





Como mejorar la eficiencia de tus vacas con la genética Herramientas presentes y futuras

Oscar Gonzalez Recio
14 Mayo 2024 (Campllong, Girona)



Retos de la producción lactea









38% proteína animal 2050 (con respecto a 2020)

Komarek et al. (2021); FAO 2021



Reducir emisiones a niveles de 1990

Methane Pledge, COP27 (2022)

¿Como vamos a producir lo que necesitamos?







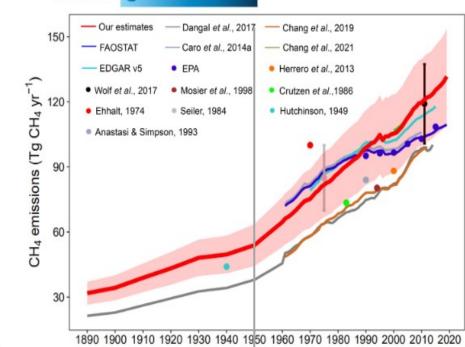
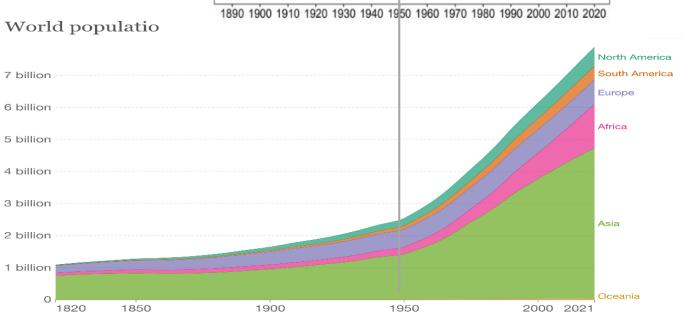
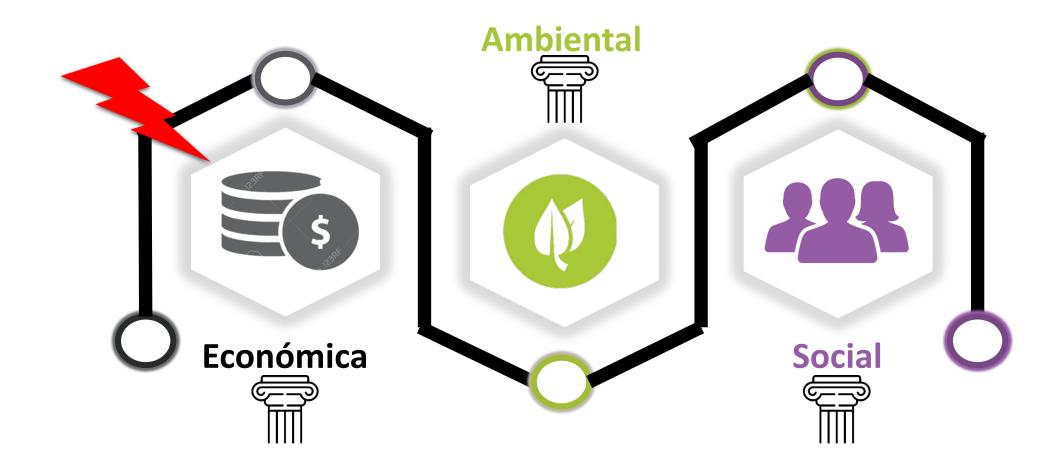


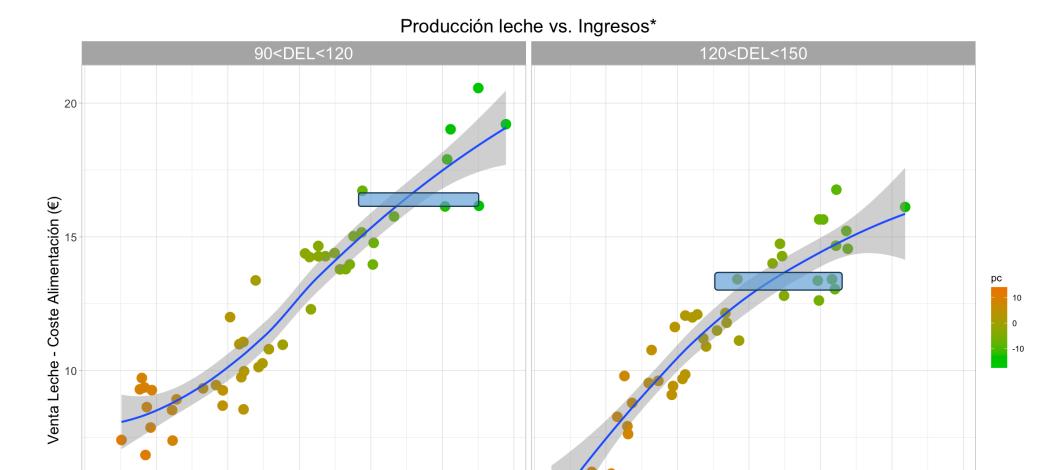
FIGURE 10 Estimates of CH₄
emissions from global livestock during
1890–2019 and comparisons with those
reported in other inventories. The shaded
area shows the 95% confidence interval of
our estimates.







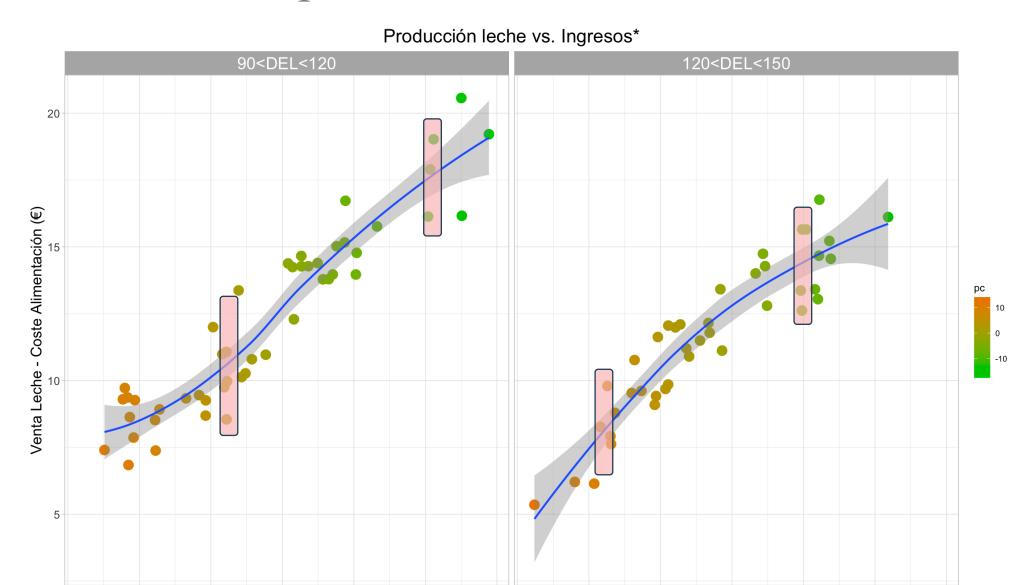
Ingresos en función de la producción de leche



55 25

Leche corregida por energia (kg)

Ingresos en función de la producción de leche

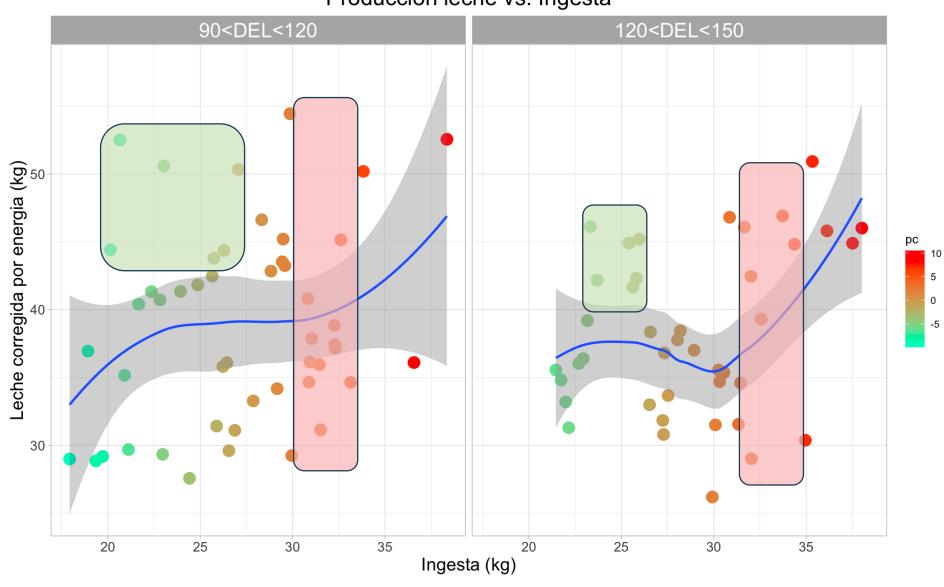


55 25

Leche corregida por energia (kg)

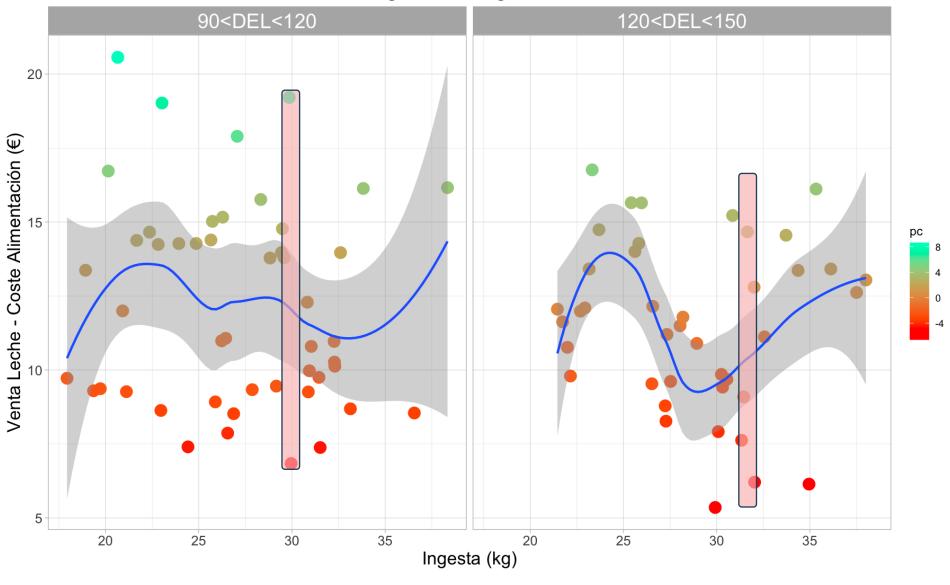
¿Las vacas que más comen producen más leche?

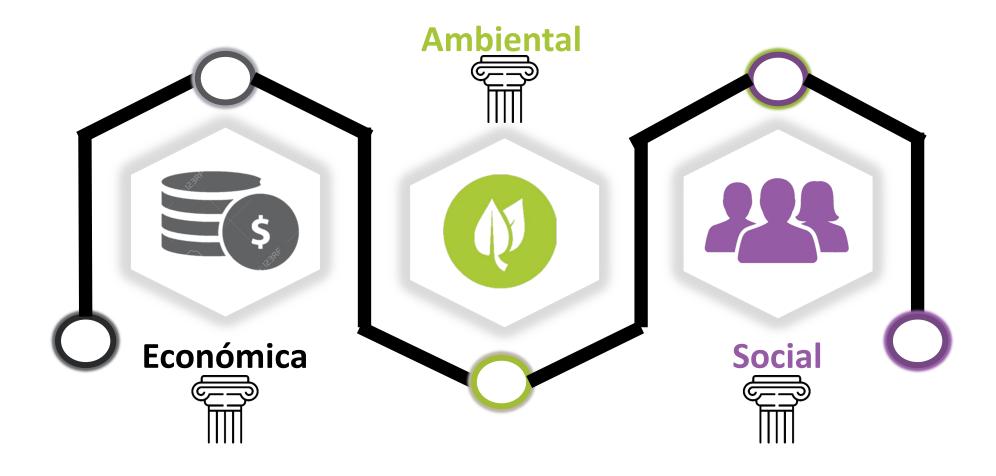




¿Las vacas que más comen generan más beneficios?







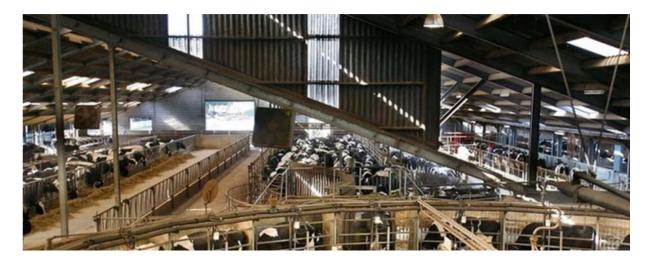
Irlanda propone sacrificar 200.000 vacas para ayudar a cumplir los objetivos climáticos, los agricultores se resisten

Los países de toda Europa están trabajando para cumplir su compromiso de pasar a una economía climáticamente neutra



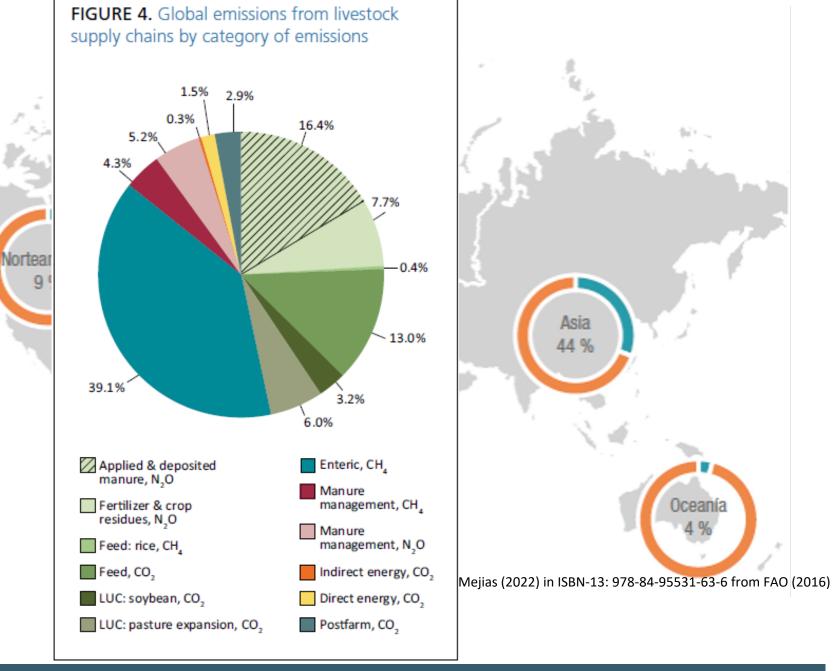
En Países Bajos quieren un 30% menos de ganado en 2030 y para eso comprará el ganado sobrante a los ganaderos

por Redacción | Feb 20, 2022 | Ganadería, Otros/mas ganaderia









Que oportunidades nos deja la selección por menores emisiones

•El Metano es un gas con efecto invernadero con un poder de calentamiento global superior al CO2

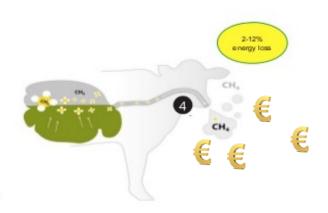
28-34x

- Tiene una vida corta en la atmósfera (10-20 yrs)
- Importante potencial de mitigación

Efficient mitigation



•Es un sumidero de energía, y un coste para la ganadería

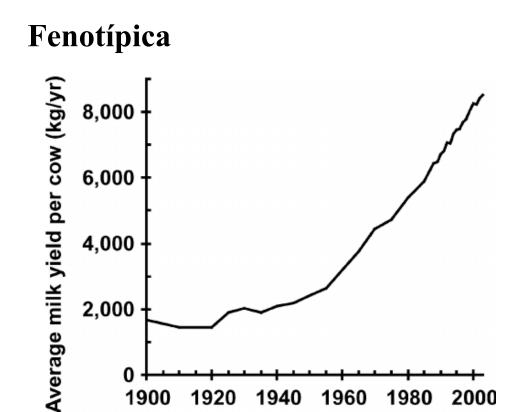




¿Qué ha aportado la genética a las poblaciones con un programa de meiora?

2000

1980



1940

Year

1960

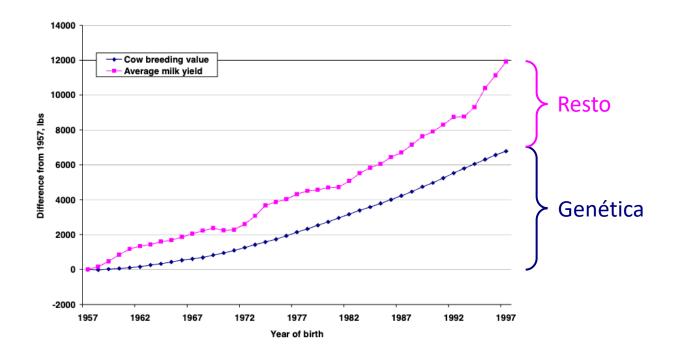


Figure 1. Trends in milk yield and breeding value for milk for US Holsteins compared with a 1957 phenotypic average milk yield of 12941 lb (5870 kg) and a breeding value of -4973 lb (-2256 kg) relative to a 1990 genetic base. Data are from Animal Improvement Programs Laboratory, 2000.

Vol. 84, E. Suppl., 2001

Tendencias genéticas





3000 litros/año 350 kg peso vivo 8.6 litros/kg peso vivo



10000 litros/año 600 kg peso vivo 16.7 litros/kg peso vivo

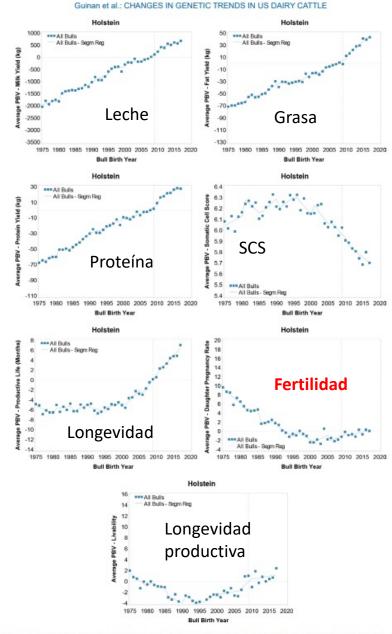
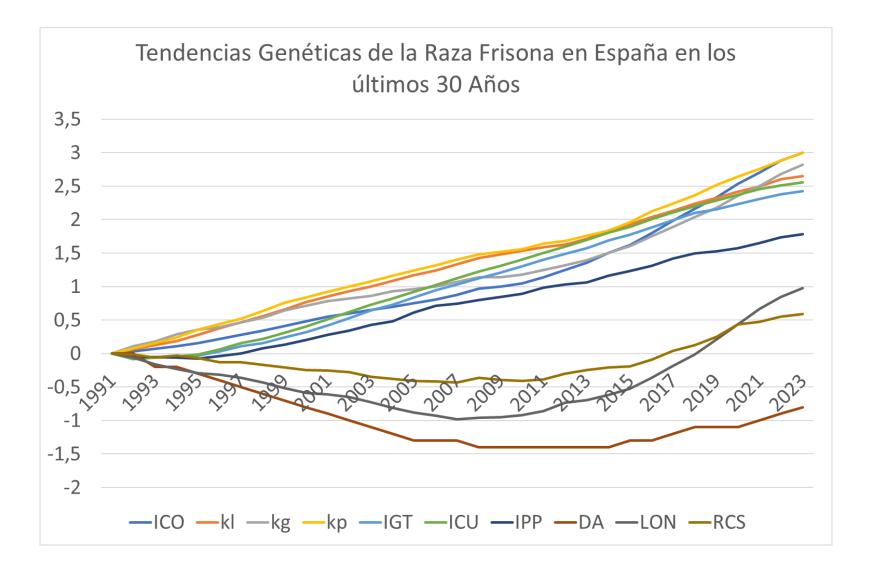


Figure 5. Estimates of genetic change per year from segmented regressions (Segm Reg) of predicted breeding values (PBV) on birth year for Holstein bulls for the following 7 traits: milk, fat, and protein yields, SCS, productive life, daughter pregnancy rate, and livability. The vertical dashed line indicates the year when genomic selection was implemented (i.e., 2009).

TENDENCIAS GENÉTICAS DE CONAFE

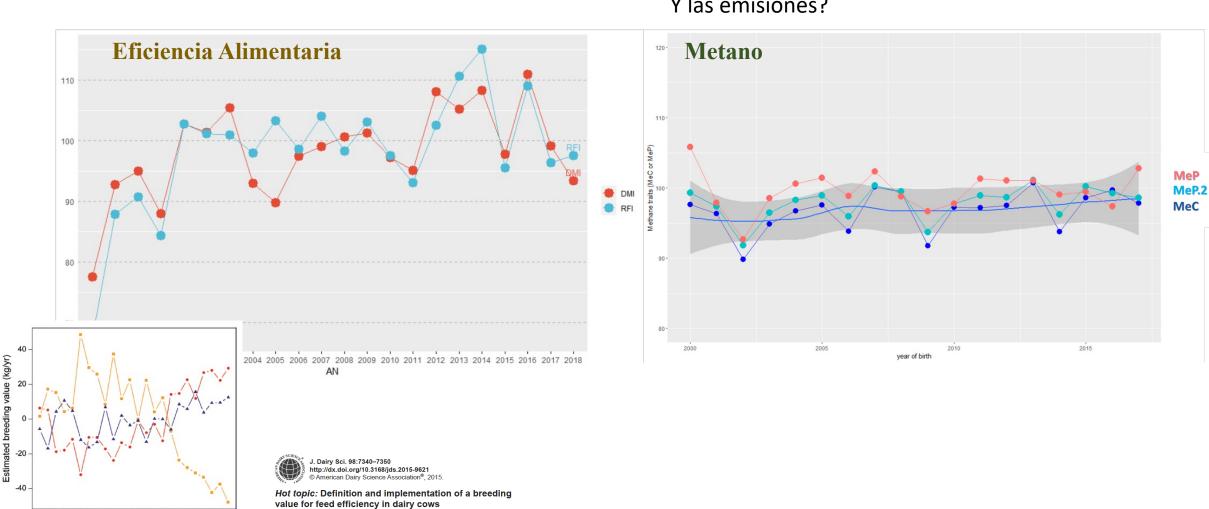






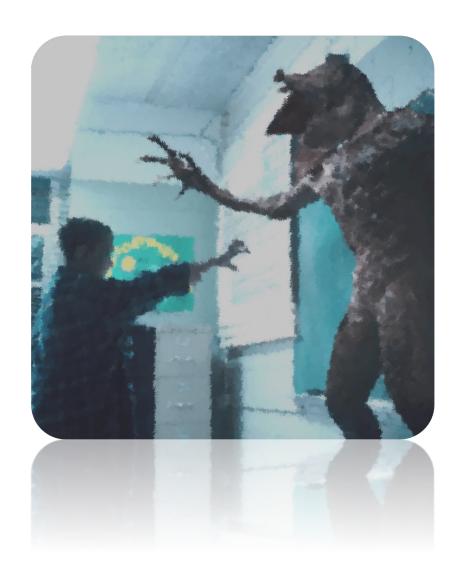
J. E. Pryce,*†1 O. Gonzalez-Recio,* G. Nieuwhof,*‡ W. J. Wales,§ M. P. Coffey,# B. J. Hayes,*†

Y las emisiones?



OBJETIVOS DE SELECCIÓN

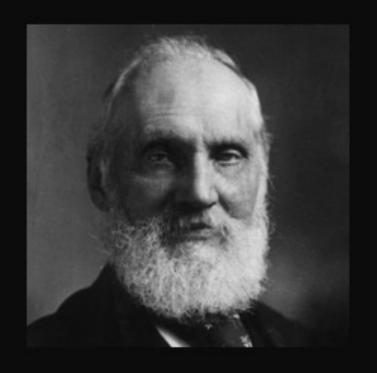




Objetivos de selección responsables y equilibrados



Recogida / disponibilidad de información



Si no lo puedes medir, no lo puedes mejorar.

~ Lord Kelvin

Kelvin PNP

Nuestros proyectos



- Mitigación de GEI (CH4)
- Mejorar eficiencia alimentaria
- Análisis genómico usando genotipos alta densidad
- Mejorar las estimas de parámetros genéticos
- Mejorar la predicciones genéticas

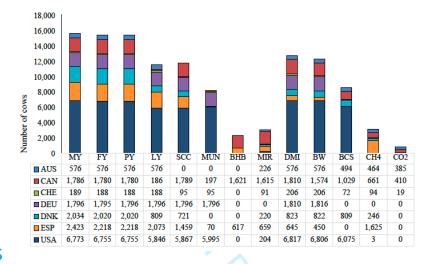


Figure 1. Number of cows provided for each trait by each country at the end of February 2022. Countries: Australia (AUS), Canada (CAN), Switzerland (CHE), Germany (DEU), Denmark (DNK), Spain (ESP), and United States of America (USA). Production traits: milk yield (MY, g), fat yield (FY, g), protein yield (PY, g), lactose yield (LY, g), milk mid-infrared spectral data (MIR, cm-1), somatic cell count (SCC, 10³/mL divided by 1,000), milk urea nitrogen (MUN, g), and milk beta hydroxybutyrate (BHB, mmol/L multiplied by 1,000). Efficiency traits: dry matter intake (DMI, g/day), live body weight (BW, kg), body condition score (BCS, 1-5 score), methane emission (g/day), carbon dioxide emission (CO₂, g/day).



- Mitigación de GEI (CH4)
- Base de datos internacional
- Genómica
- Metagenómica
- Métodos de análisis caracteres complejos
- Integración de múltiples capas ómicas

Data







400 Brahman and composite cattle (4,250 cattle by 2026) Combination of <u>GreenFeeds</u> and SF6 Microbiome information available on part of the animals

O Poland:

483 Holstein cows (2 herds)

O Spain:

3,017 Holstein (28 herds)

Sniffer

Microbiome: 439 cows

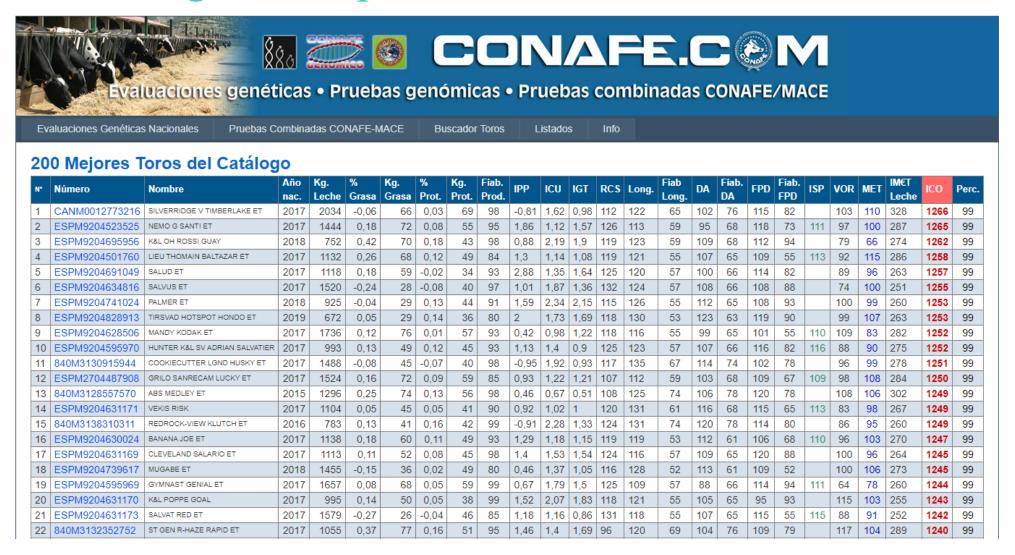
The Netherlands:

7,000 Holstein cows (100 herds: 15,000 cows)

Microbiome: 1,000 cows

Valoración genética por metano



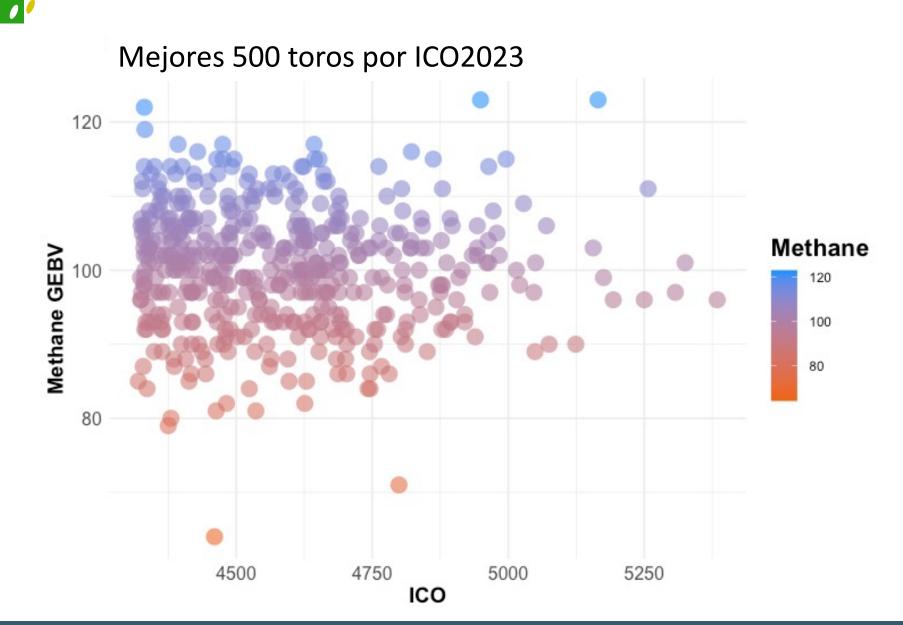


Primer proxy de eficiencia (mayor progreso genético económico, no considerado en los índices actuales) h²=0.12

Valoración genética por metano





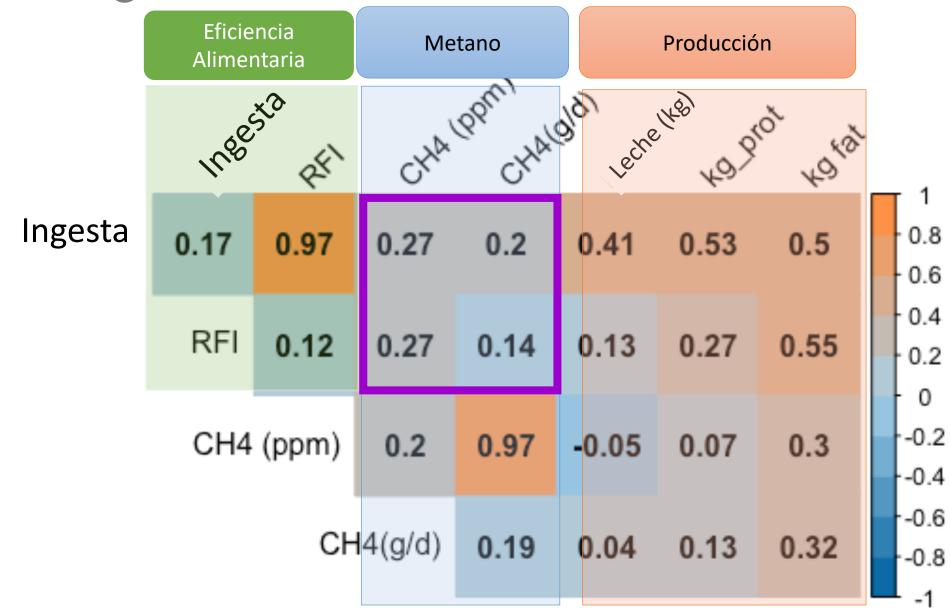


¿Y la eficiencia alimentaria para cuando?

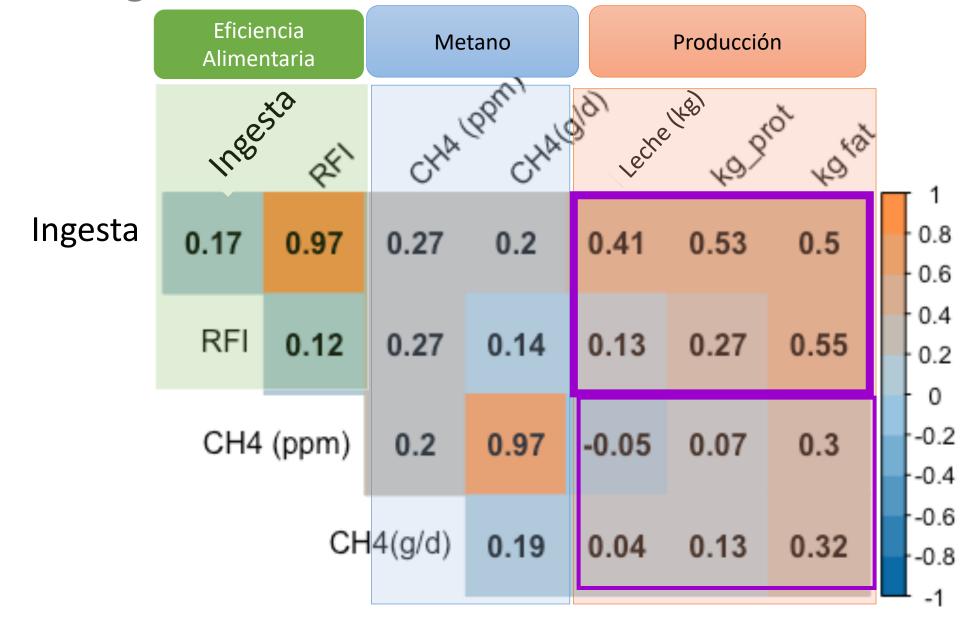
Propuesta de un índice de selección de eficiencia y sostenibilidad

- Valoración genética Eficiencia Alimentaria
 - Datos de proyectos internacionales

Correlaciones genéticas



Correlaciones genéticas



Propuesta de un índice de selección de eficiencia y sostenibilidad

- Valoración genética Eficiencia Alimentaria
 - Datos de proyectos internacionales
- Índice combinado
 - Exceso de Ingesta por nivel de producción
 - Metano
 - ICAP
 - Longevidad
 - Grasa (kg)
- Selección genómica (datos proyectos internacionales)
 - ¿Como mejorar las predicciones con datos nacionales?





IMPORTANCIA DEL MICROBIOMA RUMINAL





IMPORTANCIA

- Digestión
- Eficiencia Alimentaria
- Producción



INFLUYE

Emisiones de metano





DETERMINA

- Salud global
- Disbiosis
- Patógenos

EL ANIMAL DETERMINA LA MICROBIOTA

- Simbiosis
- Composición del microbioma (h²=0.30)
- Correlación genética con metano, eficiencia y producción





Blanca from the Pyrenees, Hostalets de Tost, 25795 Lleida

© TBC, The Authors. Published by Elsevier Inc. on behalf of the American Dairy Science Association[®]. This is an open access article under the CC BY license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

The oral microbiome as a proxy for feed intake in dairy cattle

C. N. Marcos, ^{1,2}* A. Bach, ^{3,†} M. Gutiérrez-Rivas, ^{2,4} and O. González-Recio² Departamento de Producción Agraria, ETSIAAB, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid Departamento de Mejora Genética Animal, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria - CSIC, Carretera de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid CREA, Passeig de Lluís Companys 23, 08007 Barcelona

Combinación de microorganismos

→ precisión >0.50 para ingesta

Estimación del coste de alimentación por litro de leche de cada vaca

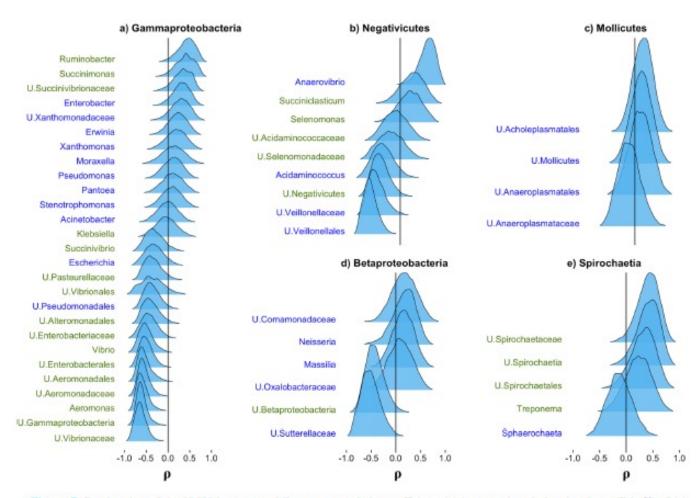
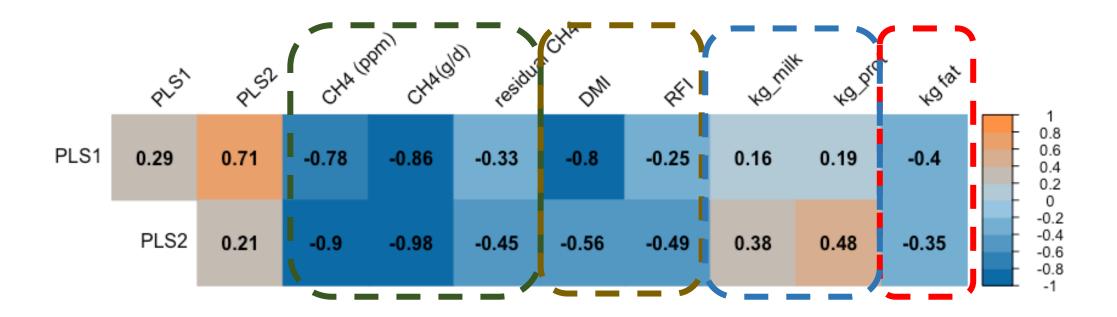


Figure 7. Density plots of the 10.000 bootstrapped Spearman correlation coefficients (ρ) between the relative abundance (RA; %) of (a) Gammaroteobacteria, (b) Negativicutes, (c) Mollicutes, (d) Betaproteobacteria, and (e) Spirochaetia and feed intake (FI; kg of DM/d) in oral samples sampled after 42 d (OS42). Taxonomical features names in green were found overabundant in rumen samples (RS) compared with OS42. Taxonomical features names in blue were found overabundant in OS42 compared with RS. Density plots are sorted by the average ρ value in OS42 in increasing order. U.: unclassified.



Heredabilidad de la composición del microbioma y correlaciones genéticas





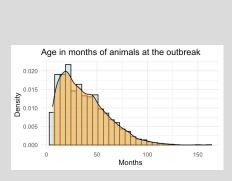
Estudio de epidemiología genética -

Ola Verano 2023

2852 animales (7 granjas)



Descripción breve de los datos



Categoría	Nº datos
Sin síntomas	2370
Síntomas leves	69
Síntomas graves pero salen adelante	294
Síntomas con secuelas o sacrificadas	68
Muertas	51

Oscar Gonzalez Recio
Dpto Mejora Genética Animal. INIA

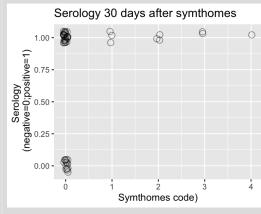
CSIC

Edad como factor de

riesgo

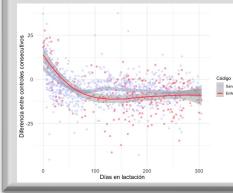
Edad (años)	OR	P-value
0	0.13	<0.001
1	0.39	<0.001
2	Ref	-
3	1.60	<0.01
4	1.33	0.15
5	2.01	<0.01

Análisis immunológico (d=0 y d=30 despues de síntomas)



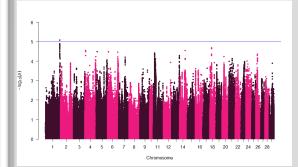
Se recomienda hacer ELISA 30 días después de síntomas

Importante pérdida de producción de leche



Pérdida 6 L/d tras pico de lactación, incluso desecho del animal

Estudio de asociación con genoma completo



Genes conocidos asociados al sistema immune e inflamación

APLICACIÓN DE LA MEJORA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA GANADERÍA



Efecto a largo plazo, pero barata, permanente y acumulable. Límite biológico

Desarrollo de objetivos de selección con una visión holística adaptada a las condiciones españolas

- Eficiencia, emisiones, salud, huella carbono, adaptación
- Intensificación sostenible / Uso de forrajes / Uso del terreno
- Análisis económicos y de ciclo de vida

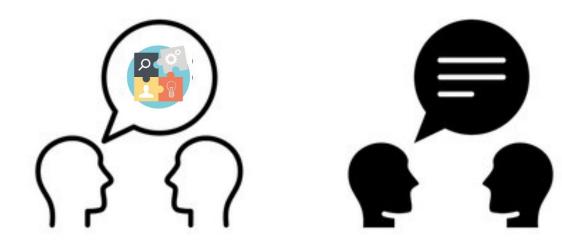
Nuevas herramientas (bio)tecnológicas

- Control de rendimientos
- Genómica, metagenómica, transcriptómica, edición genética

Análisis del progreso genético

Proactividad





Gracias!