



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Juan Miguel Peralvo Vidal

Estrategias prácticas
para la reducción del uso
de antibióticos en la
producción porcina





Agenda

1

Antecedentes del uso de antibióticos en producción animal

2

Las estrategias de reducción de antibióticos requieren un enfoque integrado

3

El potencial de los ácidos orgánicos como alternativa al uso de AB

4

Cinética de digestión de nutrientes en la prevención alteraciones gastrointestinales



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

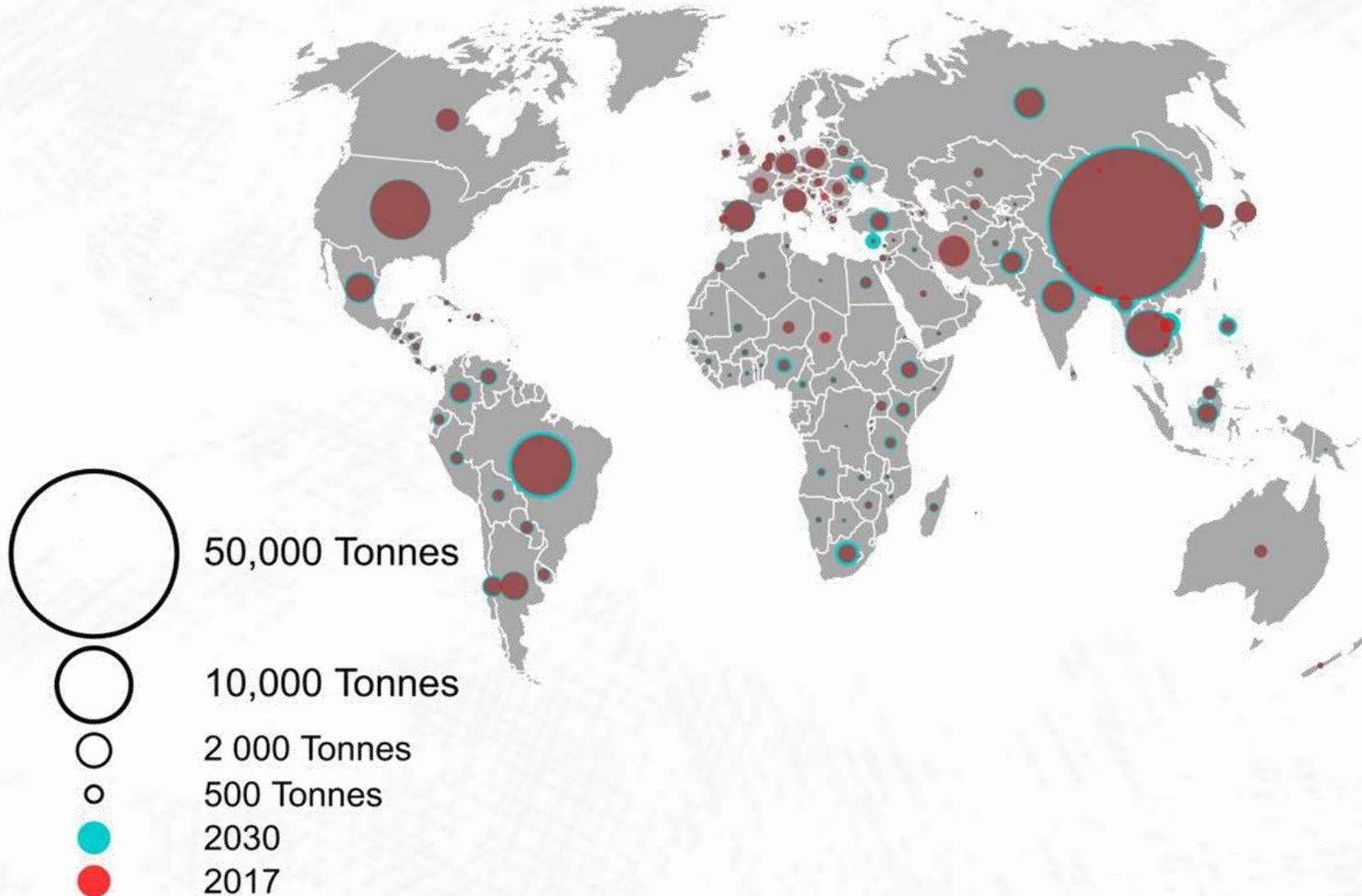
Antecedentes del uso de antibióticos en producción animal



Antibióticos producción animal 2017



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

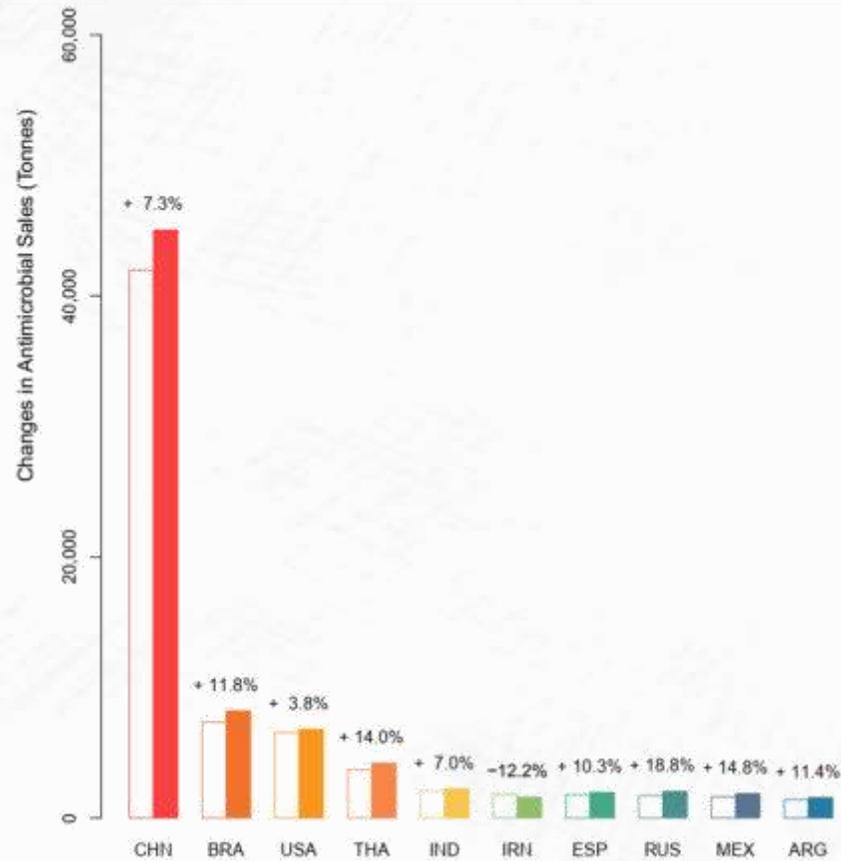


Tiseo et al., 2020

Principales Consumidores:

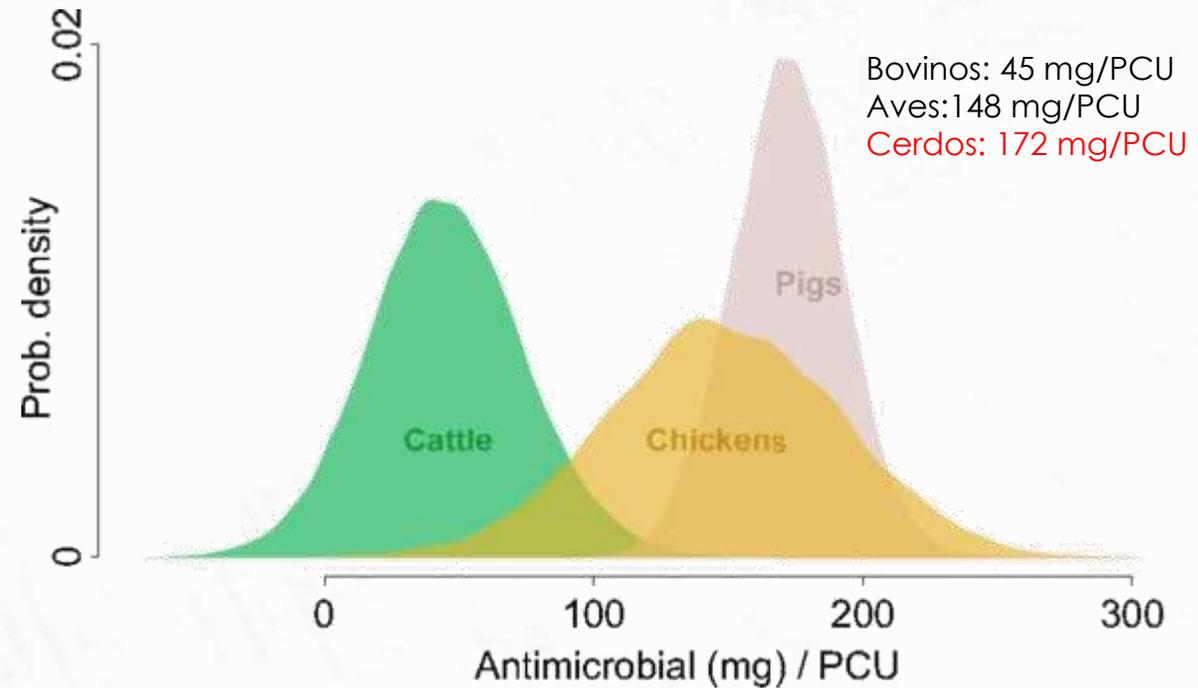


porkaméricas
XX congreso internacional
2022



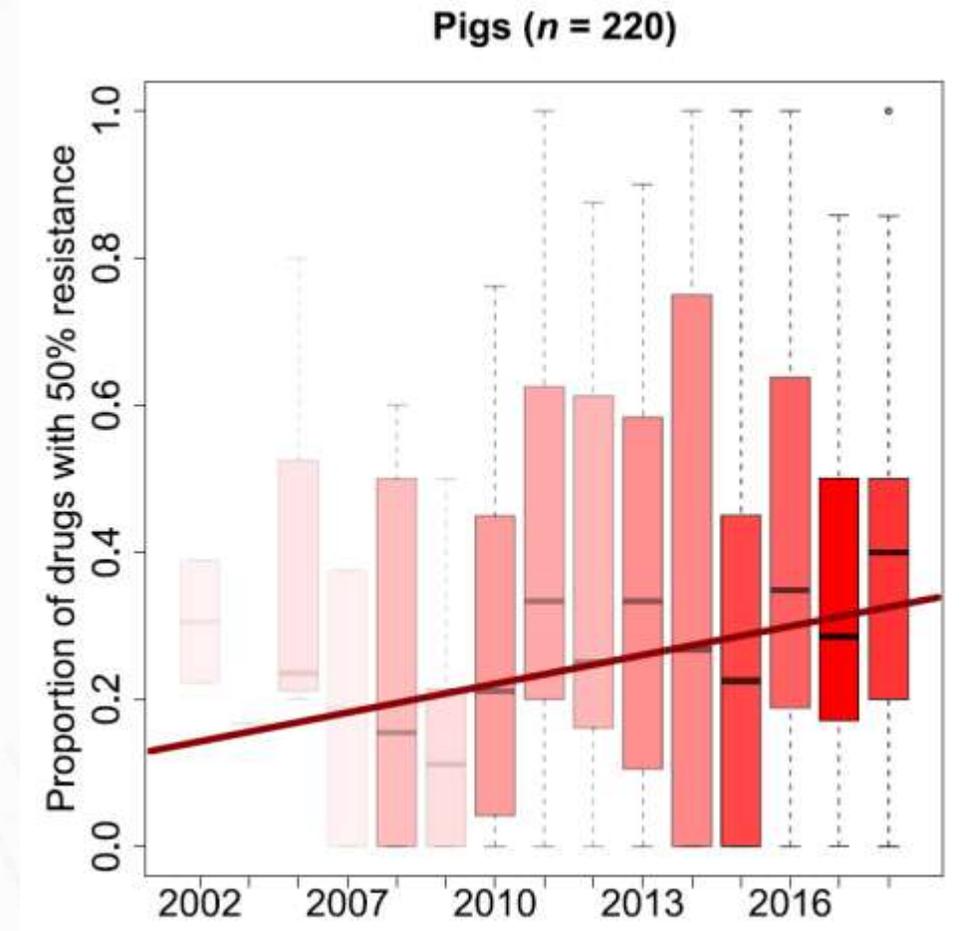
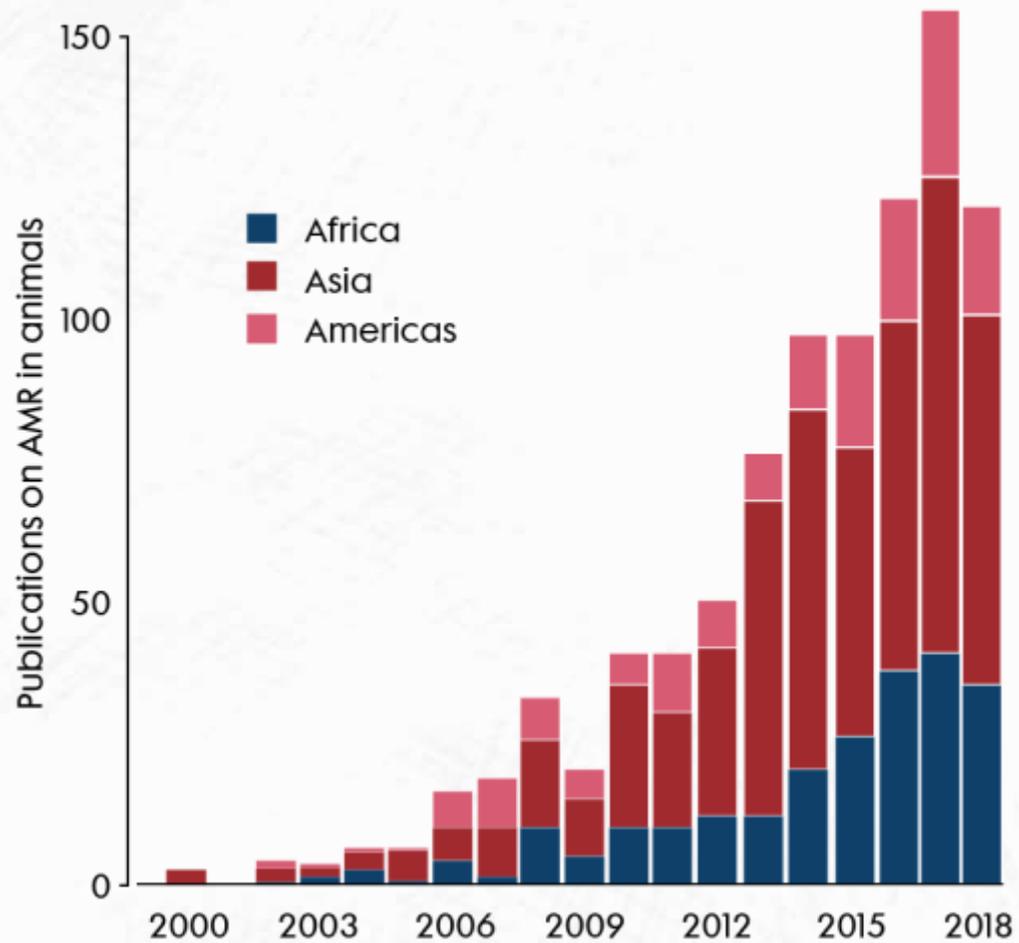
Tiseo et al., 2020

Unidad Corregidas por Población (PCU)



Van Boeckel et al., 2020

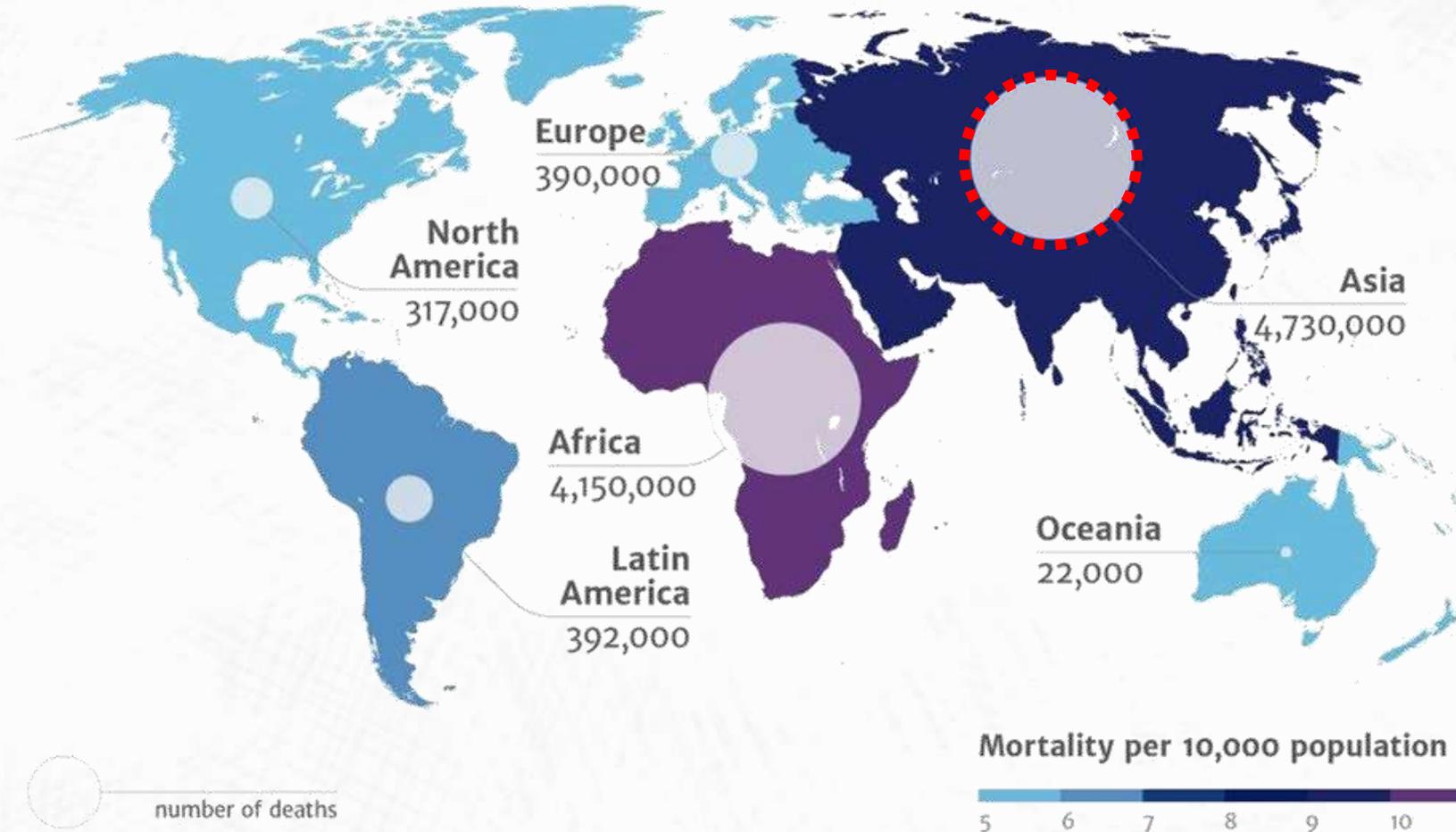
¿Resistencia antimicrobiana?



Muertes anuales atribuibles a la resistencia a antibióticos en 2050



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

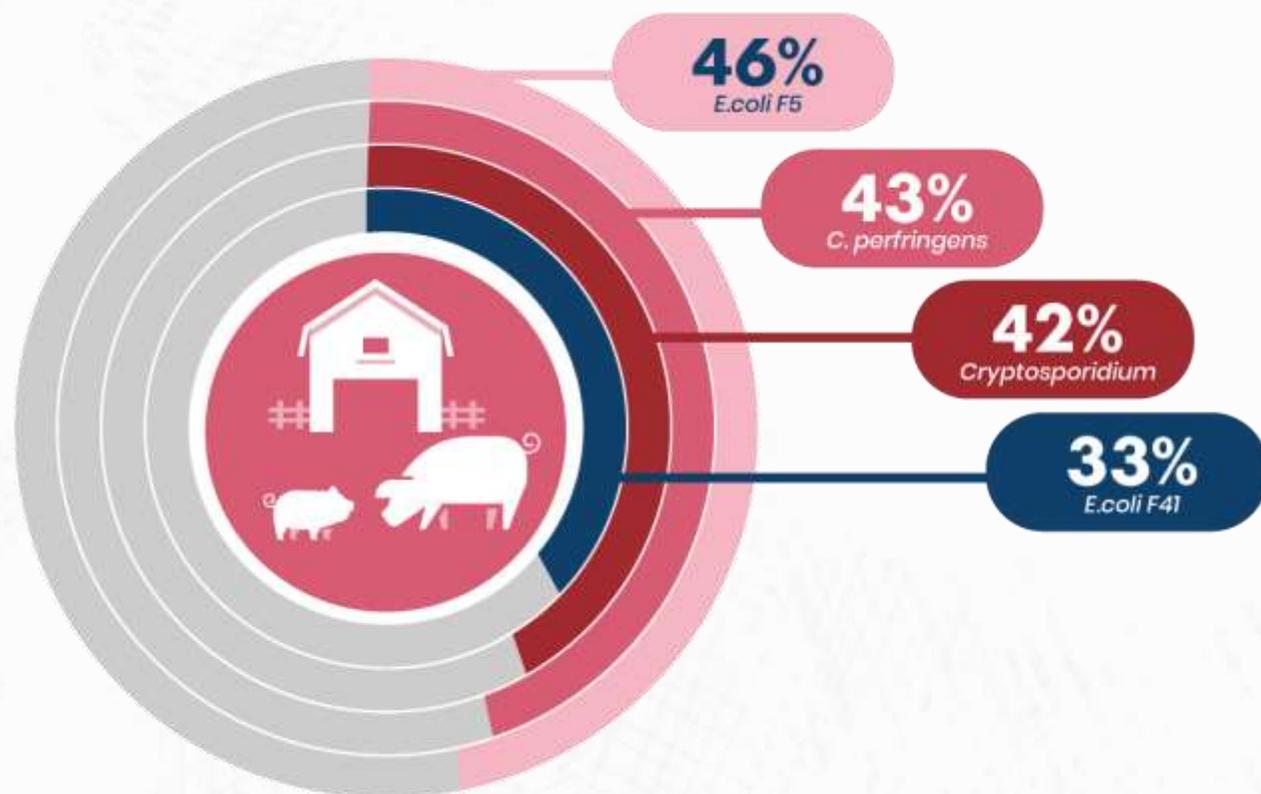


¿Dónde está el problema?



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

PRINCIPALES PATÓGENOS PREVALENTES EN LAS GRANJAS
Presente en todas las etapas de producción



Cuando estos patógenos estaban presentes en una granja. Se encontraron en todas las etapas de producción como se ilustra aquí..

¿Por qué es importante?



porkaméricas

XX congreso internacional

2022



DESDE EL DESTETE





porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Las estrategias de reducción
de antibióticos requieren un
enfoque integrado





Materias primas

Transporte y
almacenamiento

Cadena de
producción de
alimentos

Cadena de
producción de
cerdos

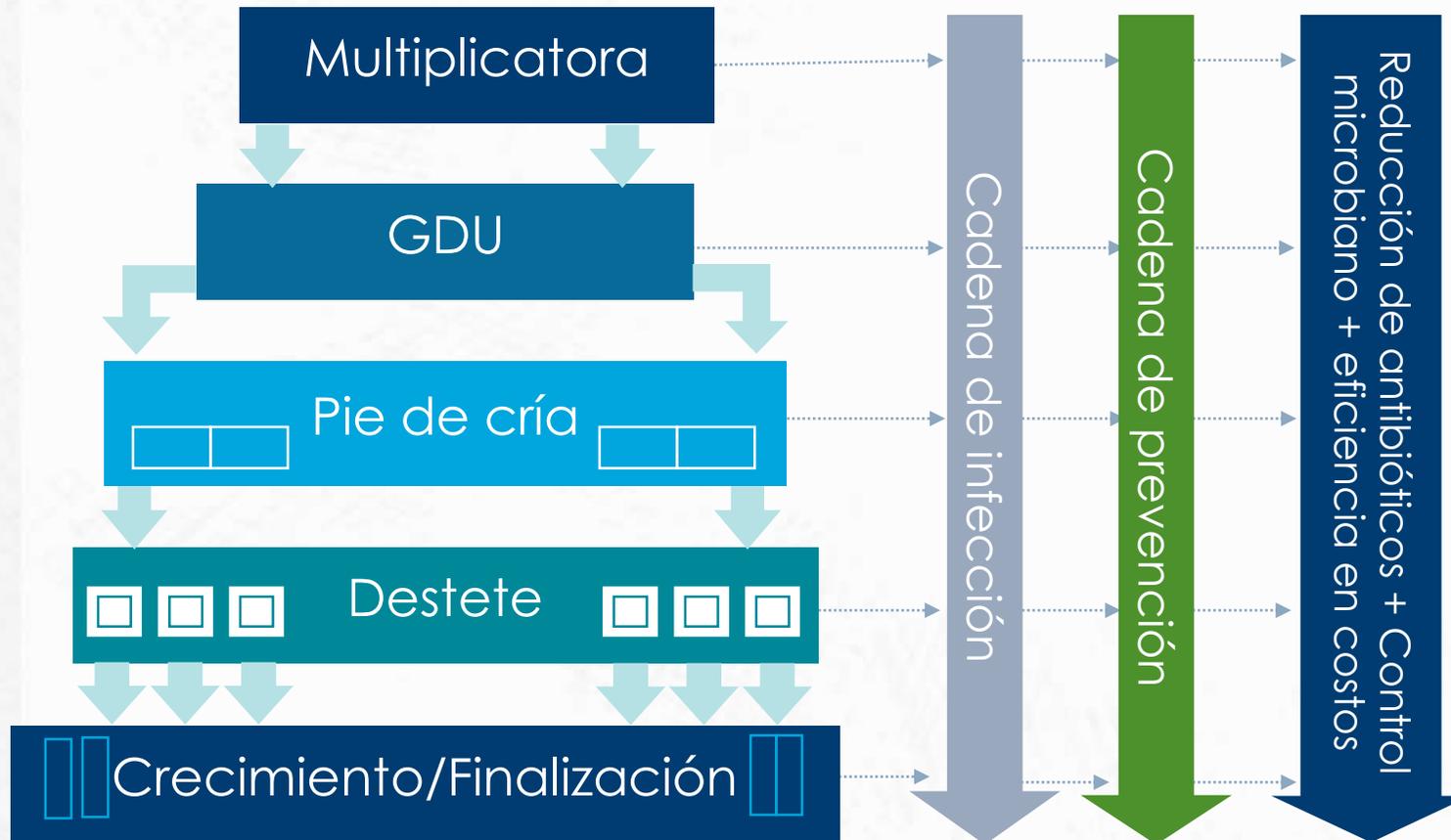
Cadena de
producción de
producto terminado



Cada paso en la cadena de producción de cerdos es esencial

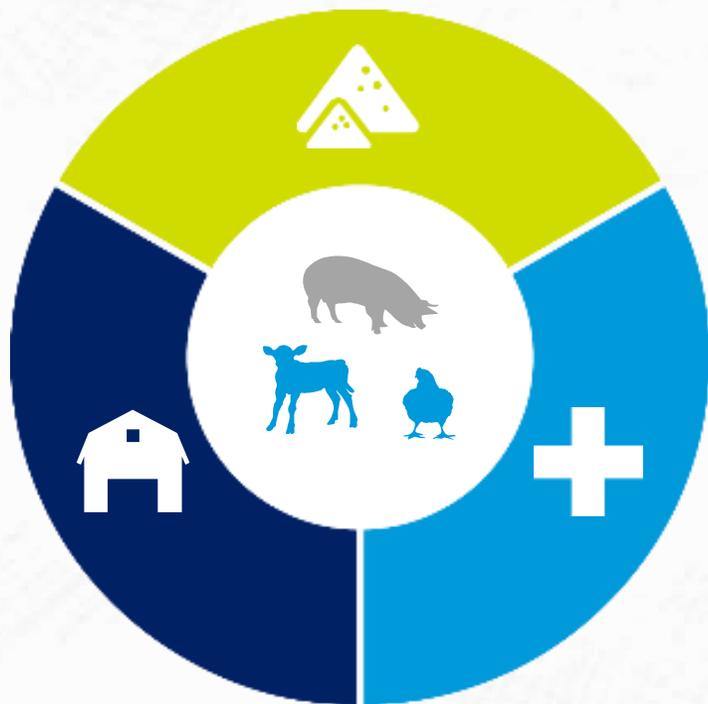


porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Flujo de producción cerdos





Manejo del alimento:

- Control de calidad de materias primas
- Higiene y conservación de materias primas



Manejo de granja:

- Capacitación al personal de granjas porcinas sobre el manejo óptimo del parto
- Atención específica a la gestión del agua
- Mejora de la higiene/bioseguridad de la explotación



Manejo sanitario:

- Reducción del nivel de infección cerdas → lechones
- **Aditivos alimentarios para apoyar el equilibrio microbiano y la integridad intestinal**
- Programa de vacunación

Estrategia integral



porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Control agua + alimento

Mantener un estado saludable del intestino

Bloquear la adhesión de patógenos y el apoyo inmunológico

Cinética de digestión de nutrientes



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

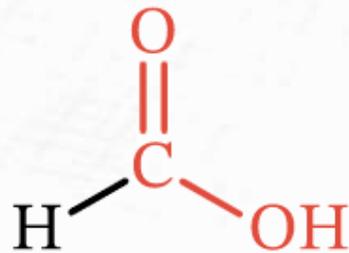
El potencial de los ácidos orgánicos como alternativa al uso de antibióticos



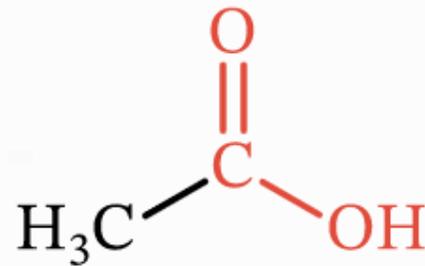
¿Qué son los ácidos orgánicos?



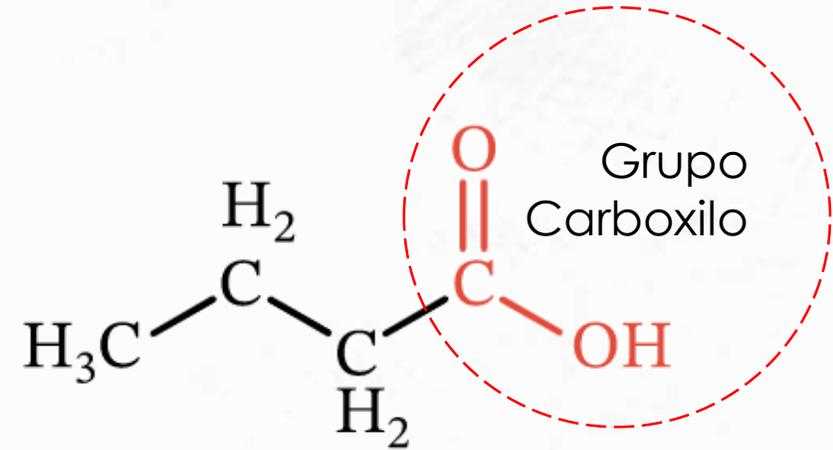
porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Formic acid



Acetic acid



Butyric acid

El uso de **acidificantes orgánicos** en el alimento y agua de bebida se han convertido en una **alternativa rentable** que ha permitido mejorar significativamente la salud y productividad de los cerdos sin la necesidad del uso de antibióticos (Kirchgessner and Roth, 1988)

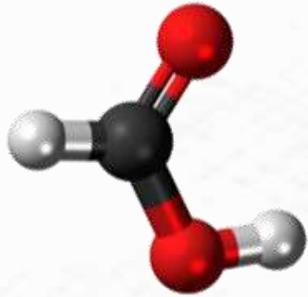
Ácidos orgánicos vs Inorgánicos



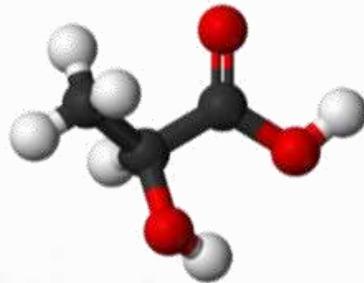
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Organic acids:

- Common carboxyl group COOH
- **Carbon atom recognized as nutrient by microorganisms**



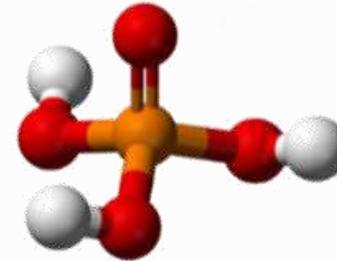
Formic acid
Mm:46 g/mol



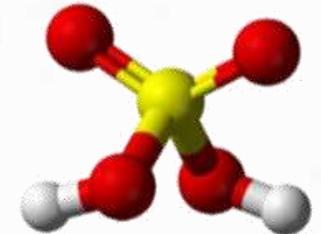
Lactic acid
Mm:90 g/mol

Inorganic acids:

- Cannot enter the bacterial cell → no carbon atom (energy source)
- In animals have to be transformed in the body and excreted via the urine → **Costs energy!**



Phosphoric acid
Mm: 98 g/mol

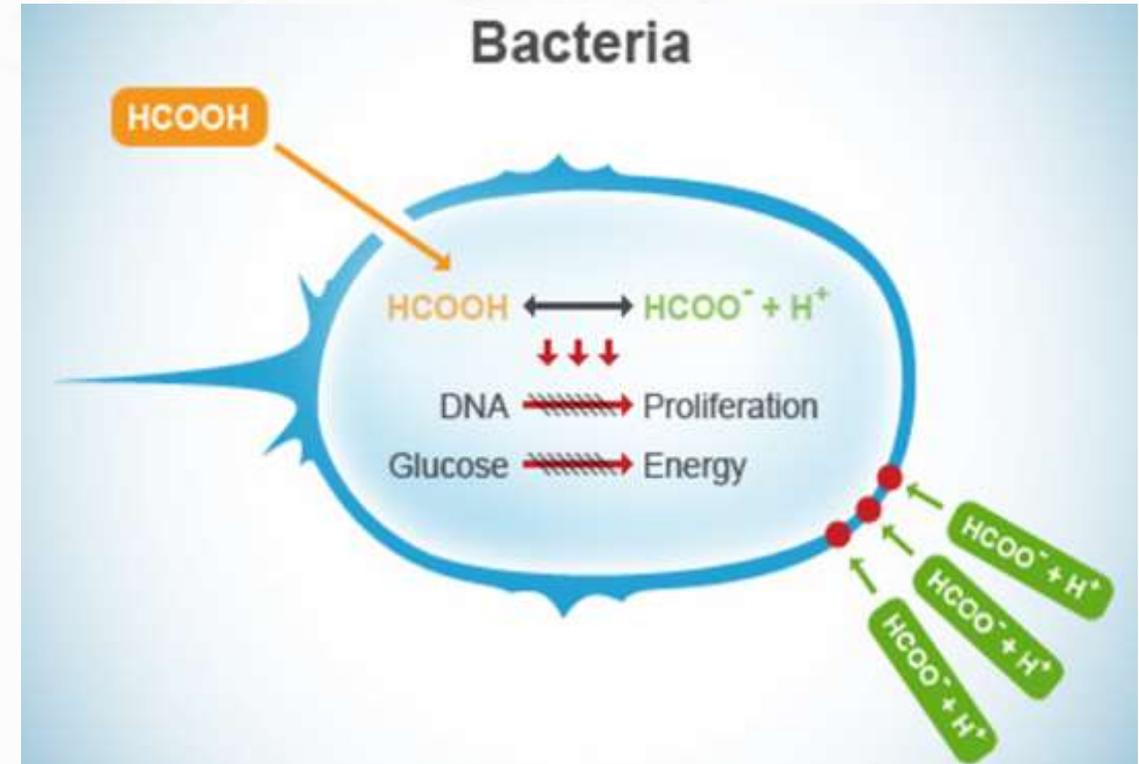
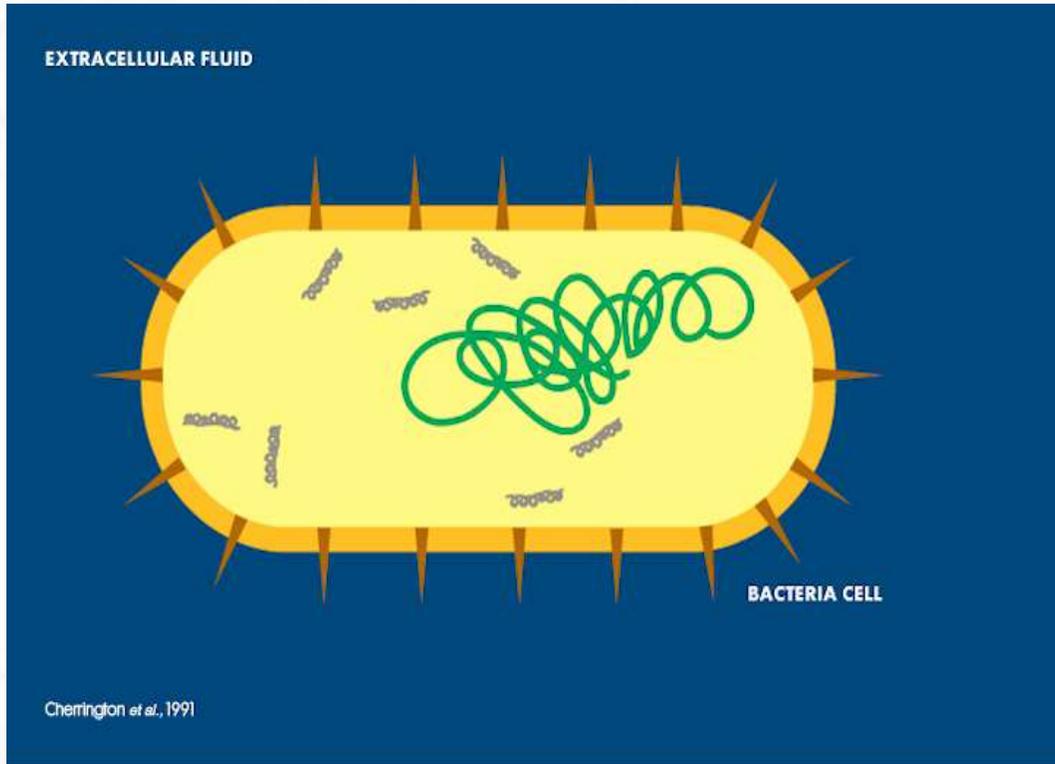


Sulphuric acid
Mm: 98 g/mol

¿Cómo funcionan los ácidos orgánicos?



porkaméricas
XX congreso internacional
2022



- Activación de la bomba de protones.
- Desnaturalización parcial de enzimas y proteínas.
- Interferencia de la replicación del ADN
- Incrementan la actividad proteolítica
- Incrementan la secreción pancreática

Agotamiento de la energía en la célula.

Interrupción de la replicación celular

Reducción del pH gástrico incrementa la actividad enzimática

Secreciones endócrinas y exocrinas

No todos los ácidos orgánicos son los mismos



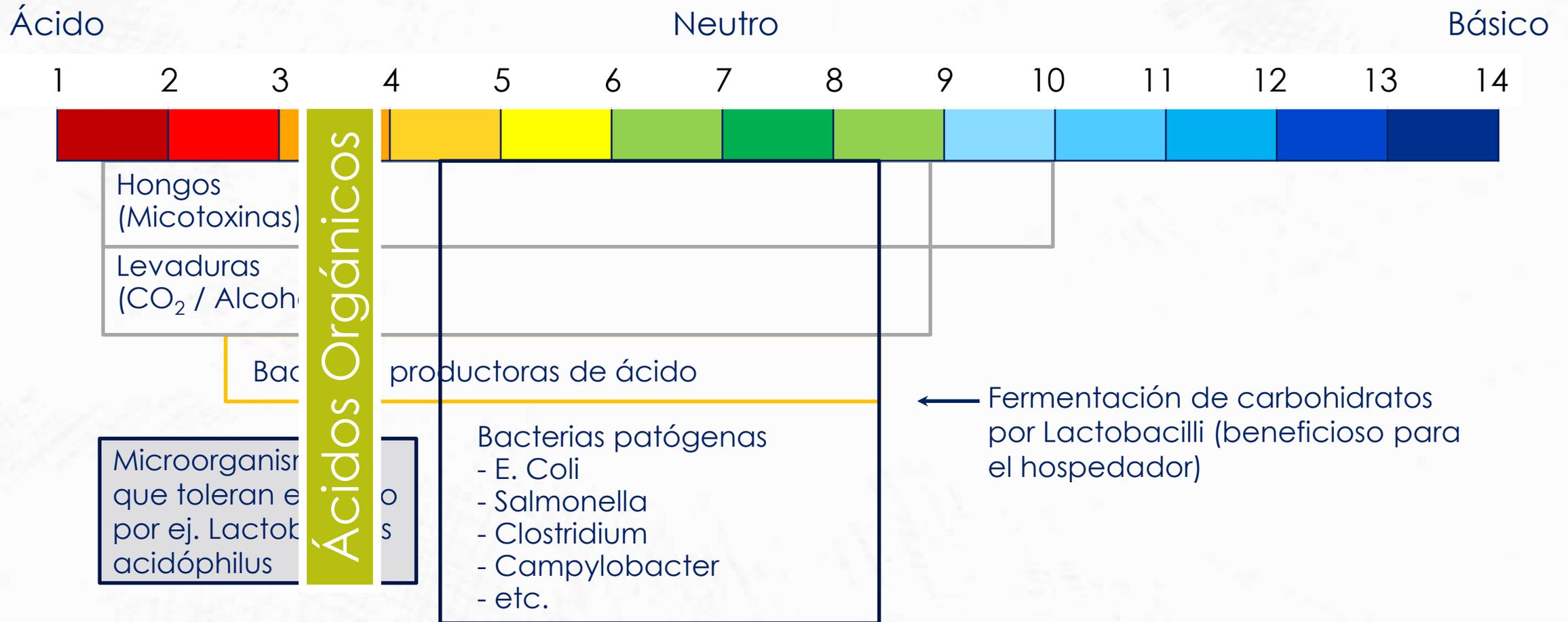
Selective and microbial effect of various organic acids

Acid	Gram negative bacteria	Gram positive bacteria
Formic	+++	+
Propionic	++	+
Acetic	+++	+
Lactic	++	0
Sorbic	+++	++
Citric	+	0
Benzoic	+++	+
Fumaric acid	+	0
Phosphoric	+	0
MCFA *	++	+++

Source: Laboratory tests Selko 1996 - 2008

1. Cada ácido orgánico tiene su propio espectro antibacteriano.
2. Los ácidos orgánicos difieren en el valor de pKa: pH en el que el 50% de las moléculas de ácido están en forma no disociada (protonadas)
3. El uso de ácidos combinados es crucial para un efecto antibacteriano constante.
4. **Efecto aditivo de los ácidos orgánicos + los ácidos grasos de cadena mediana**

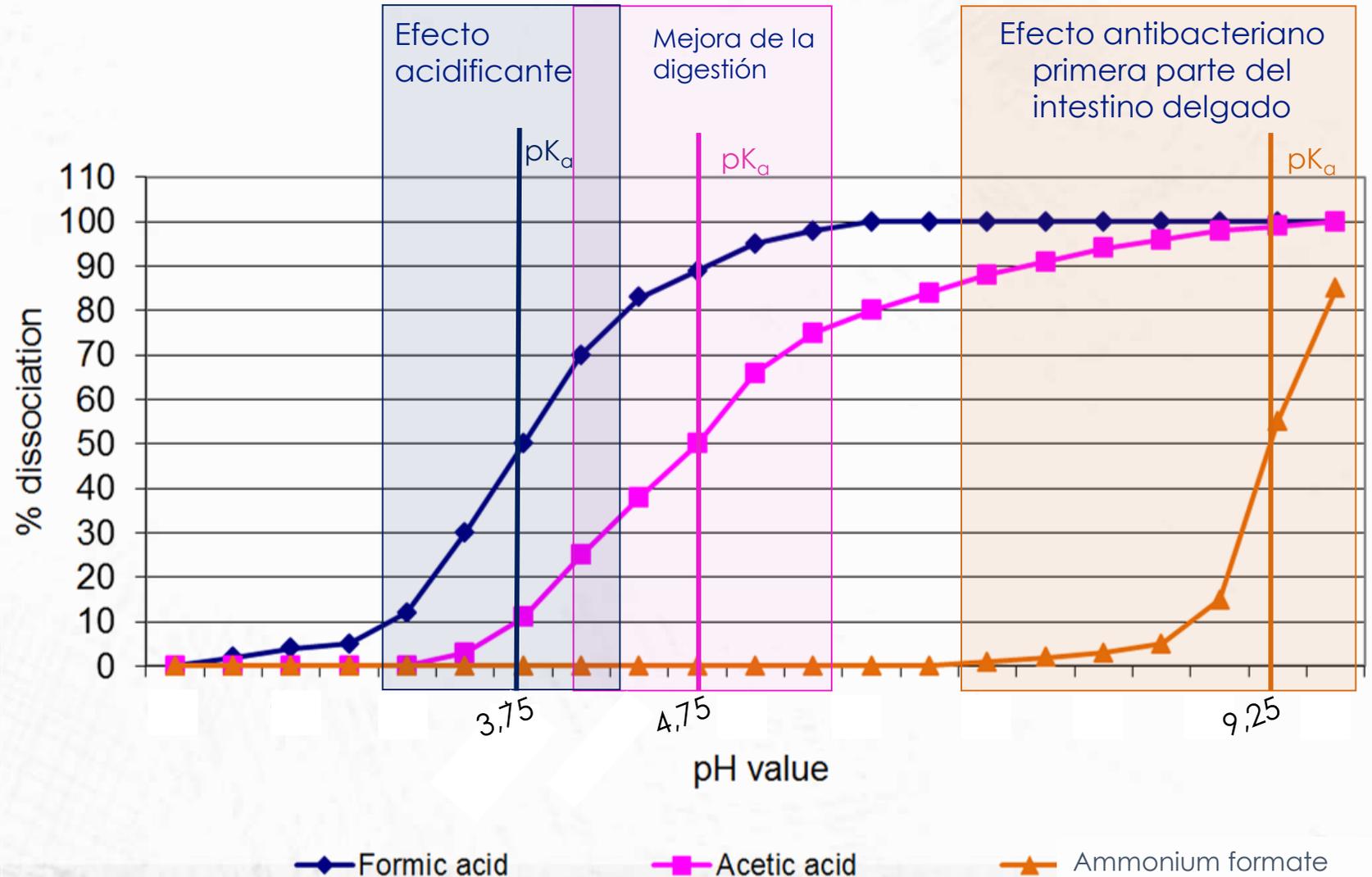
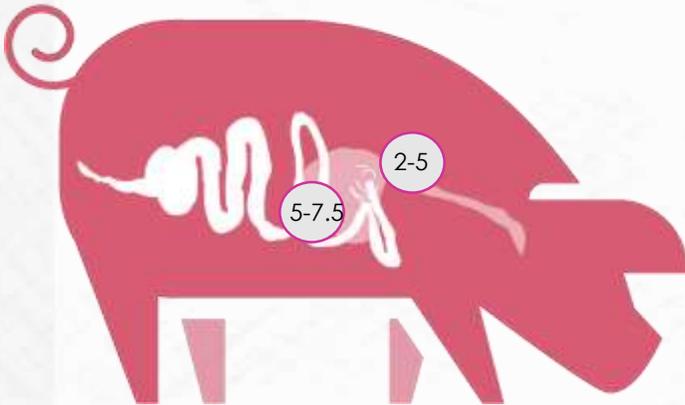
Relación pH y microorganismos



Efecto del pH y pKa en la proporción de ácido disociado



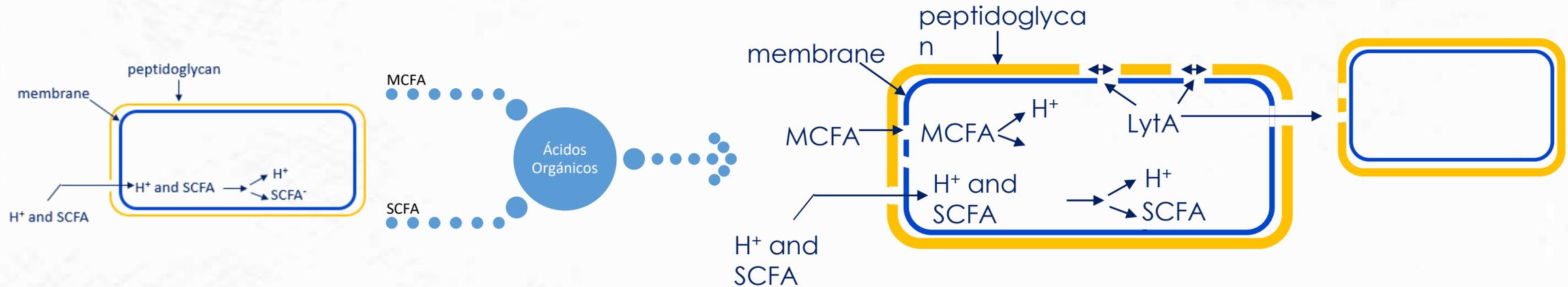
pH levels



Sinergia entre los ácidos orgánicos + ácidos grasos de cadena C-M



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

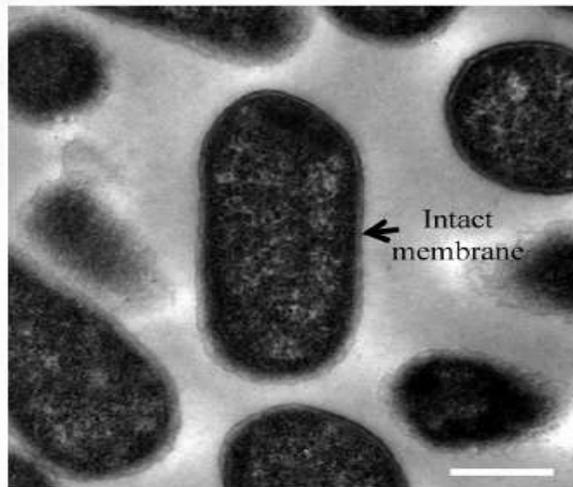


Las propiedades detergentes de MCFA afectan la integridad de la membrana celular creando poros y solubilizando proteínas unidas a la membrana

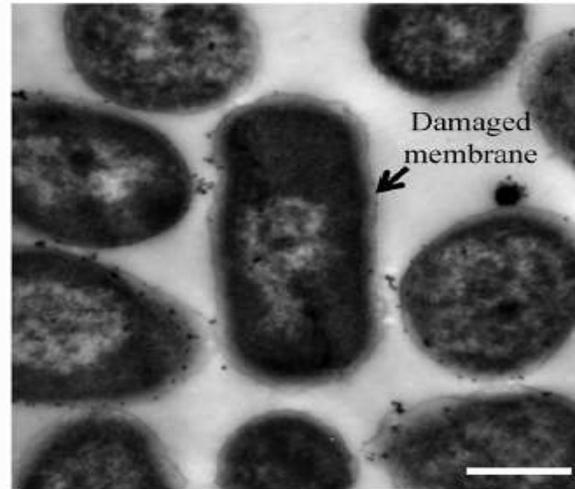
Sinergia entre los ácidos orgánicos + ácidos grasos de cadena C-M



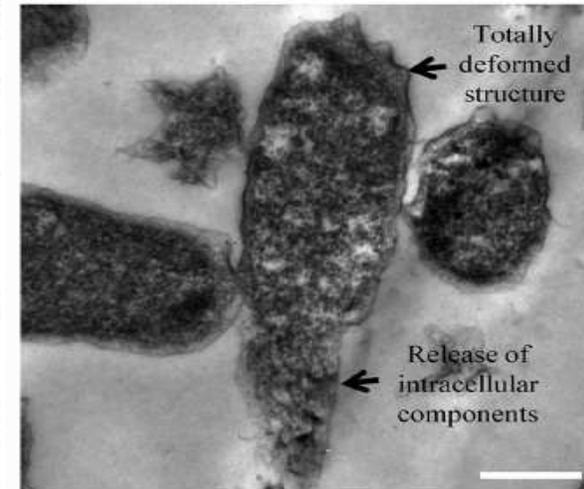
porkaméricas
XX congreso internacional
2022



citric acid



C8



C8 + citric

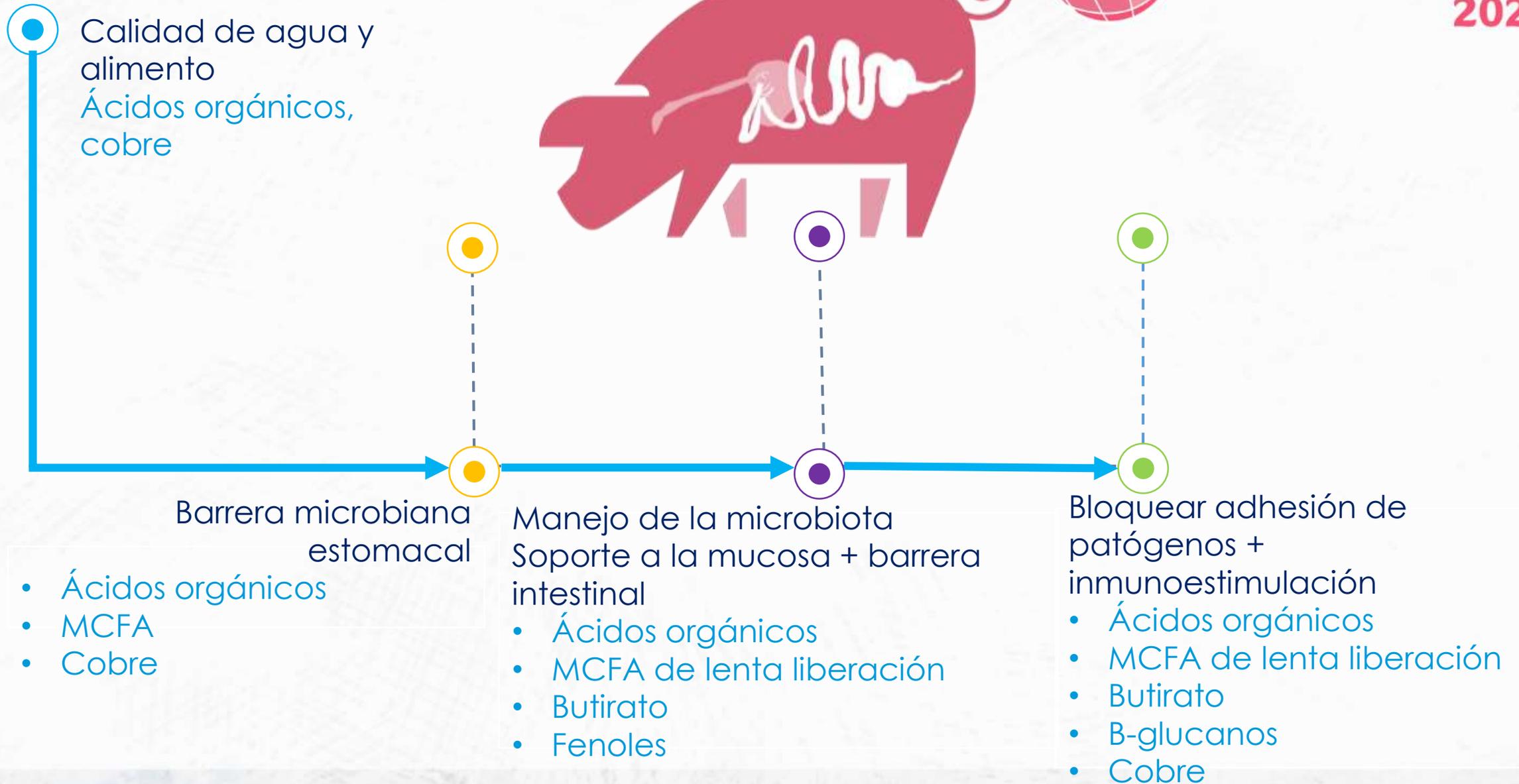
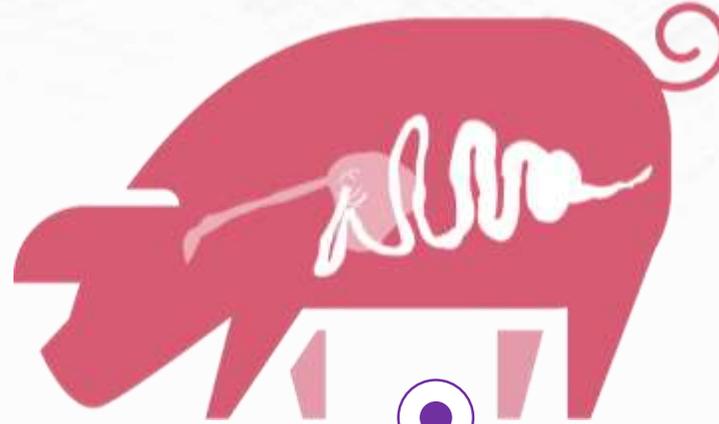
Kim (2013), *Appl. Environ. Microbiol.*, 79, 6552-6560

Las propiedades detergentes de MCFA afectan la integridad de la membrana celular creando poros y solubilizando proteínas unidas a la membrana

Estrategia integral



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

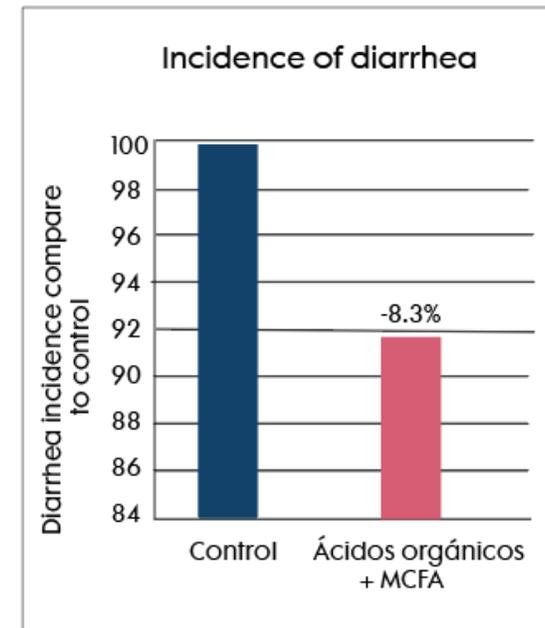
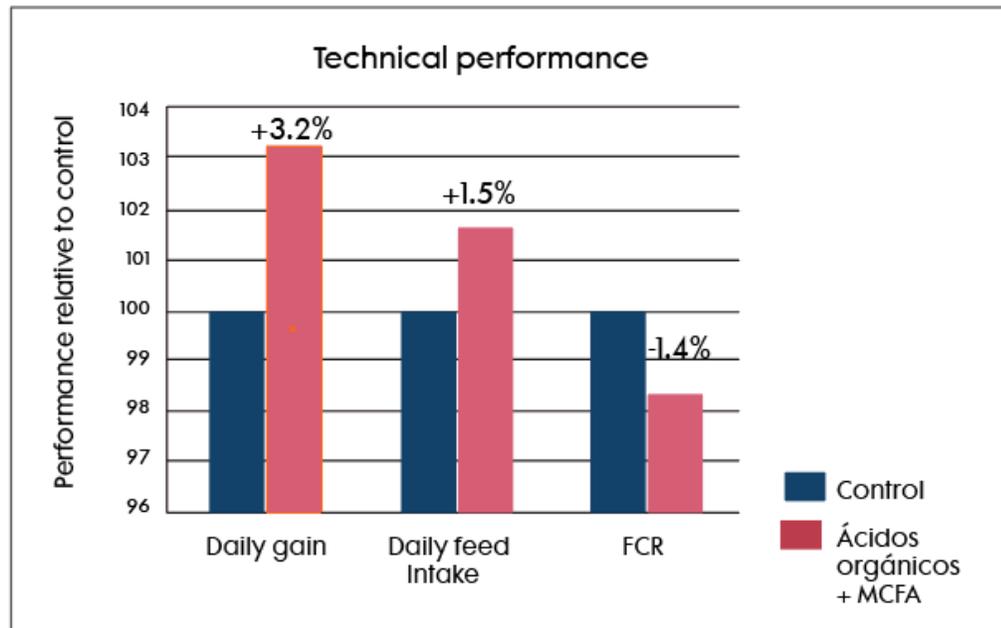


Efecto de los ácidos orgánicos en el agua de bebida



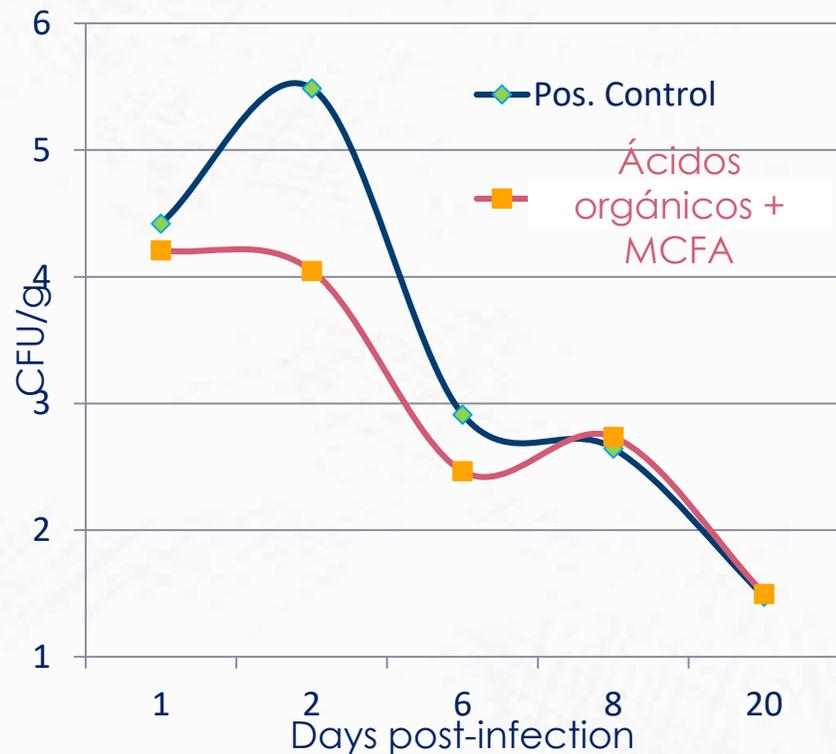
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

- Efecto en lechones: Centro experimental de porcino Holanda
 - Ácidos orgánicos: dosis (2 ltr/1000) desde día 23 de vida al destete hasta día 51 (4 semanas)
 - Hasta 3.2 % de mejora en la ganancia media diaria.
 - Reducción en el índice de conversión del pienso.





Ácidos orgánicos en el agua redujo la excreción de *Salmonella* en lechones y el número de cerdos positivos a *Salmonella* en el estudio de campo



Trouw Nutrition R&D 2015; Van der Wolf et al. 2001

Herd number (Samples/treatment)	Control % Positive	Water Acidifier* % Positive	Significance
A (119)	21.8%	8.4%	p<0.10
B (140)	27.1%	20.7%	p<0.10
C (240)	56.3%	12.5%	p<0.001

Positive = cut-off OD%>10

* Applied 25 to 115 kg, dose range 0.15 – 0.20%

Ácidos orgánicos + MCFA mejoran el rendimiento y la calidad de las heces fecales en lechones destetados



porkaméricas

XX congreso internacional

2022



Trial set-up	
Animal species	Weaned piglets
Main subject	Zootechnical performance, faecal consistency
Product	Ácidos orgánicos + MCFA
Inclusion rate	3.0 kg/t
Country	China, 2015
Type of trial	R&D trial <i>in vivo</i>

Details

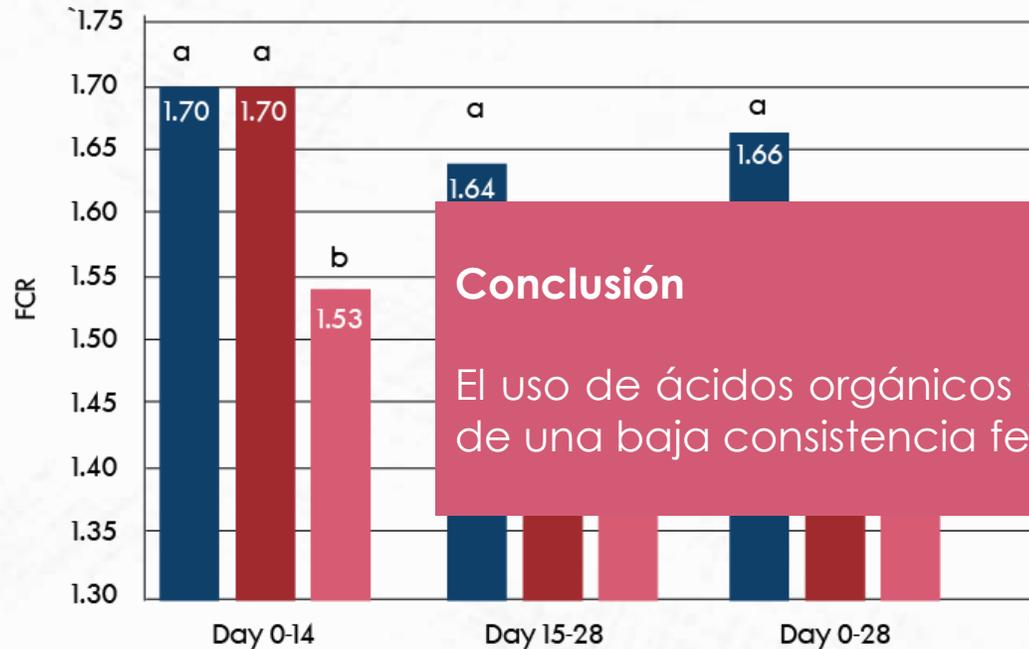
Treatment	Ácidos Orgánicos + MCFA	AGP mixed group
Control	--	--
Ácidos orgánicos + MCFA	3.0 kg/t	--
Positive control (AGP)	--	10 ppm Zinc bacitracin + 5 ppm Colistin sulphate + 5 ppm Olaquinox



Ácidos orgánicos + MCFA mejoran el rendimiento y la calidad de las heces fecales en lechones destetados



TRS#9



Conclusión

El uso de ácidos orgánicos + MCFA disminuyó la FCR y la incidencia de una baja consistencia fecal baja en lechones destetados

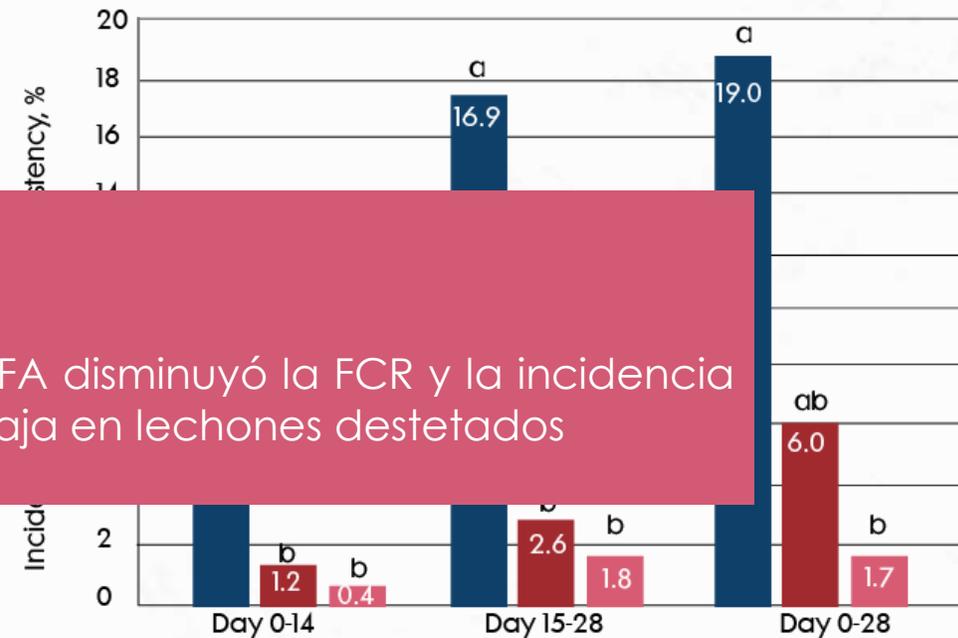


Figure 4. Incidence of poor fecal consistency in the first and second phase and the overall study for the different treatment groups. Results with different superscript differ significantly ($p < 0.05$).

Control AGP Treatment product

Ácidos orgánicos + MCFA incrementan la rentabilidad y productividad en cerdos de engorde



porkaméricas

XX congreso internacional

2022



TRS#11

Trial set-up

Animal species	Grower-finisher
Main subject	Zootechnical and economic performance, antimicrobial resistance
Product	Ácidos orgánicos + MCFA
Inclusion rate	2 kg/t
Country	Vietnam, 2019
Type of trial	R&D trial, <i>in vivo</i>

Treatment	Grower phase 25 – 60 kg BW	Finisher phase 50 - 100 kg BW
Negative control	--	--
Positive control (Colistin)	200 ppm	200 ppm
Ácidos orgánicos + MCFA	2 kg/t	2 kg/t



Ácidos orgánicos + MCFA incrementan la rentabilidad y productividad en cerdos de engorde



porkaméricas

XX congreso internacional

2022



TRS#11

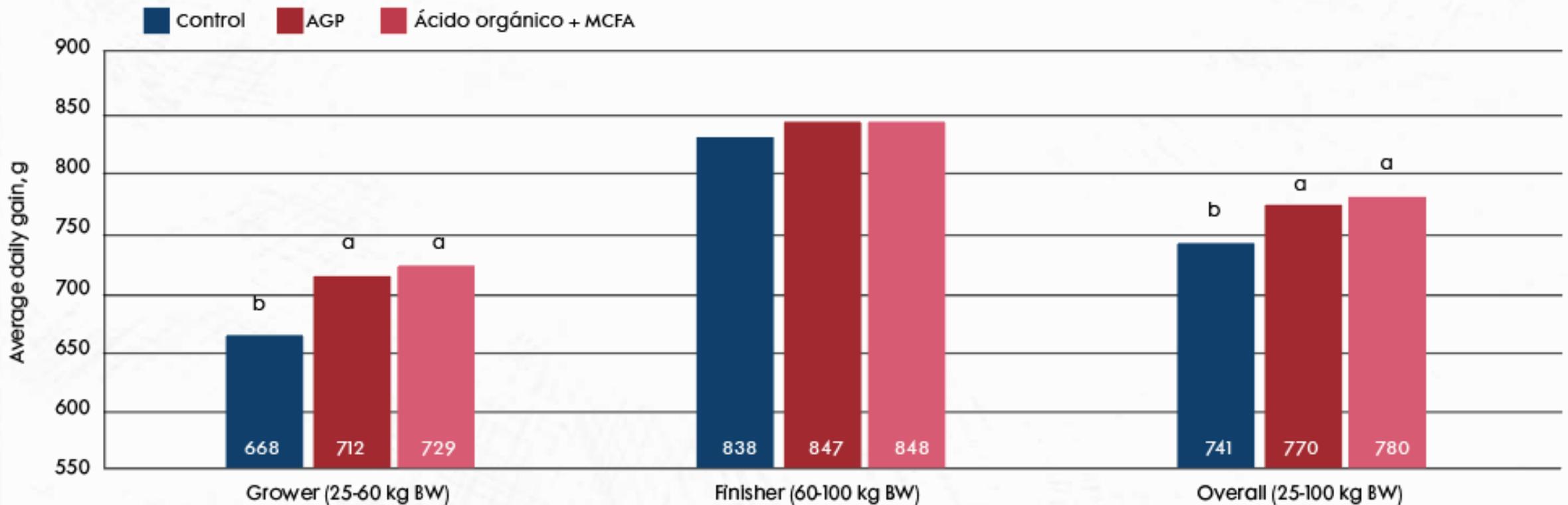


Figure 1. Average daily gain (83% confidence interval as error bars) of grower-finisher pigs in different treatment groups during different phases. Bars with different superscripts (a,b) are significantly different ($p < 0.05$).

Ácidos orgánicos + MCFA incrementan la rentabilidad y productividad en cerdos de engorde



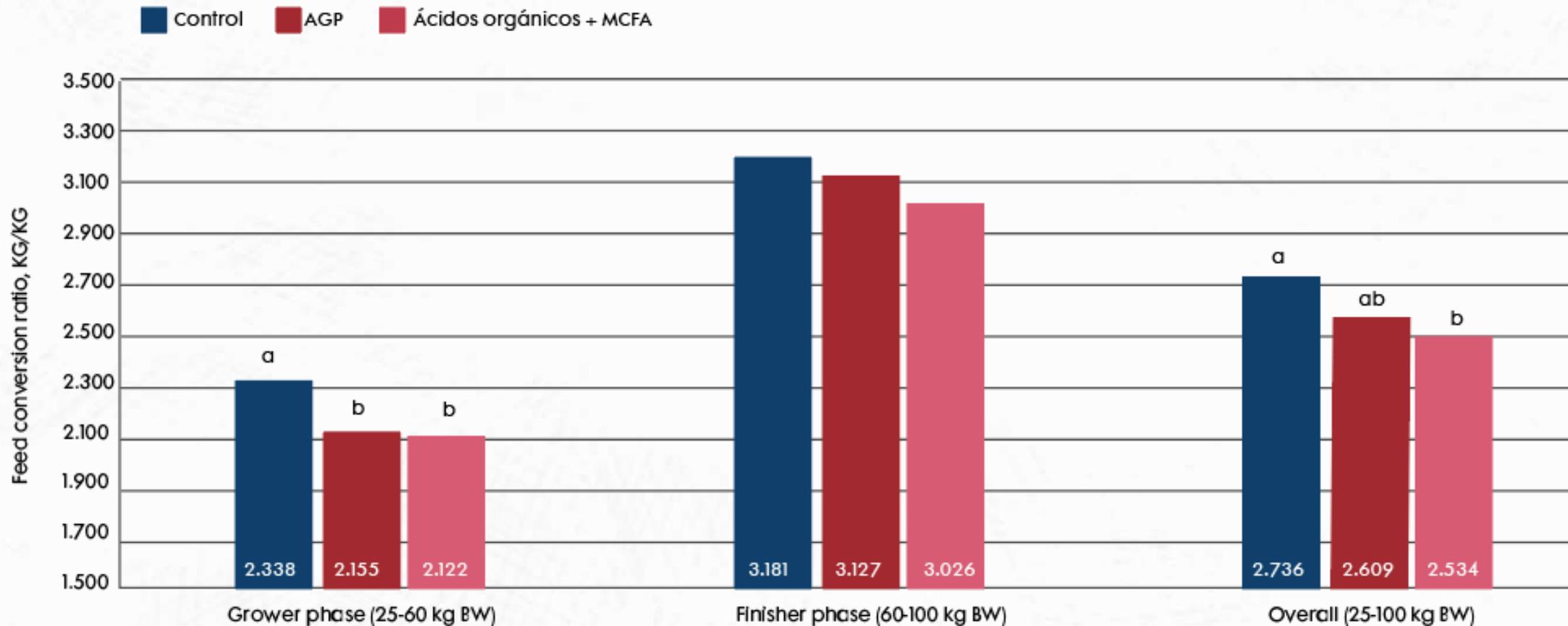
porkaméricas

XX congreso internacional

2022



TRS#11



Ácidos orgánicos + MCFA incrementan la rentabilidad y productividad en cerdos de engorde



porkaméricas

XX congreso internacional

2022



TRS#11

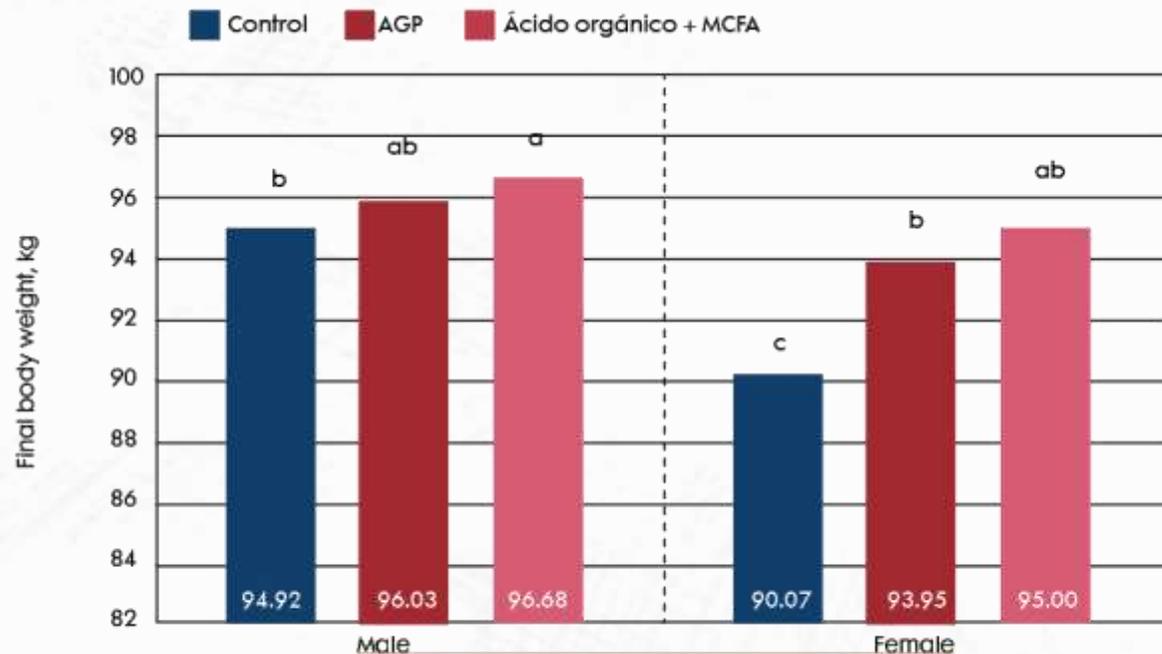


Figure 3. Average final body weight (83% confidence interval as error bars) of grower-finisher pigs of different treatment groups on day 90. Bars with different superscripts (a,b) are significantly different (p<0.05).

Conclusión

- Los ácidos orgánicos mejoraron la ADG, el peso corporal y el FCR en comparación con el control
- Resultados comparables en el tratamiento con ácidos orgánicos + MCFA en comparación con la Colistina.

Los ácidos orgánicos + MCFA reducen la resistencia a ciertos tipos de antibióticos



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

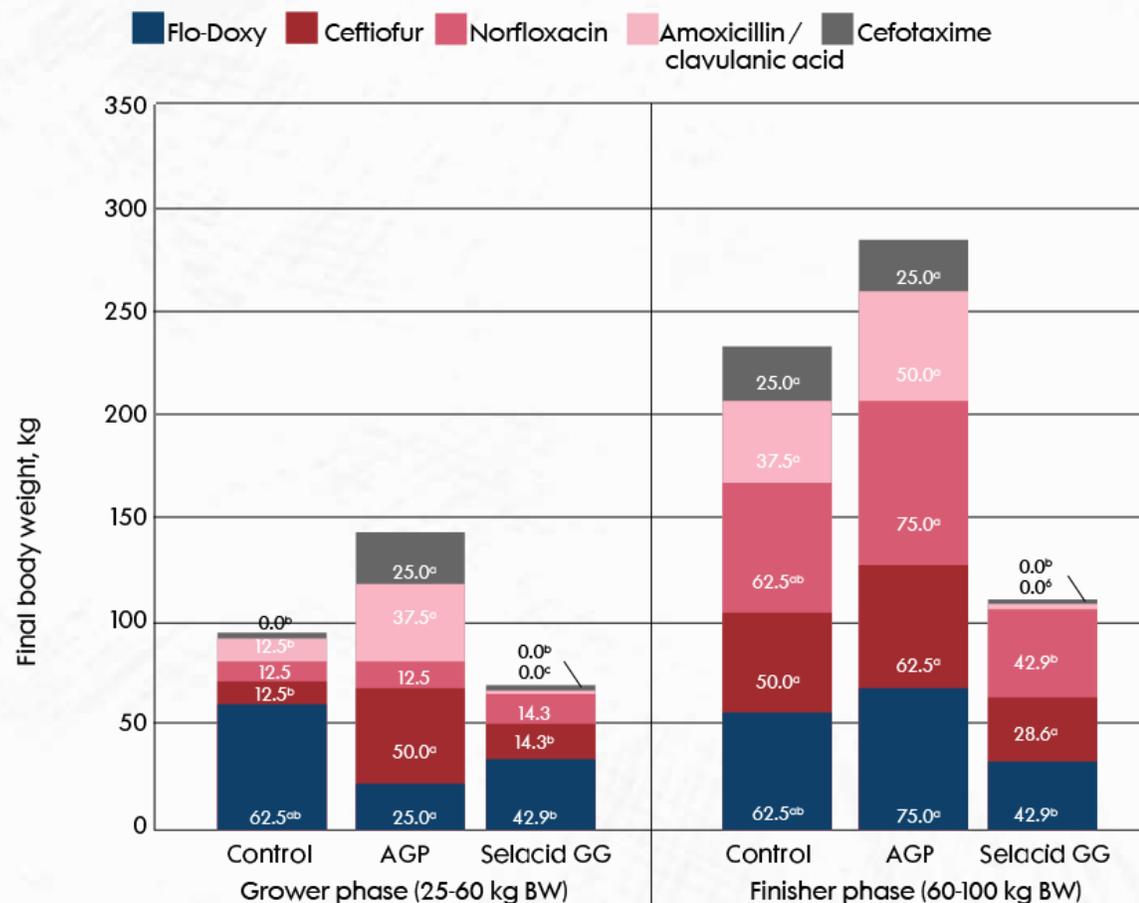


Figure 5. Percentage of *E. coli* resistant to different types of antibiotics, insolated from faecal samples of grower and finisher pigs. Bars with different superscripts (a,b) within color row are significantly different ($p,0.005$).

Conclusión

El uso de ácidos orgánicos redujo significativamente el porcentaje de *E. coli* resistente contra antibióticos seleccionados en muestras fecales de cerdos en crecimiento y finalización.



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

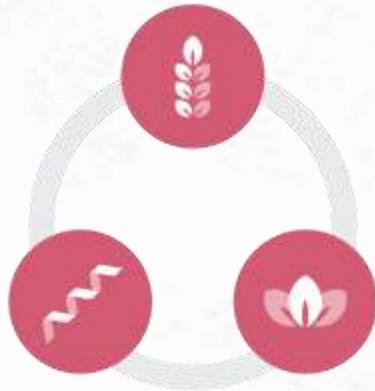
Cinética de digestión de nutrientes en la prevención alteraciones gastrointestinales



Cinética de digestión de nutrientes

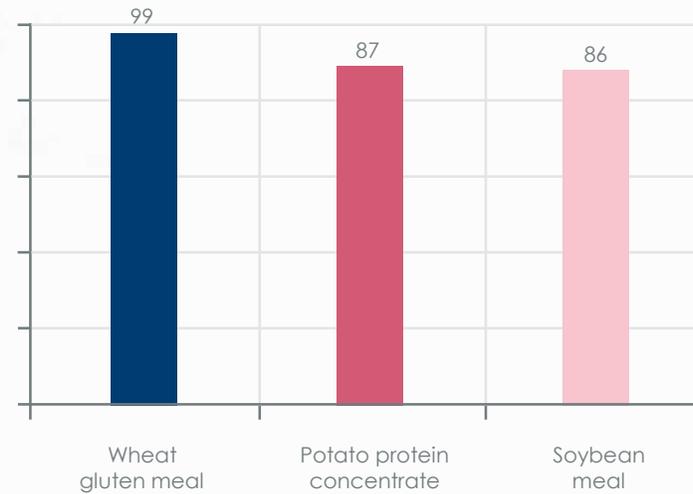


porkaméricas
XX congreso internacional
2022



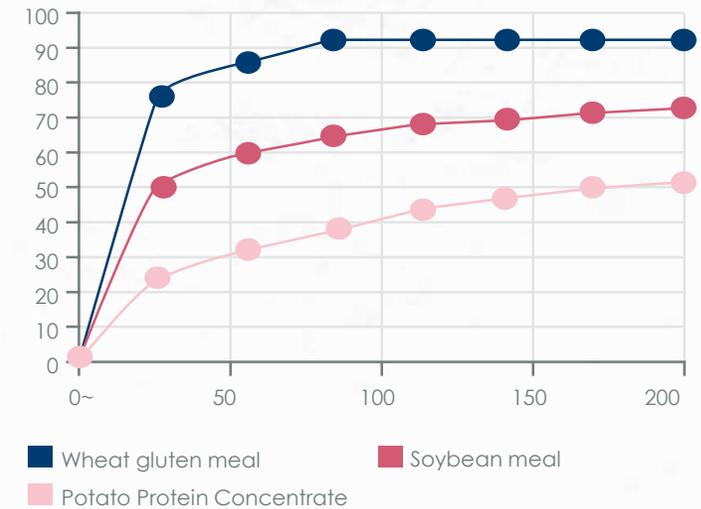
NUTRIENTE
Proteína/Fibra

Digestibilidad Ileal CP



DEGRADACIÓN
Reacción/Digestión

IN VITRO CP DIGESTION



KINETICS
Tasa/Dynamic

Cinética de digestión de nutrientes - Proteína



Determinado en cerdos
en crecimiento



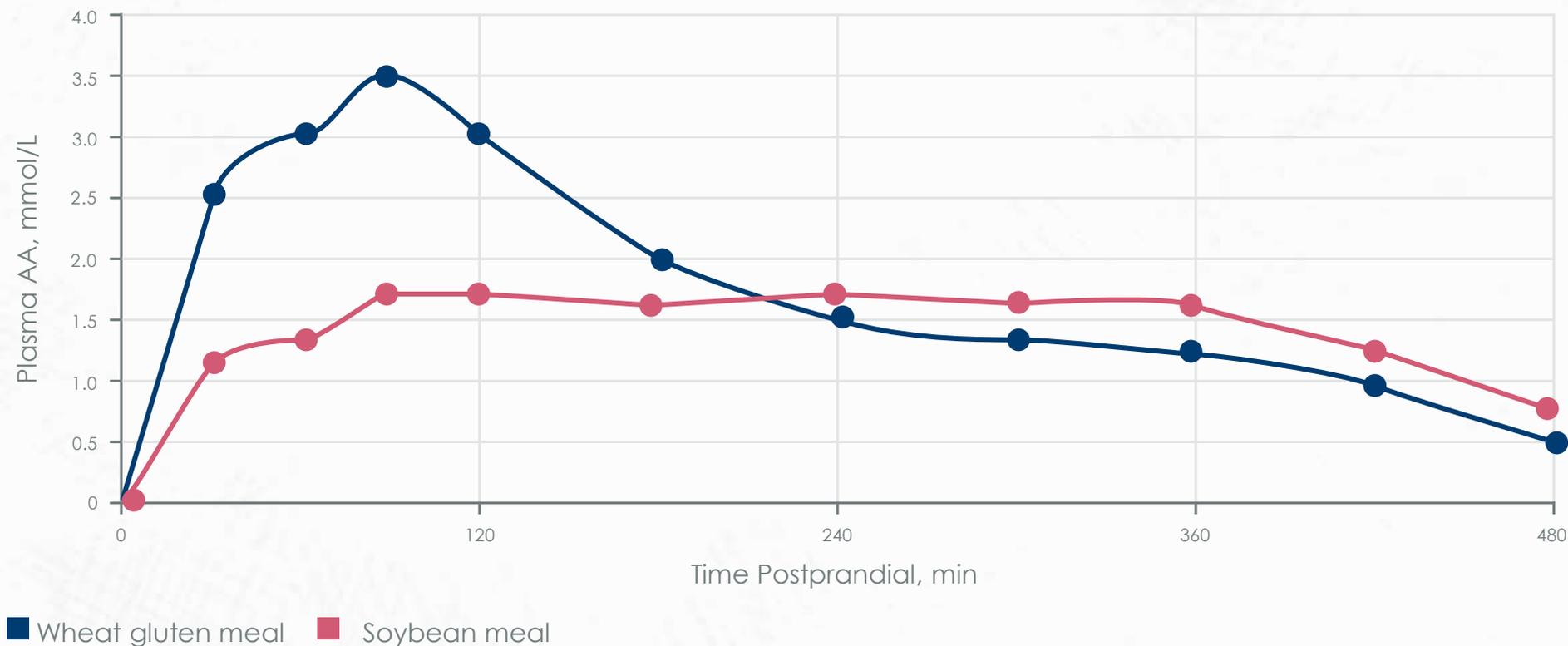
La cinética de la digestión
de proteínas varía con los
ingredientes



HIPÓTESIS

Las fuentes de proteína de
rápida digestión tienen
menos riesgo de diarrea
en la alimentación de
lechones destetados

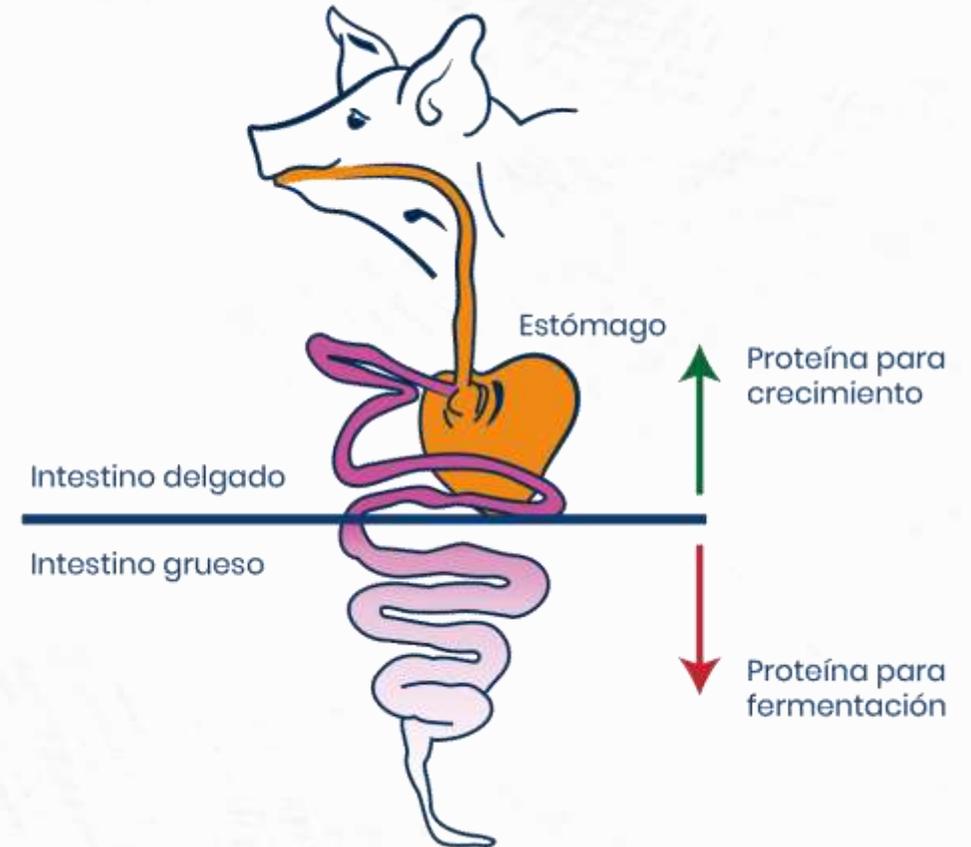
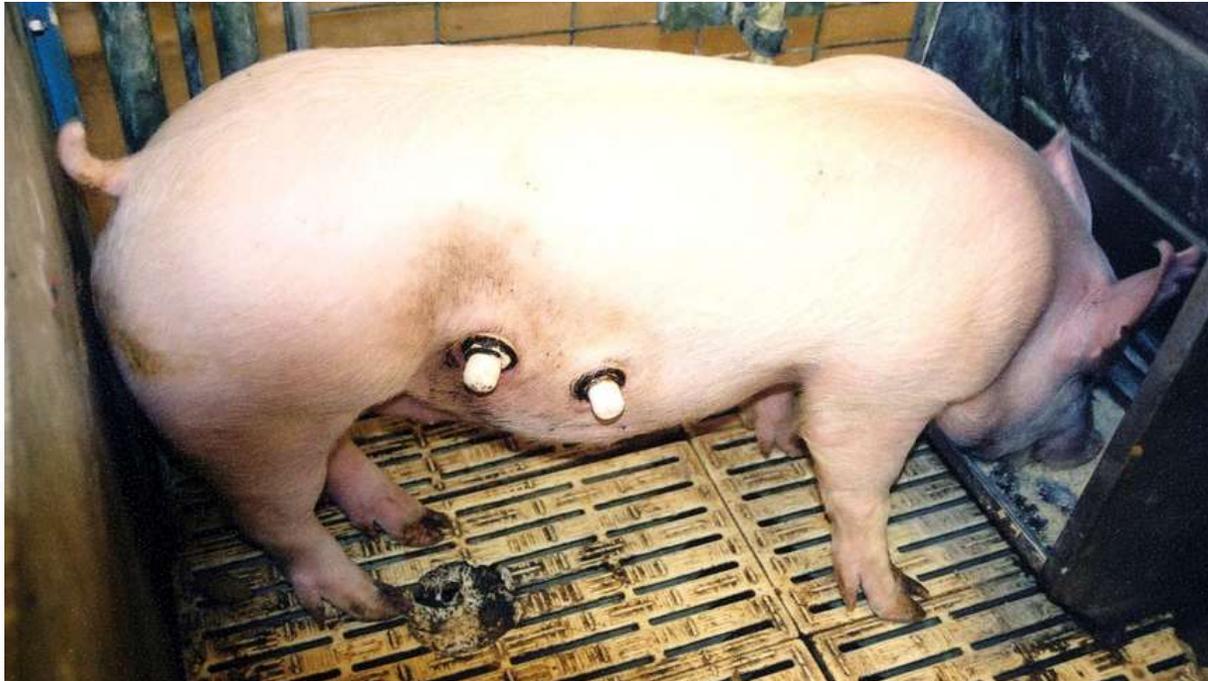
IN VIVO AA APPEARANCE

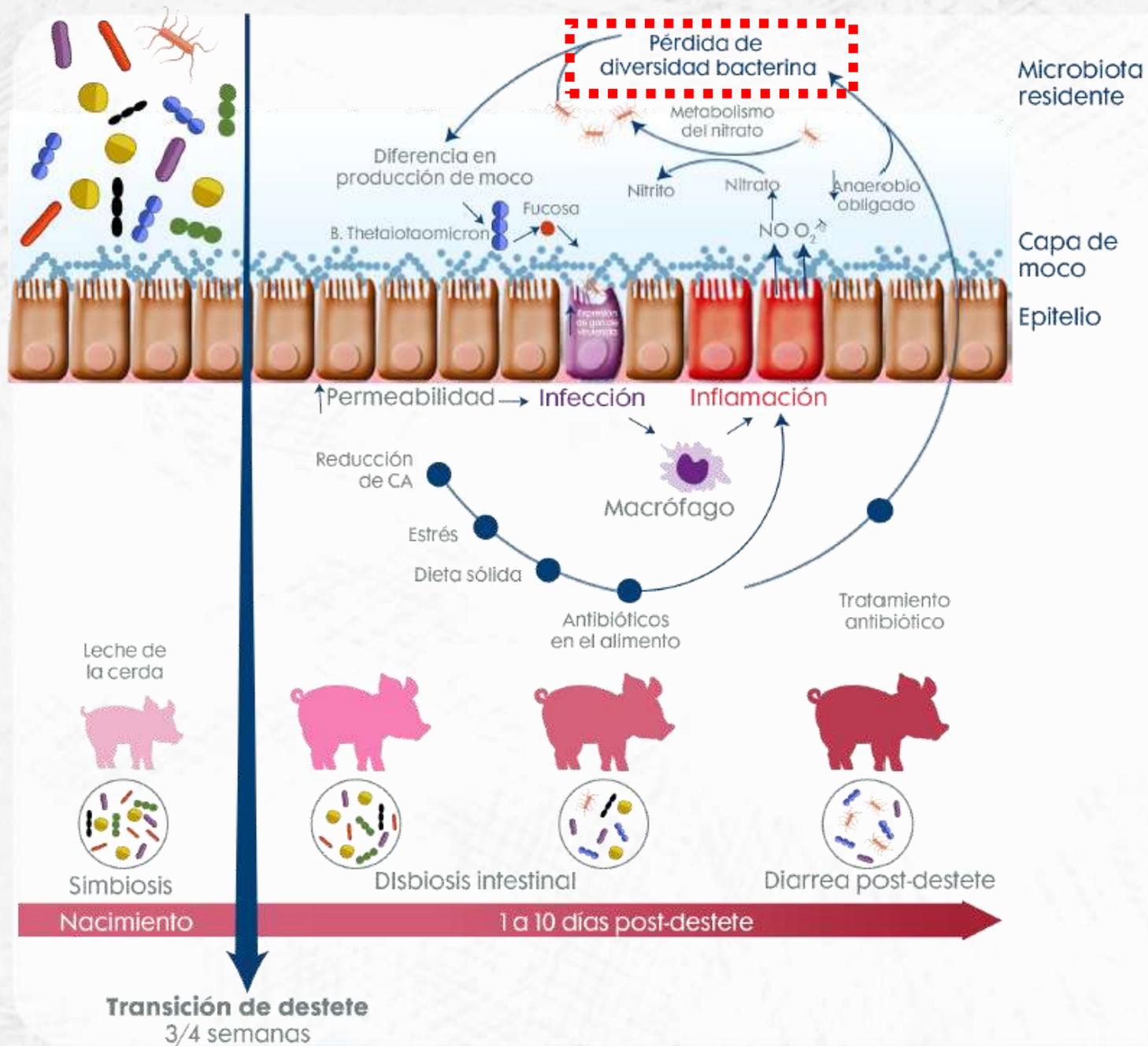


Cinética de digestión de nutrientes



porkaméricas
XX congreso internacional
2022



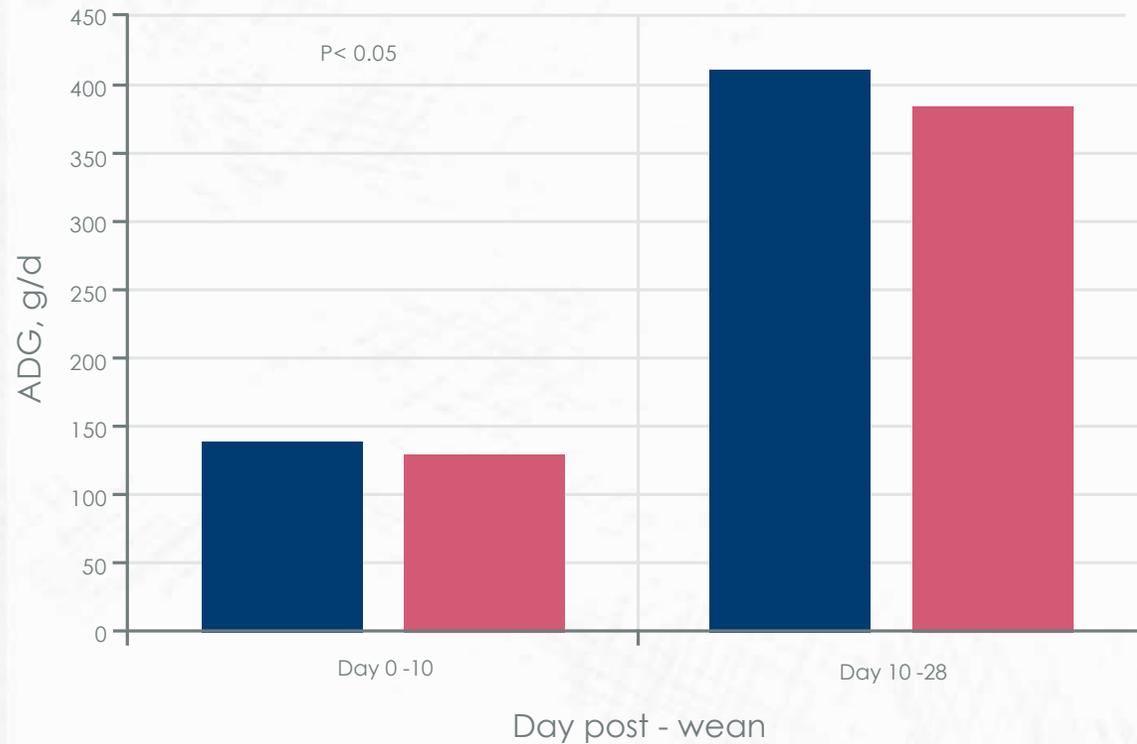


Representación gráfica de la disbiosis en el tracto digestivo de los lechones asociado al destete y cambios dietarios (Adaptado de Gresse et al., 2017)

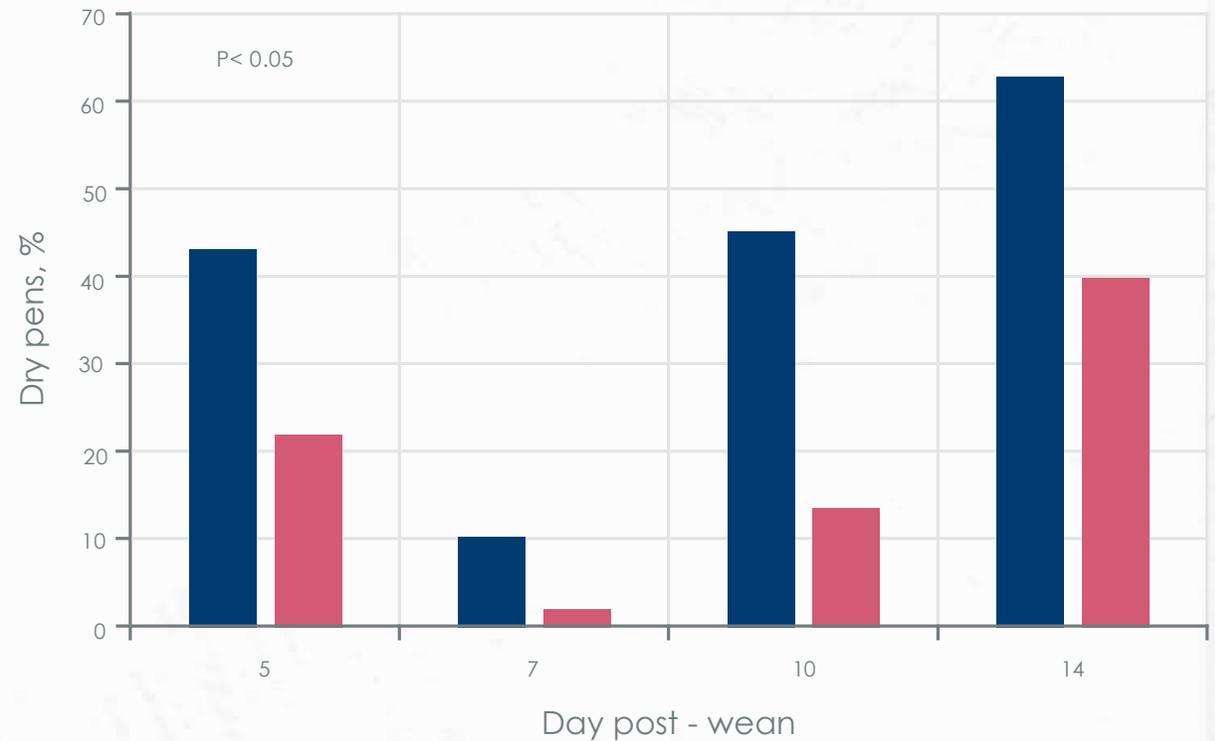
Formulación en base a cinética de digestión de nutrientes



EFFECTO DE LA TECNOLOGÍA NUTRIENT KINETIO EN PROTEÍNA SOBRE CORRALES Y LA GANANCIA DIARIA DE PESO



■ Kinetics formulation ■ Classic formulation

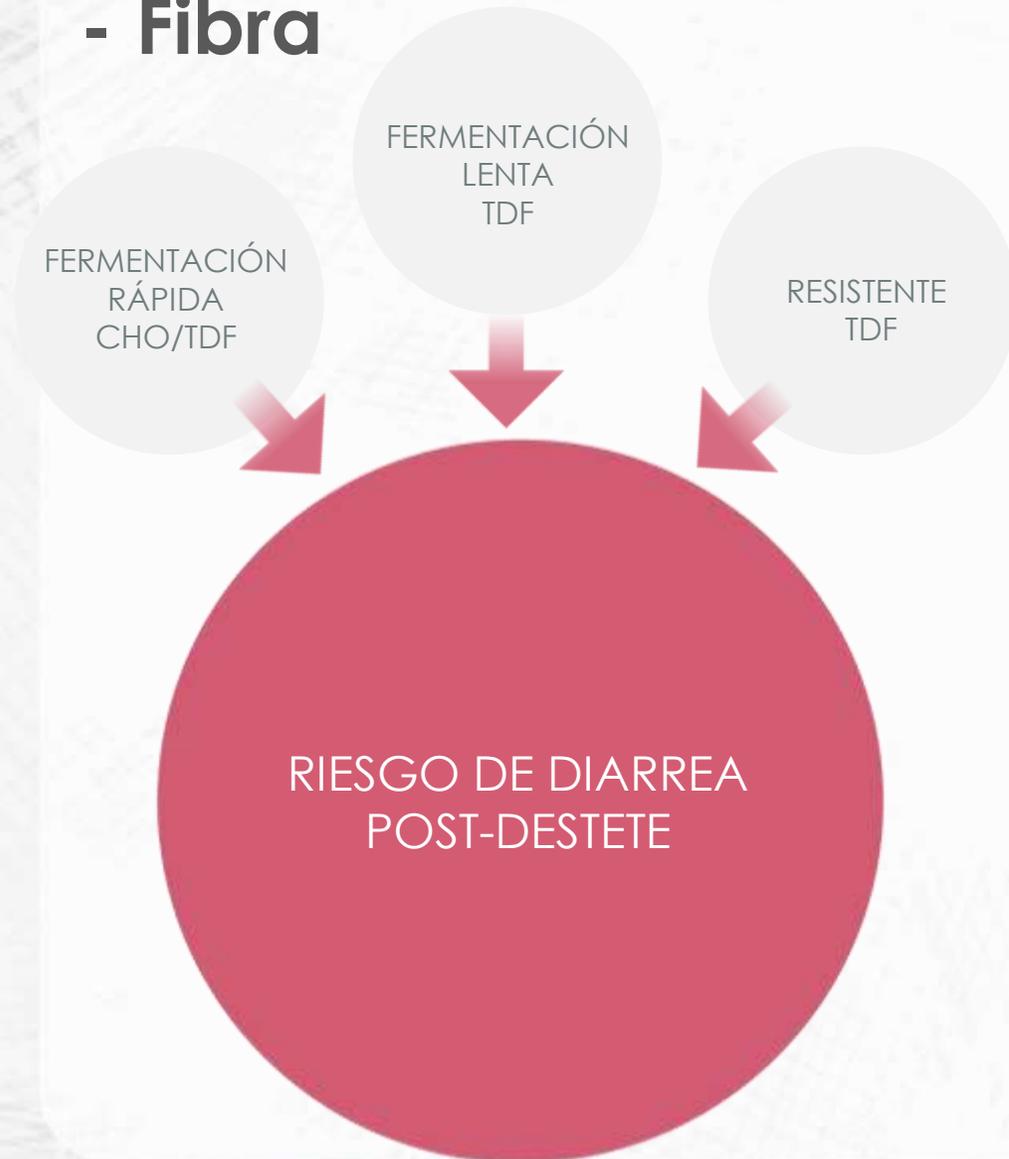


Cinética de digestión de nutrientes

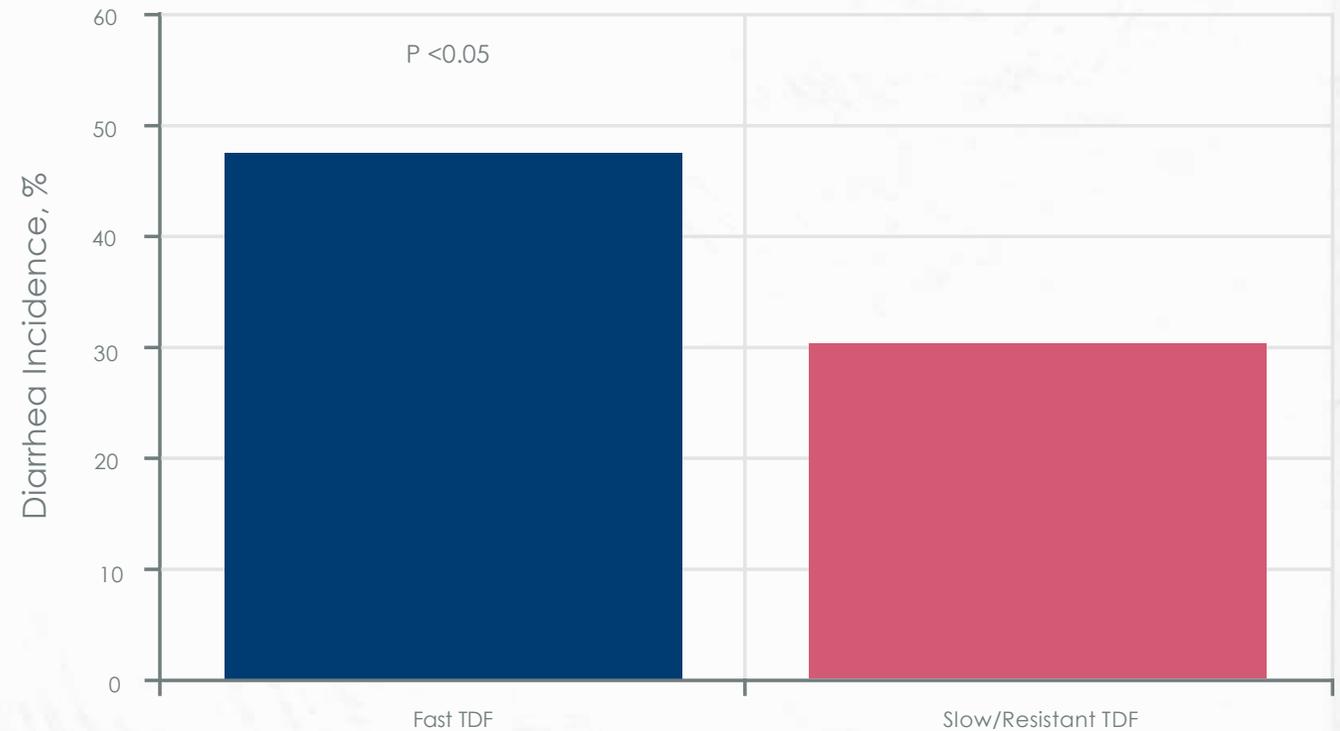
- Fibra



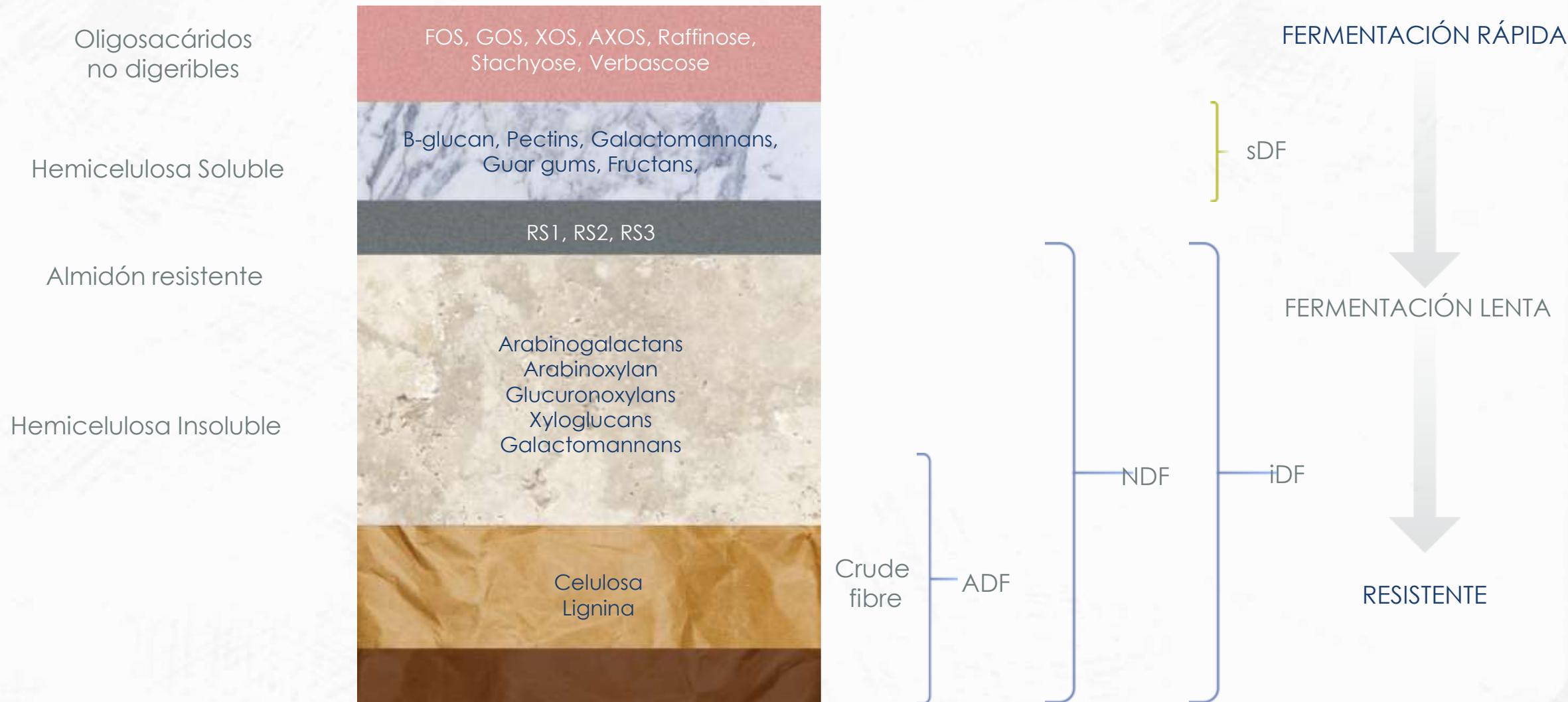
porkaméricas
XX congreso internacional
2022



D 0 – 42 POST-DESTETE



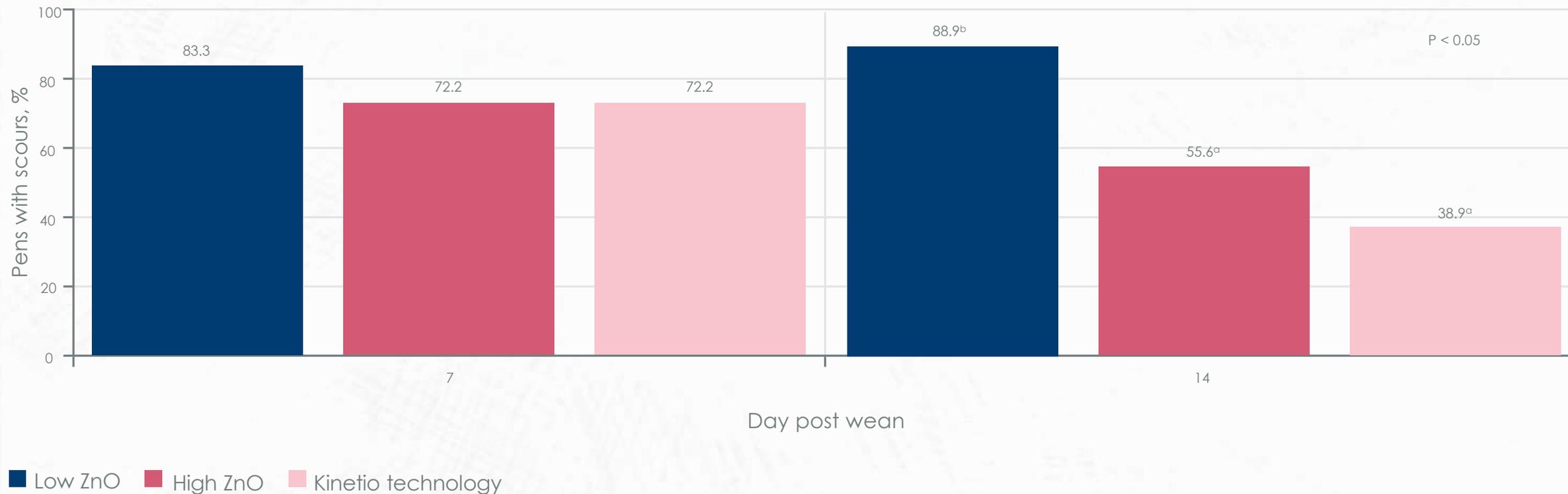
Cinética de digestión de nutrientes



Cinética de digestión de nutrientes: Control Diarrea



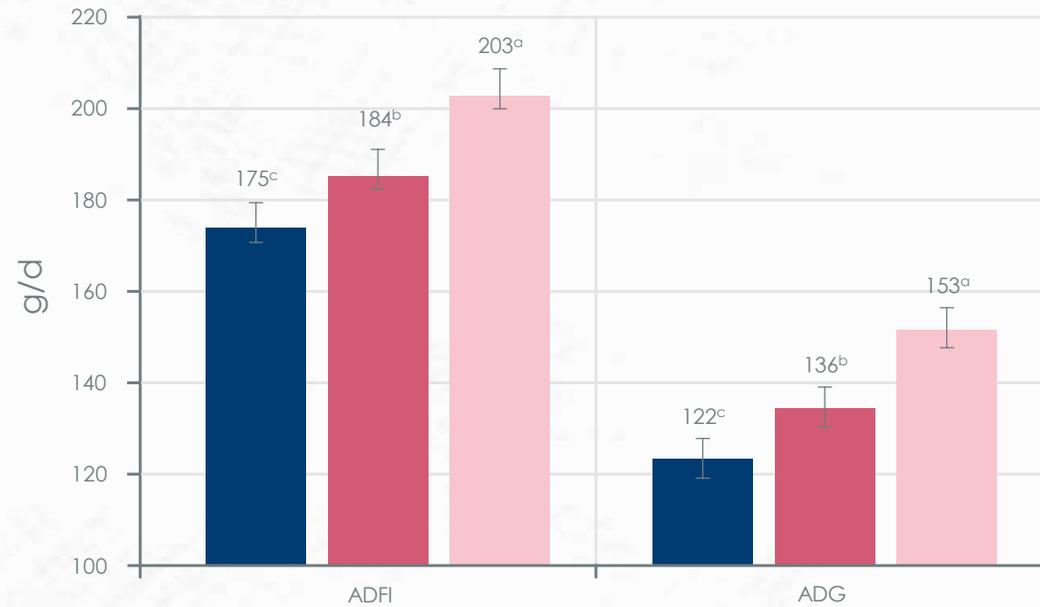
KINETIO REDUJO LA DIARREA EN UN 25%



Cinética de digestión de nutrientes: Productividad



RENDIMIENTO AL DESTETE, D 0 -14 POST DESTETE



■ Low ZnO ■ High ZnO ■ Kinetio technology

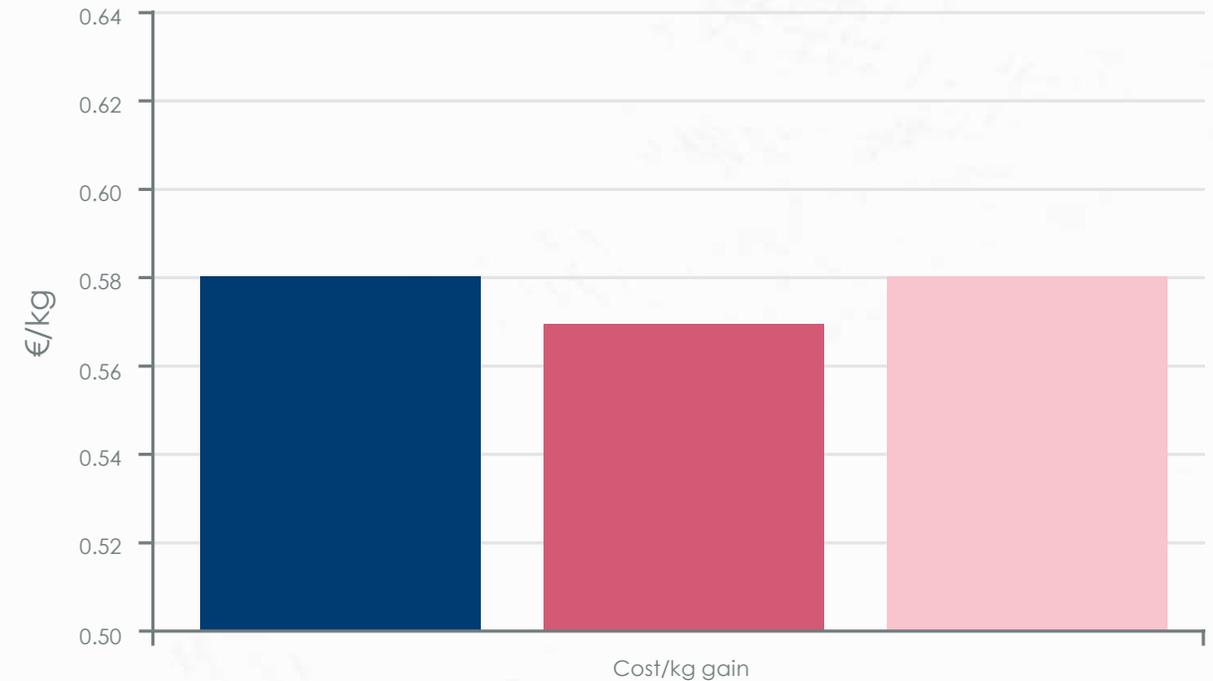
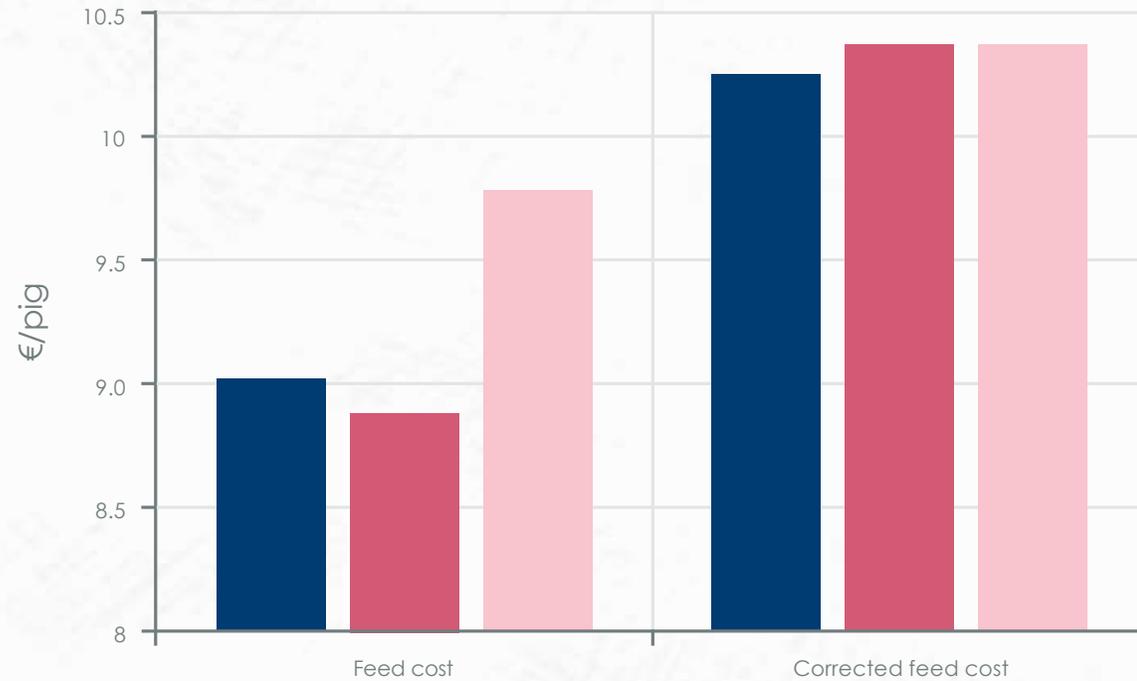


Kinetio Fed Pigs were 1kg Heavier on d 42

Cinética de digestión de nutrientes: Rentabilidad



RETORNO ECONÓMICO



■ Low ZnO ■ High ZnO ■ Kinetio technology

En resumen:



1. El uso desmedido de los antibióticos (AGP) representan un riesgo para la salud humana
2. Nuevas regulaciones + cambios en las preferencias de los consumidores
3. No existe una solución única + si un enfoque integral
4. El uso de ácidos orgánicos + MCFA/SCFA representan una alternativa rentable y validada para reemplazar a los AGP.
5. Cinética de digestión de nutrientes → futuro de la formulación en dietas iniciales





porkaméricas
XX congreso internacional
2022

MUCHAS GRACIAS





porkaméricas

XX congreso internacional
2022



Asociación
porkcolombia
FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA



ceniporcino
Centro de investigación y transferencia
de tecnología del sector porcícola

