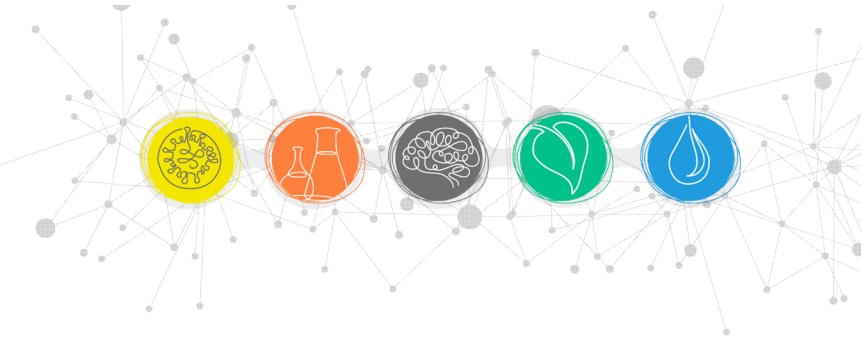


Alimentación temprana de lechones y estrategias de uso de ácidos orgánicos

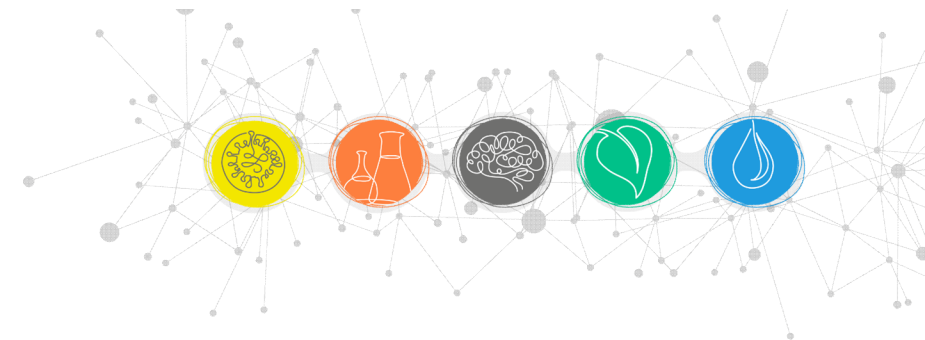
MSc Arlette Irina Soria Flores
Nutricionista Multiespecies
Trouw Nutrition LATAM

Arlette Soria



- **MVZ** – Universidad Veracruzana
- **Maestría en Ciencias de la Salud y de la Producción Animal** – UNAM (Monogástricos)
- **Maestría en Ciencia Animal** – University of Illinois Champaign-Urbana (Poligástricos)
- **PAIPEME** – Asistente de Investigación Cerdos
- **JBS Swift** – Beef Division – CLO; Scientific QA and Food Safety Supervisor; Total Quality Manager
- **PROVIMI a Cargill Company** – Nutricionista especialista en Cerdos México
- **TROUW NUTRITION MEXICO** – Ejecutivo de Cuentas Clave; Gerente de la Unidad de Negocios de Mascotas
- **TROUW NUTRITION LATAM** – Nutricionista Multiespecies para Latín América





La industria de proteína animal está cambiando

**Evolución de la
cadena de valor**



**Cambio en el
comercio y
regulaciones**



**AgTech
& big data**



**Transparencia
alimenticia**



AMR





¿Cuáles son los retos modernos a los que nos enfrentamos?

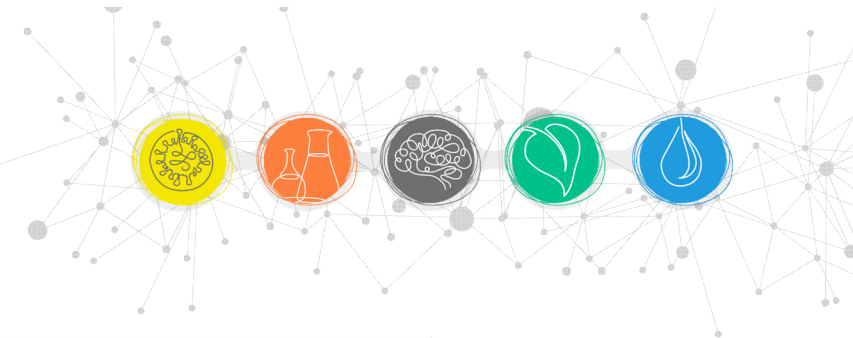
Cambios en los parámetros productivos de la hembra los últimos 40 años

Parámetros Productivos	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2001
Camadas/Cerda/Año	1.90	2.00	2.18	2.25	2.23	2.25	2.25
Lechones Nacidos Vivos/Camada	10.30	10.40	10.30	10.40	10.70	10.80	11.00
Lechones Producidos/Cerda/Año	16.30	17.50	19.80	20.90	21.10	21.60	22.00
Cerdas Desechadas Anuales (%)	-	33.90	35.90	38.10	40.00	42.60	42.00
P ₂ a 100 kg (mm)	-	22.00	19.00	14.50	13.00	11.50	11.00
Conversión Alimenticia en alimentación del hato (g/g)	3.80	3.40	2.90	2.80	2.70	2.58	2.61

Avance genético

- Cambio en la composición corporal (<50% grasa corporal)
- Camadas más numerosas y lechones con mayor potencial
- Mayor producción de leche (8 a 12 kg)
- Bajo consumo de alimento
- Requerimientos nutricionales más altos

Mirando al futuro



- 20 nacidos vivos/camada
- Con peso > 800 g al nacimiento
- No cerdas nodrizas

Una de las principales razones de la alta proporción de mortalidad de lechones destetados es el uso de genéticas de **alta prolificidad**, la cual ha mejorado el número de lechones nacidos vivos por camada por los últimos 10 años (Knox, 2005)

Knox R, 2005

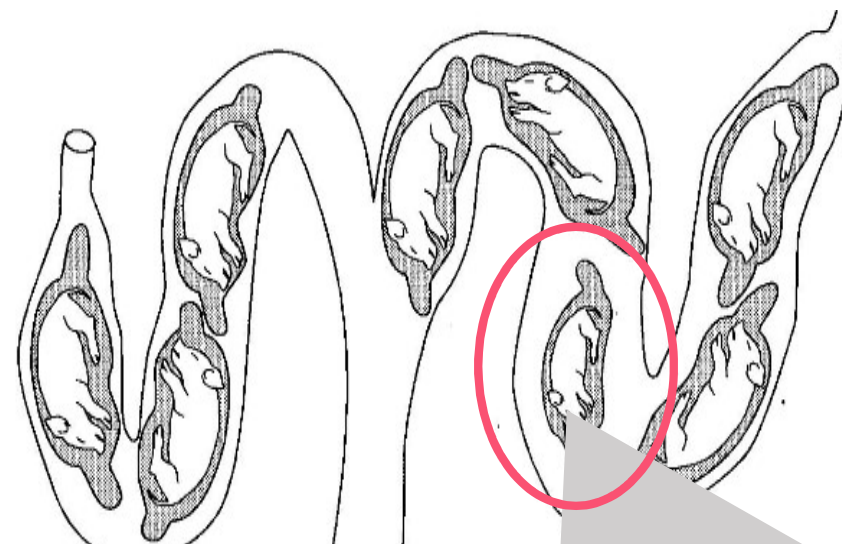
Consecuencias del incremento de prolificidad

- Tasas de ovulación muy elevadas
- Disminución del peso al nacimiento
- **Aumento de la heterogeneidad del peso al nacimiento**
- Retraso del crecimiento intrauterino (IUGR)
- Implicaciones:
 - ✓ Medidas de **manejo adicionales**: lactancia artificial, nodrizas, adopciones elevadas, adelantamiento lechones,...
 - ✓ Incremento **mortalidad** durante los primeros días de lactación
 - ✓ Pérdida de eficacia por **desviaciones de pesos**
 - ✓ Consecuencias en fases de engorde del cerdo



Consecuencias del Incremento de prolificidad: desarrollo placentario y fetal

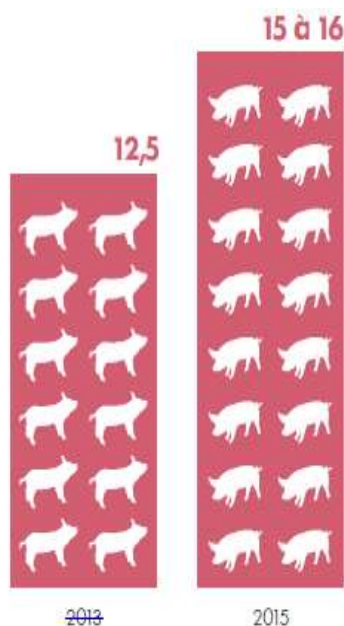
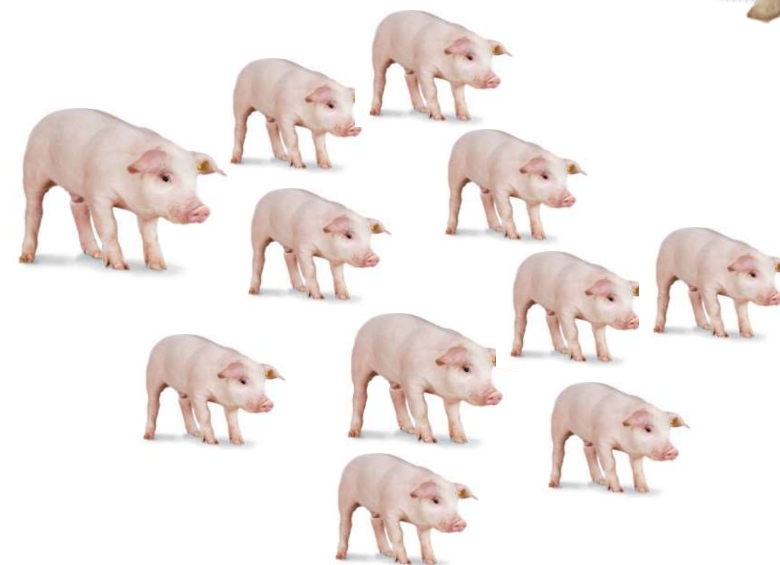
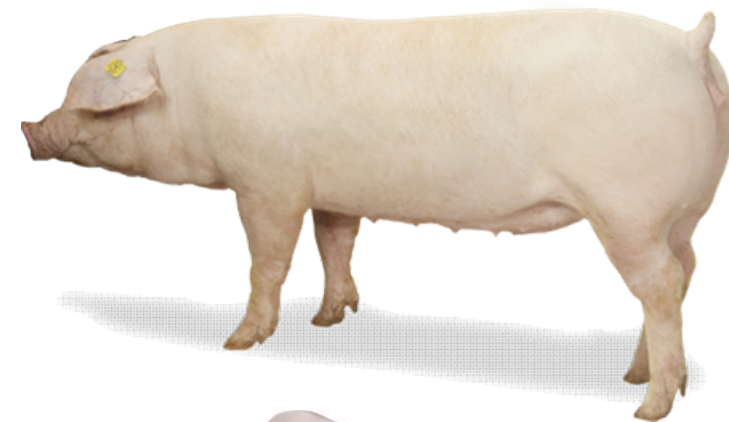
- **Incremento de prolificidad no** se ha acompañado de incremento **del tamaño** placentario en la misma medida
- **Tamaño de la placenta** es el principal limitante en la transferencia de nutrientes (Wallace et al., 2003)
- Intenta compensar con mayor flujo sanguíneo y **vascularización** para mayor aporte de nutrientes (glucosa, aminoácidos y micronutrientes)
- Origen de **IUGR** (retraso crecimiento intrauterino)



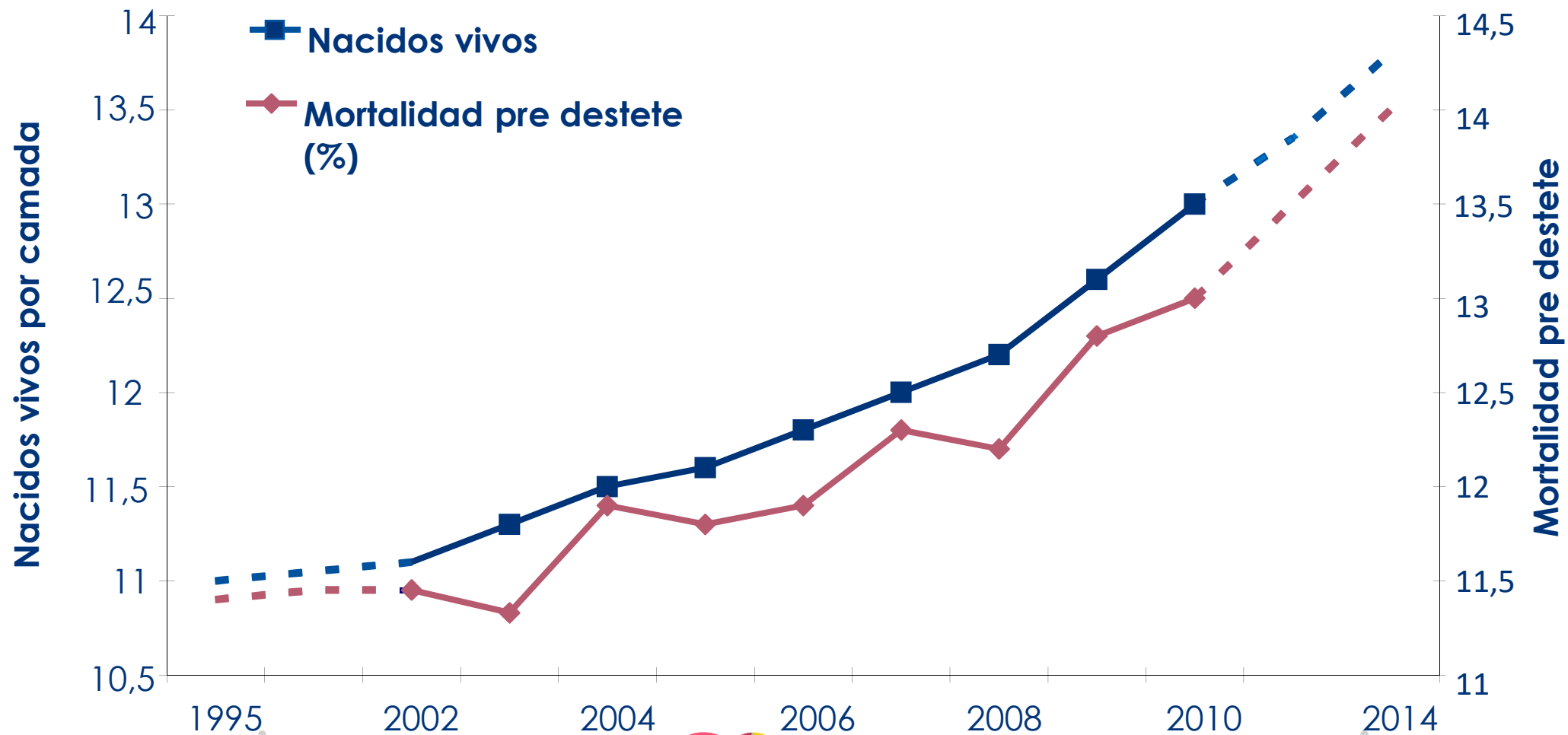
- Crecimiento asimétrico de órganos
- Desproporción de la placenta (+ pequeña)
- Bajos niveles de concentración de AA en plasma
- Capacidad reducida del transporte de leucina placentaria
- Retraso del intercambio placentario de transportadores de AA
- Incremento de la concentración de cortisol placentario

Retos en tiempos modernos

1. Mayor tamaño de camada vs. uniformidad
2. Mortalidad pre destete
3. Peso al destete y peso de la camada
4. Insuficiente producción de leche por la cerda
5. Consumo de alimento pre y post destete



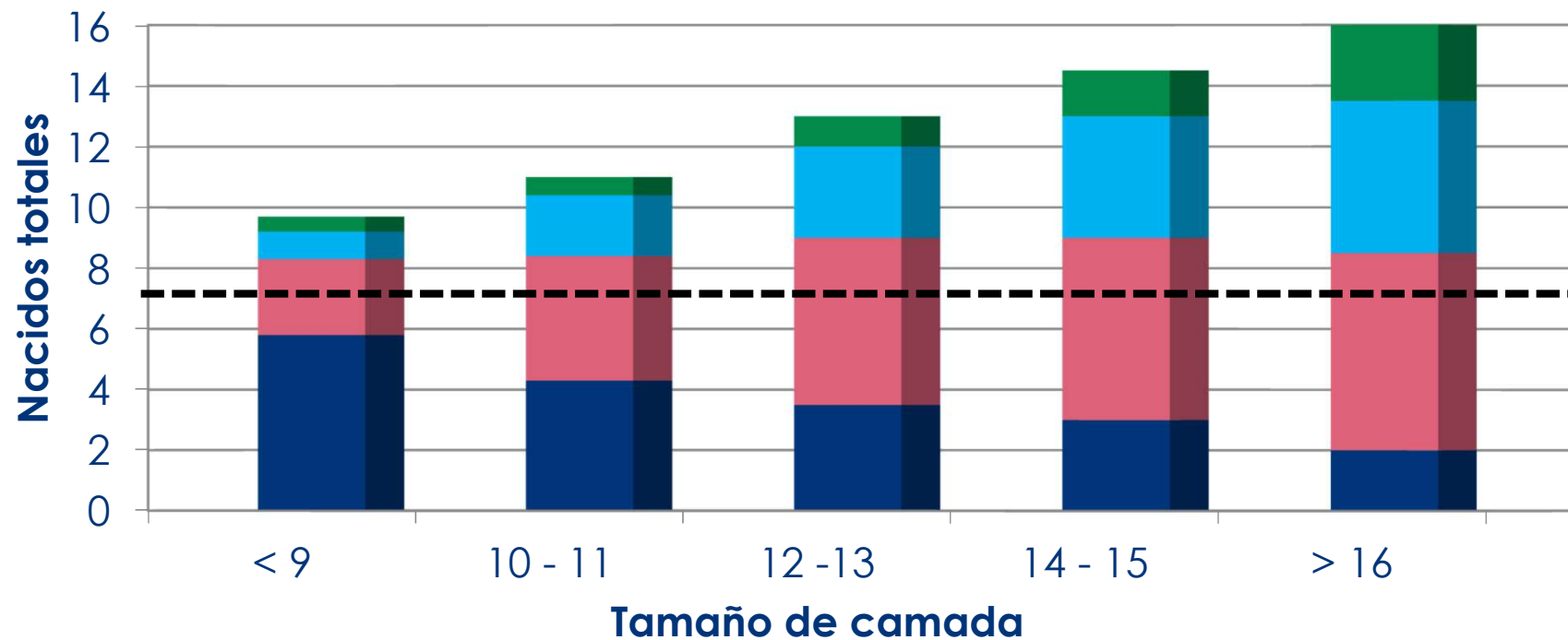
Camadas Numerosas, Alta Mortalidad



Trouw Nutrition internal data, Quesnel, 2008

Camadas más Numerosas, Lechones más Pequeños

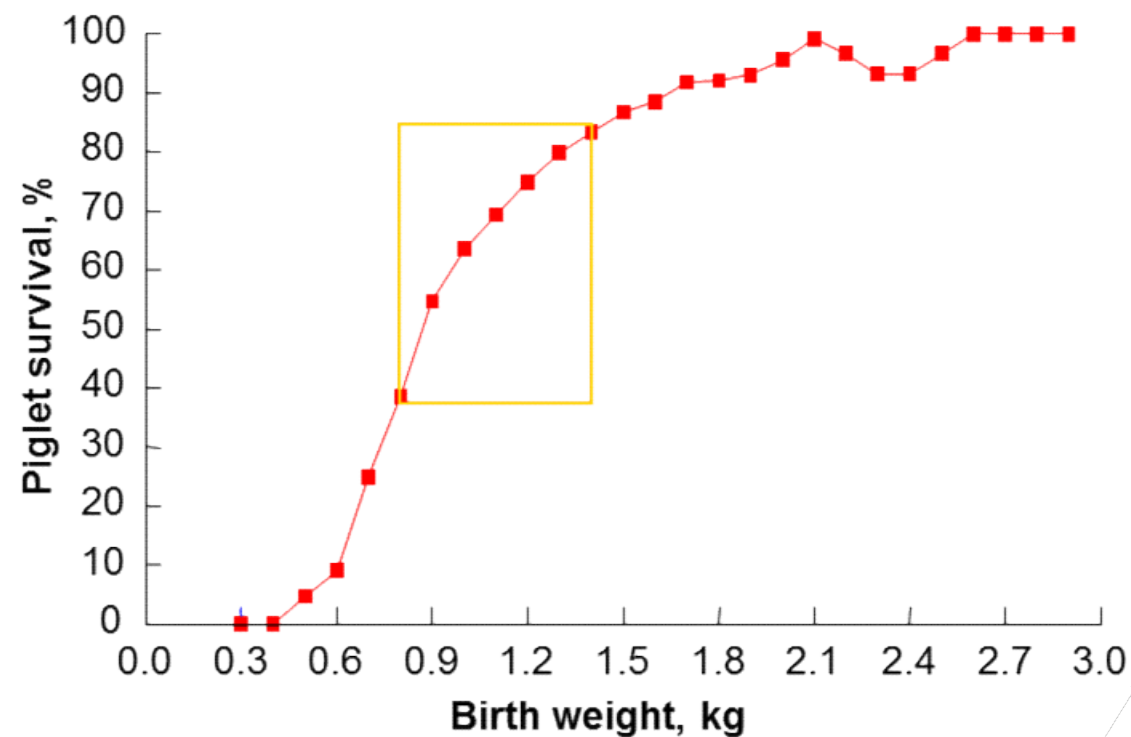
- Lechones más pequeños y débiles
- Camadas mayores grandes tienen mas número de lechones < 1.4 kg



■ > 1.8 ■ 1.4 - 1.8 ■ 1.0 - 1.4 ■ < 1.0

La mortalidad está influenciada por el tamaño de los lechones al nacimiento

- Los lechones pequeños son mas susceptibles a la hipotermia y al aplastamiento

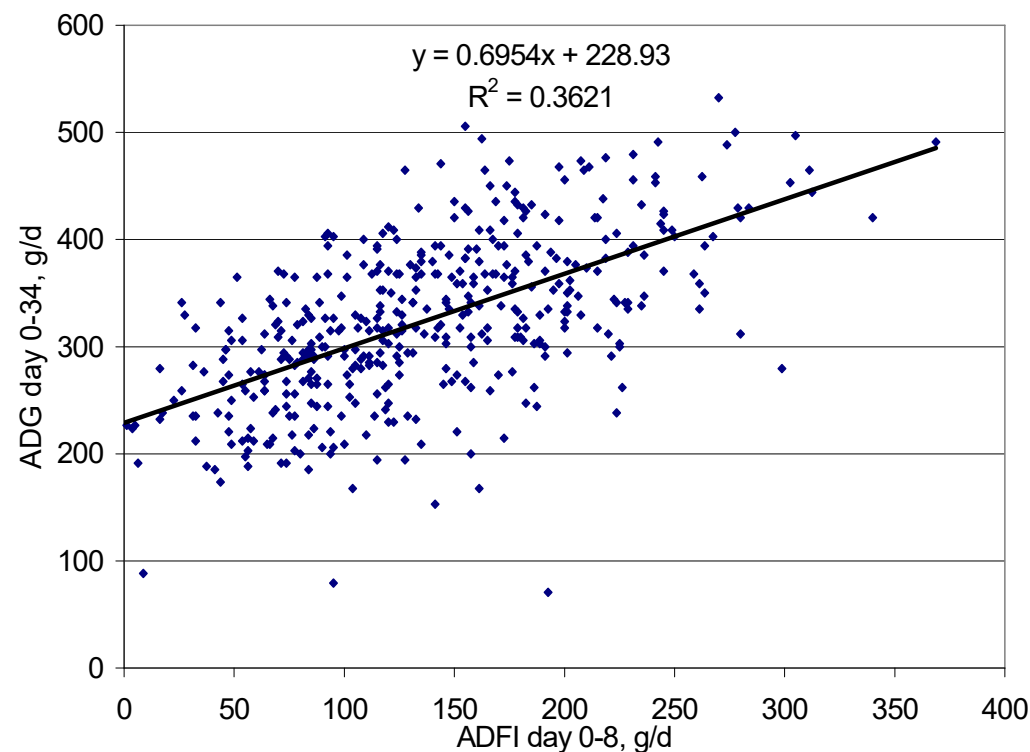


¿Los lechones livianos desempeñan mal, o nosotros producimos mal con lechones livianos?

- Análisis de factores para predecir el peso de los lechones al final de la recría.

El rendimiento de los lechones está determinado por:

- 30 % peso al nacimiento
- 30 % peso al destete
- 70 % peso a los 14 días post-destete



Sandra Paredes, JANIM SCI published online May 14, 2012

Mortalidad de lechones: Tasa de supervivencia y crecimiento con temperatura ambiental alta y alta humedad relativa.

- Temperatura ambiental promedio durante el experimento 25.8 C a 30.0 C (mínimo de 21.1C – máximo de 37.6C) con una humedad relativa de 72 a 96%
- Nacidos totales 805: 81 nacidos muertos (10.1%), 34 momias (4.2%) quedando un total de 690 Nacidos vivos (85.7%)
- Duración total del parto 217.8 ± 83.7 min; intervalo entre lechón 16.4 ± 24.1 min

Mortalidad de lechones: Tasa de supervivencia y crecimiento con temperatura ambiental alta y alta humedad relativa.

- Factores al día 7 post nacimiento: Peso al nacimiento y Temperatura rectal a 24 hrs influenciaron la mortalidad de los lechones ($P < 0.001$). Lechones que murieron antes del día 7 tuvieron menor intervalo de nacimiento 9.5 vs 14.9 min ($P = 0.005$) y provienen de camadas mas numerosas (13.7 vs 13.2 lechones; $P = 0.038$)
- ↑↑↑↑ proporción de lechones que se intentaron levantar después de 5min (38.5%) murió vs lechones que intentaron levantarse dentro del primer minuto (6.3%; $P > 0.0001$) y entre 1 – 5 min (9.2%; $P < 0.001$)
- Factores sin efecto en la mortalidad ($P > 0.05$): Numero total de lechones por camada, Nacidos Vivos, Secuencia de nacimiento, frecuencia cardiaca, Saturación de O_2 , concentración de glucosa, sexo, Integridad del cordón umbilical y manipulación del parto

Mortalidad de lechones: Tasa de supervivencia y crecimiento con temperatura ambiental alta y alta humedad relativa.

Table 7. Predictive factors included in the final models for average daily gain (least square means±standard error of the mean) from birth until 7 and 21 days of life from multivariate analyses

Variables	Average daily gain (g/d)	
	Day 7	Day 21
Number of piglets born alive per litter, piglets		
< 12	150.6± 11.09 ^{ab}	226.8± 9.88 ^a
12 to 14	126.4± 11.39 ^{ab}	190.6± 9.60 ^b
≥ 15	121.3± 11.16 ^b	192.8± 9.94 ^b
Birth weight (kg)		
< 1.30	88.9± 9.72 ^c	165.5± 9.01 ^c
1.30 to 1.79	145.3± 9.52 ^b	210.5± 8.45 ^b
≥ 1.80	164.2± 10.59 ^a	234.2± 9.40 ^a
Glucose (mg/dL)		
≤ 24	107.8± 15.32 ^b	190.3± 15.95 ^b
> 24	157.8± 6.16 ^a	220.6± 4.99 ^a
Sex		
Male	136.5± 9.45 ^A	NS
Female	129.1± 9.53 ^B	NS
Attempt to stand (min)		
< 1	141.8± 8.27 ^A	NS
1 to 5	140.2± 10.78 ^{AB}	NS
> 5	116.4± 13.87 ^B	NS

^{abc} Values with different small superscripts within the same column differ significantly ($p < 0.001$).

^{Aa} Values with different capital superscripts within the same column tended to be differences ($0.05 < p < 0.10$).

NS, the variables were not significant ($p > 0.01$) and were not included in the final models.

Nuntapaitoon et al (2018) Asian-Australas J Anim Sci 31:237-244

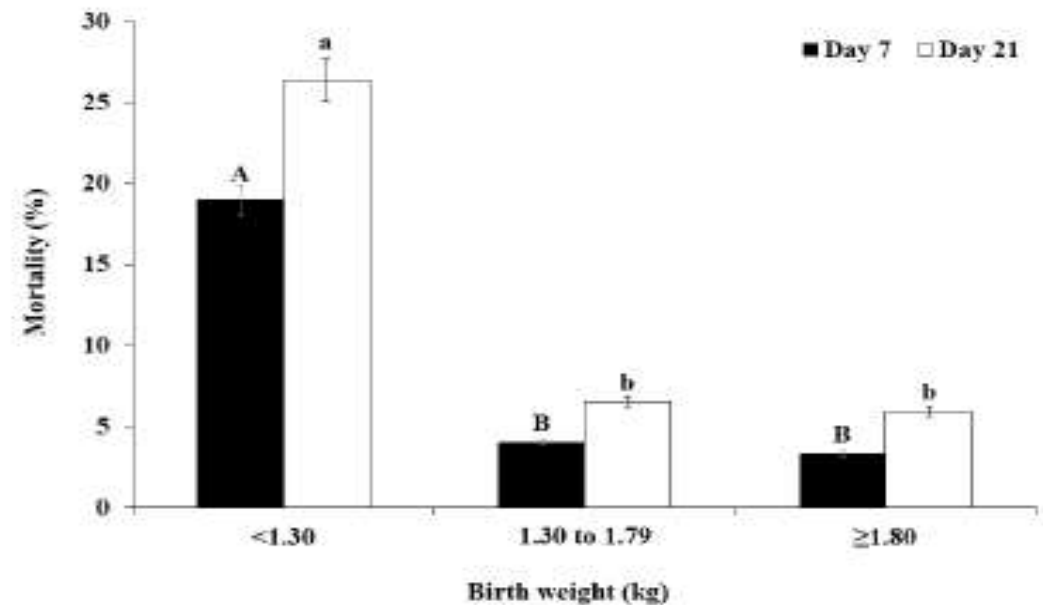
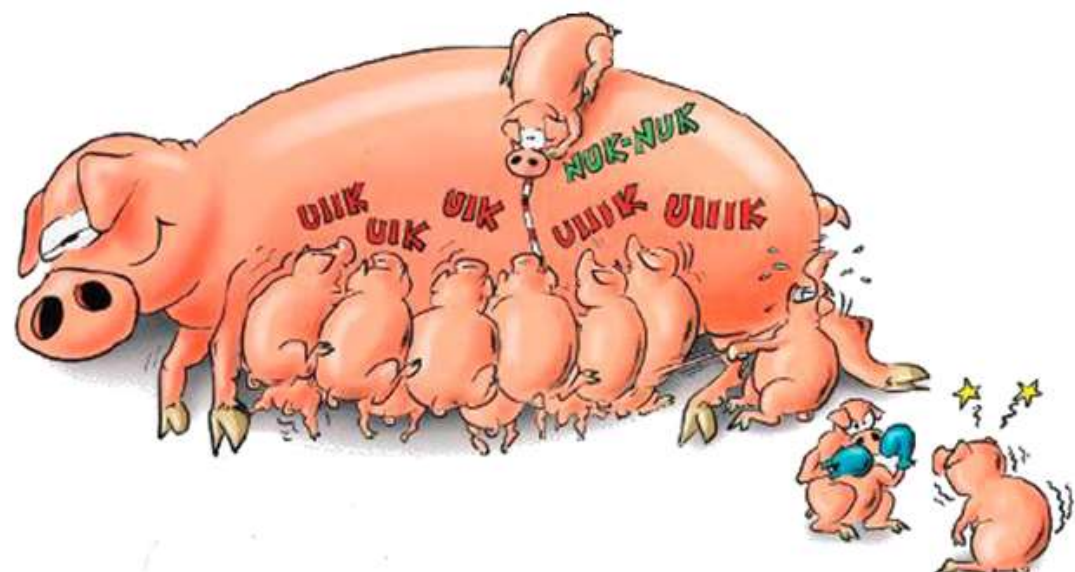


Figure 1. Percentage of mortality at days 7 and 21 for all piglets classified into low (<1.30 kg, n = 216), medium (1.30 to 1.79 kg, n = 323) and high (≥1.80 kg, n = 151) birth weight categories. ^{A, B, a, b} Values with different superscripts within the same day differ significantly ($p < 0.05$).

Nuntapaitoon M., et. al., 2018

La nueva forma de alimentar, ¿por qué?

- Camadas numerosas, mayor mortalidad, más variación
- Incremento en el número de nacidos vivos por camada, bajo peso al nacimiento y al destete
- Insuficiente producción de leche por la cerda (menor cantidad de leche y calostro por cerdo)
- Potencial de crecimiento del lechón no explotado



Estrategia de alimentación temprana



Leche materna

- Inmunidad pasiva
- Producción suficiente para alimentar la camada
- Nutrientes de la leche materna

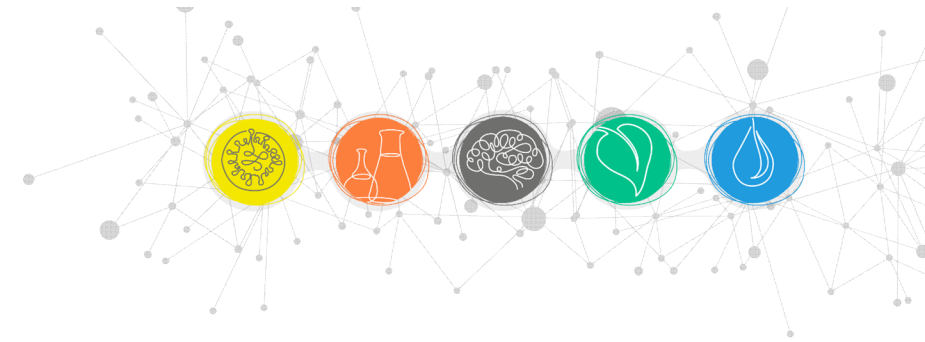
Alimentación temprana

- Exposición temprana a alimentos de alta digestibilidad
- Aprendizaje de alimentación

Destete

- Estrategia nutricional para alimento pre-iniciador
- Calidad de agua
- Acidificación





Alimentación Temprana



Más lechones destetados

- Camadas más grandes tienen lechones más pequeños, lo que produce una mayor mortalidad

Reserva total de energía en el nacimiento (kcal/kg LG)



Lechón

102



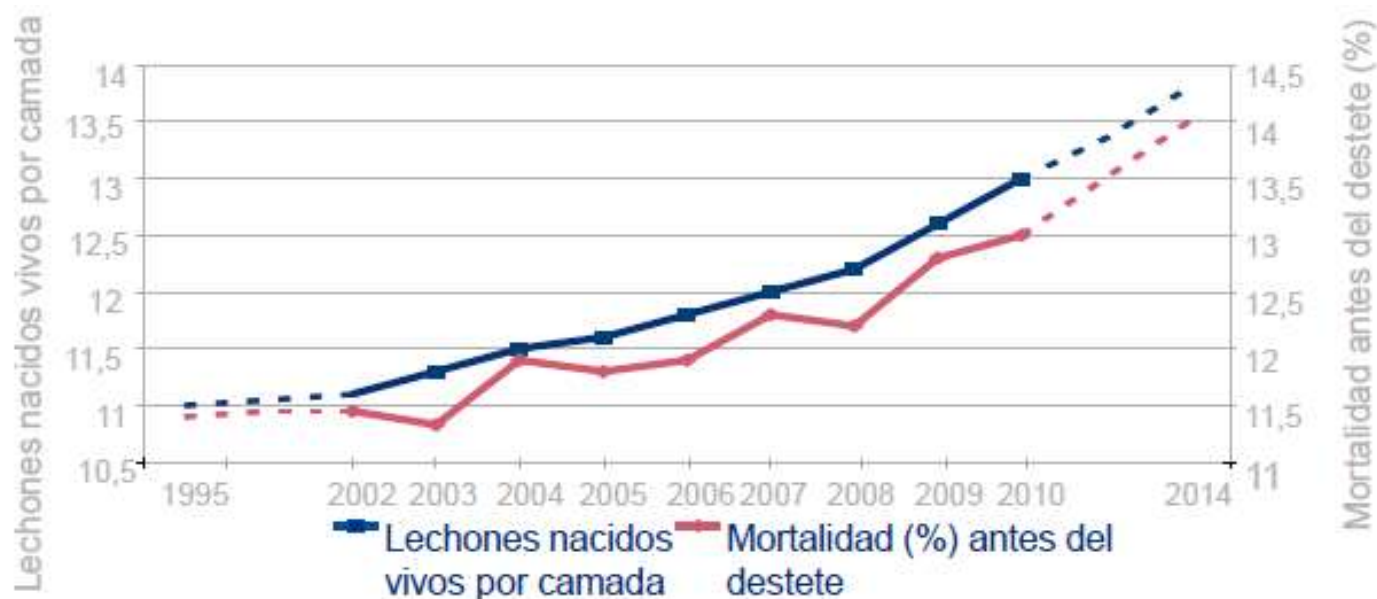
Cordero

157



Bebe

1,341



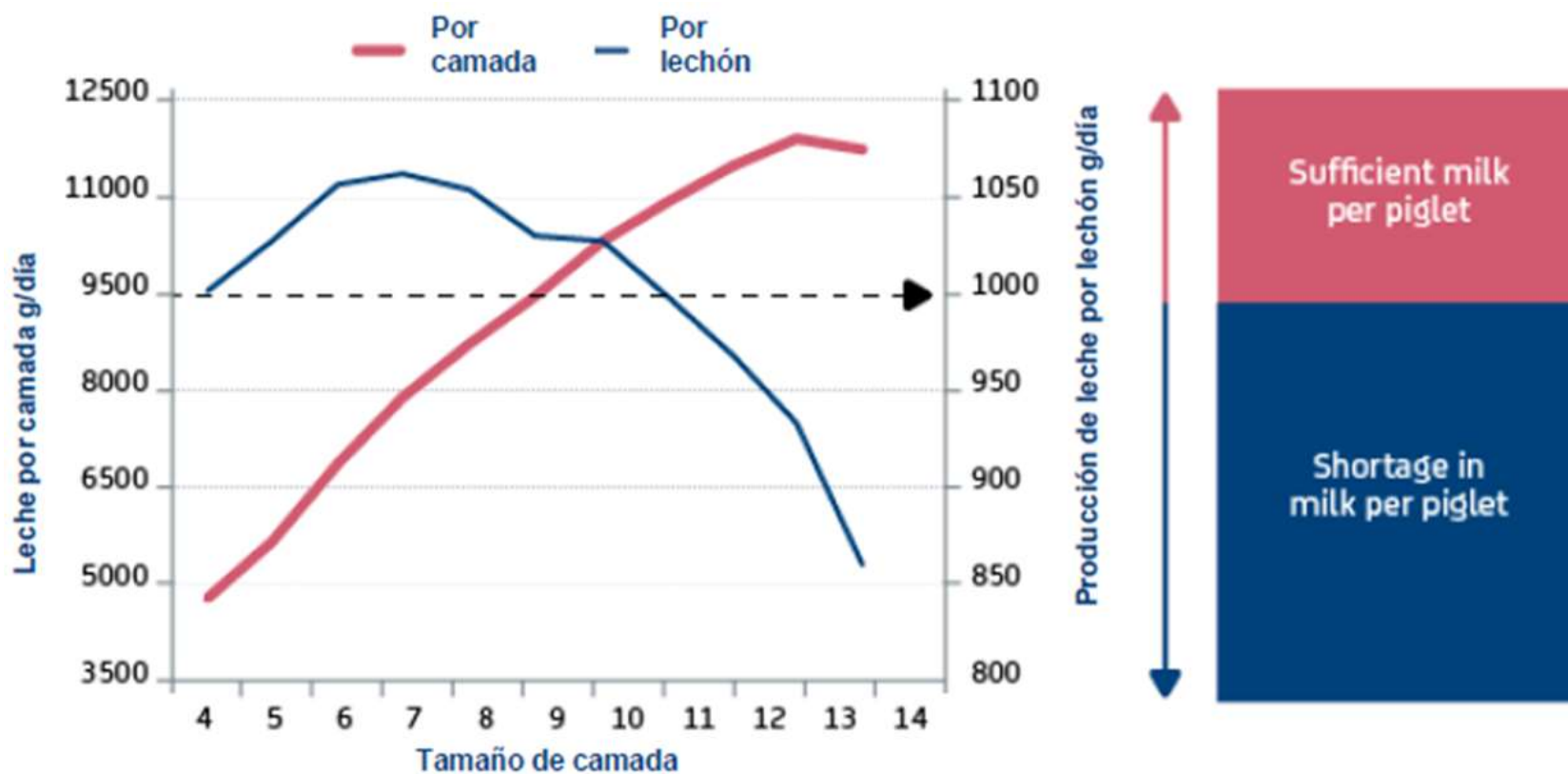
Energía inferior a la tasa de natalidad



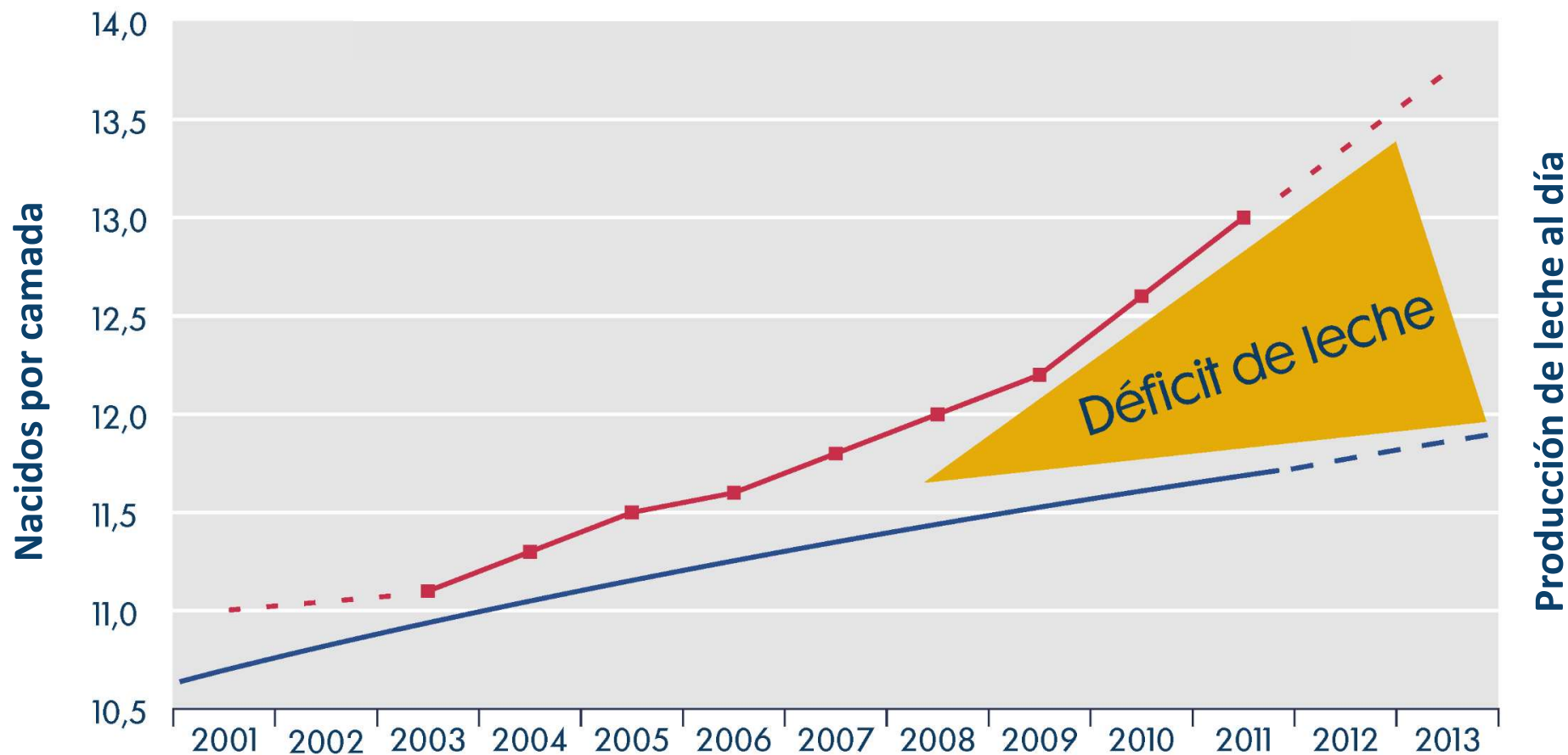
Necesidad rápida de la lecha de la cerda

Más lechones/camada, menos leche/lechón

Efecto del tamaño de camada en la producción de leche de la cerda.



Insuficiente producción de leche por la cerda



Fuente: Agrovisión 2008



Lechones pequeños o retrasados...

- El consumo de alimento es un factor más limitante que la digestibilidad o índice de conversión.
- Al introducirlos en un ambiente o dieta nuevos, los lechones pequeños pueden tardar más tiempo en adaptarse.
- A pesar de tener un sistema digestivo sub-desarrollado, no existen evidencias de que la función de los órganos esté comprometida en los lechones con mal rendimiento.
- Los lechones retrasados realizan más visitas al comedero pero ingieren poca cantidad en cada visita.

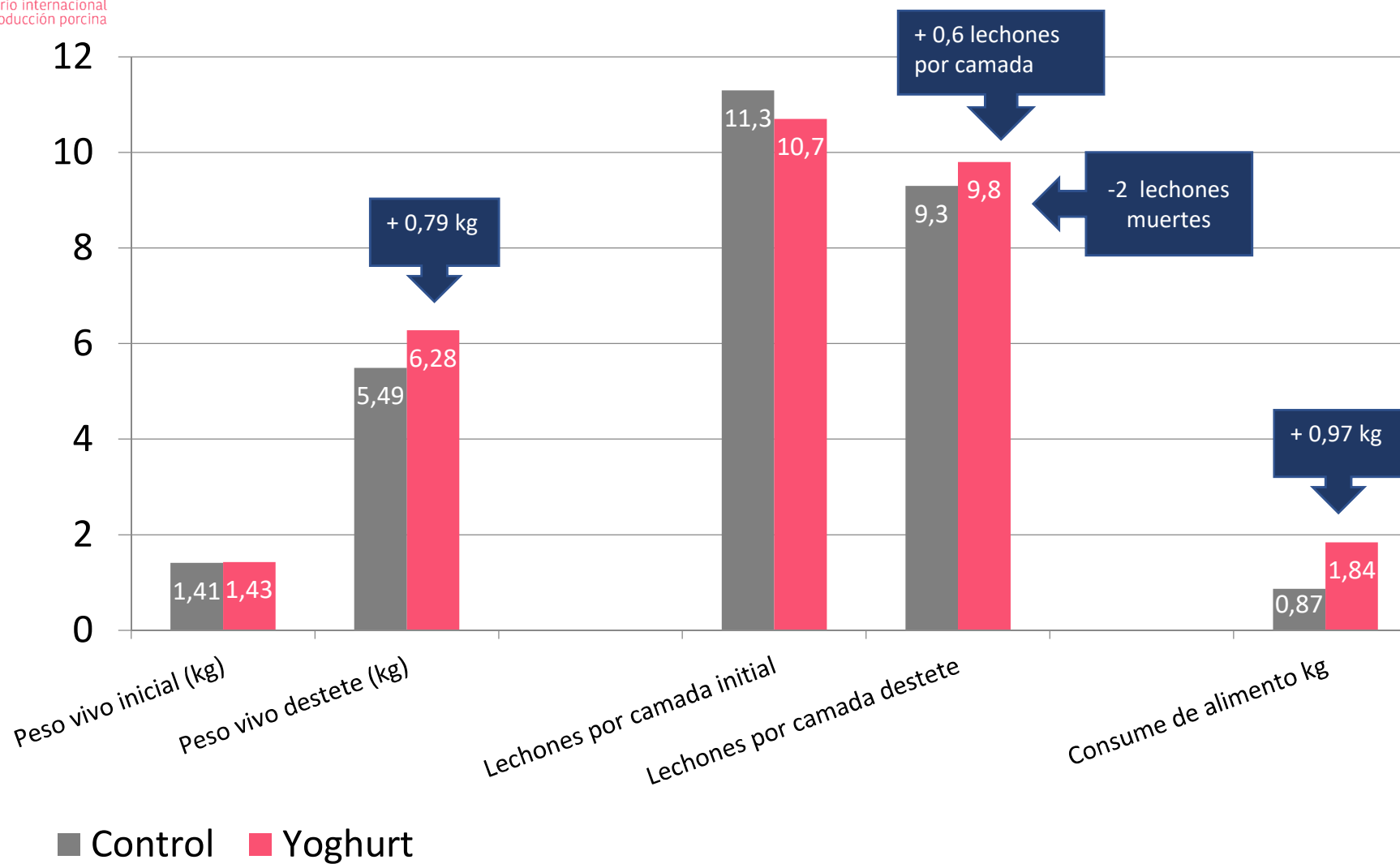
Sandra Paredes, JANIM SCI published online May 14. 2012

Yoghurt

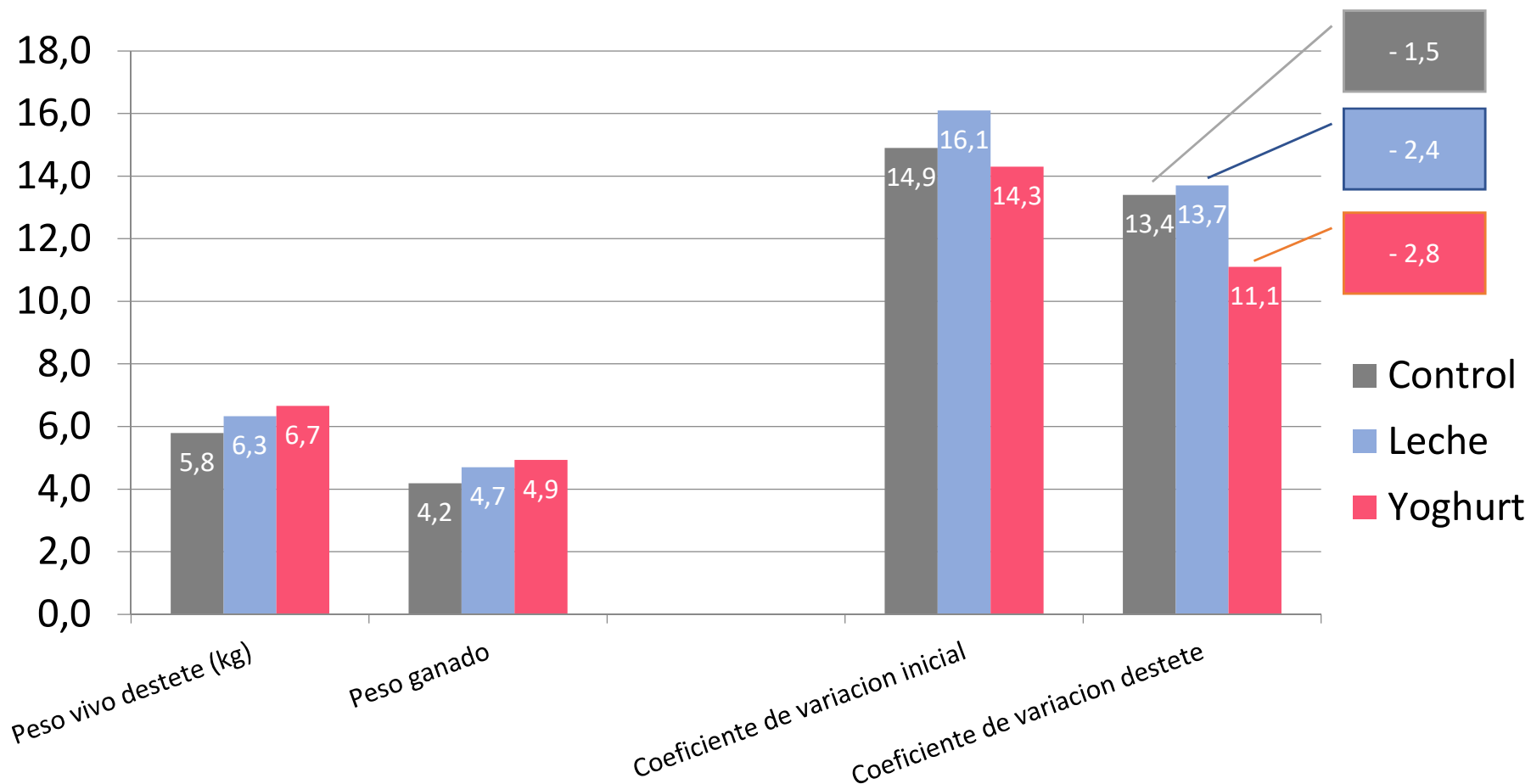
- **La nueva forma de alimentar lechones con su madre:**
 - Para **“todos”** los lechones desde el primer día de vida
 - Adicional a la leche de la cerda
 - No es un sustituto de leche, **“es el primer alimento”**
- **Propiedades:**
 - Producto líquido/espeso
 - Evita la diarrea
 - El consumo de materia seca es superior
 - Muy palatable



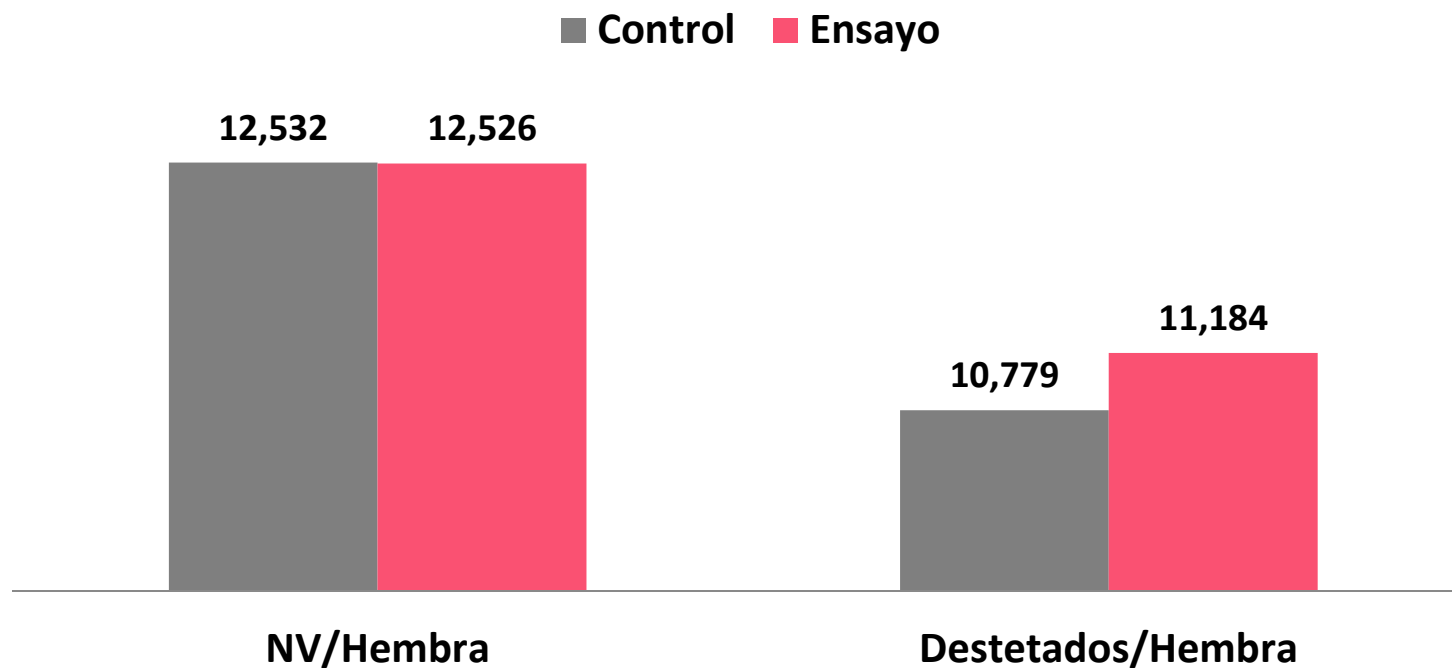
Granja de 3,000 vientres, Jalisco



Granja de 5,000 vientres La Piedad



Efecto sobre Mortalidad en Chile

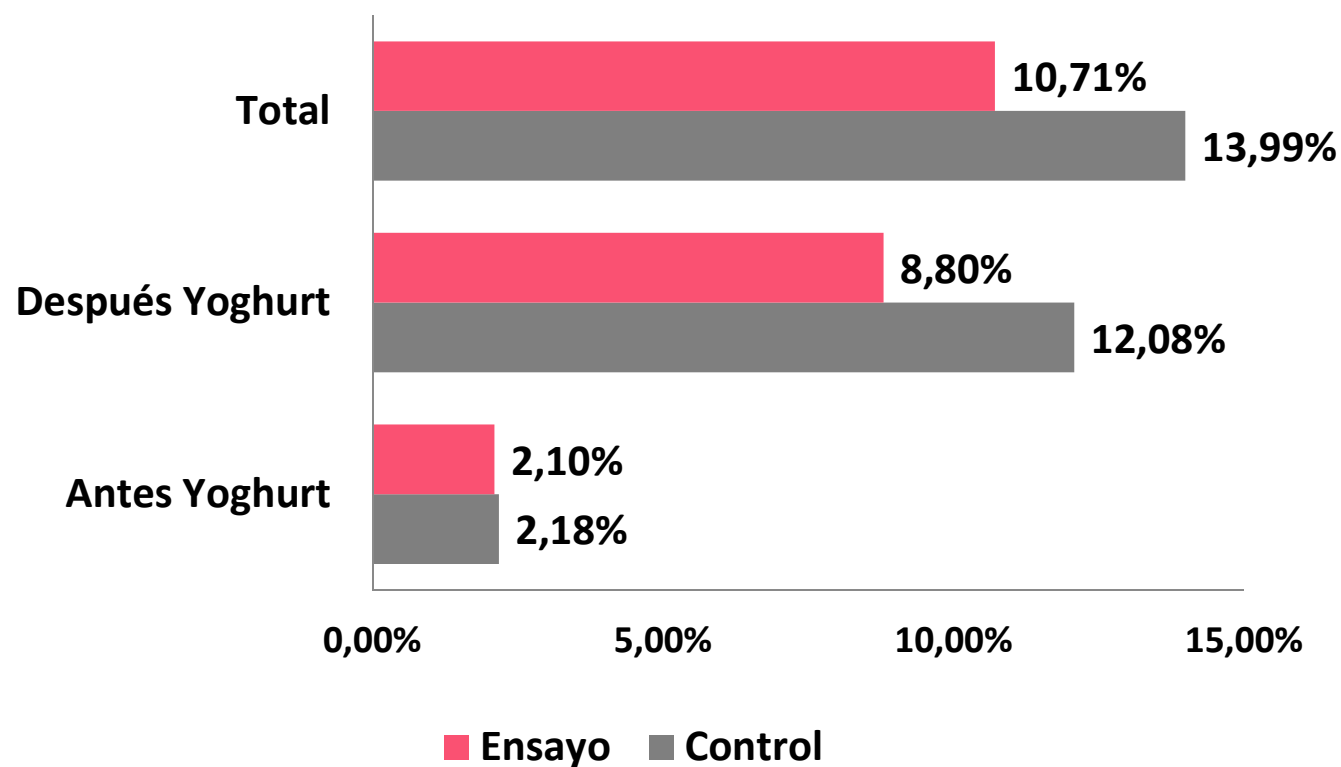


Nacidos vivos y destetados

Dif. +0.405 lechones destetados/hembra

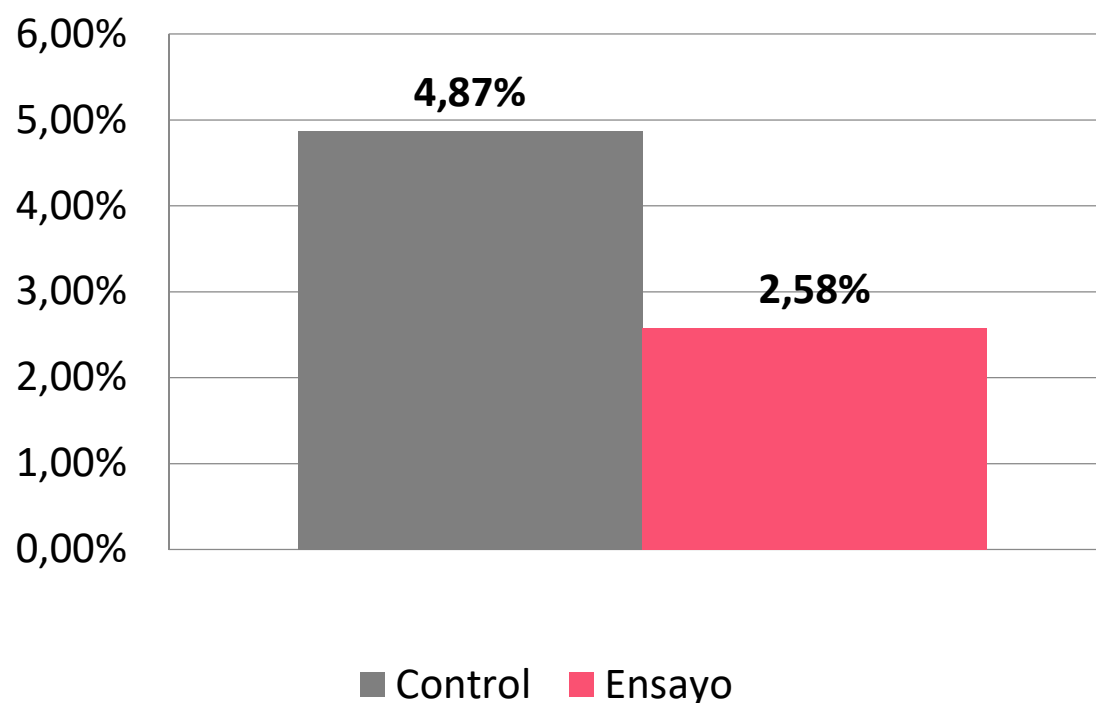
Mortalidad lechones maternidad

Reducción mortalidad = 27% (día 2-destete)



Mortalidad sin causa “aplastados”

Reducción mortalidad = 47% en otras causas (no “Aplastados”)



Fuente: Evaluación Integración Pocina Reg. Metropolitana, Chile

Comparación de la distribución – Granjas en Guatemala

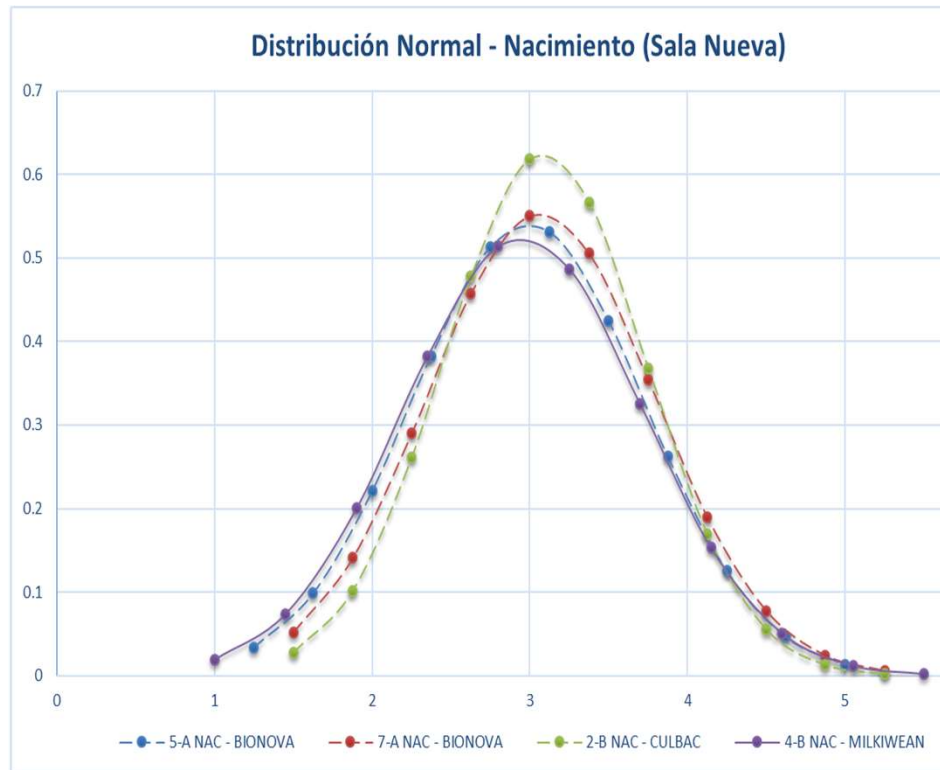


Figure 1. Distribución Normal de los grupos de lechones al nacimiento, alojados en la sala nueva

En la figura 1, se muestra que la distribución normal del peso al nacimiento se comportó de forma muy cercana, lo que indica que no existen diferencias en la distribución al inicio de la prueba

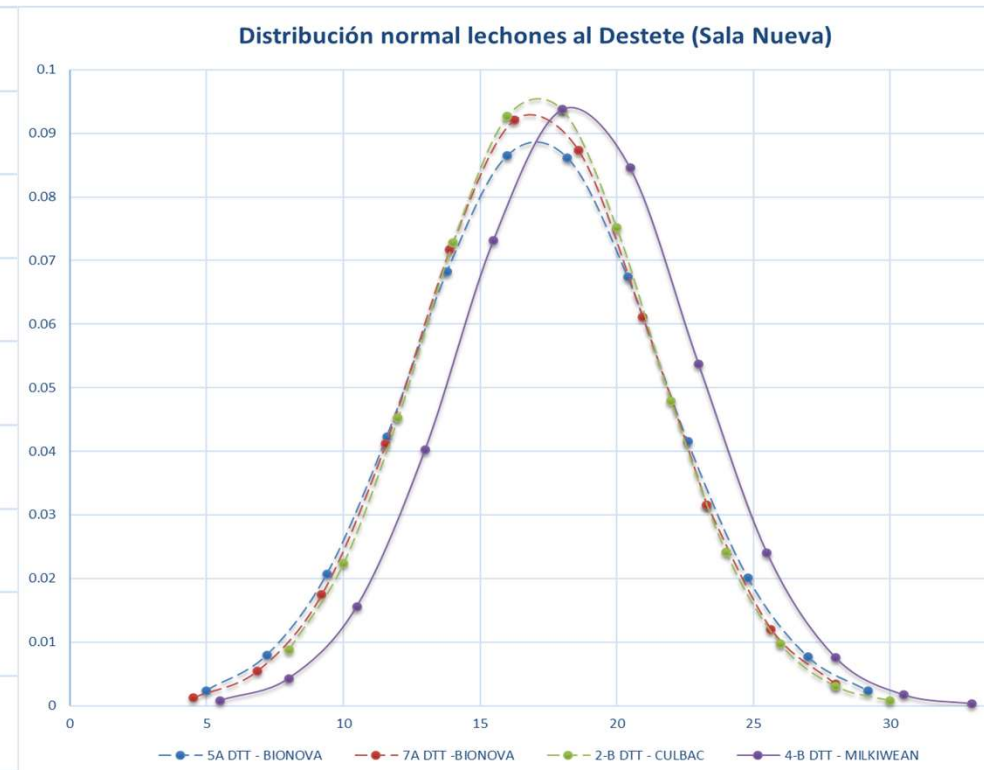


Figure 1. Distribución Normal de los grupos de lechones al destete, alojados en la sala nueva

Los lechones fueron pesados individualmente al destete, con lo cual se logró obtener la distribución normal a los 28 días de vida de los lechones, lo cual se graficó y se presenta en la Figura 2.

Respuesta Productiva

	CONTROL	CONTROL + PROBIOTICO	YOGHURT
Lechones nacidos/hembra	12.32	12.50	12.5
Peso al nacimiento	3.03	3.09	3.0
Edad	29.00	29.00	29.0
Peso Promedio	17.04	18.23	18.5
Ganancia de peso total, lbs	3583.25	3742.50	4946.0
Ganancia de peso total, kg	1628.75	1701.14	2248.2
Ganancia de peso promedio por lechon, lbs	13.67	14.85	15.3
Ganancia de peso promedio por lechon, kg	6.21	6.75	7.0
GDP, lbs	0.47	0.51	0.5
GDP, kg	0.21	0.23	0.2
Mortalidad	10%	8%	8%
Diferencia vs Milkiwean			
Ganancia de peso promedio por lechon, lbs	1.642	0.462	
Ganancia de peso promedio por lechon, kg	0.75	0.21	



Destete



Calidad de Agua y Practicas de Manejo

- Las líneas se deben limpiar (flushing) antes de recibir animales
- Los cerdos deben ser estimulados a tomar agua al momento de entrar a una nueva área.

- Flujo de agua:

- ↑↑↑↑ alto = desperdicio = +++ heces
- ↓↓↓↓ bajo = ↓↓↓↓ consumo de agua

Presión

Lechones pre- destete $\geq 0.3\text{lt}/\text{min}$

Lechones post-destete $\geq 1.0\text{lt}/\text{min}$

- Bebederos:

- Mínimo 2 bebederos de chupón y 10 cerdos por bebedero
- Altura del hombro

Altura

Lechones pre- destete: 100 mm

Lechones post-destete: 300 mm

Cerdos Engorde $>25\text{kg}$: 450 mm

Consumo de agua

Nota para recordar:

- Si los cerdos no toman suficiente agua, no comerán lo suficiente = influencia negativa en desempeño productivo
- Los requerimientos de agua están influenciados por:
 - Estatus sanitario
 - Temperatura medio ambiental
 - Composición de agua

Consumo de agua por día(lts)

Cerdas reemplazo	8-10
Cerdas Primerizas y Multíparas	10-12
Cerdas Lactantes	19-35
Lechones destetados	1-4
Cerdos en Engorde	3-6
Verracos	16

Características Químicas del Agua - pH

- Por lo que el pH del agua es de gran impacto en como se DELIVER esos componentes
- pH – es la escala numérica usada para especificar la acidez o alcalinidad de una solución acuosa (incluyendo agua)
- Las soluciones con un pH <7 son acidas y >7 son alcalinas (base). Agua pura es pH neutral; pero el pH depende del nivel H⁺ libres en el agua.
- Bajo pH, medios ambientes ácidos mejoran la calidad del agua; en ella las bacterias patógenas batallan para crecer.

pH 3.8

- pH ≥ 4.0= crecimiento de hongos, levaduras y bacterias
- pH < 3.8 = ↓↓↓↓ consumo de agua
- pH = 3.8 = mejor digestión en el estomago

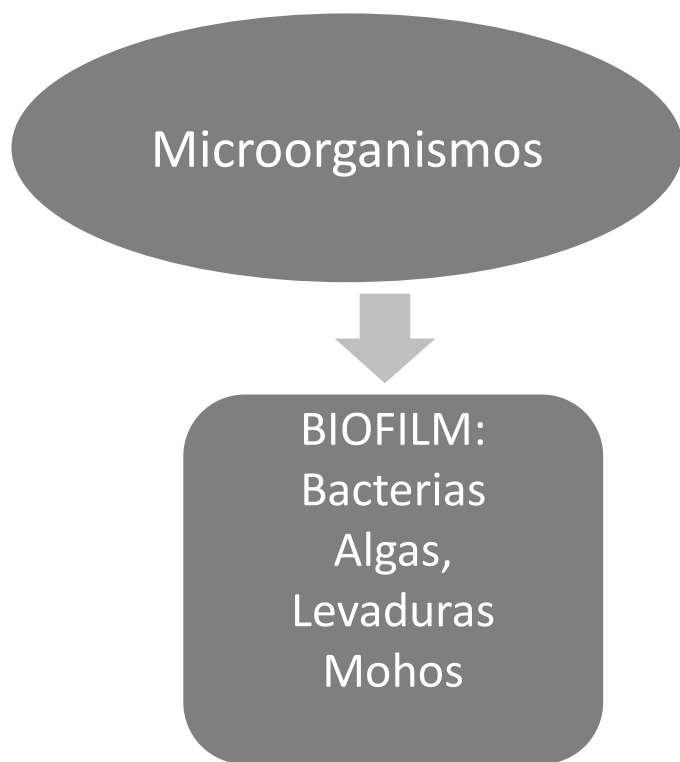
Características Químicas del Agua - PKa

- Pka – constante de disociación / Constante de acidez / constante de ionización-acida
- El Pka es una medida cuantitativa de la dureza de una solución acida. Es la constante de equilibrio para una reacción química conocida como disociación en el contexto de reacciones acido-base.
- Mientras:
 - $\uparrow\uparrow\uparrow$ el valor de Pka, $\downarrow\downarrow\downarrow$ la disociación a cierto pH = acido débil
 - Acido débil tiene un Pka de -2 a 12 en agua.
 - Acidos con un Pka < -2 son considerados acido fuerte.
 - Los acido fuerte al tener Pka < -2 pueden difícil de medir.

Características Físicas del Agua - Dureza


- La dureza del agua también impacta en la salud animal y su habilidad para acarrear ciertos nutrientes o medicaciones
- La dureza mide la cantidad de minerales en el agua, (carbonatos de Ca y Mg)
- Aguas duras tiene mas contenido de minerales que el agua blanda.
- No existe una relación directa entre la dureza del agua y su pH, pero si pueden existir relaciones indirectas

Características Biológicas del Agua - Microorganismos



Niveles altos de contaminación = contaminación externa
↑↑↑ **Coliformes = contaminación fecal**

El agua que beben los cerdos:

 **No exceder de 100 bacterias totales/ml**
No exceder de 50 coliformes/ml
Salmonela

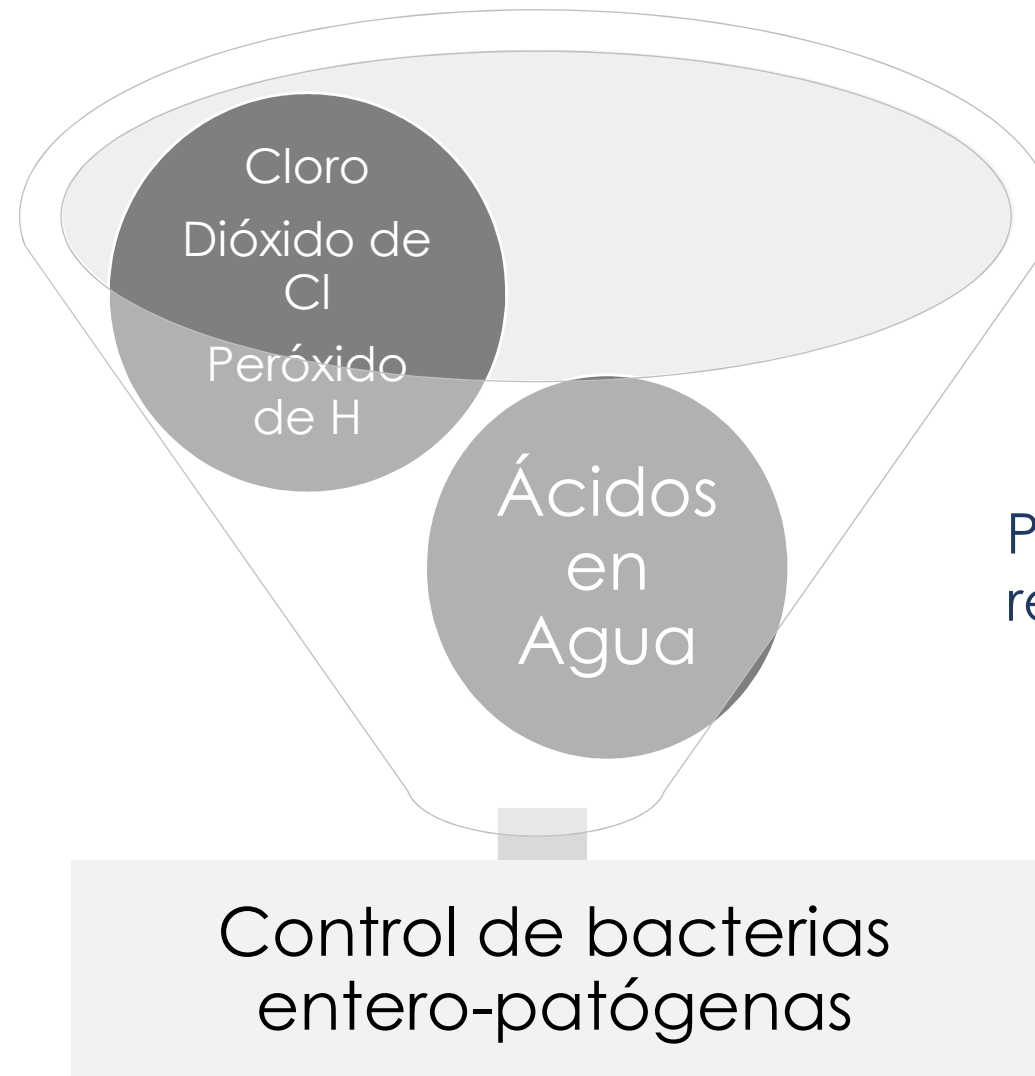
Hongos y levaduras pueden interferir con algunas patologías
ej. **Muertes súbitas en cerdas (*Clostridium novyi*)**

Soluciones: Estrategia de 2 vías

Tratamiento del Agua

Prevención del consume de bacterias entero patógenas

Prevención de excreción de bacterias entero-patógenas



Prevención de re-contaminación

Cloración



Desinfección mediante el uso de cloro/compuestos clorados para eliminar microorganismos patógenos.

Actúa al interrumpir el nutrientes por la membrana celular.

Mayor frecuencia y los mas comunes son:

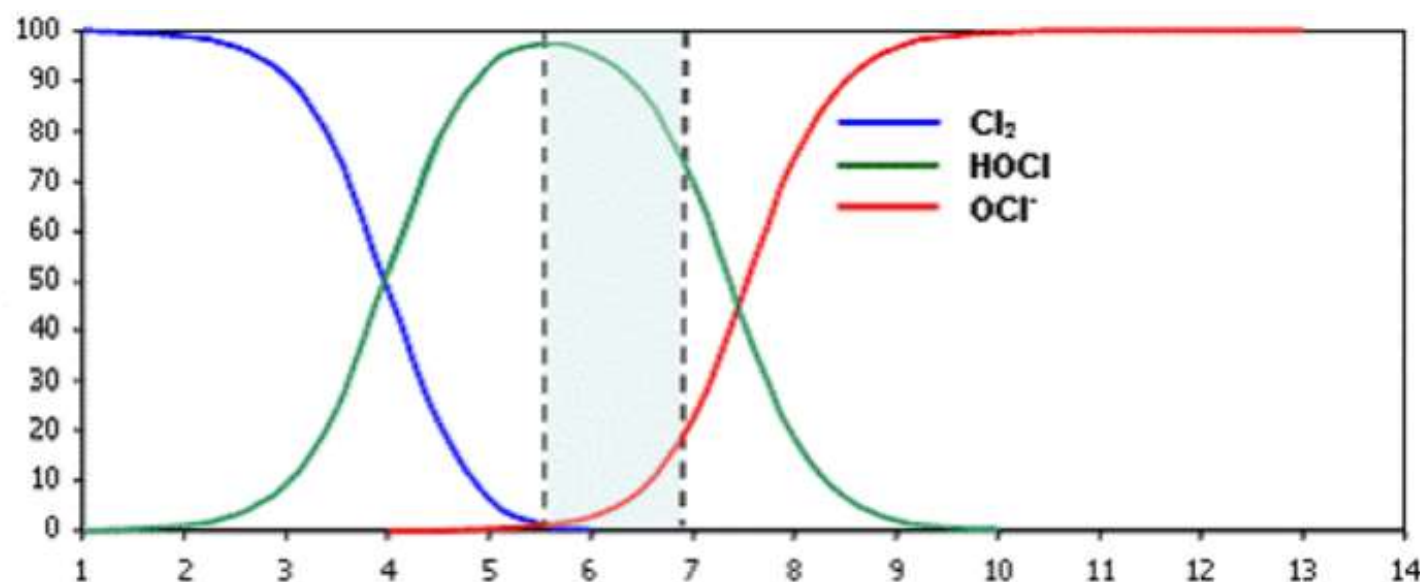
- Hipoclorito de sodio - NaOCl
- Dióxido de Cloro - ClO₂
- Hipoclorito de Calcio – Ca(OCl)₂



Cloro residual libre (red de distribución) deberá estar comprendido entre 0,3 y 2,0 mg/L. El cloro total no sobrepasará más de 0,6 mg/l el nivel medido de cloro residual libre.

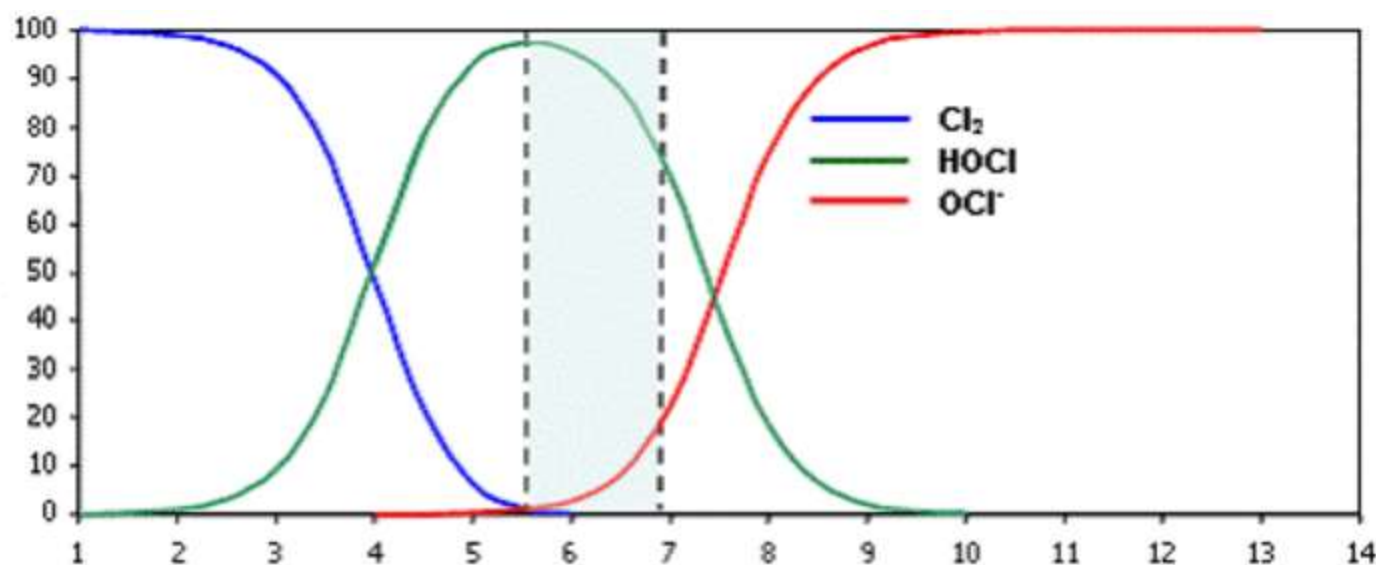
Efecto del pH sobre el Cloro

- Por debajo de 4.6 el HOCl rápidamente se convierte en H y Cl
- A pH 4 el efecto de los ácidos orgánicos es quien controla el crecimiento bacteriano
- A pH 5 todo el cloro esta en forma de ácido hipocloroso
- A medida que el pH aumenta éste ácido se disocia en: $\text{ClO}^- + \text{H}^+$
- A $\text{pH} > 7.5$ y a una temperatura de 20°C predominan los iones hipoclorito
- A $\text{pH} > 9.5$ solo hay iones hipoclorito

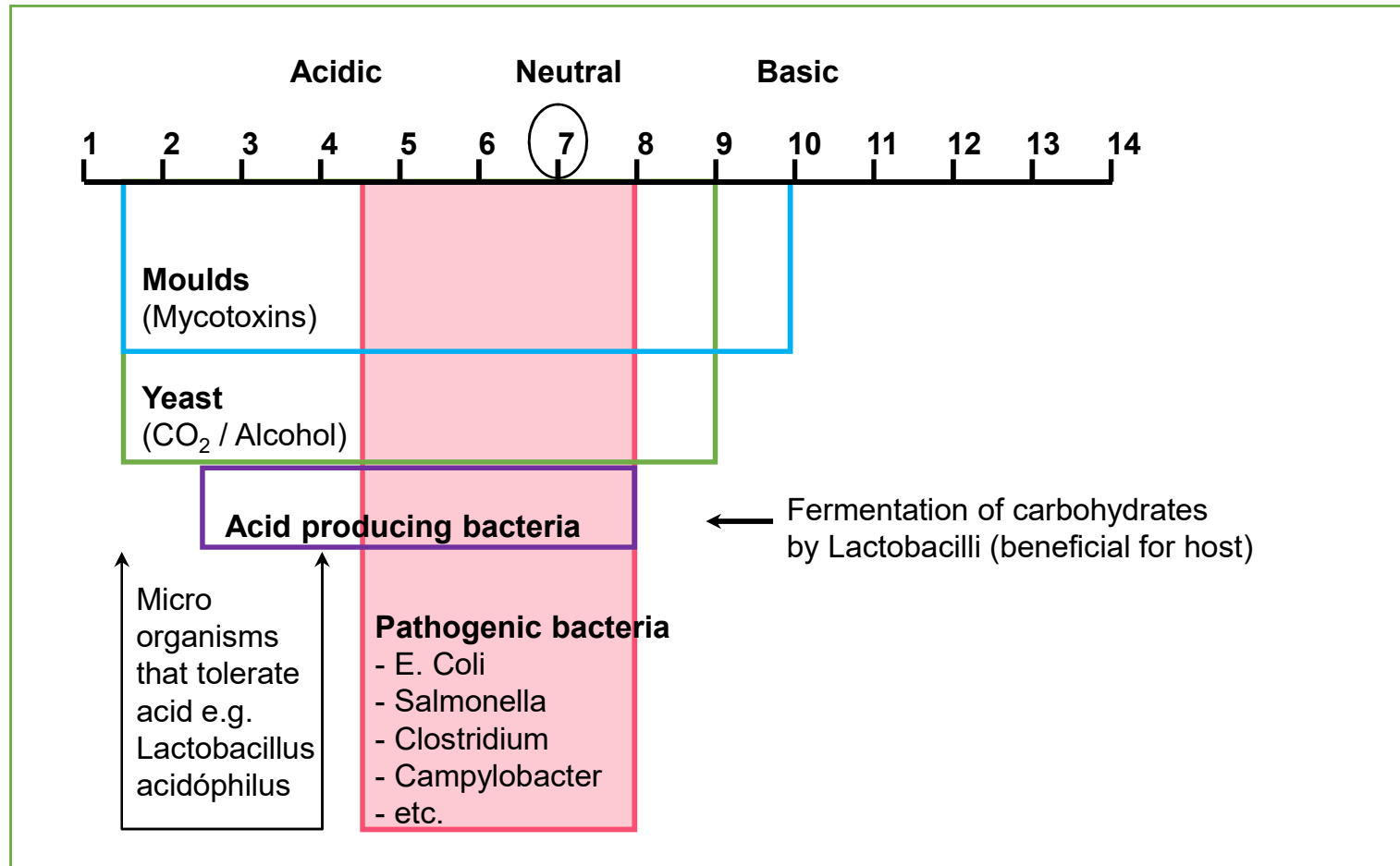


ORP: indicador de potencia oxidante

- A pH 7.5 el HOCl entre en equilibrio con el ión hipoclorito OCl⁻
- A pH < a 7.5 la ecuación tiende a la izquierda y aumenta el HOCl
- A pH > a 7.5 predomina el OCl⁻
- A pH 8.5 se complete la disociación
- Entre pH 5-9 la medición del ORP es importante para determinar el grado de efectividad del cloro (en un Sistema cerrado y limpio, sin material orgánica presente).
- A pH < 4.6: casi no hay HOCl. No marca ORP. Hay total inhibición bacteriana, pH deseado. Elimina la presencia del biofilm en la tubería



Relación pH-microorganismos



Acciones a tomar



- Revisando los conceptos de pH / ORP, entonces podemos recomendar

Aplica Cloro al agua

Hasta llegar a un ORP 650-700 mV

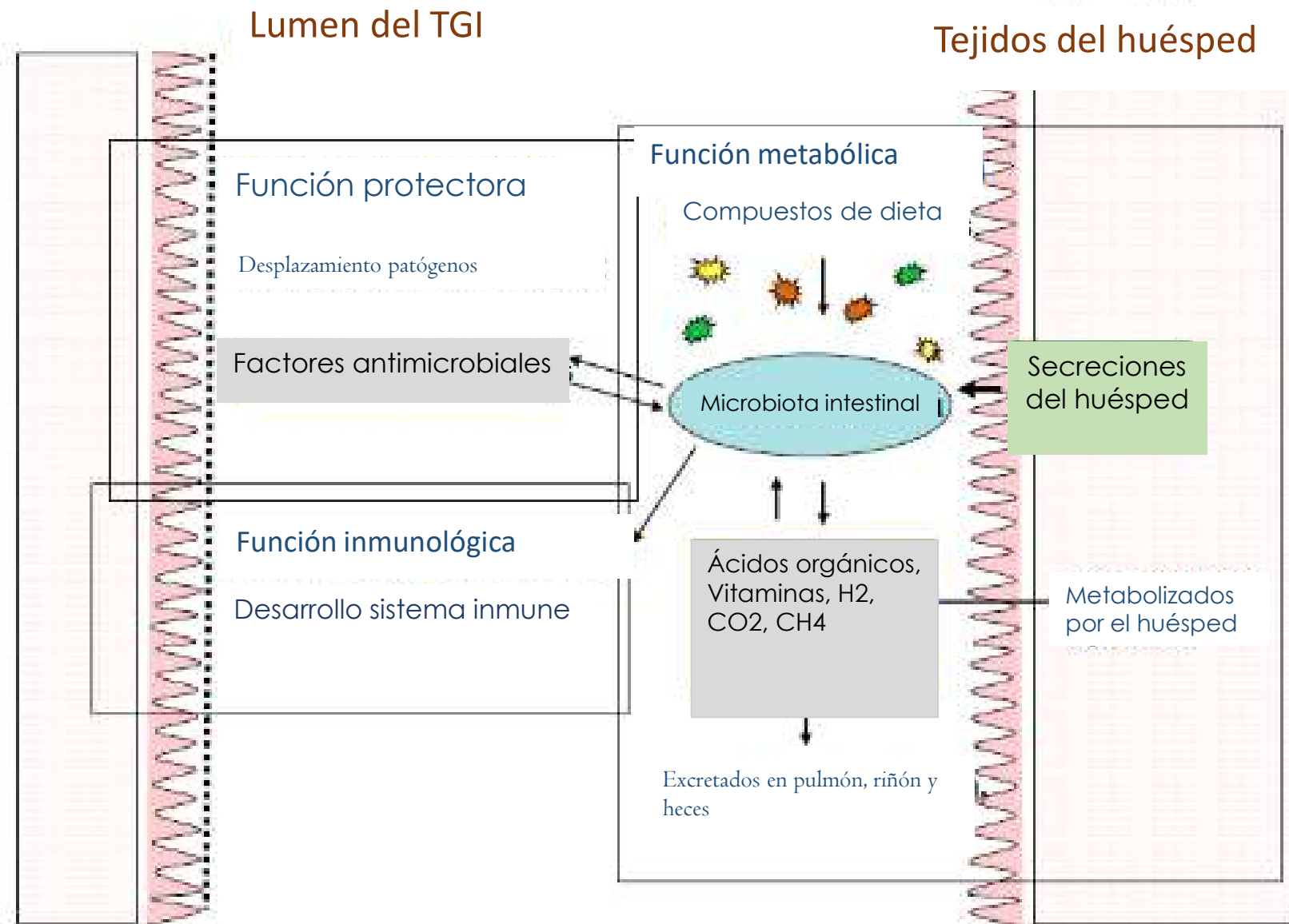
Aplica Selko pH

De acuerdo con la titulación del agua para lograr el pH deseado

A pH < 4.6: casi no hay HOCl. No marca ORP. Hay total inhibición bacteriana, pH deseado. Elimina la presencia del biofilm en la tubería

La OMS recomienda 650 mV para que el cloro añadido pueda eliminar la E.coli y 750 mV para eliminar Salmonela y Listeria. Por encima de 700 mV la palatabilidad del agua se puede afectar

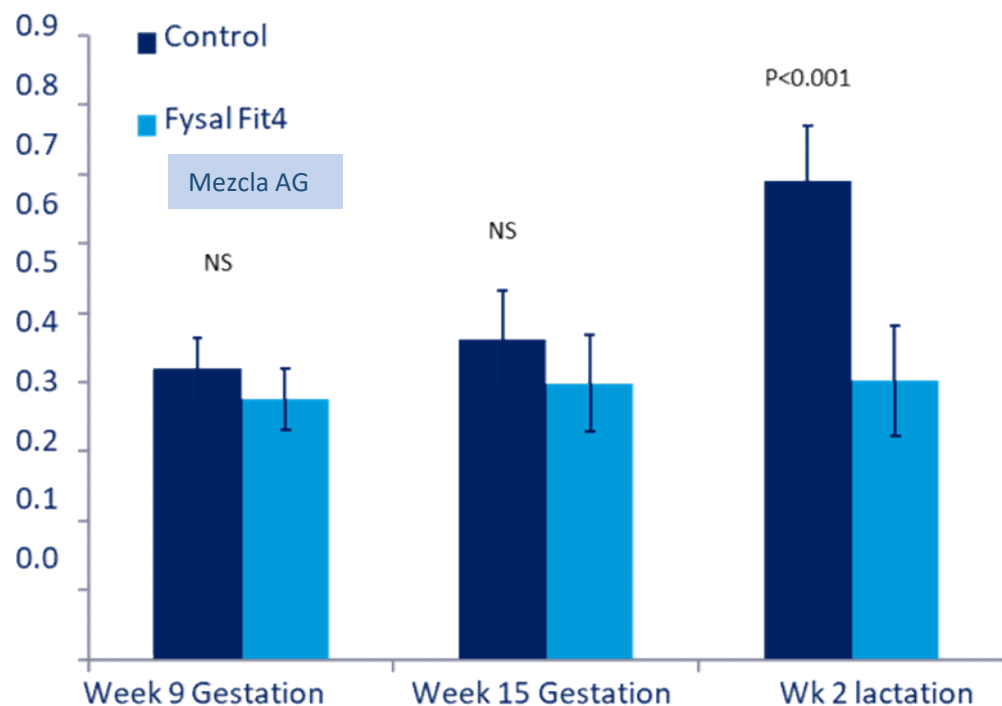
TGI en Cerdos



- Manipulación de las poblaciones bacterianas pueden mejorar la digestibilidad y la eficiencia alimenticia
- Cualquier cambio en la dieta ➡ diferentes cepas bacterianas pueden competir por el sustrato y algunas se reproducen a expensas de otras
- Clostridiaceae y Turicibacter se correlacionan negativamente con los coeficientes de digestibilidad de proteína y energía, mientras que Lactobacillus se lo hace positivamente (en dietas bajas en fibra).
- Lachnospiraceae y Prevotella se correlacionan negativamente con la digestibilidad de los componentes de la pared celular.

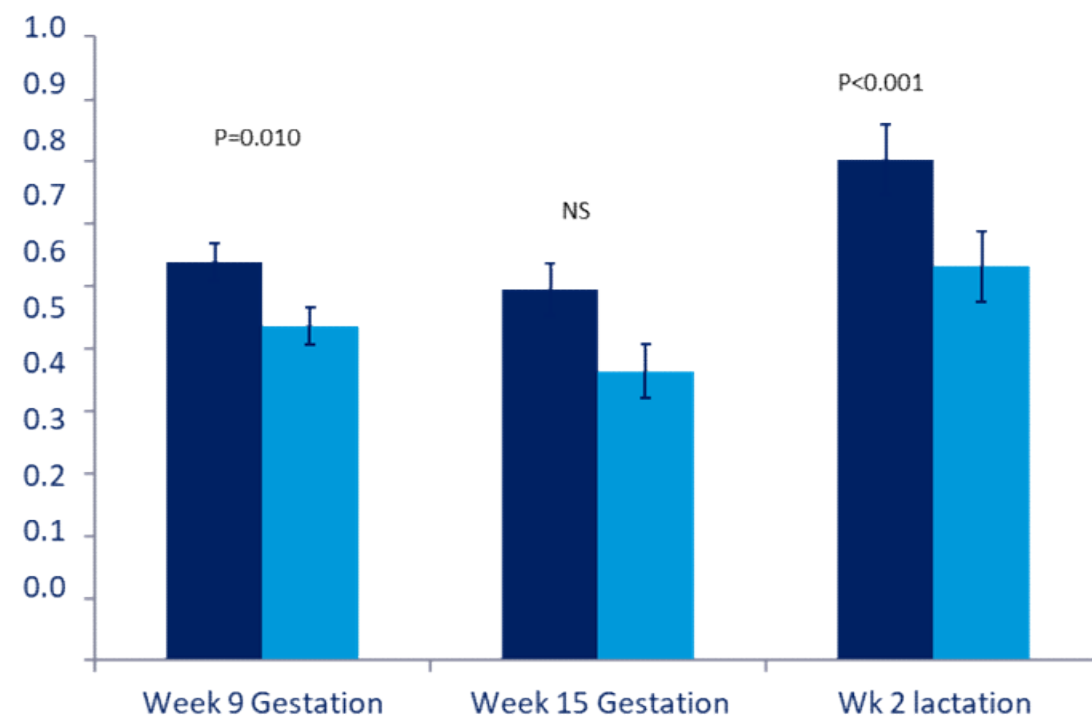
Manipulando la microbiota intestinal a través de la cerda

Relación números fecales *E.coli*:*Lactobacillus*



Presan: Mezcla AG: AGCC, AGCM and manobiosa (4 kg/ton)

Relación números fecales *Clostridium*:*Lactobacillus*



Incrementar la relación lactobacillus: Clostridium es la clave

Diferentes factores pueden afectar el desarrollo de la flora intestinal del neonato



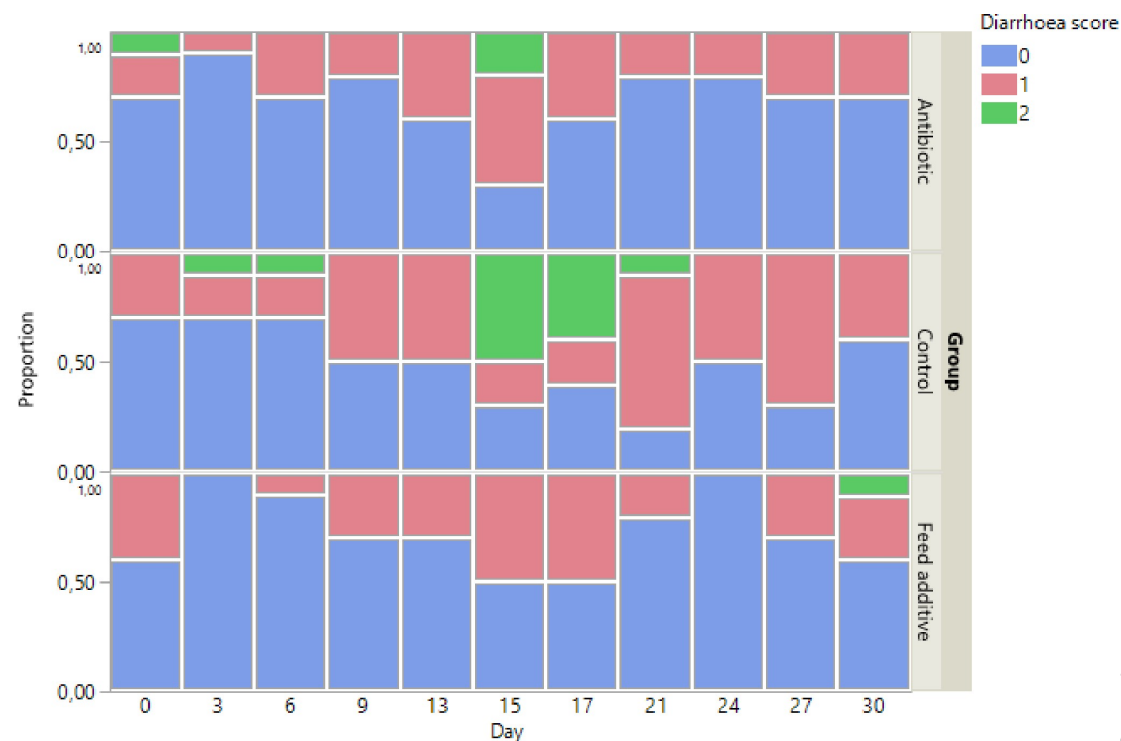
Falta de higiene durante el parto:

- Escherichia coli
- Clostridium perfringens

Falta de calostro:

- Gran tamaño de la camada y bajo peso corporal al nacimiento
- Proceso de parto sub-óptimo: hipoxia
- Baja temperatura medioambiental (falta de tejido adiposo)
- Baja producción de calostro
- Adopciones
- Tratamiento con antibióticos

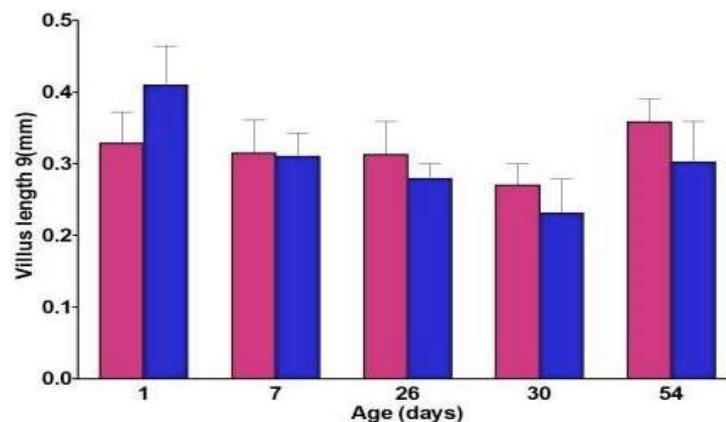
Evaluación de score de diarreas. Tratamientos: control, antibiótico y aditivos nutricionales



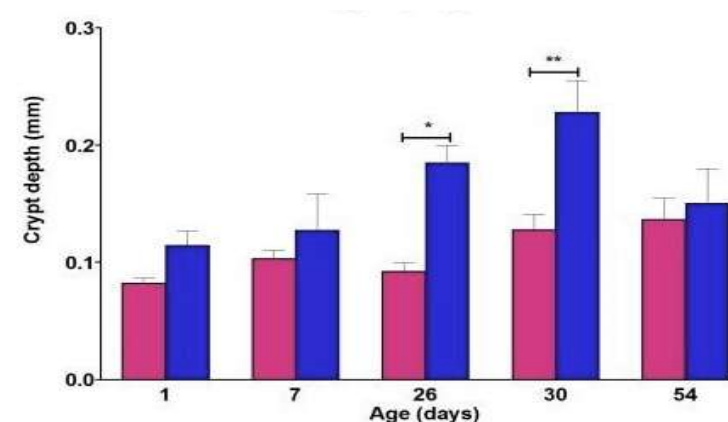
El tratamiento antibiótico de la cerda afecta negativamente los lechones

El análisis morfométrico del yeyuno: Longitud vellosidades, profundidad de la cripta y espesor de la mucosa.

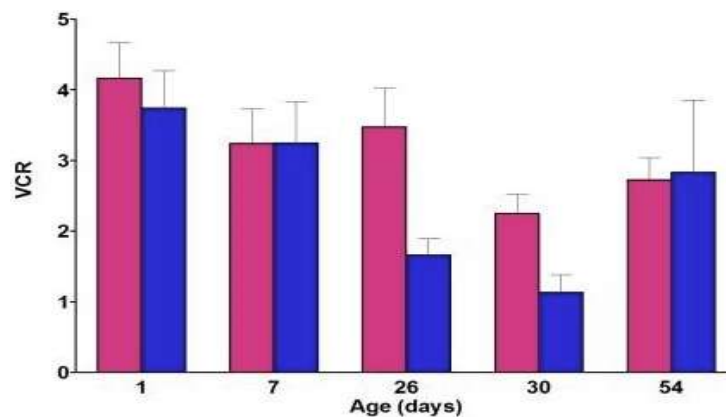
Longitud vellosidades: Yeyuno



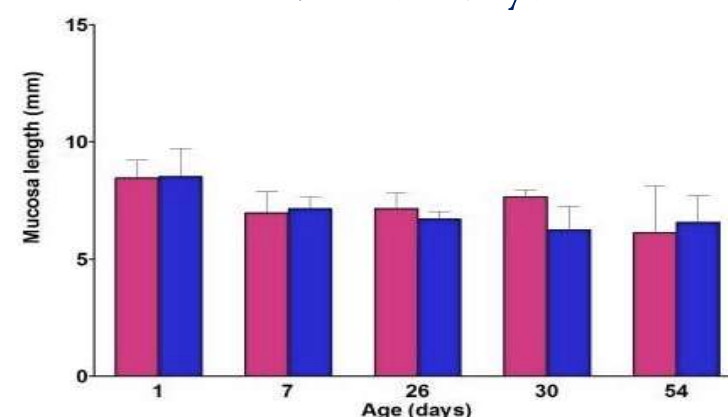
Profundidad criptas: Yeyuno



Relación vellosidades-criptas: Yeyuno



Ancho de la mucosa: Yeyuno



■ Cerdas tratadas con Amoxicilina 7 días pre-parto

■ Cerdas Control

*p-value < 0.05

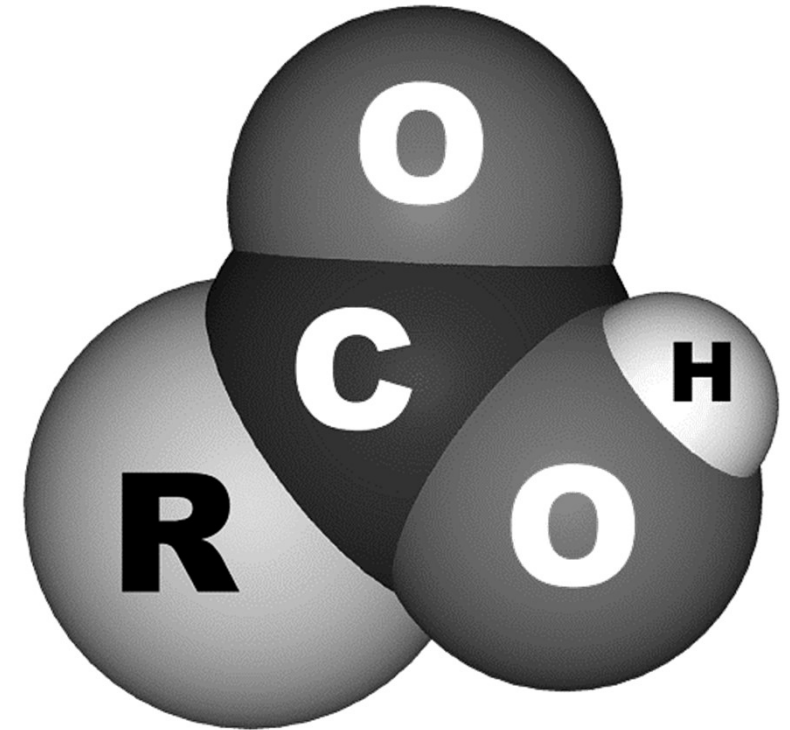
** p-value < 0.01

Los Ácidos orgánicos

La actividad de **los ácidos orgánicos** depende:

1. Valores de pKa
2. Peso molecular y número de carboxilos
Cadenas cortas y medias más facilidad para entrar en la bacteria

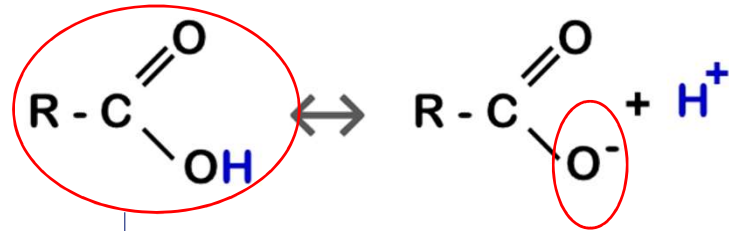
Cuantos más grupos carboxilo por unidad de peso de ácido orgánico haya, más potente será el efecto acidificador (fórmico 46.03 > láctico 90.08 1 carboxilo)



3. Balance hidrofílico – lipofílico (HLB)

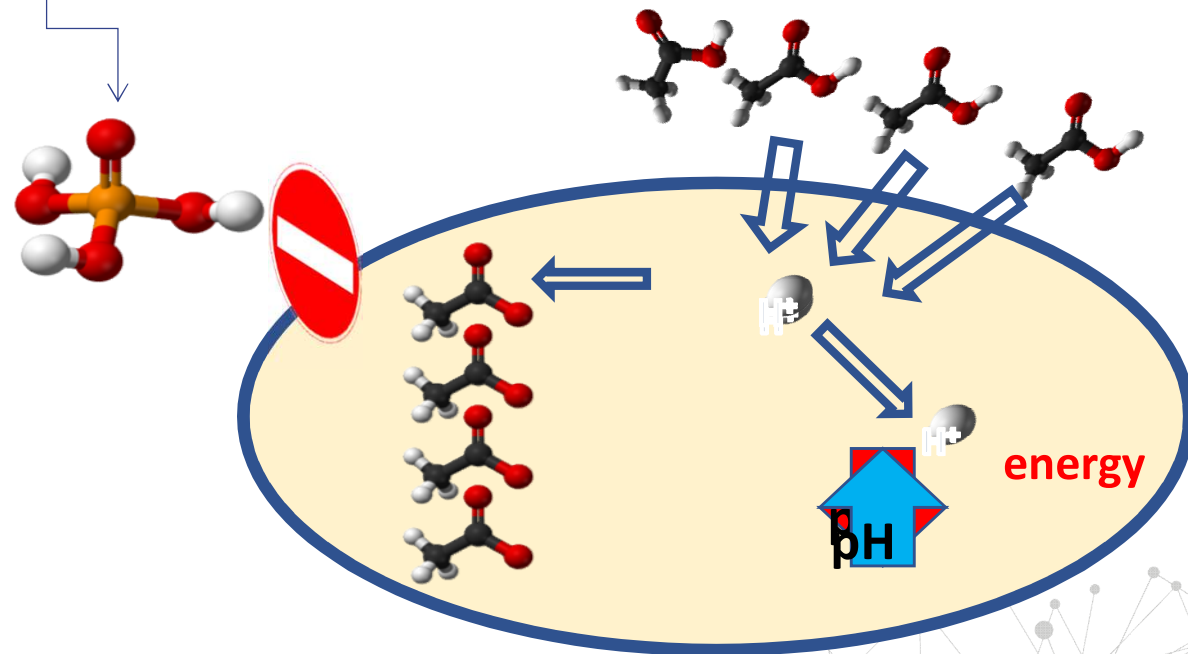
Pka

El Pka es el pH al cual la fracción no ionizada de este corresponde al 50% y el otro 50% está ionizada.



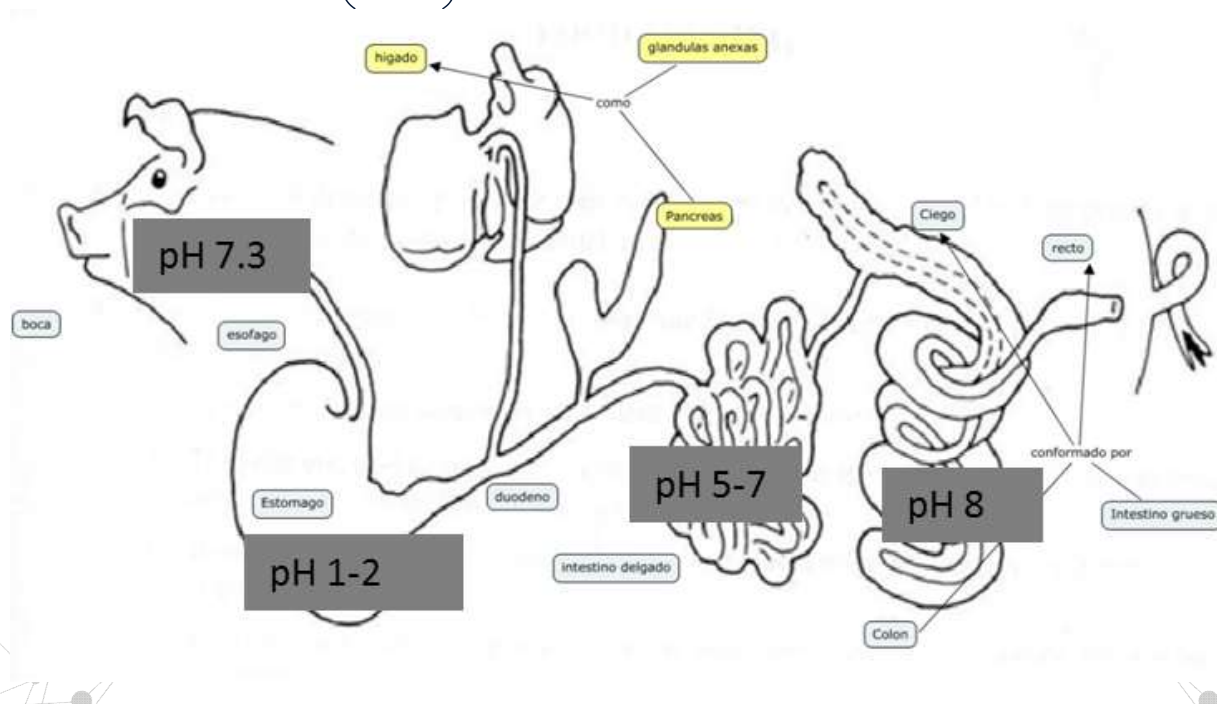
Capacidad de un ácido de aproximarse a las bacterias

La fracción no ionizada es la que puede penetrar a la célula.



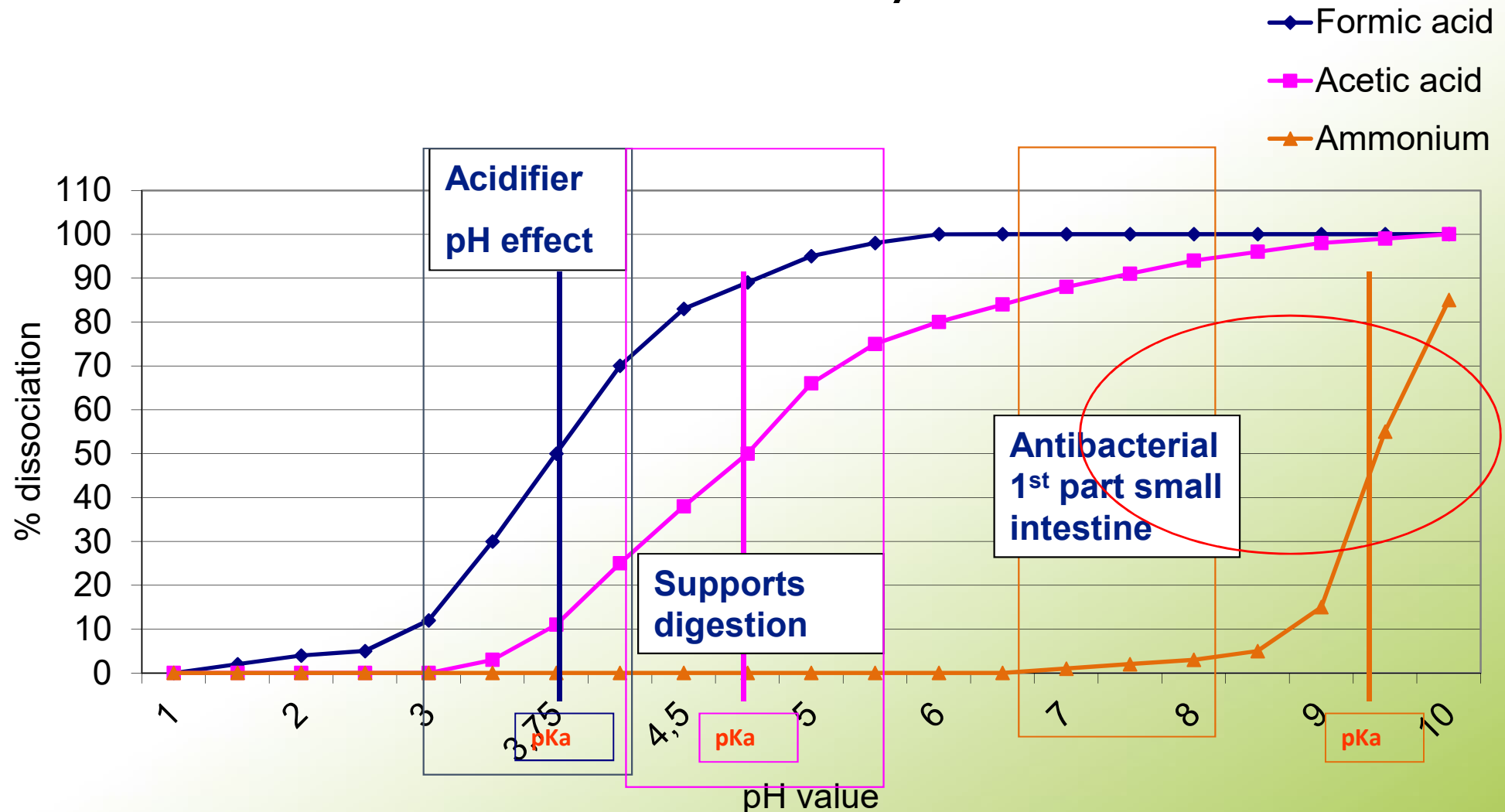
Proporción de ácido no disociado a diferentes valor de pH

Ácidos Orgánicos	(pKa)	Valores de pH				
		3	4	5	6	7
Ácido acético	(4.76)	98.5	84.5	34.9	5.1	0.54
Ácido benzoico	(4.20)	93.5	59.3	12.8	1.44	0.144
Ácido cítrico	(3.13)	53.0	18.9	0.41	0.006	<0.001
Ácido láctico	(3.83)	86.6	39.2	6.05	0.64	0.64



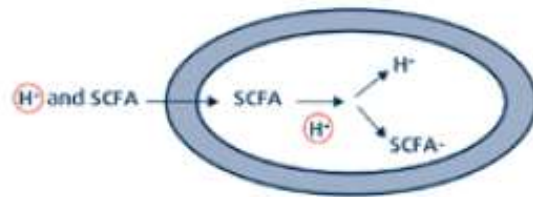
Efecto del pH y pKa sobre la proporción de ácidos disociados

Disociación del ácido fórmico, acético y amonio 25°C

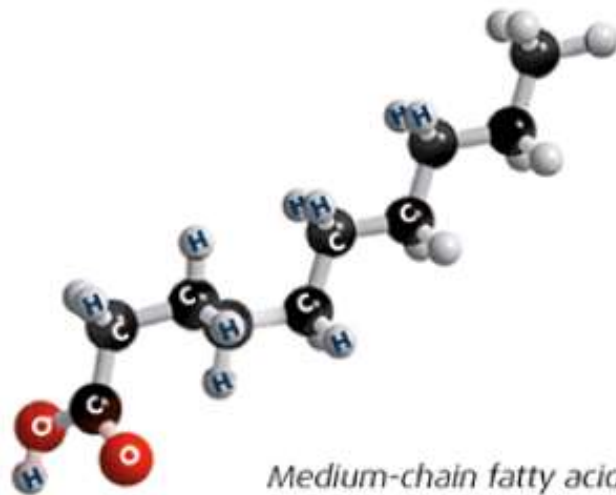
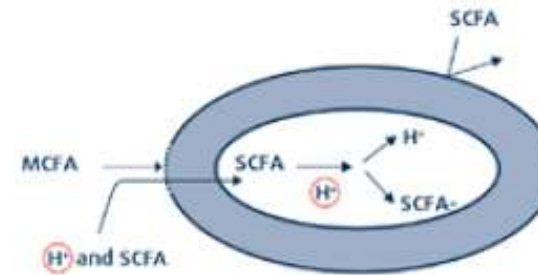


Acidos Grasos de Cadena Media (MCFA)

Gram-negative bacteria



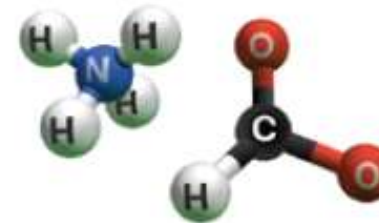
Gram-positive bacteria



Medium-chain fatty acid (MCFA)



Short-chain fatty acid (SCFA)

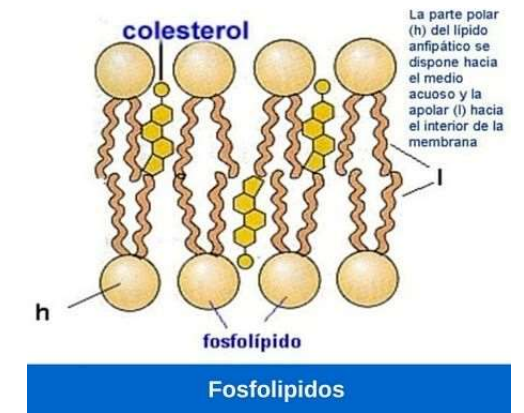


Buffered acids

Balance hidrofílico – lipofílico (HLB)

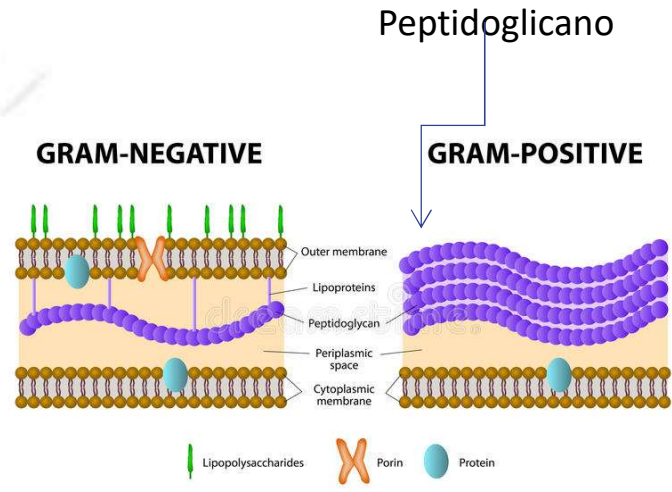
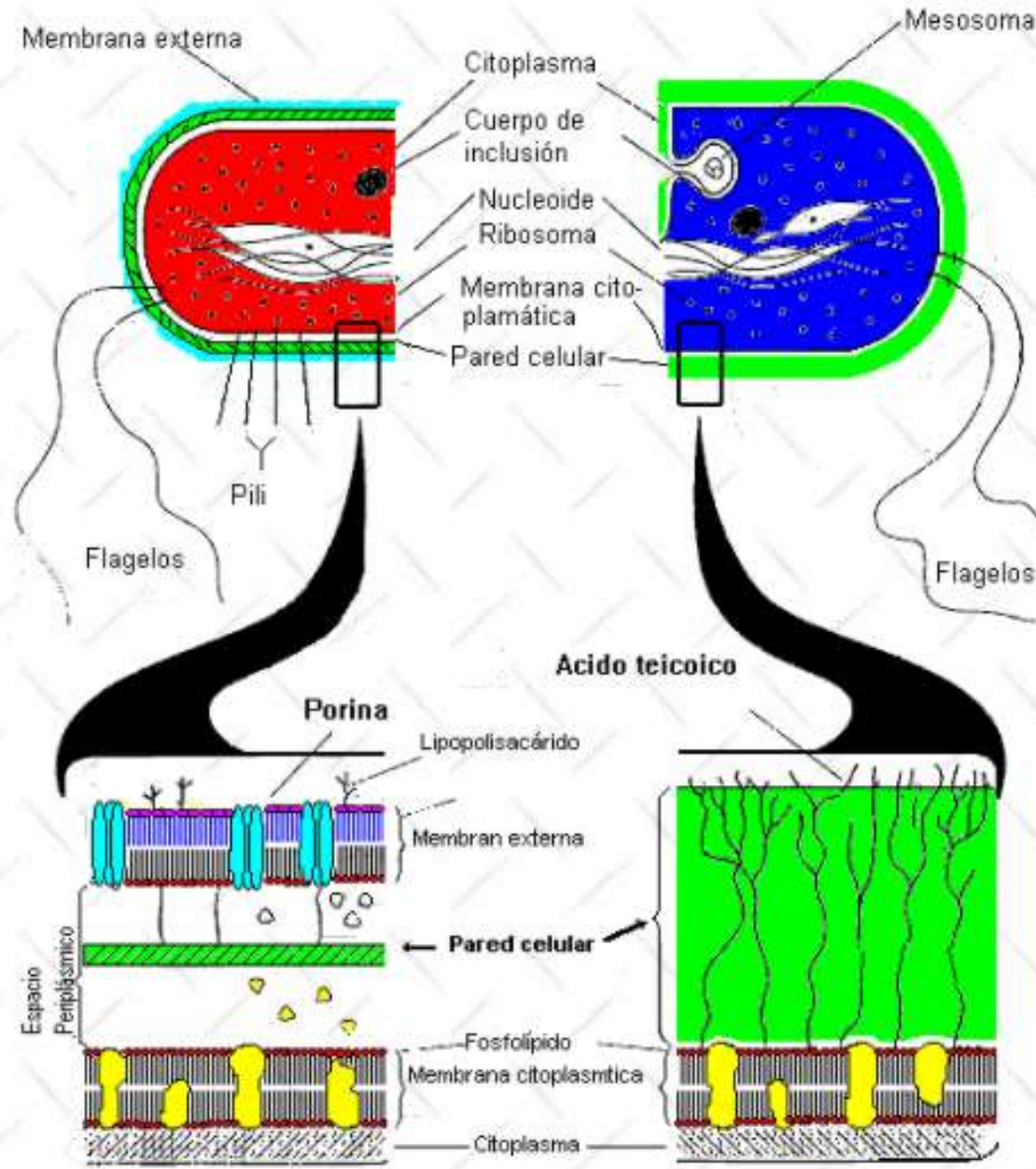
Capacidad de desestabilizar la membrana celular de las bacterias.

- El HLB del ácido debe ser similar al de la membrana celular bacteriana
- Fosfolípidos de la membrana bacteriana tienen una cabeza hidrófila y una cola lipofílica. Un ácido orgánico tiene un grupo hidrófilo carboxilo (-COOH) y una cadena hidrocarbonada hidrófoba.
- Los ácidos grasos de cadena media tienen este HLB óptimo.
- Los ácidos lipofílicos penetran en el citoplasma por difusión simple, aunque pueden hacerlo por transporte activo.
- Compuestos lipofílicos incrementan la permeabilidad a protones e iones metálicos, lo que conduce a una membrana más porosa

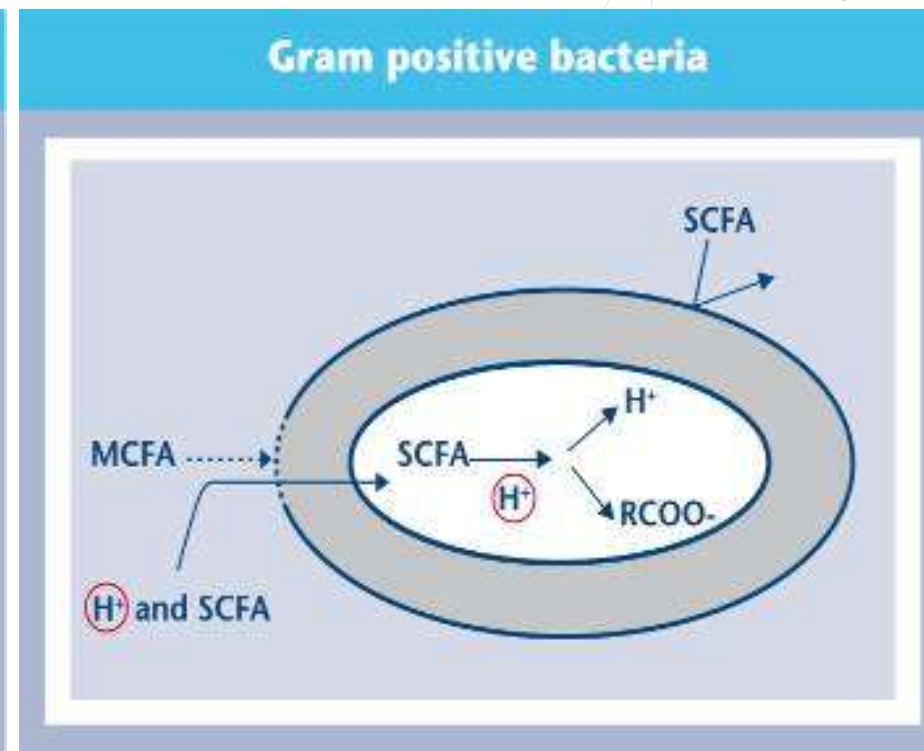
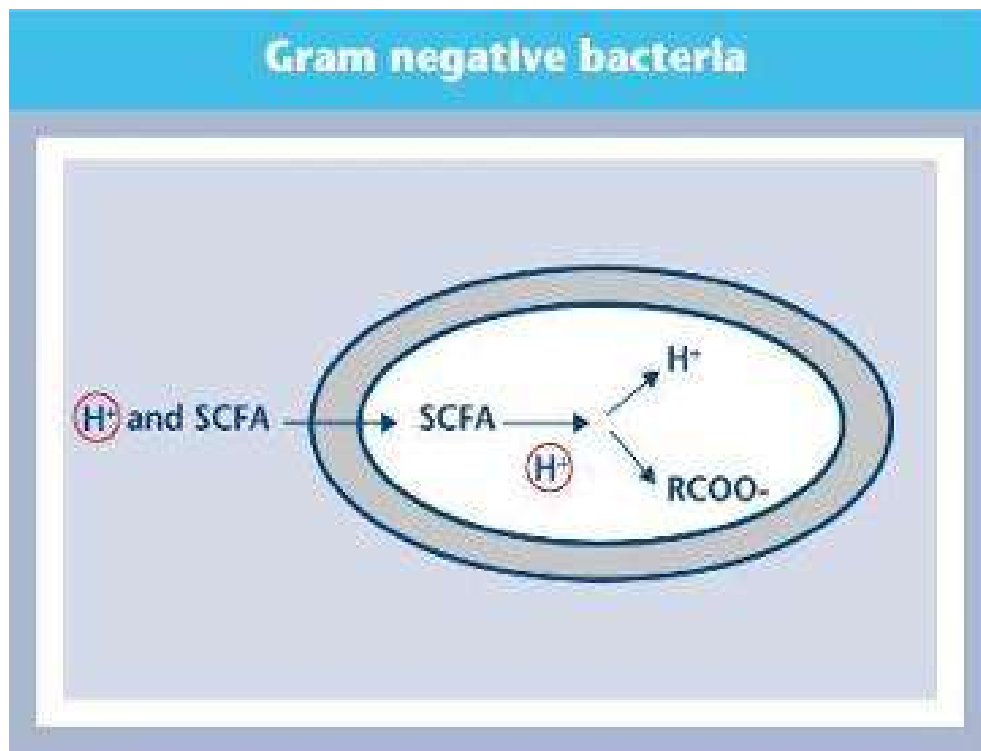


Gram negativo

Gram positivo



Efecto Anti- microbial



- E.Coli
- Salmonella
- Klebsiella
- Enterobacter

- Clostridium
- Staphylococcus
- Streptococcus

Selección del ácido → escoger el mejor efecto antibacterial

Acid	Moulds	Yeast	Gram- bacteria	Gram + bacteria
Formic	+	++	+++	+
Propionic	+++	+	+	+
Acetic	0	0	+++	+
Lactic	0	0	++	0
Sorbic	+++	++	+++	++
Phosforic	+	+	+	0
Citric	0	0	+	0
Benzoic	+	++	+++	+
Fumaric acid	0	0	+	0
MCFA	++	+++	++	+++

Cada ácido orgánico tiene su espectro

La combinación de ácidos genera un efecto sinérgico



Propiedades de supresión de patógenos

- Mientras mas alto el valor, mas efectivo

Compound	Salmonella enteritidis
Formic acid	4
Caprylic acid C8	4
Caproic acid C6	4
Butyric acid C4	3
Acetic acid	3
Propionic acid	3
DL lactic acid	3
Butyric acid	3
Valeric acid	3
Citric acid	2

Compound	C. Perfringens
Lauric acid C12	5
Capric acid C10	5
Sorbic acid	5
Formic acid	4
Phosphoric acid	4
Acetic acid	4
Propionic acid	3
DL lactic acid	3
Butyric acid	3
Valeric acid	3
Fumaric acid	3
Citric acid	3
Monobutyryn	1

Otras alternativas



- **Aceites esenciales (terpenos y derivados del fenil propano):** acción contra las bacterias Gram + principalmente, por interacciones con las membranas celulares
- **Betaglucanos (insolubles son 1.3/1.6):** Potencian y modulan la respuesta inmune
- **Bacteriófagos:** virus que infectan y matan a las bacterias. Se anclan selectivamente sobre una pared bacteriana concreta, e hidrolizan el peptidoglicano bacteriano.
- **Péptidos antimicrobianos (AMPs):** tienen propiedades antibióticas. Afectan la membrana bacteriana y otros blancos internos, activos contra bacterias gram + y gram -, hongos y virus

Otras alternativas



- **IgY Hiperinmune (Anticuerpos purificados):** Se han usado en ensayos inmunoquímicos, producción de conjugados y en terapéutica.
- **Lisozima (muramidasa):** daña las células bacterianas catalizando la hidrólisis de las uniones beta 1,4 del peptidoglicano.
- **Prebióticos, Probióticos y simbióticos:** (Exclusión competitiva). Desactivación de determinadas toxinas, integridad intestinal, síntesis de bactreiocinas y otros metabolitos, efectos inmunomoduladores

Mensaje final

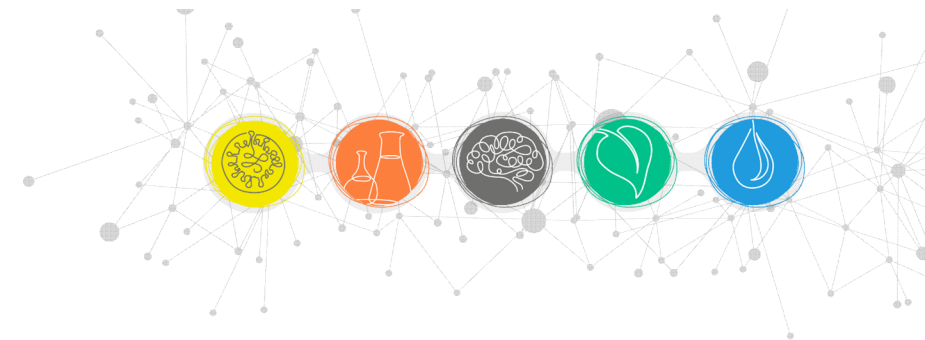


- La edad al destete y estimular la ingesta de alimento lo antes posible con alimentos de alta digestibilidad, es de vital importancia
- Un buen manejo de la alimentación ayuda a evitar asincronías de nutrientes
- El uso de algunos aditivos como AO y oligoelementos (Cu) son una herramienta importante para la crianza libre de antibióticos
- Retirar antibióticos no significa renunciar al rendimiento
- Es importante recalcar que el agua es el nutriente más importante: regula la digestión, transporta nutrientes, mejora parámetros reproductivos, regula la temperatura corporal, entre otras funciones vitales. Sanitizar y reducir y estabilizar el pH del agua se traduce en mejoras productivas.
- La correcta selección de los ácidos orgánicos a incluir en el alimento terminado es crucial para que el tracto gastrointestinal sea sano (+400 especies de bacterias)
- Durante la etapa de lactancia, el manejo en un complemento alimenticio nutricional con más materia seca que la leche, ayuda a acelerar el consumo de alimento terminado por el lechón lo que promueve: mejor crecimiento, mayor salud intestinal (debido a la transición suave) y menor mortalidad

Mensaje final



- La edad al destete y estimular la ingesta de alimento lo antes posible con alimentos de alta digestibilidad, es de vital importancia
- Un buen manejo de la alimentación ayuda a evitar asincronías de nutrientes
- El uso de algunos aditivos como AO y oligoelementos (Cu) son una herramienta importante para la crianza libre de antibióticos
- Retirar antibióticos no significa renunciar al rendimiento



Alimentación temprana de lechones y estrategias de uso de ácidos orgánicos

MSc Arlette Irina Soria Flores – arlette.soria@trouwnutrition.com

Nutricionista Multiespecies

