



**porkaméricas**  
XX congreso internacional  
**2022**

**Jessika van Leeuwen PhD MSc**

La importancia de reducir  
los factores anti-  
nutricionales en las dietas  
de lechones destetados.





**porkaméricas**  
XX congreso internacional  
**2022**

La reducción de los factores anti-nutricionales en las dietas de los lechones destetados mantiene el intestino saludable y asegura la eficiencia del alimento.





**porkaméricas**  
XX congreso internacional  
**2022**

## Menú del día

- El termino de “salud intestinal” es muy popular
- Definición de salud intestinal
- Papel del intestino
- Como puede el alimento influenciar la salud
- Factores anti-nutricionales y la salud intestinal



**porkaméricas**  
XX congreso internacional  
**2022**

# Un negocio saludable empieza con animales saludables...



Pero, un animal saludable empieza con un intestino saludable...



intestinal health AND pigs



**Search**

[Advanced](#) [Create alert](#) [Create RSS](#)

[User Guide](#)

Save

Email

Send to

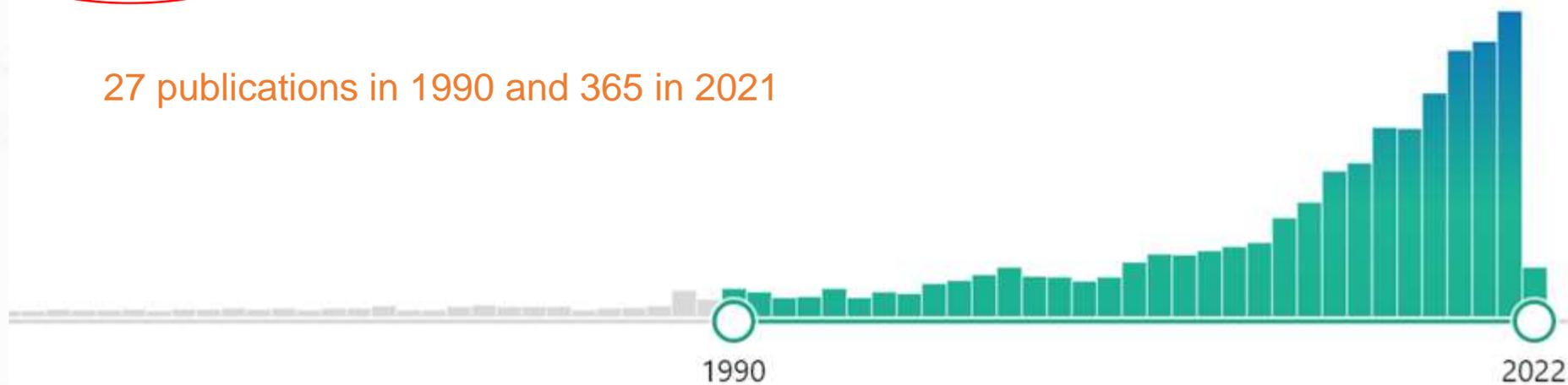
Sorted by: Best match

Display options

2,910 results

Page 1 of 291

27 publications in 1990 and 365 in 2021





# Qué es salud intestinal?

Kogut y Arsenault (2016): La “ausencia/prevencción/evitar enfermedades de tal forma que el animal sea capaz de desarrollar sus funciones fisiológicas con el objetivo de eludir estresores endógenos y exógenos”.

Pluske et al (2018) : Una “condición generalizada de homeostasis en el tracto gastrointestinal, respetando la estructura y función del mismo”.

# Qué hace un intestino sano?

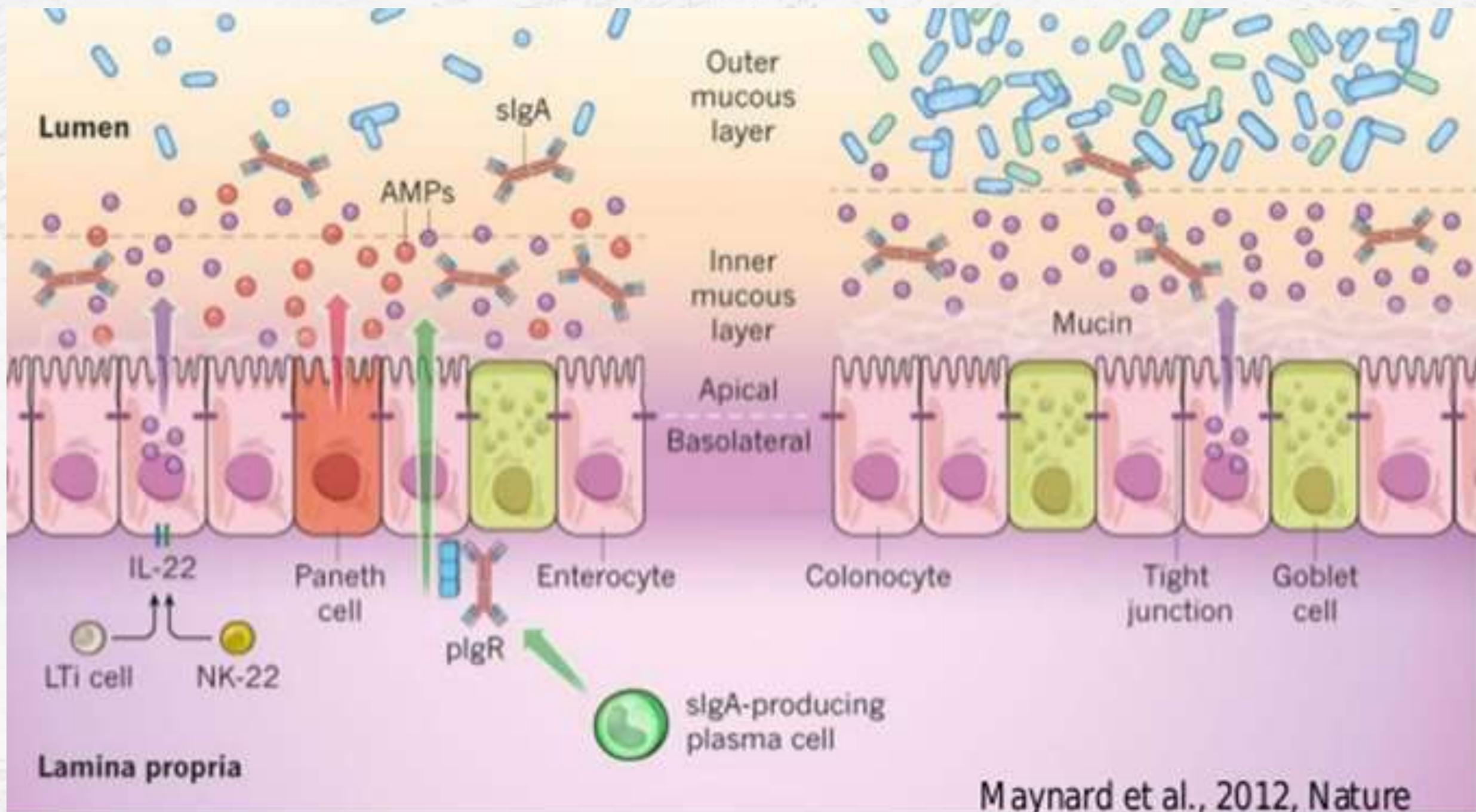


## Nutrient digestion

- Enzymatic digestion
- Fermentative digestion

## Barrier function

- Microbiota in the gut
- ↕
- Immune system and its programming
- $10^{13}$  cells in the body
  - $10^{14}$  GI bacteria



Maynard et al., 2012, Nature

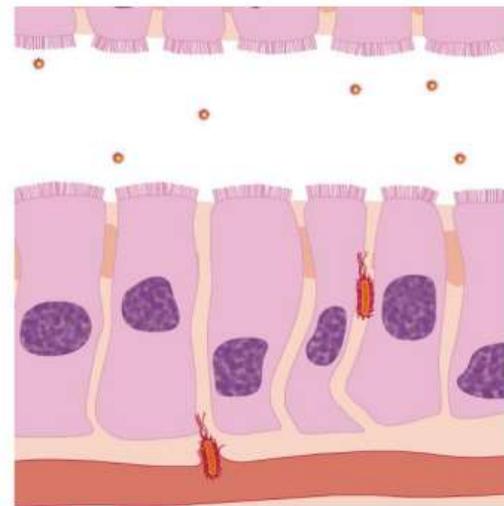


# Las uniones estrechas entre enterocitos salvaguardan la función de barrera

- Las células del epitelio intestinal permiten o no el paso a través del epitelio de algunas moléculas seleccionadas por medio de las llamadas uniones estrechas del epitelio (tight junctions) → uniones proteicas que mantienen las células epiteliales juntas



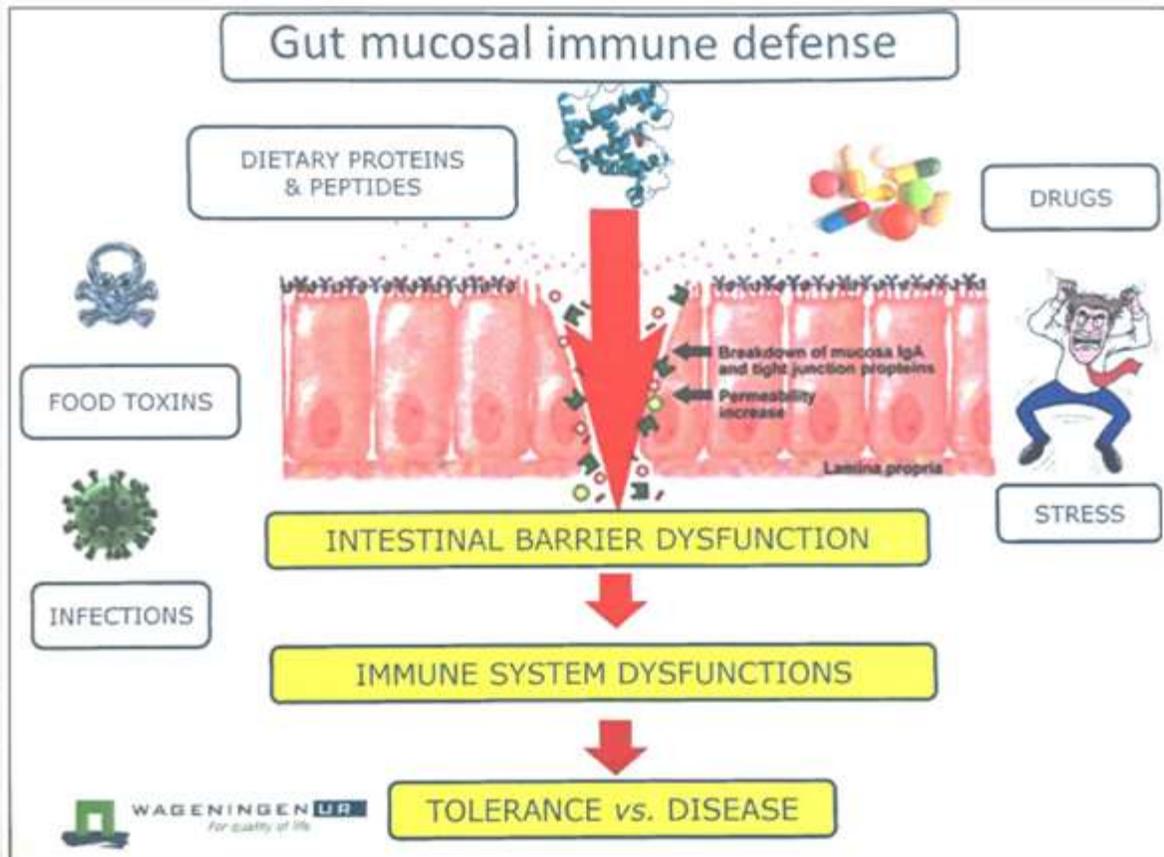
Uniones intactas



Interrupción de las uniones



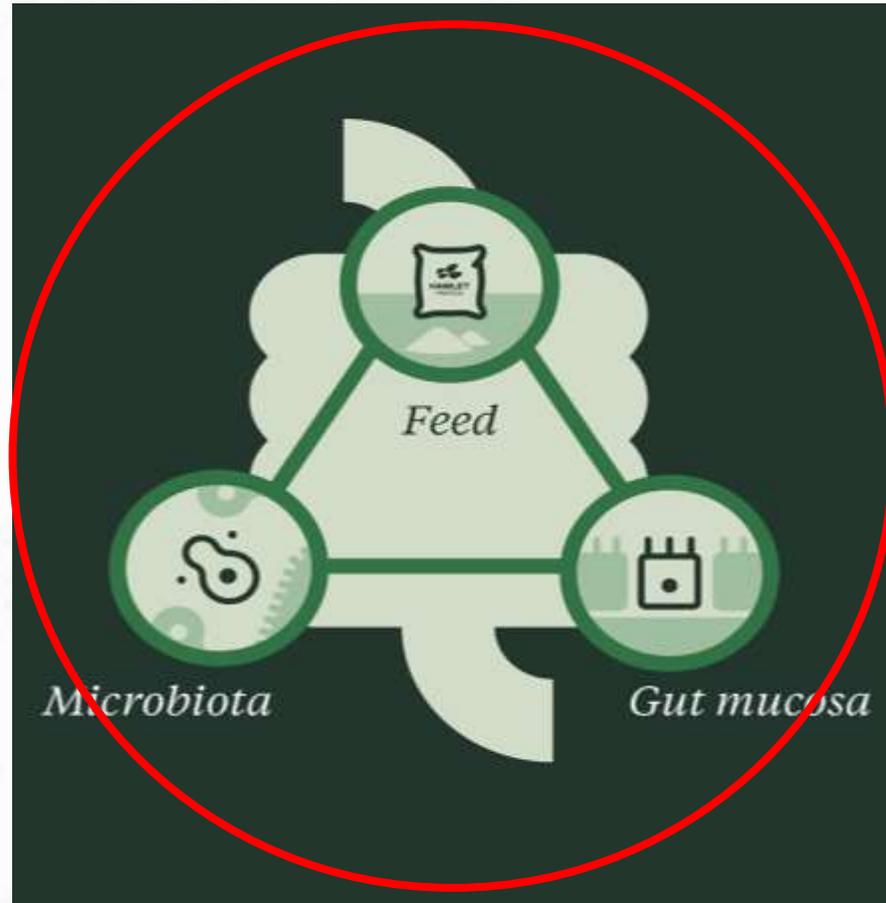
# El intestino protege a todo el cuerpo contra todo tipo de peligros



- 30% del Sistema inmune es sistemático
- 70% esta en la mucosa
- Entonces, la mayoría de las células inmunitarias pueden ser encontradas en el intestino!
- Sin el intestino el cuerpo no seria funcional



# La homeostasis intestinal es necesaria para la salud intestinal



**Homeostasis:** Homeostasis

**gastrointestinal (GI) es el balance entre las funciones del epitelio, la respuesta inmune a los antígenos percibidos como patógenos y la tolerancia a las bacterias**

**huéspedes.** Es esencial mantener la homeostasis para asegurar la fisiología y el desarrollo del normal del tracto gastrointestinal.



# Existen 4 diferentes formas de inflamación en el intestino

## Inflamación fisiológica

- La microbiota intestinal y el Sistema inmune están en homeostasis simbiótica

## Inflamación estéril

- Bajo grado de inflamación crónica
- Respuesta a estímulos físicos, químicos y metabólicos (como los ANF's)

## Inflamación patológica

- Respuesta aguda a infecciones o toxinas

## Inflamación metabólica

- Inflamación crónica de bajo grado generado por consume excesivo de nutrientes



# Qué son los Factores Anti-Nutricionales (ANF's)?





# Factores Anti-Nutricionales importantes de la soya

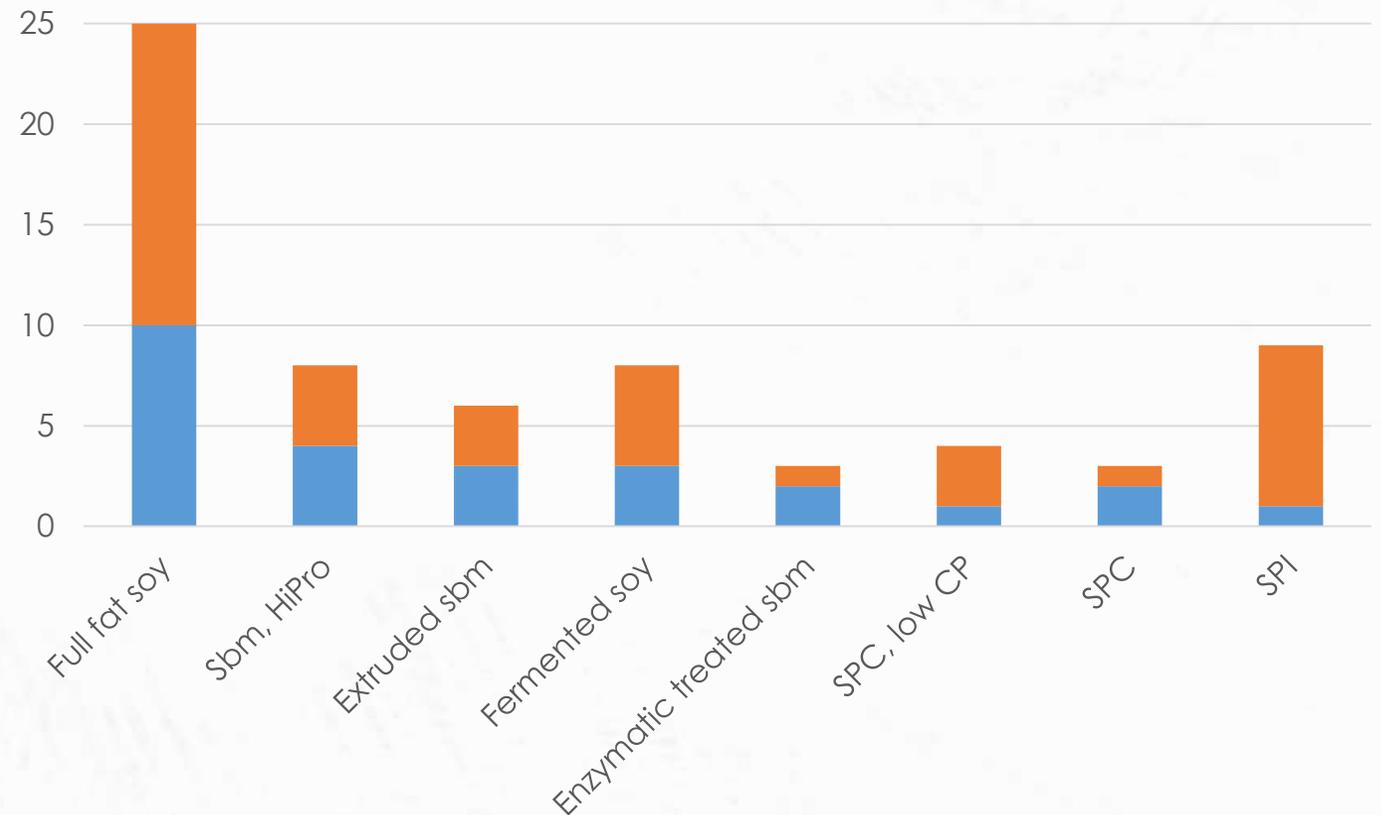
- **INHIBIDORES DE TRIPSINA**
- Oligosacaridos
- Antigenos





# Inhibidores de Tripsina (TIA) – características

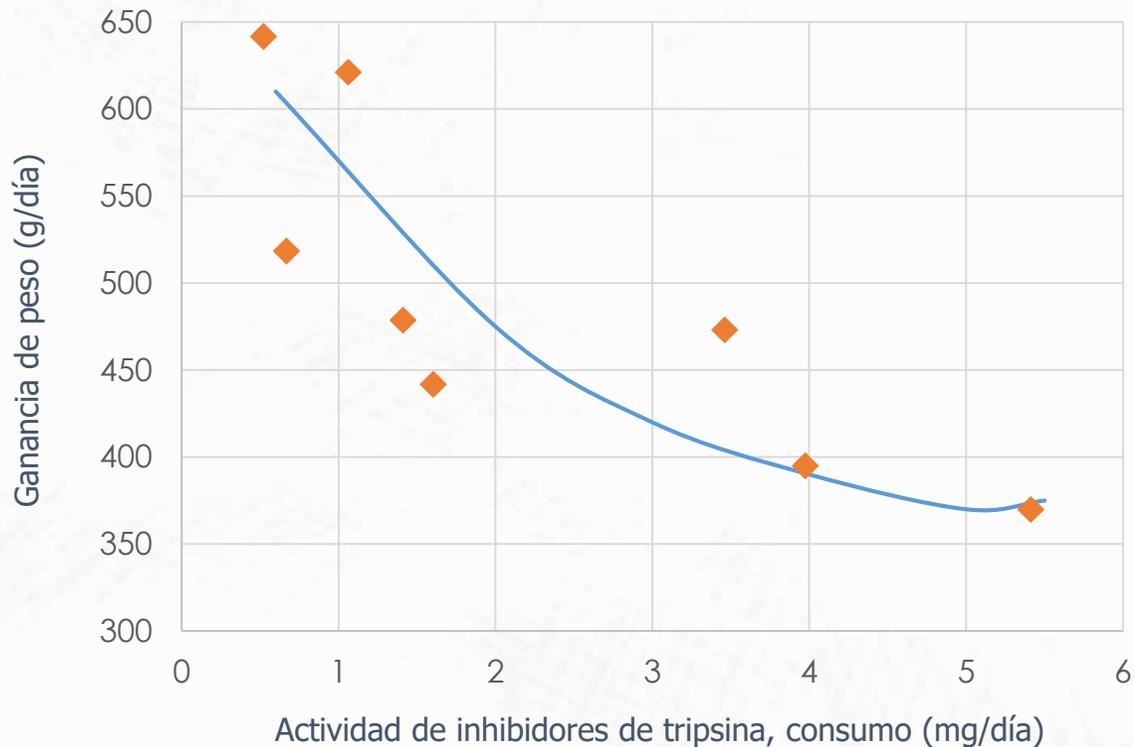
- Proteínas nativas que bloquean las proteasas intestinales, tripsina y quimotripsina, el proceso es irreversible.
- Reducen la digestibilidad proteica y aumenta las perdidas endógenas.
- Incrementa la proteína no digerida en el lumen intestinal → diarrea
- Reducido parcialmente con calor
- **Se requiere tratamiento especial para generar mayor reducción.**



Nota: El nivel de inhibidores de tripsina en el frijol de soya esta 65-75 mg/g proteína



## El consumo de soya con alta actividad de inhibidores de tripsina reduce el desarrollo del lechón



Fuente: Zarkadas and Wiseman, 2000

- Investigaciones han demostrado una relación directa entre el consumo continuo de inhibidores de tripsina y el desarrollo del animal



# Factores Anti-Nutricionales importantes de la soya

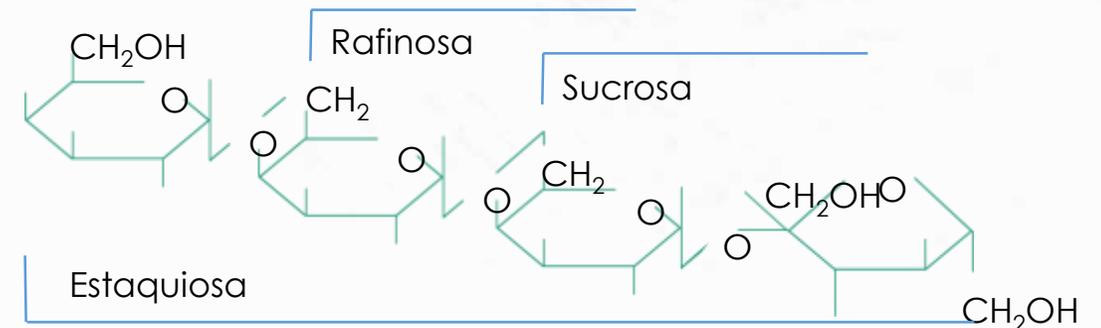
- Inhibidores de tripsina
- **OLIGOSACARIDOS**
- Antigenos





# Oligosacaridos

- Son cadenas de azucares de 3 – 10 unidades de longitud
- Los oligosacáridos del frijol soya están compuestos por unidades de galactosa
- El frijol soya contiene aprox. 6% de oligosacáridos



	Soya cruda	Soya full fat	SBM HiPro	SBM extruida	Soya fermentada	ESBM	SPC bajo en CP	SPC
<u>Oligosacaridos:</u>								
Estaquiosa (%)	4-4.5	4 - 4.5	4.5 - 5	4.5 - 5	1 - 5	<b>&lt; 0.5</b>	2-4	1 - 3
Rafinosa (%)	0.8-1.0	0.8 - 1	1 - 1.2	1 - 1.2	0.2 - 1.2	<b>&lt; 0.1</b>	0.5-0.8	< 0.2
Sucrosa (%)	5 - 6.5	5 - 6.5	6 - 8	6 - 8	0 - 3	<b>&lt; 0.1</b>	1-3	< 0.1



# Oligosacáridos – efecto en lechones

- Como los oligosacáridos no son digeridos por el animal, se fermentan en el intestino Delgado por la acción de algunos microbios.
- Las bacterias Gram negativas (frecuentemente patógenas) fermentan azúcares más pequeñas con mayor facilidad que los polisacáridos.
- La fermentación generada por Clostridio por ejemplo aumenta la producción de gas.
- Los oligosacáridos son usados por bacterias Gram negativas.
- Aumenta el riesgo de diarrea.
- La producción de gas en el intestino Delgado genera malestar en el.





# Oligosacáridos en lechones destetos disminuyen su Desarrollo

	Control 18.7% ESBM	18.7% ESBM + 1.1% estaquiosa <sup>1</sup>	18.7% ESBM + 2.2% estaquiosa <sup>1</sup>
GDP g/d	330	270 (-18.2%)	220 (-33.3%)
Consumo de alimento kg/d	0.41	0.40	0.43
Alimento/ganancia	1.43	1.52 (-6.3%)	2.04 (-42.7%)
N-consumo g/d	17.4	17.8	17.7
Urinario N g/d	0.06	0.06	0.13
Fecal N g/d	2.30	2.96	2.99
Tasa de retención de N %	86.8	83.1	82.4

<sup>1</sup> Estaquiosa comercial con 91.8% de Estaquiosa; 4.89% de sucrosa y 2.36% de rafinosa

Fuente: L. Zhang, Defa Li, S. Qiao, J. wang, L. Bai, Z. Wang and In K. Han in Asian-Australasian Journal of Animal Sciences



# Factores anti - nutricionales importantes de la soya

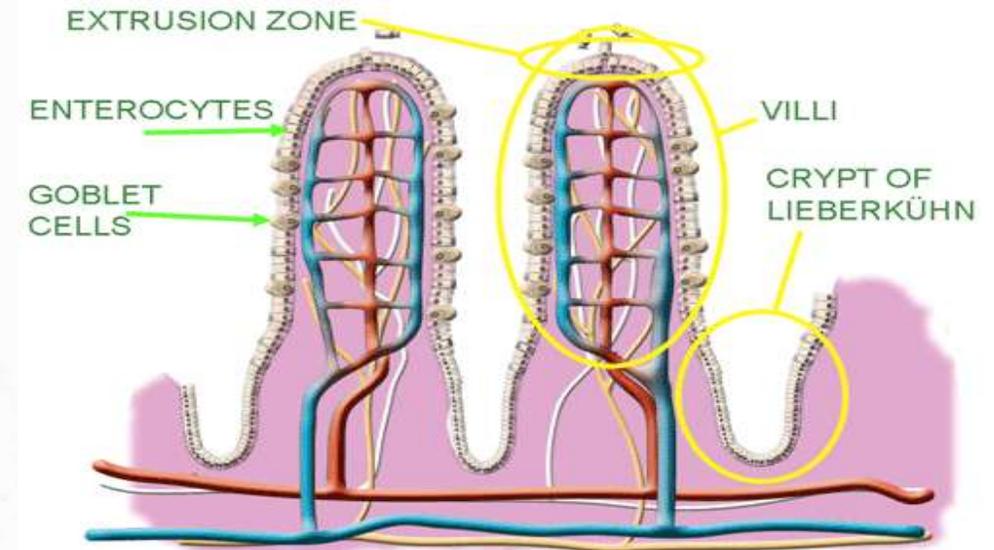
- Inhibidores de tripsina
- Oligosacaridos
- **ANTIGENOS – beta conglucina**





# Los antígenos dañan la pared intestinal de lechones jóvenes

- El epitelio del intestino Delgado es sensible a las propiedades antigénicas de la  $\beta$ -conglucina desde el nacimiento hasta 2-3 semanas después del destete
- Danos en la pared intestinal
  - Reduce la digestibilidad
  - Acelera el paso de la ingesta
  - Aumenta el riesgo de diarrea
- Una vez dañado, se toma de 1 -2 días en recuperarse
- $\beta$ -conglucina desencadena una respuesta inmunitaria en el intestino que destruye la superficie generando disminución en el tamaño de las microvellosidades.



# Antígenos - características

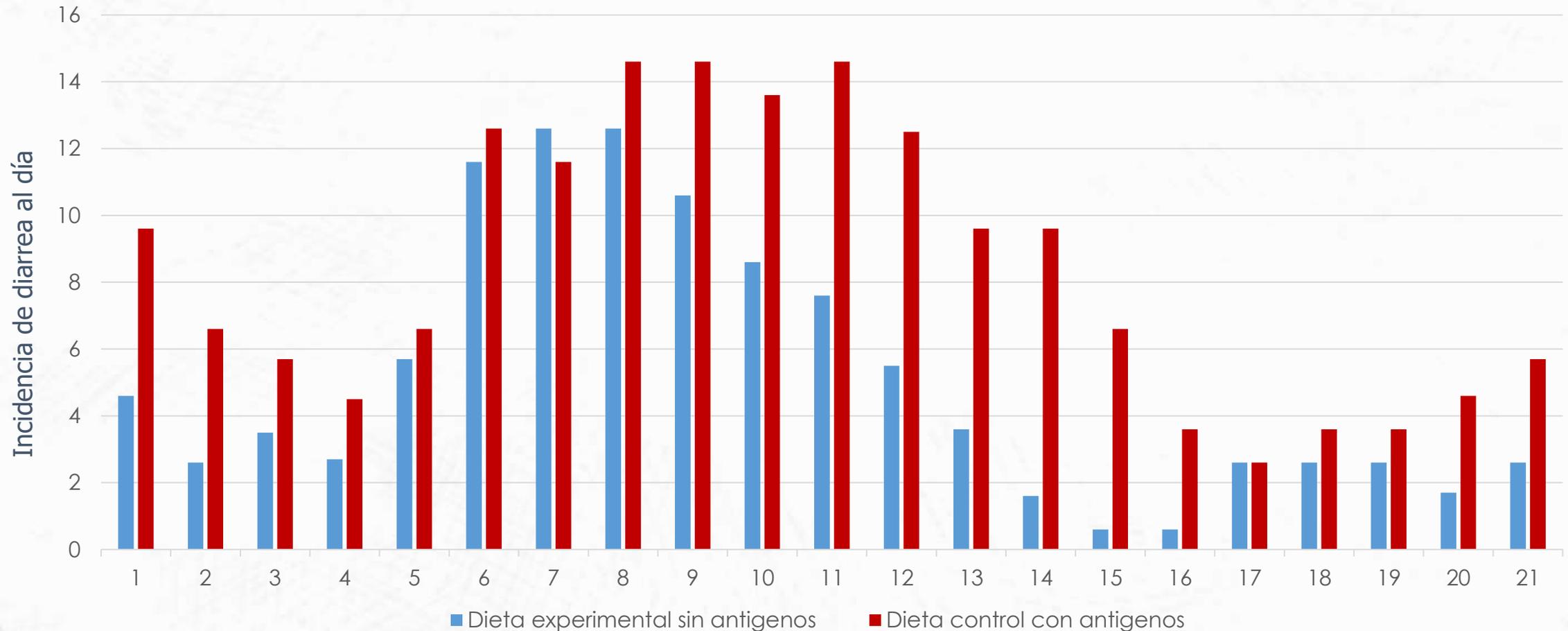


- 65 – 80% de las proteínas presentes en el frijol soya crudo esta formado de  $\beta$ -conglucina y glicina, las cuales son la principal forma de almacenamiento de proteína en el frijol de soya
- Cuando el almacenamiento esta intacto, las proteínas tienen menor digestibilidad que cuando están
- El consumo de una sub – unidad de  $\beta$ -conglucina causa una respuesta alérgica en el epitelio intestinal de la mayoría de los animales

	Soya cruda	Soya full fat	SBM HiPro	SBM extruido	Soya fermentada	ESBM	SPC baja CP	SPC
$\beta$ - conglucina (ppm)	300000-500000	50000 - 100000	10000-50000	5000-25000	1000-10000	<b>2</b>	100-1000	2



# Antígenos aumentan la presentación de diarrea al post – destete





## ANF en el alimento que pueden ocasionar inflamación estéril

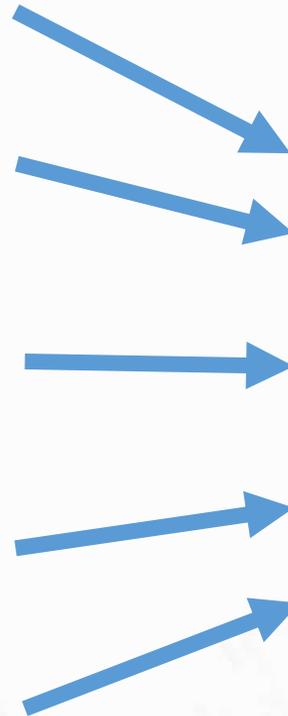
Cereales, SBM: NSP

SBM:  $\beta$ -conglucina,  
oligosacáridos indigeribles

Harina de gluten: gliadina,  
zeína (prolaminas)

Proteína de papa: aminoácidos  
aromáticos (e.g. tirosina)

Lípidos poliinsaturados: aceites  
vegetales, harina de pescado

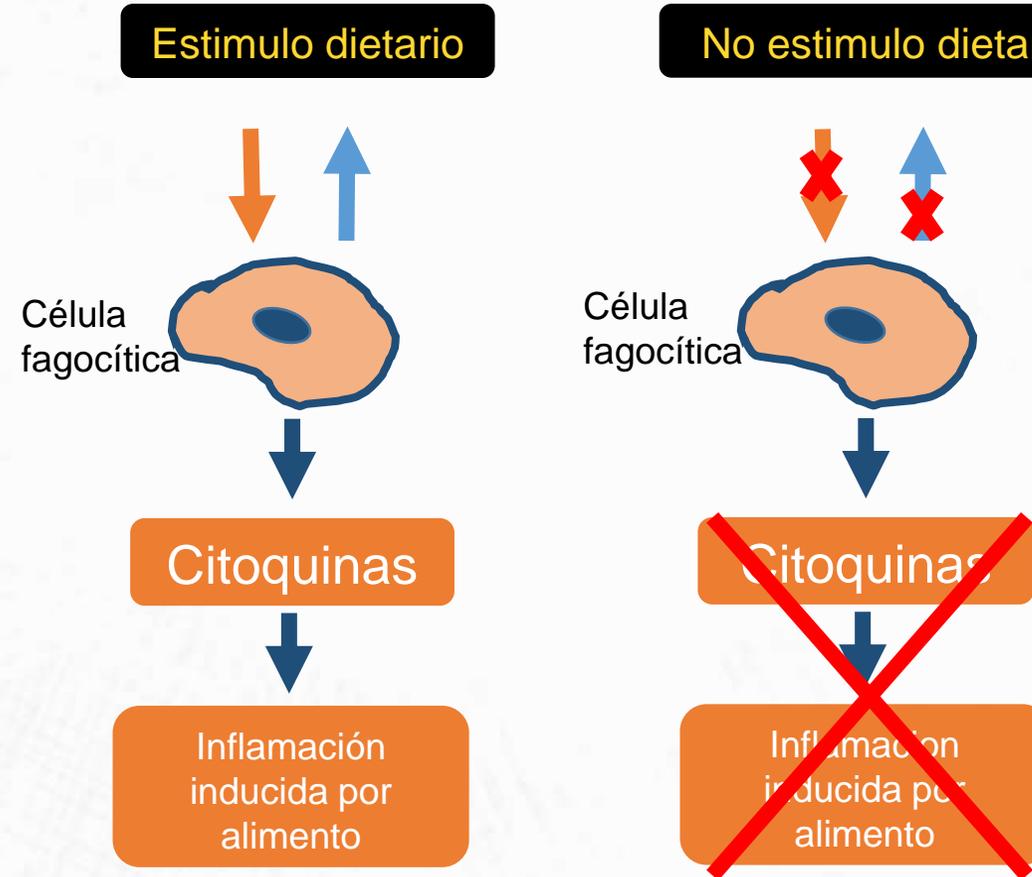


Inflamación estéril  
del intestino

Palliyeguru et al., 2010  
Xu et al., 2010  
Sánchez et al., 2016  
Kogut et al., 2018  
Lauridsen, 2019



# La mejor opción para reducir la inflamación inducida por alimentos es evitar el estímulo dietario



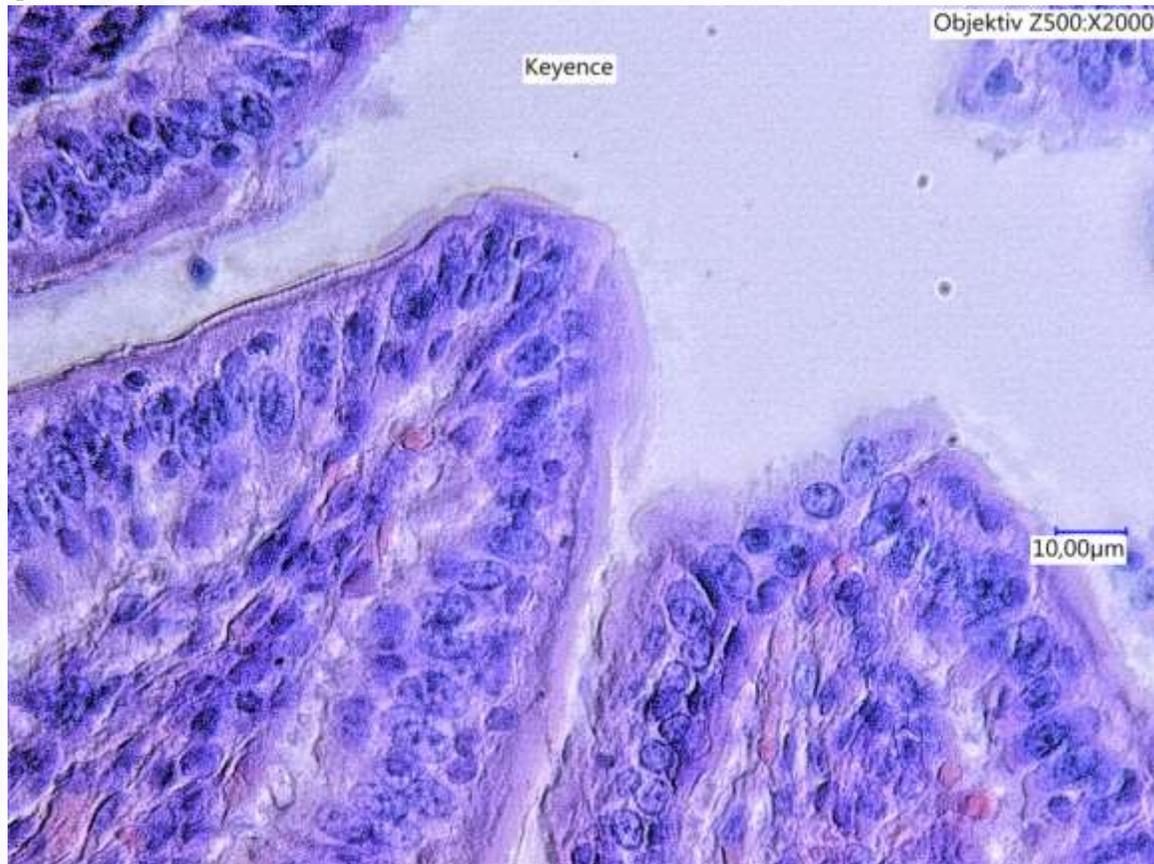


**porkaméricas**

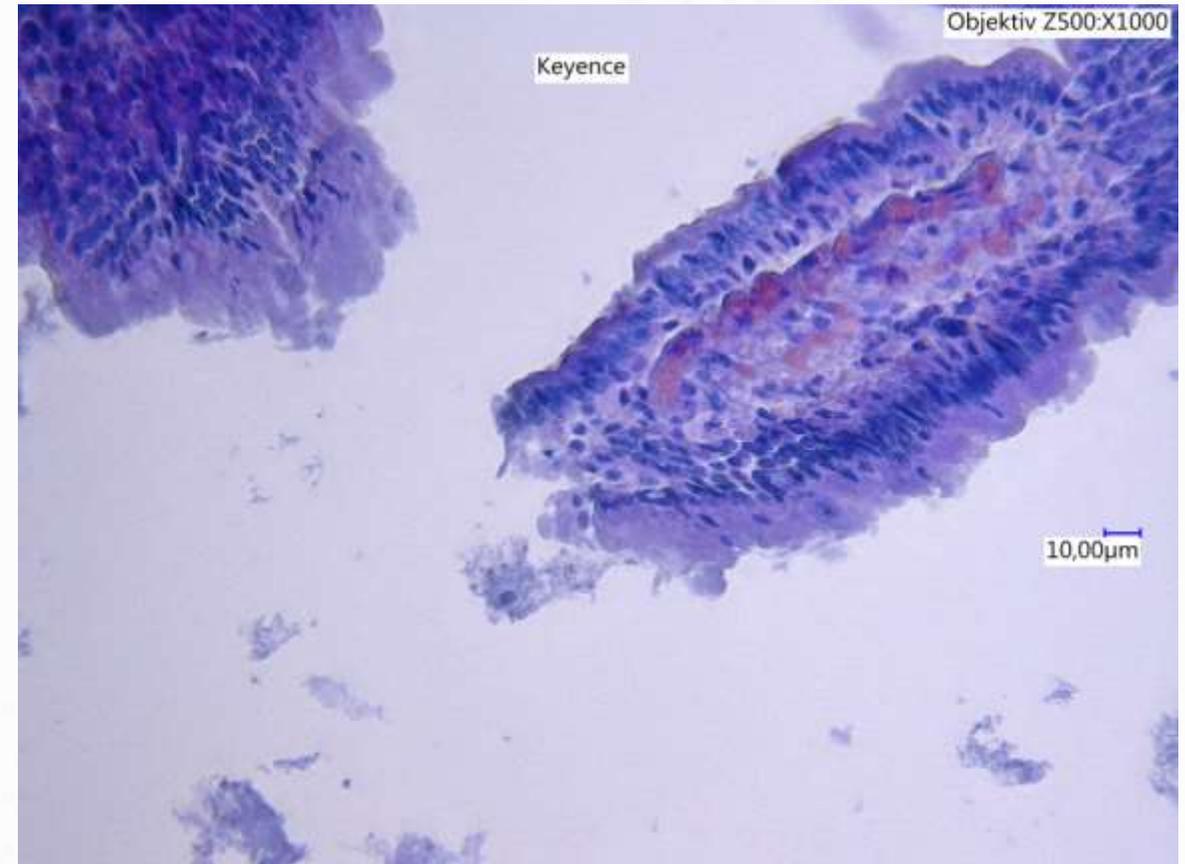
XX congreso internacional

**2022**

# Al tener menor inflamación se protege la pared intestinal



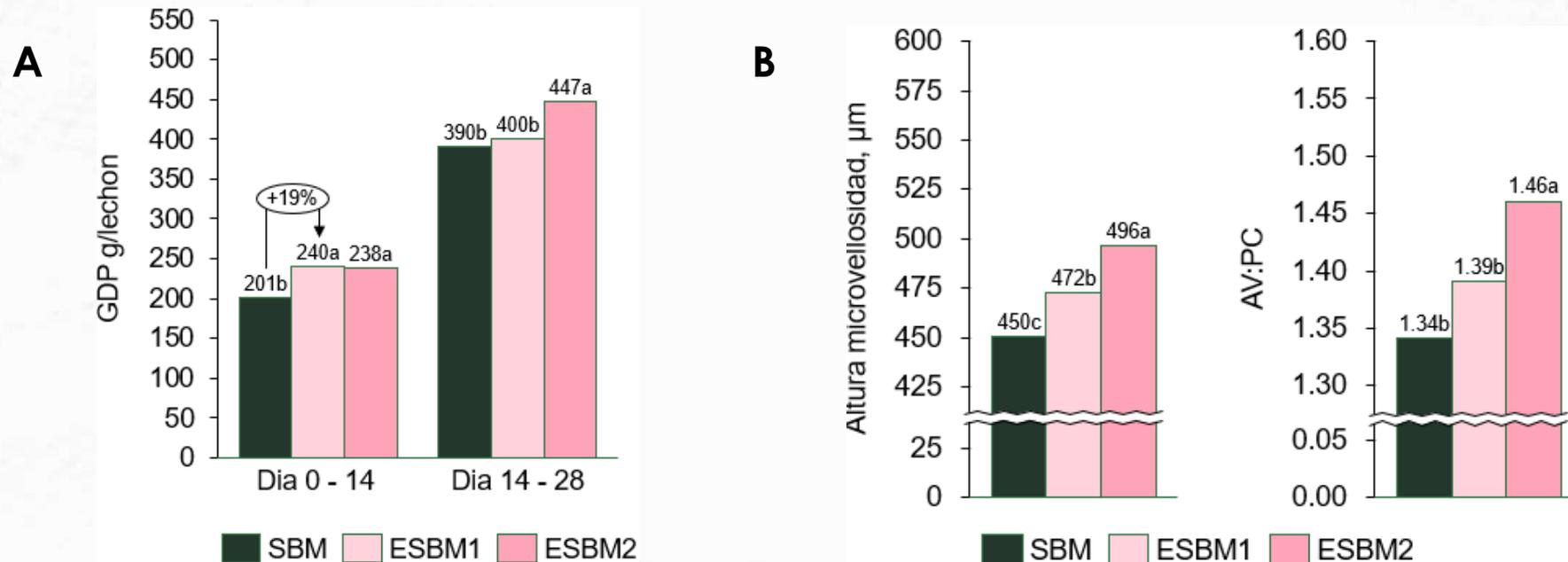
Alimento con ESBM



Alimento con SBM



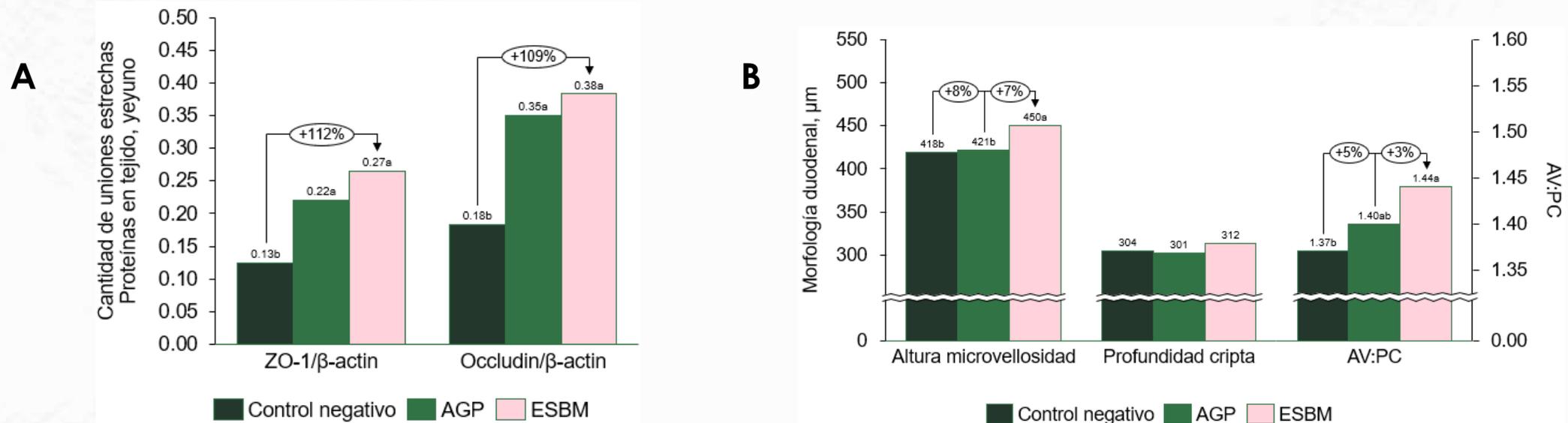
Al reemplazar SBM por ESBM se mejora el tamaño de las microvellosidades y como resultado hay mejor desarrollo



**A)** Ganancia diaria de peso (GDP, g/lechón/d) y **B)** morfología (altura de la microvellosidad duodenal,  $\mu\text{m}$ , y relación altura de vellosidad : profundidad de la cripta (AV:PC)) en lechones alimentados con dietas con harina de soja (SBM) o dietas donde toda la SBM fue reemplazada por SBM tratada enzimáticamente Dia 0-14 y Dia 14-28 post – destete (ESBM1 and ESBM2, respectivamente) (Ma et al 2019a).



# Al reemplazar SBM con ESBM se mejora la integridad intestinal y el tamaño de las microvellosidades



**A)** Cantidad de proteínas de uniones estrechas, ZO ocludinas (ZO – 1) y ocludinas en tejido del yeyuno y **B)** morfología del duodeno al día 29; altura de la microvellosidad ( $\mu\text{m}$ ) y relación altura de vellosidad y profundidad de la cripta (AV:PC) en lechones alimentados con uno de tres tratamientos: Control negativo (CN), CN suplementado con 75mg/kg de CTC (CN + Promotor de crecimiento (AGP)), o CN donde parte de la harina de soya fue reemplazada por ESBM (ESBM). Letras diferentes demuestran diferencia significativa ( $P < 0,05$ )

# Mensajes principales



**porkaméricas**  
XX congreso internacional  
**2022**

- ✓ ANF's en diferentes fuentes de proteína pueden causar inflamación → Inflamación estéril
- ✓ La soya es la mejor fuente vegetal de proteína para el lechón, pero tiene altos niveles de ANF's
- ✓ ANF's pueden ser reducidos con un tratamiento, el tratamiento con enzimas a la soya es el mas efectivo en reducir los ANF's (ESBM)
- ✓ La inflamación y el estrés oxidativo en lechones afecta la salud y el desarrollo, esto incrementa la dependencia a aditivos mejoradores de la salud intestinal (incluyendo antibióticos)
- ✓ Para reducir la dependencia de aditivos mejoradores de la salud intestinal se deben evitar los ingredientes que pueden inducir inflamación, o al menos reducir la cantidad de ANF's en la dieta tanto como sea posible. Esto es particularmente importante en lechones destetados.
- ✓ La inclusión de ESBM con muy bajo contenido de factores anti – nutricionales en dietas de pre inicio, es una Buena estrategia para preservar la salud intestinal en lechones destetados lo que se evidencia en mayor desarrollo, mejor integridad intestinal y menor daño en el epitelio intestinal en comparación con SBM



**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

