



La inclusión terapéutica del óxido de Zinc (ZnO) en lechones y otras fases de producción en replazo de los antibióticos

Marcia Vieira (mvieira@jefo.com)

Especialista en Servicios Técnicos LATAM – Aves & Cerdos

Equilibrio de la microbiota intestinal



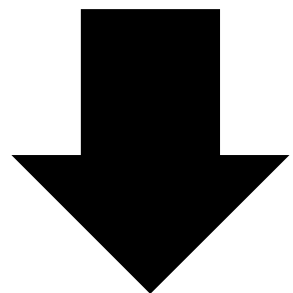
Stress del destete

Disbiosis

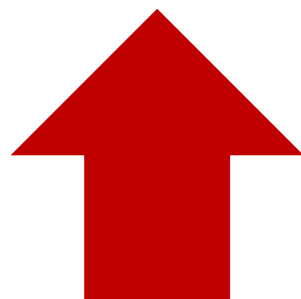
Reducción de las vellosidades

Baja digestión y absorción de nutrientes

Diarreia



Antimicrobiano
Óxido de Zinc (ZnO)



**El mantenimiento del equilibrio
de la microbiota es esencial para
el éxito financiero del negocio
porcino!**

Óxido de Zinc como promotor de crecimiento en el destete



ZnO requerimiento: **100 ppm** (NRC, 2012)

Huesos

Metabolismo CHO, proteínas
y lípidos

Multiplicación celular

Sistema inmune

ZnO promotor de crecimiento: **2000-3000 ppm**

Reducción ETEC adhesión

Mejora de la arquitectura de
la mucosa

Mejora barrera intestinal

Fortalecimiento del Sistema
inmune



Porque utilizamos altas dosis de ZnO?

ZnO libre - dosis bajas

ZnO es soluble en bajo pH estomacal

Alta absorción

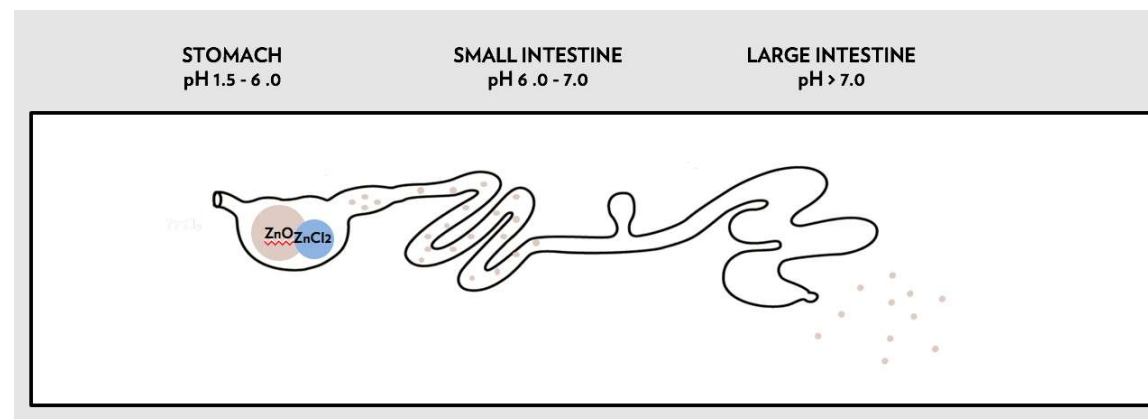
↓ ZnO no disponible en el intestino

ZnO libre - dosis altas

Saturacion de ZnO en el estomago

Alta absorción

↑ ZnO disponible en el intestino





Implicaciones del uso de altas dosis de ZnO libre



Reducción de la palatabilidad de la dieta

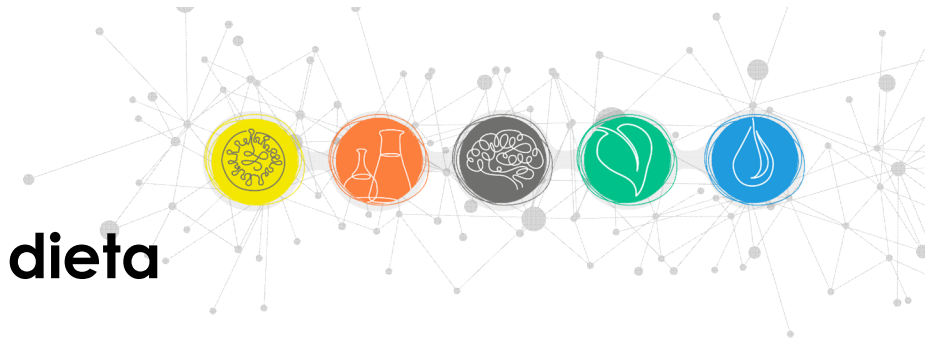


Resistencia antimicrobiana (E. coli y Salmonela)



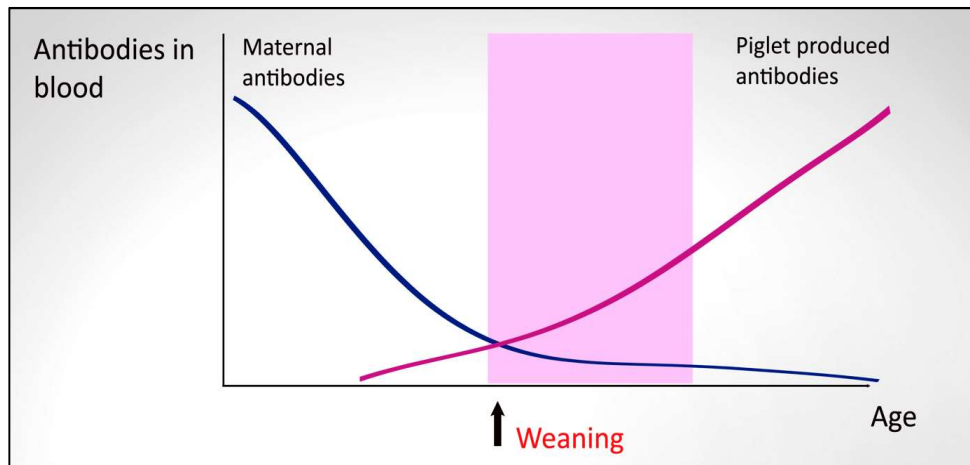
Alta excreción fecal de Zn

Reducción de la palatabilidad de la dieta

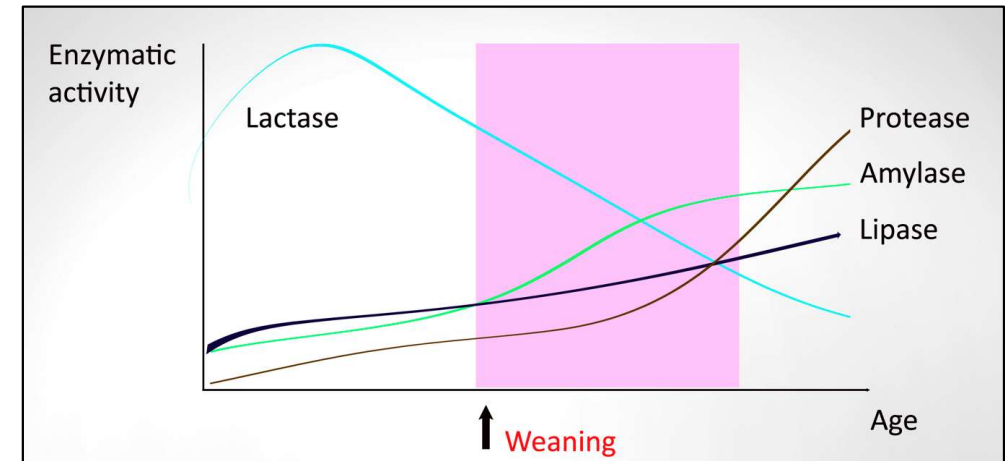


- Cerdos – alto número de papilas gustativas
- Alta capacidad de identificar sabores y olores
- Bajo consumo de alimento
- Bajo rendimiento independiente de la phase
- Lechones: bajo consumo + baja inmunocompetencia + baja capacidad digestiva

Inmunidad



Enzimas digestivas





El problema de la alta excreción de Zn

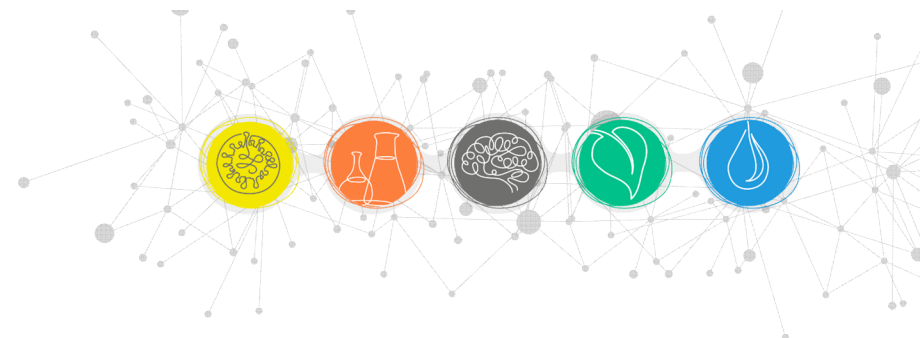
DOSIS MÁXIMA AUTORIZADA DE ZnO UTILIZADA EN ALIMENTO DE CERDOS

PAÍS	ALIMENTO DE MATERNIDAD	ALIMENTO INICIADOR	ALIMENTO CRECIMIENTO-FINALIZACIÓN
Canadá	500 ppm	500 ppm	500 ppm
EEUU	500 ppm	500 ppm	500 ppm
Francia	150 ppm	150 ppm	150 ppm
China	2250 ppm (día 1 al 14 después del destete)	120 ppm	120 ppm

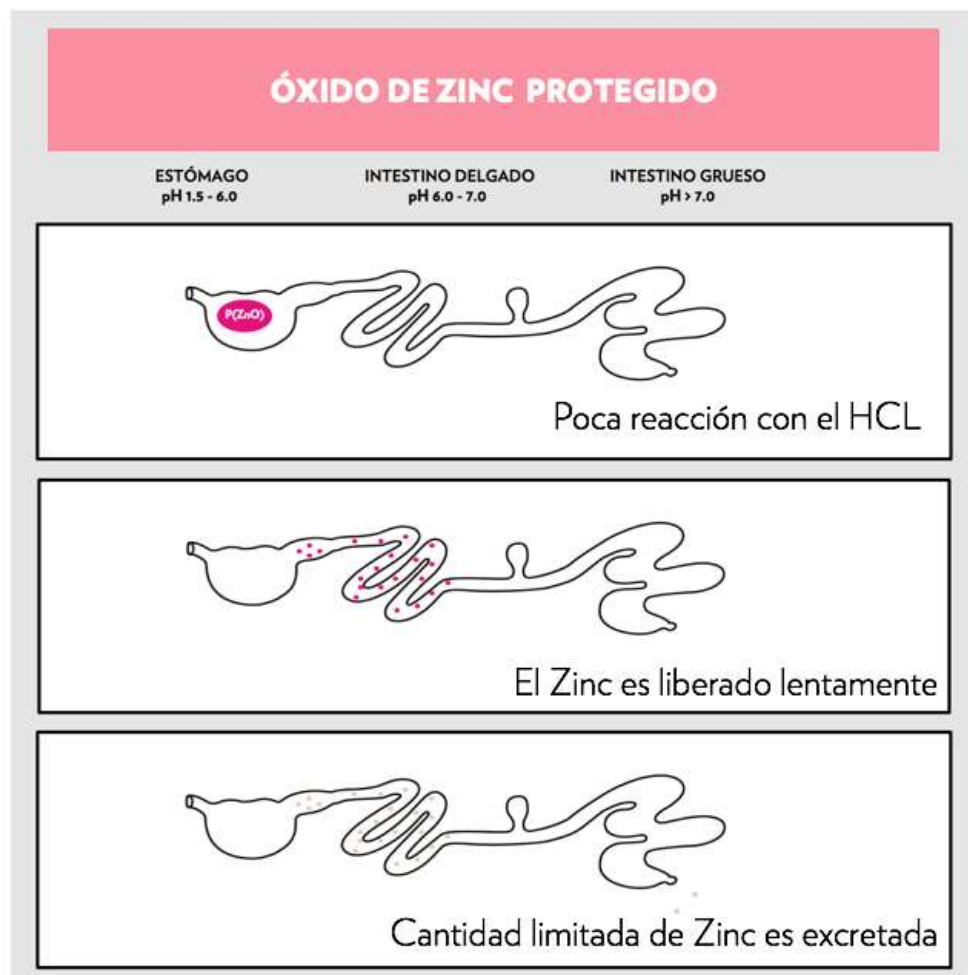
- El nivel de excreción de zinc está directamente relacionado con el nivel de ingestión – 80% excretado en las heces
- Zn es tóxico a las plantas
- Resistencia bacteriana en el ambiente



Solución



La utilización del ZnO protegido



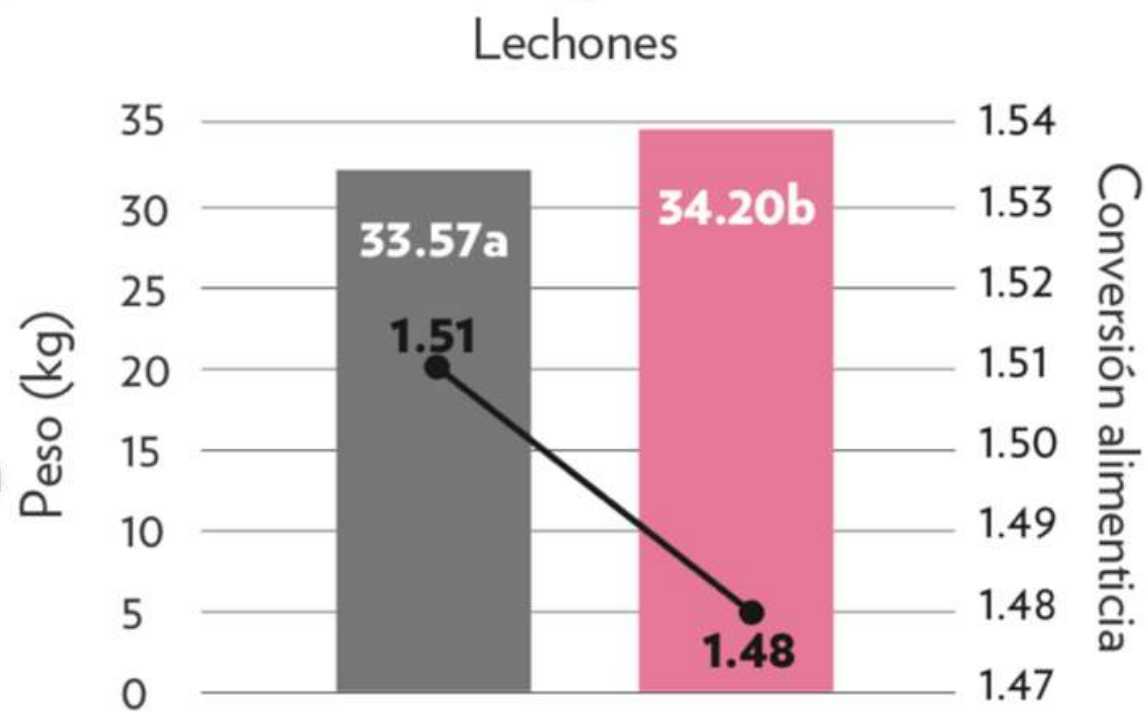
ZnO protegido
 ↓
 No necesita altas dosis
 ↓
 No afecta la palatabilidad
 ↓
 ZnO en el intestino – sitio activo
 ↓
 Efecto promotor crecimiento
 ↓
 Baja dosis de Zn excretado



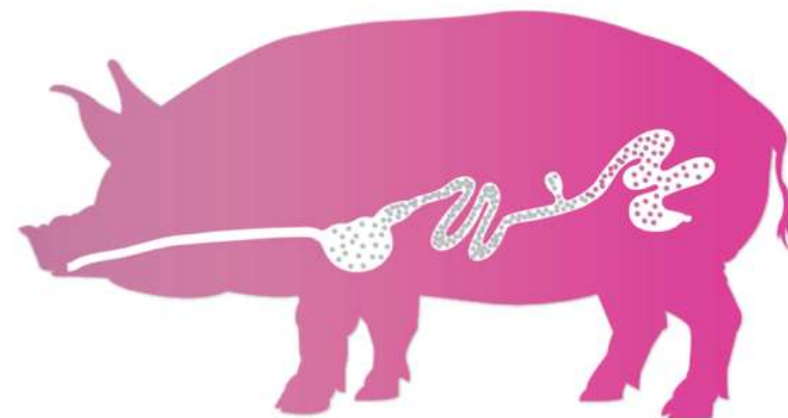


ZnO Libre x ZnO Protegido

➤ Rendimiento



■ Testigo: 3000 ppm ZnO (2160 ppm Zn)
■ ZnO Protegido: 875 ppm (350 ppm Zn)

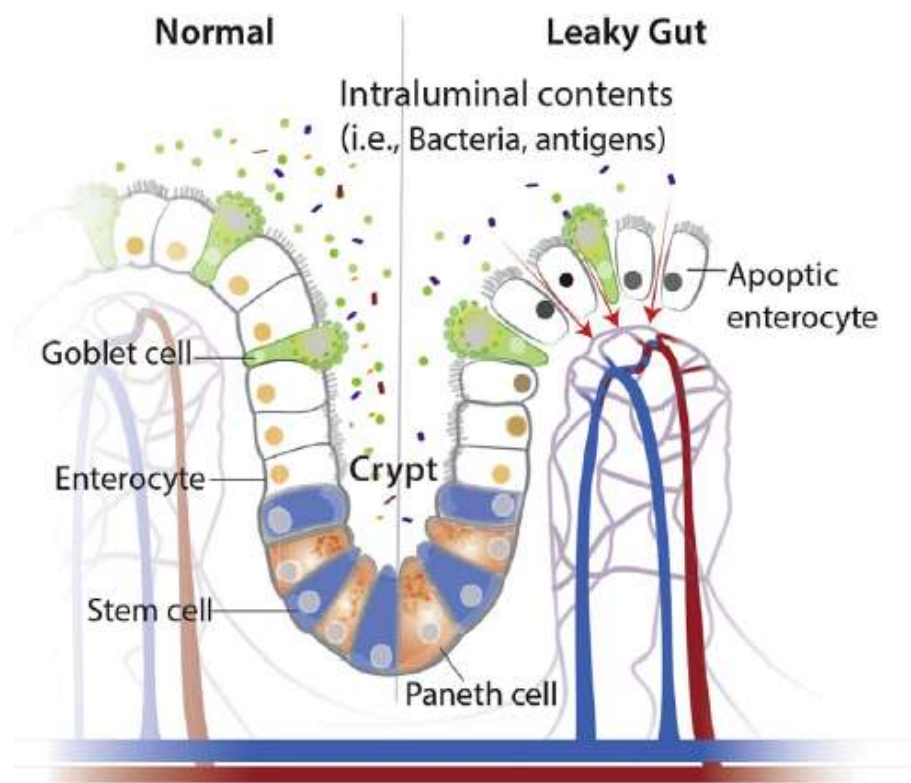


Ref.: Large Commercial Farm, Canadá, 2012



Modo de acción del ZnO

➤ Efecto sobre la barrera intestinal

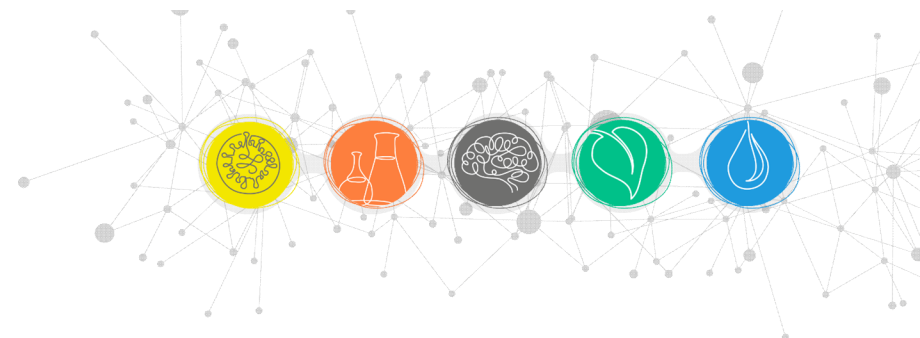


Barrera intestinal

- 1 → Moco (MUC-2) – dependiendo de la edad (Liu et al., 2014)
- 2 → Integridad de las vellosidades
- 3 → Uniones estrechas
- 4 → Sistema Inmune

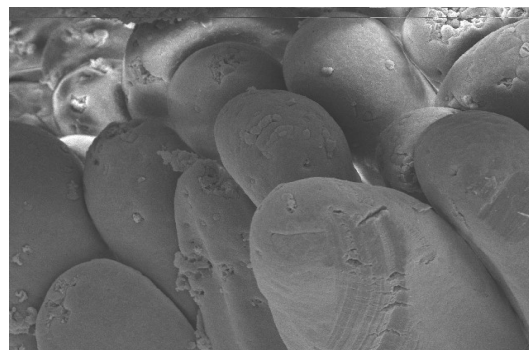
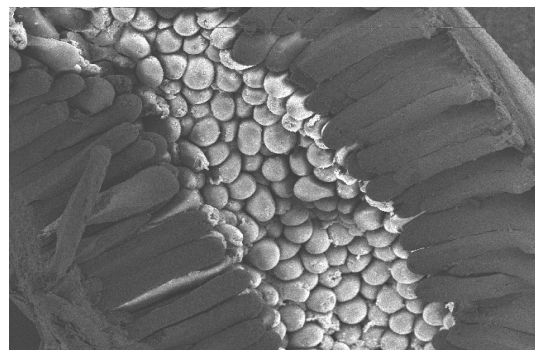
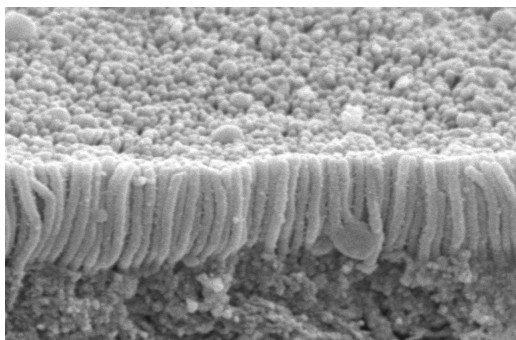


Modo de acción del ZnO

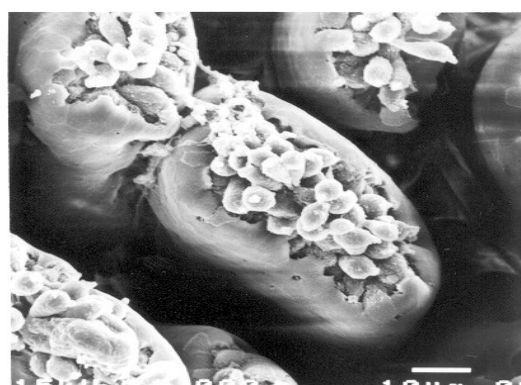
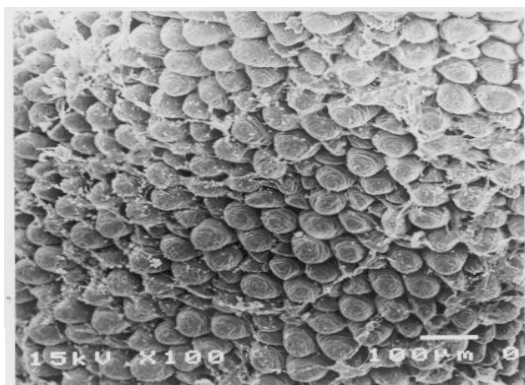
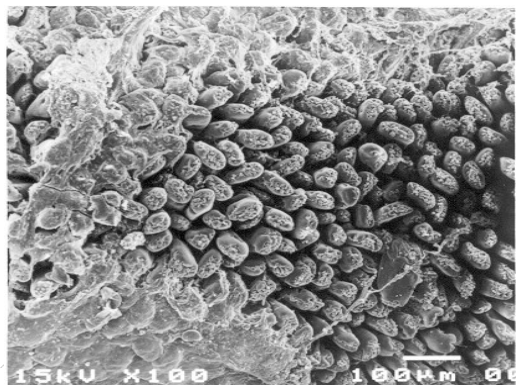


➤ Efecto sobre la arquitectura de las vellosidades intestinales

- ✓ **Vellosidades sanas en el 1 día de vida:** perfecta producción de enzimas digestivas, absorción de nutrientes, protección inmune del intestino

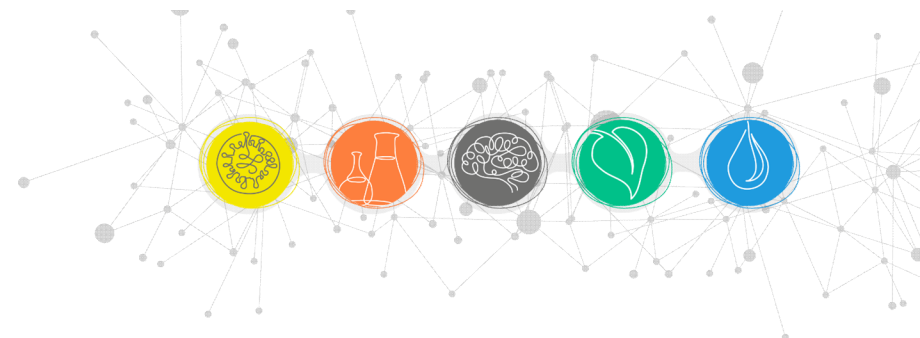


- ✓ Vellosidades enfermas (con pérdida de la integridad) el 1 día de vida

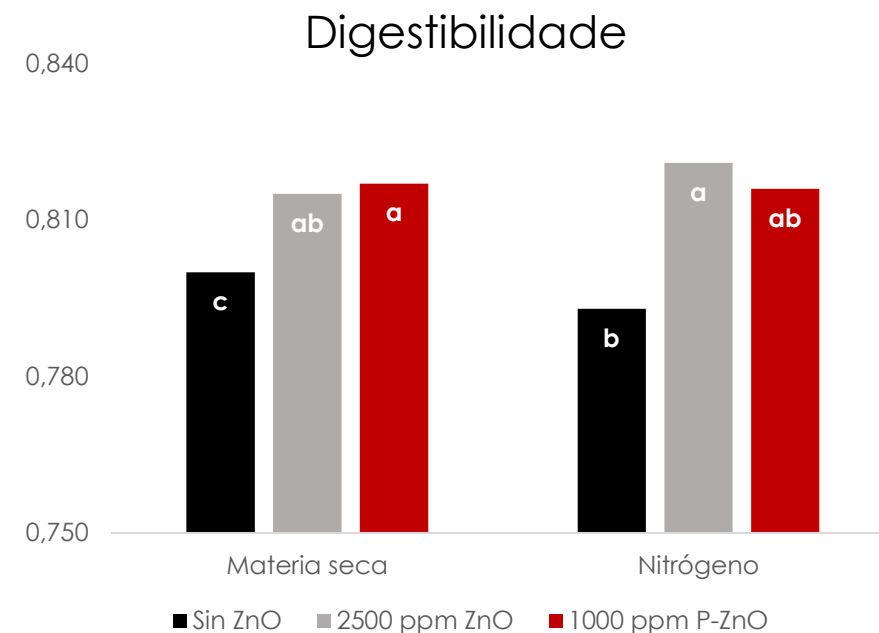
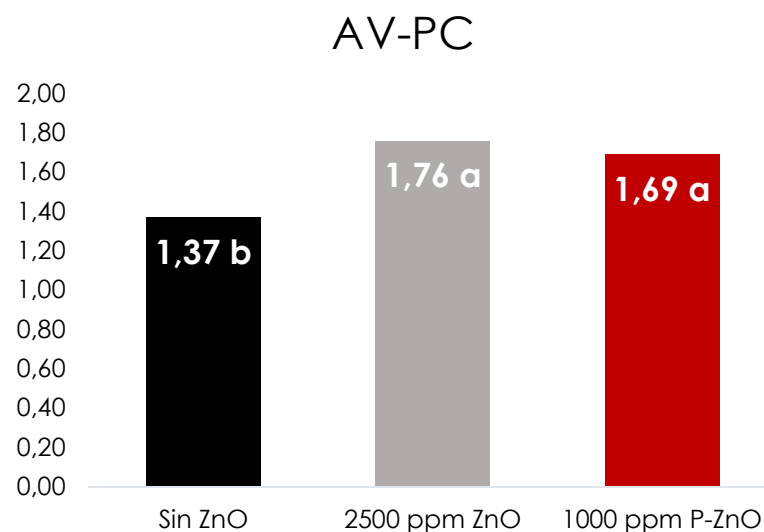
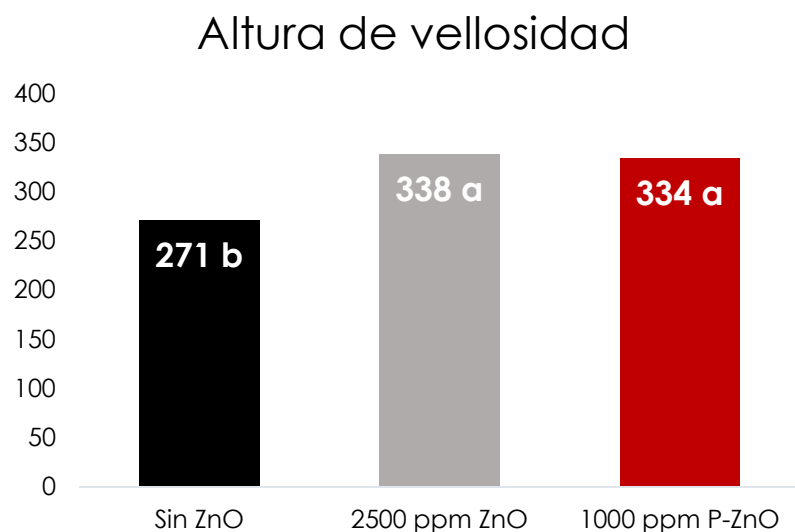


- Exposición de la mucosa sin antimicrobiano
- Reducción en la producción de enzimas
- Baja digestibilidad
- Alimento no digerido – sustrato microorganismo patógeno

Modo de acción del ZnO



- Efecto del Zn sobre la arquitectura de las vellosidades intestinales y digestibilidad de nutrientes



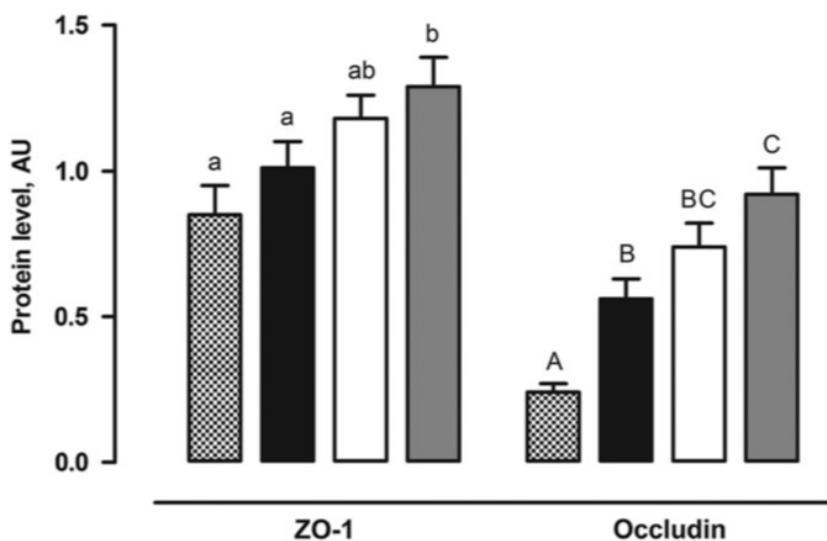
Zn estimula la expresión de IGF-1 – proliferación de enterocitos

(Lei et al., 2018)

Modo de acción del ZnO

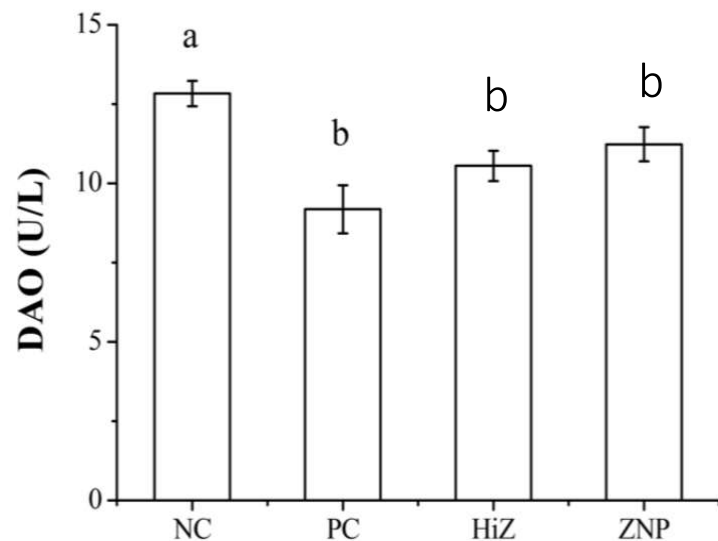


- Efecto del Zn sobre la manutención de las uniones estrechas y reducción de la permeabilidad intestinal



control
 pZnO
 mZnO-300
 mZnO-800

Grilli et al. (2015)



NC: testigo; PC: 3000 ppm ZnO; HiZ: 500 ppm Porous ZnO; ZNP: 500 ppm nano ZnO

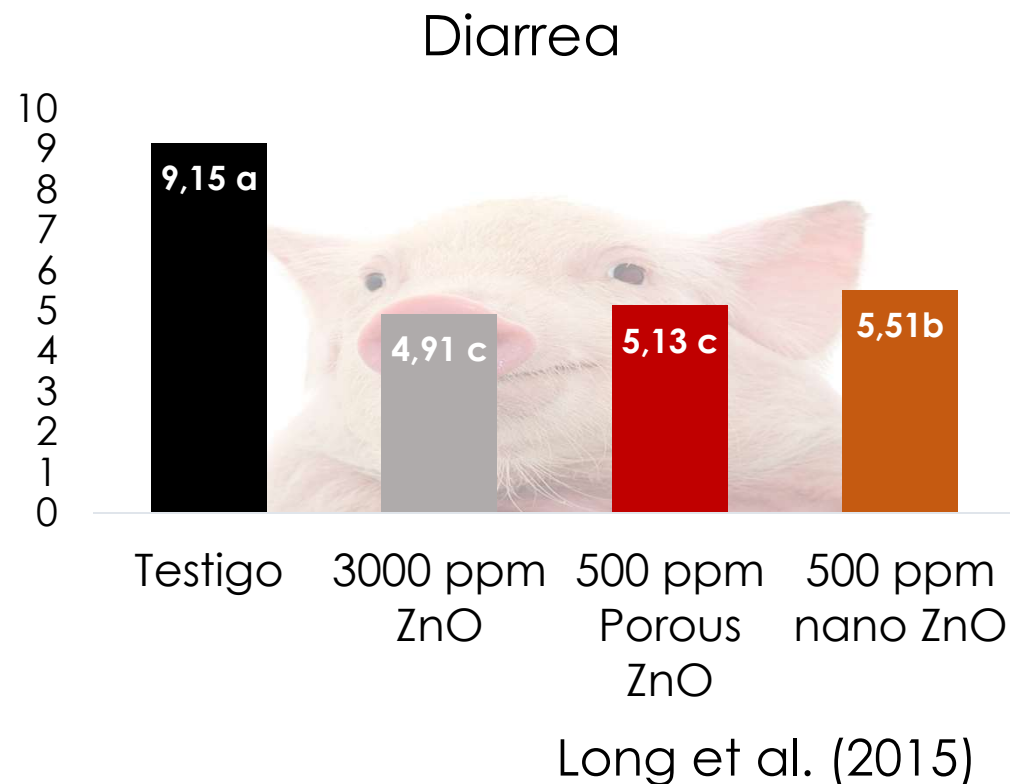
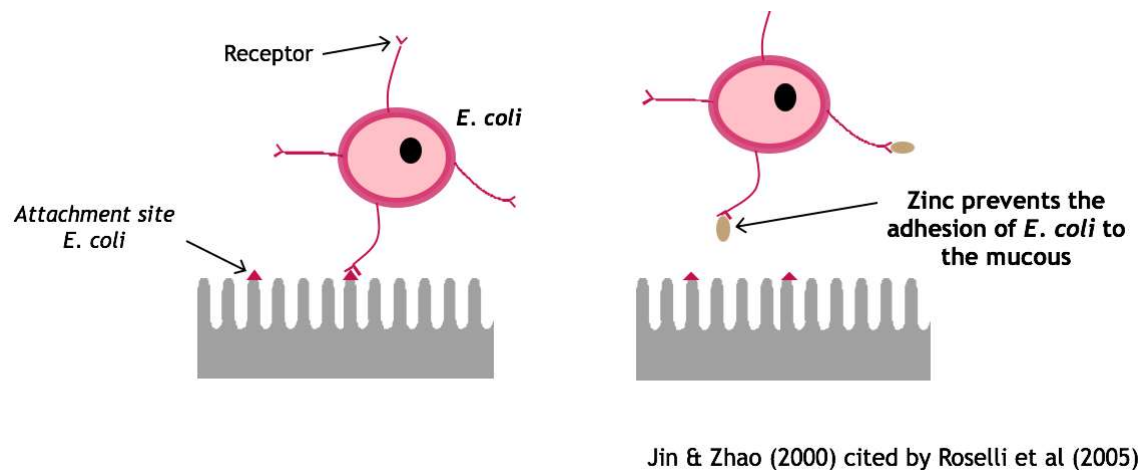
Long et al. (2015)

Aumento de las uniones estrechas y reducción de permeabilidad intestinal = baja transpaso de patógenos y toxinas

Modo de acción del ZnO



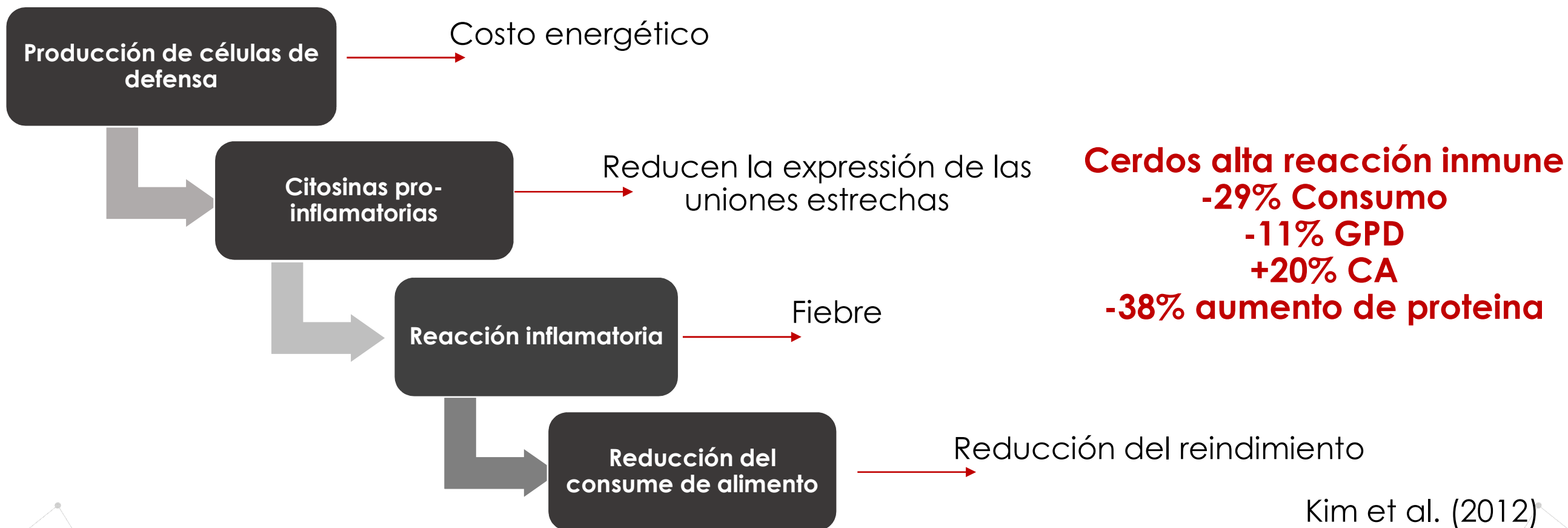
- Efecto del Zn en la adhesión de *E. coli* y sobre la reducción de la diarrea



Modo de acción del ZnO



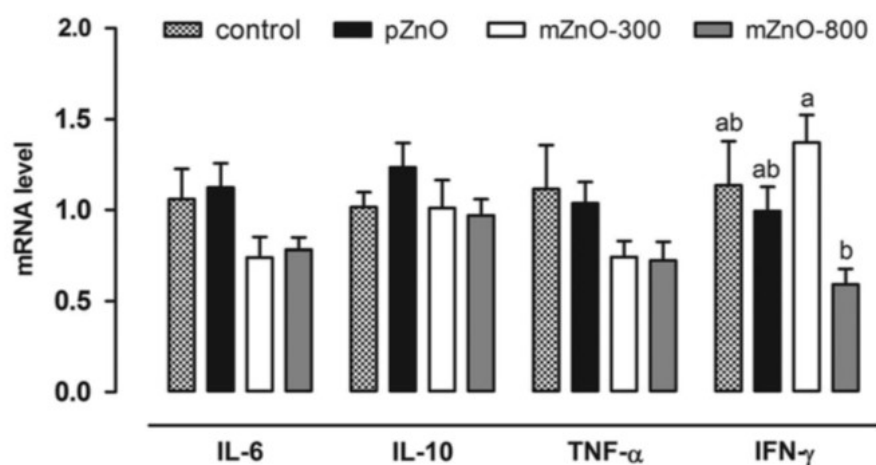
➤ Efecto del Zn sobre la modulación de la respuesta inmune



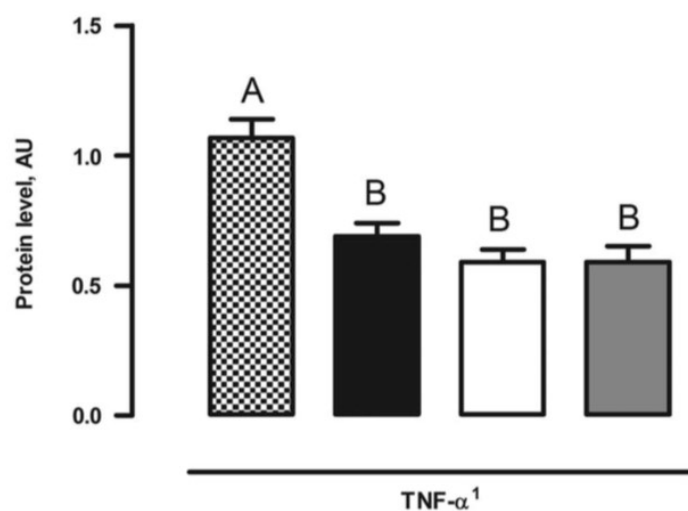
Modo de acción del ZnO



- Efecto del Zn sobre la modulación de la respuesta inmune



- IFN- γ : reducción de las uniones estrechas
- TNF- α : activa la muerte celular – aumenta la permeabilidad de la mucosa
- ZnO modula la expresión de citocinas pro y antiinflamatorias



Grilli et al. (2015)

Consideraciones finales



- El ZnO es esencial para el equilibrio de la microbiota
- El ZnO no tiene efecto bactericida, sino de reducción de la adhesión de patógenos y mantenimiento de la barrera intestinal
- Altas dosis de ZnO es efectiva como promotor de crecimiento
- Altas dosis de ZnO aumenta la excreción de ZnO y riesgos de resistencia microbiana
- Tecnologías de protección permiten que el ZnO protegido tenga efecto similar al ZnO libre como promotor de crecimiento



Muchas gracias!!

