



SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience

Valorización de la producción ovina: genética + ambiente

Rol de la mejora genética
y la gestión sostenible de los recursos naturales
en sistemas productivos con ovinos

BIENVENIDOS

URUGUAY

FINANCIA

ORGANIZAN



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



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Genética y ambiente

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

Ciappesoni

2022 - Gira Merilin



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

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Desafíos de la producción sostenible (Navajas 2022)



By the year
2050
the world population
is expected to grow to
9.7 billion

Demanda mundial creciente por alimento y fibras

- Mayor producción agropecuaria
- Calidad intrínseca y extrínseca



Cuidado del medioambiente

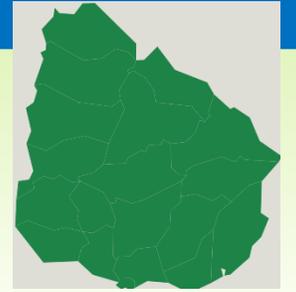
- Uso eficiente y responsable
- Conservación de recursos y biodiversidad



Cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero

- Reducción de la emisión de metano
- Compromisos de mitigación

MITIGACIÓN EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Reducción de la intensidad de las emisiones:

Mejora genética

- ✓ Desempeño reproductivo
- ✓ Crecimiento
- ✓ Producción de lana
- ✓ Resiliencia

Emisiones de metano

Producción

Impacto favorable en mitigación



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

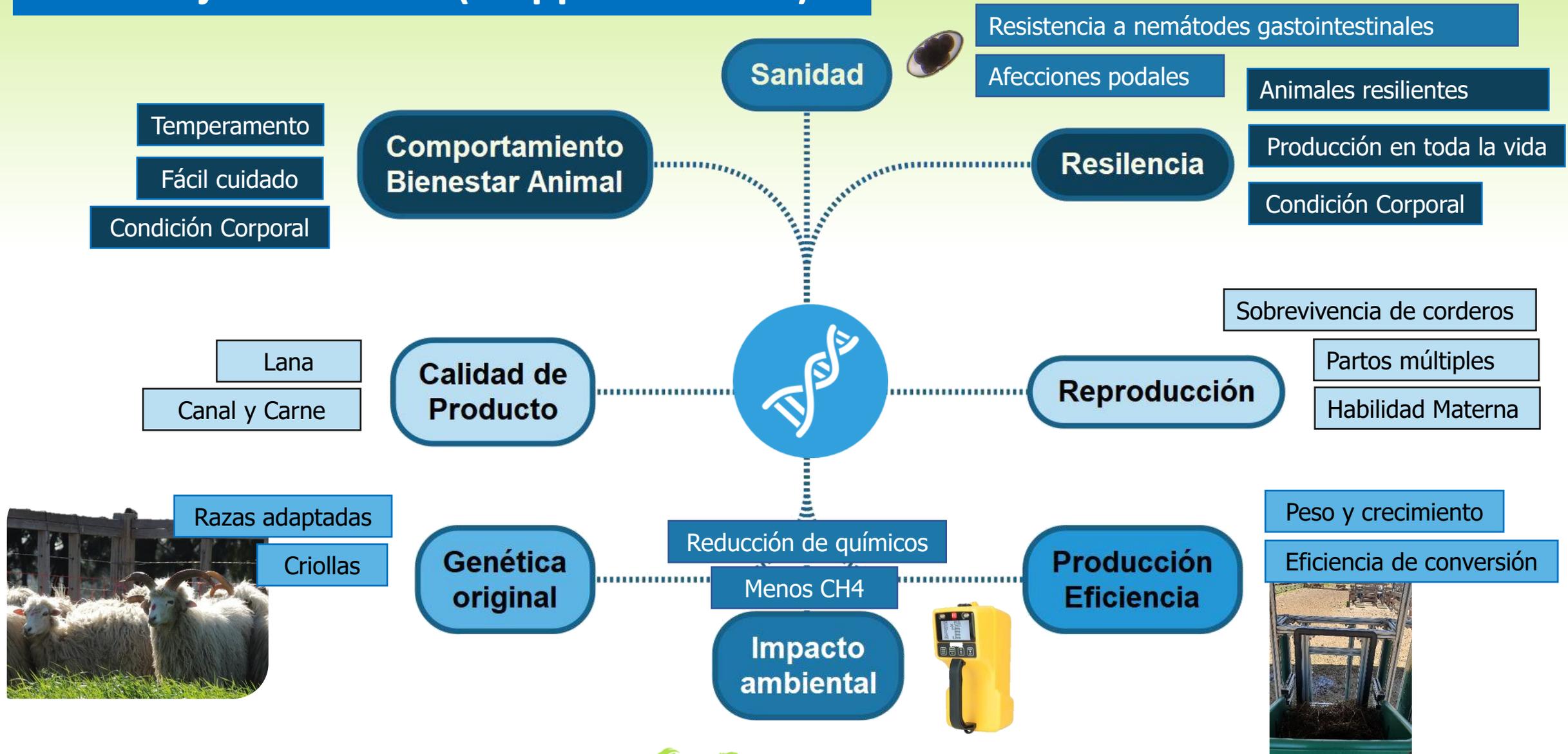
Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

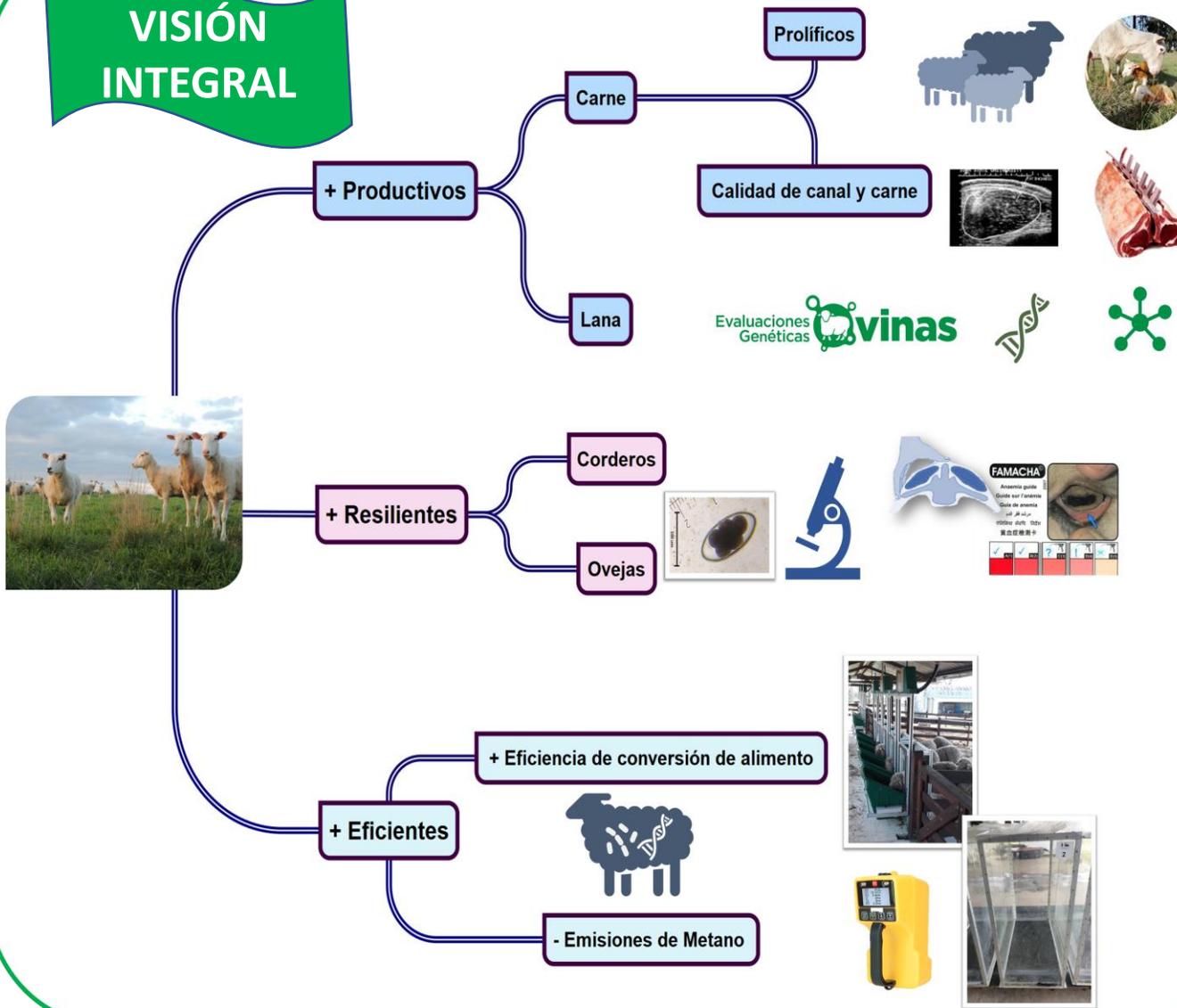
La oveja del futuro (Ciappesoni 2022)

Inspirado en Agroecological Breeding goals de Phocas et al. 2016



Características

VISIÓN INTEGRAL



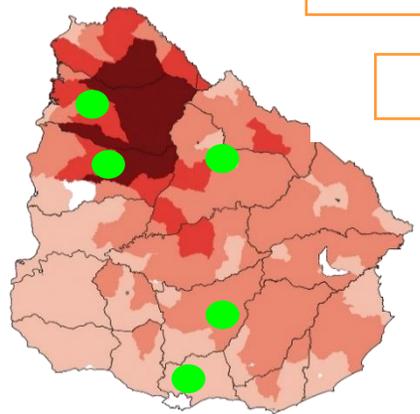
Lan

Condición corp

Afecciones podales

FAMACHA

HP



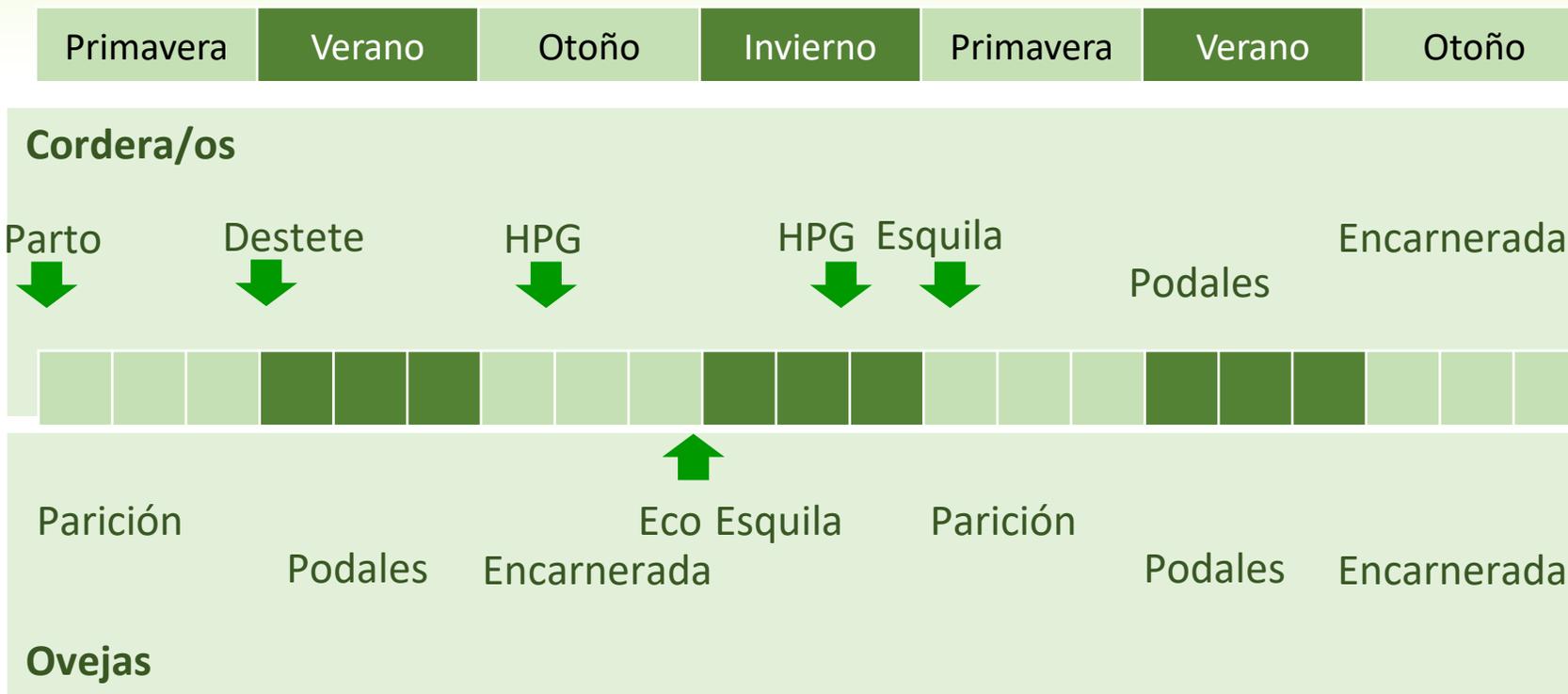
o

umo

encia de
ersión del
imento

encia de
y adultos

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

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



- Menores **emisiones de metano** contribuyen:



- Efecto directo en la mitigación
- Posicionamiento frente a posibles barreras paraarancelarias
- 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



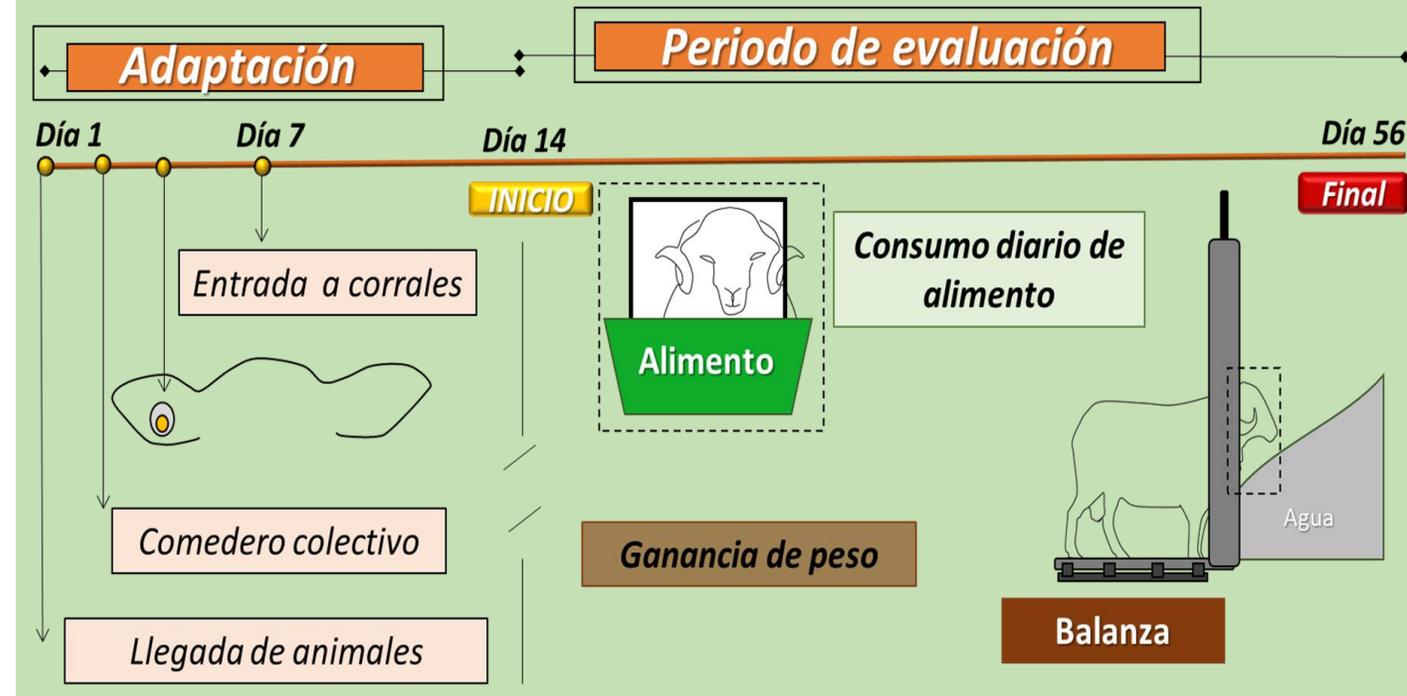
Pesaje individual a tiempo real

- Balanzas electrónicas juntos a los bebederos

Comedores automáticos

- Registro de consumo de alimento individual

Pruebas de eficiencia de conversión

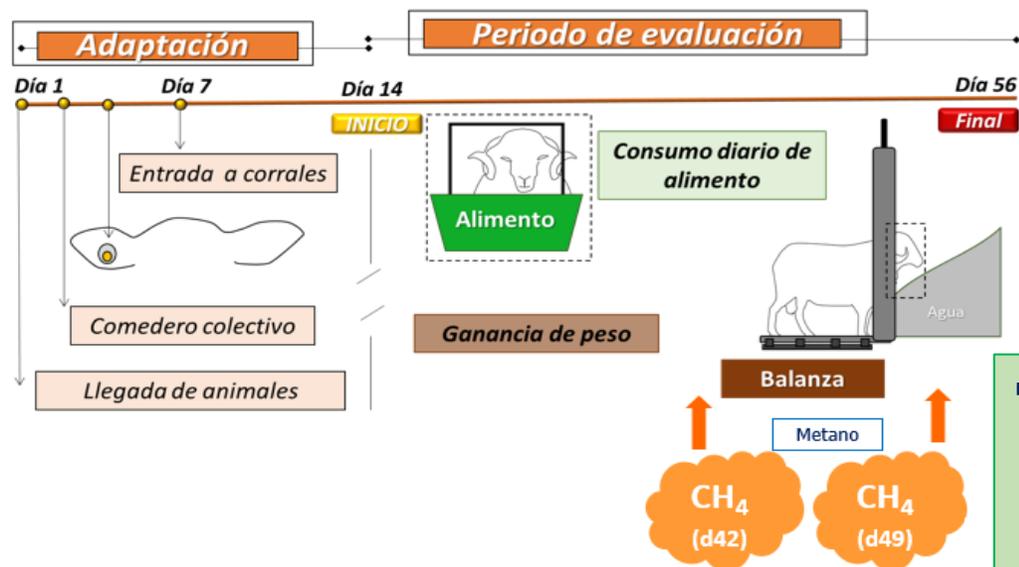


Medición de emisiones de metano entérico



■ Cámara de acumulación portátil (PAC)

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



Video

- Fenotipo medido
 - Emisión diaria de metano
 - Metano / kilo de alimento
 - Metano / kilo de peso
 - Metano / ganancia diaria



EAGLE 2



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

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

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



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

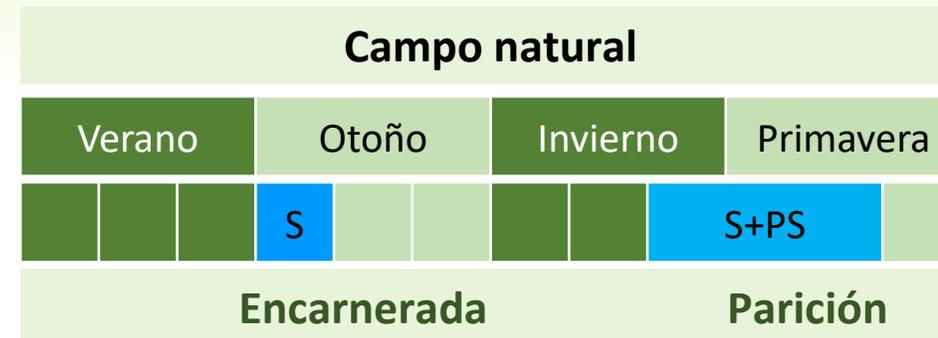
 Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

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



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



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

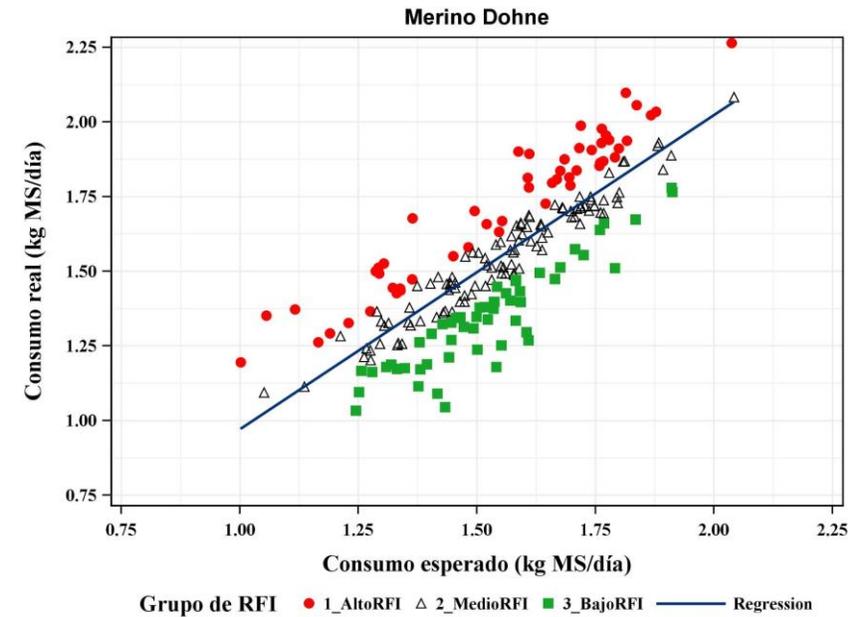
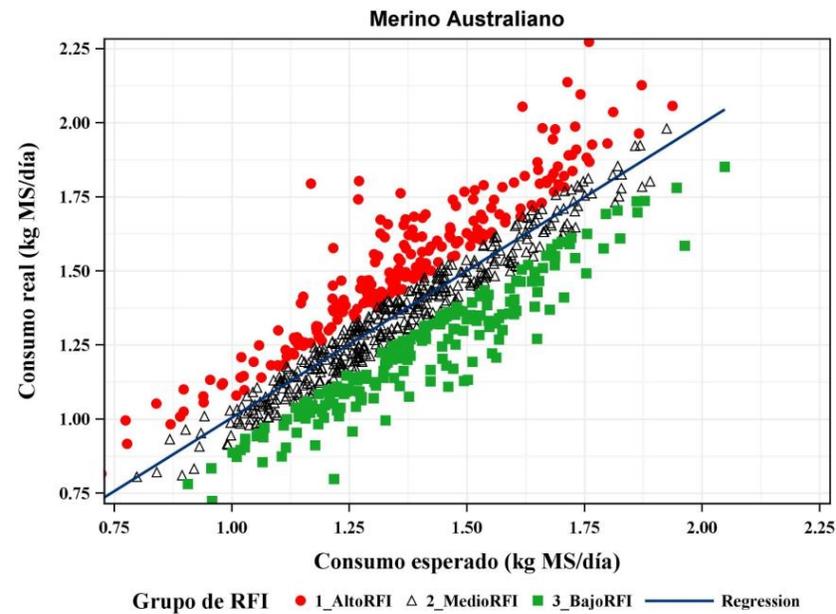
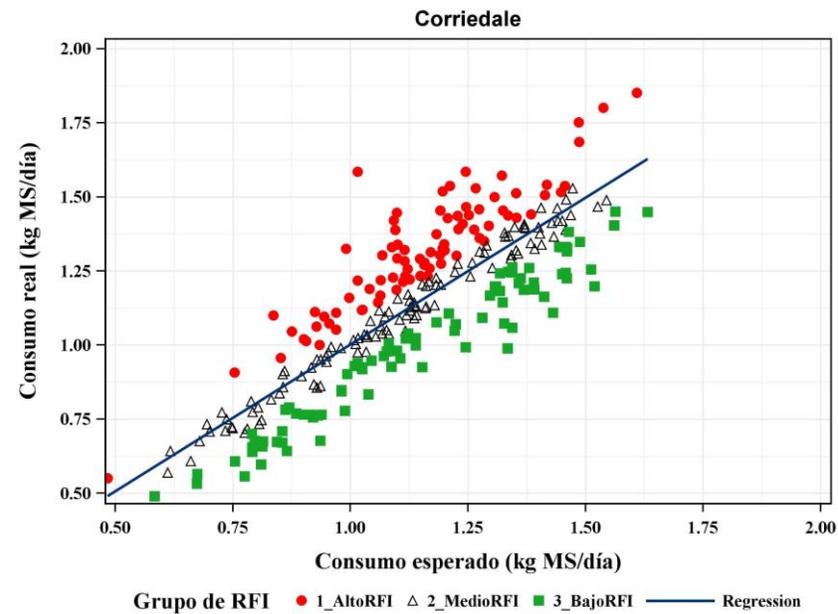
Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Eficiencia y emisión - Contrastantes

En todas las razas podemos detectar animales más (verdes) y menos (rojos) eficientes



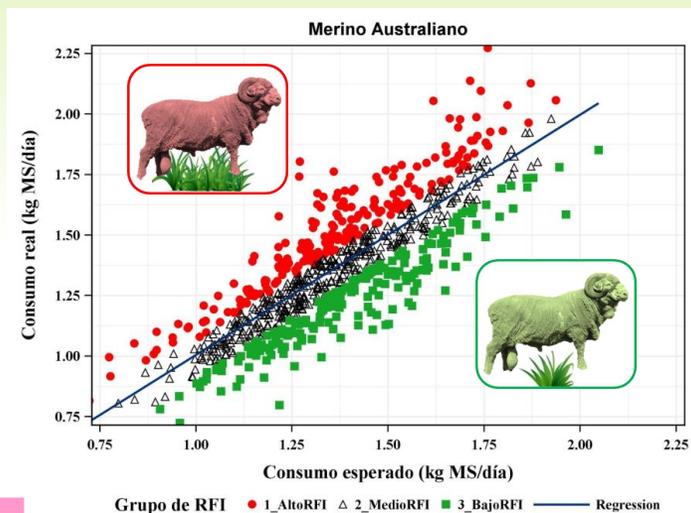
El proyecto SMARTER es financiado por el programa Horizon 2020 de la Unión Europea (acuerdo N°772787)

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Eficiencia y emisión - Contrastantes



Productivas:

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



Reproductivas:

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

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)

En adultas

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



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

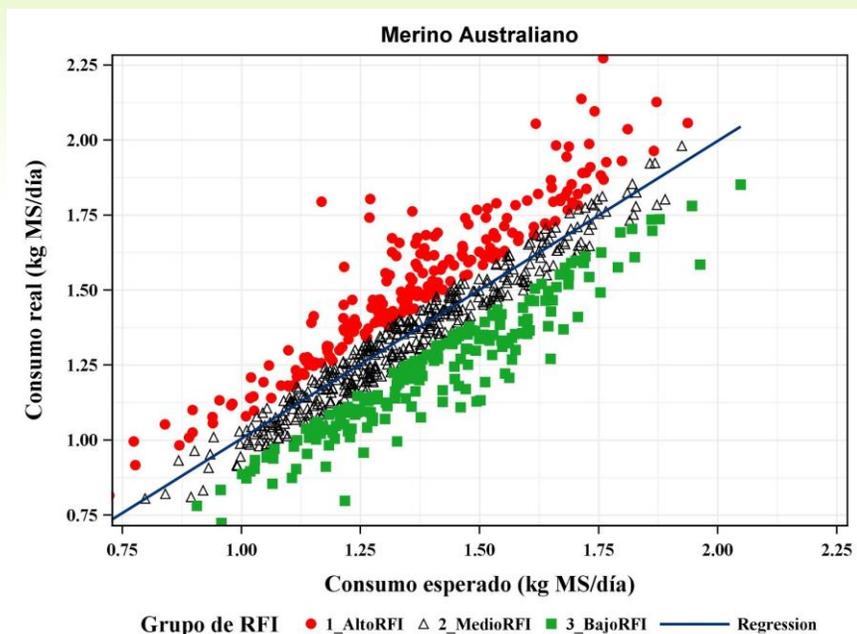
Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Eficiencia y emisión - Contrastantes

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



	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)



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 salud

Ferreira et al. 2021, Navajas et al. 2022



		Línea 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 PGI y eficiencia de conversión



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



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

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

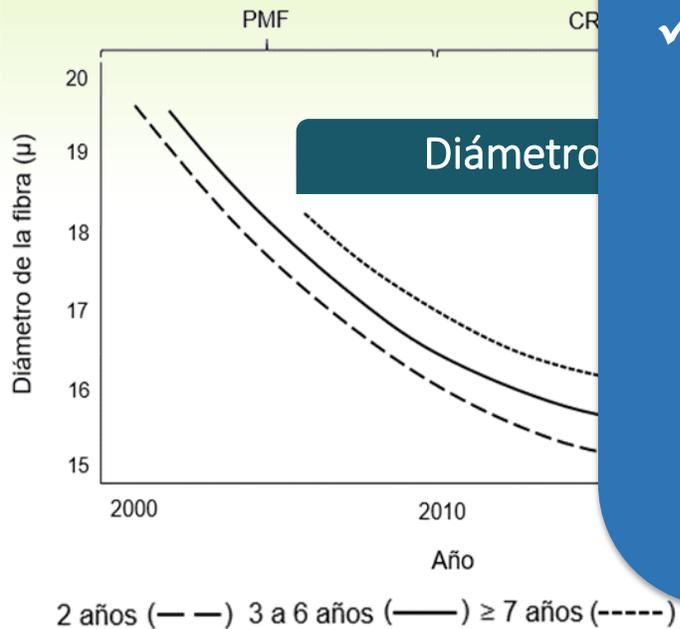
Producción y resiliencia

Ramos et al. 2021a, 2021b

Productivas vs Reproductivas (MA):

✓ Genético:

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



Relevancia de conocer asociaciones
entre variables de interés



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

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY



Nuevas características (Ciappesoni 2022)

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

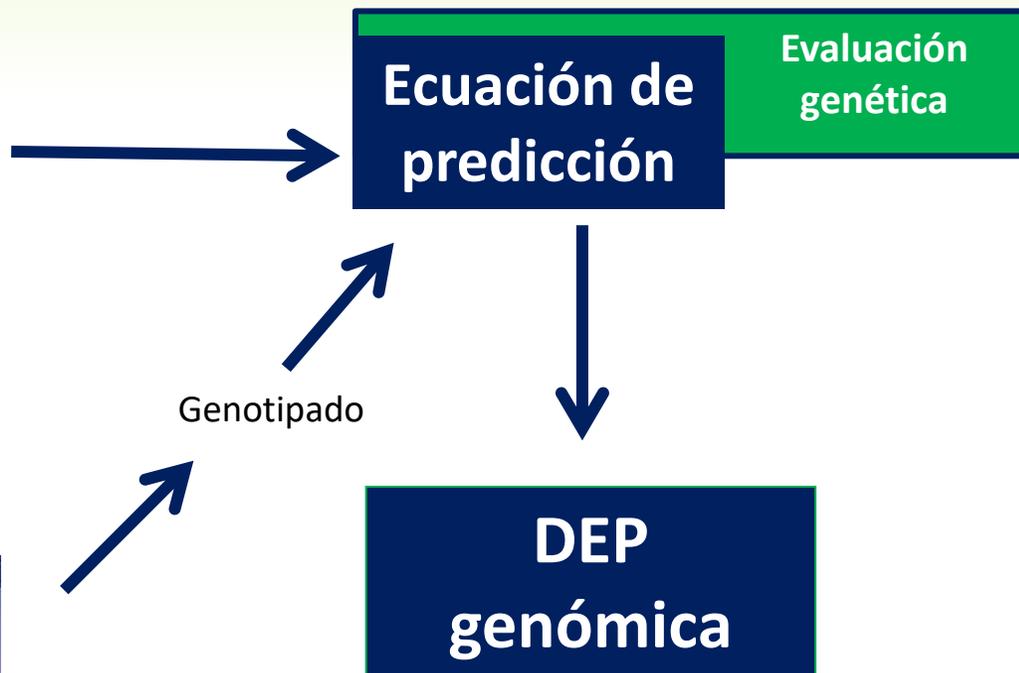


Selección genómica para potencializar el progreso genético (Navajas 2022)



Población de referencia

Datos + genotipos



- ✓ Conocer el valor genético de animales que no tengan dato de eficiencia o emisión de metano
 - En base a DEP genómica
 - ⇒ Muestra + genotipado
- ✓ Expandir el número de animales evaluados
 - Muy relevante para características de medición más compleja



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

Smarter



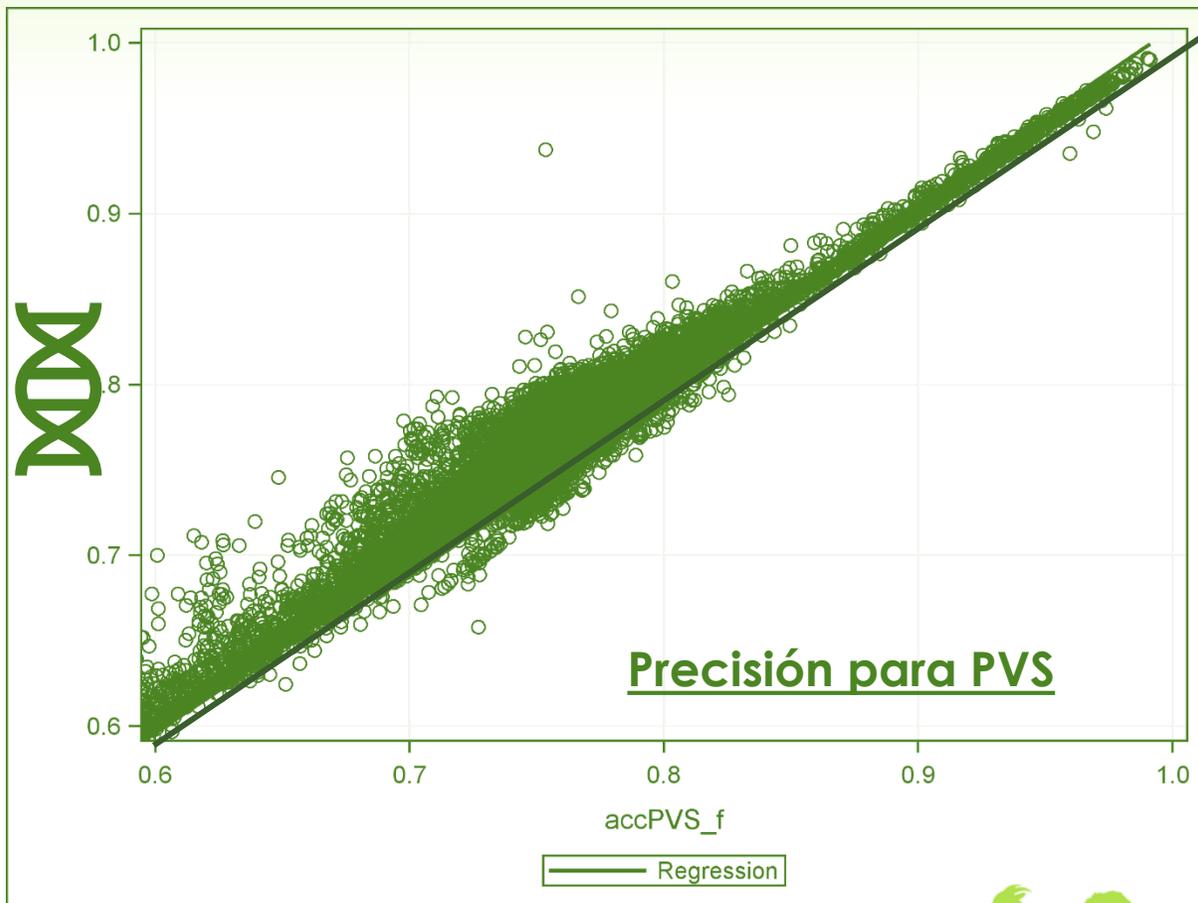
MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY



Herramientas Genómicas: aumento de exactitud

Doctorado Brenda Vera

Primera evaluación genómica de ovinos en América



>63.582 datos **Merino Australiano**

>83.000 animales en la genealogía

2.230 animales genotipados (imputados a 40K GGP)

Genotipados	N	%
sólo Borrego/a	159	0.2
Borrego y Madre	63	0.07
Borrego y Padre	675	0.8
Trío (B+P+M)	1.301	1.5
sólo Madre	395	0.5
sólo Padre	16.759	19.2
Nada	67.839	77.8



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

Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY



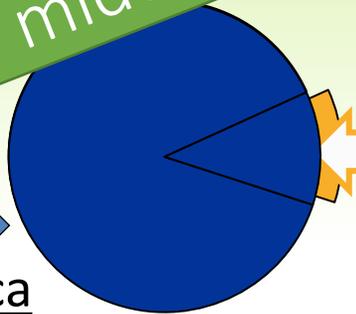
Con la genómica: ¿Puedo tener una evaluación de algo que no mido?

Doctorado Brenda Vera

Simulación (datos reales)

Con la genómica: ¿Puedo tener una evaluación de algo que no mido?

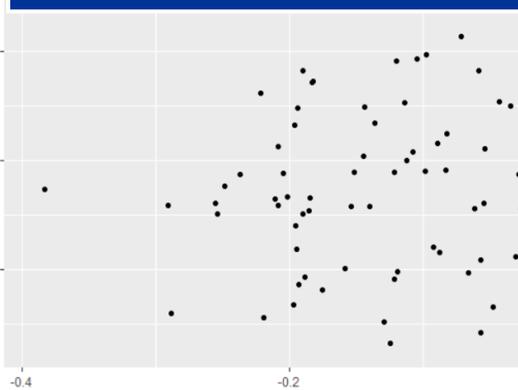
HPG
Núcleo informativo con HPG y Genómica



- Se "borran" los datos de HPG de cabaña
- 156 animales con información genómica
- Se estima DEP sólo con genómica

DEP con datos y genómica

Alta correlación entre DEP con datos y genómica
0.71



- Sí, pero tienen que estar bien conectadas
- Gracias a núcleo informativo y cabañas asociadas
- Resultados promisorios para otras características

DEP sólo con genómica



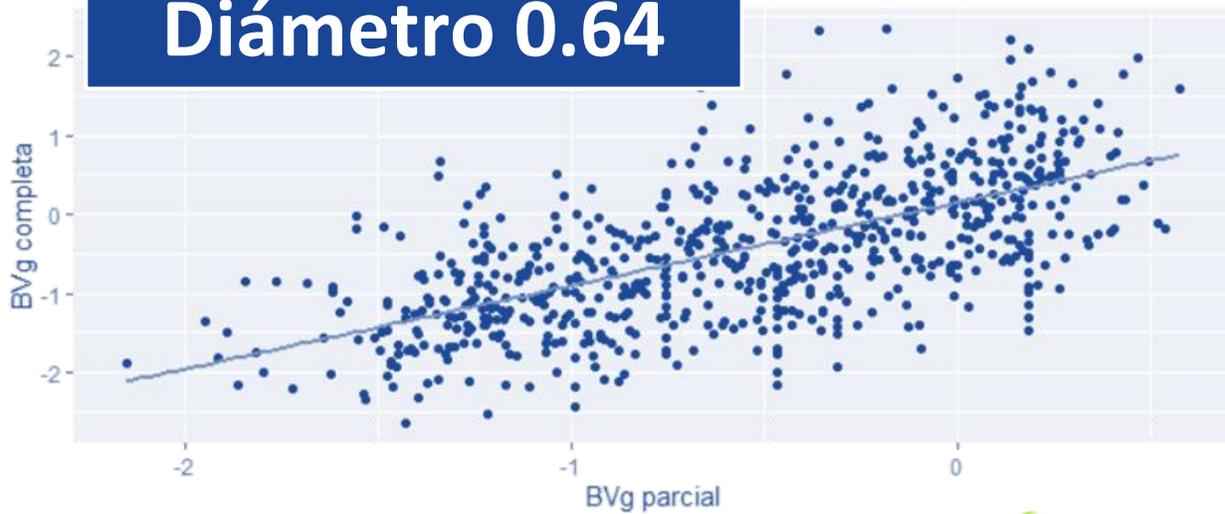


Con la genómica: ¿Puedo tener evaluación de algo que no mido?

Datos Totales	63.582
Datos EEFAS	724
animales genotipados	239
SNP efectivos (post QC)	37.802
Animales genotipados total	2.230



Diámetro 0.64



Brenda Vera, sin publicar



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

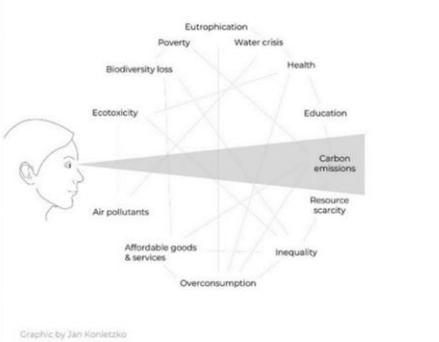
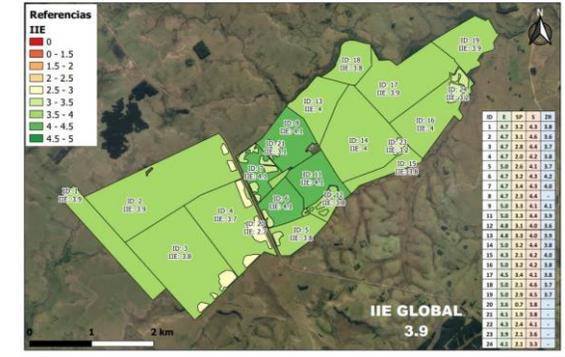
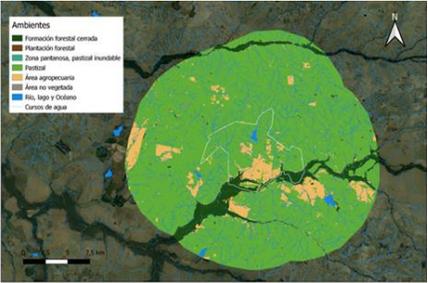
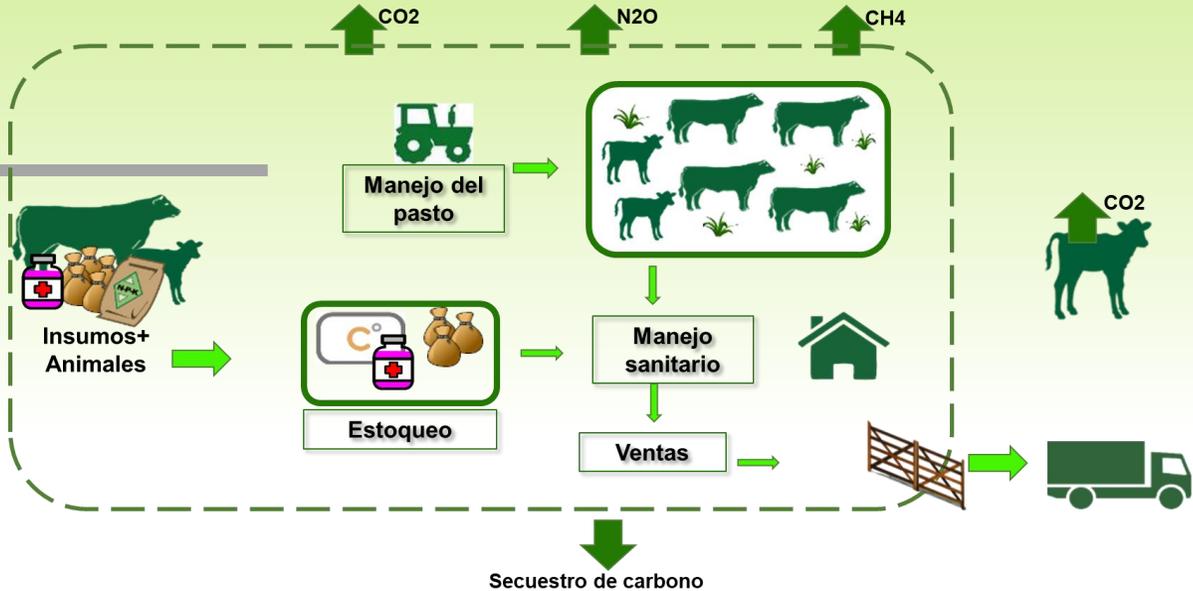
Smarter



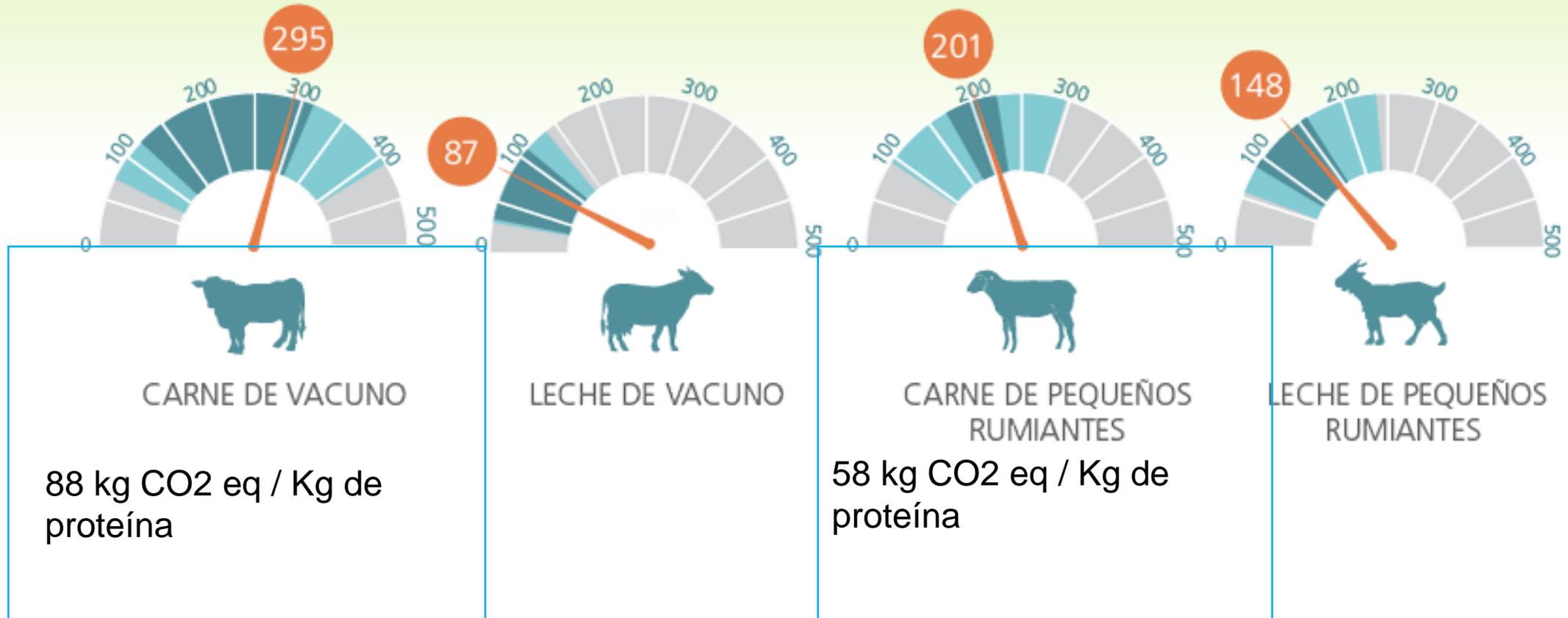
MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Ambiente (O. Blumetto)

Análisis de ciclo de vida (huella ambiental)
 Biodiversidad
 Integridad ecosistémica y conectividad paisajística
 Stock de carbono
 Calidad de agua



Emisión CO2 eq. por Kg de proteína (Blumetto 2022)



16

11



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

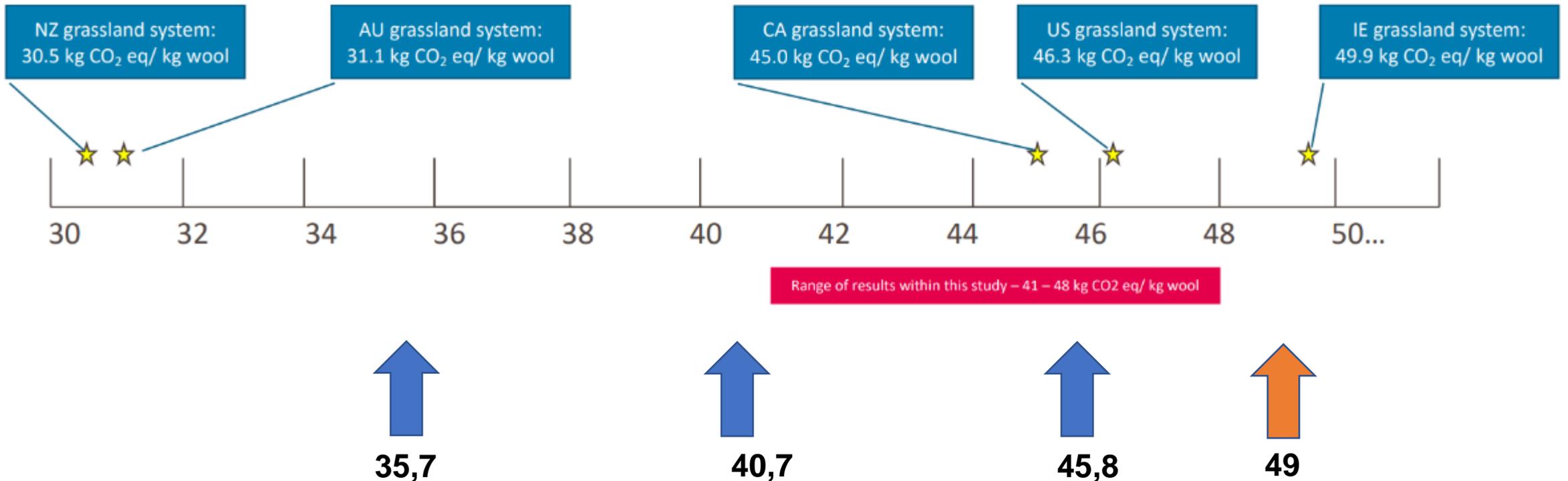
 Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Intensidad de emisión de la lana (Fuente Quantis) (Blumetto 2022)

*Methodologies, farm sizes and animal demographics differ between studies. No results include biogenic carbon seq.



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



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY



Próximos pasos



- **Publicación:** DEP para consumo, eficiencia y emisión de metano (con genómica) – Merino Australiano
- **Evaluaciones genómicas:** Consolidación (Merino) & Desarrollo de población de entrenamiento (Corriedale)
- **Pruebas de carneros** en la plataforma (Corriedale, Dohne, Merino, otras)



- Desarrollo indicadores para estimar consumo del alimento (machine learning, Amarilho et al.)
- Estimación de consumo y emisión **en pastoreo** (explorar / desarrollar)



- Condición corporal estática y dinámica y su asociación con producción y reproducción (P + G)
- Factores que determinan la longevidad productiva y asociación con nivel de producción

- Estudio fenotípico y genético de las afecciones podales

- Desarrollo de un Índice de selección agroecológico



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



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Mensajes finales



- La mejora de la **producción y calidad** pueden tener un **enfoque Agroecológico**
- **Demanda múltiple** (productores, sociedad, mercados, gobierno)
- Hay herramientas disponibles y en desarrollo otras
- La genética juega un rol importante
- Existen mercados dispuestos a valorizar estos productos
- **Desafío en conjunto** (academia/productores/industria/políticas de estado)



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

 Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Agradecimientos

- ✓ **Estudiantes de grado, posgrado y pasantes**
- ✓ **Equipos RUMIAR, G2G, Smarter**
- ✓ **Laboratorios SUL e INIA**
- ✓ **Empresas (Intergado, A. Pilón, Festín, Garimport, LTSA, Chargeurs, Quantis)**
- ✓ **Productores y Soc Criadores**



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

 Smarter



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Smarter

INSTITUCIONES PARTICIPANTES del Proyecto Smarter

SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience



Sociedad Criadores
Merino Australiano
del Uruguay



CRILU
CONSORCIO REGIONAL
DE INNOVACIÓN
DE LANA ULTRAFINA



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

www.smarterproject.eu



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY

Smarter

INSTITUCIONES SOCIAS
del Proyecto Smarter

SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience



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

www.smarterproject.eu



MESA REDONDA
SMARTER EN URUGUAY



SMALL RuminanTs breeding for Efficiency and Resilience

*¡Gracias
por su atención!*