Aproximación al balance de gases efecto invernadero en el sistema de producción con búfalos en Colombia

Juan F Naranjo R
Zoot., PhD
Profesor Asociado

Andrés F Pérez R
Msc
Dirección técnica
ASOBÚFALOS

La Universidad CES es la propietaria y titular de todos los derechos de propiedad intelectual asociados al presente contenido. La comunicación pública del mismo se realiza, única y exclusivamente, con fines de divulgación e información. Por lo tanto, el material no se podrá usar para propósitos diferentes a los indicados. La presente divulgación no implica licencia, cesión o autorización de uso o explotación de ningún tipo de derechos de propiedad intelectual diferentes sobre el mismo. La copia, reproducción total o parcial, modificación, adaptación, traducción o distribución, infringe los derechos de la Universidad y causa daños por los que se podrá ser objeto de las acciones civiles y penales correspondientes y de las medidas cautelares que se consideren pertinentes o necesarias. Las opiniones expresadas por los autores o partícipes no constituyen ni comprometen la posición oficial o institucional de la Universidad CES.

nature

NEWS | 08 August 2019 | Correction 08 August 2019 | Update 08 August 2019 | Correction 12 August 2019

Eat less meat: UN climate-change report calls for change to human diet

The report on global land use and agriculture comes amid accelerating deforestation in the Amazon.

Quirin Schiermeier

Los esfuerzos para frenar las emisiones de GEI y los impactos del calentamiento global serán significativamente pequeños sin cambios drásticos en el uso global del suelo, la agricultura y las dietas humanas

https://www.nature.com/articles/d41586-019-02409-7

ELSEVIER

Global Food Security

Available online 14 October 2019, 100325, 100325

In Press, Corrected Proof



Animal source foods: Sustainability problem or malnutrition and sustainability solution? Perspective matters

Adegbola T. Adesogan [a], Arie H. Havelaar [b], Sarah L. McKune [c], Marjatta Eilittä [d], Geoffrey E. Dahl [a]

Las necesidades nutricionales de los más pobres del mundo, en particular las mujeres y los niños, deben considerarse en los debates sobre sostenibilidad.

La ganadería y sus productos son vitales para la sostenibilidad, ya que desempeñan un papel fundamental en la mejora de la nutrición, la reducción de la pobreza, la equidad de género, el mejoramiento de los medios de vida, el aumento de la seguridad alimentaria y la salud.

One Earth
Volume 4, Issue 9, 17 September 2021, Pages 1197-1200

Commentary

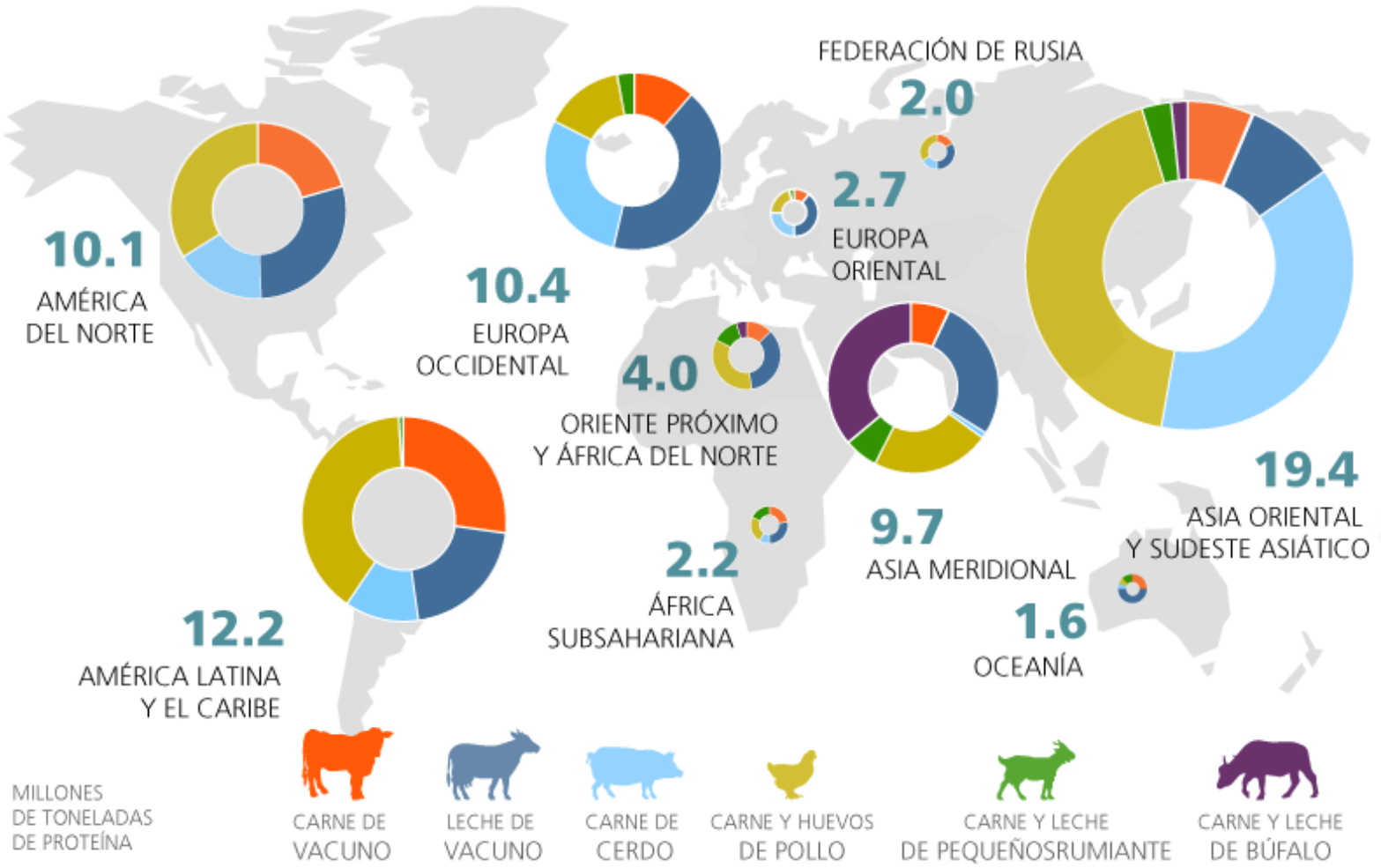
Achieving dietary micronutrient adequacy in a finite world

Ty Beal [1, 2]

Los sistemas alimentarios modernos han contribuido a una gran degradación ambiental, lo que ha dado lugar a la necesidad de una dieta saludable para el planeta que reduzca drásticamente el consumo de alimentos de origen animal. Sin embargo, los alimentos de origen animal proporcionan micronutrientes clave que son vitales para una dieta saludable. Deben tenerse en cuenta los límites planetarios y los contextos locales para facilitar la producción ganadera regenerativa y sostenible.

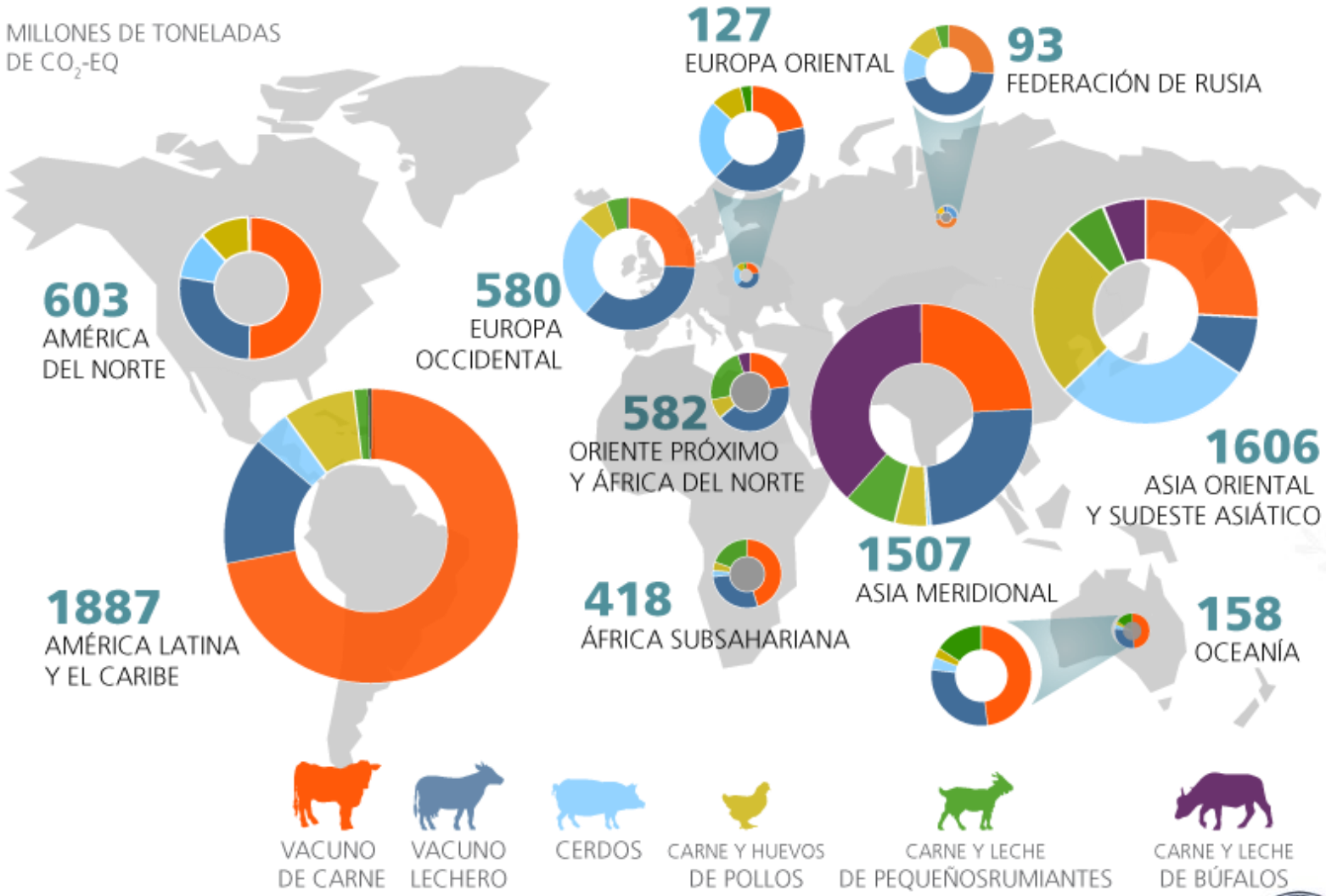
https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.08.019

Producción de proteína de origen animal



GLEAM - FAO 2017

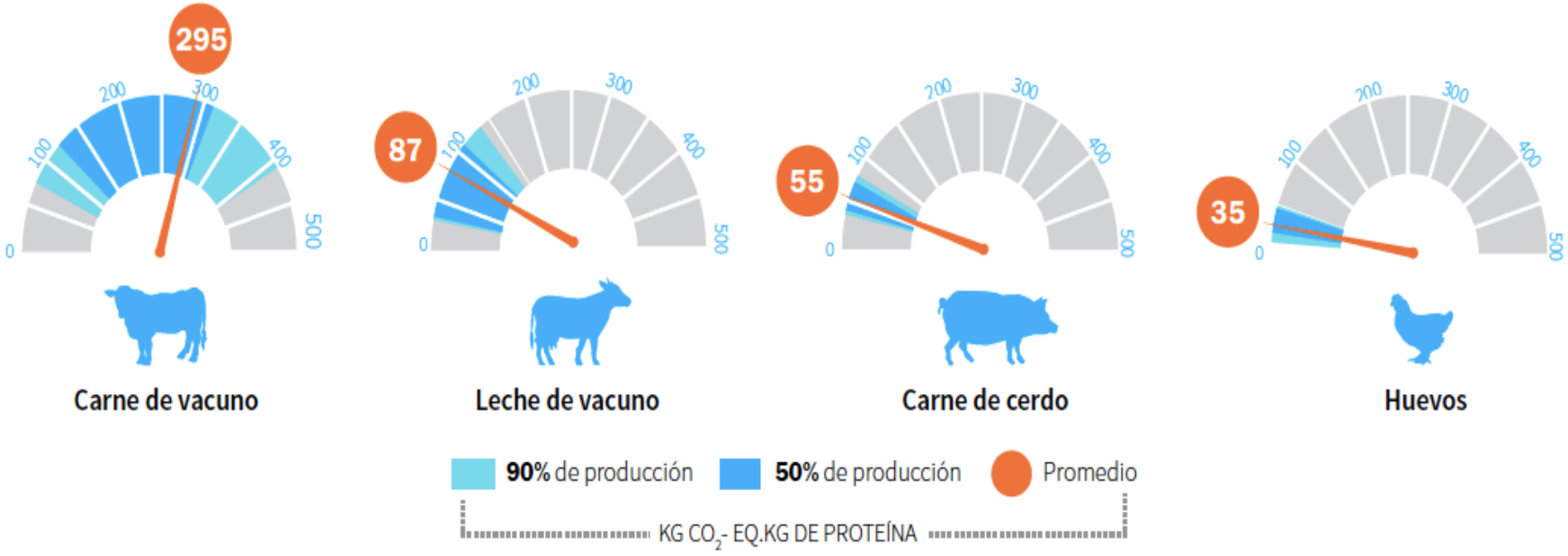
Emisiones de GEI´s de la producción animal



GLEAM - FAO 2017

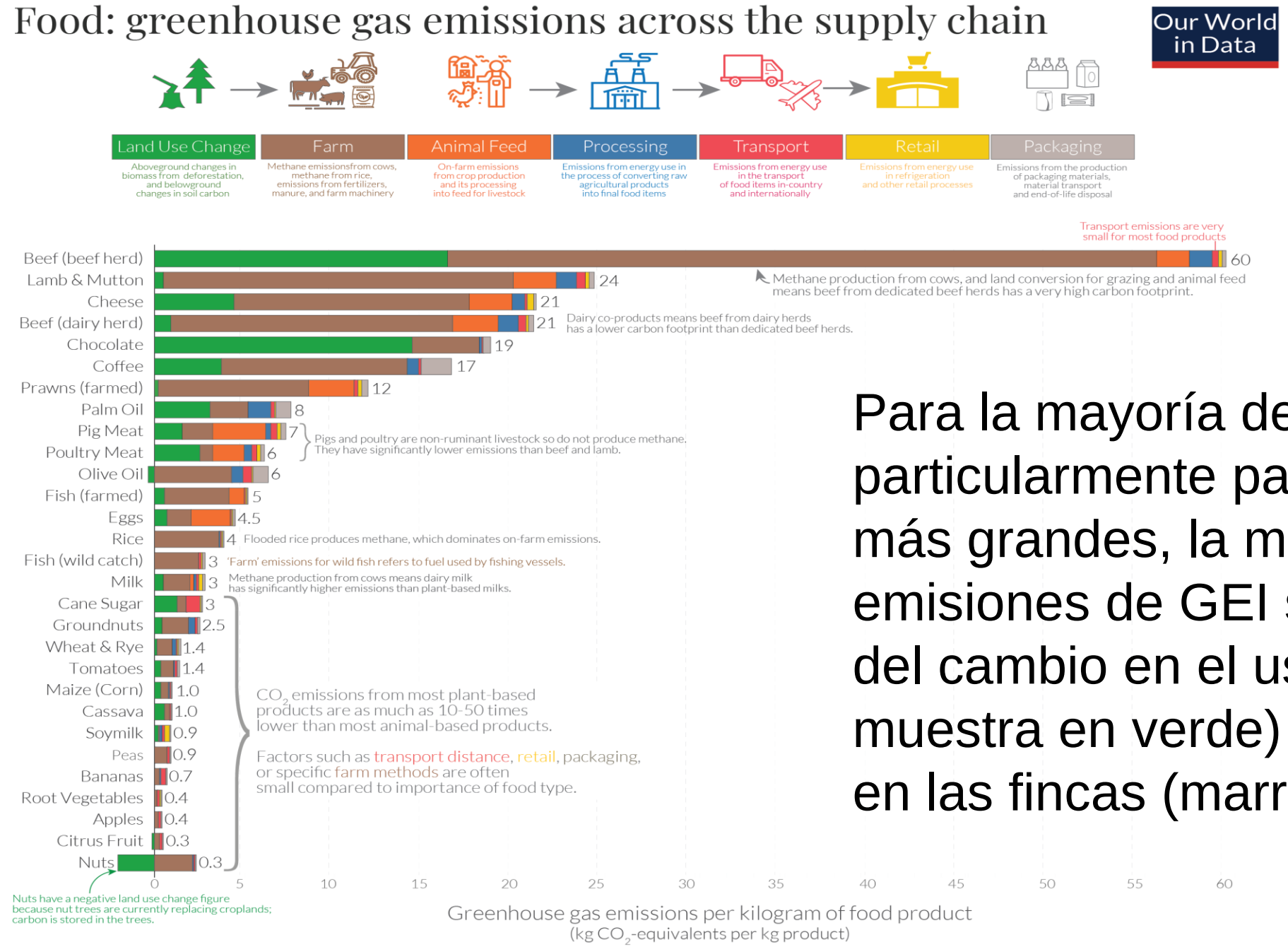
UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Emisiones globales de GEI de ganadería por producto



La intensidad de emisiones varía enormemente entre distintos productores, especialmente entre las especies de rumiantes. Esto refleja las distintas condiciones agroecológicas y las prácticas y gestión de las cadenas de producción y es la base del potencial de mitigación del sector.

GLEAM 2017



¿?

Para la mayoría de los alimentos, y particularmente para los emisores más grandes, la mayoría de las emisiones de GEI son el resultado del cambio en el uso de la tierra (se muestra en verde) y de los procesos en las fincas (marrón).

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Note: Greenhouse gas emissions are given as global average values based on data across 38,700 commercially viable farms in 119 countries.
Data source: Poore and Nemecek (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. Images sourced from the Noun Project.
OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.
Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

...pero;

Las cuentas del C – CO_2eq

Nombre	Fórmula Química	Eficacia Radiativa	Potencial de calentamiento SAR	Potencial de calentamiento AR4	Potencial de calentamiento AR5
Dióxido de Carbono	CO_2	$1{,}4 \times 10^{-5}$	1	1	1
Metano	CH_4	$3{,}7 \times 10^{-4}$	21	25	28
Óxido Nitroso	N_2O	$3{,}01 \times 10^{-3}$	310	298	265

Transformación de Carbono (C) a CO_2, se multiplica por 3.66, es decir , (44/12)

Por ejemplo: 1000 kg de madera seca tienen 500 kg de Carbono, por lo tanto tiene una captura igual a 1830 kg de CO2eq

Artículo de reflexión no derivado de investigación

In defense of methane (from cows)

En defensa del metano (de las vacas)

Juan Fernando Naranjo Ramírez [1], Zootecnista, PhD

Fecha correspondencia:
Recibido: 25 de abril de 2019.
Aceptado: 17 de mayo de 2019.

Forma de citar:
Naranjo Ramírez, JF. En defensa del metano (de las vacas). Rev. CES Med. Zootec. 2019; Vol 14 (2): 80-86.

Justification

We face the world where data and experts are rejected, where everyone thinks with or without arguments, where the complex is simplified and where falsehoods are spread in the networks that the general public consumes without the slightest reflection and with few elements of analysis. The following text is an attempt to improve understanding of the contribution of bovine livestock in the dynamics of the carbon cycle and seeks to explain why it is a mistake to hold cows responsible for contributing and increasing global climate change when, according to many evidences, they suggest that can act is like a hopeful strategy to mitigate and reduce it.

La producción de metano hace parte del ciclo de carbono, por lo tanto, debe reconocerse que hace parte del proceso natural del desarrollo de la vida en nuestro planeta.

Las fuentes de emisión no son iguales



CATTLE CARBON CYCLING VS. FOSSIL FUELS

@SUSTAINABLEDISH | SACREDCOW.INFO

FOSSIL FUELS

Ancient carbon is directly added to the atmosphere as CO_2



CARBON IS UNLOCKED

CARBON IN FOSSIL FUELS

C CARBON
CH_4 METHANE
H_2O WATER
CO_2 CARBON DIOXIDE
O_2 OXYGEN

CARBON IN ATMOSPHERE

H_2O
CO_2
METHANE IS CONVERTED
CH_4 BELCHED OUT
PLANT RESPIRATION CO_2
CO_2 BREATHED OUT
RAIN H_2O
CO_2 PHOTO-SYNTHESIS
O_2
C EATEN BY COW

THE COW'S CARBON CYCLE

All the carbon in the cow, breathed and belched, came from the air & cycled through the grass that the cow ate.



C MEAT & MILK

C POOP

CARBON IN GRASS & ROOTS

LIQUID CARBON IN EXUDATES FEEDS SOIL MICROBES

UP TO **40%** OF CARBON IS LOCKED

New soil is built through soil microbial life-cycles, root biomass, cow poop & plant litter trodden in by cows

H_2O HEALTHY SOIL HOLDS MORE WATER H_2O

CARBON SEQUESTRATION

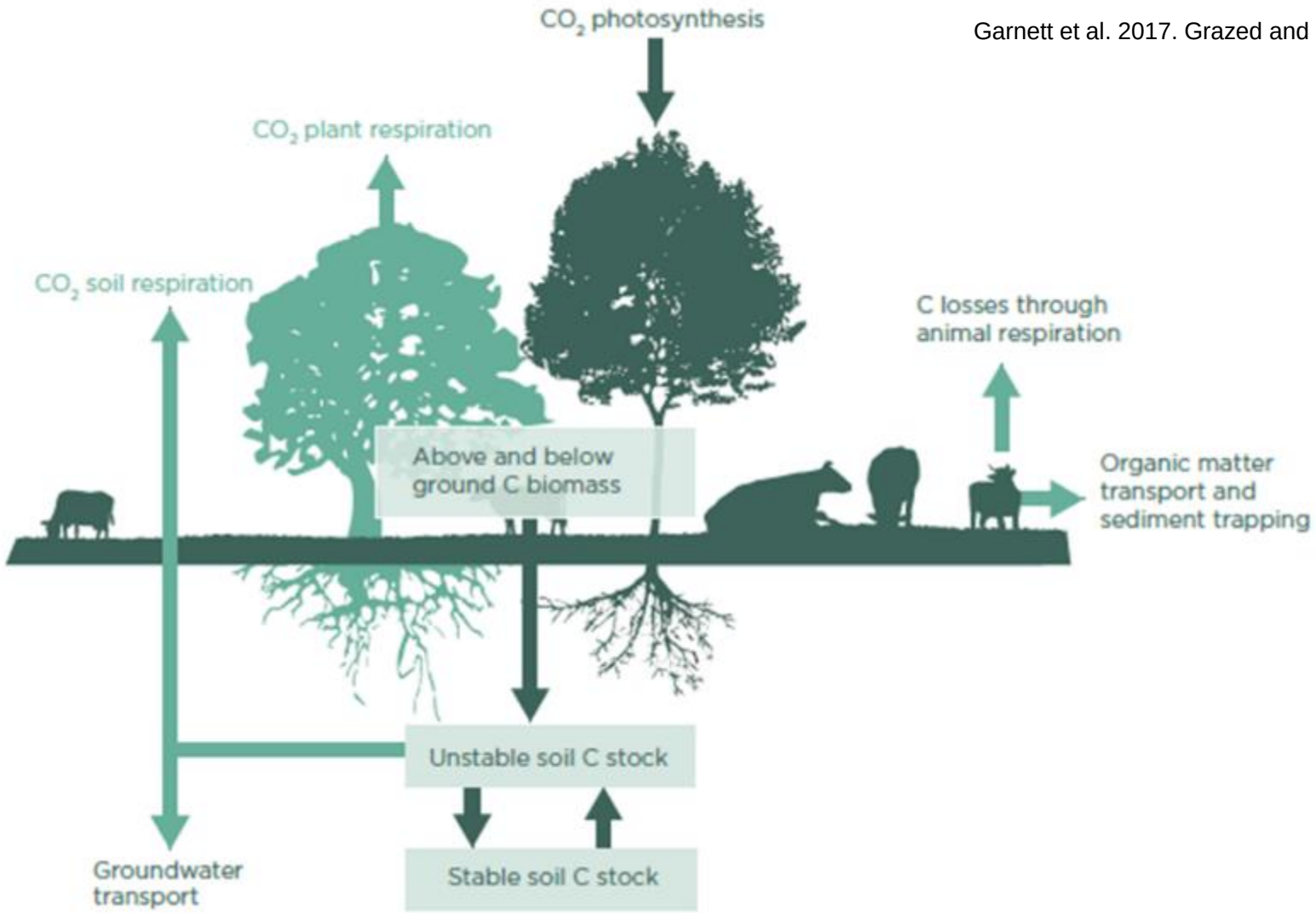
With the help of grazing animals, carbon is taken from the air by plants & pumped into the soil providing energy for soil microbes to build humus & store carbon.

GRAPHIC INSPIRED FROM AN ILLUSTRATION BY CHRISTINE PAGE @SMILINGTREEFARM

SACREDCOW

¿Cómo nos estamos aproximando a entender el balance de GEIs en sistemas de producción con búfalos?

Garnett et al. 2017. Grazed and confused



Esta figura proporciona una representación simplificada de algunas dinámicas clave del ciclo del carbono en ecosistemas terrestres.

Identificar:

Emisiones
- Animales
- Heces-estiércol
- Suelos

Fijaciones o asimilaciones
- Suelos
- Biomasa forrajera
- Árboles - arbustos





Actualización de factores para estimar las emisiones de metano, IPCC

Tabla. Factores de emisión (FE) para estimar la producción de CH_4, N_2O y CO_2 en finca			
Gas	**Fuente**	**Factor - Forma para calcularlo**	**Referencia**
CH_4	Enterico	$CH_4 = [GE \times (Y_m/100) \times 365)/55.65]$	Equation 10.21 in IPCC 2019 (Gavrilova et al., 2019)
		$GE = [(NE_m + NE_a + NE_l + NE_p/REM) + (NE_g /REG]/(DE\%/100)$	Equation 10.16 in IPCC 2019 (Gavrilova et al., 2019)
		Y_m: 0.07	(Gavrilova et al., 2019)
	Estiércol sobre los suelos	$CH_4 = VS \times B_0 \times 0.67 \times MCF/100 \times MS$	Equation 10.23 in IPCC 2019 (Gavrilova et al., 2019)
		$VS = [GE \times (1 - DE/100) + (UE \times GE)] \times [(1 - Ash)/18.45]$	Equation 10.24 in IPCC (Gavrilova et al., 2019)
		DE: feed digestibility	
		MCF pasture: 0.47	(Gavrilova et al., 2019)
		Bo: 0.19	(Gavrilova et al., 2019)

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Tabla. Factores de emisión (FE) para estimar la producción de CH_4, N_2O y CO_2 en finca			
Gas	**Fuente**	**Factor - Forma para calcularlo**	**Referencia**
N_2O-N directo	Excreciones y fertilizantes	$N_2O\text{-}N = (F_{SN} \times EF_1) + (N_{ex} \times EF_{3PRP,\ CPP})$	Equation 11.1 in IPCC (Hergoualc'h et al., 2019)
		EF_1: 0.01	Table 11.1 in IPCC (Hergoualc'h et al., 2019)
		$EF_{3PRP,\ CPP}$: 0.004	Table 11.1 in IPCC (Hergoualc'h et al., 2019)
		$N_{ex} = N_{intake} \times (1 - N_{retention_frac})$	Equation 10.31 in IPCC (Gavrilova et al., 2019)
		N_{intake}: DMI × (CP%/100/6.25)	Equation 10.32 in IPCC (Gavrilova et al., 2019)
		$N_{retention_frac}$: [(Milk x (Milk PR%/100)/6.38] + {WG x [268 - (7.03 x Neg/WG)]/(1000 x 6.2	Equation 10.33 in IPCC (Gavrilova et al., 2019)
N_2O-N indirecto	NH_3	$N_2O\text{-}N = [(F_{SN} \times Frac_{GASF}) + (F_{PRP} \times Frac_{GASM})] \times EF_4$	Equation 11.9 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		$Frac_{GASF}$: 0.15 (0.03 − 0.43)	Table 11.3 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		$Frac_{GASF}$ Ammonium-based: 0.08 (0.02 − 0.3)	Table 11.3 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		$Frac_{GASM}$: 0.21 (0.0 − 0.31)	Table 11.3 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		EF_4: 0.01 (0.002 − 0.018)	Table 11.3 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
	Lixiviación	$N_2O\text{-}N = [(F_{SN} + F_{PRP}) \times Frac_{LEACH\text{-}H} \times EF_5$	Equation 11.10 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		$Frac_{LEACH\text{-}H}$: 0.24 (0.01 − 0.73)	Table 11.3 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		EF_5: 0.011 (0.0005 − 0.025)	Table 11.3 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)

Actualización de factores para estimar las emisiones de óxido nitroso, IPCC

Actualización de factores para estimar las emisiones de dióxido de carbono, IPCC



Tabla. Factores de emisión (FE) para estimar la producción de CH_4, N_2O y CO_2 en finca			
Gas	**Fuente**	**Factor - Forma para calcularlo**	**Referencia**
CO_2-C directo	Aplicación de enmiendas y cales	$CO_2\text{-}C = (M_{Limestone} \times EF_{Limestone}) + (M_{Dolomite} \times EF_{Dolomite})$	Equation 11.12 in IPCC 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		$EF_{Limestone}$: 0.12	
		$EF_{Dolomite}$: 0.13	
	Aplicación de Urea	$CO_2\text{-}C = M_{Urea} \times EF_{urea}$	Equation 11.13 in 2019 (Hergoualc'h et al., 2019)
		EF_{Urea}: 0.2	
	Consumo de combustibles (Diesel)	$CO_2\text{-}C$ = Fuel consumption x EF_{Diesel}	
		EF_{Diesel}: 2.23 kg CO2eq L^{-1} $diesel^{-1}$	UPME (2016)

Levantamiento de información propia tomada en finca



UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Environment SYSTEMS
evidence and insight

0 250 500 m

Finca CUBA Mapa EL TURRO 01

RGB || 2020-09-03

Total monitored area: 227 ha
Trees: 28 ha
Cloud cover: 20%



Environment SYSTEMS
evidence and insight

0 250 500 m

Finca CUBA Mapa EL TURRO 01

NDVI || 2020-09-03

<= 0.1	0.1 - 0.2	0.2 - 0.3	0.3 - 0.4	0.4 - 0.5	0.5 - 0.6	0.6 - 0.7	0.7 - 0.8	0.8 - 0.9	> 0.9



Trees: 38 ha (17%)
Cloud Cover: 47 ha (21%)

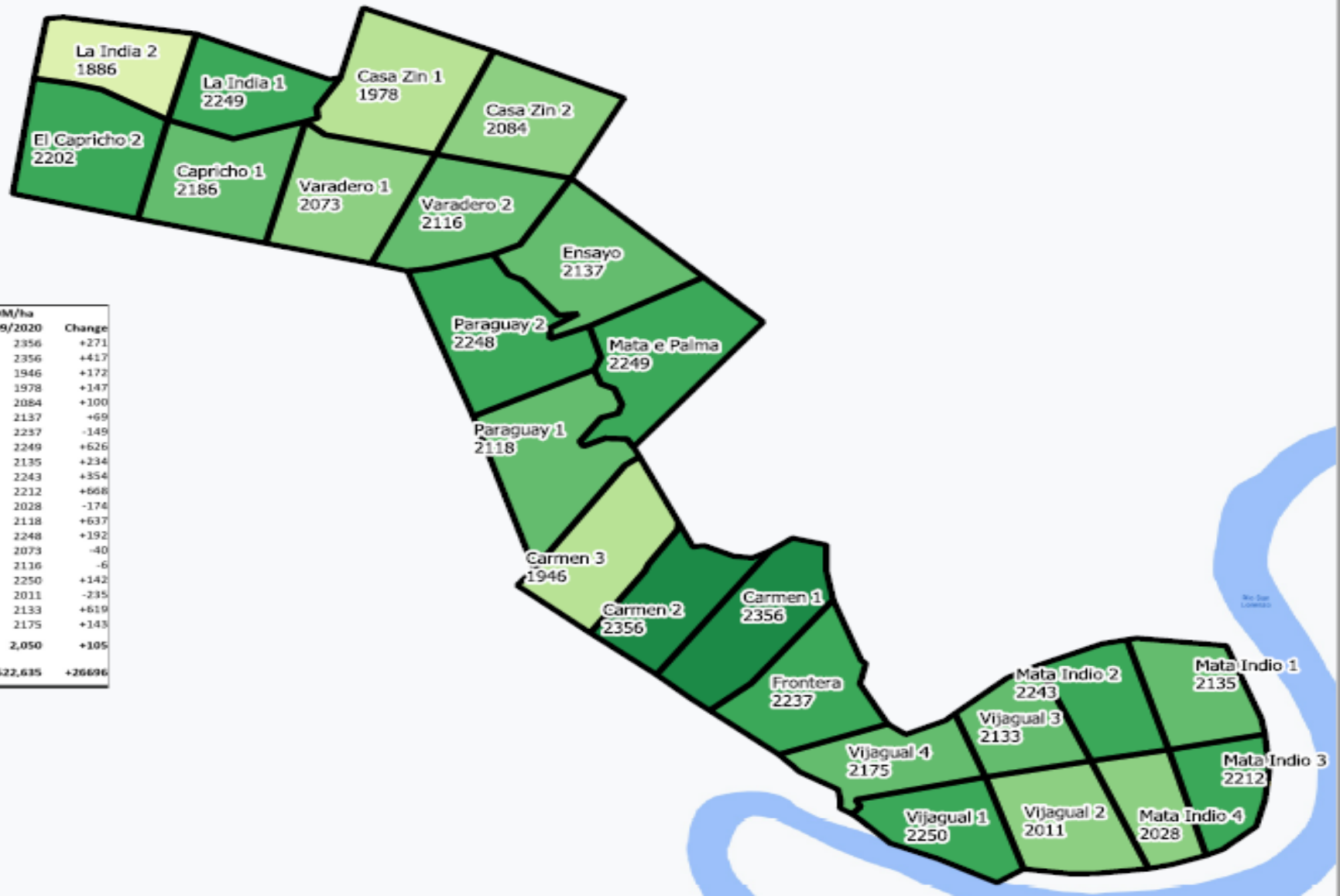
Environment SYSTEMS
evidence and insight

0 250 500 m

Finca CUBA Mapa EL TURRO 01

KG DM/Ha || 2020-09-07

1700 - 1800 | 1800 - 1900 | 1900 - 2000 | 2000 - 2100 | 2100 - 2200 | 2200 - 2300 | 2300 - 2400 | 2400 - 2500



NOMBRE DE POTRERO	Estimated KG DM/ha 26/08/2020	07/09/2020	Change
Carmen 1	2085	2356	+271
Carmen 2	1940	2356	+417
Carmen 3	1774	1946	+172
Casa Zin 1	1832	1978	+147
Casa Zin 2	1984	2084	+100
Ensayo	2068	2137	+69
Frontera	2386	2237	-149
Mata e Palma	1623	2249	+626
Mata Indio 1	1901	2135	+234
Mata Indio 2	1889	2243	+354
Mata Indio 3	1544	2212	+668
Mata Indio 4	2202	2028	-174
Paraguay 1	1482	2118	+637
Paraguay 2	2056	2248	+192
Varadero 1	2113	2073	-40
Varadero 2	2122	2116	-6
Vijagual 1	2107	2250	+142
Vijagual 2	2246	2011	-235
Vijagual 3	1514	2133	+619
Vijagual 4	2032	2175	+143
Average farm cover (Kg DM / Ha)	**1,945**	**2,050**	**+105**
Total farm cover (Kg DM)	**495,939**	**522,635**	**+26696**

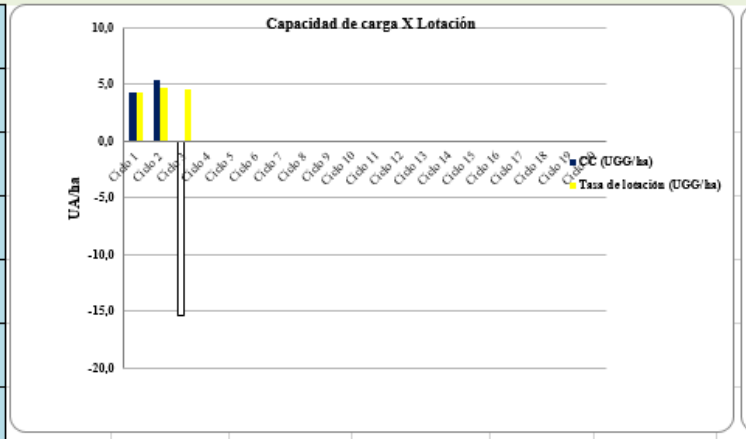
NOMBRE DE POTRERO	Estimated KG DM/ha 26/08/2020	07/09/2020	Change
Carmen 1	2085	2356	+271
Carmen 2	1940	2356	+417
Carmen 3	1774	1946	+172
Casa Zin 1	1832	1978	+147
Casa Zin 2	1984	2084	+100
Ensayo	2068	2137	+69
Frontera	2386	2237	-149
Mata e Palma	1623	2249	+626
Mata Indio 1	1901	2135	+234
Mata Indio 2	1889	2243	+354
Mata Indio 3	1544	2212	+668
Mata Indio 4	2202	2028	-174
Paraguay 1	1482	2118	+637
Paraguay 2	2056	2248	+192
Varadero 1	2113	2073	-40
Varadero 2	2122	2116	-6
Vijagual 1	2107	2250	+142
Vijagual 2	2246	2011	-235
Vijagual 3	1514	2133	+619
Vijagual 4	2032	2175	+143
Average farm cover (Kg DM / Ha)	**1,945**	**2,050**	**+105**
Total farm cover (Kg DM)	**495,939**	**522,635**	**+26696**

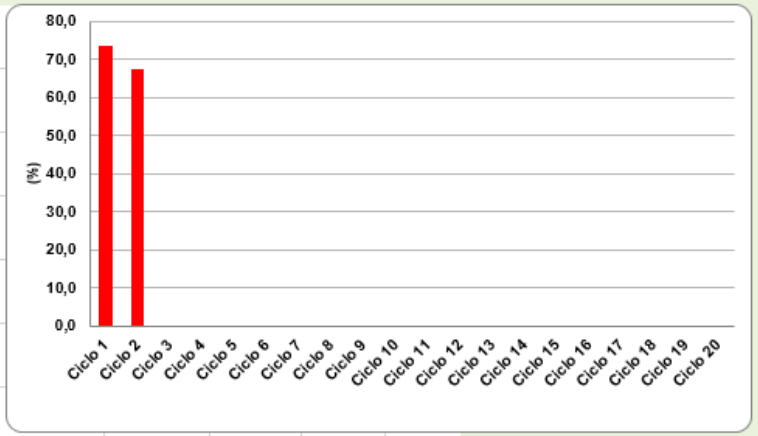


FNSD
Hacienda Cuba
Montelíbano - Córdoba
Fund. Ntra. Sra de Los Desamparados

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA (UGG/ha)

Área do potrero (ha):	1,1
Área de pastoreo (ha):	15,5
Área do quadrado (m²):	1
FDN de la forraje (%):	70
Consumo (% del PV en MS):	2,14
Peso promedio de uno UGG (kg):	400,00
% Perdidas:	20,00





Ciclos	Fecha salída ciclo anterior	Fecha entrada del ganado	Período de descanso (dias)	Período de ocupación (dias)	Altura promédio pré-pastoreo (cm)	Peso promedio forraje MV en el cuadrado (kg)	% promedio de MS	Masa forraje (kg/MS/ha)	Densidad pre y pos pastoreo (kg MS/ha/cm)	TAF (kg de MS/ha/día)	CC (UGG/ha)	UGG/Área total	N° de animales pastore	Peso promedio de los animales (kg)	Tasa de lotación (UGG/ha)	Altura promedia pós-pastejo (cm)	Peso promedio pós pastoreo (kg	% MS	Masa forraje (kg MS/ha)	Peso vivo faltante (kg)	Consumo Forraje (%)
Ciclo 1	5/10/2020	12/10/2021	90	0,0	90,7	1,0	50,0	5000,0		91	0,5	51	50	550,0	1,7	90,5	1,0	51,0	2500,0	7504	110,7



Refinamiento en la toma de información relevante e importante para la toma de decisiones

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



Simulación de escenarios

550 kg de peso vivo
Requerimientos de consumo de MS de 11 kg al día

Consumo de forraje verde: 35-40 kg
Consumo de alimento balanceado: 2 kg

Producción de leche:
Escenario 1 – 1500 lt por lactancia
Escenario 2 – 3000 lt por lactancia

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Producción de metano

Escenario 1 – Sin suplementación
95 kg de CH_4 al año

Escenario 2 – Con suplementación
81 kg de CH_4 al año



Emisiones anuales estimadas y diferenciando la forma de calcular el impacto del metano

		GWP 100	GWP*
Metano	Entérico	2632	648
	Heces	84	24
Óxido nitroso	Directo	296	296
	Indirecto	30	30
Dióxido de carbono	Combustibles fósiles	8	8
	Total	**2950**	**1006**

Valores en kg de CO_2eq por hectárea

Huella de C para la producción de leche de búfalas en dos escenarios de producción

	GWP 100		GWP*	
	Lactancia 1500	**Lactancia 3000**	**Lactancia 1500**	**Lactancia 3000**
Producción de MS (kg MS/ha/año)	13200			
Tasa de fijación de C (kg CO_2 eq/ha/año)	***1780***			
Producción de leche corregida (Leche corregida por grasa y proteína)	2084	4167	2084	4167
Emisión de CO_2 eq (kg/ha/año)	2950		1008	
Huella de C (kg de CO_2 eq/kg de leche)	**1,41**	**0,70**	**0,48**	**0,24**

Valores simulados para 1 ha con una carga animal de una búfala de 550 kg de peso vivo

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

Table 4
A summary of the farm gate environmental intensities of representative dairy production systems in each region and the United States.

Region/Environmental intensity	Range[a]			WeightedMean[b]
	Min	Max	Mean	
Northeast				
GHG[c], kg CO_2e/kg FPCM[d]	0.69	1.22	0.98	0.97
Fossil energy, MJ/kg FPCM	1.76	3.08	2.49	2.48
Blue water, L/kg FPCM	18.2	66.7	32.6	30.2
Reactive N, g N/kg FPCM	7.55	13.0	9.64	9.34
Ammonia, g N/kg FPCM	3.77	7.92	5.57	5.32
Southeast				
GHG, kg CO_2e/kg FPCM	0.72	1.45	1.19	1.21
Fossil energy, MJ/kg FPCM	1.94	3.49	2.76	2.82
Blue water, L/kg FPCM	19.3	171	58.2	69.8
Reactive N, g N/kg FPCM	9.37	19.5	13.5	13.0
Ammonia, g N/kg FPCM	5.00	12.5	7.48	7.35
Midwest				
GHG, kg CO_2e/kg FPCM	0.76	1.37	0.99	0.98
Fossil energy, MJ/kg FPCM	1.66	2.85	2.36	2.32
Blue water, L/kg FPCM	18.4	82	33.6	35.6
Reactive N, g N/kg FPCM	4.05	15.9	9.80	9.08
Ammonia, g N/kg FPCM	2.00	11.9	5.90	5.30
South central				
GHG, kg CO_2e/kg FPCM	0.82	1.27	1.05	1.03
Fossil energy, MJ/kg FPCM	2.08	2.91	2.53	2.54
Blue water, L/kg FPCM	28.0	327	136	143
Reactive N, g N/kg FPCM	6.45	15.6	11.6	11.2
Ammonia, g N/kg FPCM	5.55	11.7	8.29	8.15
Northwest				
GHG, kg CO_2e/kg FPCM	0.72	1.26	1.00	1.00
Fossil energy, MJ/kg FPCM	2.17	2.97	2.58	2.58
Blue water, L/kg FPCM	47.2	402	258	260
Reactive N, g N/kg FPCM	6.25	17.4	10.2	10.4
Ammonia, g N/kg FPCM	2.82	13.6	7.01	7.21
Southwest				
GHG, kg CO_2e/kg FPCM	0.77	1.24	1.05	1.04
Fossil energy, MJ/kg FPCM	2.14	3.06	2.61	2.58
Blue water, L/kg FPCM	103	394	229	209
Reactive N, g N/kg FPCM	5.74	20.2	10.6	10.1
Ammonia, g N/kg FPCM	3.02	16.3	7.99	7.68
National				
GHG, kg CO_2e/kg FPCM	0.69	1.45	1.04	1.01
Fossil energy, MJ/kg FPCM	1.66	3.49	2.56	2.48
Blue water, L/kg FPCM	18.2	402	125	119
Reactive N, g N/kg FPCM	4.05	20.2	10.9	9.92
Ammonia, g N/kg FPCM	2.00	16.3	7.04	6.53

Journal of Cleaner Production 315 (2021) 128153

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Cleaner Production

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jclepro

Environmental assessment of United States dairy farms

Alan Rotz [a,*], Robert Stout [a], April Leytem [b], Gary Feyereisen [c], Heidi Waldrip [d], Greg Thoma [e], Michael Holly [f], David Bjorneberg [b], John Baker [c], Peter Vadas [g], Peter Kleinman [h]

[a] USDA-ARS, Pasture Systems and Watershed Management Research Unit, University Park, PA, 16802, USA
[b] USDA-ARS, Northwest Irrigation & Soils Research Lab, Kimberly, ID, 8334, USA
[c] USDA-ARS, Soil & Water Management Unit, St. Paul, MN, 55108, USA
[d] USDA-ARS, Conservation and Production Research Laboratory, Bushland, TX, 79012, USA
[e] University of Arkansas, Fayetteville, AR, 72701, USA
[f] University of Wisconsin-Green Bay, Green Bay, WI, 54311, USA
[g] USDA-ARS, Office of National Programs, Beltsville, MD, 20705, USA
[h] USDA-ARS, Soil Management and Sugarbeet Research Unit, Fort Collins, CO, 80526, USA

Intensidad de emisiones 1,01 ± 0,09 kg CO_2 eq/kg de leche

	GWP 100	
	Lactancia 1500	Lactancia 3000
Huella de C (kg de CO_2 eq/kg de leche)	1,41	0,70

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia

J. Dairy Sci. 103:1031–1046
https://doi.org/10.3168/jds.2019-17182
© 2020, The Authors. Published by FASS Inc. and Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.
This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Temporal, spatial, and management variability in the carbon footprint of New Zealand milk

S. F. Ledgard,[1]* S. J. Falconer,[1] R. Abercrombie,[2] G. Philip,[2] and J. P. Hill[2,3]
[1]AgResearch Ruakura Research Centre, Hamilton, New Zealand, 3214
[2]Fonterra Co-operative Group and Fonterra Research and Development Centre, Private Bag 11-029 Palmerston North, New Zealand, 4472
[3]Riddett Institute, Massey University, Private Bag 11-222 Palmerston North, New Zealand, 4442

Table 4. Regional variation in carbon footprint of fat- and protein-corrected milk (FPCM) and other key farm, production, and input parameters for the year 2017/18

Region	Carbon footprint (kg of CO_2 equivalent/kg of FPCM)	Cows/ha	FPCM (kg/cow)	Fertilizer N (kg/ha)	Brought-in feed (kg of DMI/cow)
Northland	0.86	2.27	4,188	99	669
Waikato	0.79	2.91	4,624	118	853
Bay of Plenty	0.79	2.79	4,598	111	779
Taranaki	0.82	2.80	4,500	132	809
Lower North Island	0.76	2.74	4,569	94	590
Marlborough + Canterbury	0.76	3.42	5,267	207	660
Otago + Southland	0.72	2.65	5,230	148	630
New Zealand average	0.78	2.94	4,804	140	727

	GWP 100	
	Lactancia 1500	Lactancia 3000
Huella de C (kg de CO_2 eq/kg de leche)	1,41	0,70



¿Qué tan lejos o cerca nos encontramos de tener sistemas de producción C cero o C neutrales?

UNIVERSIDAD CES
Un compromiso con la excelencia



¡Muchas Gracias!

UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

VIGILADA MINEDUCACIÓN