charolesa, Limusina) o cruces;
desde 5-6 m (200-240 kg)
sacrificio: 9-11 m ♀ (350-400 kg), 39% ➔ **tipo ternera**
12-14 m ♂ (500 kg), 61% ➔ **tipo añojo**

➔ Censo: 1.366.360 cabezas en cebo (**2020 ↑ +16%**)

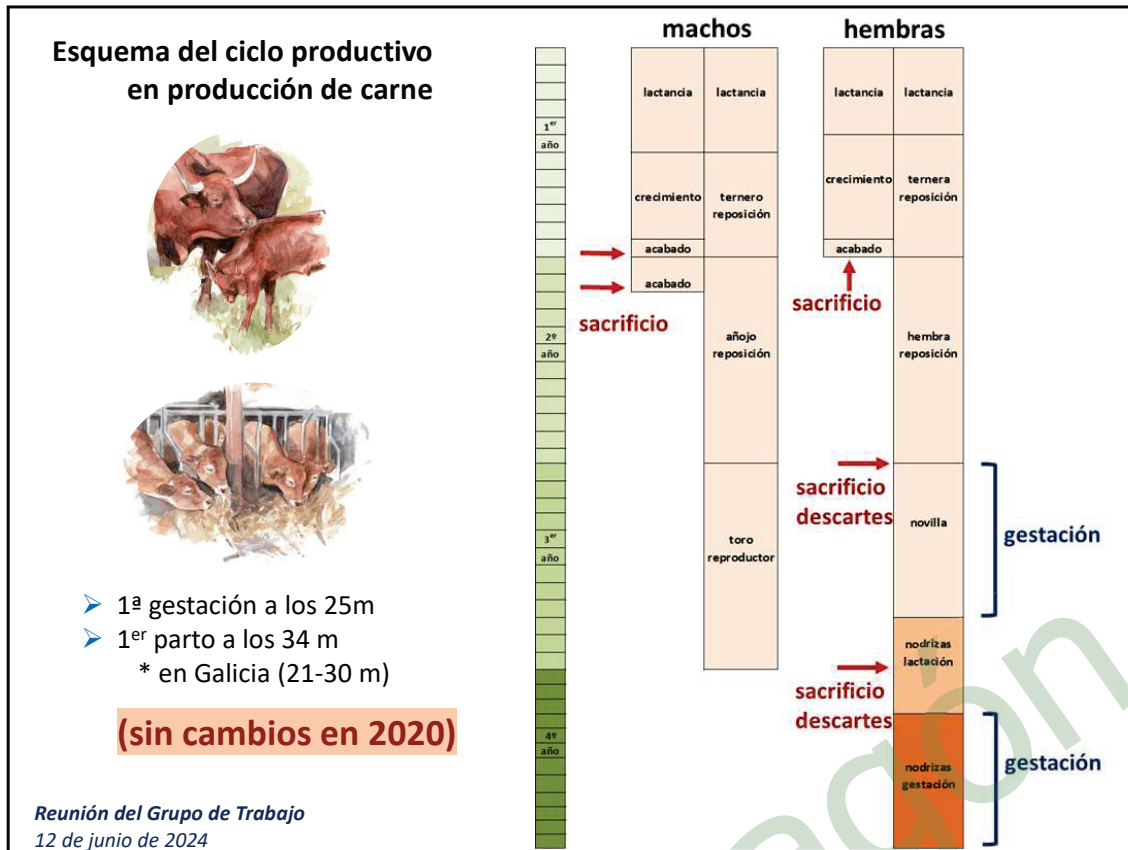
70% pasteros, 30% mamones 65% ♂, 35% ♀

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



BOVINO DE CARNE

6



7

24 categorías productivas de diversas razas y sistemas de manejo (+ censo provincial anual)

edad	Encuestas ganaderas			Código categ.	Categoría productiva	Régimen				
	Cód. censo α	Cód. censo β	Categoría							
menores de 12 meses	n ₁	n ₁	Terneros sacrificio	k ₁	Mamones/lecheras/macho	Estabulado				
				k ₂	Mamones/lecheras/hembra	Estabulado				
				k ₃	Pasteros/macho/lactancia	Pastoreo (e.i.)				
				k ₄	Pasteros/macho/cebadero	Estabulado				
				k ₅	Pasteros/hembra/lactancia	Pastoreo (e.i.)				
				k ₆	Pasteros/hembra/cebadero	Estabulado				
12 a 24 meses	n ₂	n ₂	Otros terneros macho	k ₇	Terneros/reposición/machos	Pastoreo (e.i.)				
				n ₃	n ₃	Otros terneros hembra	k ₈	Terneros/reposición carne/hembras	Pastoreo (e.i.)	
							k ₉	Terneros/reposición leche/hembras	Estabulado	
				12 a 24 meses	n ₄	n ₄	Añojos machos	k ₁₀	Añojos/reposición/machos	Pastoreo (e.i.)
								k ₁₁	Añojos/sacrificio/machos	Estabulado
								n ₅	n ₅	Añojos hembra sacrificio
k ₁₃	Añojos/desecho leche/hembras	Estabulado								
k ₁₄	Añojos/rep.carne/hembras/no cubiertas	Pastoreo (e.i.)								
k ₁₅	Añojos/rep.carne/hembras/gestantes	Pastoreo (e.i.)								
mayores de 24 meses	n ₆	n ₆	Añojos hembra reposición	k ₁₆	Añojos/rep.leche/hembras/no cubiertas	Estabulado				
				k ₁₇	Añojos/rep.leche/hembras/gestantes	Estabulado				
				n ₇	n ₇	Reproductor macho	k ₁₈	Reproductor macho	Pastoreo (e.i.)	
							k ₁₉	Novillas/desecho carne	Pastoreo (e.i.)	
				mayores de 24 meses	n ₈	n ₈	Novillas sacrificio	k ₂₀	Novillas/desecho leche	Estabulado
								n ₉	n ₉	Novillas Frisonas
k ₂₂	Novillas/reposición carne	Pastoreo (e.i.)								
k ₂₃	Vacas lecheras	Estabulado								
n ₁₀	n ₁₀	Vacas lecheras Frisonas	k ₂₃					Vacas lecheras	Estabulado	
			k ₂₄					Vacas nodrizas	Pastoreo (e.i.)	

(sin cambios en 2020)

Reunión del Grupo de Trabajo
 12 de junio de 2024

8

2. Balance alimentario para cada tipo productivo en bovino de carne (1990-2020)

BOVINO DE CARNE



$$\Sigma \text{ necesidades} = \Sigma \text{ aportes}$$

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



9

2a. Balance alimentario vaca nodriza

(= vacuno de leche)

(sin cambios en 2020)

Necesidades de mantenimiento, producción y gestación (Energía, Proteína, P)

Energía: FEDNA (2008), basado en NRC 1996, 2000 (IPCC 2006)

EN mantenimiento:	en función del peso
EN actividad:	coeficiente actividad (sobre ENm)
EN leche:	producción y composición de leche (GB, PB)
EN gestación:	sólo a partir de 190 d gestación

Proteína: según FEDNA (2013), basado en sistema INRA (2007) (futuro: INRA 2018)
PDI: PDIA, PDIE, PDIN (valor limitante) *

Fósforo: NRC, 2001

* disponibilidad en fósforo total (actividad fitásica en rumen)

➔ se establecen necesidades anuales para cada categoría productiva



BOVINO DE CARNE

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



10

Evolución de las dietas de vacas nodrizas (1990-2020)

Sistemas extensivos o semi-extensivos con escasos cambios en el periodo de estudio

Aprovechamiento de pastos y forrajes de producción local

➔ alimentación de vacas nodrizas:

- reducción del periodo de estabulación
 - aumento del uso de ensilados en detrimento de henos ↑2020
 - **aumento de la dependencia de recursos externos ↑2020**
 - descenso del uso de concentrado en animales no lactantes
- en establo: piensos mantenimiento y lactación: cereales (maíz > cebada, trigo €; fuentes proteicas, como soja, colza o girasol; fibra (gluten feed, pulpas, salvado, cascarillas); grasas
- en pastoreo: piensos hasta 20% PB o N fácilmente degradable (urea)

(sin grandes cambios en 2020)

prever nuevos escenarios: inflación, energía, sequía, soberanía...



BOVINO DE CARNE

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



11

Raciones estimadas en vacas nodrizas

• Generalizaciones asumidas sobre los manejos y dietas

Dehesa: aprovechamiento todo el año del pastizal
3 m (verano): suplementación con heno veza/avena (50%)
terneros lactantes: 100% leche

Montaña: aprovechamiento de pasto de montaña
invierno: ensilado/heno + 10-20% concentrado (3 m)
terneros lactantes: 100% leche (invierno, suplemento 20% pienso)

Galicia: aprovechamiento todo el año de pastos
terneros lactantes: 100% leche

(sin cambios en 2020)

• Generalizaciones asumidas sobre el valor nutritivo de los pastos y forrajes

Base de datos "Pastos Españoles" SEP
... Forrajes análogos en base de datos FEDNA



BOVINO DE CARNE

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



12

Sistema de explotación	Pastos SEP	Forrajes FEDNA
Dehesa	Pastizal hierba dehesa	Ray-grass verde tercera
Dehesa	Heno de veza-avena	Veza heno tercera
Montaña	Pasto de puerto hierba	Ray-grass verde primera
Montaña	Prado forraje ensilado	Hierba silo tercera
Montaña	Prado henificado	Ray-grass heno cuarta
España húmeda	Prado forraje	Ray-grass verde segunda
Parámetros	MS, PB, Czs, EE, FND, FAD, LAD	MS, ENL, ENM, ENC, EB, PB, DPB, PBdig, PDIA, PDIE, PDIN, PD, PT, DE, Czs, EE, FND

BOVINO DE CARNE

Ej. Valor nutritivo raciones vacas nodrizas (2020)

	EN _L	EN _M	EN _C	EB	PB	DPB	PB _{dig}	PDIA	PDIE	PDIN	P _D	P _T	DP	DE	FND	
	kcal/kg				%											
Dehesa	1.333	1.261	673	3.958	10,56	61,57	6,50	2,17	8,04	6,02	0,08	0,14	61,56	62,15	60,63	
Montaña	1.375	1.358	782	3.837	12,99	66,31	8,61	2,48	8,15	6,51	0,24	0,37	64,00	60,26	52,61	
España húmeda	1.370	1.310	740	3.883	12,00	65,00	7,80	2,20	8,00	6,10	0,28	0,44	64,00	62,7	52,10	


Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024

13

2b. Balance alimentario terneros cebo

BOVINO DE CARNE

Necesidades de mantenimiento y crecimiento (Energía, Proteína, P)



Energía: FEDNA (2008), basado en **NRC 1996, 2000** (IPCC 2006, **2019**)

- EN mantenimiento (en función del peso y sexo)
- EN actividad
- EN crecimiento (en función de ritmo de crecimiento, sexo y base racial)

Proteína: según **FEDNA (2008)**, basado en **NRC (2000)** **(futuro: INRA 2018)**

proteína metabolizable (PM), equiparable a PDI *

Fósforo: NRC, 2001

*disponibilidad en fósforo total (activ. fitásica en rumen)

➔ se establecen necesidades anuales para cada categoría productiva (mamonos, pasteros, añajos / sexo)

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024

14

Evolución de las dietas de terneros de cebo (1990-2020)

BOVINO DE CARNE



escasos cambios, basados en:

- disponibilidad/precios de las materias primas
- legislación *

➔ **alimentación de terneros de cebo:**

- uso mayoritario de dietas altamente concentradas y paja *ad libitum*
- década 2000: raciones excedentes en proteína, posteriormente se reduce
- **2020: ↓PB**

Ingredientes

<p>Paja de cereal, heno de alfalfa</p> <p>Lactosuero dulce, leche descremada</p> <p>Harina de carne *</p> <p>Maíz ↑ Cebada ↓</p>	<p>Harina soja, girasol, colza</p> <p>DDGS maíz, Gluten feed</p> <p>Salvado de trigo, harinillas</p> <p>Cascarilla soja, garrofa</p> <p>Melaza caña, pulpa de remolacha</p> <p>Aceite de soja, palma, manteca</p>
--	---

Reunión del Grupo de Trabajo 12 de junio de 2024



15

Raciones en vacuno de cebo

BOVINO DE CARNE

2020: ↓PB

lactancia artificial: mamones de 1-2 semanas
lactorreemplazante + pienso de arranque (19% PB+ heno (6 sem)

adaptación: pasteros destetados a 6 m
*pienso bajo en E (17-**15%** PB) + heno (2-4 sem)*

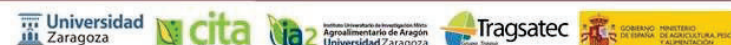
crecimiento: mamones tras lactancia y pasteros tras adaptación
*91% pienso (>35% almidón, 17-**15%** PB) + 9% paja*

acabado: añojos (2 últimos meses)
*pienso 16-**14%** PB + paja*

➔ **serie histórica:** pocos cambios (categorías por décadas: 1990, 2000, 2010, 2020)


cod. cat.	Categorías productivas	Lactancia natural		Cebo							
				Lactancia artificial		Adaptación		Crecimiento		Acabado	
		días	%	días	%	días	%	días	%	días	%
k1	Mamones/lecheras/macho	11	3,18	63	18,21	–	–	272	78,61	–	–
k2	Mamones/lecheras/hembra	11	3,26	63	18,69	–	–	263	78,04	–	–
k4	Pasteros/macho/cebadero	–	–	–	–	14	7,69	137	75,21	31	17,10
k6	Pasteros/hembra/cebadero	–	–	–	–	14	8,64	122	75,10	26	16,26
k11	Añojos/sacrificio/macho	–	–	–	–	–	–	–	–	60	100,00

Reunión del Grupo de Trabajo 12 de junio de 2024



16

BOVINO DE CARNE




Ej. Valor nutritivo raciones vacuno de cebo en fase de crecimiento-acabado

	MS	EN _M	EN _C	EB	PB	DPB	PB _{dig}	PDIA	PDIE	PDIN	P _D	P _T	DE	Czs	EE	FND
	%	kcal/kg			%											
Desde 2020	89	2.176	1.528	4.461	13,9	76,2	10,6	5,1	10,2	9,7	0,12	0,39	76,8	5,93	6,52	18,8
2010-2019	89	2.119	1.463	4.385	14,7	76,2	11,2	5,2	10,4	10,2	0,13	0,43	82,3	6,40	5,33	21,7
2000-2009	89	2.087	1.459	4.380	17,9	81,2	14,5	6,1	11,4	12,6	0,13	0,43	81,8	6,83	4,70	17,5
1990-1999	89	2.064	1.438	4.393	16,0	79,5	12,7	5,0	10,5	11,0	0,13	0,42	81,2	5,84	4,69	19,0

2020: ↓PB

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



17

BOVINO DE CARNE

3. Estimación de emisiones




Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



18

Emisiones de N y P

Σ aportes - Σ retenciones = emisiones

- Cálculo de los aportes y retenciones de N y P
 - ➔ ingestión de MS, EN, PB, N y P para cubrir las necesidades de producción observadas + N en cama (estabulación)
 - ➔ balance de N y P

Emisiones de CH₄ y COVNM

coeficientes de emisión entérica CH₄ y de excreción de sólidos volátiles COVNM (IPCC, 2006, 2019)

- ajuste de Y_m (CH₄ entérico/EB ingerida) según calidad de la dieta, digestibilidad *
- sólidos volátiles a partir de la EB ingerida *

Para cada categoría productiva * censo * provincia

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024

Universidad Zaragoza | cita | IIAZ | Tragsatec | GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

BOVINO DE CARNE

19

RESULTADOS



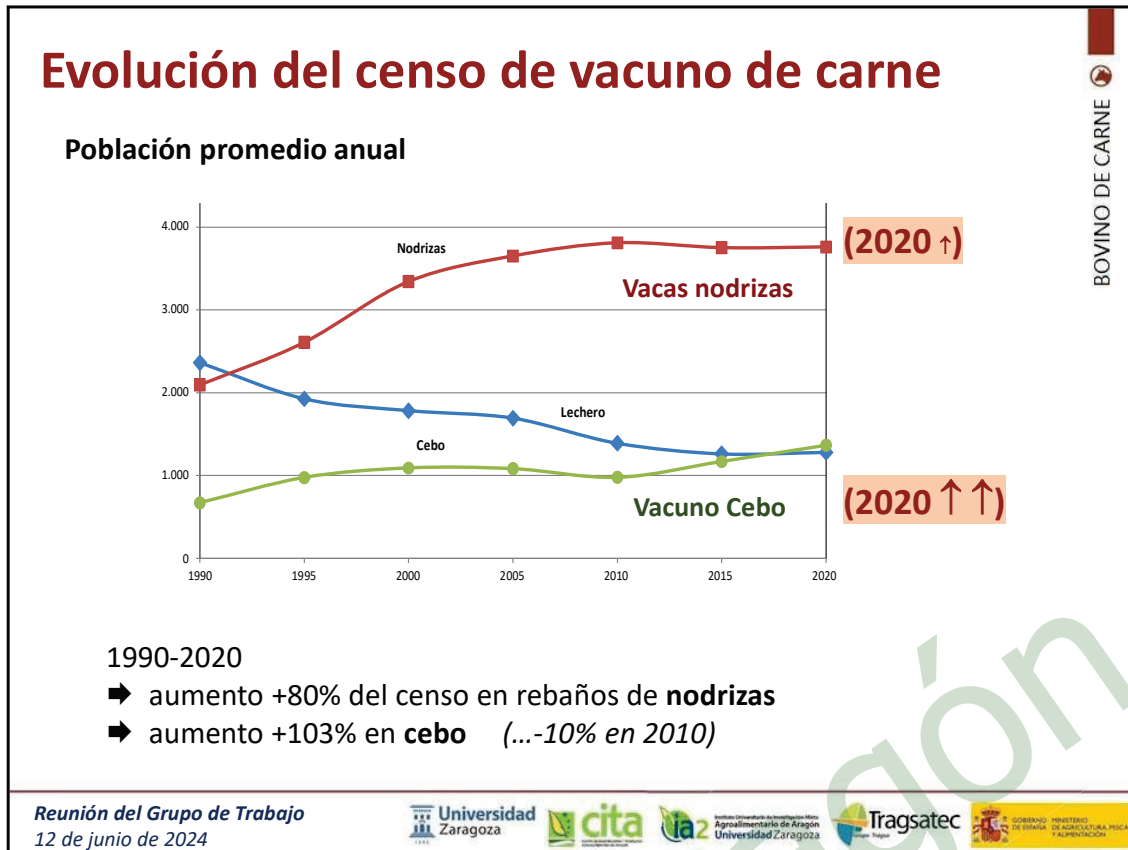
Emisiones de N, P, sólidos volátiles y CH₄ por fermentación entérica

Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024

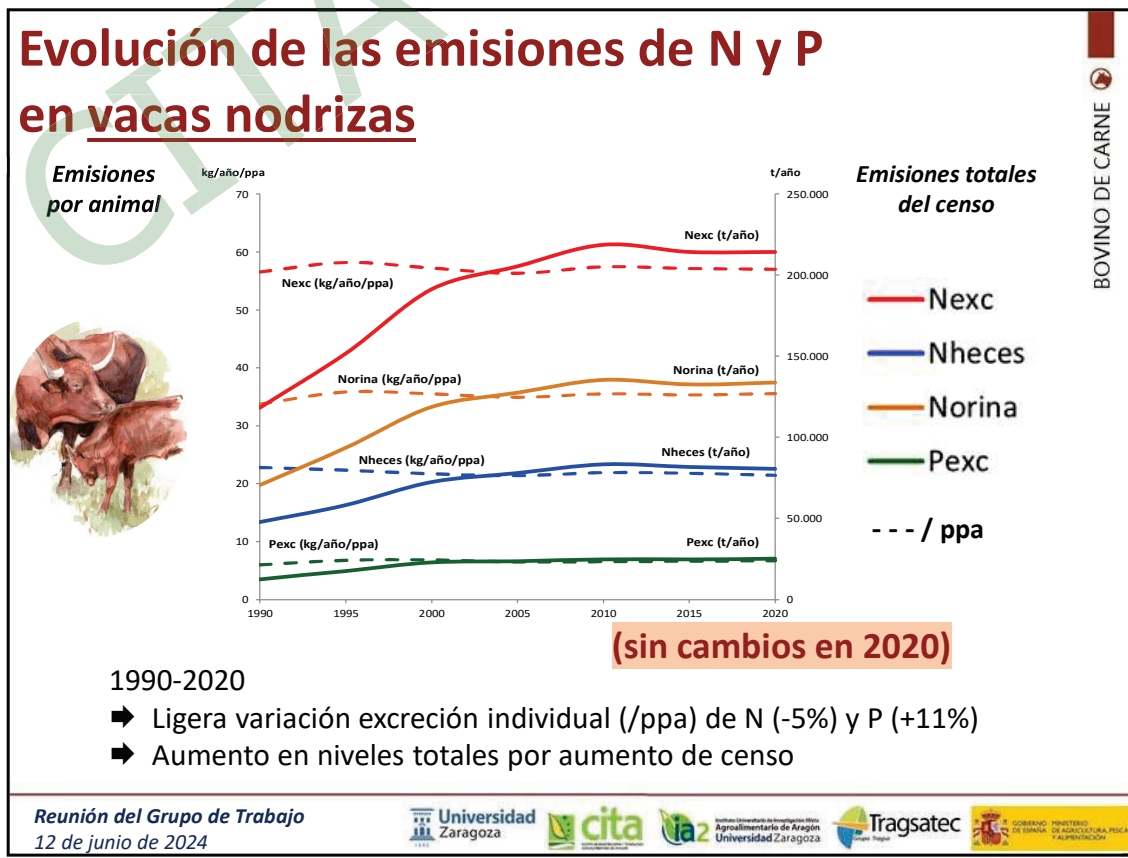
Universidad Zaragoza | cita | IIAZ | Tragsatec | GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

BOVINO DE CARNE

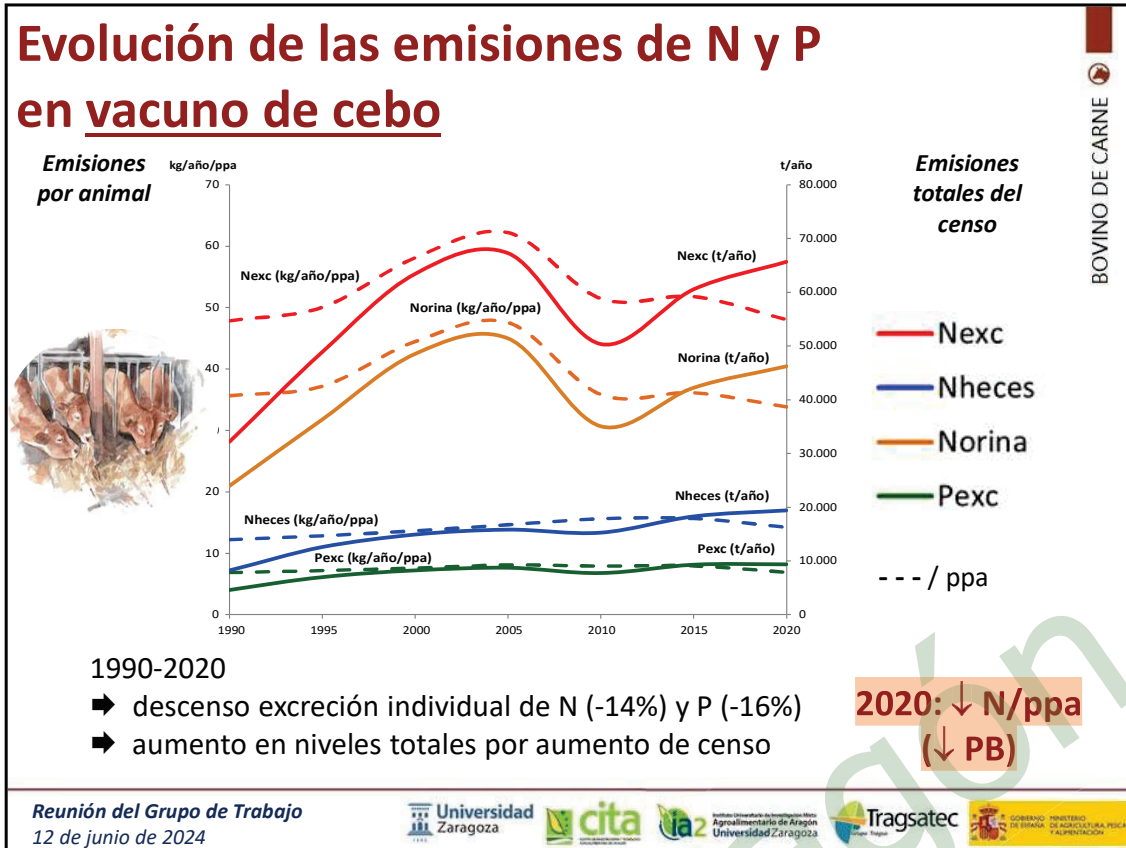
20



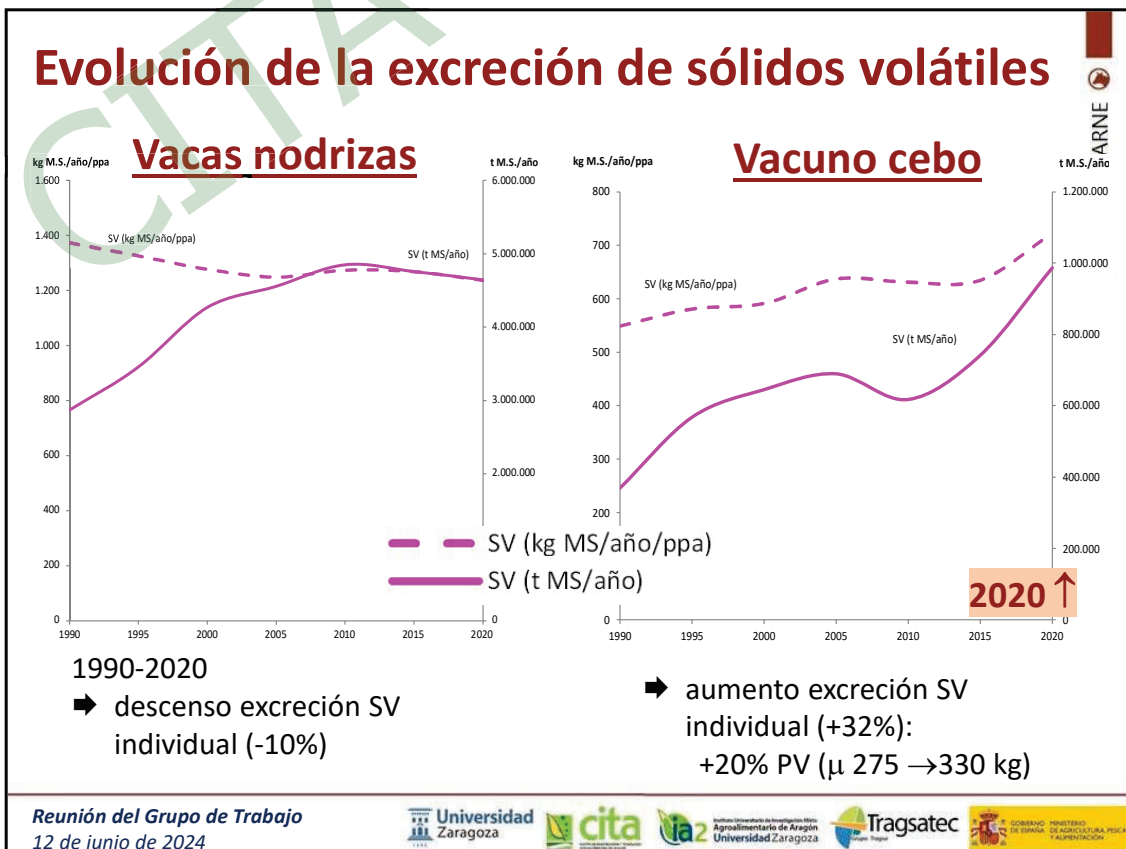
21



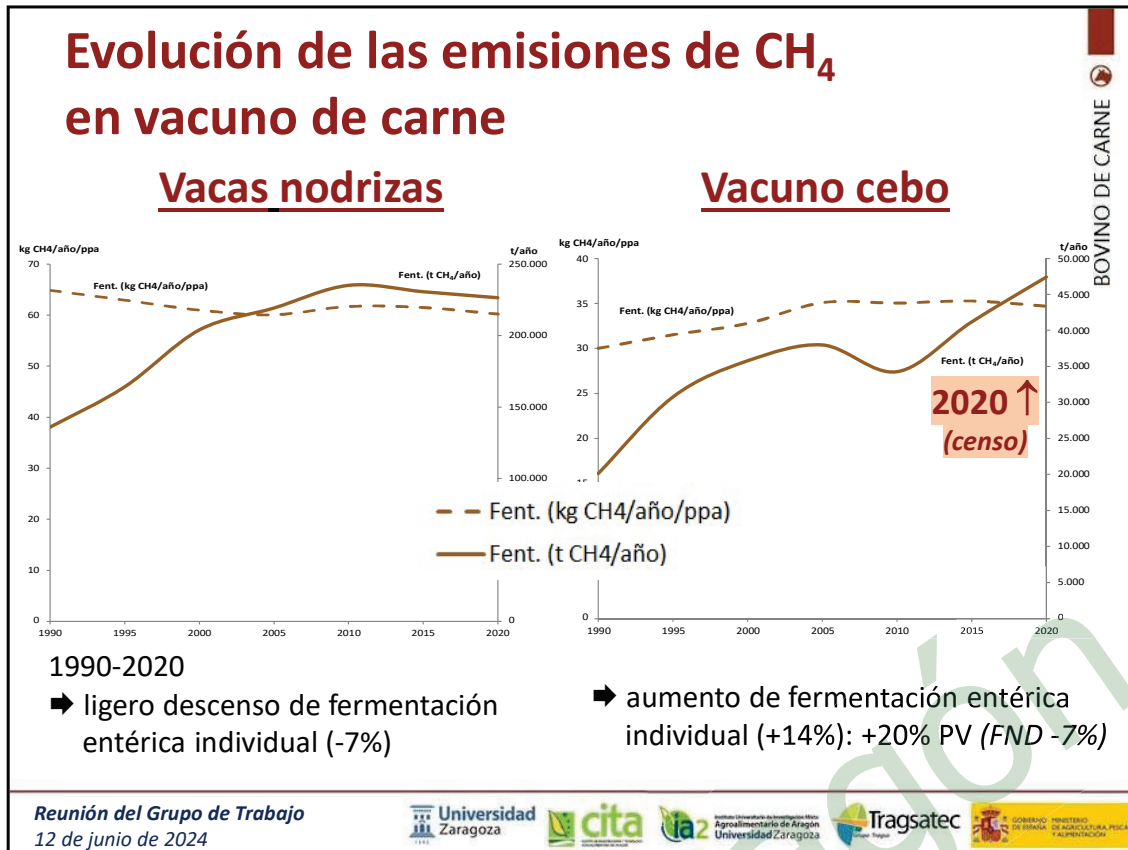
22



23



24



25



26




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

Subsecretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación
Subdirección General de Análisis, Coordinación y Estadística

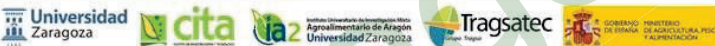
ENCUESTAS GANADERAS - GANADO BOVINO

	Total NACIONAL	Animales menores de 12 meses			Animales de 12 a menos de 24 meses			Animales de dos o más años				
		Destinados a sacrificio	Otros		Machos	Hembras para		Machos	Novillas		Vacas	
			Machos	Hembras		Sacrificio	Reposición		Sacrificio	Resto	Lecheras	Resto
2020	6,636,428	1,880,061	190,158	471,105	256,829	133,601	462,269	146,056	16,248	170,829	810,737	2,098,535
2021	6,576,296	1,528,430	259,948	531,045	363,003	195,500	457,959	144,660	18,301	177,429	808,855	2,091,166
2022	6,455,125	1,747,120	236,161	505,563	215,381	133,485	435,974	139,701	13,938	139,908	809,987	2,077,907
2023	6,294,640	1,700,037	191,751	444,535	260,859	173,175	399,862	146,821	12,298	124,447	785,590	2,055,265
	-5%	-10%					-14%			-27%	-3%	-2%

- ➔ Cambios en la dieta - € ??
- ➔ Reducción de censos



Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



27





Reunión del Grupo de Trabajo
12 de junio de 2024



28