

Construyendo la oveja del futuro

Fac. Veterinaria - 15/08/2022

I. De Barbieri, E Navajas, O. Blumetto, G. Ciappesoni



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Desafíos de la producción sostenible



Demanda mundial creciente por alimento y fibras

- Mayor producción agropecuaria
- Calidad intrínseca y extrínseca



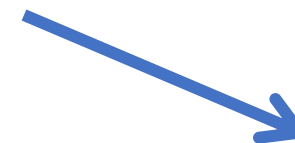
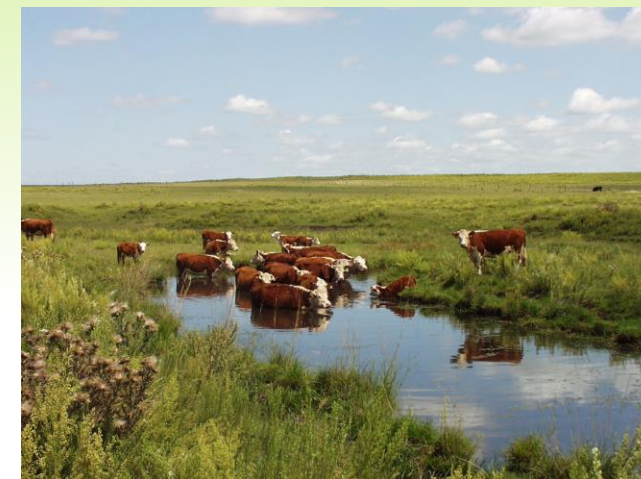
Cuidado del medioambiente

- Uso eficiente y responsable
- Conservación de recursos y biodiversidad



Cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero

- Reducción de la emisión de metano
- Compromisos de mitigación



Mejora genética

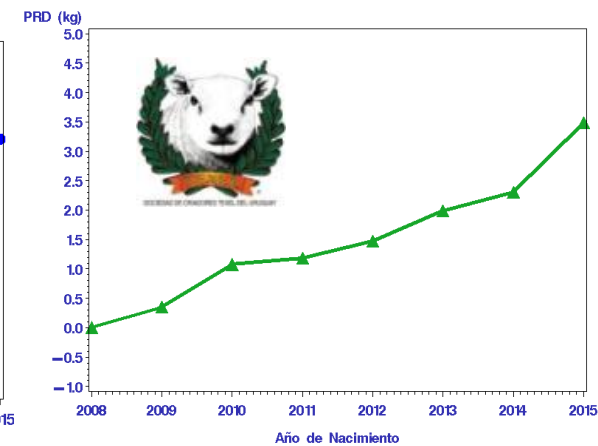
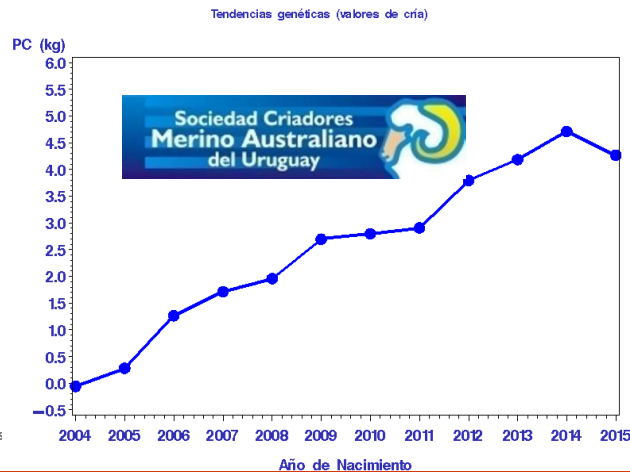
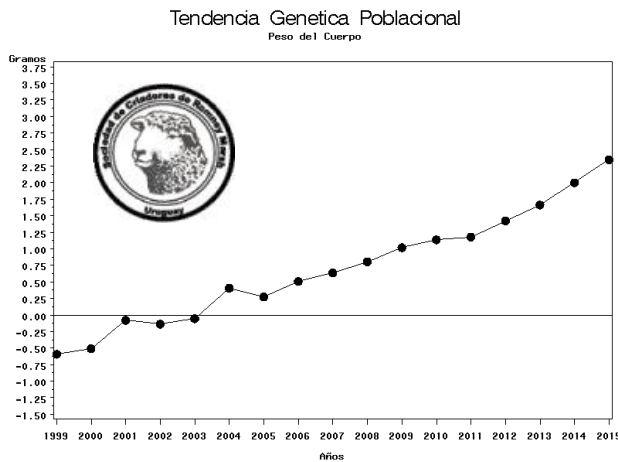
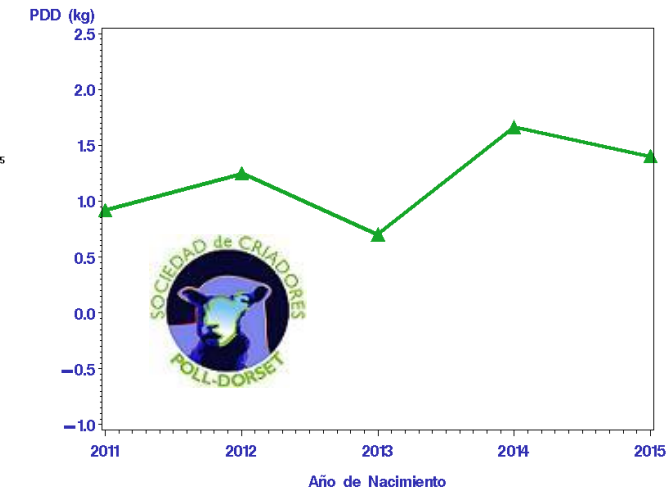
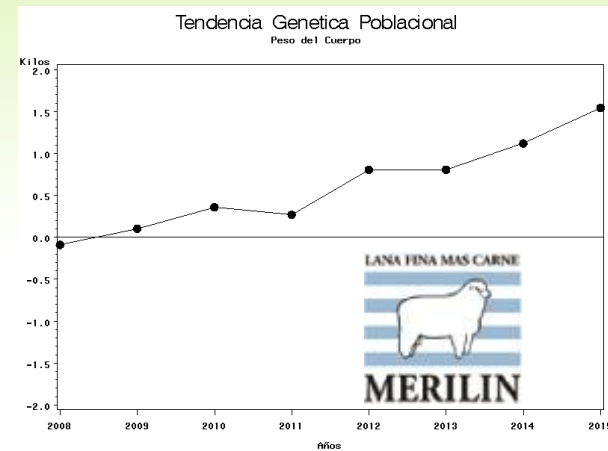
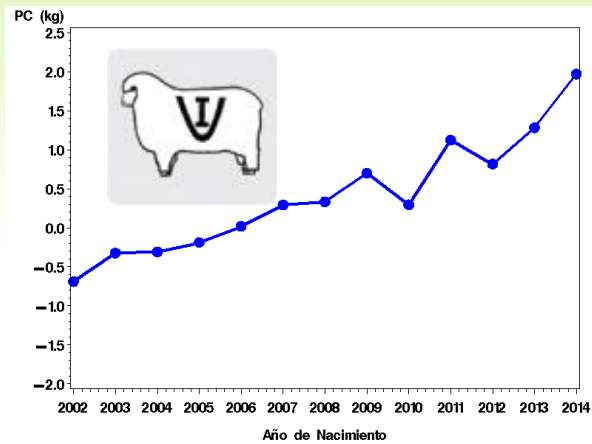


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Antecedentes

<http://www.geneticaovina.com.uy/index.php>



Las tendencias genéticas de todas las razas indican aumento del Peso del Cuerpo



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

Smarter



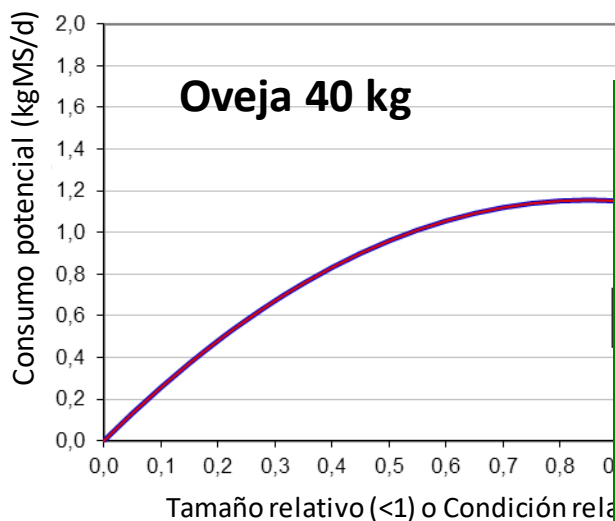
MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

¿Más peso del cuerpo afecta consumo?

Sheepexplorer, CSIRO.

Fogarty, et al., 2009. Anim. Prod. Sci. 49, 1080–1085

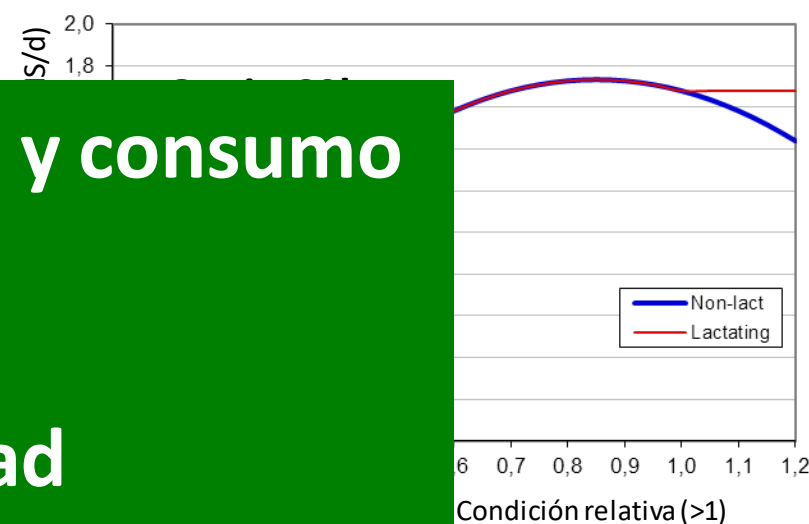
Consumo potencial



Consumo potencial



Consumo potencial



Correlación genética entre PV y consumo
Consumo:

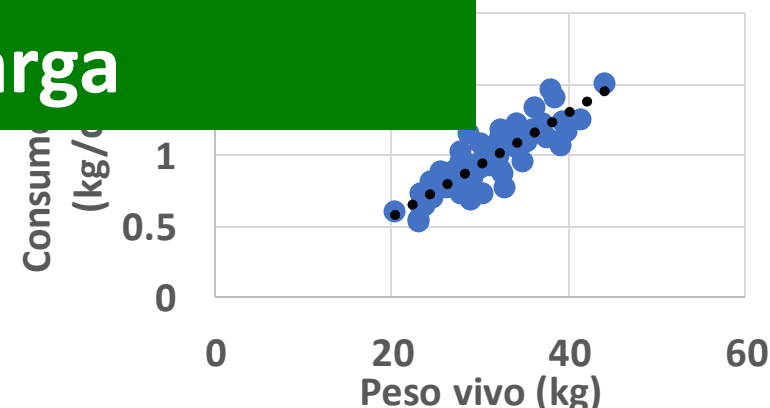
Importante variabilidad

Interesante heredabilidad

Considerar PV al seleccionar

Costo / Capacidad de carga

	Consumo
CG peso vivo	0.20 ±0.10
Heredabilidad	0.32 ±0.08



El proyecto SMARTER es financiado por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea (acuerdo N°772787)

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

¿Queremos disminuir el consumo de los animales?

Hatcher et al., 2014; Fogarty et al., 2009; Waghorn y Hegarty, 2011; Koch et al., 1963; Cockrum et al., 2013; Cammack et al., 2005; Pravia et al., 2015; Paganoni et al., 2017

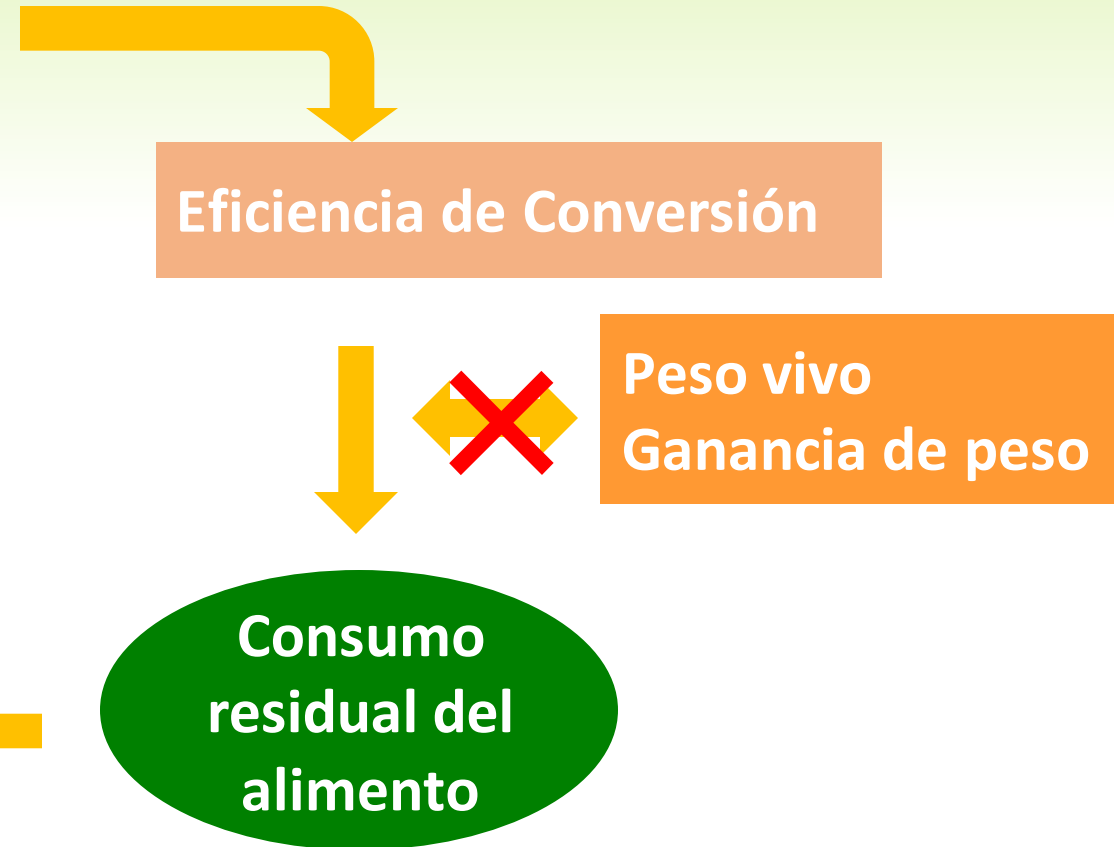
Consumo:

Importante variabilidad
Interesante heredabilidad (0.32, 0.25)

CG:

Desfavorable con PV
Bajas con reproducción, lana, canal, carne

Consumo real frente al esperado
Menos consumo a igual desempeño
No es un cociente entre dos variables
15-20% diferencias en consumo
Lana, crecimiento y canal no relacionadas
Variable y heredable (0.11, 0.17, 0.29)



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

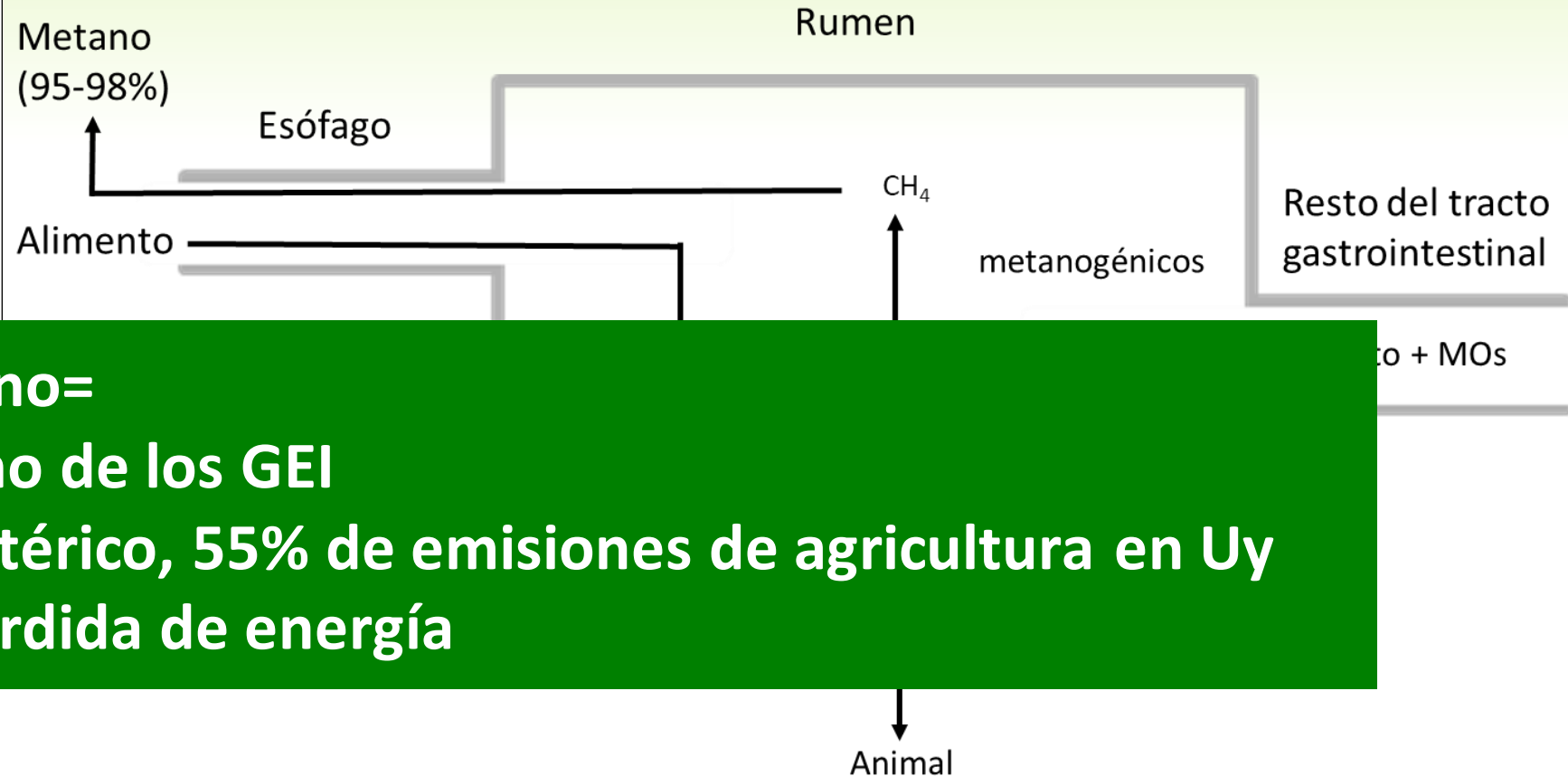
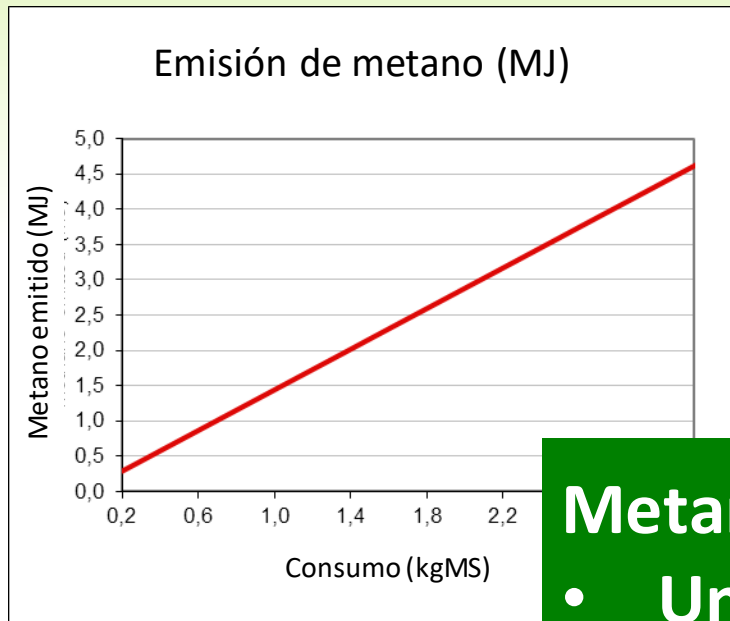
 Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

¿Más consumo afecta la emisión de Metano?

Sheepexplorer, CSIRO; GRA - WFO Fellowship Programme and Study Tour, 2017. Primer informe bienal de actualización de Uy, 2010. MVOTMA, SNRCC Oyhantcabal, W, Silva, M, 2016. Anu. OPYPA 2016, 421–428



Metano=

- Uno de los GEI
- Entérico, 55% de emisiones de agricultura en Uy
- Pérdida de energía



El proyecto SMARTER es financiado por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea (acuerdo N°772787)

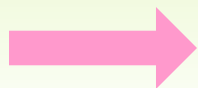


MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

¿Puede el MG ayudar en mitigar emisiones?

Cottle et al., 2011; Goopy et al., 2014, 2015; Pinares-Patiño et al., 2013; Malmuthuge and Guan, 2017

SÍ



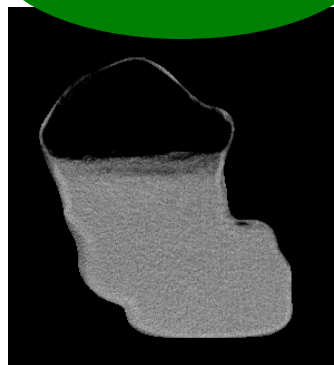
1. Animales que utilicen el alimento de forma más eficiente
2. Animales que produzcan menos metano por kg de alimento
3. Hay variabilidad, es heredable y repetible

Heredabilidad, media a baja: 0.13 g/kgMS, 0.29 g/d

Correlacionado entre edades

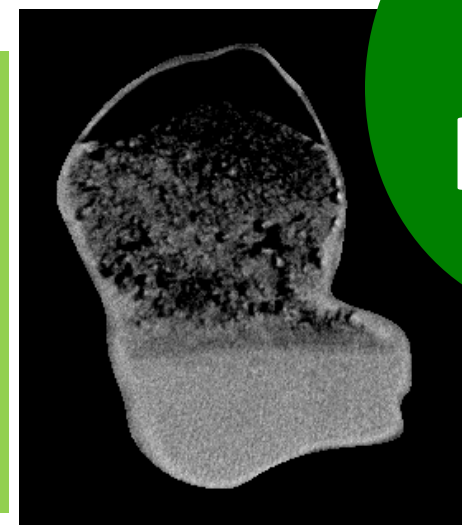
CG favorable con peso de vellón, desfavorable/cero con peso vivo

CH₄/kgMS



Tamaño de rumen
Tiempo de retención ruminal (AGV, DMO)
Contenido del rumen
Estructura del contenido
Microbiota

CH₄/kgMS



El proyecto SMARTER es financiado por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea (acuerdo N°772787)

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY



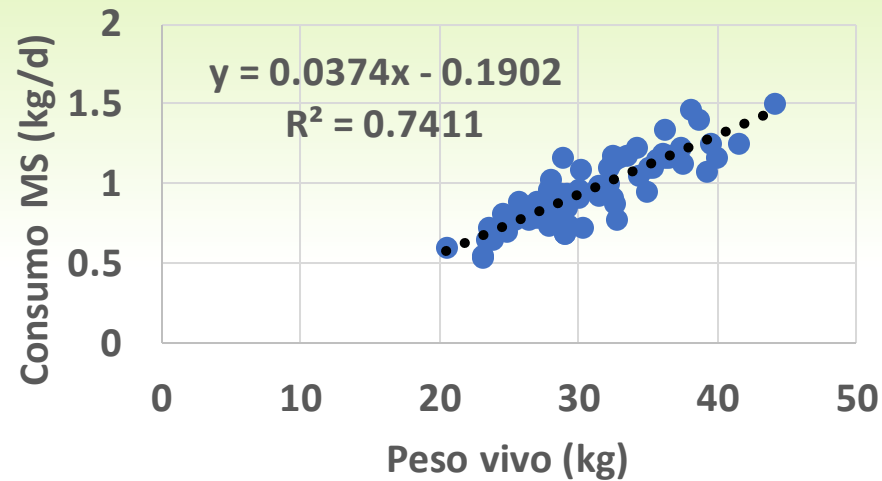
Método	Robusto	Intervención	\$	N	Campo
Cámaras	Sí	Sí	A	B	No
PACs	Sí	Sí	B	A	Sí
SF6	¿?	Sí	A	M	Sí
Greenfeed	¿?	Moderada	A	M	Sí



Antecedentes

Fogarty, et al., 2009. Anim. Prod. Sci. 49, 1080–1085

Sheepexplorer, CSIRO



Consumo:

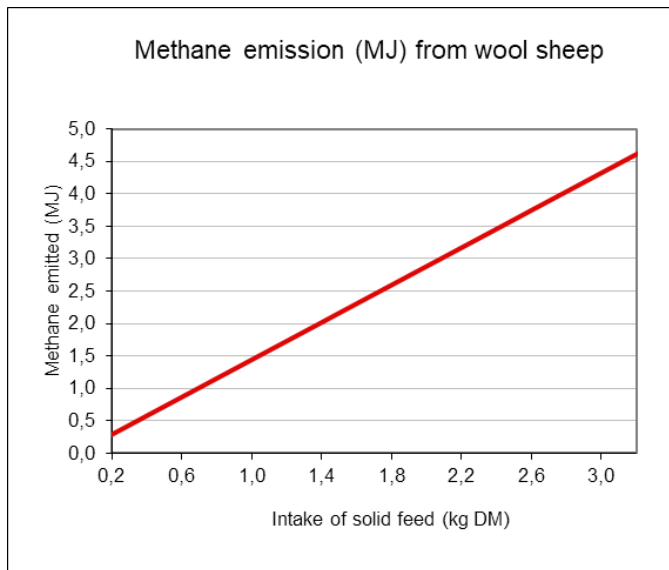
Importante variabilidad

Interesante heredabilidad (0.32, 0.25)

Correlaciones genéticas:

Desfavorable con PV

Bajas con reproducción, lana, canal, carne



Metano =

- Un GEI importante
- Emisiones de agricultura en Uy
- Pérdida de energía

Eficiencia de
Conversión



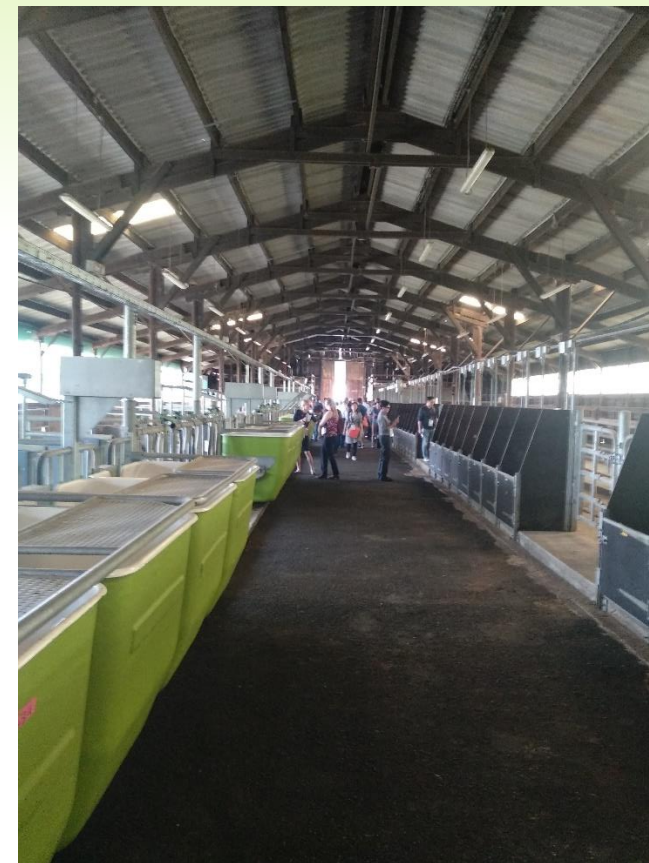
El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

¿Se está trabajando en estos temas?

Uruguay (Hereford)
Nueva Zelanda
Australia
Francia
Estados Unidos



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

 **Smarter**

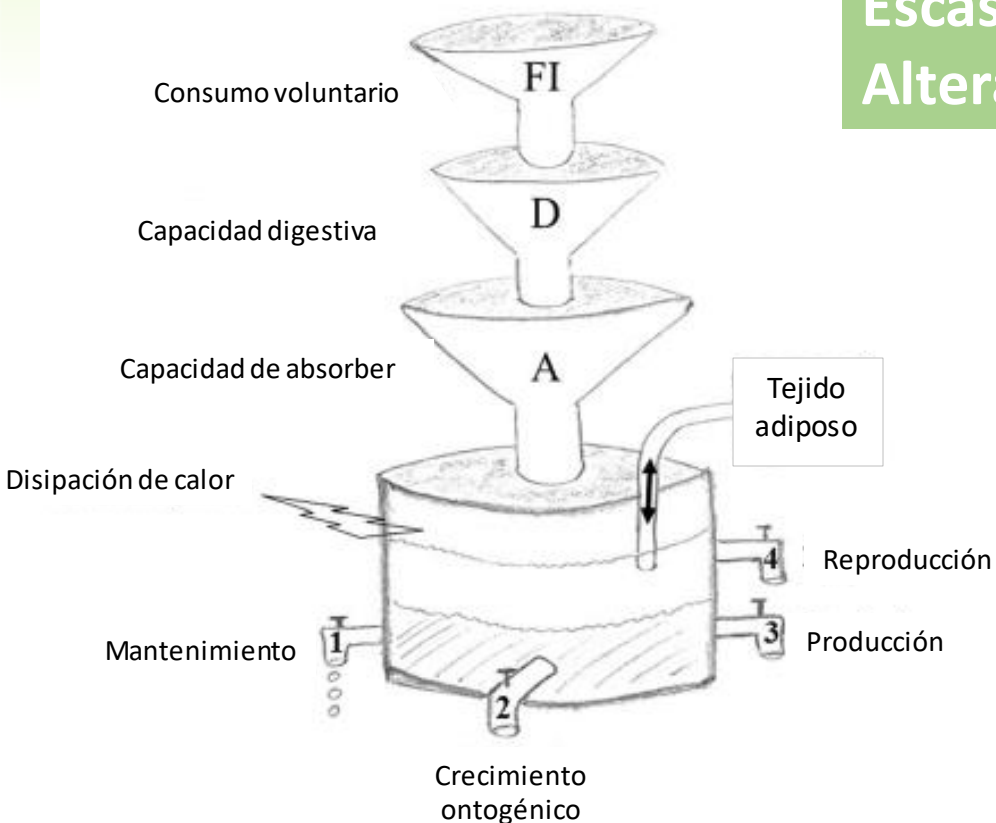


MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Aspectos a considerar en la selección (por Eficiencia)

Rauw, W.M., 2012. Feed Effic. Beef Ind. 105–122
Huber, K., 2017. Animal 1–9
Cantalapiedra-Hijar et al., 2018. Animal 1–15

Distribución de los recursos (prop, desprop, trade off)
Escasez - Mantenimiento. Abundancia - crecimiento/reserva
Alterable por selección



Recambio proteico (salud)
Nivel de engrasamiento (reproducción, calidad)
Inmunidad y stress
Productividad vs otros (lechería, aves, cerdos)

Condiciones ambientales desafiantes
(resiliencia/robustez)
Agregado de valor (ética, sostenibilidad, bienestar animal)



El proyecto SMARTER es financiado por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea (acuerdo N°772787)

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Robustez (Knap, 2005):

“la habilidad de los animales de combinar un **alto desempeño** (producción o reproducción) con **resiliencia** a factores estresantes, en una amplia variedad de condiciones ambientales”.

Resiliencia (de Goede et al., 2013):

“la habilidad del animal de mantener un nivel de adecuado de producción frente a desafíos o como **la capacidad de retornar al equilibrio luego de período de estrés, sin consecuencias permanentes** y adaptarse a fluctuaciones del ambiente rápidamente.”



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Características



Peso vivo y canal

Lana, peso, diámetro, color

Grasa, AOB, GR

Clasificación visual

Condición corporal

Metano

Afecciones podales

Consumo

FAMACHA

Eficiencia de
conversión del
alimento

HPG



Supervivencia de
corderos y adultos

Temperamento

Partos múltiples

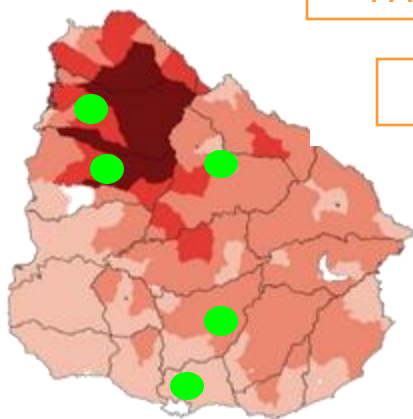
Habilidad materna

Fertilidad

Dificultad al parto

Motivo descarte

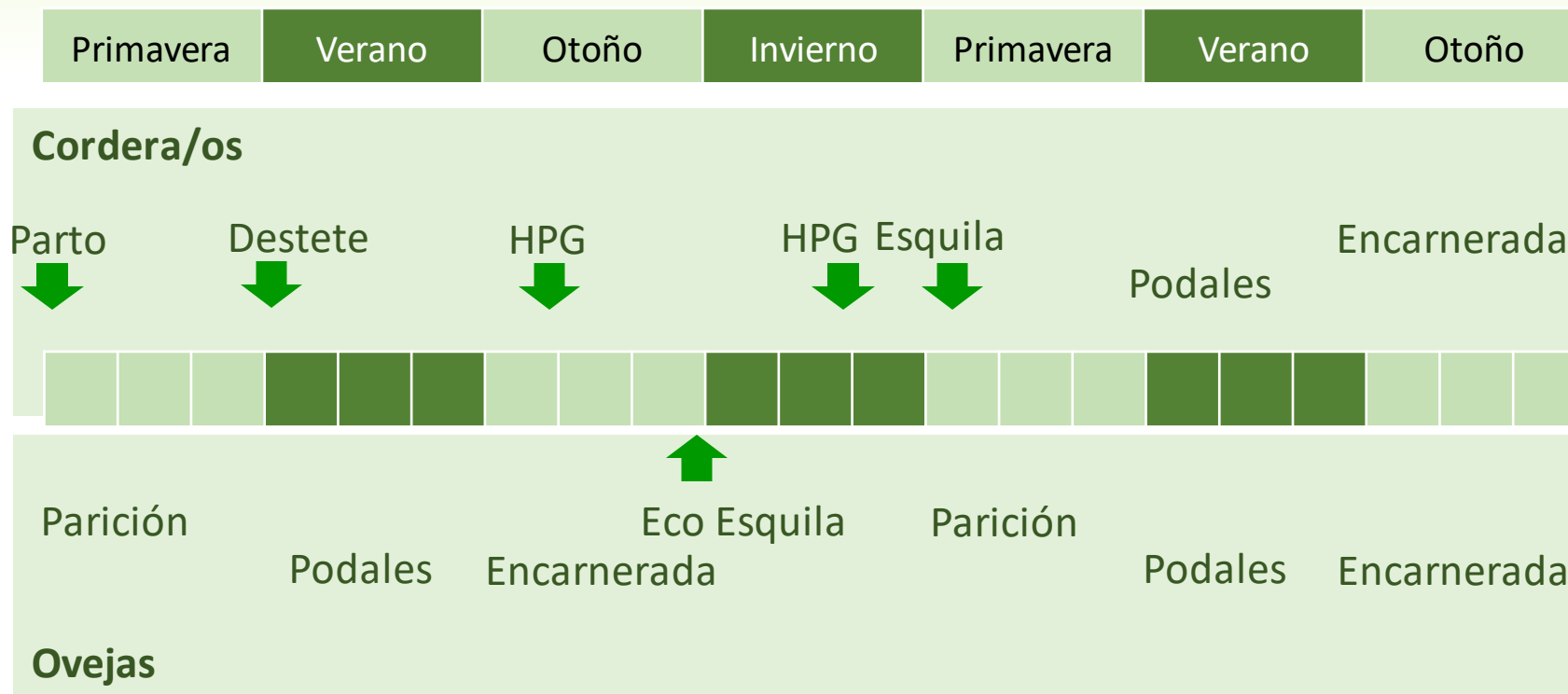
VISIÓN
INTEGRAL



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Calendario



Nacimiento
Set

Destete
3-4 meses



EC y EG
Ene-Feb



EC y EG
Feb-Abr



EC y EG
Abr-Oct

Esquila
12 meses



EC y EG
Oct-Dec



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Núcleos de información (3 años)

	MA	Cor	MD
Parición potencial (%)	109	135	142
Borregas (% del total)	38	35	43
Mortalidad a señalada (%)	10	6	10
Mortalidad al destete (%)	12	7	12
Señalada (%)	97	123	126
Destete (%)	95	122	124

MA Merino australiano, Cor Corriedale, MD Merino Dohne



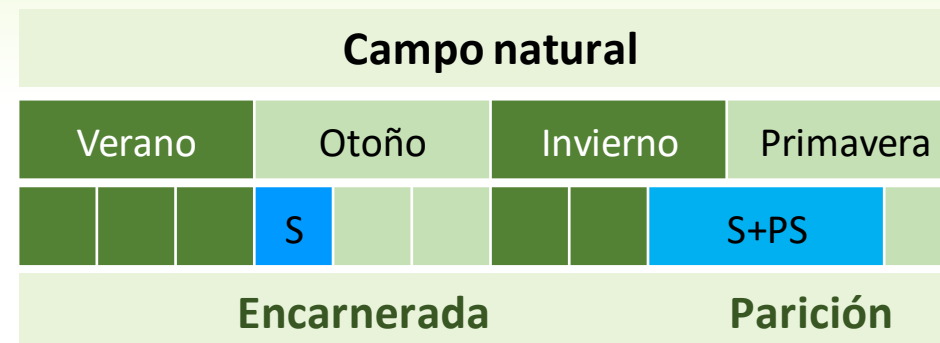
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

 Smarter

Núcleos de información (3 años)

	MA	Cor	MD
Parición potencial (%)	109	135	142
Borregas (% del total)	38	35	43
Mortalidad a señalada (%)	10	6	10
Mortalidad al destete (%)	12	7	12
Señalada (%)	97	123	126
Destete (%)	95	122	124

		MA	Cor	MD
Ovejas	PV encarnerada (kg)	50,8	56,5	59,6
	CC encarnerada (unidades)	2,9	3,1	3,3
	Peso de vellón (kg)	3,96	4,20	3,51
	Diámetro de fibra (μ)	15,6	28,2	20,1
Corderas	PV destete (kg)	23,7	26,0	27,9



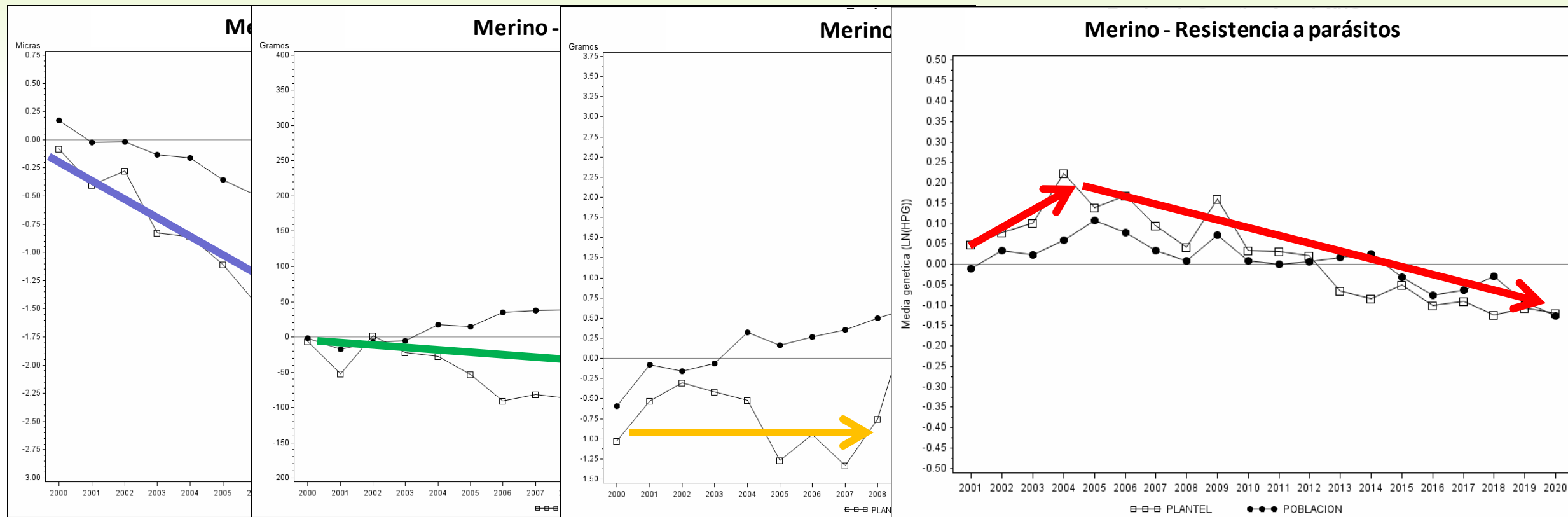
MA Merino australiano, Cor Corriedale, MD Merino Dohne
S, suplemento, PS, pasturas sembradas



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Producción, calidad y salud



Eficiencia de uso del alimento



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Eficiencia de conversión del alimento y emisiones de metano (Navajas et al 2022)

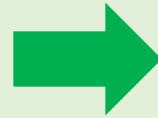
- Mayor **eficiencia de conversión** implica menor consumo de alimento sin afectar la producción



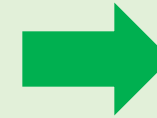
menor EFICIENCIA mayor

- Reducción de costos de producción
- Favorece uso eficiente del recurso tierra y base forrajera

- Medibles
- Variabilidad
- Heredables



Potencial de
mejora genética



- Menores **emisiones de metano** contribuyen:



- Efecto directo en la mitigación
- Posicionamiento frente a posibles barreras para arancelarias
- Agregado de valor, diferenciación de producto



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

 **Smarter**



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Eficiencia: medición de consumo de alimento y peso corporal

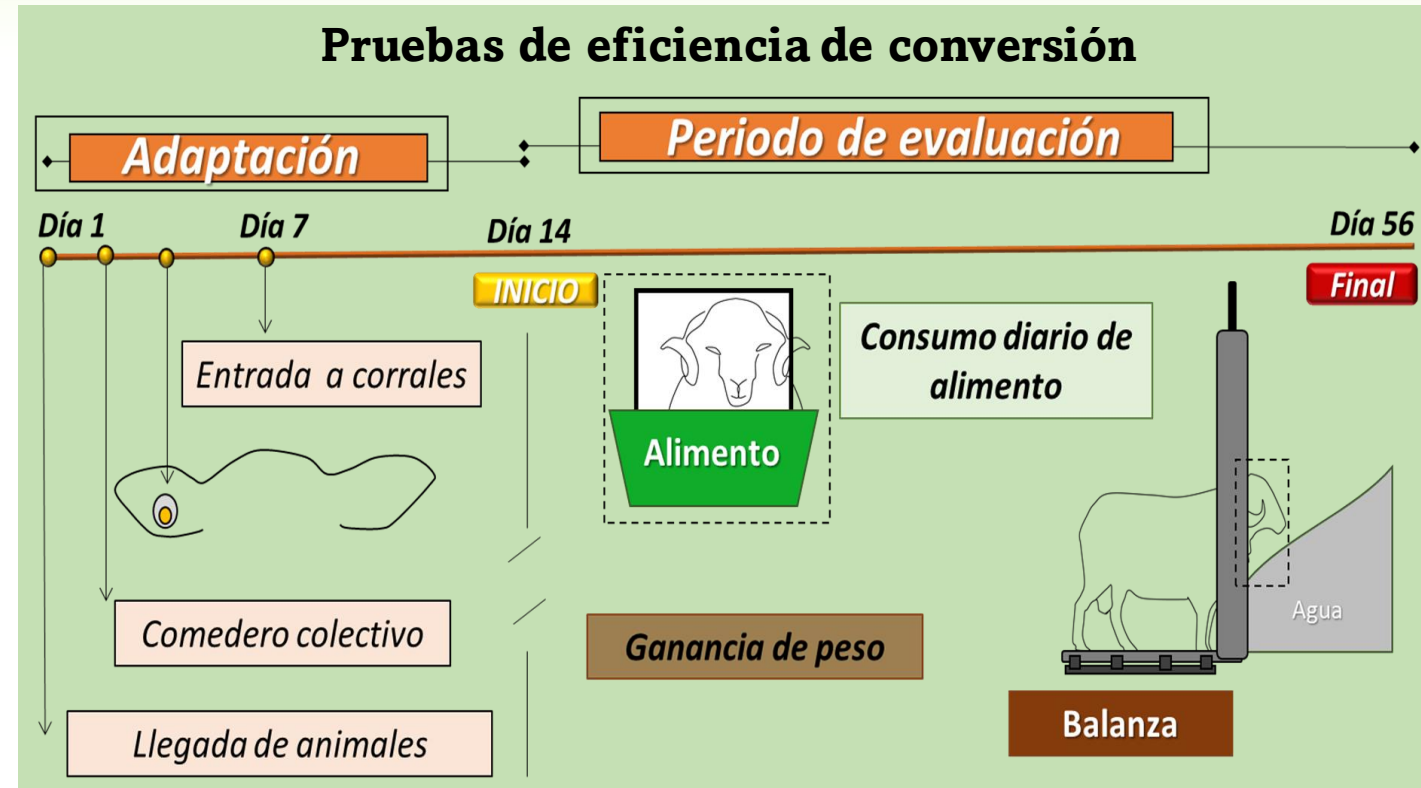


Pesaje individual a tiempo real

- Balanzas electrónicas juntos a los bebederos

Comederos automáticos

- Registro de consumo de alimento individual



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

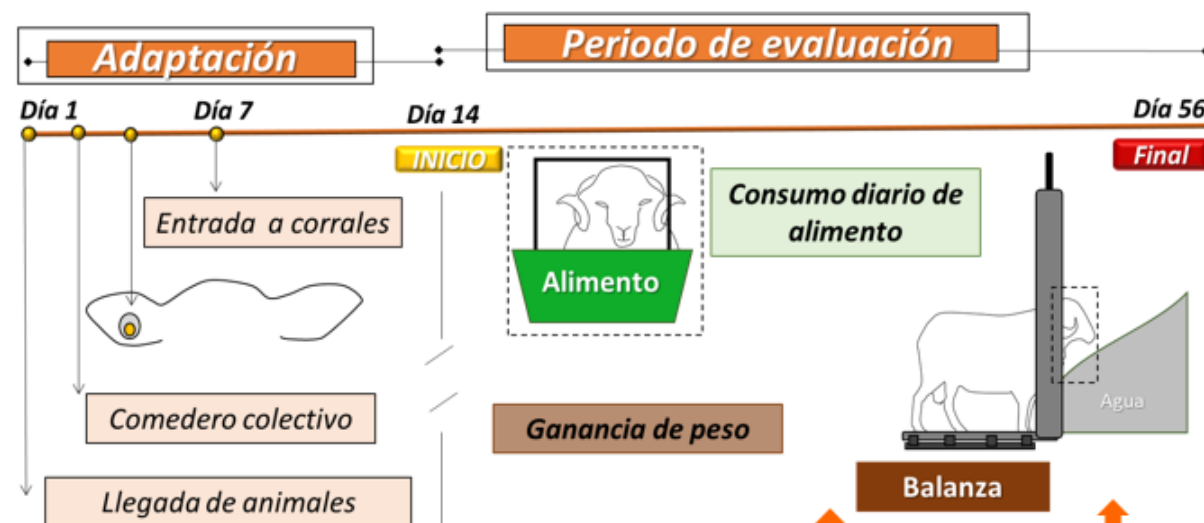
Smarter

Medición de emisiones de metano entérico



■ Cámara de acumulación portátil (PAC)

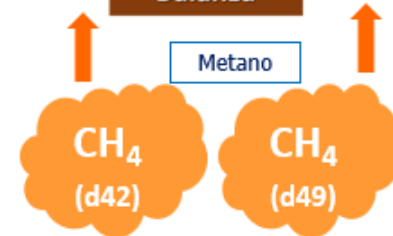
- Cámara transparente sellada
- Cada animal permanece en la cámara 40 minutos
- Los gases emitidos se acumulan en la cámara



Alfalfa

PC	FDA	FDN	C	EE
21,9	27,5	34,9	11,3	2,1

VIDEO



Área ojo bife - Grasa



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Eficiencia y emisión

CH₄
(d42)

- Cámaras de acumulación portátiles (Goopy et al., 2011, 2016; Paganoni et al., 2017; Robinson et al., 2014)
- Mediciones de CO₂, O₂ y CH₄ a 20/30 y 40/50 min
- 2 medidas, 10 an/mañana, 1 corral/día, 100 an/semana
- Animales comen hasta la medida (Robinson et al., 2020)
- CH₄ como producción total o considerando peso o consumo



Peso vivo y consumo diario

Edición y cálculos



Amarilho et al.,
2022

- Sí un comedero no funciona, toda la información del día de ese corral se borra
- Peso <15 o >75 kg, se borra
- Peso, student residual <-3 ds o >3 ds, se borra
- GPV: regresión lineal considerando PV diario
- Consumo, <0 kg, >2 kg/visita, >1 kg and <3 mins, se borra
- Consumo MS = $\Sigma (MV \text{ diaria} \times MS (\%)) / 36-42 \text{ días}$
- Consumo residual del alimento:
 - Sexo*Corral*Prueba; MPV; GPV; "GC_[camada, edad madre, grupo manejo, año], AOB/Grasa, lana"



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Eficiencia y emisión - Modelos

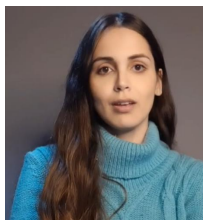


42, 35, 28, 21 días de prueba

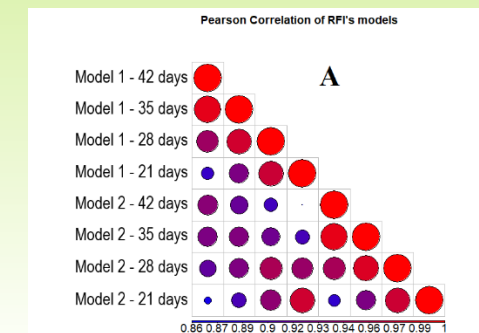
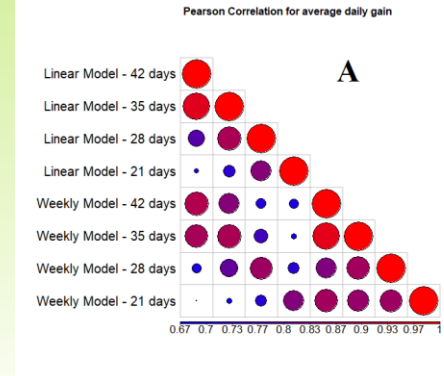
- GPV:
 - Alta correlación entre 42 y 35 días de prueba (0,94-0,96)
- Eficiencia:
 - Alta correlación entre 42 y 35 días de prueba (0,98)
- Sería posible bajar los días de prueba de 42 a 35 sin perder exactitud

Efectos en el modelo

- Básico: sexo-corrал-prueba, GPV, PV metabólico
- Alternativo: Básico + camada, grupo parto-año, AOB/Grasa, lana
- **Resultados:**
 - Más parsimonioso, modelo básico
 - Otros efectos no fueron significativos
 - CRA entre modelos muy relacionado (0,99)
 - No sería necesario incluir lana en razas de lana



Balconi et al., 2021.
EAAP



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

 Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Eficiencia y emisión - Resultados



1611 animales evaluados	Media (de)					
	Corriedale		Merino		Dohne	
Peso vivo (kg)	33.5	5.1	40.8	6.2	50.0	5.6
Consumo (kg/a/d)	1.13	0.3	1.36	0.3	1.54	0.3
Metano (g/a/d)	16.4	4.9	23.4	5.5	28.2	5.7
AOB (cm ²)	6.6	1.5	7.6	1.5	9.9	2.0
Grasa (mm)	2.4	1.2	2.1	0.7	2.8	0.9
Condición corporal	3.0	0.3	2.9	0.4	3.1	0.4
Peso de vellón (kg)	3.3	0.5	4.1	0.7	2.6	0.4
Diámetro de la fibra (μ)	23.2	1.7	14.9	0.9	18.3	1.4
HPG	1718	2214	2696	1969	2013	2233

1786 (2230)

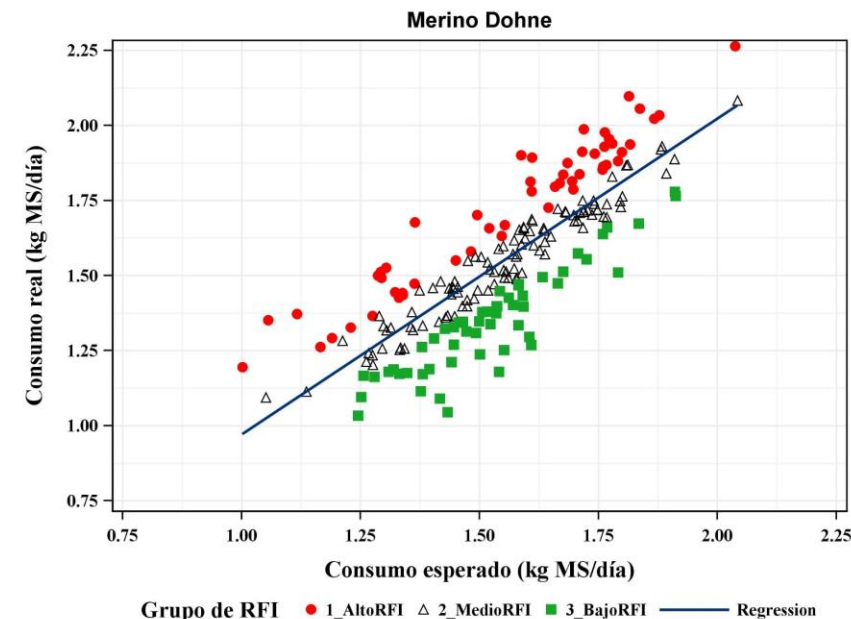
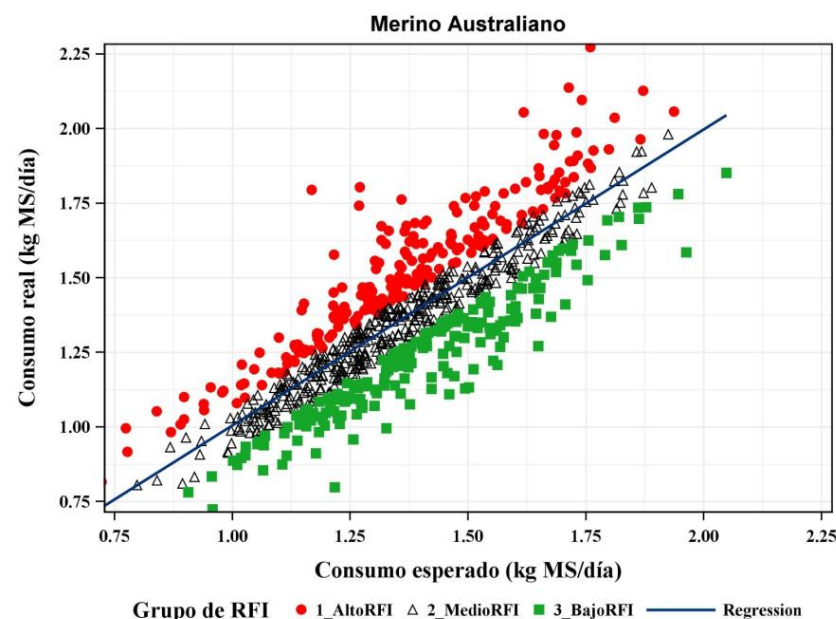
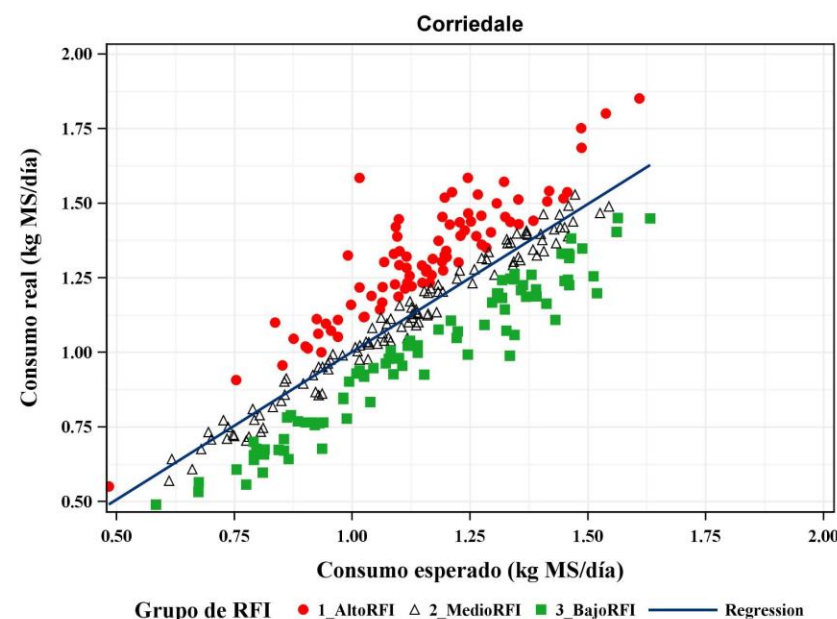
Calculamos la eficiencia de conversión, como la diferencia entre lo que un animal come realmente y lo que debería comer para su nivel de producción



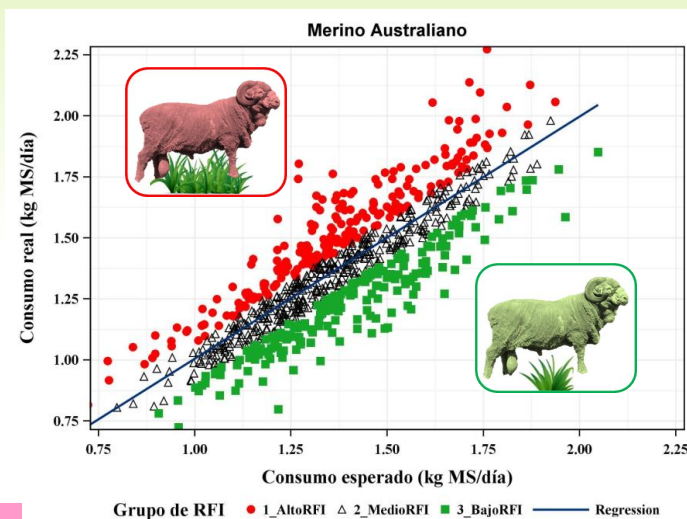
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

 Smarter

Calculamos la eficiencia de conversión, como la diferencia entre lo que un animal come realmente y lo que debería comer para su nivel de producción



Eficiencia y emisión - Contrastantes fenotipo



Productivas:

- ✓ Peso vivo
- ✓ Peso de vellón
- ✓ Diámetro
- ✓ Condición Corporal



Reproductivas:

- ✓ Fertilidad
- ✓ Prolificidad
- ✓ Parición
- ✓ Kg cordero destetado/oveja encarnerada

En adultas

Sin diferencias entre animales de alta/baja eficiencia en:

- ✓ AOB / grasa
- ✓ Ganancia de PV (200 g)/ Peso vivo (41 kg)
- ✓ Condición corporal
- ✓ Peso de vellón (4,1 kg), diámetro (14,9 micras)
- ✓ HPG, parásitos gastrointestinales (2700)

De Barbieri et al. 2020, Navajas et al. 2021, De Barbieri et al. EAAP

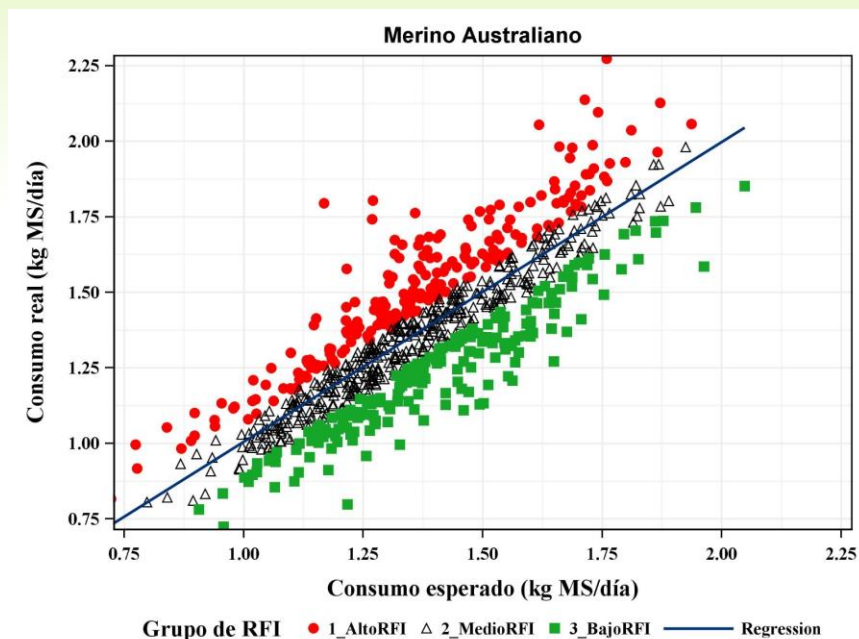


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Eficiencia y emisión - Contrastantes fenotipo

Barbieri et al. 2020, Navajas et al. 2021, De Barbieri et al. EAAP



	Alta efi	Medio	Baja efi
Consumo residual del alimento (kgDM/d)	-0.17 c	-0.01 b	0.15 a
Consumo (kgDM/d)	1.2 c	1.3 b	1.5 a
Conversión alimento/producto	6.4 c	7.4 b	8.5 a
Visitas a comer	54 c	60 b	73 a
Metano (g/d)	22.6 b	22.9 b	24.1 a
Metano/alimento (g/kgDM)	7.1 a	6.4 b	5.9 b
Metano/ganancia de PV (g/kgBWG)	6.9 b	7.1 b	7.5 a



Eficientes 20-23 % <consumo

Eficientes 6 % <metano (g/d)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Methane Contrasting Groups In Three Sheep Breeds In Uruguay

Camila Balconi Marques*, Ignacio De Barbieri, José I. Velazco, Elly A. Navajas and Gabriel Ciappesoni | Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay | *cbalconi@inia.org.uy

Introduction

Variability of methane (CH₄) emission in sheep and impact of selecting low emitting individuals are investigated as part of greenhouse gas mitigation strategies.

Aim

Explore these associations by comparing the effect of animal emission

Material and Methods

Data of CH₄ emissions of 494 animals born between 2018 and



Correlations between methane emissions and production traits In Australian Merino Sheep

Camila Balconi Marques*, Ignacio De Barbieri, José I. Velazco, Elly A. Navajas and Gabriel Ciappesoni | Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay | *cbalconi@inia.org.uy

Introduction

Breeding sheep for low methane (CH₄) emissions is an attractive mitigation strategy which implementation requires exploring the impact on other traits.

Aim

Estimate the correlations between CH₄ and different production traits

Material and Methods

Using portable accumulation chambers, data of CH₄ emissions of 863 animals born between 2018 and 2020, sired by 19 rams was collected

Traits elected for estimating correlations

CH₄ (g/d) = sex-pen-trial + animal + date-hour

Model

Animales que emiten más metano:

- ✓ Mayor peso vivo y ganancia de peso
- ✓ Consumen más
- ✓ Pueden ser menos eficientes

al egg
unt
C

Wool

- Staple Length (SL)
- Greasy Fleece Weight (GFW)
- Fiber diameter (FD)

not associated with GFW and FD
ed for SL, Log_e FEC, RFI, FT and
REA and BW (0.23 and 0.29,

the exception
of RFI.

The strongest associations were with ADG (0.58), feed intake (0.45) and MWT (0.46).
• A positive correlation (0.14) between CH₄ and RFI, indicates that high emitters may present lower feed efficiency.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement n°772787



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter



Eficiencia y emisión

Heredabilidades

Correlaciones genéticas

	RFI	Cons.	O ₂	CH ₄	CO ₂	PVS
RFI	0.27					
Consumo		0.38				
O ₂			0.26			
CH ₄				0.23		
CO ₂					0.27	
PVS						0.41

Correlaciones fenotípicas



Eficiencia y salud

Ferreira et al. 2021, Navajas et al. 2022



		Línea Genéticas HPG		
		Resistente	Susceptible	p valor
Sin parásitos	Consumo residual del alimento (kgDM/d)	0,02	-0,02	0,116
	Consumo (kgDM/d)	0,97	0,98	0,969
	Conversión alimento/producto	9,0	7,6	0,161
	Ganancia PV (g/a/d)	123	143	0,168
Con parásitos	Consumo residual del alimento (kgDM/d)	0,01	-0,01	0,334
	Consumo (kgDM/d)	1,13	1,12	0,849
	Conversión alimento/producto	8,0	11,1	0,074
	Ganancia PV (g/a/d)	144	123	0,144



Estudio 2:
217 animales
3 generaciones
12 padres

Asociación entre DEPs PGI y eficiencia de conversión



Ninguna variable de eficiencia del alimento o emisión de gases se correlacionó con DEP de PGI

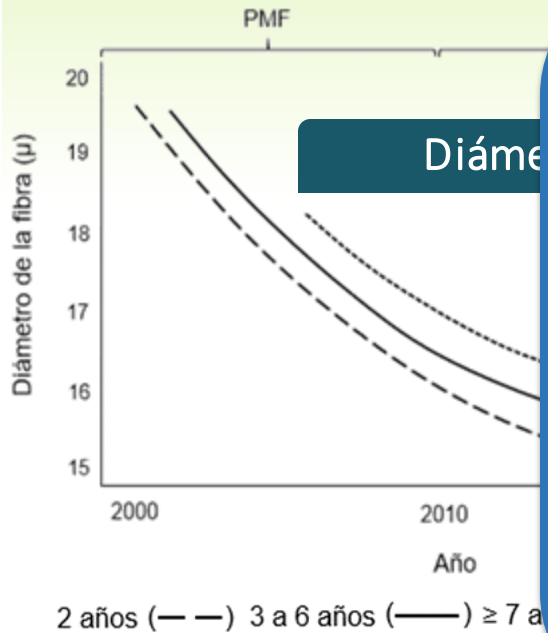


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Producción y resiliencia

Ramos et al. 2021a, 2021b

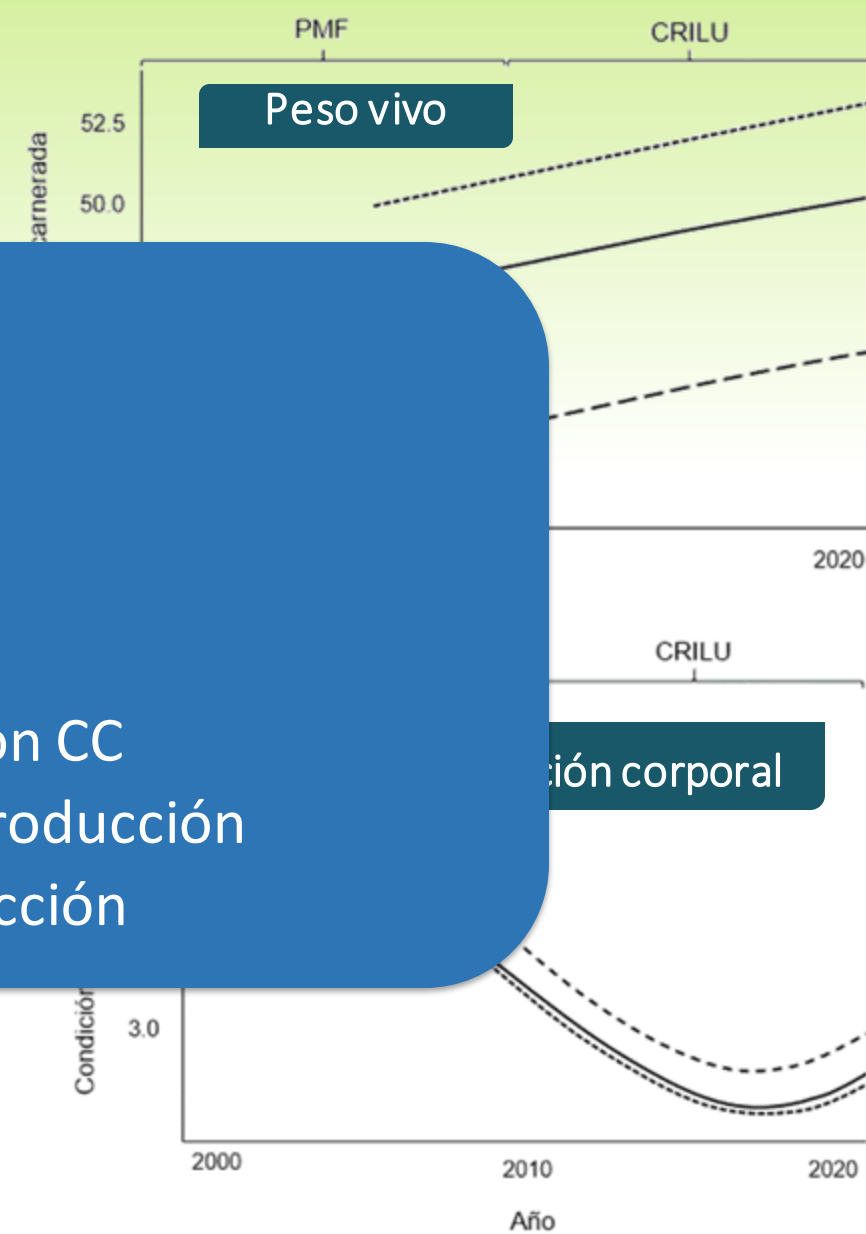


Productivas vs Reproductivas:

✓ Genético:

- ✓ Media - alta h^2 AOB y EG
- ✓ Media h^2 PV e, p, d
- ✓ Baja h^2 CC e, p, d
- ✓ Correlación desfavorable PVL/DF con CC
- ✓ Correlación desfavorable PVL y reproducción
- ✓ Correlación favorable PV y reproducción

Relevancia de conocer asociaciones
entre variables de interés



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Visión Integral



El proyecto SMARTER es financiado por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea (acuerdo N°772787)

 **Smarter**



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

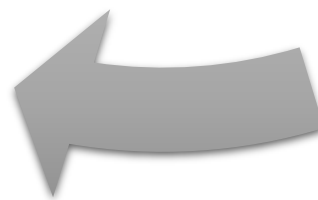


Fenotipo
Genética cuantitativa
Genómica
Biomarcadores

Producción

Resiliencia

Eficiencia



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Genética + Ambiente (O. Blumetto)

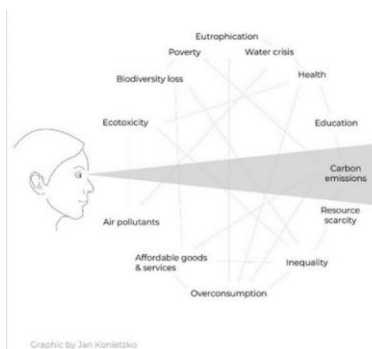
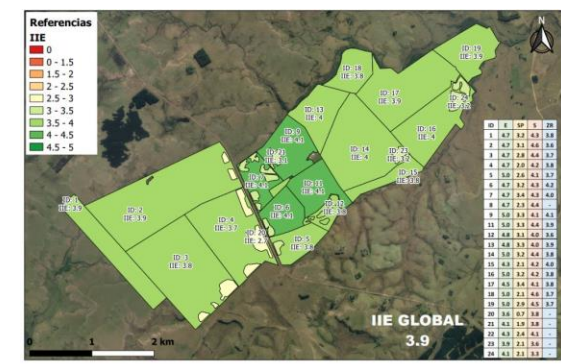
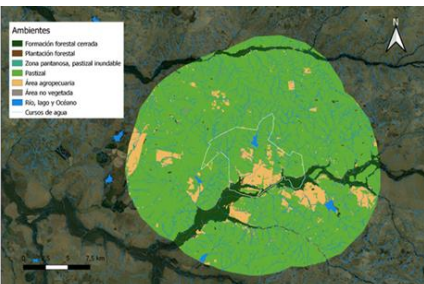
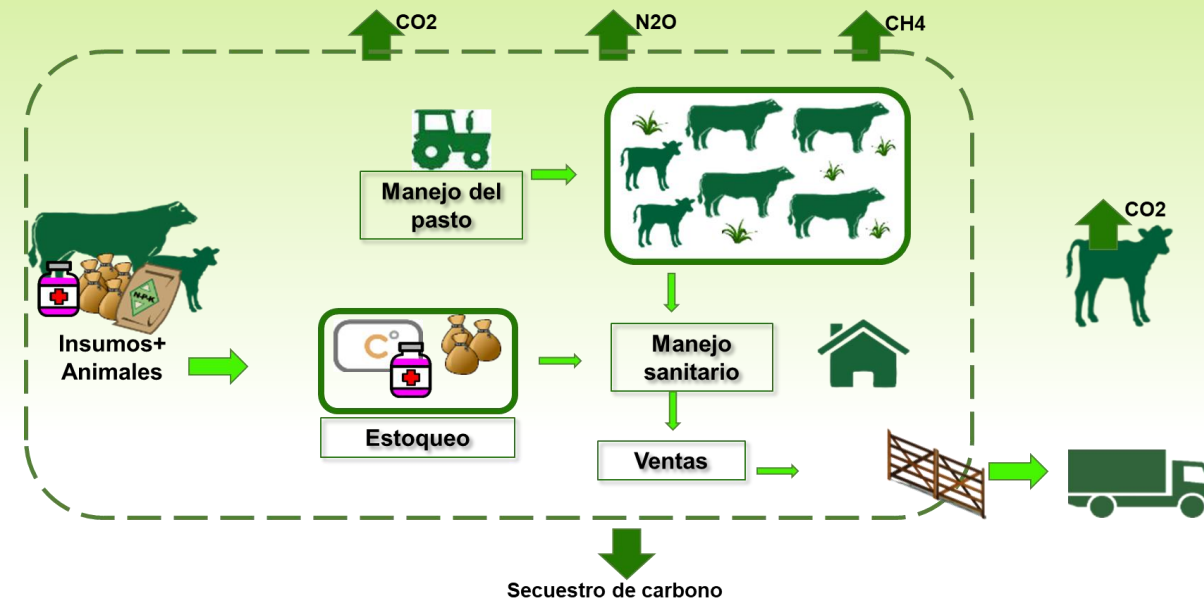
Análisis de ciclo de vida (huella ambiental)

Biodiversidad

Integridad ecosistémica y conectividad paisajística

Stock de carbono

Calidad de agua



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

Smarter

Consideraciones

Implementación de protocolos para CRA y Metano (1700 animales)

Aprendizaje en modelos para estimar CRA y formas de reportar Metano

Animales de alta eficiencia (consumo, emisión, producción)

Selección por salud, sin efecto en CRA

Profundizar:

Asociación entre CRA/ CH_4 y producción, salud y reproducción

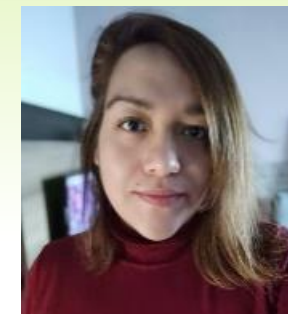
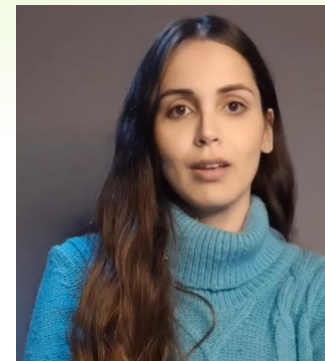
Predicción de consumo y eficiencia

Generar:

Parámetros genéticos para CRA y CH_4

Evaluación de consumo y CH_4 en pastoreo

Evaluación genética de Merino asistida con genómica (Diciembre 2021)



2022 – 2023: Prueba de Padres: Corriedale



El proyecto SMARTER es financiado
por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea
(acuerdo N°772787)

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Smarter

PROJECT PARTICIPANTS

SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

www.smarterproject.eu

Smarter

PROJECT PARTNERS

SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Grant Agreement N° 772787

www.smarterproject.eu



SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience

*¡Gracias
por su atención!*