I Congreso Hispano-Luso de GANADERÍA EXTENSIVA

Sevilla, 8 y 9 de noviembre de 2018

GANADERÍA EXTENSIVA y GASES de EFECTO INVERNADERO

Gerardo Moreno (gmoreno@unex.es)

INDEHESA - UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

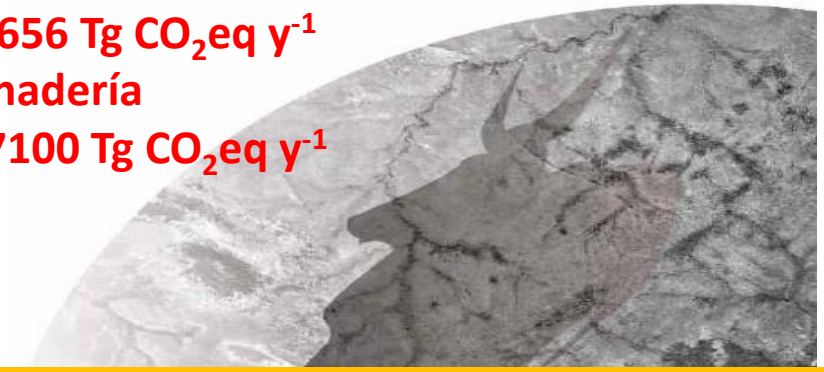
EFECTOS de la GANADERÍA en el CAMBIO CLIMÁTICO
Emisiones Gases con Efecto Invernadero (GEIS)

WORLDWATCH INSTITUTE
Vision for a Sustainable World

livestock's long shadow
environmental issues and options

FAO 2006

Transporte mundial
~ 5656 Tg CO_2eq y^{-1}
Ganadería
~ 7100 Tg CO_2eq y^{-1}



Livestock and Climate Change

2009

What if the key actors in climate change are...

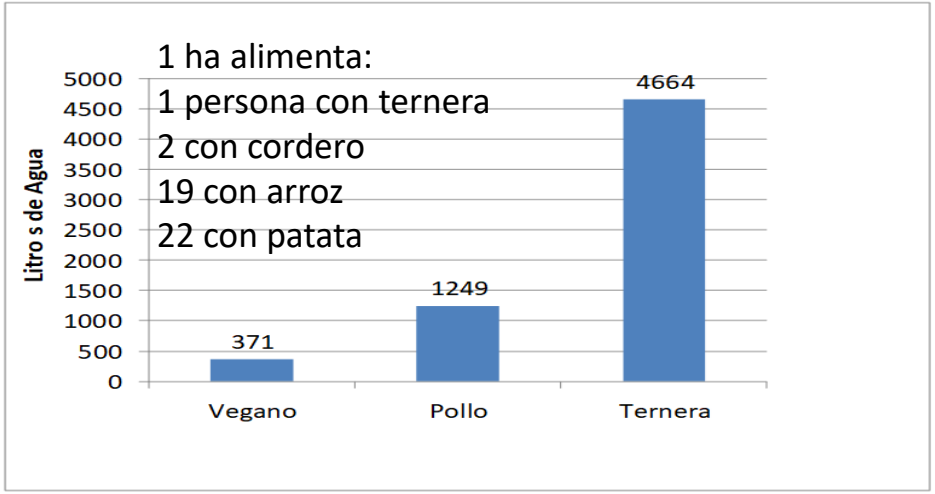
10 World Watch | November/December 2009 www.worldwatch.org

Pitesky et al 2009 (emisiones indirectas sólo incluidas para la Ganadería, y no para el Transporte)

"un vegano en un Hummer tiene una huella ambiental más pequeña que un carnívoro en un Prius"

Source: *“Livestock’s Long Shadow. FAO, Rome 2006 ”*
La Ganadería CULPABLE:

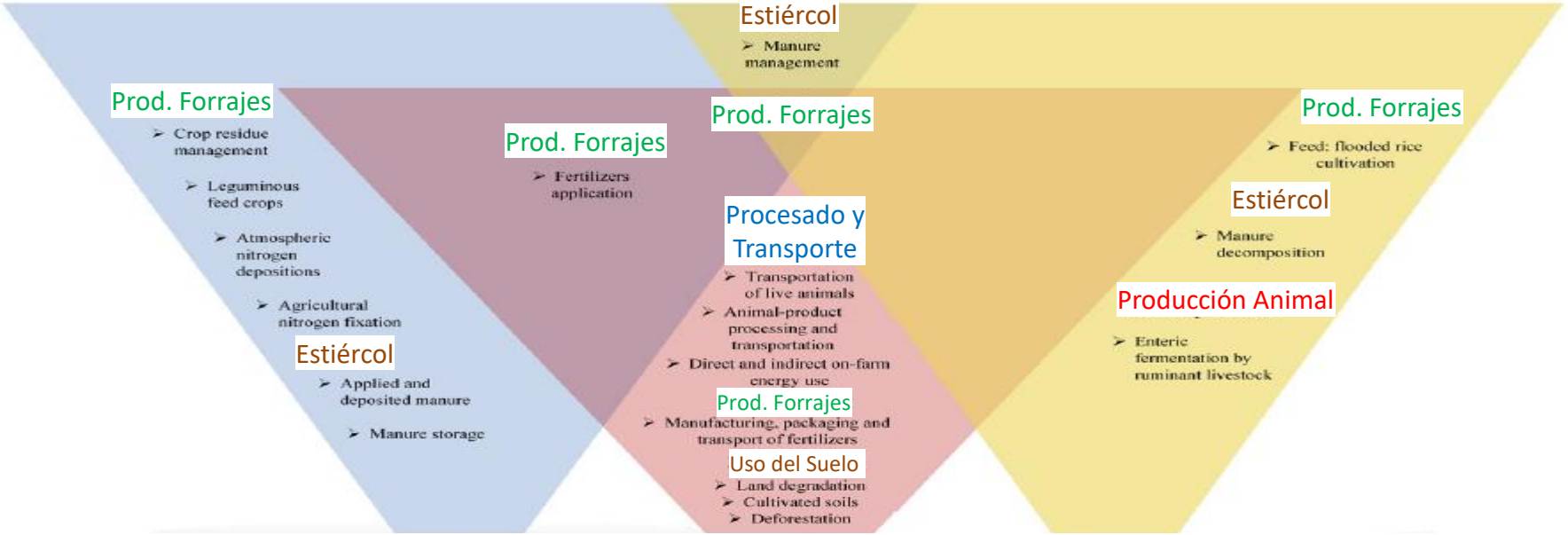
- 18% de GEIs de origen antrópico, y > 80% de las emisiones agrícolas
- 64% del Amonio mundial (lluvia ácida, pérdida de biodiversidad)
- Cultivos forrajeros ocuap el 33% de las tierras de cultivos
- 70% de tierras de pastoreo en zonas áridas sufren graves problemas de degradación
- Directa+Indirectamente es la actividad productiva que exporta más N (eutrofización) a los cursos de agua (pero también P, antobióticos, pesticidas)



La Ternera es la proteína menos eficiente en términos de recursos

El cereal cubre déficit alimentario 14 veces mejor que la carme producida

M.M. Rojas-Downing et al. / Climate Risk Management 16 (2017) 145–163



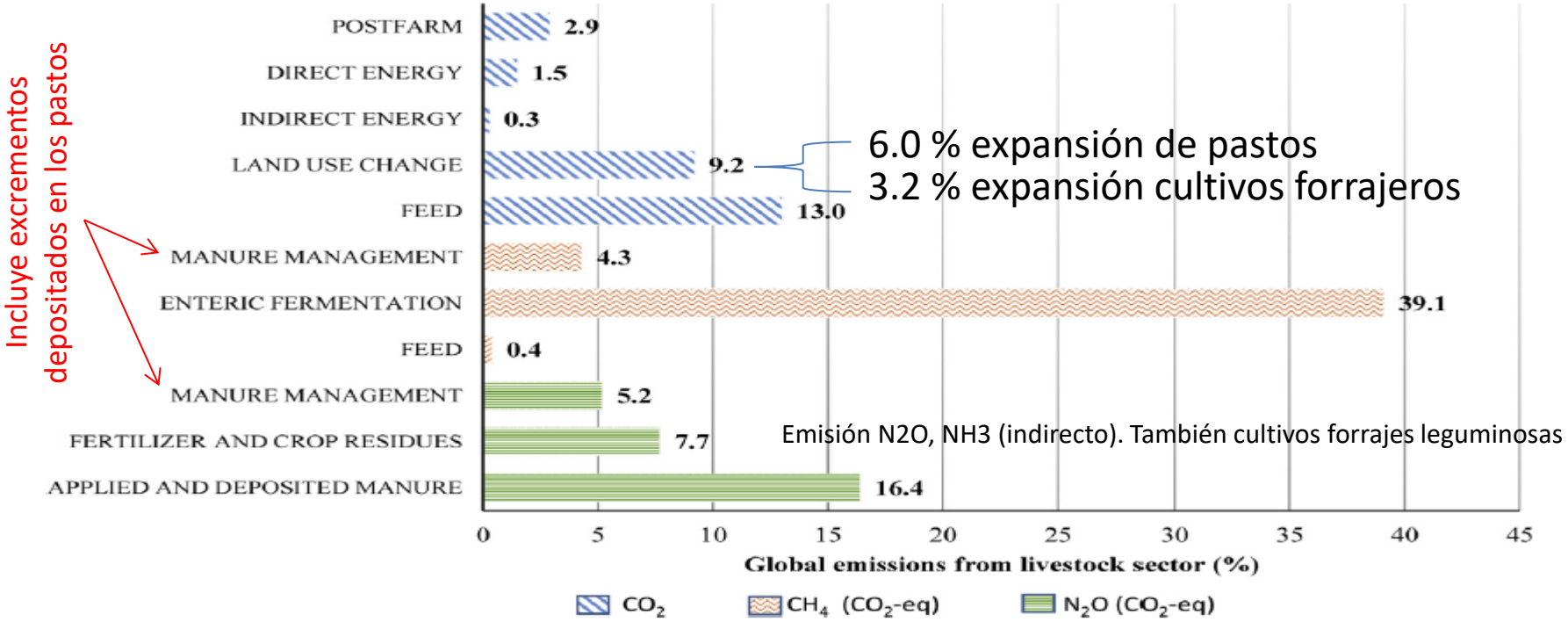
EFECTOS de la GANADERÍA en el CAMBIO CLIMÁTICO

Increase N_2O | Increase CO_2 | Increase CH_4

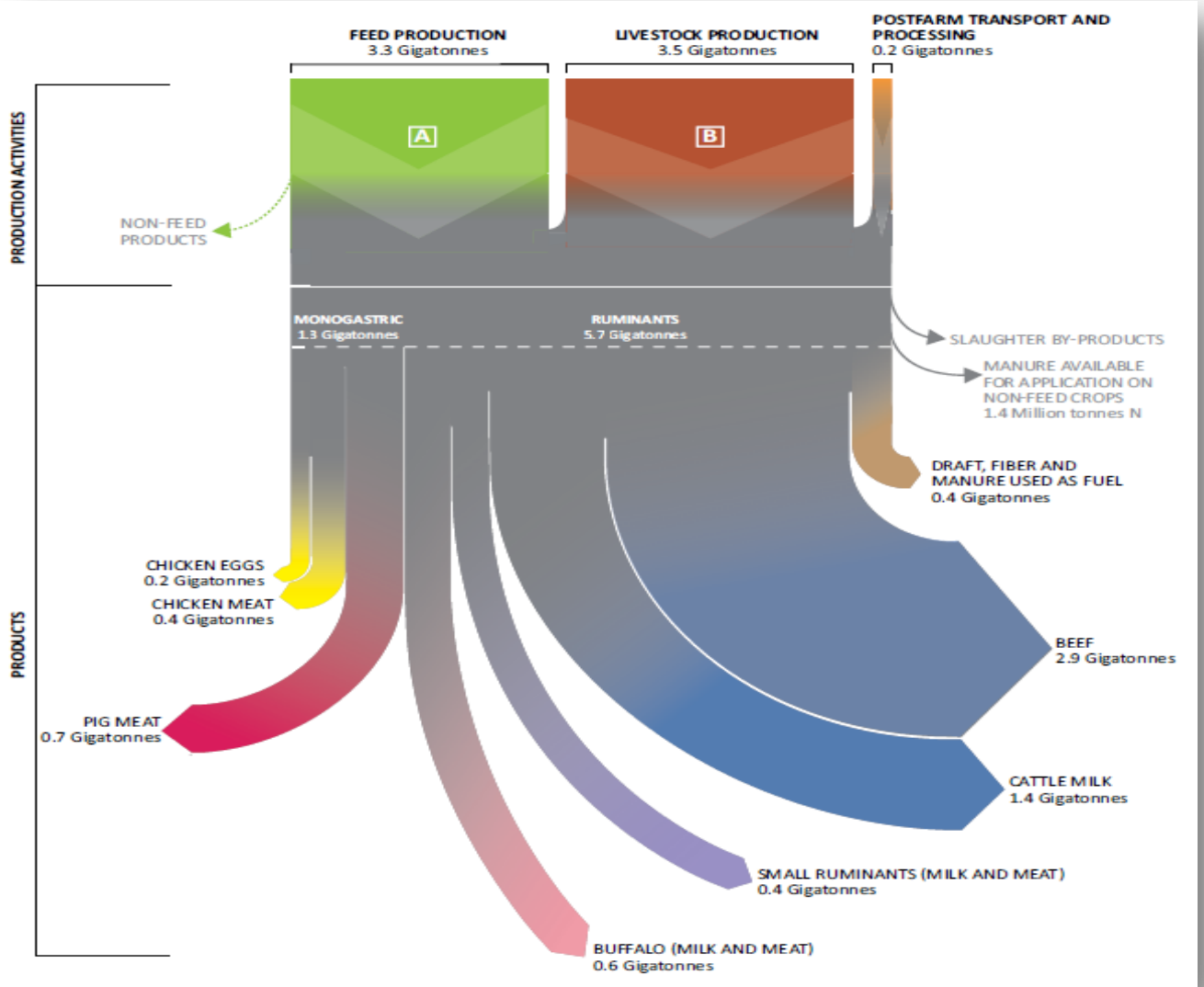
Deforestación aún *r*esponsable del 25% del la emisiones de CO_2

Incendios en sabanas y otros pastos también liberan a la atmósfera CH_4 y N_2O

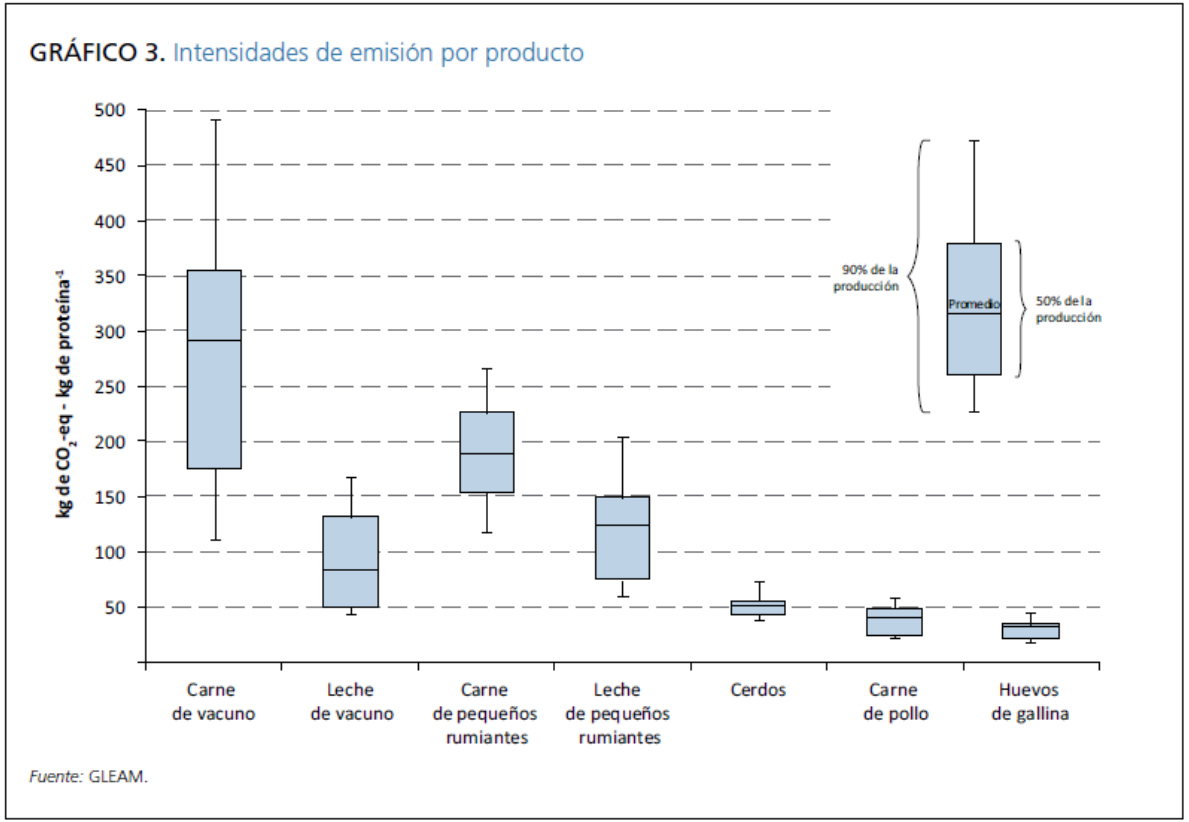
M.M. Rojas-Downing et al. / Climate Risk Management 16 (2017) 145–163



En rumiantes, la fermentación entérica es el principal flujo emisor, pero el total la producción de alimento (forraje sy concentrados) es la responsible del 50% de las emisiones del ciclo completo de producicón

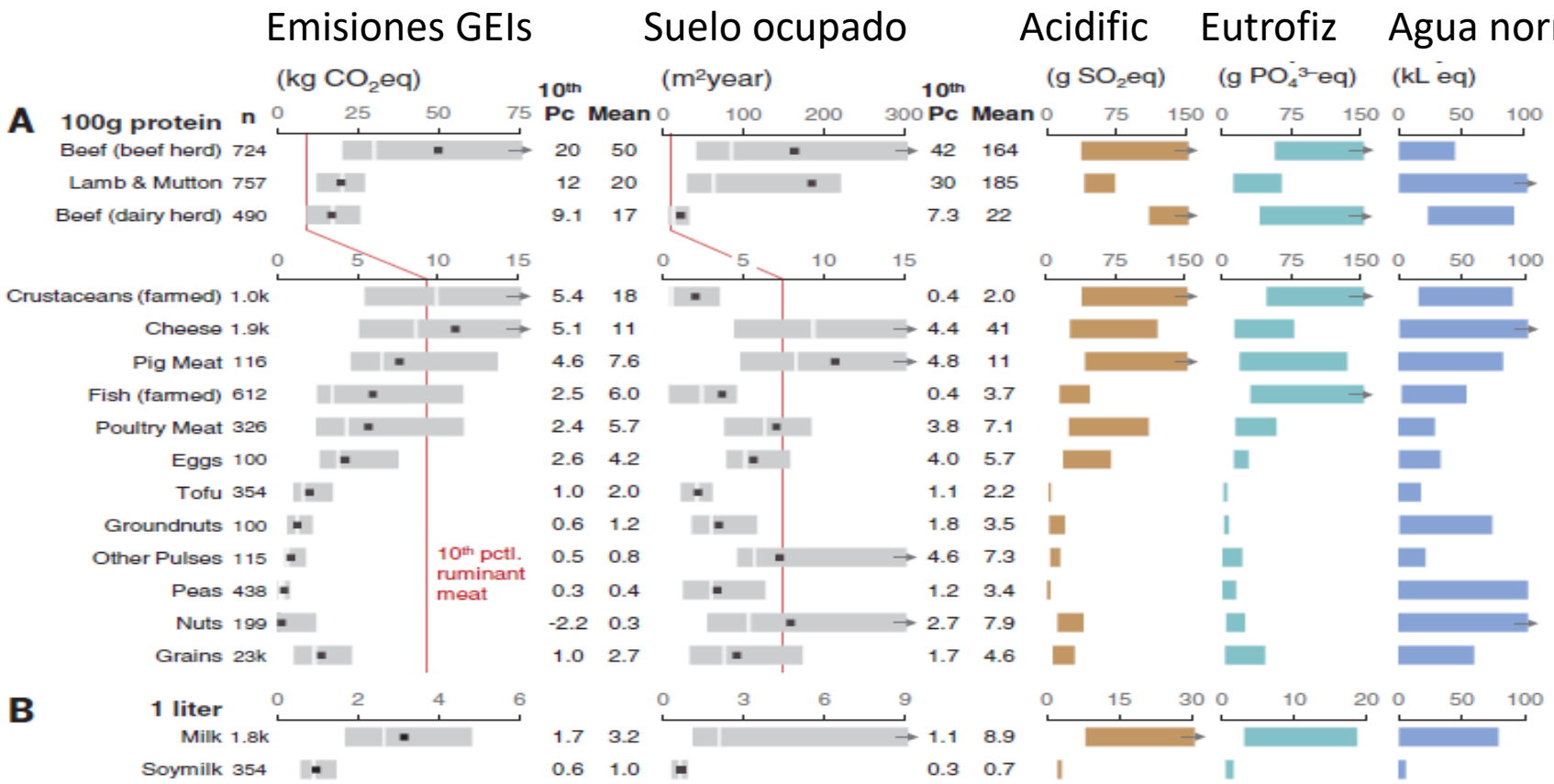

FEED PRODUCTION
3.3 Gigatonnes
LIVESTOCK PRODUCTION
3.5 Gigatonnes
POSTFARM TRANSPORT AND PROCESSING
0.2 Gigatonnes
PRODUCTION ACTIVITIES
A
B
NON-FEED PRODUCTS
MONOGASTRIC
1.3 Gigatonnes
RUMINANTS
5.7 Gigatonnes
SLAUGHTER BY-PRODUCTS
MANURE AVAILABLE FOR APPLICATION ON NON-FEED CROPS
1.4 Million tonnes N
DRAFT, FIBER AND MANURE USED AS FUEL
0.4 Gigatonnes
PRODUCTS
CHICKEN EGGS
0.2 Gigatonnes
CHICKEN MEAT
0.4 Gigatonnes
PIG MEAT
0.7 Gigatonnes
BEEF
2.9 Gigatonnes
CATTLE MILK
1.4 Gigatonnes
SMALL RUMINANTS (MILK AND MEAT)
0.4 Gigatonnes
BUFFALO (MILK AND MEAT)
0.6 Gigatonnes

Una vaca emite 300-700 l CH_4/día, que equivale a 80-100 kg CH_4/año



Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. 2013. *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación.* Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), Roma.

Los impactos de la Ganadería más favorable es muy superior a la producción vegetal, lo que evidencia la necesidad del cambio en la dieta



Poore *et al.*, *Science* **360**, 987–992 (2018) 1 June 2018

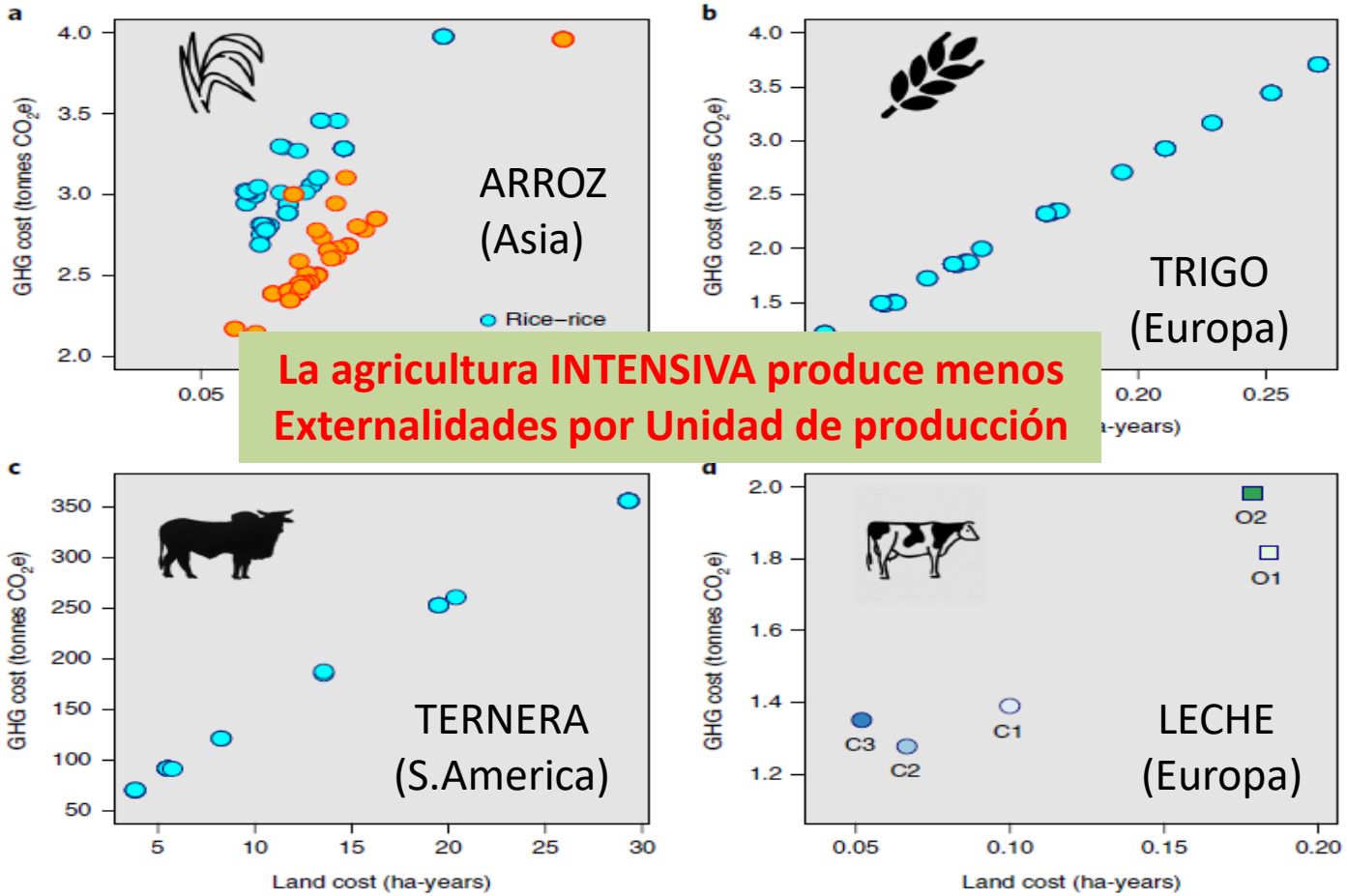
Más AÚN INCLUYENDO EMISIÓN GEIS ASOCIADOS a USO del SUELO (método IPCC)

ARTICLES
https://doi.org/10.1038/s41893-018-0138-5
nature sustainability

The environmental costs and benefits of high-yield farming

EXTENSIVIDAD →

EXTENSIVIDAD →



La agricultura INTENSIVA produce menos Externalidades por Unidad de producción

GEI, N, P, CONSUMO AGUA, EROSIÓN
(Incluye efectos y uso tierra externos)
(No incluye secuestro de carbono)

Academy of Nutrition and Dietetics
FNCE 2015
Food & Nutrition Conference & Expo

Learning Outcomes

Academy of Nutrition and Dietetics , USA

- Meat Production Increases Nutrient Pollution of Streams, Rivers and the Coastal Ocean Environment
- Meat Production Puts Increase Demands on Freshwater Resources
- Meat Production Contributes Significantly to Overall Anthropogenic Greenhouse Gas Emissions
- Meat Production Adversely Impacts Living Marine Resources
- At the end of this session, the participant will understand that in addition to being good for your own personal health, a vegetarian diet is also good for the environment

theguardian
Winner of the Pulitzer prize 2014

Food

UN urges global move to meat and dairy-free diet

Lesser consumption of animal products is necessary to save the world from the worst impacts of climate change, UN report says

An cattle ranch in Mato Grosso, Brazil. The UN says agriculture is on a par with fossil fuel consumption because both rise rapidly with increased economic growth. Photograph: Daniel Beltra/Greenpeace HO/Reuters

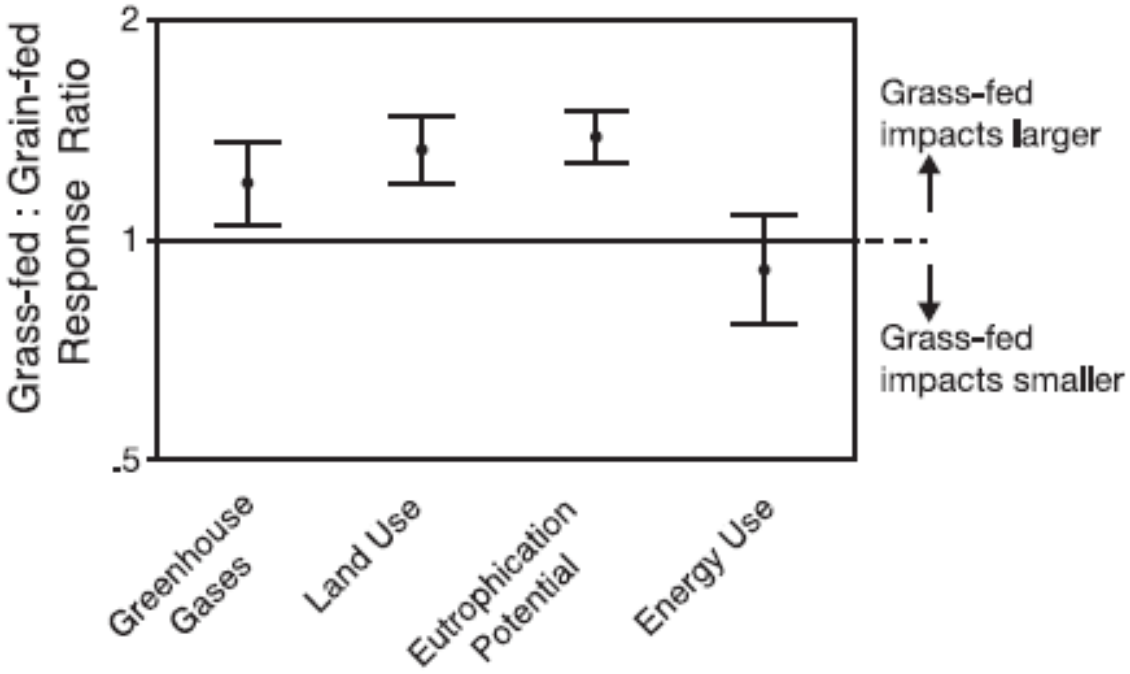
Felicity Carus
Wednesday 2 June 2010 13.09 EDT

Shares 176,710 Comments 126

A global shift towards a vegan diet is vital to save the world from hunger, fuel poverty and the worst impacts of climate change, a UN report said today.

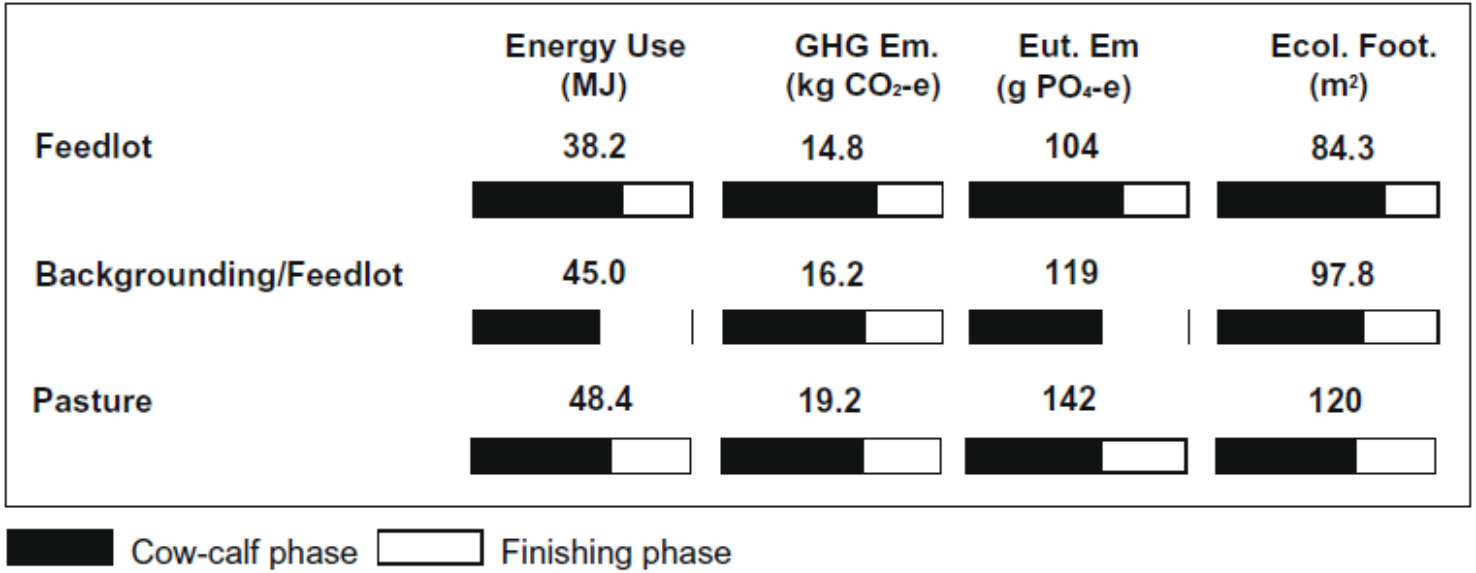
En Reino Unido se ahorraría el 22% y 26% de los GEIs al pasar de la dieta media actual a dieta vegetariana y vegana, respectivamente.
Esto equivaldría al 50% de las emisiones de los vehículos particulares del país

EXTENSIVO vs INTENSIVO



Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. Clark and Tilman. Environ. Res. Lett. 12 (2017) 064016

EXTENSIVO vs INTENSIVO



assuming equilibrium conditions in soil organic carbon fluxes across systems

Fig. 1. Cradle-to-farm gate life cycle cumulative energy use (MJ), ecological footprint (area of productive ecosystem), and greenhouse gas (CO_2-equiv.) and eutrophying (PO_4-equiv.) emissions per kg of live-weight beef produced in feedlot, backgrounding/feedlot, and pasture-finishing beef production systems in the Upper Midwestern United States.

Pelletier et al 2010. 2010, Comparative life cycle environmental impacts of three beef production strategies in the Upper Midwestern United States. Agricultural Systems 10: 380-389

EXTENSIVO vs INTENSIVO

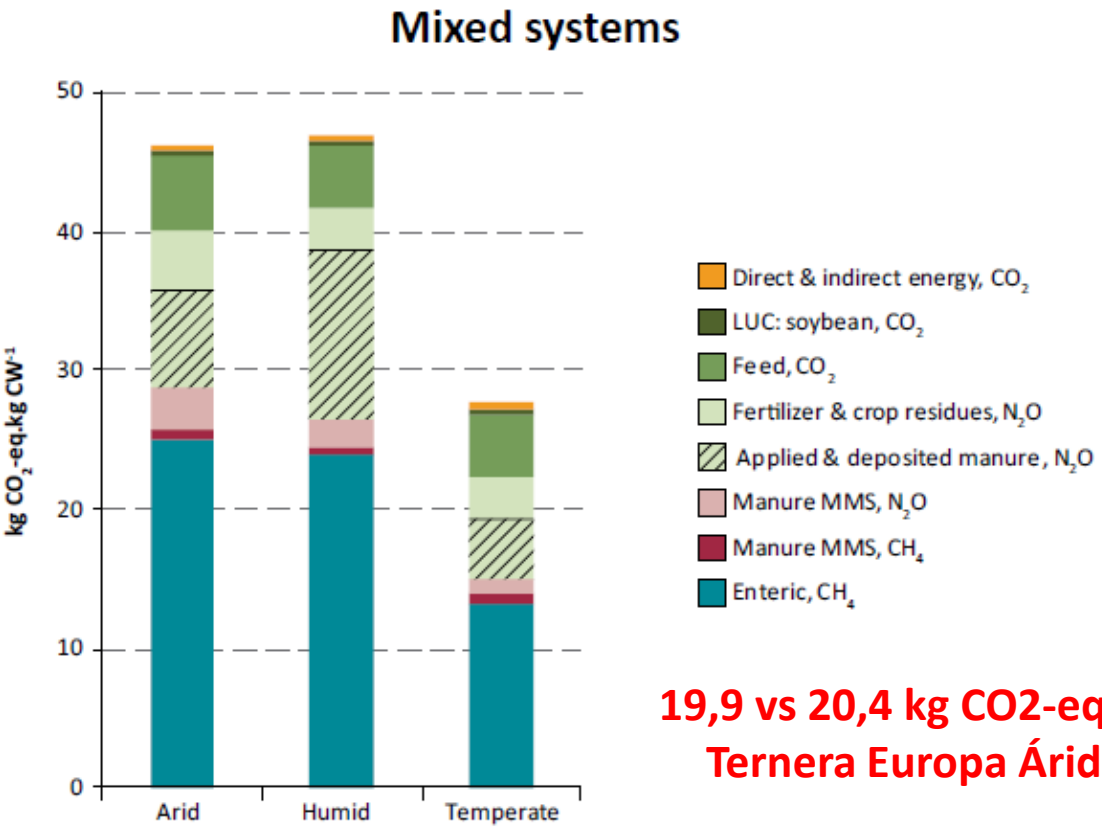
(Grass-fed or pastured beef vs feedlot meat)

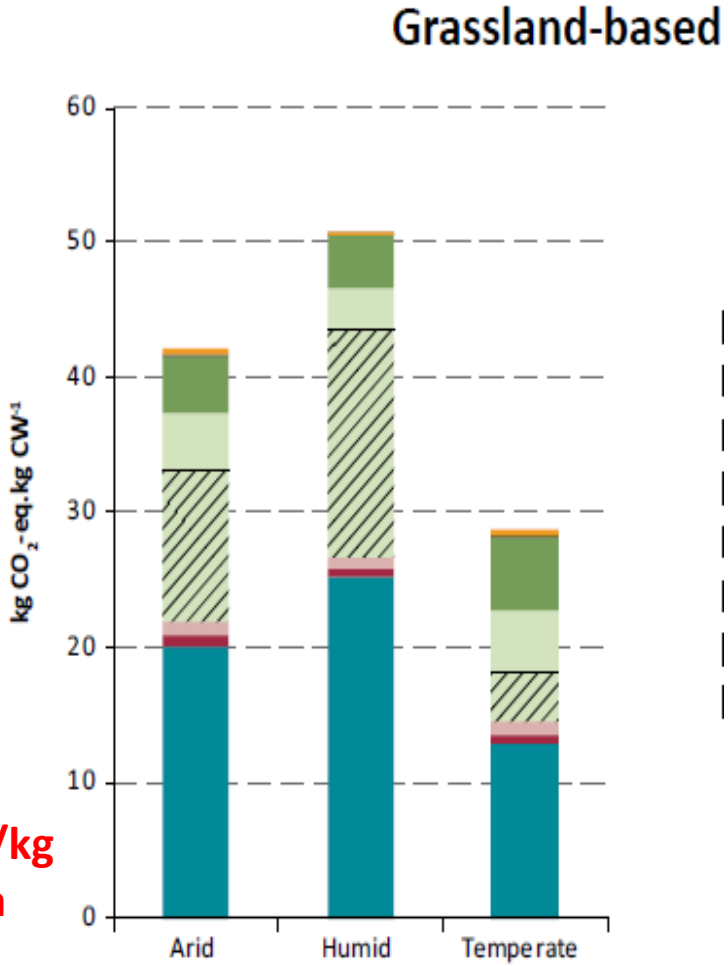
1. Algunas formas de producción extensiva de carne tienen un impacto climático sustancialmente menor que la producción en cebadero.
2. La producción extensiva que requiere alimentación suplementaria, fertilización mineral, o pérdida gradual de arbolado, tiene un impacto climático sustancialmente mayor en todas las escalas de tiempo que los sistemas de producción de carne en cebadero o leche en granjas intensivas.
3. Incluso el mejor sistema de pastoreo analizado tiene un impacto climático suficiente como para justificar los esfuerzos por limitar el crecimiento futuro de la producción de carne de res.

Kg C_{eq} /kg carne/año	CC_{eq} CH_4	CC_{eq} N_2O	CC_{eq} $N_2O + CH_4$	CC-deforest CO_2	1000 yr CC-dir CO_2	CC_{eq} Total
Feedlot midwest	587	873	1460	-	1429	2889
Pastured midwest	756	1150	1906	?	1753	3659
Pastured Brazil	1150	550	1700	-	273	1973
Brazil w/deforestation	1150	550	1700	4750	273	6723
Ranch system Sweden	756	346	1102	?	270	1372
Sweden average beef	654	419	1073	-	950	2023

Pierrehumbert and Eshel 2015. Climate impacts of beef: an analysis considering multiple time scales and production methods. Environ. Res. Lett.

Pastoreo vs Mixto





19,9 vs 20,4 kg CO2-eq/kg Ternera Europa Árida

Opio, C., Gerber, P., Mottet, A., Falcucci, A., Tempio, G., MacLeod, M., Vellinga, T., Henderson, B. & Steinfeld, H. 2013. *Greenhouse gas emissions from ruminant supply chains – A global life cycle assessment.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome.

Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería bovina y ovina ecológicas en dehesas de Andalucía.

Batalla I. [a]; Gutiérrez-Peña R.[b], del Hierro, O. [a], Pérez-Neira D.[c], Mena Y.[b]

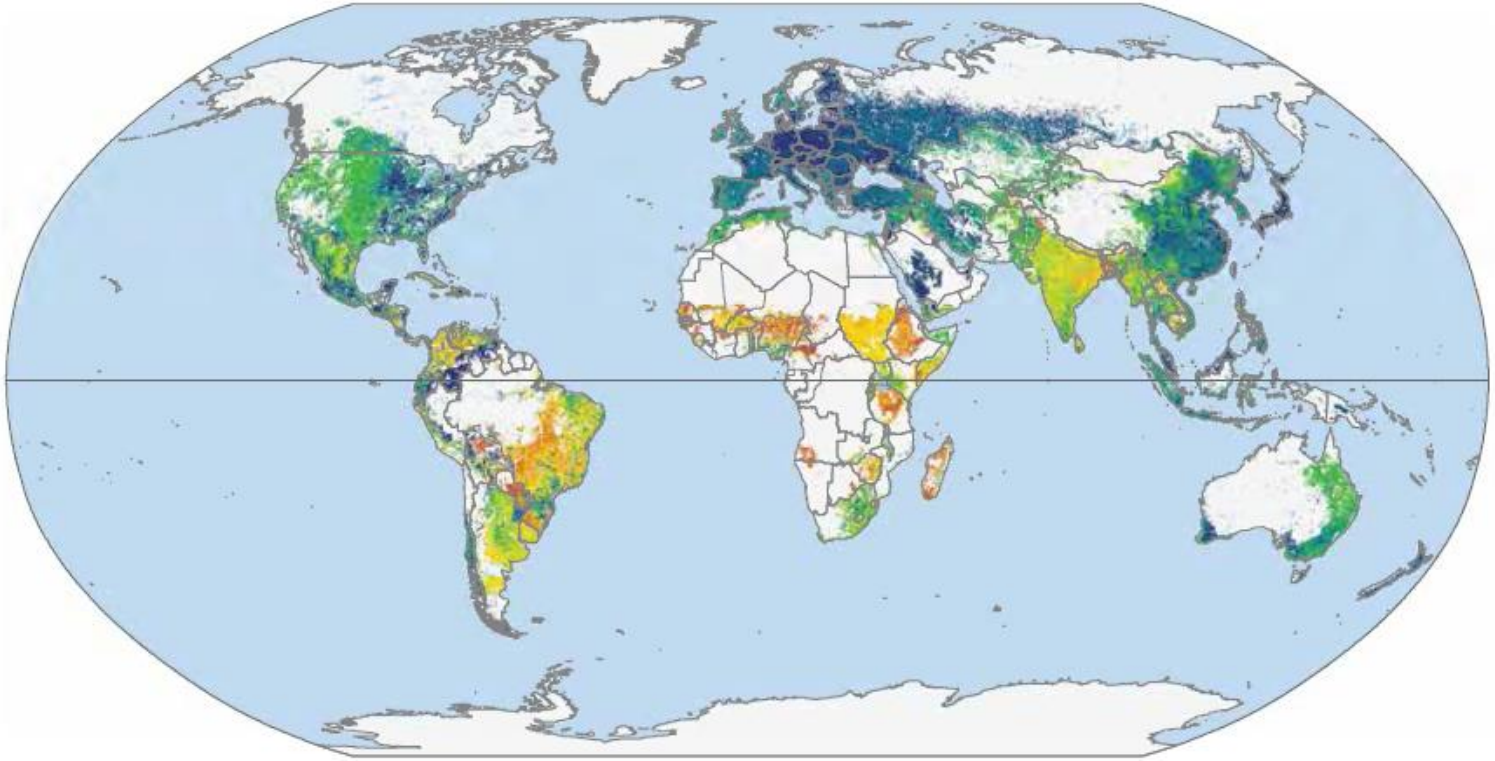
VACUNO

ESTUDIO	UNIDAD FUNCIONAL	Valor min-máx.	Tipo de producción	Lugar estudio
PROPIO	kg CO_2/kg canal	26,31-61,28	Ecológica	Andalucía (España)
(Ripoll-Bosch et al. 2013)	kg CO_2/kg canal	48,50-56,70	Convencional extensivo	Aragón (España)
(Opio et al, 2013)	kg CO_2/kg canal	27	Convencional extensivo	Europa occidental

OVINO

ESTUDIO	UNIDAD FUNCIONAL	Valor min-máx.	Tipo de producción	Lugar estudio
PROPIO	kg CO_2/kg canal	15,34-48,10	Ecológica	Andalucía (España)
(Nguyen et al, 2010)	kg CO_2/kg canal	27,30	Convencional	Europa
(Weiss and Leip 2012)	kg CO_2/kg canal	21-28	Convencional	UE-27
(Opio et al, 2013)	kg CO2/kg canal	25-29	Convencional	Europa occidental.

GRÁFICO 27A. Intensidad de **emisión por unidad de proteína comestible**



Fuente: GLEAM.

EXTENSIVO vs INTENSIVO

Sistemas Intensivos emiten menos por:

- Eficiencia Reproductiva (tasas de fertilización mayores, mayor precocidad en pastos y destetes)
- Mejor Salud Animal (tasa mortalidad más baja)
- Mayor manejo (menor tiempo de engorde, mayores pesores)
- Mayor calidad en los alimentos: digestibilidad (afecta a CH_4 entérico y N_2O de excretas)
- Mejor genética animal (más eficientes en la conversión energética)

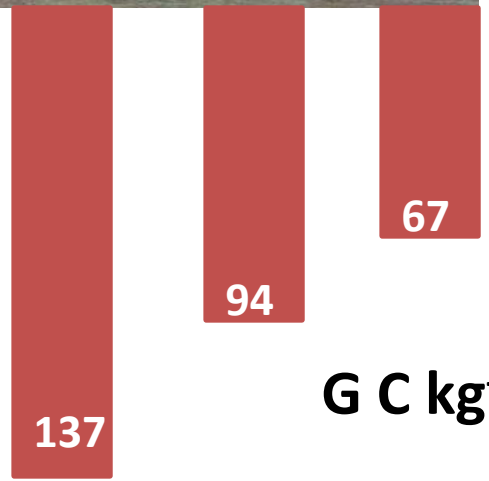
GANADERÍA EXTENSIVA: EL SECUESTRO de CARBONO

Perspectives for optimising ecosystem services provided by agriculturally used grasslands
Huguenin-Elie O, Delaby L, Le Clec'h S, Moreno G, Teixeira RFM, Schneider MK. FGJ (en revision)

	EUROPEAN GRASSLANDS: t C-CO2e ha^{-1} yr^{-1}				
Source	CO_2 seq.	NO_2 emiss	CH_4 emiss	Net balance Field scale	Net balance Farm scale
[1]Soussana et al. 2007	-2.40 ± 0.70	0.14 ±0.05	0.32 ± 0.07	-2.02± 0.76	-0.85 ± 0.77
[2] Schoulze el at. 2009	-2.35 ± 1.52	------- 0.43 ± 0.14 ------		-1.57	-0.14 ± 0.18
[3]Chang et al. 2015	-0.57 ± 0.21	0.15 ±0.06	0.23 ± 0.09	-0.19 ± 0.10	0.30
[4]Hortnag et al. 2018	-4.02 ± 0.70	0.49 ± 0.18	0.16 ± 0.14	-3.37 ± 0.73	n.d.

Las emisiones de CH4 y NO2 equivalen al 70-80% del C secuestrado (Ciais et al 2010), de forma que los pastos europeos actuán como ligeros sumideros de carbono

SECUESTRO de CARBONO

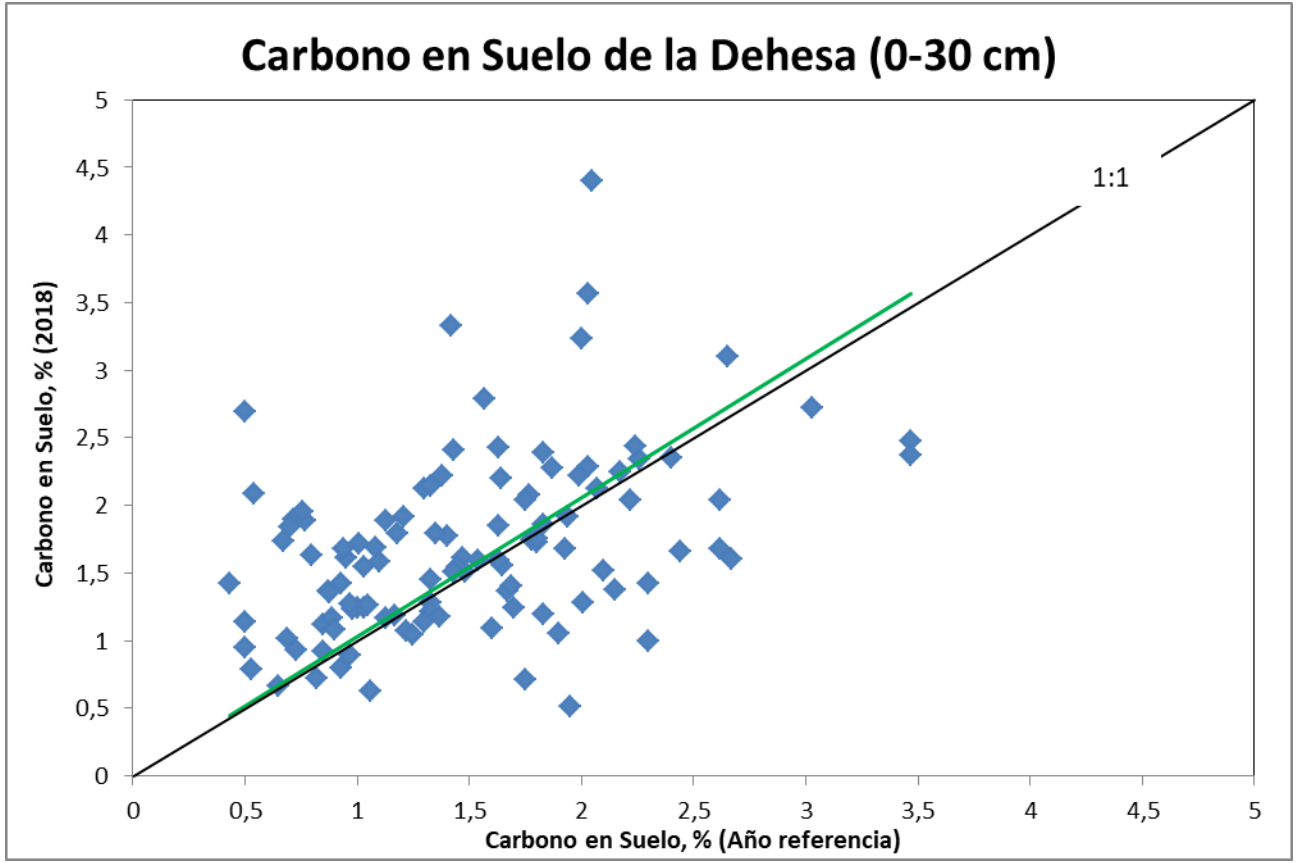


MAS CARBONO Y MÁS PROFUNDO

G C kg^{-1} Suelo

(Howlett et al 2011. J. Env. Monit)

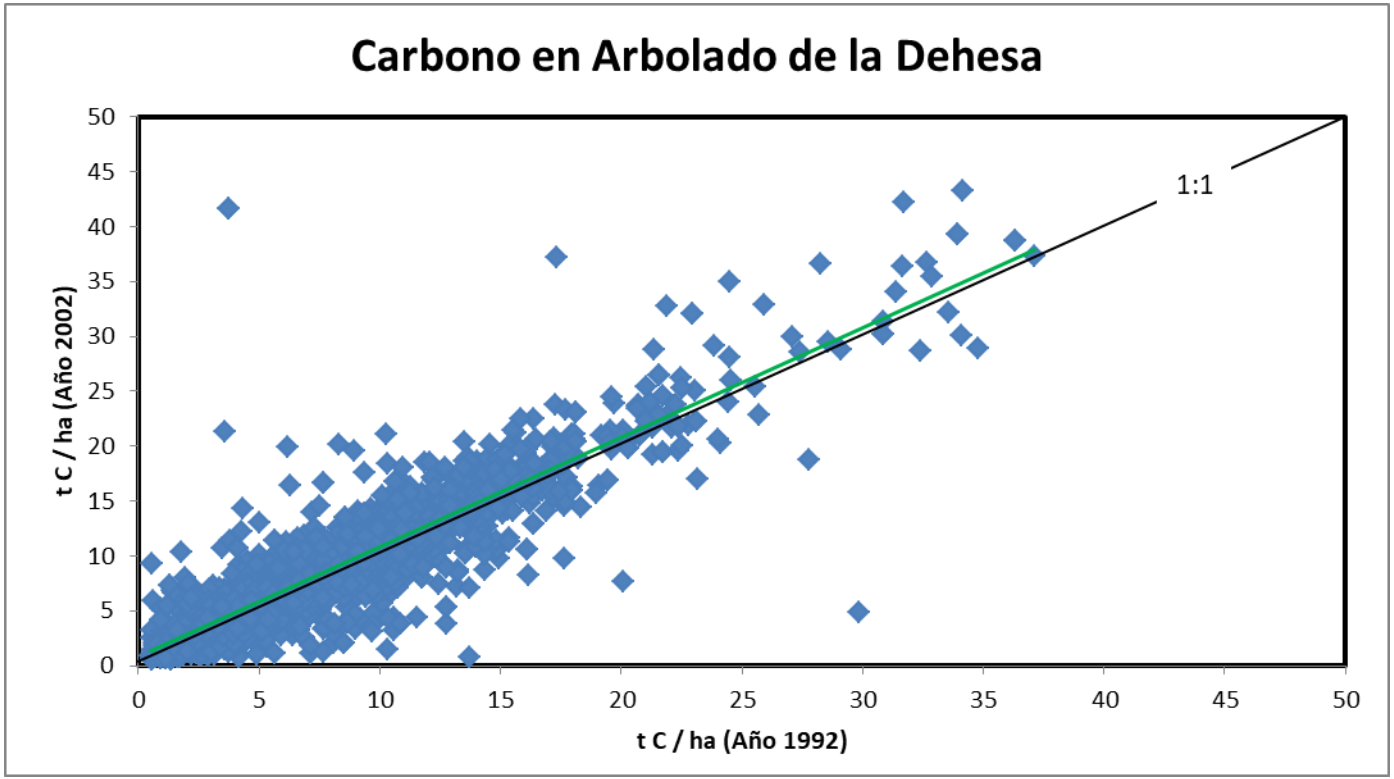
Secuestro de Carbono en la Dehesa



1996: 1,49 %
2018: 1,69 %

Tasa Incremento
5,8‰ / año
(> 4 ‰ COP21)

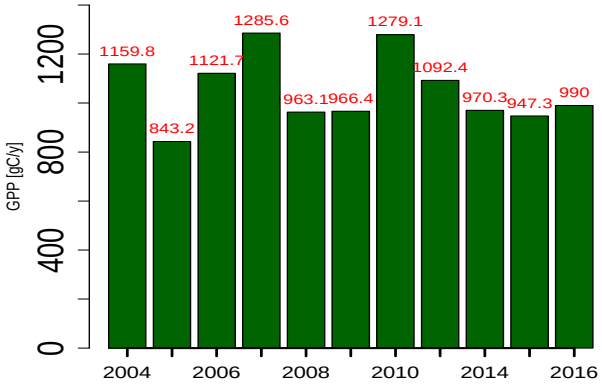
Secuestro de Carbono en la Dehesa

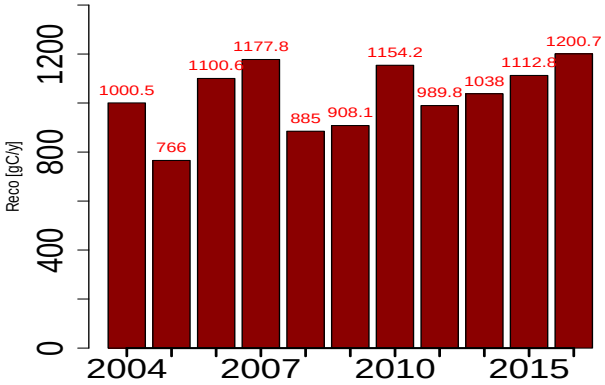


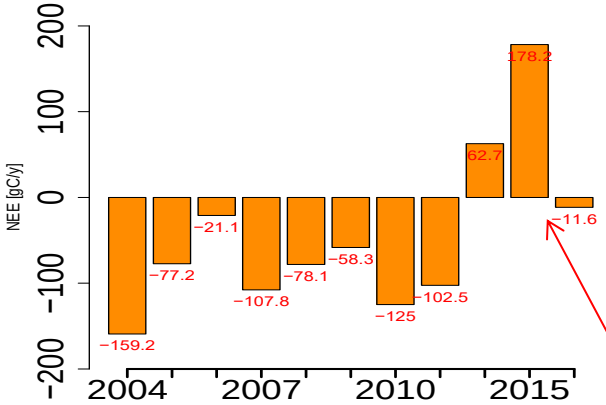
1991: 6,2 t C / ha
2002: 7,0 t C / ha

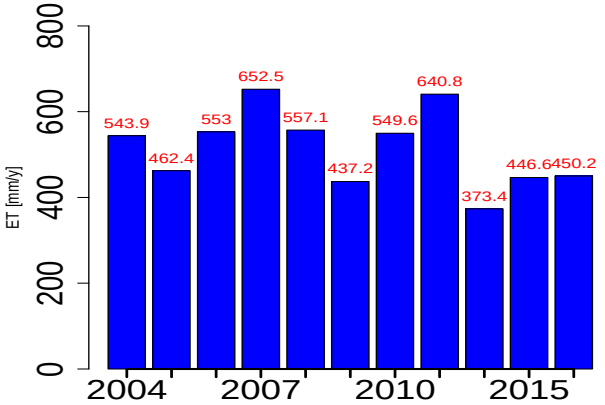
Tasa Incremento
1% / año

BALANCE DE CARBONO EN LA DEHESA DE EXTREMADURA (Estación Majadas de Tiétar)









También Nagy et al (2003) para ola de calor de verano 2003 en europa

LA SOSTENIBILIDAD de la GANADERÍA EXTENSIVA MÁS ALLÁ de los GEIS

V.D. Picasso et al. / Meat Science 98 (2014) 346–354

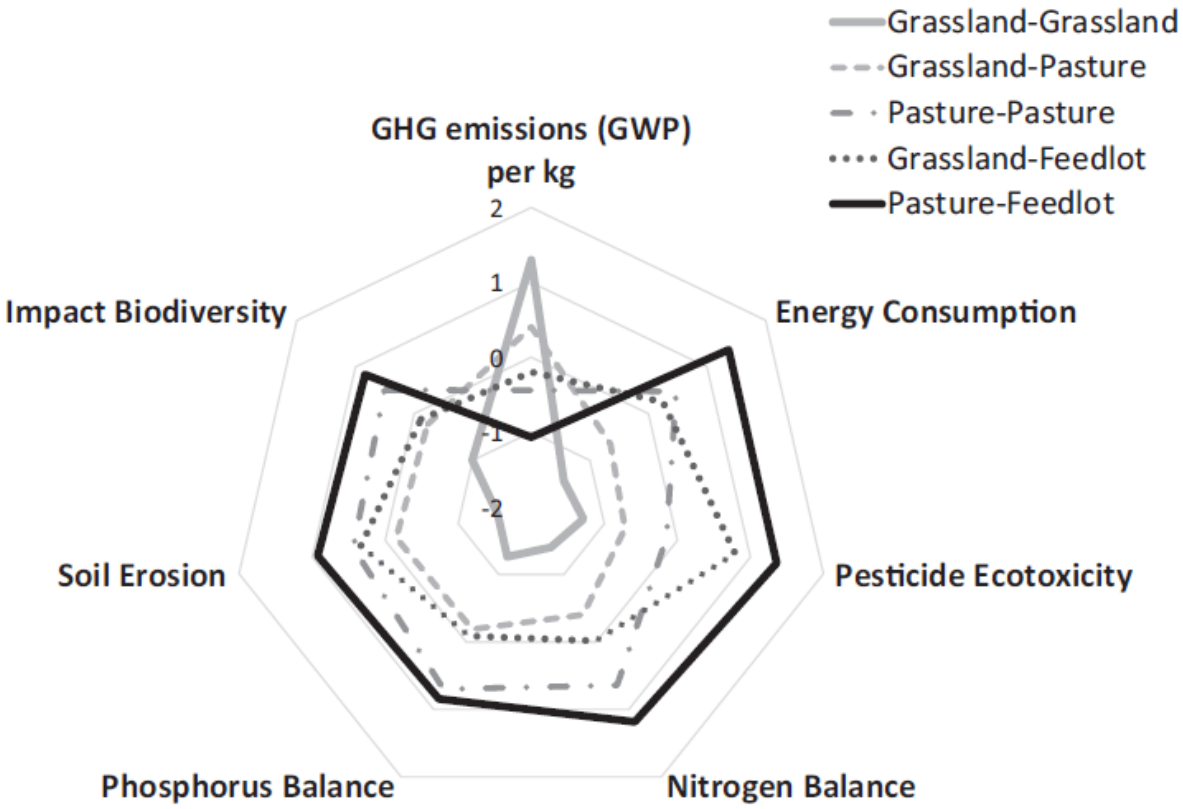


Fig. 5. Amoeba plot for standardized environmental impact variables for beef production cycles with five different finishing systems in Uruguay (each value is the average over three cow–calf systems): GG = grasslands–grasslands, GP = grasslands–pasture, PP = pasture–pasture, GF = grasslands–feedlot, PF = pasture–feedlot.

Sustainability of meat production beyond carbon footprint: a synthesis of case studies from grazing systems in Uruguay

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ASOCIADOS A LA GE

(basado en San Miguel, 2016)

- mantenimiento de la **diversidad** (paisajística, específica y genética) tanto vegetal como animal
- mejora de los **pastos herbáceos** a través de la "paradoja pastoral"
- dispersión y germinación y desarrollo de ciertas **especies pascícolas**
- herramienta de gestión para la garantía de **conservación de especies** comunidades vegetales y animales amenazadas
- gestión de los ecosistemas y en la **prevención de incendios**
- aumenta la **actividad biológica** en los suelos.
- vector de transporte de la **fertilidad** en los sistemas pastorales
- **aceleración de los ciclos de nutrientes (incluido el carbono), incrementando la eficiencia del uso de estos nutrientes.**

Agustín Rubio, UPM, Madrid

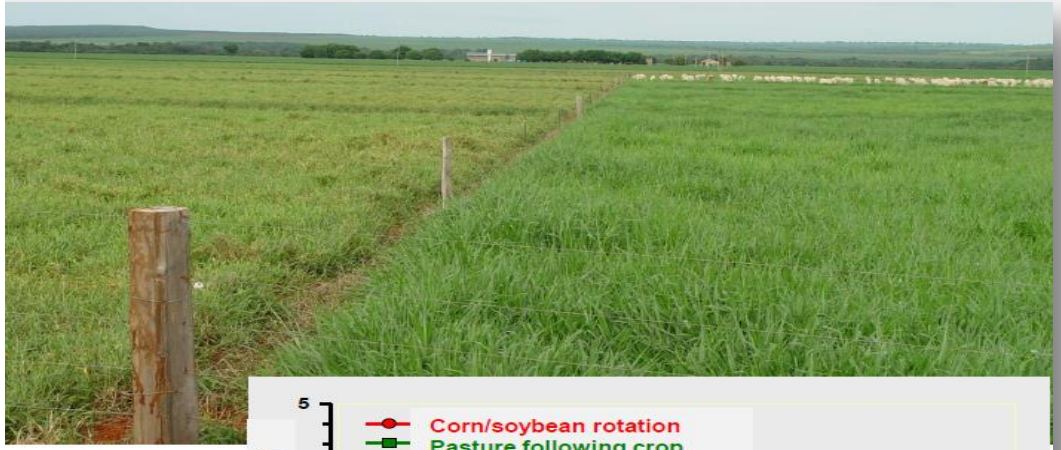
MEDIDAS para la MITIGACIÓN

1. **Plantar árboles:** Sistemas silvopastorales y Reducir aclarados excesivos del monte
2. **Secuestro de Carbono en Suelo:** evitar quemas, laboreos …, mejoras de pastos, pastoreo …
3. **Dietas adaptadas:** complementos para reducir fermentación Entérica: -volumen, + calidad, +digestibilidad; incluso modificadores del rumen
4. **Mayor autosuficiencia forrajera:** mejora pastos, bancos forrajeros, mejor almacenaje forrajes
5. **Mejor Gestión Ganadera:** índice de fertilidad, menos madres, más sanas, mejor planificación
6. **Más/Manejo Pastoreo:** Incrementar tiempos de Reposo
7. **Mejorar Manejo Estiércol:** eliminar CH_4 cubriendo balsas anaerobias y/o biodigestores
8. **Uso Eficiente de Fertilizantes**
9. **Cambios en la Dieta Humana:** - carne, - vacuno, - carne de ternera

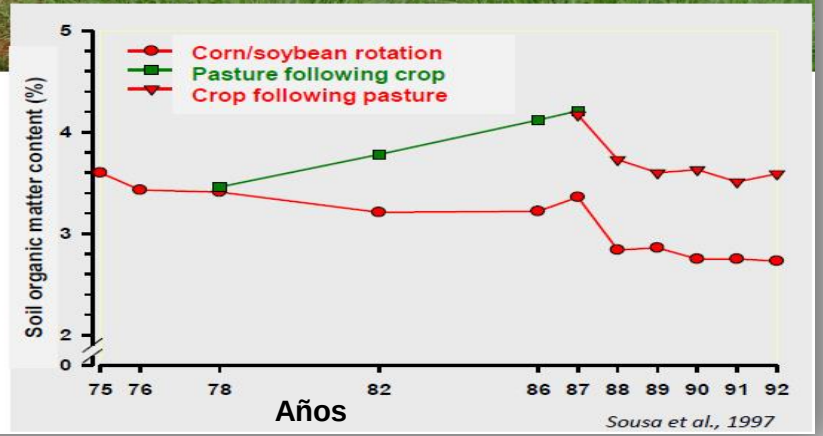
MAYOR SUFICIENCIA FORRAJERA_ MEJORA de PASTOS

Praderas ricas en leguminosas:

- Reduce necesidad de fertilizantes N, y las emisiones asociadas.
- Refuerza la capacidad de secuestro de carbono en suelo.
- Taninos condensados de las leguminosas, reducen la fermentación enterica y emisión de CH_4 emission .



Ex.: Carbon mitigation in productive pastures



MAYOR SUFICIENCIA FORRAJERA_ BANCOS FORRAJEROS o SISTEMAS SILVOPASTORALES INTENSIVOS

PLANTAS LEÑOSAS RICAS en TANINOS:
Los taninos reducen la emisión de CH_4 (reducen bacterias metagénicas del rumen (Tan et al., 2011). Traslocan el N excretado de la orina a las heces, reduciendo las emisiones de N_2O (Dickie et al., 2014; Hess et al., 2006; Grainger et al., 2009).

SSPi Fazenda La Esperanza, Codazzi, Colombia. Fonte: CIPAV

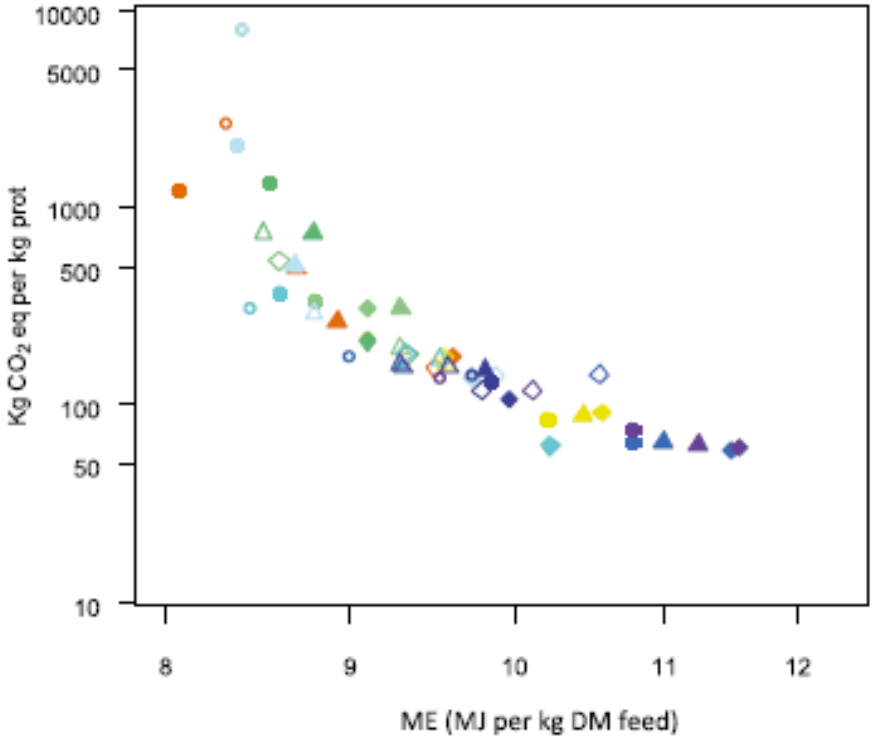
DIETAS MENOS METAGÉNICAS

Incrementar el contenido en grasas (limitar al 8%)

Incrementar el contenido en proteína (aumenta digestibilidad, reduce volumen y emisión de metano por unidad de producto final)

Suplementos (e.g. bovine somatotropin, feed antibiotics), y antimetanogénicos (vacunas). Parecen los efectos supresores de la metanogénesis son temporales.

(Rojas-Downing et al 2017)



Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. Herrero et al 2013. PNAS

Animal Production Science, 2016, 56, 370–384
http://dx.doi.org/10.1071/AN15515

The concordance between greenhouse gas emissions, livestock production and profitability of extensive beef farming systems

Matthew T. Harrison[A,F], *Brendan R. Cullen*[B], *Nigel W. Tomkins*[C], *Chris McSweeney*[D], *Philip Cohn*[E] *and Richard J. Eckard*[B]

AU$146 000 to 153 000

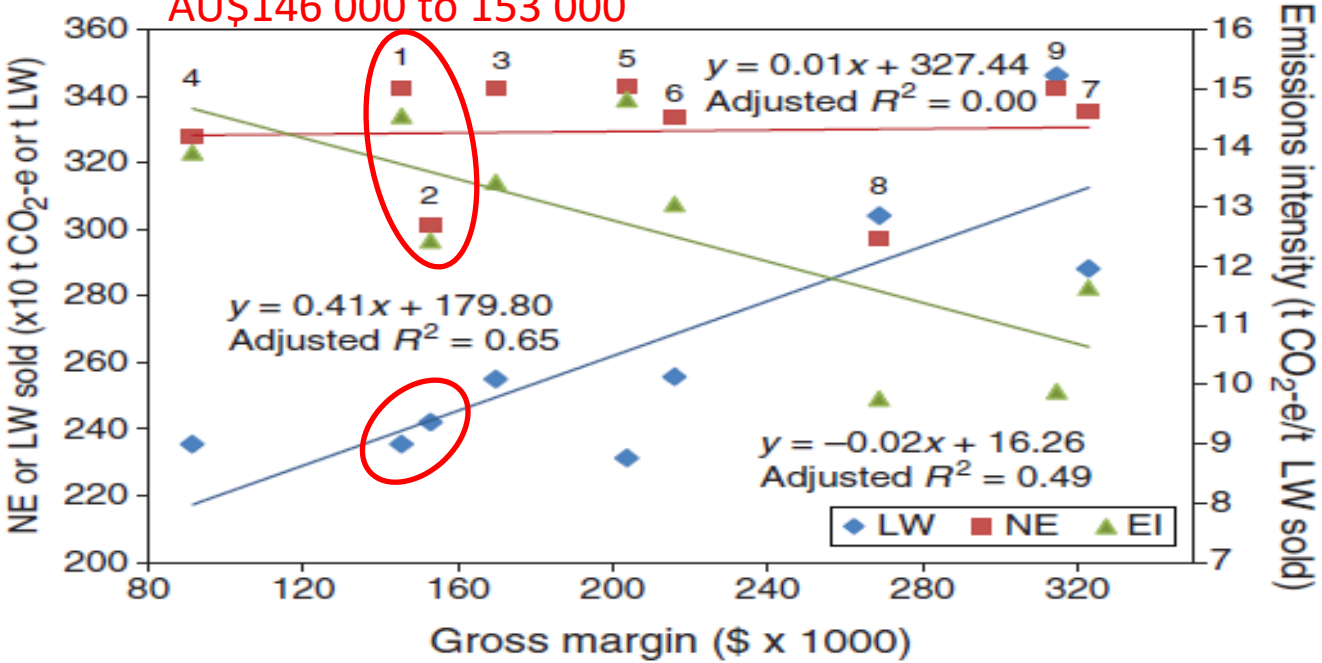
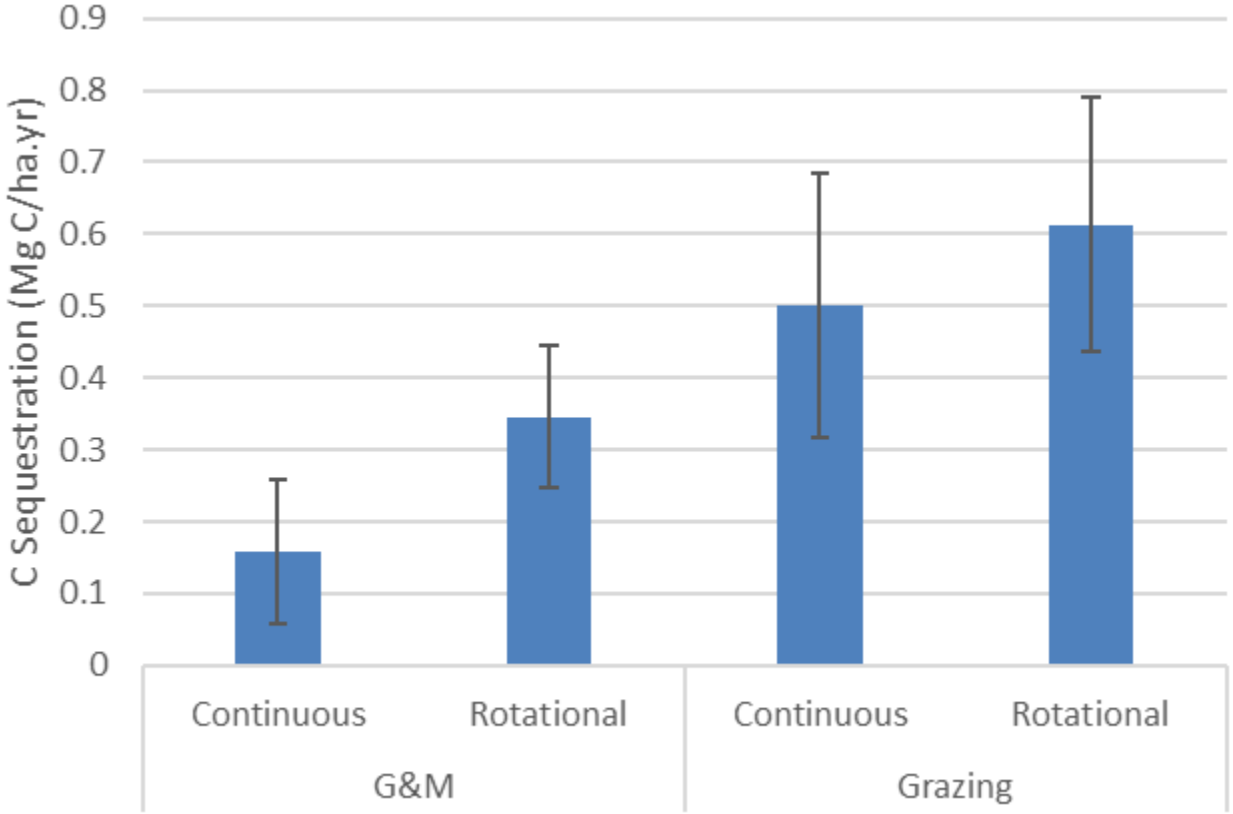


Fig. 4. Relationships between net farm emissions (NE), liveweight sold (LW) and emissions intensity (EI) with gross margin for the baseline farm and eight alternative farm system scenarios. Numbers above data points represent each scenario, with 1 = baseline, 2 = leucaena (L), 3 = leucaena equal emissions (LEE), 4 = nitrates (N), 5 = herd optimisation (HO), 6 = high fecundity (HF), 7 = HO–HF–EJ, 8 = HO–HF–EJ–L and 9 = HO–HF–EJ–LEE. Lines are regressions of best fit between each ordinate variable and gross margin.

MÁS y MEJOR MANEJO PASTORAL
Aumentar el Tiempo de Reposo del Pasto



Mean carbon (C) sequestration rate (Mg C ha_{-1} yr_{-1}) for mixed grazing and cutting systems (G&M) or grazing only systems (Grazing) in the EU, NZ/AU, US and other countries

MÁS y MEJOR MANEJO PASTORAL
Aumentar el Tiempo de Reposo del Pasto

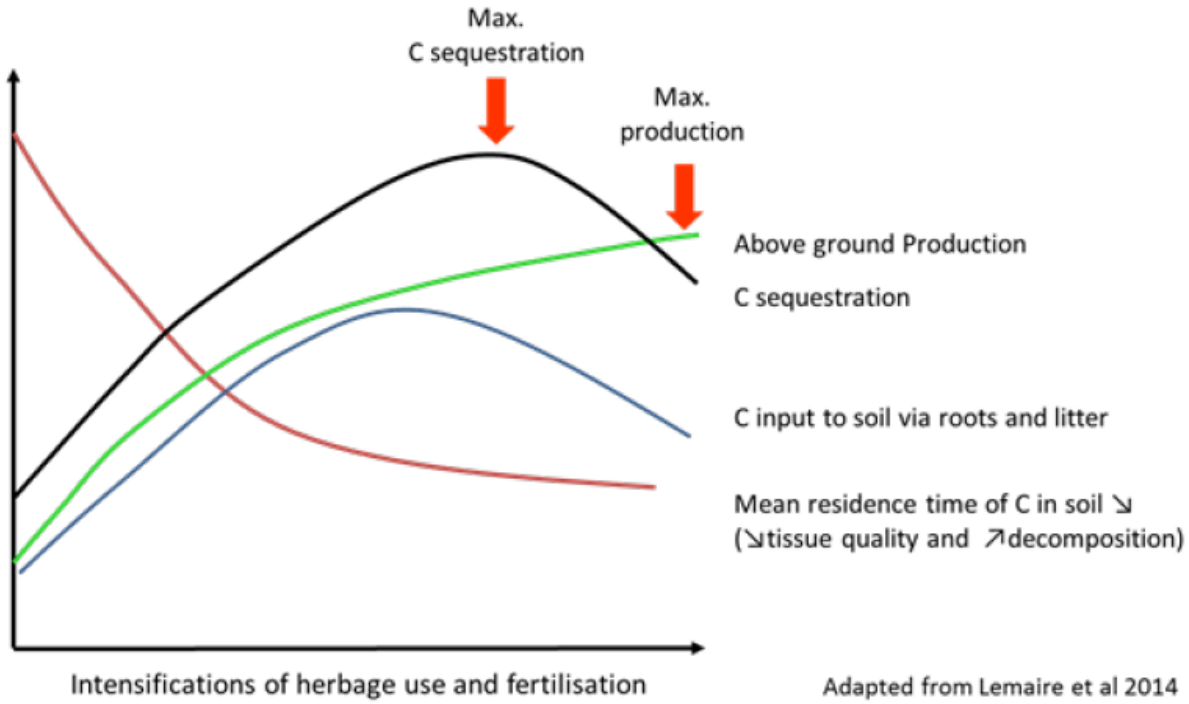


Figure 4. Effects of grassland intensification by grazing, cutting and fertilisation on C inputs, mean residence time of soil organic C and C sequestration (adapted from Soussana & Lemaire, 2014).

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

MITIGACIÓN ESTIMADA PARA PEQUEÑOS RUMIANTES EN ÁFRICA OCCIDENTAL

	Ovejas	Cabras
Total potencial de mitigación *(en millones de toneladas de CO_2-eq)*	**4,7 a 7,1**	**3,0 a 4,9**
		(percentage)
Porcentaje de las emisiones de referencia	**32,7 a 48,7**	**20,7 a 33,1**
... de las cuales:		
Calidad de piensos mejorada	4,7 a 12,0	5,4 a 13,0
Fertilidad mejorada	6,0 a 6,7	1,9 a 2,5
Mortalidad mejorada	11,0 a 19,0	5,0 a 9,2
Retención de C en el suelo	11,0	8,4

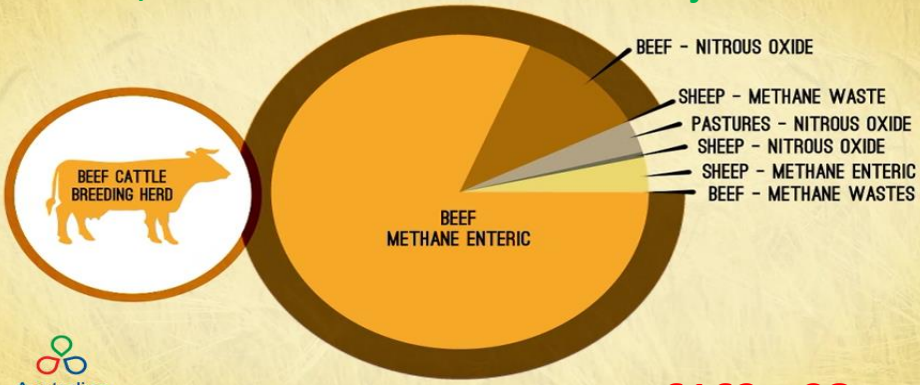
MITIGACIÓN ESTIMADA PARA VACUNO EN AMERICA DEL SUR

	Templada	Húmeda	Árida
Total potencial de mitigación *(en millones de toneladas de CO_2-eq)*	9,2 a 13,0	156,0 a 255,0	24,0 a 42,0
		(porcentaje)	
Porcentajes de las emisiones de referencia	**39,4 a 57,5**	**17,5 a 28,4**	**16,3 a 28,9**
... de los cuales:			
Calidad de piensos mejorada	4,4 a 10,0	3,6 a 8,9	3,5 a 8,9
Fertilidad mejorada	7,5 a 12,0	3,7 a 5,7	3,2 a 5,4
Mortalidad reducida	20,0 a 28,0	9,4 a 13,0	8,0 a 13,0
Retención de C en el suelo	7,5	0,8	1,6

Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. 2013. *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería – Una evaluación global de las emisiones y oportunidades de mitigación.* Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO), Roma.

ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

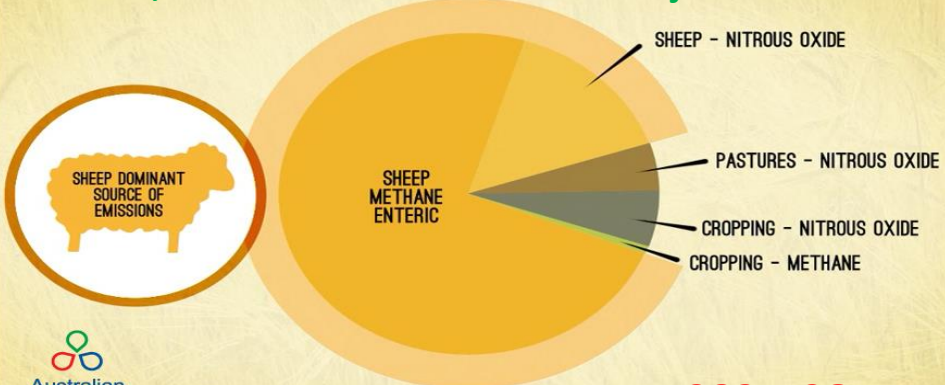
4166 ha; 1500 vacas nodrizas + 600 ovejas madres



Australian Farm Institute

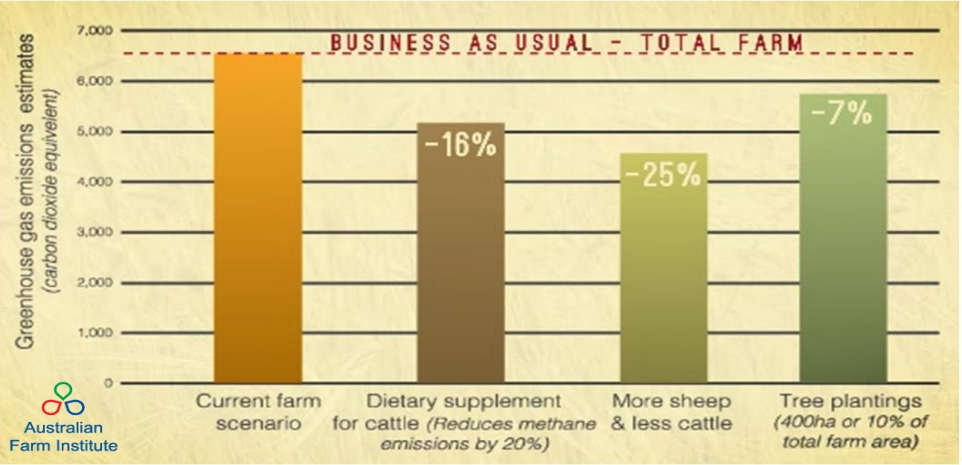
6162 t CO_2-e

1488 ha; 1100 ha cultivos + 2800 ovejas madres



Australian Farm Institute

1283 t CO_2-e

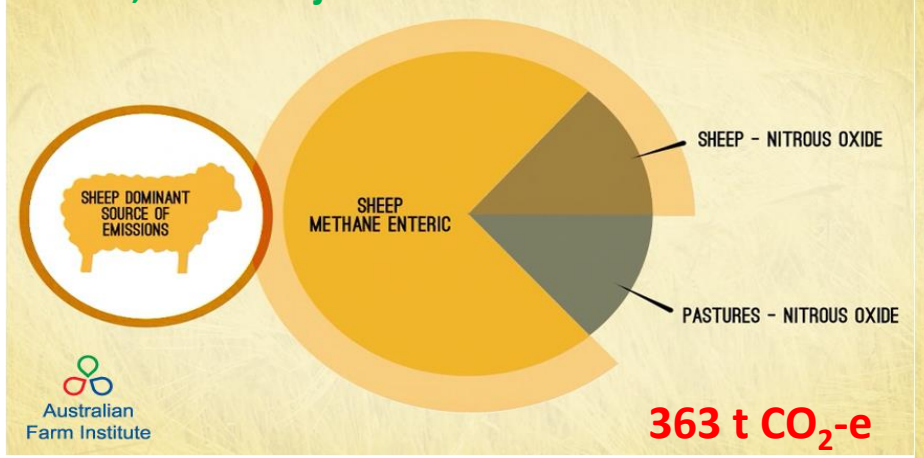


Australian Farm Institute

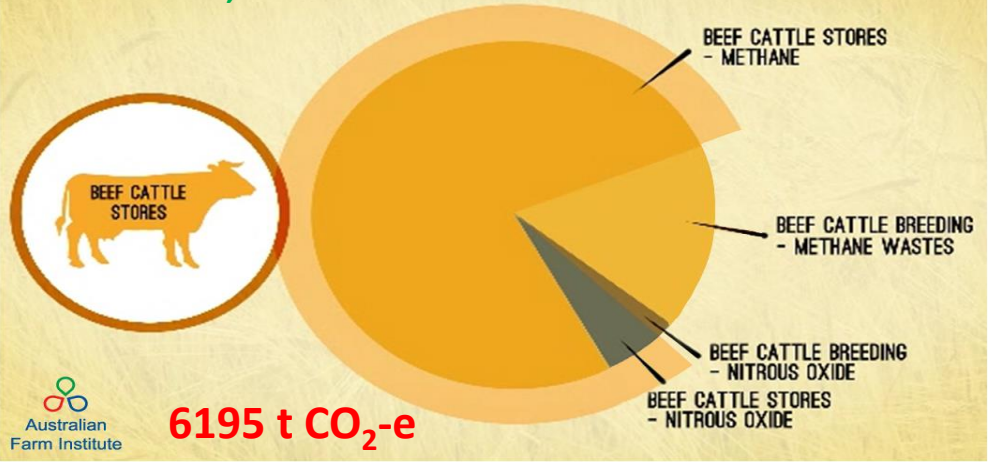
Australian Farm Institute

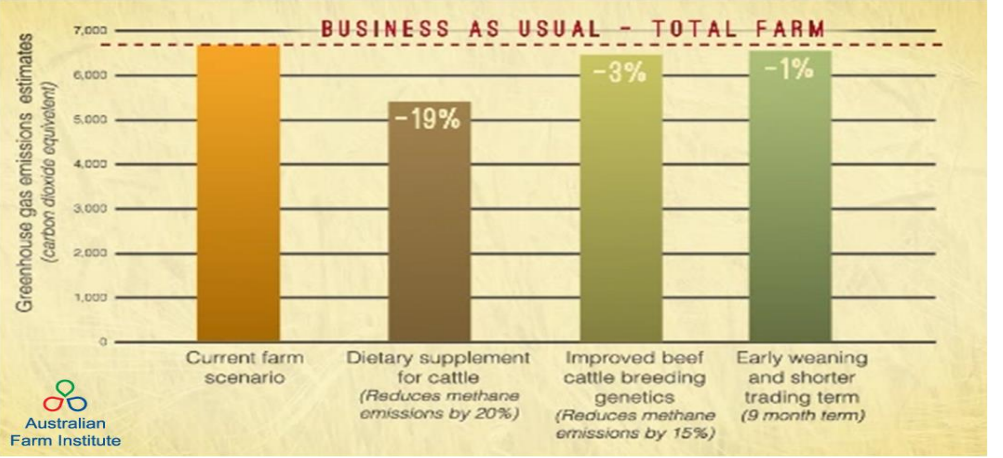
ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

530 ha; 1200 ovejas madres



16119 ha; 2000 vacas nodrizas + 4400 terneros





CONCLUSIONES

1. La Producción Animal tiene importantes impactos ambientales, y es una fuente relevante de emisión de GEIS, especialmente los rumiantes, por el CH_4 de la fermentación entérica (47% GEIs ganadería).
2. Parece que la ganadería extensiva emite más GEIS por unidad de producto de consumo. Avanzar hacia sistemas más productivos, con menos "madres" reduciría los GEIs.
3. Existen amplio margen de mejora en los sistemas pastorales, manejo de pastos, pastoreo, alimentación y reproducción animal para reducir los GEIs. En todo caso se debe limitar la deforestación.
4. Son esenciales estimaciones realistas de Ciclos de Vidas de los Productos Ganaderos. Los estudios comparativos de ganadería intensiva vs extensiva deberían:
    1. computar el secuestro de carbono en los sistemas pastorales y silvopastorales;
    2. computar los GEIs si el pastoreo es excluido (la fauna silvestre podría emitir lo mismo);
    3. computar las posibles emisiones asociadas al riesgo de incendio que sigue el cese del pastoreo;
    4. computar otros servicios ecosistémicos generados por la ganadería extensiva.
5. El "consumo de tierra" debe reformularse, especialmente para los sistemas ganaderos extensivos de Alto Valor Natural. No toda tierra utilizada es consumida; a veces es lo contrario (otros servicios ecosistémicos). También la calidad de la tierra utilizada importa. Si no es con pastoreo, qué alimento produce? Se deberían cultivar los pastos? Se deben buscar otras tierras?
6. Los cálculos de GEIs emitidos por unidad de producto de consumo no debe obviar el resto de productos asociados a la ganadería extensiva (servicios ambientales de los pastos).
7. El consumo de carne no debería ser cuestionado, en todo caso su origen (tipo explotación y distancia)

Agrofactorías

✓
carne barata

proporciona (algunos) empleos

✗
emisiones de metano por fermentación entérica

mano de obra (explotación, sueldos bajos y pobres condiciones de trabajo, inseguridad)

combustibles fósiles usados (para producir piensos y fertilizantes, y para refrigeración y transporte)

deforestación (para producir piensos)

subsidios (pagados por los contribuyentes)

polución por los abonos

salud de las comunidades aledañas (problemas respiratorios, falta de agua limpia)

resistencia a los antibióticos (riesgos para el público en general)

cáncer (las carnes altamente procesadas son causa probable de cáncer)

bienestar de los animales

pérdida de biodiversidad

Pequeñas fincas de agricultura mixta

✓
abono como fertilizante natural

no contaminación

deforestación limitada

cantidades pequeñas de combustibles fósiles usados

bienestar animal

multifuncionalidad (tracción, transporte, energía, labores y piel)

seguridad económica (los animales son el "banco" de la gente)

salud (fuente de proteínas para los pobres)

cultura, biodiversidad

apoyo a los mercados pequeños en las regiones

captura de carbono (el pastoreo sustentable mantiene los suelos saludables)

✗
emisiones de metano por fermentación entérica

sobrepastoreo en ciertas áreas con frecuencia debido a la falta de acceso a la tierra

algunas veces falta de inversión en métodos agroecológicos a veces debido a la pobreza o la falta de conocimientos

I Congreso Hispano-Luso de GANADERÍA EXTENSIVA

Sevilla, 8 y 9 de noviembre de 2018

AGRADECIMIENTOS

LIFE regenerate

Revitalización de sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos multifuncionales utilizando prácticas operativas dinámicas y rentables

LIFE 16 ENV /ES/ 000276
Sep. 2017 - Oct. 2021

Proyecto IB16185 - Evaluación de la productividad y secuestro de carbono en la dehesa extremeña por teledetección. Estimación de la huella e carbono de sus productos comerciales. Consejería de Economía e Infraestructura. Junta de Extremadura.

Interreg España - Portugal
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

PRODEHESA MONTADO

Proyecto de Cooperación Transfronteriza
para la Valorización Integral de la Dehesa – Montado

Projeto de Cooperação Transfronteiriça
para a Valorização Integral da Dehesa - Montado