



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Ludovic Lahaye, PhD

ASC Director – Monogastrics
Jefo Nutrition Inc.

Integridad intestinal &
Nutrición de Precisión





porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Integridad intestinal & Nutrición de Precisión

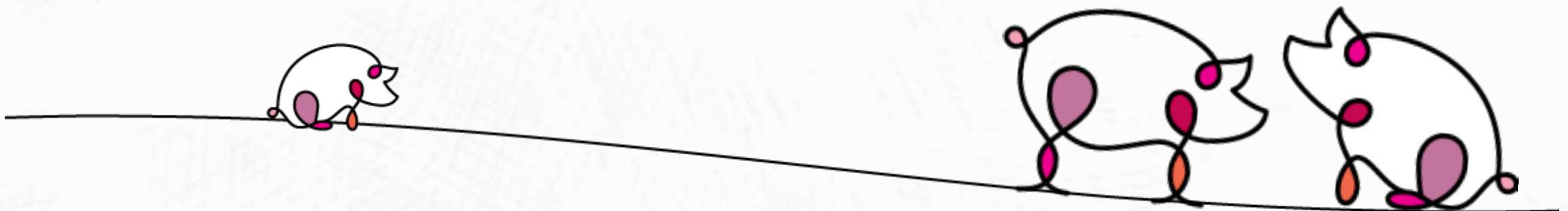


Plan de la presentación



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

1. Aspectos claves / contexto
2. Soluciones posibles
3. Soluciones combinadas
4. Take home message

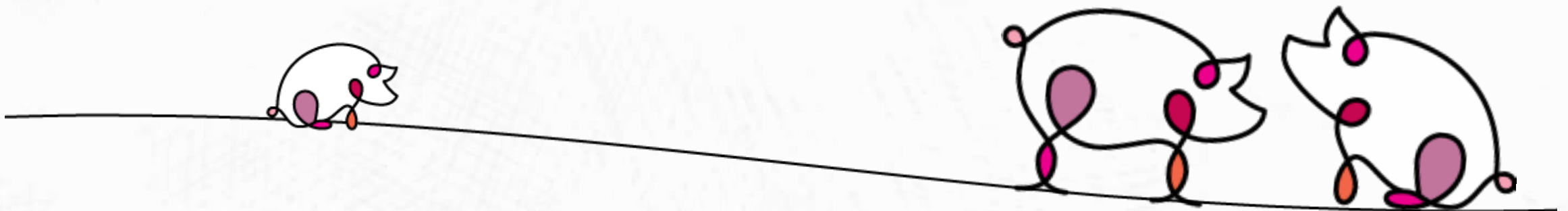


Plan de la presentación



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

1. Aspectos claves / contexto
2. Soluciones posibles
3. Soluciones combinadas
4. Take home message



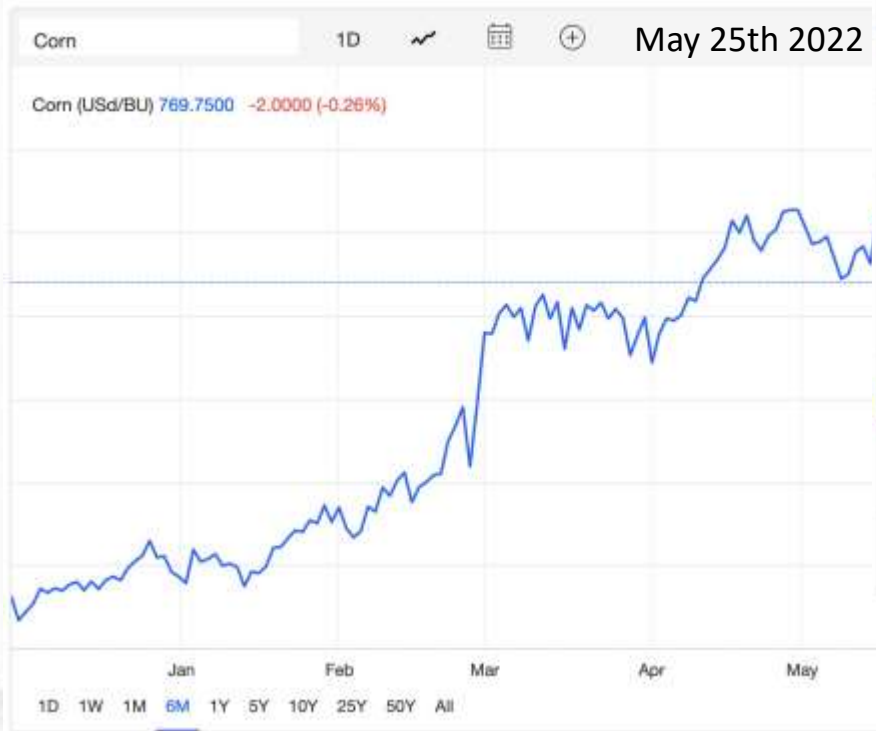
Aspectos claves / contexto



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Producción porcina de manera sostenible: 5 pilares

1- Viabilidad financiera



materias primas



Aspectos claves / contexto



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Producción porcina de manera sostenible: 5 pilares

- 1- Viabilidad financiera
- 2- Seguridad de los trabajadores
- 3- Bienestar animal
- 4- Medio ambiente
- 5- Salubridad del producto

Incremento del costo de las materias primas

Diarrea en lechones destetados

No Salmonela

Evitar los antibióticos (APC)

Disminuir el uso de ZnO

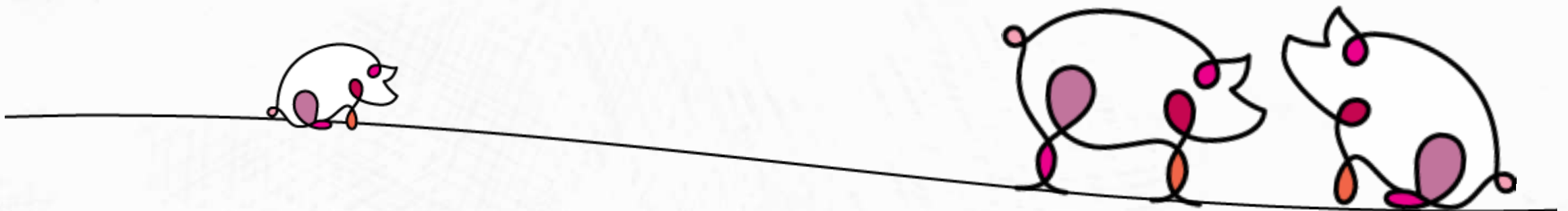


Plan de la presentación



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

1. Aspectos claves / contexto
2. Soluciones posibles
3. Soluciones combinadas
4. Take home message



Soluciones posibles



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Estrategias para lograr una producción porcina de manera sostenible

- 1- Viabilidad financiera
- 2- Seguridad de los trabajadores
- 3- Bienestar animal
- 4- Medio ambiente
- 5- Salubridad del producto

Manejo & Bioseguridad



Soluciones posibles



Estrategias para lograr una producción porcina de manera sostenible

- 1- Viabilidad financiera
- 2- Seguridad de los trabajadores
- 3- Bienestar animal
- 4- Medio ambiente
- 5- Salubridad del producto

Nutrición de
Precisión



Soluciones posibles



Nutrición de Precisión

El costo de las materias primas es el mayor gasto en la producción de alimentos.
El alimento representa 65-70% del costo total de producción.
Los alimentos son sin duda una de las principales variables de éxito en la producción.



Márgenes de seguridad



Calidad de las materias primas



Manejo de la fabricación



Desafíos sanitarios

Controle de la microbiota y mejorar la eficiencia digestiva de los animales

Se define cómo proveer al animal con un alimento que cumpla con precisión sus requerimientos nutricionales generando una máxima eficiencia productiva



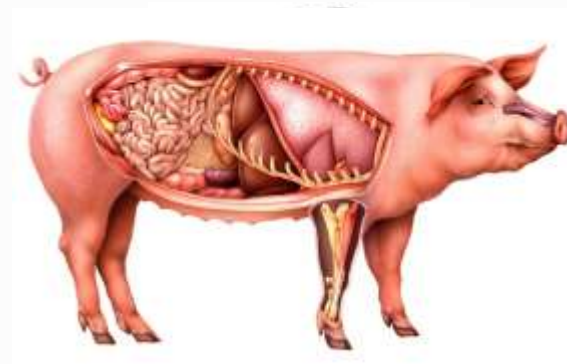
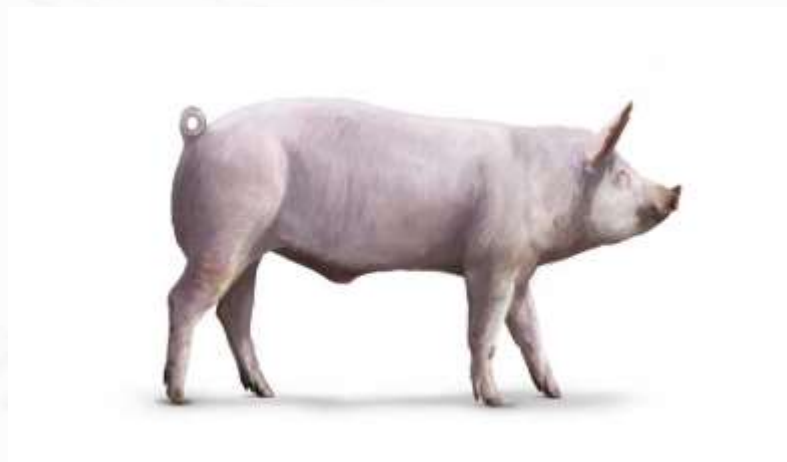
Soluciones posibles



Nutrición de
Precisión



Nutrición Intestinal de
Precisión



para
la integridad intestinal

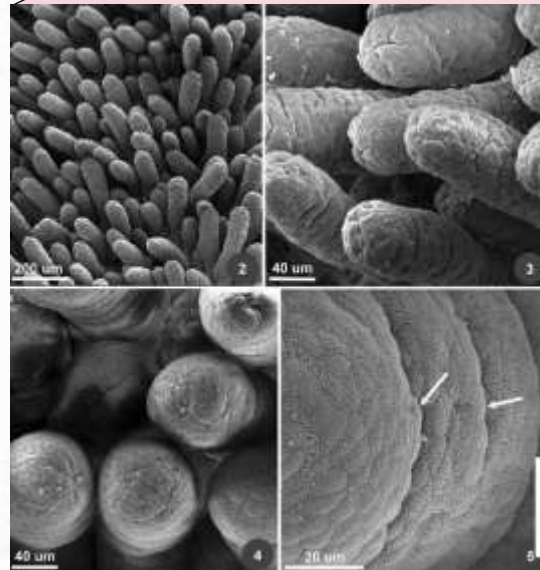


Soluciones posibles



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Nutrición Intestinal de Precisión



En la primera semana después del Nacimiento, el intestino delgado incrementa:

- Hasta 70% en el peso total del tejido
- 115% en el peso del tejido mucoso
- 24% en longitud
- 15% en diámetro
- 24% en profundidad de crypta
- 33% en altura de la vellosidad

Soluciones posibles



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Nutrición Intestinal de Precisión

para la integridad intestinal

- > Control microbiano Para reducir los patógenos
 Para estimular el efecto de los probióticos
- > Salud intestinal Para reducir la translocación microbiana
 Para una mejor digestibilidad
 mejor confort
 mejor crecimiento



Soluciones combinadas



Un intestino sano debería poder:



Soluciones posibles



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Nutrición Intestinal de Precisión

para la integridad intestinal

> Control microbial

Para reducir los patógenos

Para estimular el efecto de los probióticos

> Salud intestinal

Para reducir la translocación microbiana

Para una mejor digestibilidad

mejor confort

mejor crecimiento

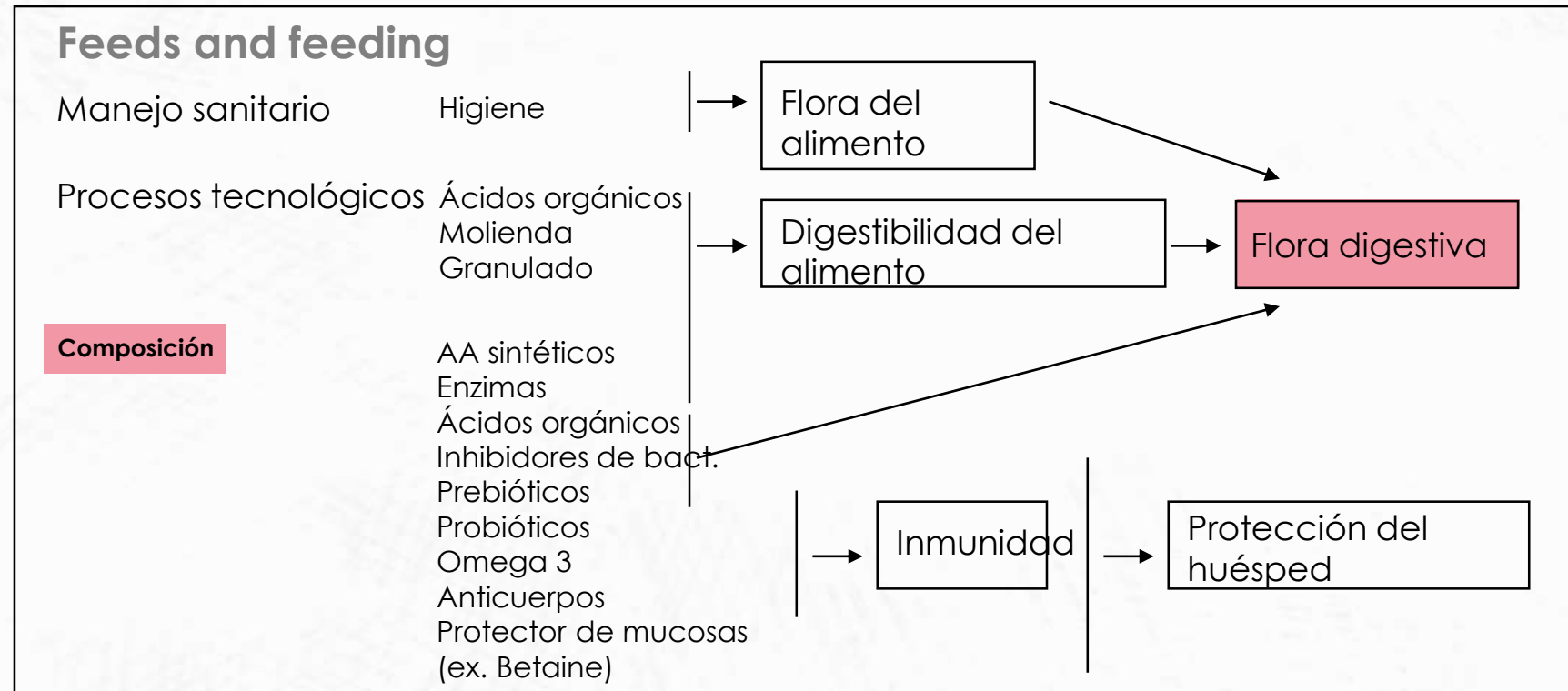
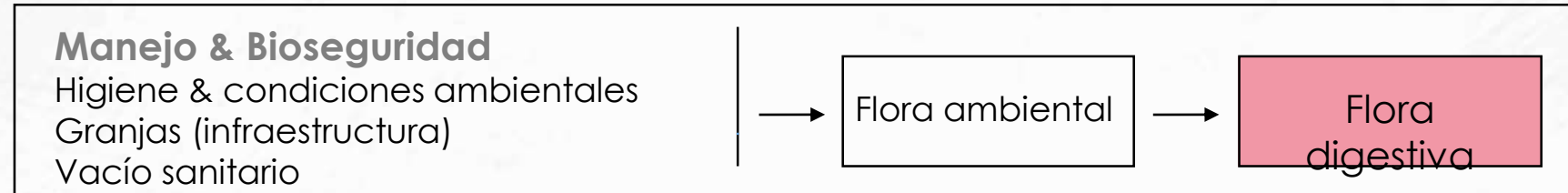
Mejor control de los alimentos /

Fibras, capacidad buffer, etc...

- Opciones de formulación
- Uso de aditivos



Soluciones posibles



(Adapted from Gabriel 2005)



Soluciones posibles



NCSU
2005

Compound	Relative Effectiveness	Comments
Antibiotic growth promotants	+++++	The standard for comparison puposes.
Zinc oxide	+++++	Fed at 2000 to 3000 ppm for the first two weeks post weaning. Decrease in scours and improved performance.
Copper sulfate	+++	Improved performance at 200 to 250 ppm, similar (but independent) to antibiotics. largest effect in the nursery. Increased feed intake and improved growth performance.
Plasma protein	+++	Effects appear to be greater under unsanitary conditions.
Specific antibodies (egg yolk)	++	Limited data, but potentially promising. Result will likely depend on disease conditions.
Organic acids	+++	Likely most effective in newly weaned pigs. Inconsistent result.
Direct-fed microbials	++	Suggested to promote beneficial bacteria in the gut. Inconsistent results. May depend on strain selection.
Prebiotics	++	Suggested to promote beneficial bacteria in the gut. Research with oligosaccharides have shown beneficial results.
Enzymes	++	Potential benefit through improved digestibility of feed ingredients and subsequent improved gut health.
Bioactive peptides	++	Limited research. Some peptides have antibiotics properties and could have potential benefits.
Botanicals (herbs and spices)	+	More research is necessary. There are many potential products.
Essential oils	+	More research is necessary.
Fermented liquid feeds		Fermentation will produce acids that can help in the maintenance of gut pH.

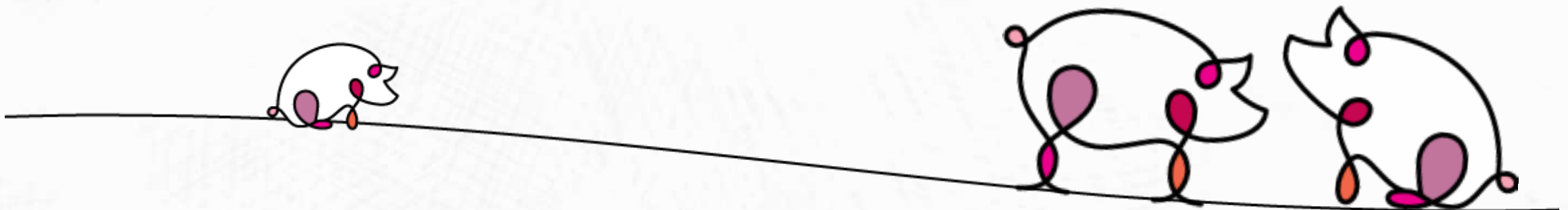


Plan de la presentación



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

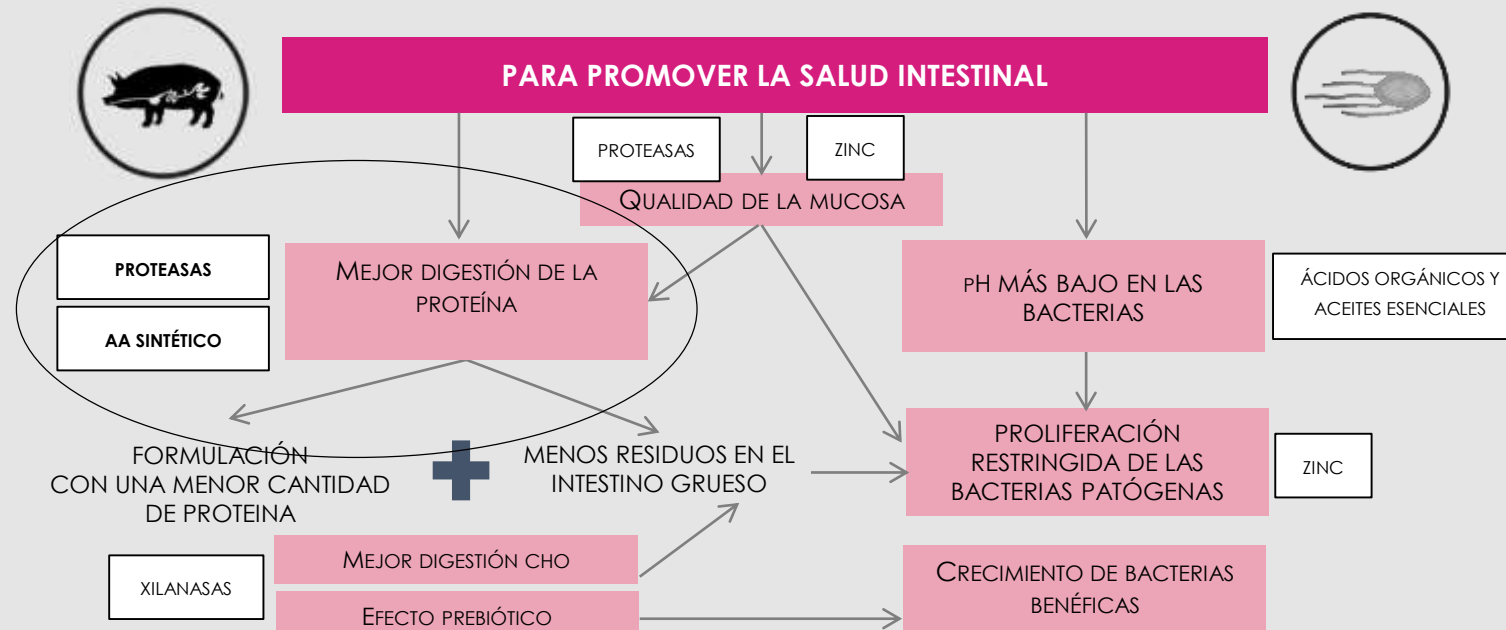
1. Aspectos claves / contexto
2. Soluciones posibles
3. Soluciones combinadas
4. Take home message



Soluciones combinadas



EL USO COMBINADO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS OFRECE LA SOLUCIÓN MÁS PROMETEDORA

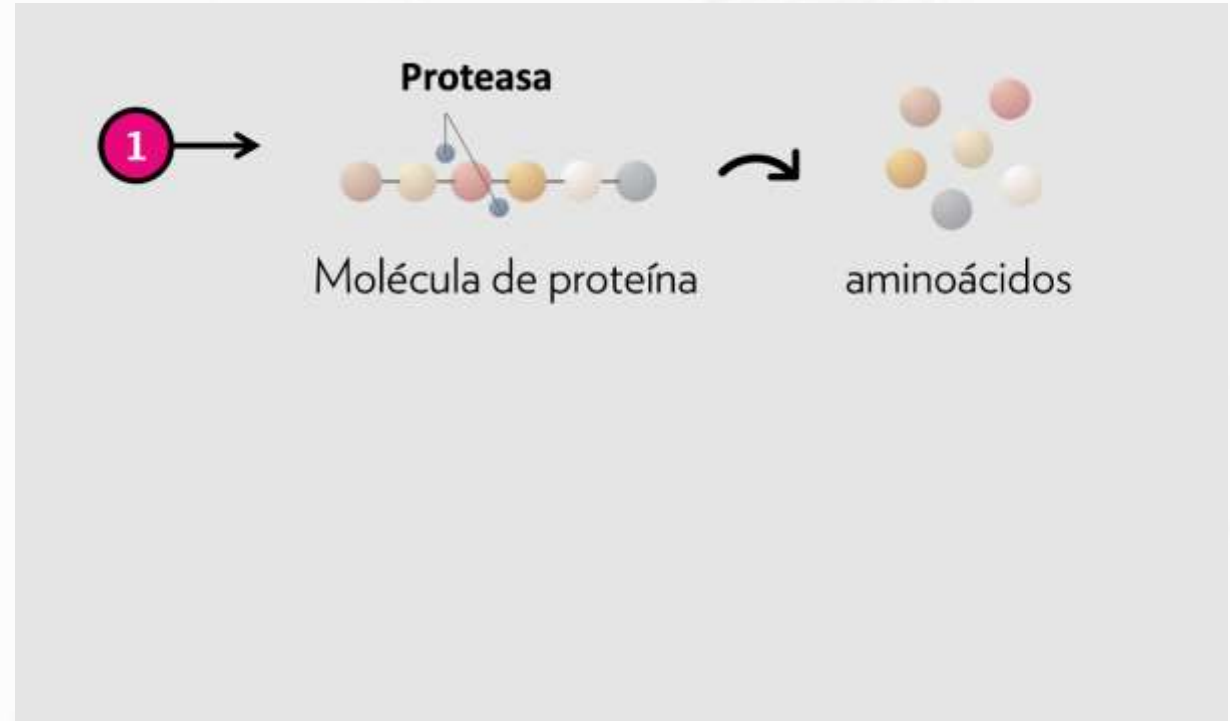


Proteasa



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

- ① Rompe las proteínas grandes en fragmentos más pequeños, por lo que contribuye a la rápida absorción de los aminoácidos en el intestino delgado.

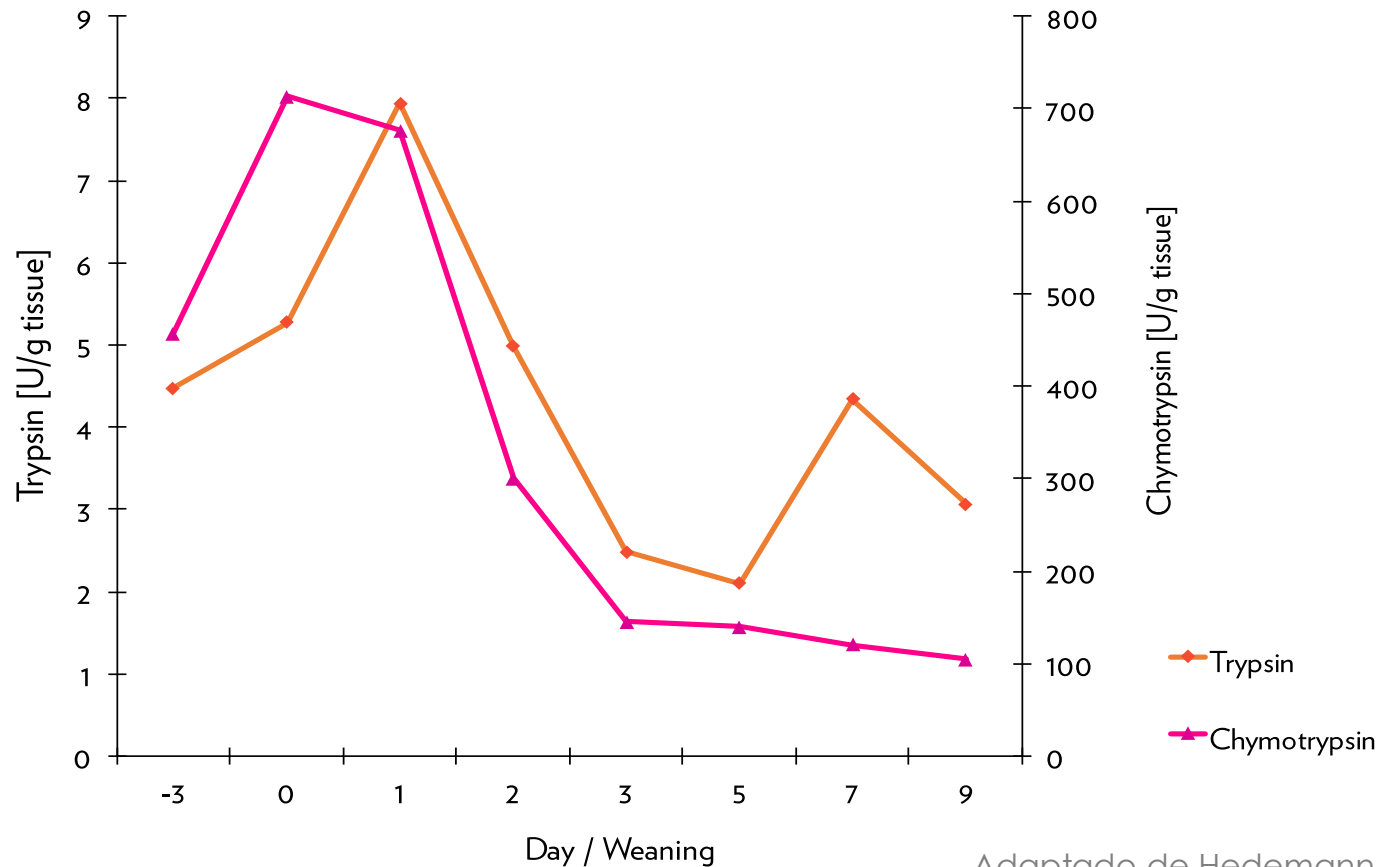


Proteasa

Complementa la acción de las proteasas endógenas



porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Actividad de enzimas en tejido pancreático de lechones entre 3 días antes del destete a los 28 días de edad y 9 días post-destete

Adaptado de Hedemann & Jensen (2004)



Proteasa

Complementa la acción de las proteasas endógenas



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efecto de la proteasa en la digestibilidad ileal aparente de la proteína cruda, materia seca y aminoácidos en una dieta completa para cerdos

	CONTROL (%)	PROTEASA (%)	DIFERENCIA	MEJORA (%)
PROTEÍN CRUDA	74.9	78.4	3.5	+ 4.7
MATERIA SECA	80.5	81.0	0.5	+ 0.6
AMINOÁCIDOS				
ARGININA	81.8	83.0	1.2	+ 1.5
HISTIDINA	82.2	85.7	3.5	+ 4.3
ISOLEUCINA	80.0	82.3	2.3	+ 2.9
LEUCINA	78.5	80.6	2.1	+ 2.7
LISINA	80.6	84.2	3.6	+ 4.5
FENYLALANINA	81.0	81.8	0.8	+ 1.0
TREONINA	68.0	70.7	2.7	+ 4.0
VALINA	76.4	80.1	3.7	+ 4.8
PROMEDIO	78.6	81.1	2.5	+ 3.2

(University of Guelph, 2014)



Proteasa

Complementa la acción de las proteasas endógenas

Aprovecha al máximo tus materias primas

No pierdas dinero, presiona tus ingredientes a su potencial máximo



porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Mejorar la digestibilidad de
las proteínas en los
alimentos

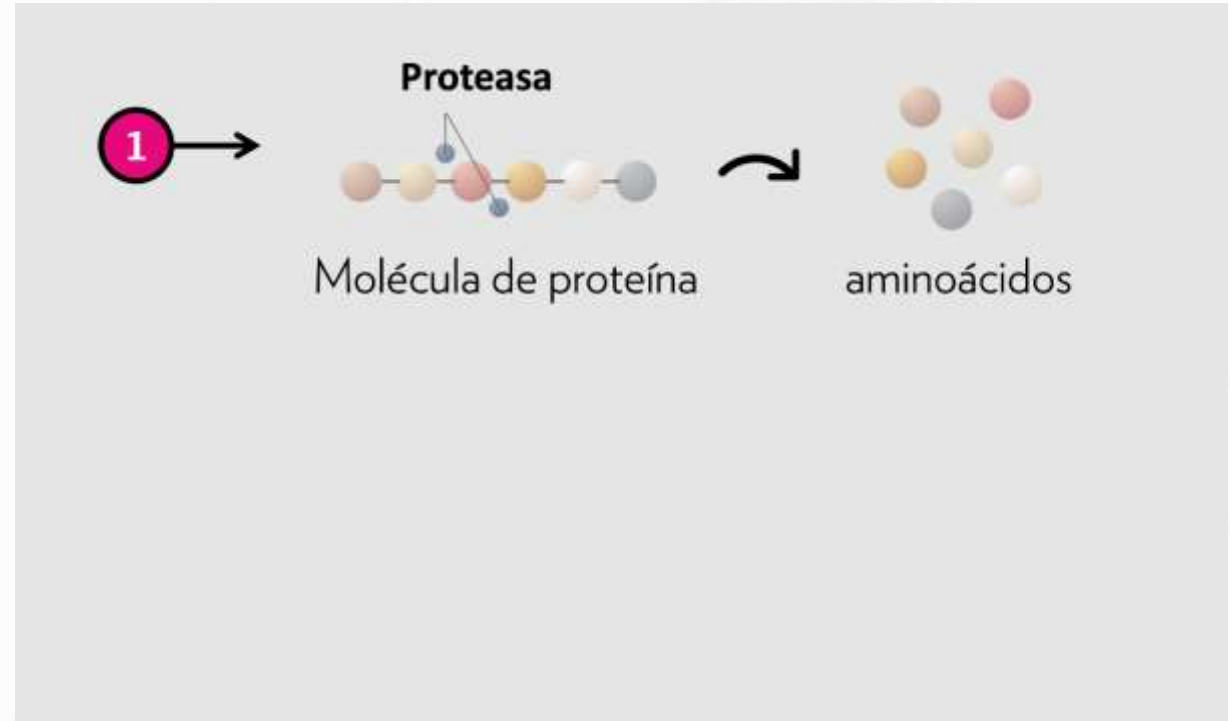


Proteasa



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

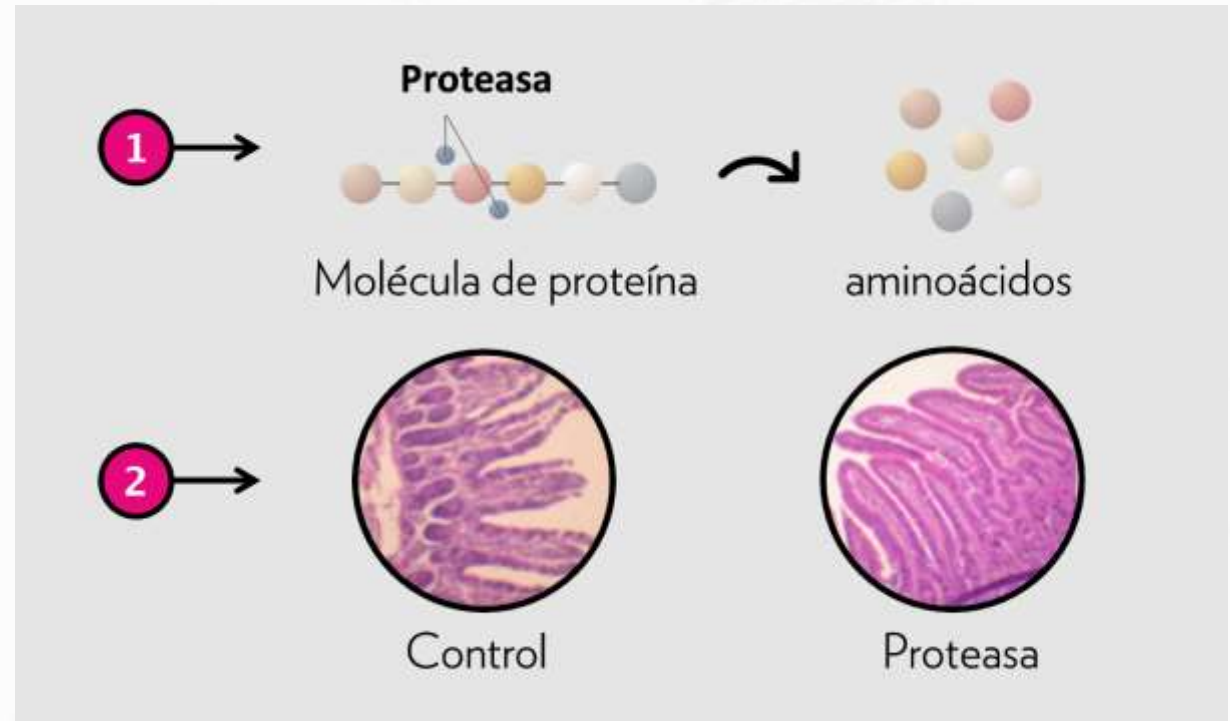
- ① Rompe las proteínas grandes en fragmentos más pequeños, por lo que contribuye a la rápida absorción de los aminoácidos en el intestino delgado.



Proteasa



- ① Rompe las proteínas grandes en fragmentos más pequeños, por lo que contribuye a la rápida absorción de los aminoácidos en el intestino delgado.
- ② El efecto en la salud del intestino se puede visualizar por la integridad y tamaño de la arquitectura de las vellosidades



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Objetivo :

(Zuo et al 2015)

- ✓ Determinar la dosis efectiva de Proteasa en dietas de destete para lechones
- ✓ Para determinar el efecto de la proteasa sobre alimentos formulados con materias primas más baratas (de menor calidad)
- Diseño experimental:
 - 300 lechones (Pietrain x Duroc) x (Landrace x Yorkshire) destetados a los 21 días
 - Prueba de 14 días (5 tratamientos x 6 repeticiones de 10 lechones por corral)
 - 5 tratamientos :
 - dieta basal
 - dieta basal (fórmula más barata)
 - dieta basal + Jefe Proteasa (100, 200 y 300 ppm)
 - Pienso granulado (75°C)



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Ingredients	positive control	negative control
Corn (CP 8%)	415.10	412.10
Soybean	142.10	160.60
whey powder (CP 12%)	120.00	120.00
Soybean meal (CP 43%)	50.00	100.00
Flour	50.00	50.00
Concentrated whey protein (CP 34%)	50.00	0
Concentrated soybean protein (CP 64%)	30.00	40.00
Spray-dry plasma (CP 78%)	30.00	30.00
Fishmeal	30.00	0
Glucose	25.00	25.00
sucrose	20.00	20.00
Calcium hydrogen phosphate	7.00	11.50
soy oil	7.60	5.20
L-Lysine	3.10	4.00
Limestone	3.60	4.00
ZnO	2.50	2.50
L-Threonine	1.20	1.80
DL-Methionine	1.30	1.70
Choline	1.000	1.000
L-Tryptophan	0.500	0.600
premix	10.000	10.000
Total	1000.00	1000.00
price, RMB/t	6500.00	5900.00

Nutritional levels (calculated)	positive control	negative control
DE, MJ/kg	14.52	14.52
DE, kcal/kg	3470	3470
CP, %	21.00	21.00
Ca, %	0.60	0.60
P, %	0.45	0.45
NaCl, %	0.55	0.55
Lysine, %	1.53	1.54
Met+Cys, %	0.86	0.87
Threonine, %	1.06	1.05
Tryptophan, %	0.31	0.32
Arginine, %	0.65	0.64
Valine, %	1.08	1.09
Leucine, %	1.53	1.55
Isoleucine, %	0.86	0.87
Histidine, %	0.50	0.48
Phenylalanine, %	0.94	0.94

note: contents provided by premix (per kg feed): Fe 305 mg, Cu 250 mg, Mn 51 mg, Zn 1910 mg, I 0.5 mg, Se 0.5 mg, Co 0.5 mg, VA 19200IU, VD3 4800 IU, VE 60 IU, VK3 6 mg, VB1 6 mg, VB2 12 mg, VB6 7.2 mg, VB12 0.05 mg, Niacinamide 60 mg, Ca pantothenate 30 mg, Folic acid 3.6 mg, Biotin 0.6 mg

(Zuo et al 2015)



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efecto de la suplementación con Proteasa en la morfología de la mucosa del intestino delgado de lechones destetados

(Zuo et al 2015)

指标 Items	部位 Sites	正对照组 Postive control	负对照组 Negative control	负对照(NC)+ 100g/T	负对照(NC)+ 200g/T	负对照(NC)+ 300g/T
绒毛高度 (μm) Villus height	十二指肠 Duodenum	345.13±31.57^a	316.84±25.46^b	328.19±25.79^{ab}	350.20±19.28^a	343.46±24.01^a
	空肠 Jejunum	339.46±23.29^a	304.36±30.45^b	320.07±23.91^{ab}	342.52±26.03^a	346.87±21.85^a
	回肠 Ileum	331.55±16.82^a	320.62±25.41^b	330.41±19.66^a	333.86±20.59^a	329.15±18.06^a

Means within a row with different letters differ significantly (P < 0.05)



Proteasa

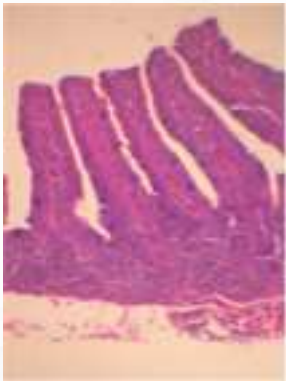
Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efecto de la suplementación con Proteasa en la morfología de la mucosa del intestino delgado de lechones destetados

(Zuo et al 2015)



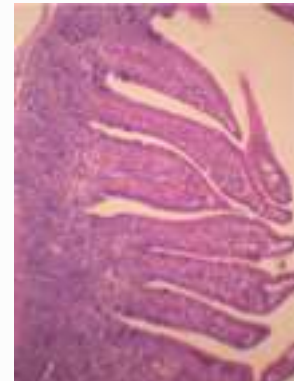
Control



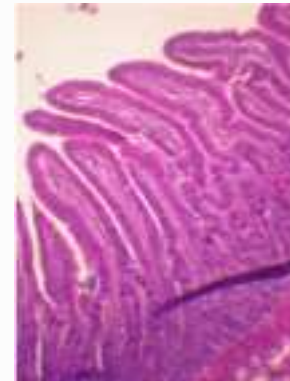
Control
negativo



Control
negativo
+100 ppm
Proteasa



Control
negativo
+200 ppm
Proteasa



Control
negativo
+300 ppm
Proteasa



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efecto de la suplementación con proteasa sobre el crecimiento y la incidencia de diarrea en lechones destetados

(Zuo et al 2015)

Items	Positive Control	Negative Control
Starting weight, kg	6.27±0.00	6.27±0.00
Final weight, kg	10.21±0.37	9.89±0.48
ADG, g	281.12±26.46	258.19±34.30
Feed intake, g	329.36±26.83	312.32±27.76
Feed conversion	1.17±0.03	1.21±0.04
Diarrhea index, %	1.79±0.81 ^b	3.37±0.76 ^a



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efecto de la suplementación con proteasa sobre el crecimiento y la incidencia de diarrea en lechones destetados

(Zuo et al 2015)

Items	Positive Control	Negative Control	NC+100 ppm	NC+200 ppm	+ NC+300 ppm	300 mg/kg
Starting weight, kg 断奶时体重, kg	6.27±0.00	6.27±0.00	6.27±0.00	6.27±0.00	6.27±0.00	6.27±0.00
Final weight, kg 断奶后体重, kg	10.21±0.37	9.89±0.48	10.12±0.39	10.39±0.47	10.37±0.44	10.37±0.44
ADG, g 日增重, g	281.12±26.46	258.19±34.30	274.69±27.56	293.95±33.52	292.64±29.70	292.64±29.70
Feed intake, g 日均采食量, g	329.36±26.83	312.32±27.76	327.00±26.14	343.44±30.48	344.80±33.33	344.80±33.33
Feed conversion 料肉比	1.17±0.03	1.21±0.04	1.19±0.04	1.17±0.03	1.18±0.02	1.18±0.02
Diarrhea index, % 腹泻率, %	1.79±0.81 ^b	3.37±0.76 ^a	2.34±0.95 ^b	1.84±0.69 ^b	1.91±0.83 ^b	1.91±0.83 ^b



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Emisión de gases fecales en cerdos en finalización

	Dieta de baja densidad		Dieta de alta densidad		Valor P		
	Sin proteasa	Proteasa Jefe	Sin proteasa	Proteasa Jefe	Densidad	Proteasa	Densidad x proteasa
Emisión de gases							
NH ₃	12.9	12.1	12.7	12.5	0.81	0.37	0.57
Total de mercaptanos	17.3	16.6	16.7	16.6	0.37	0.24	0.49
H ₂ S	24.0	23.6	23.6	22.8	0.18	0.08	0.47

Emisión de gases fecales en cerdos destetados

	Control	Proteasa Jefe	Mejora	P
R.SH (ppm)	2.2	1.8		0.11
NH ₃ (ppm)	2.0 ^b	1.2 ^a	40%	<0.01
<i>Lactobacillus</i> (log ₁₀ cfu/g)	7.38	7.54		0.22

La **Proteasa** reduce la emisión de gases fecales contribuyendo para disminuir los gases nocivos en el medio ambiente



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

EXPERIMENTAL DESIGN

42 d pen study

140 pigs [(Landrace×Yorkshire)×Duroc] mixed sex pigs
Initial BW of 24.1±0.02 kg
28 pens of 5 pigs

4 treatments (7 pens per treatment):

- T1: Low density diet (LD)
- T2: LD + Jefo Protease on top
- T3: High density diet (HD)
- T4: HD + Jefo Protease on top

- > Pigs were assigned randomly to dietary treatments based on their sex and BW (2 gilts and 3 barrows per pen).
- > Non medicated corn-soybean meal based diets were delivered *ad libitum* to pigs.



Diet composition and calculated analysis

	HD	LD
Ingredients (%)		
Corn	56.87	59.99
Soybean Meal 48%	19.51	17.63
Rice bran	12	12
Wheat Bran	8	8
Palm Oil	1.3	-
Limestone	1.06	1.07
L-Lysine HCl	0.34	0.38
Vitamin	0.2	0.2
Mineral	0.2	0.2
Salt	0.4	0.4
L-threonine	0.08	0.09
DL-methionine	0.04	0.04
Total	100	100
Calculated composition (%)		
ME, kcal/kg	3400	3300
Crude protein	17.5	16.5
Calcium	0.7	0.7
Available phosphorus	0.30	0.30
Digestible lysine	0.85	0.83
Digestible methionine	0.24	0.23
Digestible methionine + Cysteine	0.60	0.62

ME, metabolizable energy.



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

EXPERIMENTAL DESIGN

42 d pen study

140 pigs [(Landrace×Yorkshire)×Duroc] mixed sex pigs
Initial BW of 24.1±0.02 kg
28 pens of 5 pigs

4 treatments (7 pens per treatment):

- T1: Low density diet (LD)
- T2: LD + Jefo Protease on top
- T3: High density diet (HD)
- T4: HD + Jefo Protease on top

- > Pigs were assigned randomly to dietary treatments based on their sex and BW (2 gilts and 3 barrows per pen).
- > Non medicated corn-soybean meal based diets were delivered *ad libitum* to pigs.



EXPERIMENTAL DESIGN (continued)

> Fecal Noxious Gas emission:

Fresh fecal samples were collected from each pen at the end of 6 weeks to evaluate the fecal noxious gas emission (Fecal NH₃, H₂S) content.

For the analysis of fecal noxious gas 300 g of fresh fecal samples were transferred to a sealed box (polyvinyl, W25×L35cm) and fermented in an incubator for 30 h (35° C). The fermented samples were then analyzed with a gas search probe (GV-100S, Gastec Corp., Kanagawa, Japan)/gas chromatography.

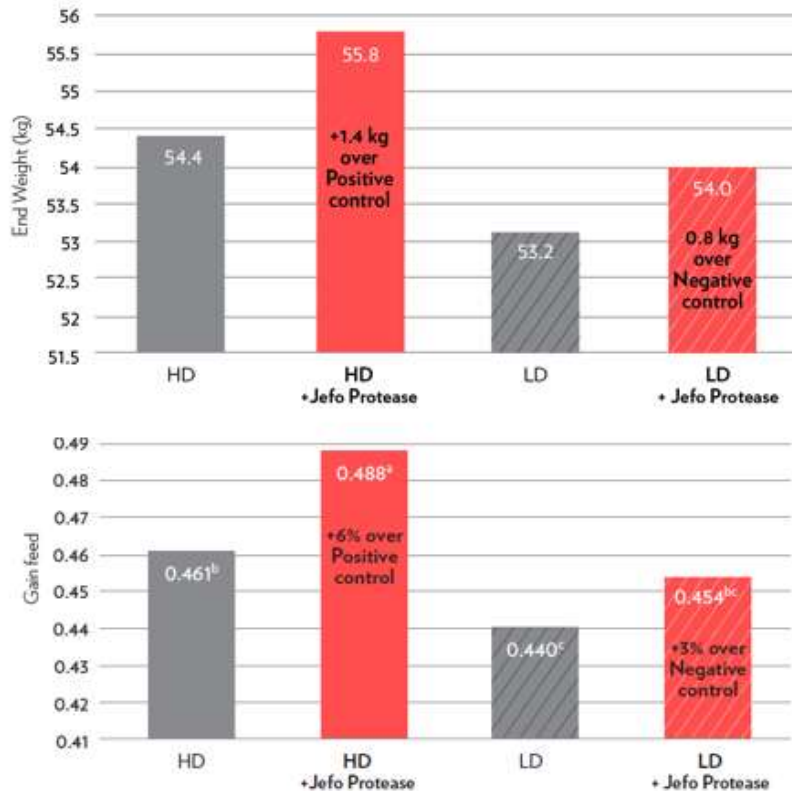


Proteasa

Mejora la salud intestinal



Gain:feed of growing pigs fed on high or low density diet supplemented or not with Jefe Protease



Comments

- **Jefe Protease** supplementation and high density diets independently improved **G:F** in 25- to 55-kg pigs.
- Supplementation with Jefe protease will improve the economic returns.



Proteasa

Mejora la salud intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Effects of protease on growth performance, fecal gas emission of 25- to 55-kg pigs fed low or high density diets

Dietary density ¹	Low (LD)		High (HD)		SEM	P-value		
	-	+	-	+		Diet	Protease	Diet x Protease
Initial BW, kg	24.1	24.1	24.1	24.1	0.02	0.97	0.99	0.99
Final BW, kg	53.2	54.0	54.4	55.8	0.4	0.33	0.48	0.84
ADG, g	692	710	721	754	9.0	0.11	0.25	0.74
ADFI, g	1573	1564	1565	1546	16.0	0.57	0.54	0.82
G:F	0.440 ^c	0.454 ^{bc}	0.461 ^b	0.488 ^a	0.006	0.01	0.05	0.54
NH ₃ , ppm	4.9	4.6	4.8	4.5	0.2	0.33	0.06	1.00
H ₂ S, ppm	3.2	2.9	3.2	2.7	0.3	0.55	0.10	0.69

¹ Low: 3300 kcal ME/kg, 17.6% CP, and 0.83% SID Lys; High: 3400 kcal ME/kg, 19.5% CP, and 0.85% SID Lys.

² 125 g of Jefo Protease/metric ton (Jefo, Canada).

^{bc} Means with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Overall economic comparison (USD)

Dietary density	Low (LD)		High (HD)	
	-	+	-	+
Feed cost difference LD vs HD, \$/tonne feed ¹	-8.22			
Feed consumption, kg/pig	66.1	65.9	65.7	65.0
IOFC per pig ²	\$11.88	\$12.51	\$12.45	\$13.70
Feed cost per kg of gain	\$0.452	\$0.442	\$0.449	\$0.428
Benefit per pig	\$0.63		\$1.25	

¹ USD per metric ton before price of protease

² Revenue per pig = \$0.86 per kg based on National Daily Hog Report, USDA

Comments

NH₃ and H₂S gas emission **were marginally lower** ($P \leq 0.10$) in diets supplemented with protease.

Through gain in feed costs and improved feed efficiency, use of Jefo Protease translate into better economic benefits.





Proteasa mejora las ganancias

2 caminos para obtener ganancias

“On top” de la fórmula del alimento (dietas de baja densidad)

- Mejorar el rendimiento de la producción (ADG, conversión alimenticia)
- Reducir las variaciones de calidad de las materias primas

Con su elevación de la matriz para maximizar la digestibilidad de las proteínas

- Permite ahorros en costos de alimentación
- La digestibilidad mejorada de la proteína requiere menos materia prima proteica en la fórmula del alimento



Proteasa mejora las ganancias



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Ingredients	- Protease		+ Jefe Protease	
	Amount	\$/MT	Amount	
Corn	453.650	220.00	474.575	
Lactoseum powder	200.000	1,450.00	200.000	
Soybean meal	188.000	660.00	172.000	
Plasma AP-920	50.000	5,450.00	50.000	
AP-301 G	25.000	2,350.00	25.000	
Corn DDGS	-	325.00	-	
Animal fat	45.000	810.00	40.000	
Calcium carbonate	14.000	70.00	14.000	
Salt	-	150.00	-	
Dicalcium phosphate	8.000	790.00	8.000	
Lysine HCl	1.700	1,850.00	1.700	
Threonine	1.250	2,500.00	1.250	
DL-Methionine	1.350	4,000.00	1.300	
Tryptophane	0.300	22,000.00	0.300	
Micro-premix	10.000	3,350.00	10.000	
Zinco Plus	0.750	-	0.750	
Porcinat +	1.000	-	1.000	
Jefe Protease	-	-	0.125	
Total	1000.00		1000.00	
Formula cost (CAD \$)	957.65		947.45	

Ahorros
CAD \$10.21 por tonelada
métrica





Proteasa mejora el rendimiento

Efecto de la suplementación con proteasa “on top” y con la matriz en el rendimiento de crecimiento de lechones destetados

(Jefo internal data 2017)

La prueba :

El objetivo de este ensayo fue comparar el rendimiento y la ventaja económica en cerdos de destete alimentados con dieta suplementada con proteasa con y sin optimización por valor de matriz con la dieta original alimentada como control

360 lechones mixtos PIC distribuidos en 32 corrales
(10 lechones por corral equilibrados por peso y sexo, 12 corrales por tratamiento)

3 tratamientos :

- T1: Control
- T2: Control + Proteasa
- T3: Control + Proteasa con valorización de matriz (media energía)

Los lechones se pesaron semanalmente y se alimentaron por fase en los días 0, 7, 21 y 42 y se calculó el consumo de alimento en consecuencia

(Dieta a base de harina de soja y maíz, no medicadas, gránulos y ad libitum)



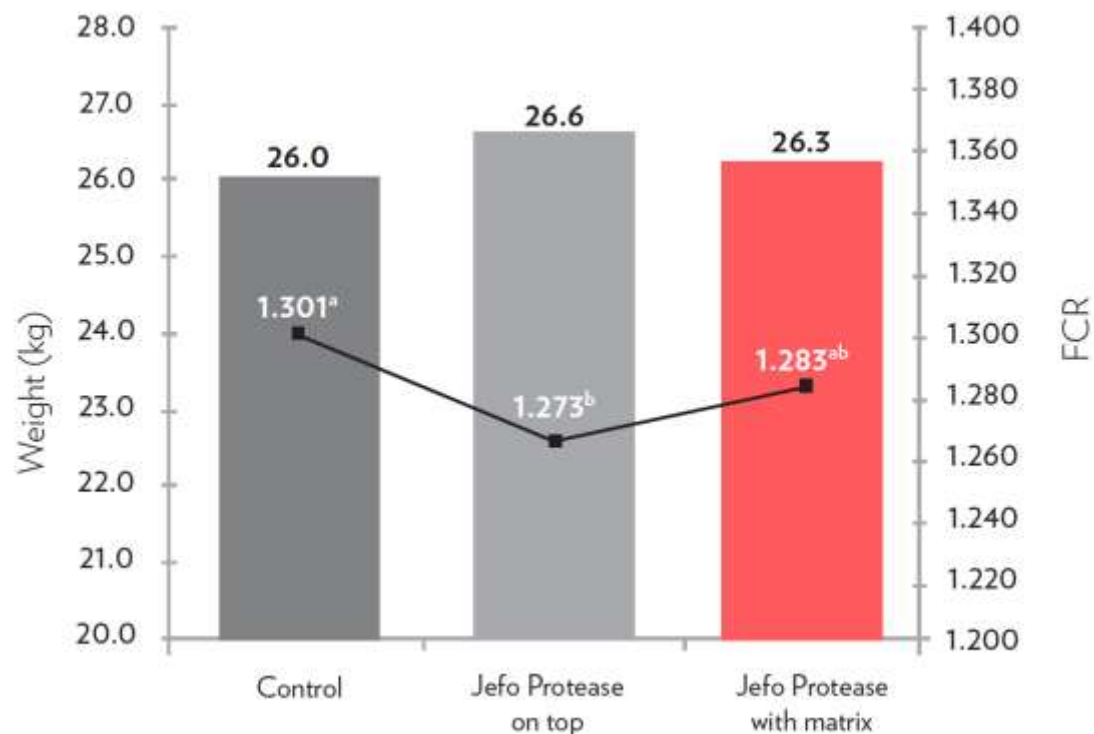
Proteasa mejora el rendimiento



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efecto de la suplementación con proteasa “on top” y con la matriz en el rendimiento de crecimiento de lechones destetados

Figure 1. Body weight at day 42 and Feed Conversion Ratio (FCR) 0-42d



(Jefe internal data 2017)





Proteasa mejora el rendimiento

Efecto de la suplementación con proteasa “on top” y con la matriz en el rendimiento de crecimiento de lechones destetados

Table 2. Overall economic comparison (USD)¹

	Control	Jefo Protease on top	Jefo Protease with matrix
OVERALL (d 0-42)			
Feed cost/ pig, \$	12.27	12.33	12.13
IOFC ² , \$	33.14	33.54	33.48

¹ A price of \$50/head for each pig was calculated for total revenue with 0.77 cents bonus for additional kg over 25.5kg

² Income over feed cost = value of pig- feed costs during trial period – facility cost (\$5.00/pig)

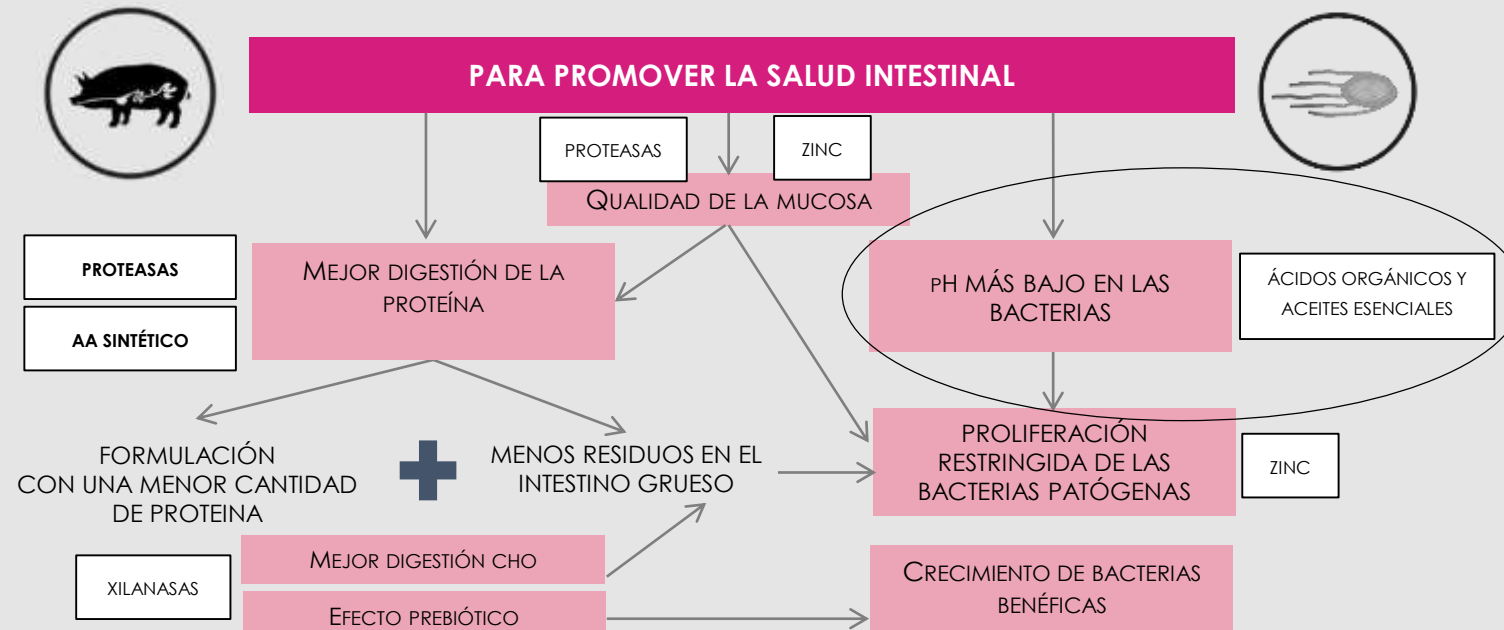
(Jefo internal data 2017)



Soluciones combinadas



EL USO COMBINADO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS OFRECE LA SOLUCIÓN MÁS PROMETEDORA



Ácidos orgánicos y aceites esenciales



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Efectos y formas de Administrar

Química simple con los ácidos orgánicos

No disociado



Forma más activa

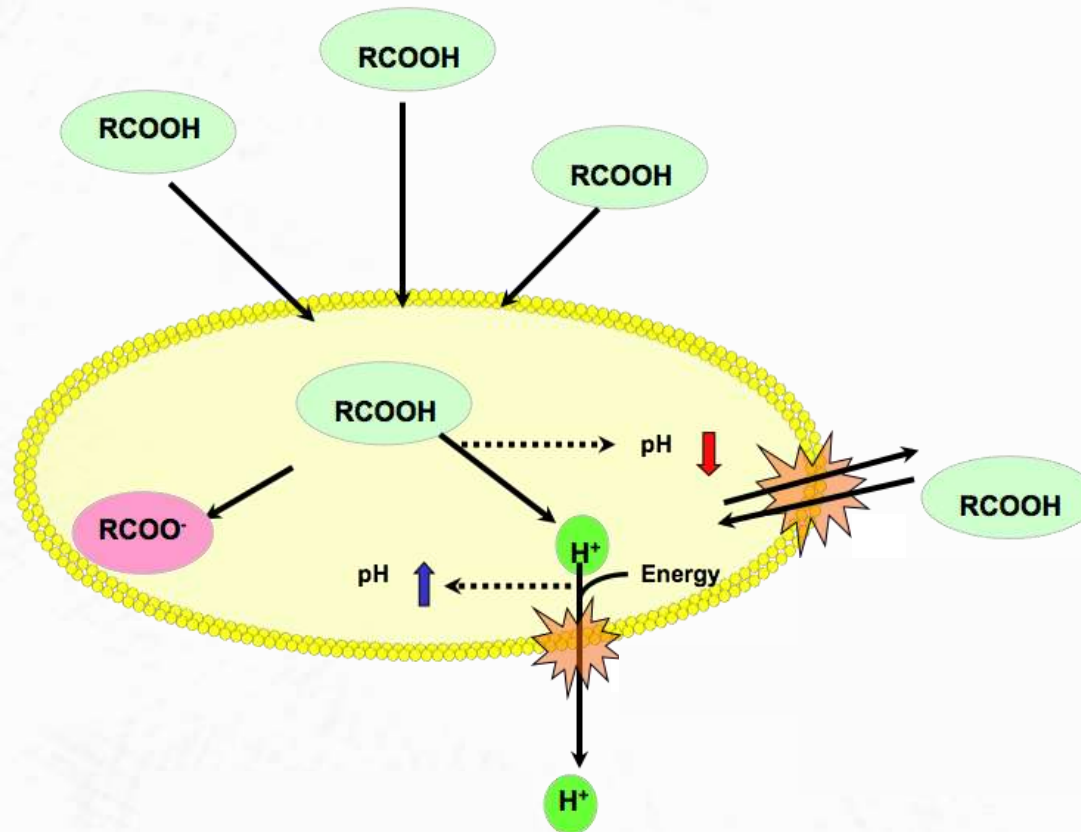
Disociado



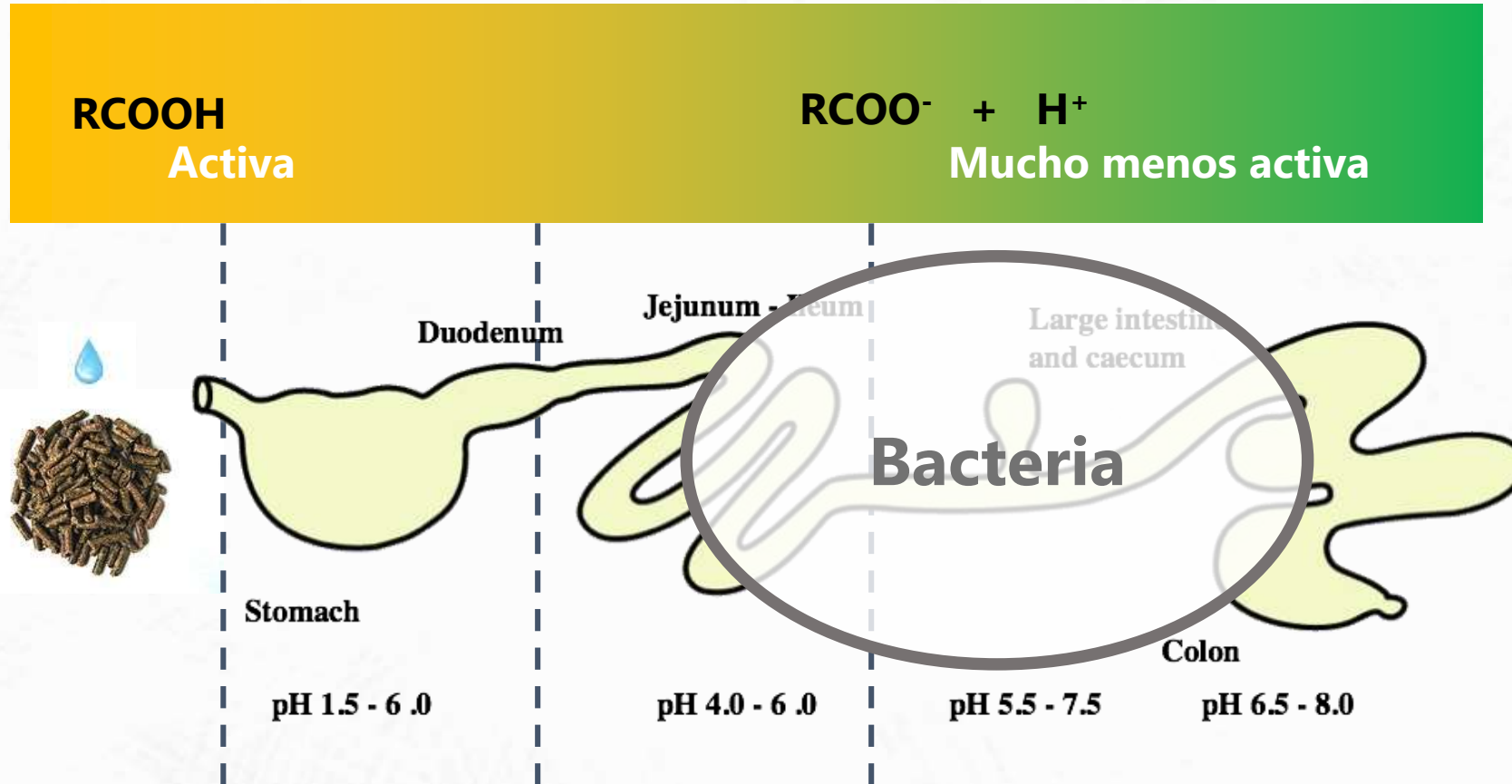
Forma menos activa



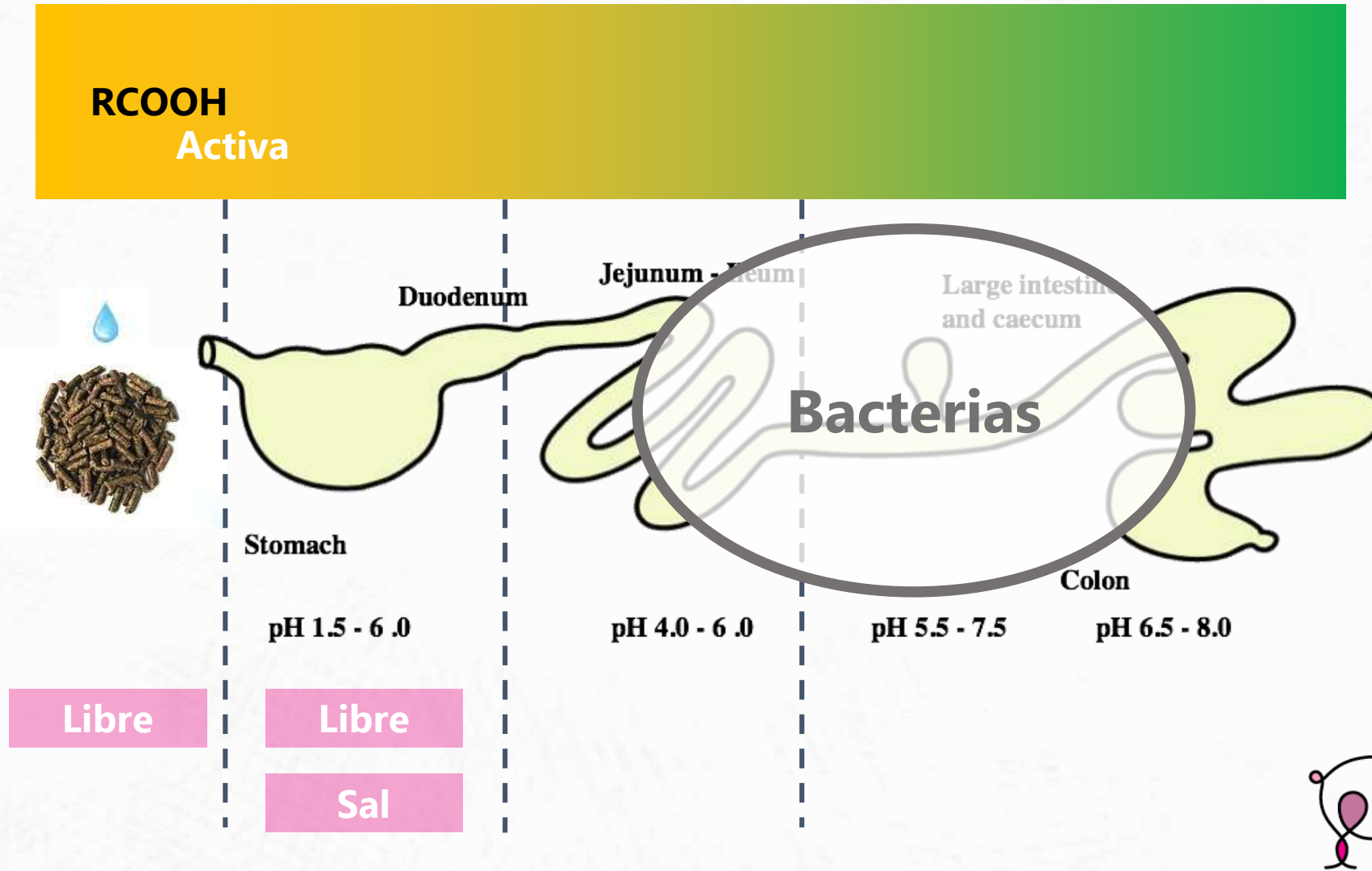
Centrarse en las bacterias



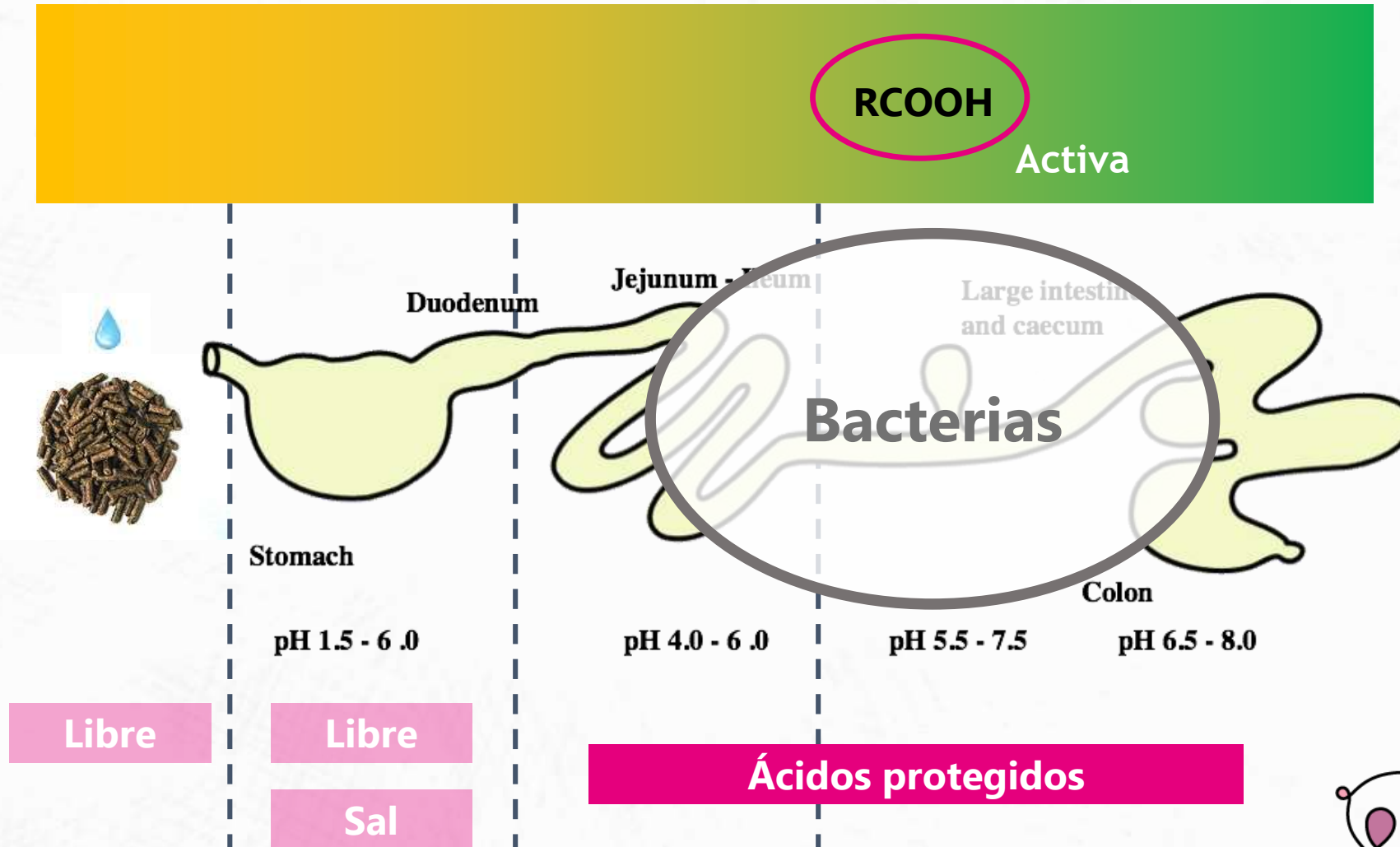
Centrarse en las bacterias



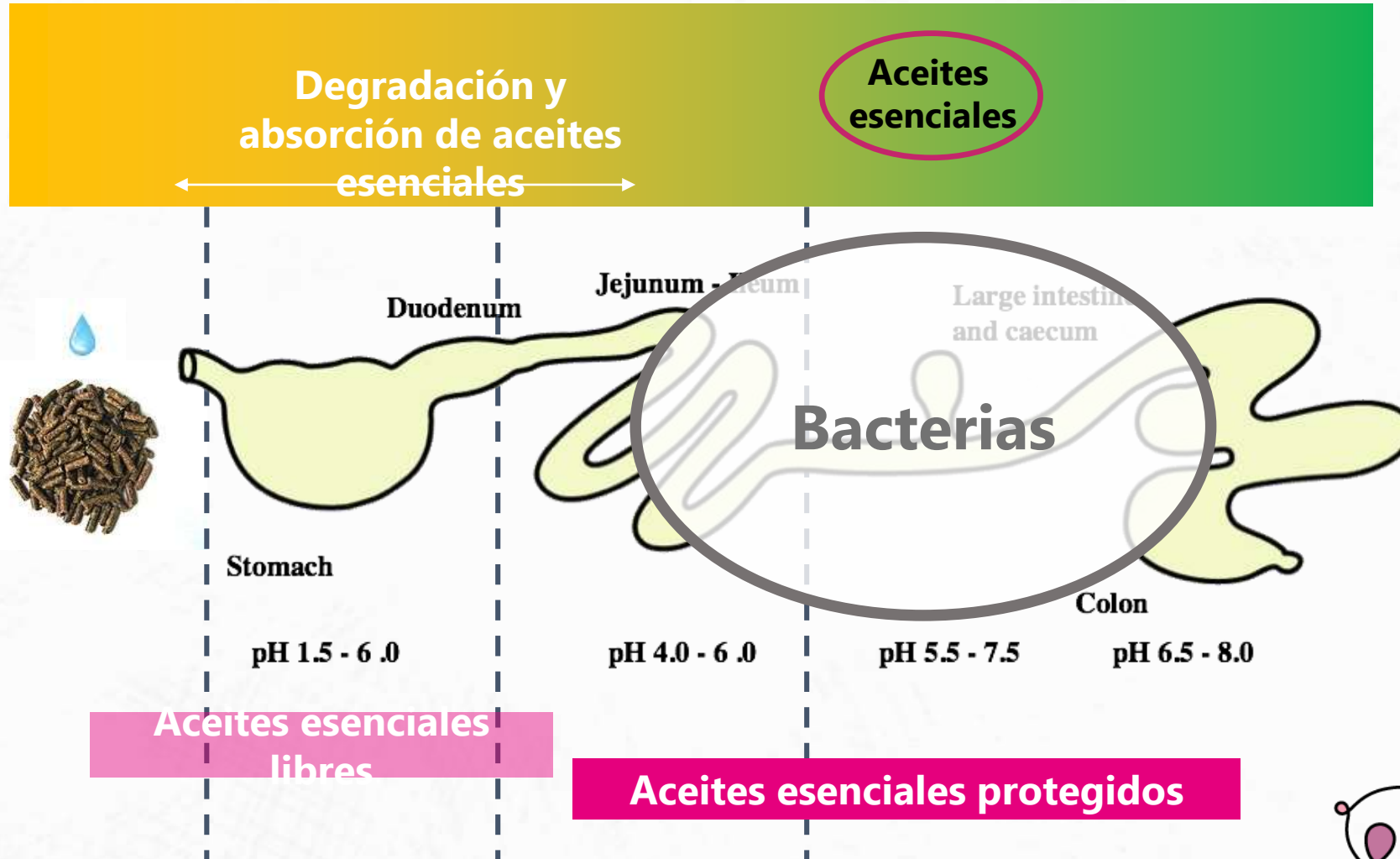
Centrarse en las bacterias



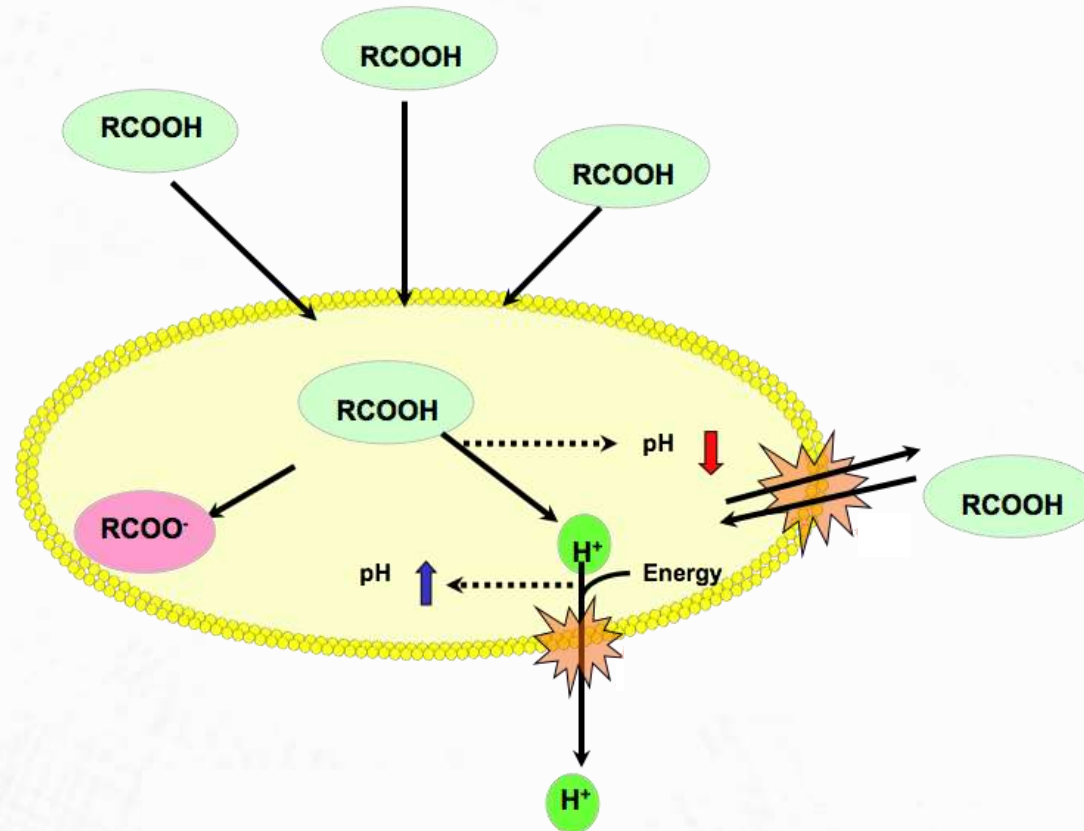
Centrarse en las bacterias



Centrarse en las bacterias



Centrarse en las bacterias



Beneficios de Matrix Technology

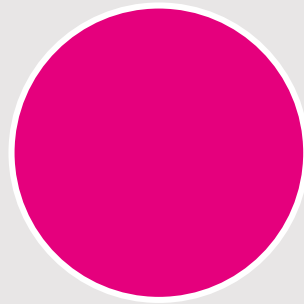


porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Selección de ácidos orgánicos y aceites esenciales

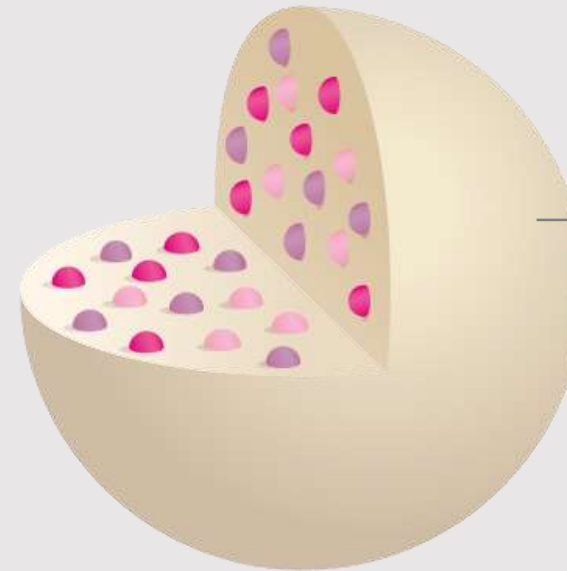


Aceites
Esenciales



Ácidos
Orgánicos

Jefo Matrix technology



— Matriz de
triglicéridos

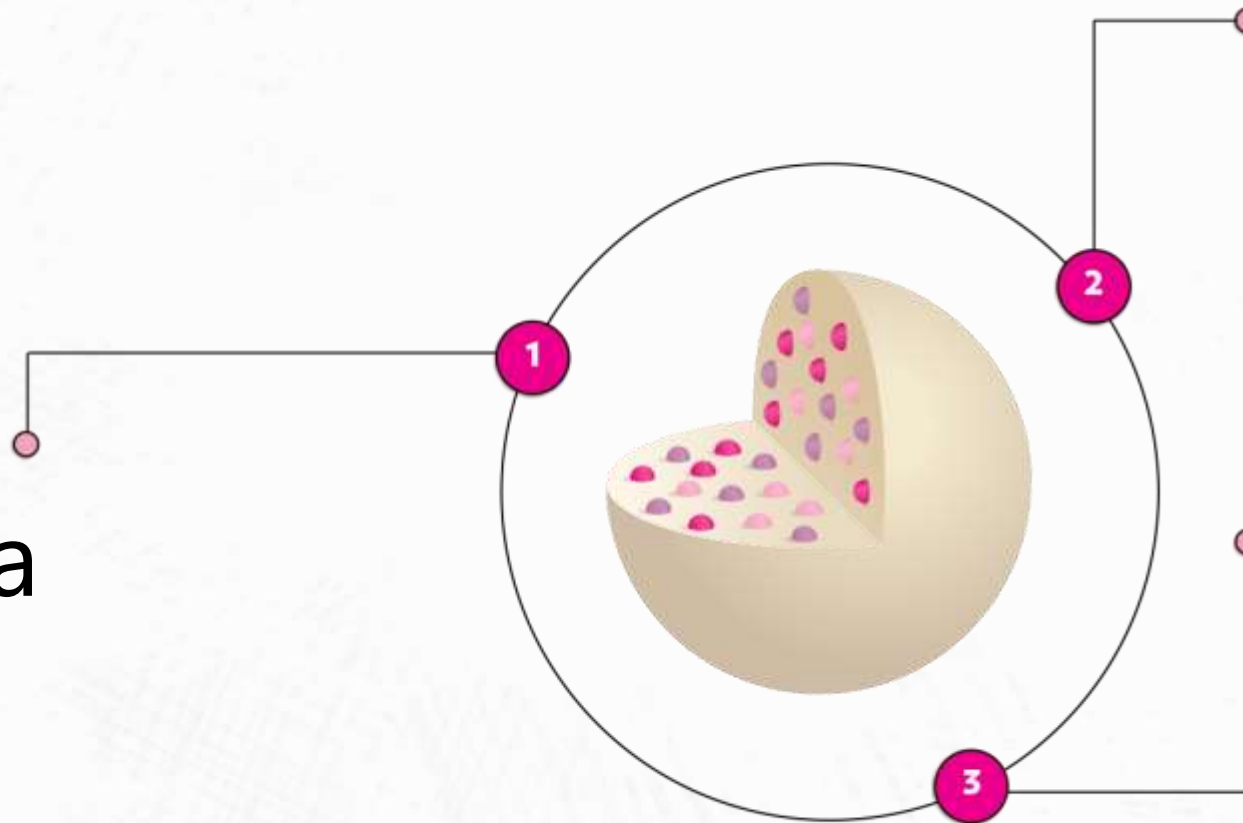


Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Vantaja 1
Integrada



Vantaja 2
Dirigida

Vantaja 3
Protegida



Beneficios de Matrix Technology

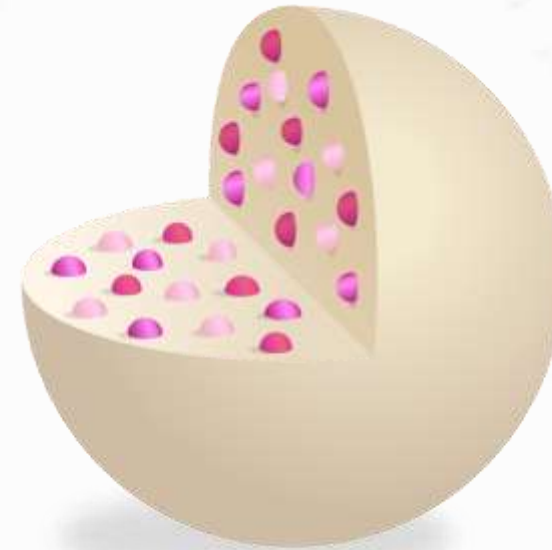


porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Vantaja 1

Integrada

- > Incorpora los ingredientes protegiéndolos en una matriz de triglicéridos
- > Impide las reacciones químicas con otros componentes antes de su liberación
- > Protege los componentes activos hasta su liberación (luz, humedad, acidez gástrica, oxidación, etc.)
- > No afecta la palatabilidad



Beneficios de Matrix Technology

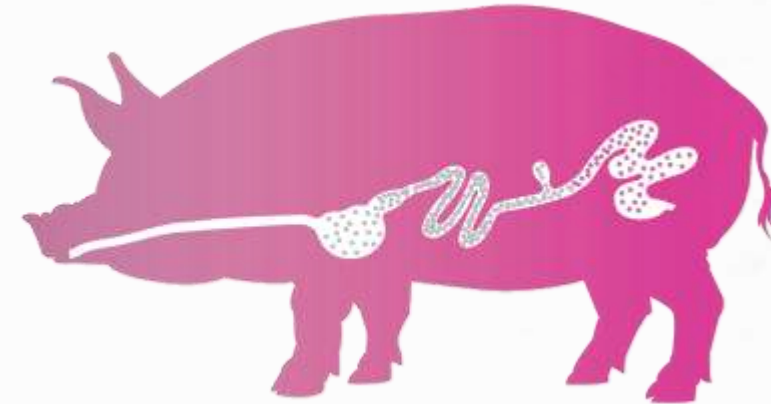


porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Vantaja 2

Dirigida

- > Fórmula precisa de componentes activos para cada especie
- > Liberación progresiva de los componentes activos en el intestino
- > El tamaño de la matriz es adaptado a las características digestivas de cada especie



30-38 horas de tránsito



Beneficios de Matrix Technology

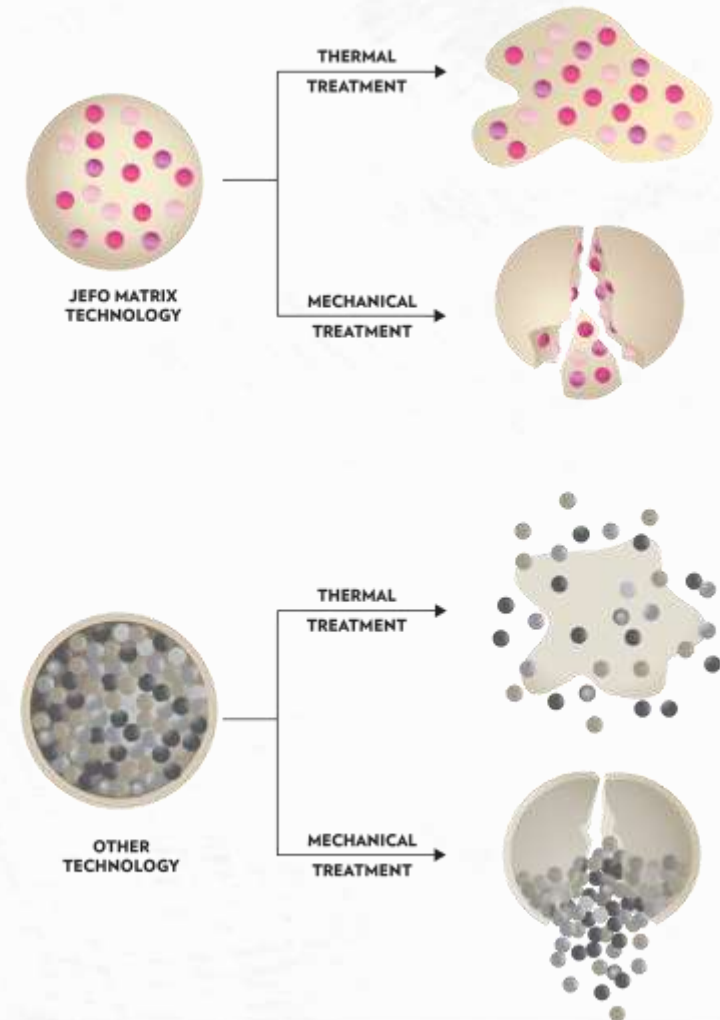


porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Vantaja 3

Protegida

- > Resiste a los efectos mecánicos y térmicos (fabricación de los alimentos, almacenamiento, etc.)
- > Sin efecto corrosivo para los equipos
- > Segura de manipular para los empleados



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Original Research Article

Micro-encapsulated essential oils and organic acids combination improves intestinal barrier function, inflammatory responses and microbiota of weaned piglets challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* F4 (K88⁺)



Yetong Xu ^a, Ludovic Lahaye ^b, Zhengxiao He ^a, Jinxiao Zhang ^b, Chengbo Yang ^c, Xiangshu Piao ^{a,*}

^a State Key Laboratory of Animal Nutrition, Ministry of Agriculture Feed Industry Centre, China Agricultural University, Beijing, 100193, China

^b Jefa Nutrition Inc, Quebec, J2S7B6, Canada

^c Department of Animal Science, University of Manitoba, Winnipeg, MB, R3T 2N2, Canada

ARTICLE INFO

Article history:

Received 30 December 2019

Received in revised form

1 March 2020

Accepted 13 April 2020

Available online 7 July 2020

Keywords:

Essential oil

Organic acid

Enterotoxigenic *Escherichia coli* F4 (K88⁺)

Gut health

Weaned piglet

ABSTRACT

This study evaluated the effects of micro-encapsulated (protected) organic acids (OA) and essential oils (EO) combination, P(OA + EO), and effects of a regular blend of free acids (FA) on the growth, immune responses, intestinal barrier and microbiota of weaned piglets challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) F4 (K88⁺). A total of 30 crossbred (Duroc × Landrace × Large White) weaned barrows (7.41 ± 0.06 kg, 28 d old) were assigned randomly to 5 treatments: 1) non-challenged positive control (PC), 2) ETEC F4 (K88⁺)-challenged negative control (NC), 3) NC + kitasamycin at 50 mg/kg + olaquinox at 100 mg/kg + free acidifier (FA) at 5 g/kg, 4) NC + kitasamycin at 50 mg/kg + olaquinox at 100 mg/kg + P(OA + EO) at 1 g/kg (P1), 5) NC + kitasamycin at 50 mg/kg + olaquinox at 100 mg/kg + P(OA + EO) at 2 g/kg (P2). Each dietary treatment had 6 replicates of one piglet each and the study lasted for 3 wk. On d 7, pigs in NC, FA, P1 and P2 were orally dosed with 10 mL of ETEC F4 (K88⁺) culture (1 × 10⁹ CFU/mL). From d 7 to 14 after the ETEC F4 (K88⁺) challenge, P1 increased gain-to-feed ratio (G:F) significantly ($P < 0.05$) compared with NC and FA groups. From d 14 to 21, P2 increased the average daily gain of pigs ($P < 0.05$) compared with NC and FA groups. Compared with NC, P2 reduced tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin (IL)-6 and IL-10 concentrations ($P < 0.05$) in sera collected at 4 h later after ETEC F4 (K88⁺) challenge. On d 21, P1 increased occludin and zonula occludens-1 protein expression in ileum compared with NC ($P < 0.05$). After this 3-wk experiment, alpha diversity of gut microbiota was decreased by P2 compared with PC, and P1 increased the relative abundance of *Lactobacillus* in ileum, cecum and colon ($P < 0.05$). In conclusion, dietary P(OA + EO) additive at 2 g/kg combined with antibiotics could improve piglet performance and attenuate inflammation, and P(OA + EO) additive at 1 g/kg combined with antibiotics improved intestinal barrier and increased beneficial microbiota composition after an F4 (K88⁺) challenge.

© 2020, Chinese Association of Animal Science and Veterinary Medicine. Production and hosting by Elsevier B.V. on behalf of KeAi Communications Co., Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



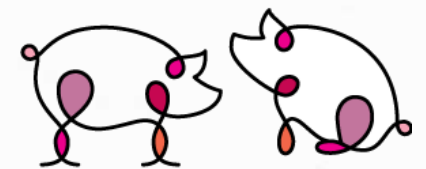
Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Objetivo

- Evaluar los efectos de los ácidos orgánicos protegidos y los aceites esenciales P(OA+EO) sobre el rendimiento y la integridad intestinal
- de lechones destetados desafiados con *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC-K88).



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

M&M

3 semanas (21 d) Estudio de jaula metabólica individual
30 machos castrados (Duroc x Landrace x Large-White)
28 días de edad
Peso corporal inicial de 7.41 kg

Desafío

En el día 7, los cerdos desafiados recibieron una dosis oral de 10 ml de cultivo ETEC F4 (K88)+ (1×10^9 CFU/mL)



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

M&M

5 tratamientos con 6 repeticiones (jaulas) por tratamiento:

- NC) Non-challenged control (no desafiado control)
- CH) Challenged control with ETEC-K88 (Control desafiado)
- FA) CH + 50 mg/kg kitasamycin + 100 ppm olaquinox + 5 kg/t Free Acids
- P1) CH + 50 mg/kg kitasamycin + 100 ppm olaquinox + 1 kg/t P(OA+EO)
- P2) CH + 50 mg/kg kitasamycin + 100 ppm olaquinox + 2 kg/t P(OA+EO)

Aditivos probados

FA = mezcla regular de ácidos libres (20% ácido láctico, 10% ácido cítrico, 5% ácido fosfórico) adsorbidos en dióxido de silicio.

P(OA+EO) = fórmula de ácidos orgánicos seleccionados (ácidos fumárico, cítrico, málico y sórbico) y aceites esenciales (timol, vainillina y eugenol) micro-encapsulados en una matriz de triglicéridos

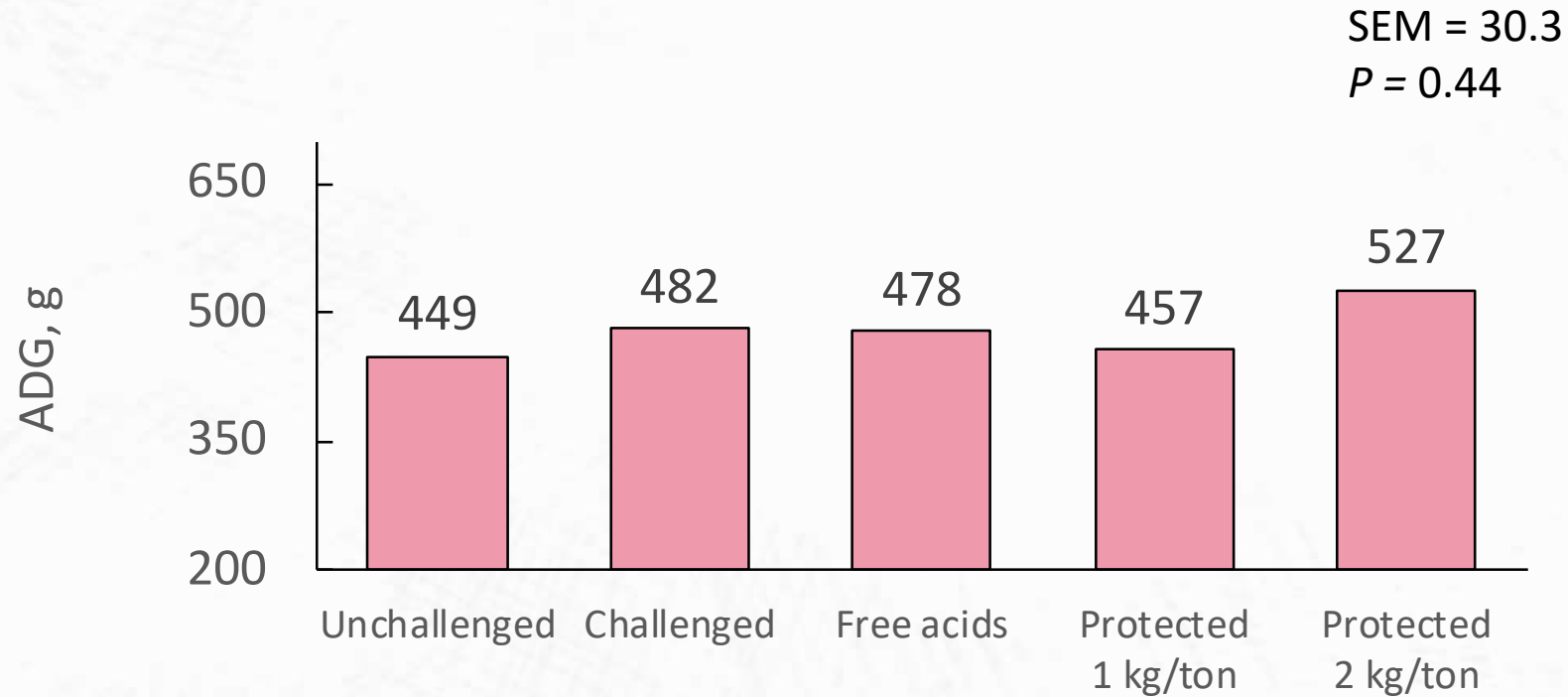


Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Pre-desafío ADG (0-7)

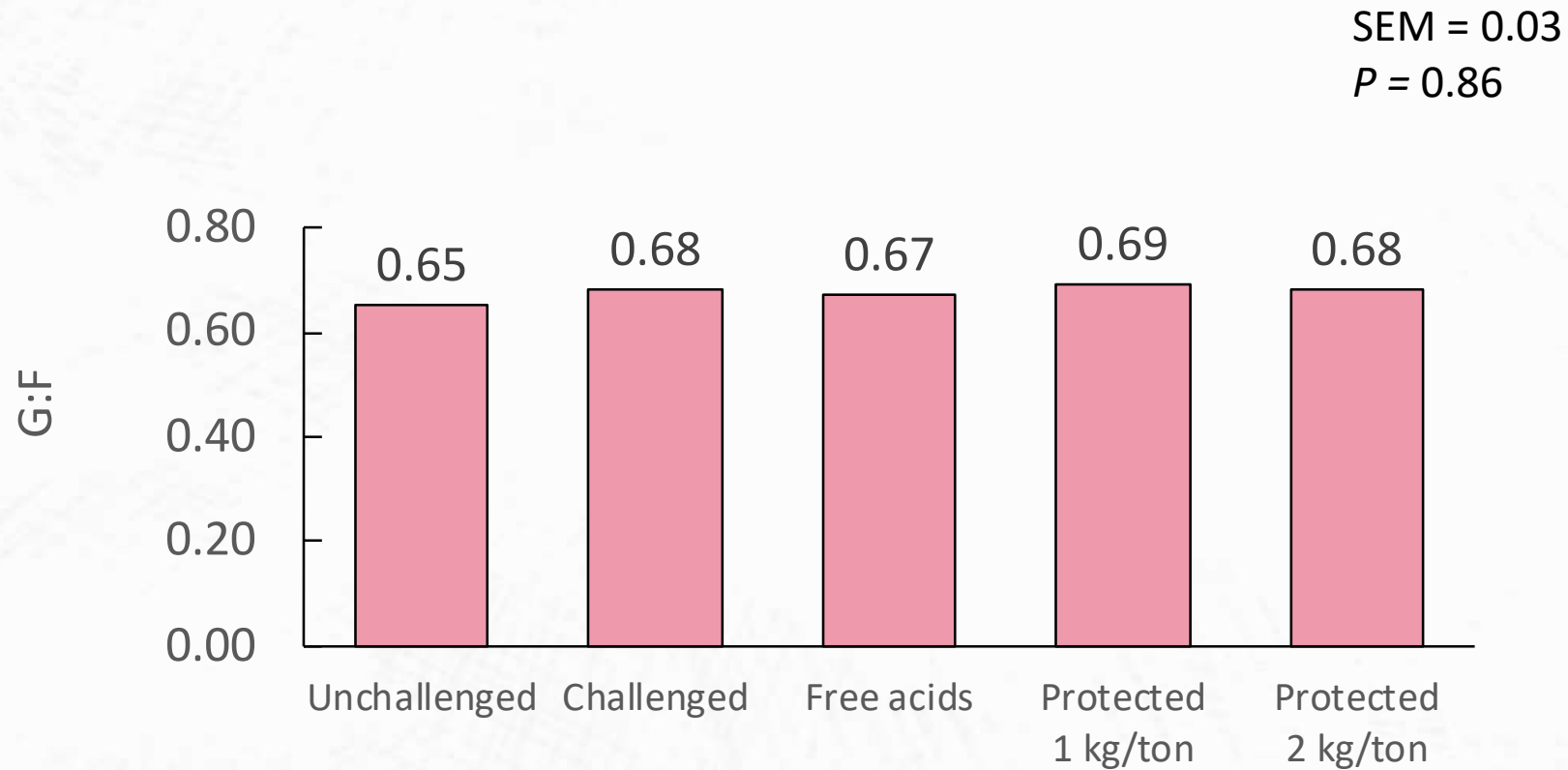


Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Pre-desafío G:F (0-7)

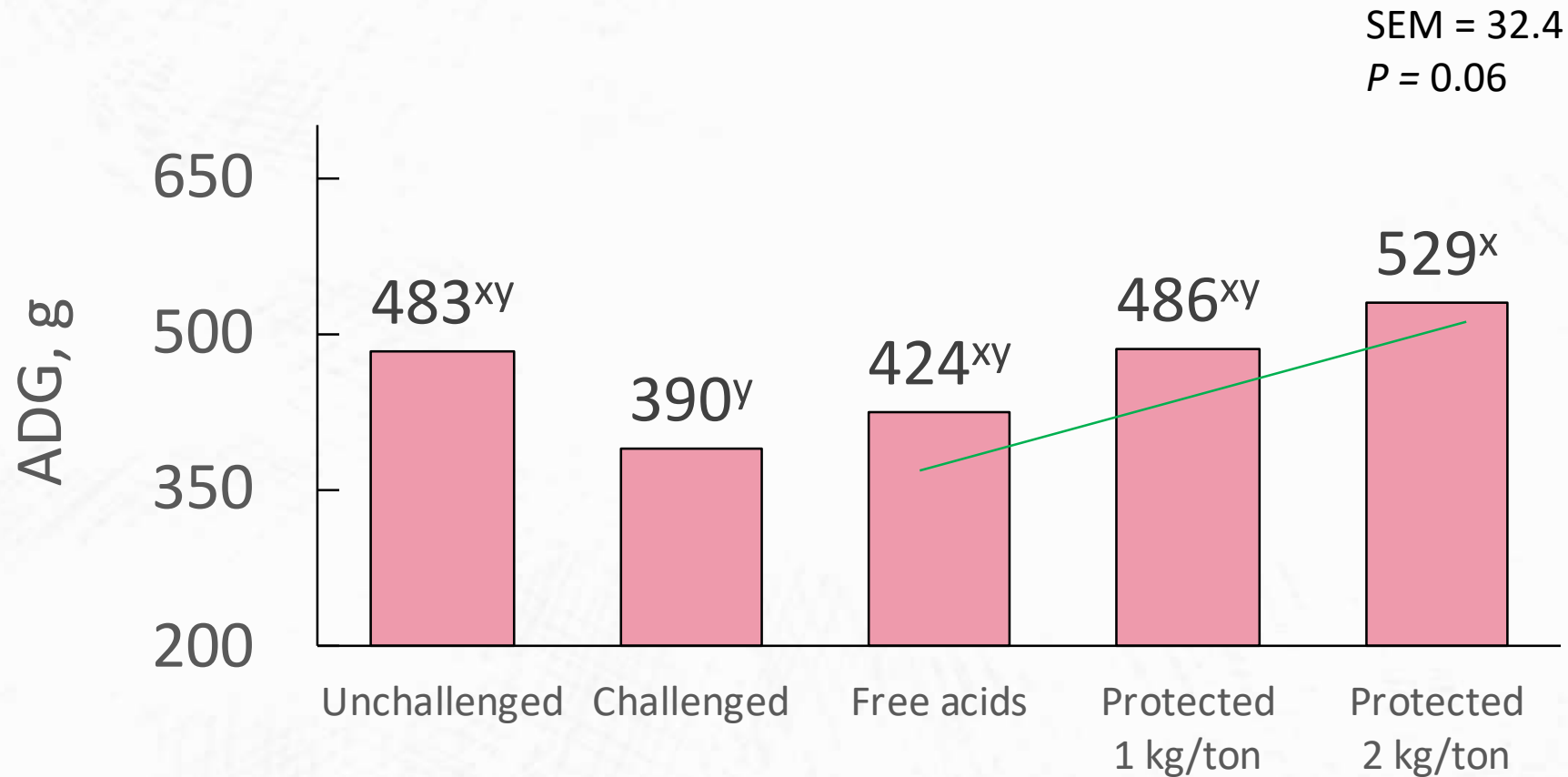


Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Post-desafío ADG (7-21)

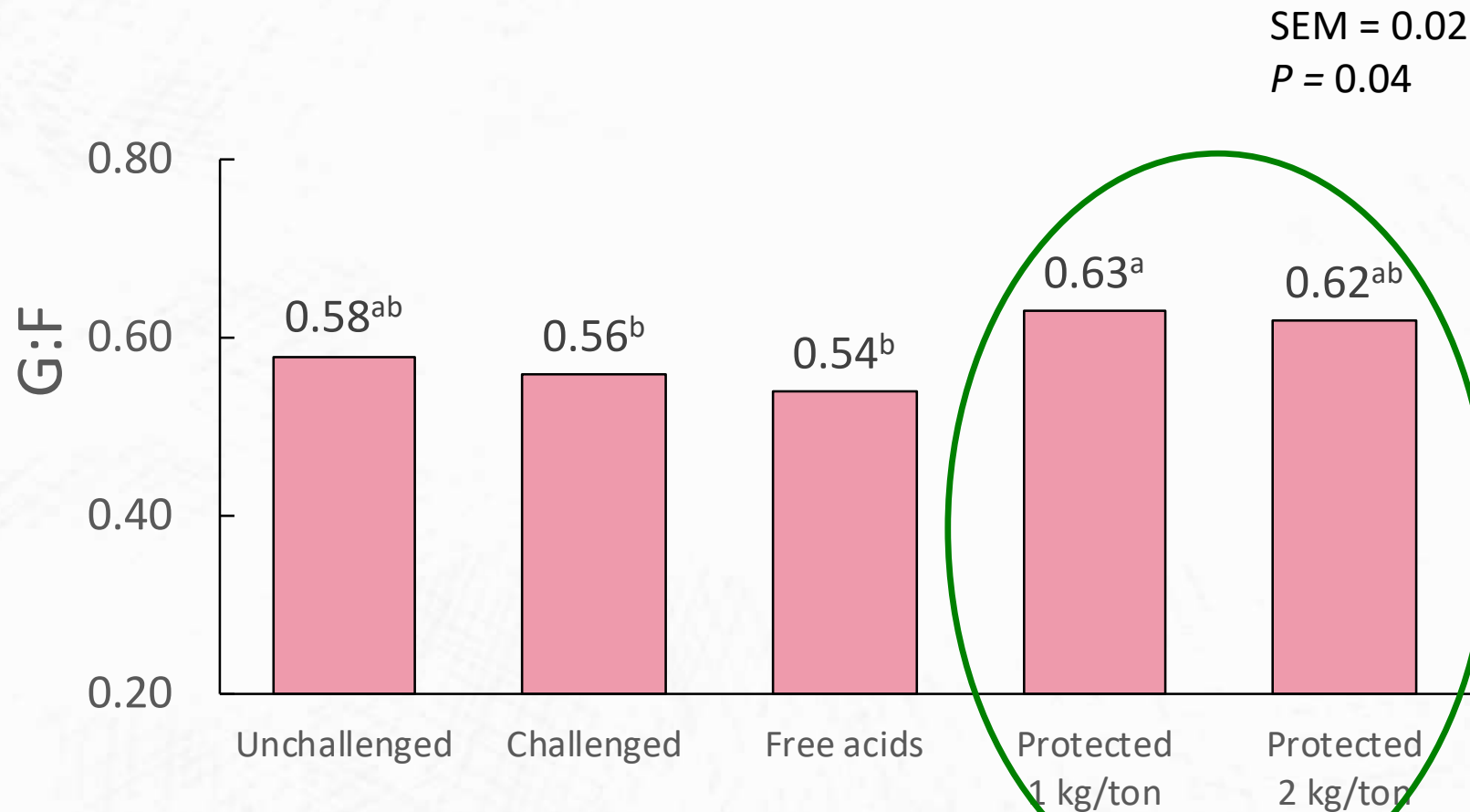


Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Post-Desafío G:F (7-21)



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Índice inmunológico 4h después E. coli F4 (K88+) desafío

	NC	CH	FA	P1	P2	SEM	<i>P-value</i>
TNF-a (pg/ml)	86.2 ^{ab}	105 ^a	83.0 ^{ab}	90.2 ^{ab}	69.0 ^b	6.27	0.01
IL-6 (pg/ml)	117 ^{abc}	127 ^a	110 ^b	122 ^{ab}	106 ^c	2.69	< 0.01
IL-10 (pg/ml)	37.5 ^{ab}	50.5 ^a	31.5 ^b	37.6 ^{ab}	34.7 ^b	0.02	< 0.01

Means with different superscript letters statistically differ (^{ab} P < 0.05)

- La respuesta inflamatoria de lechones expuestos a ETEC puede aliviarse con FA y P(OA+EO)
- Menos citocinas proinflamatorias podrían resultar en una mejora en el rendimiento del crecimiento



Beneficios de Matrix Technology



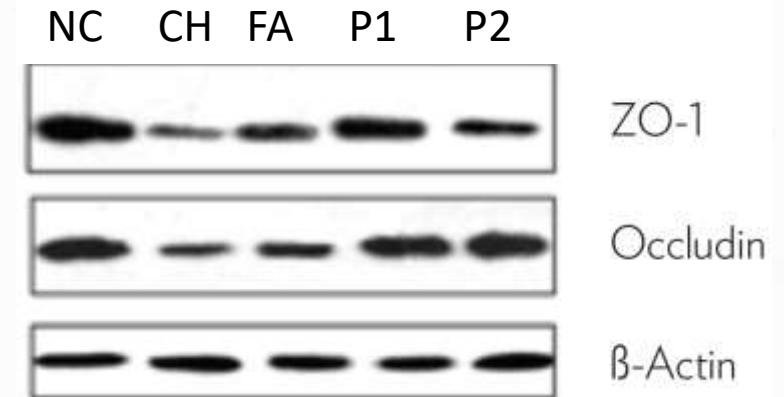
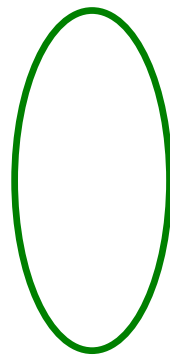
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Análisis western blot de la abundancia de proteína de ocludina, ZO-1 y β -actina en el íleon después de dos semanas de exposición a ETEC F4 (K88)+ en lechones destetados

Concentraciones en el íleon de proteínas de uniones estrechas
(ratio of band intensity)

Item	NC
Occludin / β -actin	0.69 ^a
ZO-1 / β -actin	0.66 ^a

Means with different superscript letters are different at $P < 0.05$



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Journal of Animal Science, 2020, Vol. 98, No. 9, 1–17

doi:10.1093/jas/skaa259

Advance Access publication August 11, 2020

Received: 30 May 2020 and Accepted: 7 August 2020

Animal Health and Well Being

ANIMAL HEALTH AND WELL BEING

Effects of a microencapsulated formula of organic acids and essential oils on nutrient absorption, immunity, gut barrier function, and abundance of enterotoxigenic *Escherichia coli* F4 in weaned piglets challenged with *E. coli* F4

Janghan Choi,[†] Lucy Wang,[‡] Shangxi Liu,[†] Peng Lu,[†] Xiaoya Zhao,[†] Haoming Liu,[†] Ludovic Lahaye,^{||} Elizabeth Santin,^{||} Song Liu,[‡] Martin Nyachoti,[†] and Chengbo Yang^{†,1}

[†]Department of Animal Science, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada R3T 2N2, [‡]Department of Biosystems Engineering, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada R3T 2N2, ^{||}Jefo Nutrition Inc., Saint-Hyacinthe, QC, Canada J2S 7B6

¹Corresponding author: chengbo.yang@umanitoba.ca

Abstract

The objective was to study the effects of microencapsulated organic acids (OA) and essential oils (EO) on growth performance, immune system, gut barrier function, nutrient digestion and absorption, and abundance of enterotoxigenic *Escherichia coli* F4 (ETEC F4) in the weaned piglets challenged with ETEC F4. Twenty-four ETEC F4 susceptible weaned piglets were randomly distributed to 4 treatments including (1) sham-challenged control (SSC; piglets fed a control diet and challenged with phosphate-buffered saline (PBS)); (2) challenged control (CC; piglets fed a control diet and challenged with ETEC F4); (3) antibiotic growth promoters (AGP; CC + 55 mg·kg⁻¹ of Aureomycin); and (4) microencapsulated OA and EO [P(OA+EO); (CC + 2 g·kg⁻¹ of microencapsulated OA and EO)]. The ETEC F4 infection significantly induced diarrhea at 8, 28, 34, and 40 hr postinoculation (hpi) ($P < 0.05$) in the CC piglets. At 28 d postinoculation (dpi), piglets fed P(OA+EO) had a lower ($P < 0.05$) diarrhea score compared with



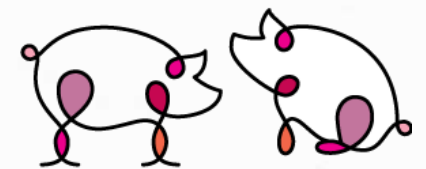
Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Objetivo

- Evaluar los efectos de los ácidos orgánicos protegidos y los aceites esenciales P(OA+EO) contra los antibióticos en la integridad intestinal y la gravedad de la diarrea
- de lechones destetados desafiados con *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC-F4).



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

M&M

12 días alojados individualmente

24 ETEC F4 lechones susceptibles de 28 días (12 hembras y 12 machos castrados)

Peso corporal inicial de 8.52 kg

El desafío (Challenge)

At d 7, lechones desafiados recibieron una dosis oral de 5 mL de ETEC F4 + cultivo (1×10^7 CFU/mL)



Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

M&M

Treatment	ETEC F4 Challenge	Dietary Intervention
Positive Control (PC)	Non-challenged ¹	-
Negative Control (NC)	Challenged ²	-
Antibiotic Growth Promoter (AGP)	Challenged	Aureomycin (55 g/t)
Jefo P(OA+EO)	Challenged	Jefo P(OA+EO) 2 kg/t

¹Orally dosed with 5 mL phosphate buffered saline on d 7.

²Orally dosed with 5 mL 1 x 10⁷ CFU/mL culture of ETEC F4 on d 7.

P(OA+EO) = fórmula de ácidos orgánicos seleccionados (ácidos fumárico, cítrico, málico y sórbico) y aceites esenciales (timol, vainillina y eugenol) micro-encapsulados en una matriz de triglicéridos

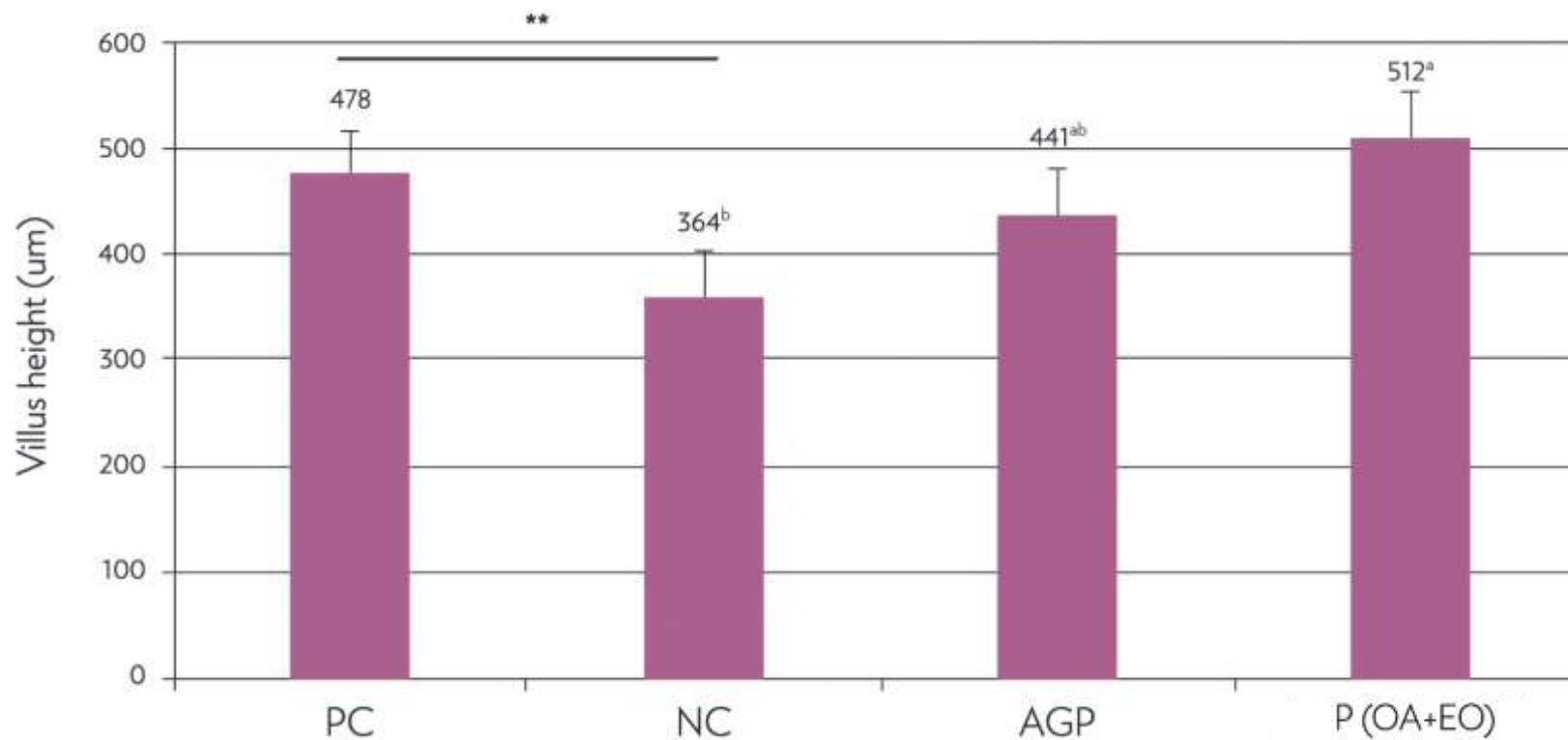


Beneficios de Matrix Technology



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

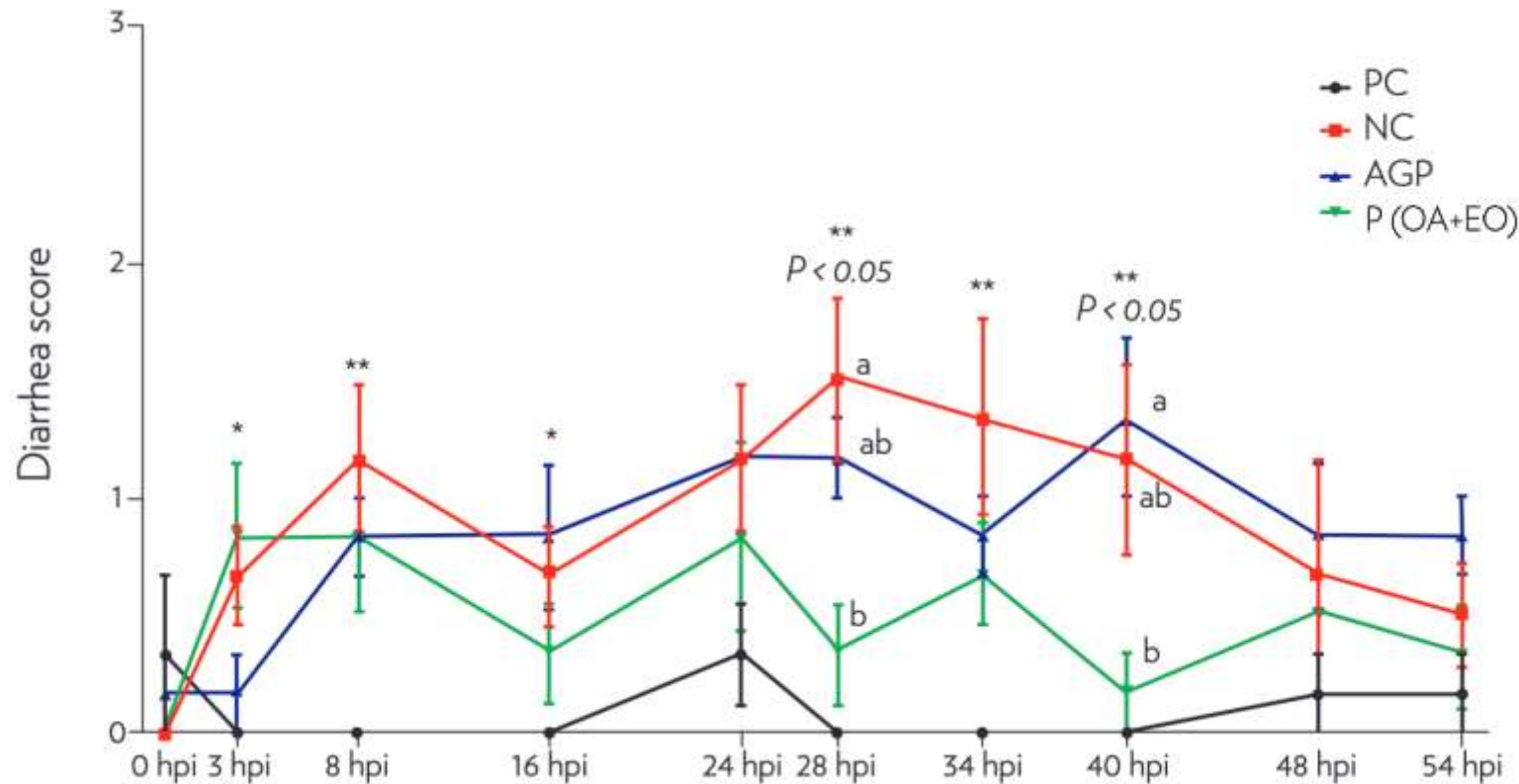
Altura de las vellosidades yeyunales (d12)



Beneficios de Matrix Technology



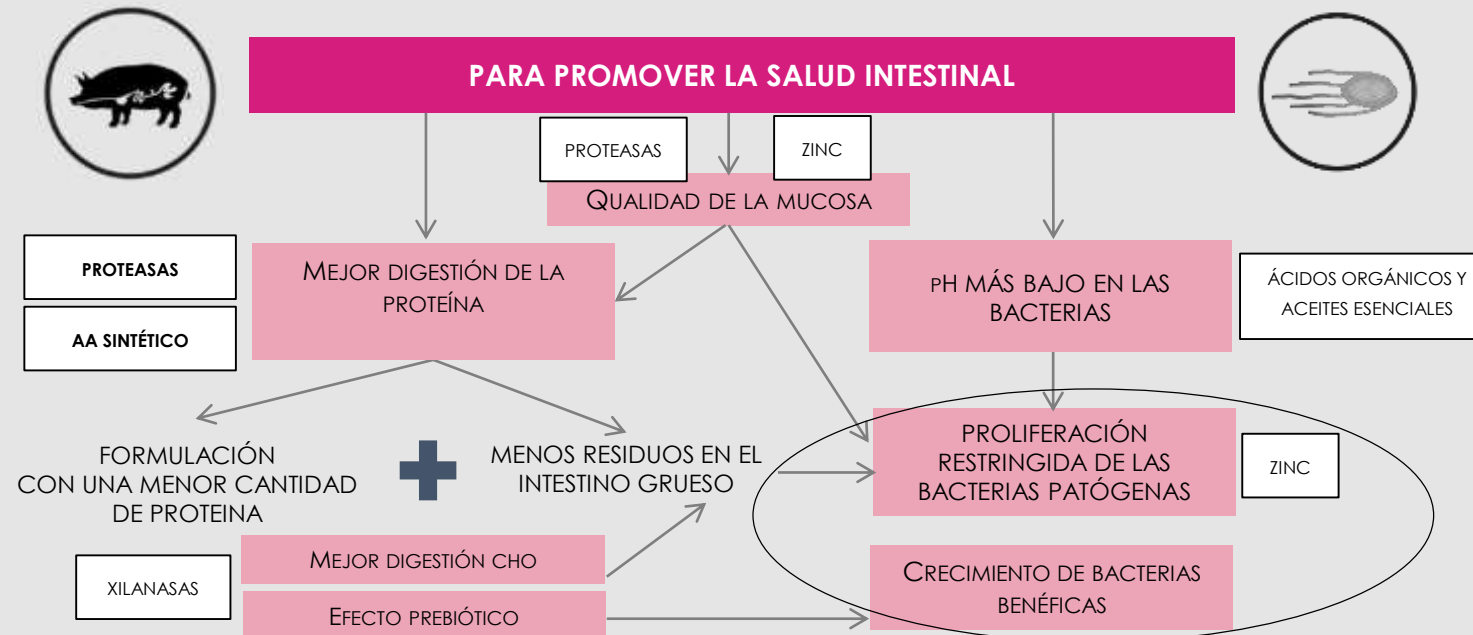
Score de diarrea en lechones destetados desafiados con ETEC F4



Soluciones combinadas



EL USO COMBINADO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS OFRECE LA SOLUCIÓN MÁS PROMETEDORA



Beneficios de P(ZnO)



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Zinc a requerimiento: 100 ppm

Piel

Metabolismo de lípidos, CHO y proteínas

crecimiento celular

Sistema inmunitario

ZnO como promotor de crecimiento: 2000-3000 ppm

Reducción de la adherencia de ETEC

Mejora la arquitectura de la mucosa (uniones estrechas)

Mejora la barrera intestinal

Reforzar el sistema inmunológico



Beneficios de P(ZnO)



Efecto del óxido de zinc

El zinc necesita llegar a los intestinos como ZnO (pH básico)



ZnO en el intestino protegerá la mucosa



Consolidación de las uniones entre los enterocitos

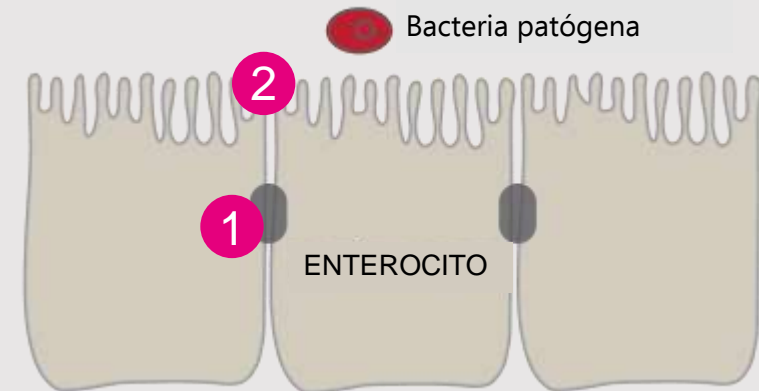


Menos adhesión y translocación de E. coli



Mejor integridad intestinal

Propiedades del zinc



1. Activa las uniones estrechas entre las células de la mucosa : permeabilidad
2. Se une a los patógenos : no adhesión de los patógenos a la membrana



Beneficios de P(ZnO)



Dosis máxima autorizada de ZnO utilizada en la alimentación porcina

País	Pre-iniciador (Creep Feed)	Iniciador	Crecimiento-Finalización
Canada	500 ppm	500 ppm	500 ppm
France	150 ppm	150 ppm	150 ppm
China	1600 ppm (1 to 14d después del destete)	120 ppm	120 ppm
China nueva regulación	150 ppm ?	150 ppm ?	150 ppm ?

- Se sabe que una dosis alta de ZnO libre (2250 ppm y más) reduce la incidencia de diarrea en lechones
- No obstante, la legislación puede impedir su uso tal cual (forma libre y dosis altas)



Beneficios de P(ZnO)



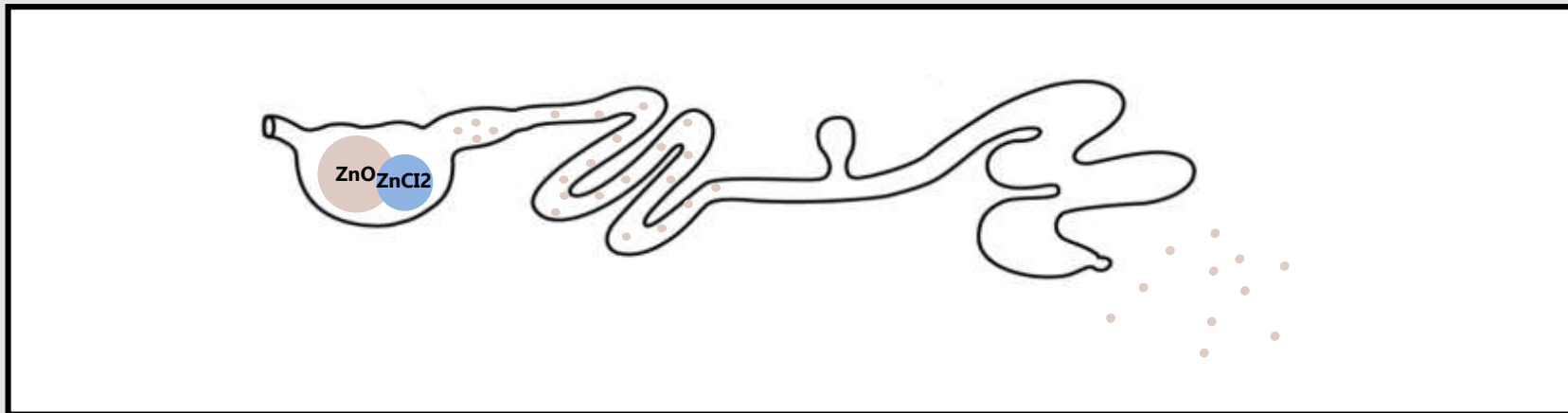
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

ÓXIDO DE ZINC NO PROTEGIDO

ESTÓMAGO
pH 1.5 - 6.0

INTESTINO DELGADO
pH 6.0 - 7.0

INTESTINO GRUESO
pH > 7.0



En el estómago el ZnO libre reacciona con el HCl → **ZnCl₂**.

Para que el ZnO llegue al intestino, se requiere una dosis masiva de ZnO.

El inconveniente es una excreción masiva de zinc a través de la orina y las heces.



Beneficios de P(ZnO)



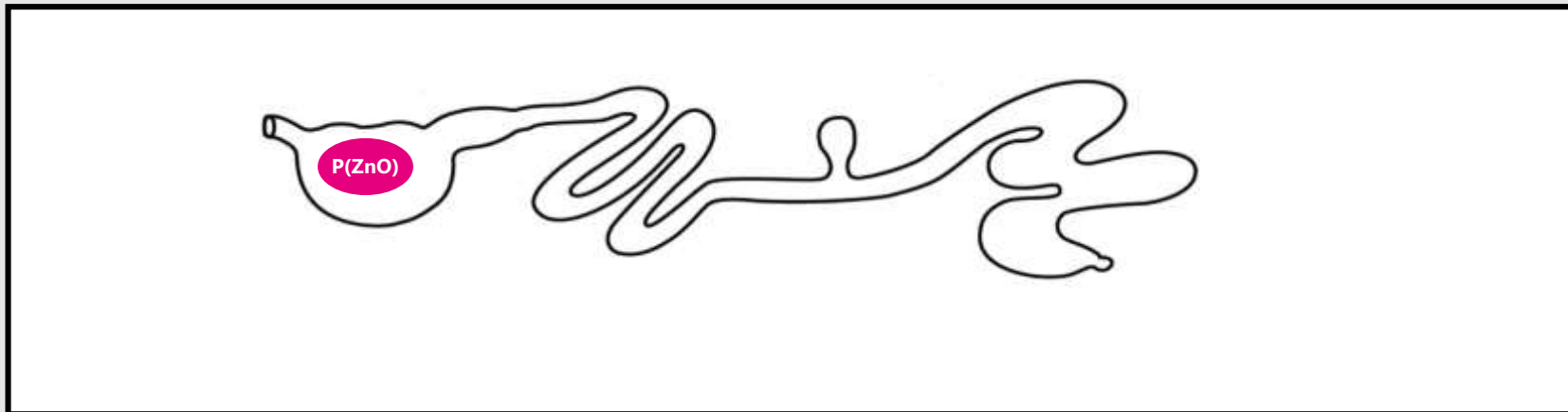
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

ÓXIDO DE ZINC NO PROTEGIDO

ESTÓMAGO
pH 1.5 - 6.0

INTESTINO DELGADO
pH 6.0 - 7.0

INTESTINO GRUESO
pH > 7.0



En el estómago, el ZnO protegido muestra poca reacción con el HCl → **con poca transformación por disociación** del óxido de zinc en el estómago.



Beneficios de P(ZnO)



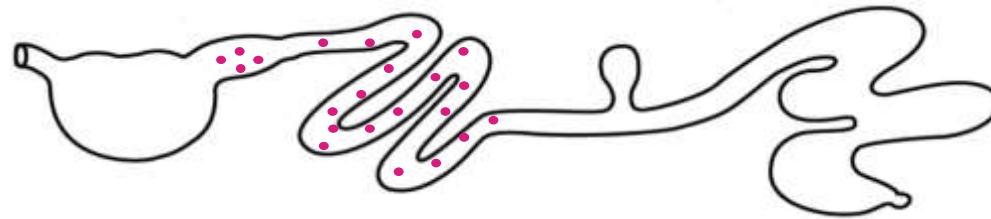
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

ÓXIDO DE ZINC NO PROTEGIDO

ESTÓMAGO
pH 1.5 - 6.0

INTESTINO DELGADO
pH 6.0 - 7.0

INTESTINO GRUESO
pH > 7.0



En el estómago, el ZnO protegido muestra poca reacción con el HCl → **con poca transformación por disociación del óxido de zinc en el estómago.**

La mayor parte del ZnO protegido llega al **intestino sin disociar.**



Beneficios de P(ZnO)



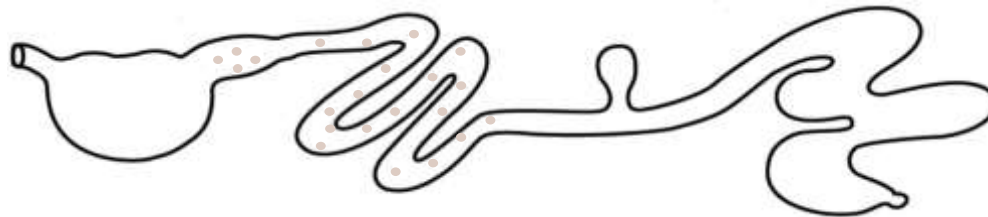
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

ÓXIDO DE ZINC NO PROTEGIDO

ESTÓMAGO
pH 1.5 - 6.0

INTESTINO DELGADO
pH 6.0 - 7.0

INTESTINO GRUESO
pH > 7.0



En el estómago, el ZnO protegido muestra poca reacción con el HCl → **con poca transformación por disociación del óxido de zinc en el estómago.**

La mayor parte **del ZnO protegido llega al intestino sin disociar.**

La lipasa lentamente degrada la protección de triglicéridos, permitiendo una **liberación controlada de ZnO** en el intestino.



Beneficios de P(ZnO)



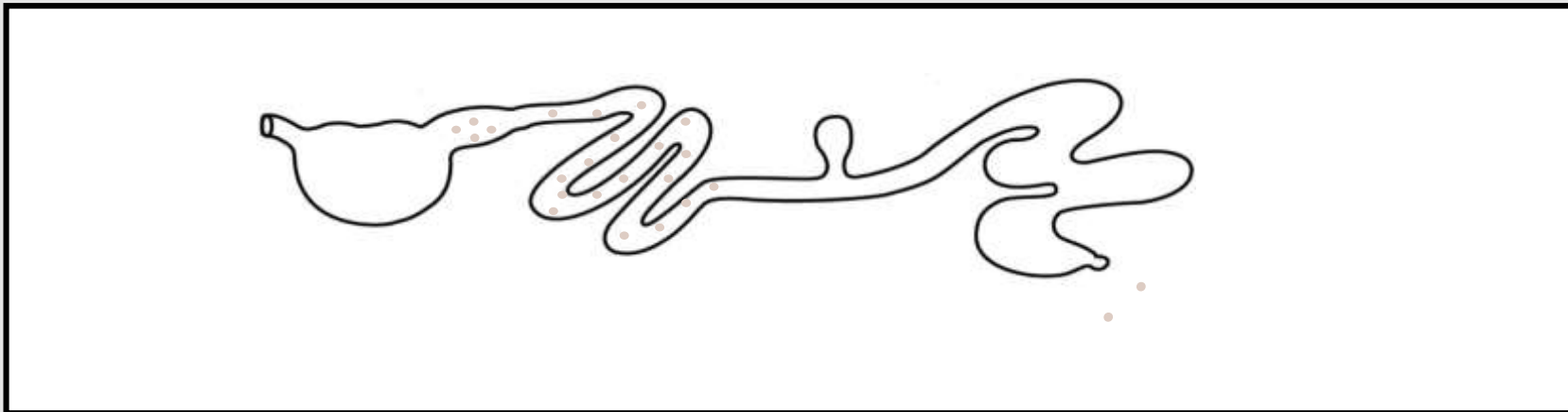
porkaméricas
XX congreso internacional
2022

ÓXIDO DE ZINC NO PROTEGIDO

ESTÓMAGO
pH 1.5 - 6.0

INTESTINO DELGADO
pH 6.0 - 7.0

INTESTINO GRUESO
pH > 7.0



En el estómago, el ZnO protegido muestra poca reacción con el HCl → **con poca transformación por disociación** del óxido de zinc en el estómago.

La mayor parte **del ZnO protegido llega al intestino sin disociar.**

La lipasa lentamente degrada la protección de triglicéridos, permitiendo una **liberación controlada de ZnO** en el intestino.

Entonces una cantidad limitada de zinc **es excretada** por orina y heces.

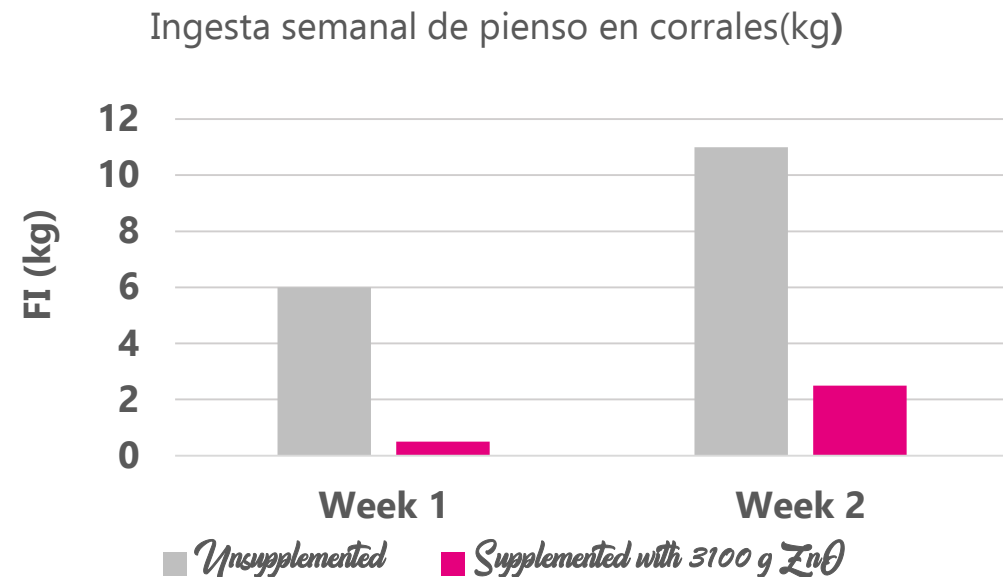


Beneficios de P(ZnO)



Preferencias de alimentación de los lechones

- 60 lechones destetados a los 7,8 kg (aprox. 28d)
- 8 grupos de 7-8 lechones
- 2 tratamientos:
 - Pienso sin suplementar
 - Suplementado con 3100 g ZnO



Los lechones destetados prefirieron fuertemente la alimentación sin ZnO.

Reynolds et al. (2008)

El investigador también demostró que el ZnO reduce la palatabilidad

Beneficios de P(ZnO)

- Producto libre de polvo y mejores condiciones de trabajo
- Menos preocupaciones ambientales debido a la excreción de zinc
- Cumple con las regulaciones (suplemento igual o menor a 500 ppm)
- Limita la posible interferencia con otros minerales como antagonista
- Reduce la capacidad amortiguadora o buffer de los alimentos



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

PRODUCTO LIBRE



SIN POLVO



CON NUESTRA TECNOLOGÍA DE MICRO-MATRIZ



Beneficios de P(ZnO)



Valores de capacidad amortiguadora o buffer medidos y calculados para una cantidad equivalente de óxido de zinc puro

	ZnO puro*	ZnO grado alimenticio	P(ZnO)
Composición	99.9% ZnO = 80% Zn	90% ZnO = 72% Zn	50% Puro ZnO = 40% Zn
Estado físico	polvo	polvo	Tal como es = gránulos
Capacidad amortiguadora, meq/kg	23 300	19 431	39
Capacidad amortiguadora para equivalente 100% ZnO, meq/kg	23 323	21 590	78
Base 100 (para equivalente 100% ZnO)	100	93	0.3

*ZnO grado utilizado en P(ZnO).

Beneficios de P(ZnO)



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Objetivo

Mexico 2021

- Evaluar los efectos del reemplazo en la dieta de altas dosis de óxido de zinc (ZnO) libre por el óxido de zinc protegido Jefe P(ZnO) en lechones destetados con dietas libre de antibióticos promotores de crecimiento



Beneficios de P(ZnO)



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

M&M

480 lechones destetados (26 d; $7,3 \pm 0,6$ kg PV)
4 tratamientos y 10 repeticiones de 12 animales por corral (6 hembras y 6 machos)

Programa de alimentación:

fase I, edad 26-32 d; fase II 33-45 d; fase III 46-61 d (6, 13 and 16 días)

Xilanasa Bacteriana: 100 g/t

Proteasa: 125 g/t

Ácidos Orgánicos + Aceites Esenciales Protegidos :
2 kg/t fases I/II; 1 kg/t fase III

Libre de Antibiótico Promotor de Crecimiento (APC)



Beneficios de P(ZnO)



M&M

	Tratamientos	Suplementación ZnO (ppm)	Zn en premezcla mineral (ppm)	Total Zn (ppm)
91	Control (ZnO libre)	3000 (Fase I) y 1500 (Fase II)	150	2250/1200
92	Jefo P(ZnO)-400	400 (Fases I, II, III)	150	310
93	Jefo P(ZnO)-600	600 (Fases I, II, III)	150	390
94	Jefo P(ZnO)-800	800 (Fases I, II, III)	150	470

Oxido de zinc libre convencional: 72% Zn equivalente a 2100 y 1050 ppm de Zinc en las fases I y II, respectivamente.

P(ZnO) Oxido de zinc protegido: 40% Zn equivalente a 160, 240 y 320 ppm de Zn en todas las fases.

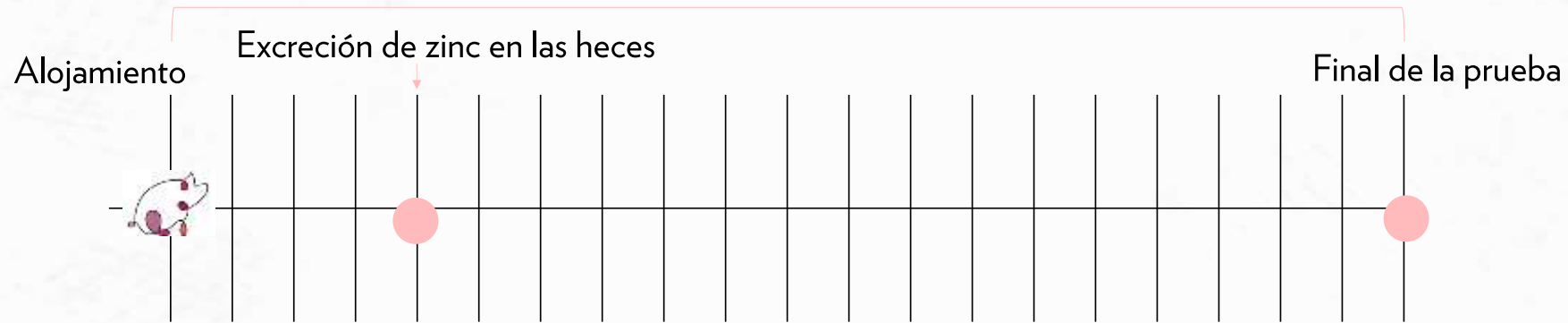


Beneficios de P(ZnO)



M&M

Rendimiento, puntaje fecal y costos



Edad (días) 26 33 40 46 53 60

ZnO libre, ppm

3000

1500

0

P(ZnO), ppm

400, 600 o 800

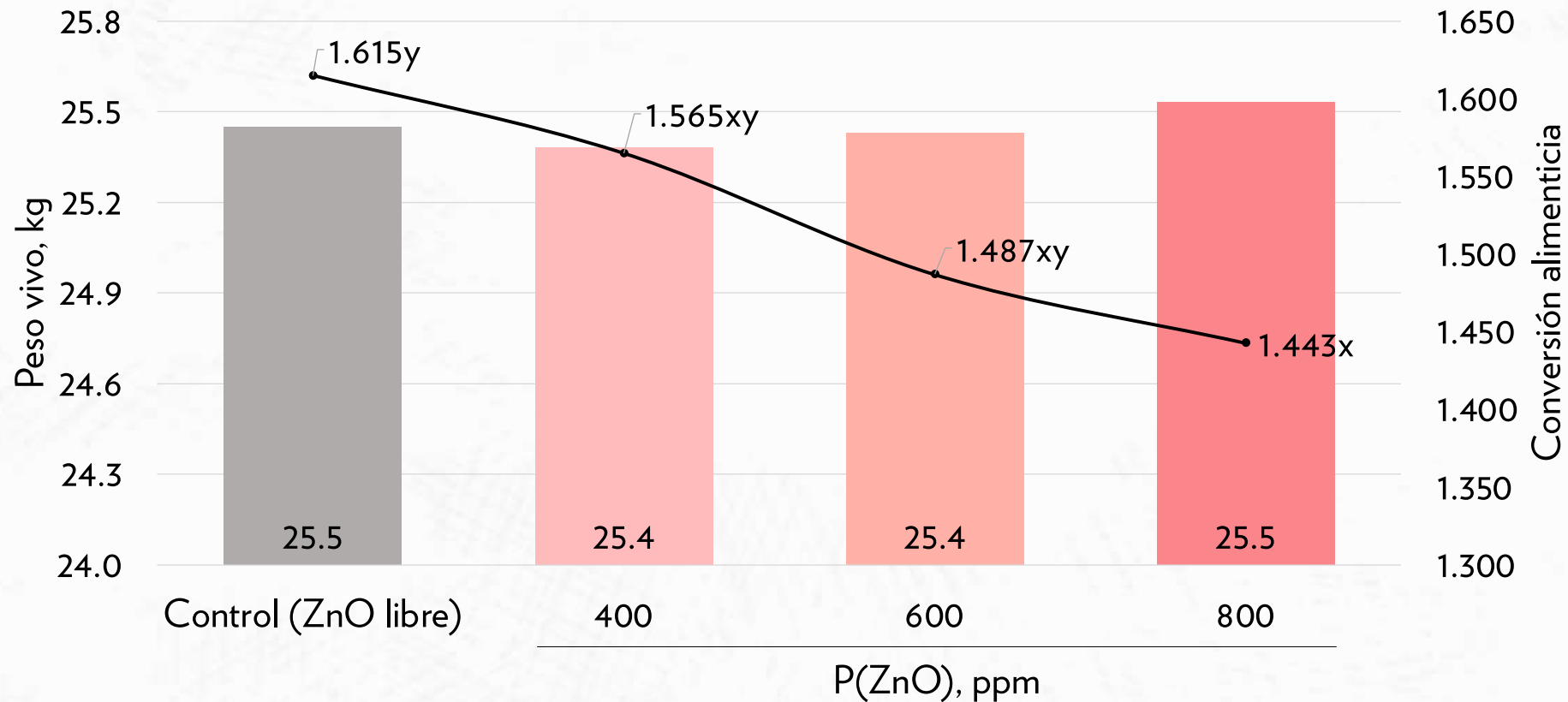
Programa estándar utilizado en todos los tratamientos y fases



Beneficios de P(ZnO)



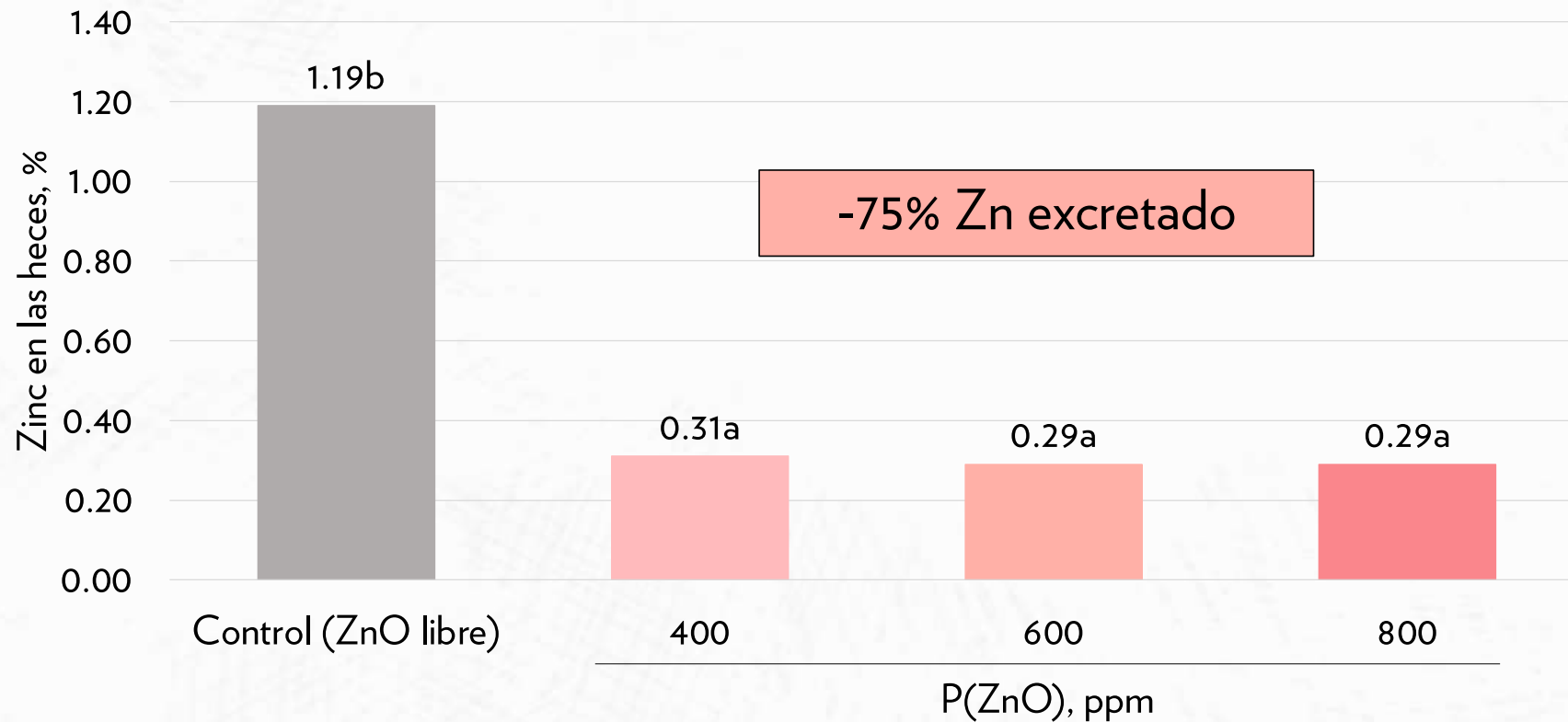
Rendimiento global (26-61 días de edad). $xyP < 0.10$; test Tukey



Beneficios de P(ZnO)



Niveles de Zn excretados en las heces (%). $abP < 0.05$; teste de Tukey



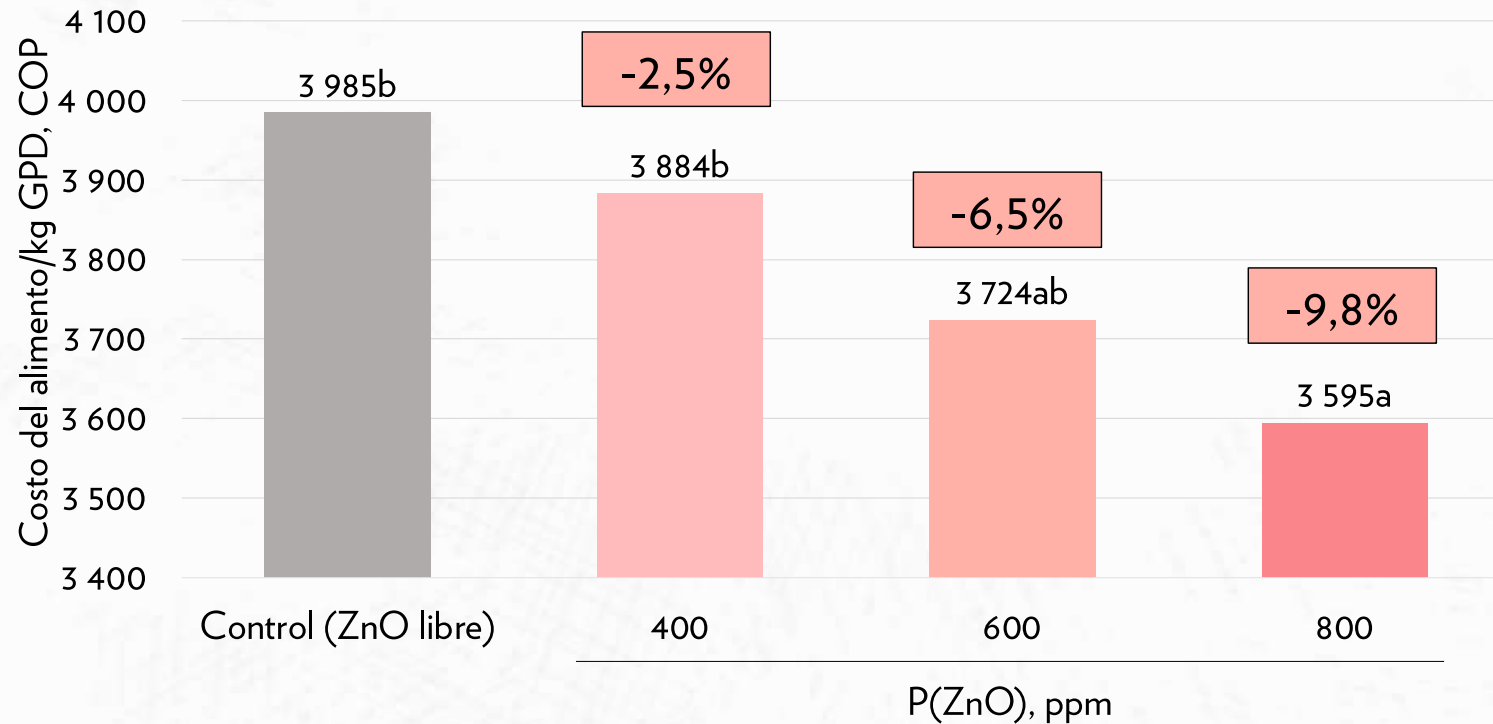
Beneficios de P(ZnO)



Costo de alimento/kg ganancia de peso (GPD) global (26-61 días de edad) en COP

Valores: precio kg de alimento (noviembre 2021) x consumo medio diario

^{ab}P<0.05, teste de Tukey

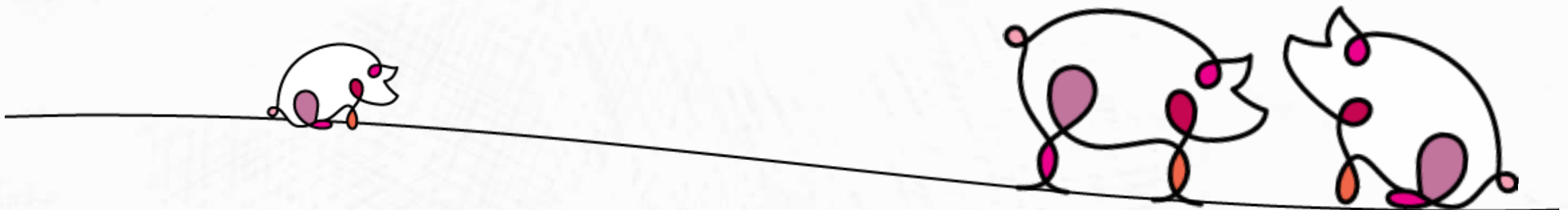


Plan de la presentación



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

1. Aspectos claves / contexto
2. Soluciones posibles
3. Soluciones combinadas
4. Take home message

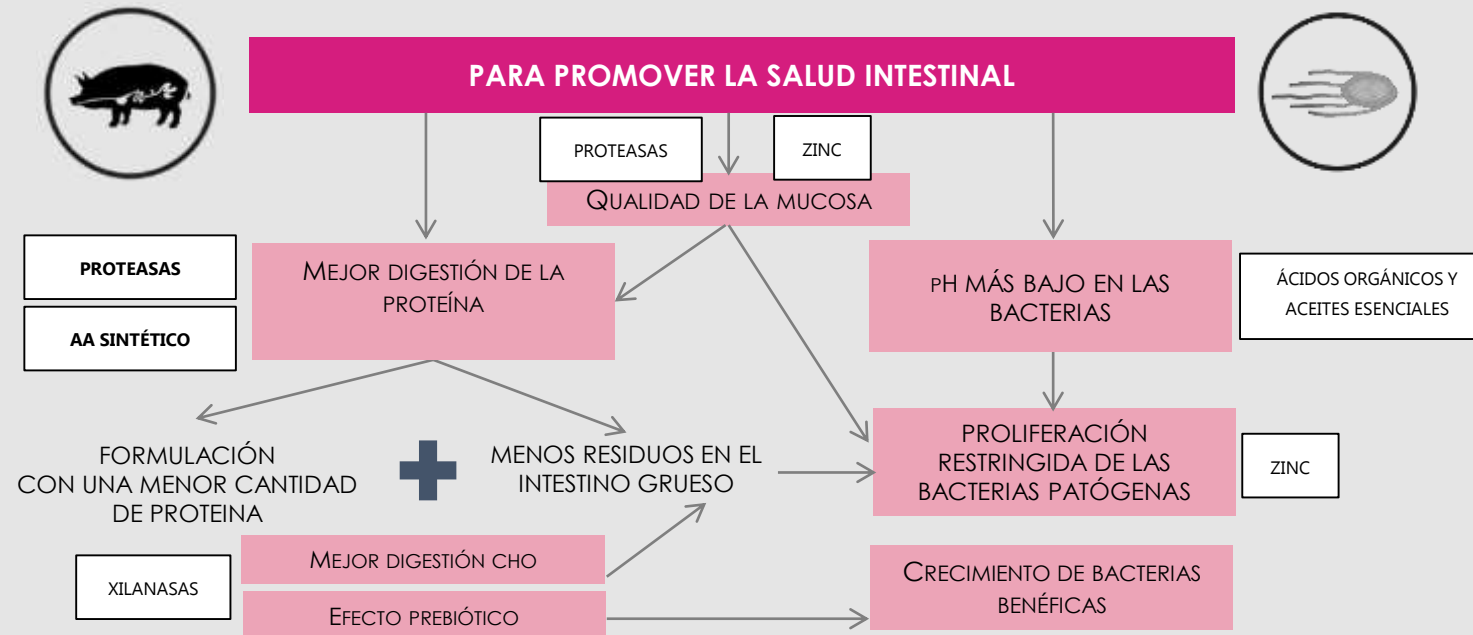


**TAKE HOME
MESSAGE**

Soluciones combinadas



EL USO COMBINADO DE DIFERENTES ALTERNATIVAS OFRECE LA SOLUCIÓN MÁS PROMETEDORA



Uso combinado de aditivos para la integridad intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

	LECHONES 1ª ETAPA 6-12 kg	LECHONES 2ª ETAPA 12-25 kg	BENEFICIOS DEL PRODUCTO
P(AO+AE)	2 kg/t	1 kg/t	<ul style="list-style-type: none">> Reducción de diarrea> Control de la mortalidad> Mejora en el desempeño
Proteasa	125 g/t		> Mejora la digestibilidad e la integridad intestinal + cost savings
P(ZnO)	250-900 g/t		<ul style="list-style-type: none">> Protección de la mucosa intestinal(↘ fijación de las bacterias patógenas)(↗ la integridad intestinal)



Uso combinado de aditivos para la integridad intestinal

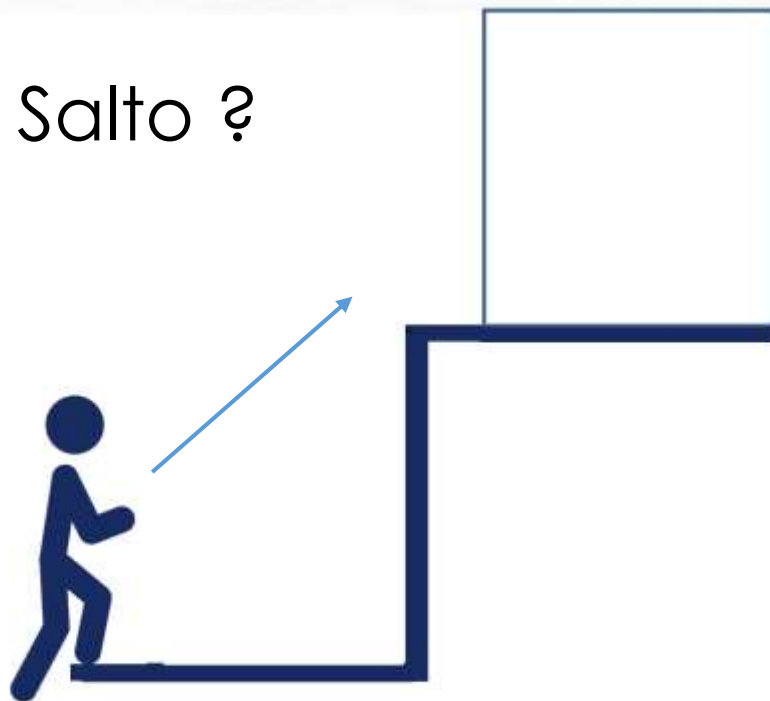


porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Salto ?

Nivel de éxito

común

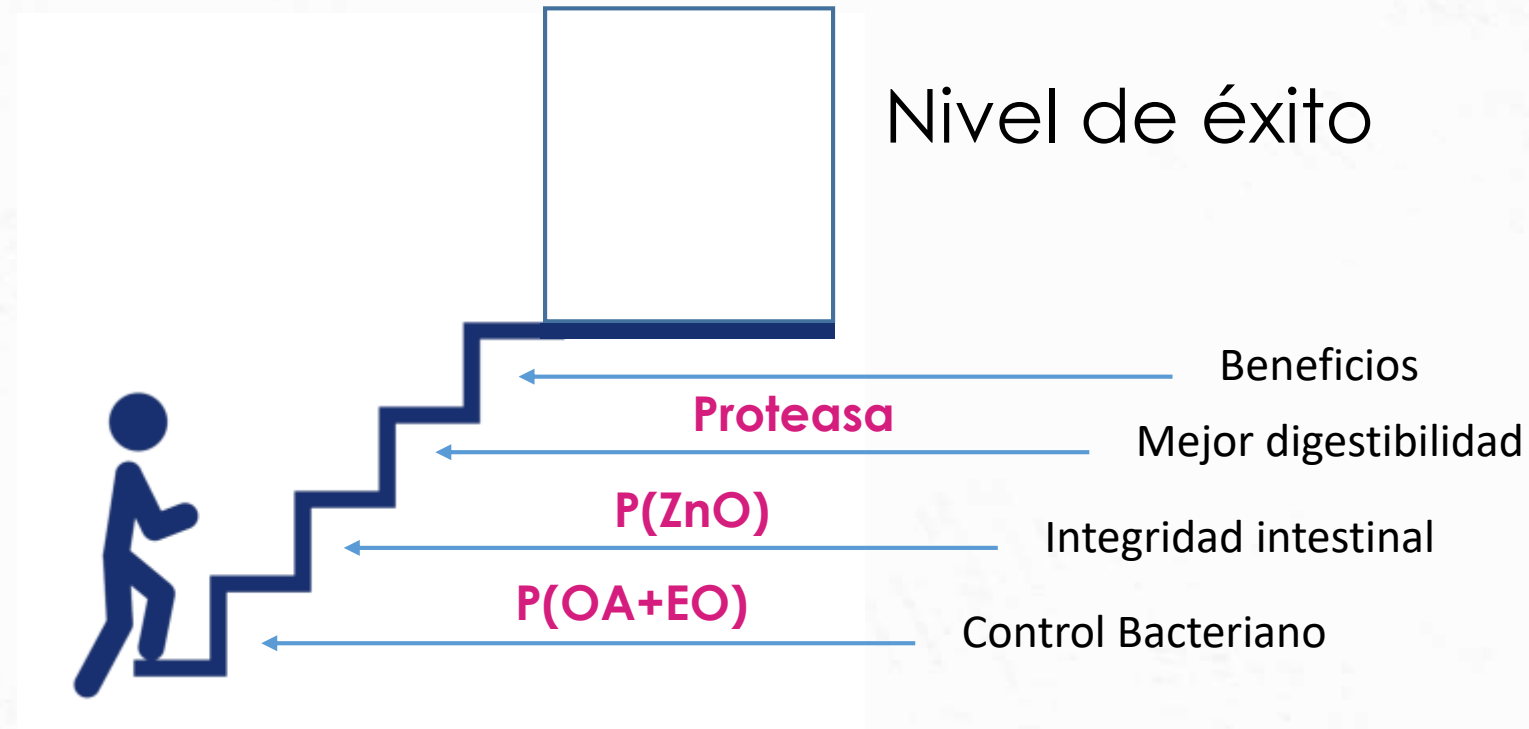


Uso combinado de aditivos para la integridad intestinal



porkaméricas
XX congreso internacional
2022

común

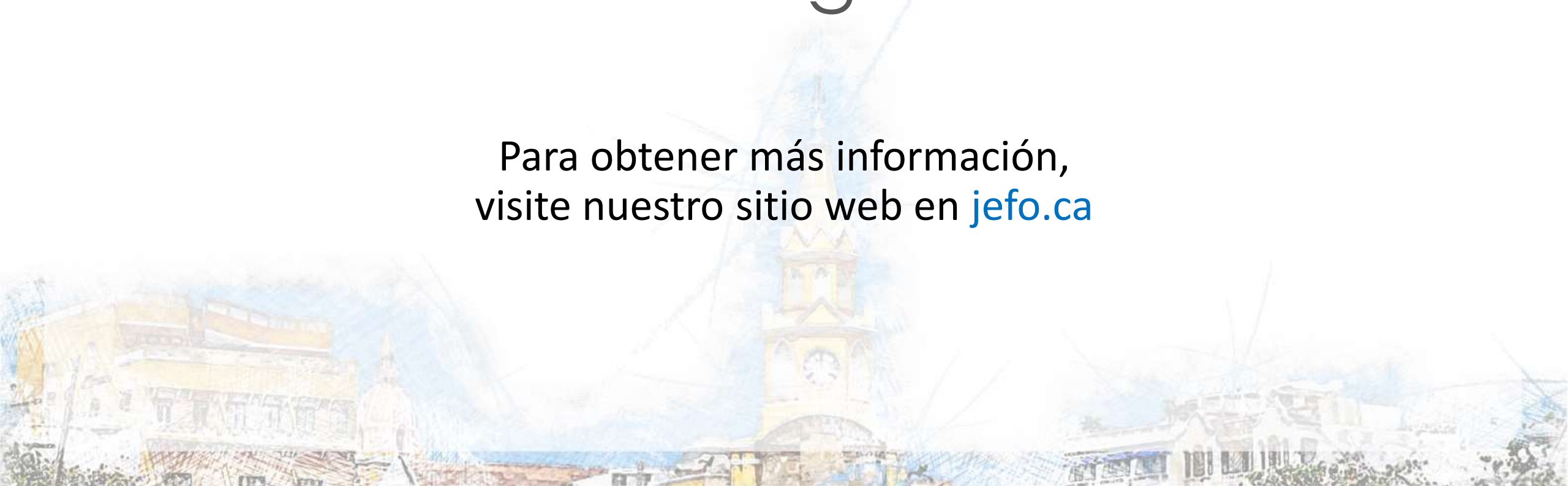




porkaméricas
XX congreso internacional
2022

Muchas gracias

Para obtener más información,
visite nuestro sitio web en jefo.ca





porkaméricas
XX congreso internacional
2022



Asociación
porkcolombia
FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA



ceniporcino
Centro de investigación y transferencia
de tecnología del sector porcícola

