

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**Alimentación en maternidad y postdestete**

M<sup>o</sup> Ángeles Latorre Górriz  
Fac. Veterinaria – Universidad de Zaragoza

**ZARAGOZA**  
22 y 23 de mayo de 2024

Palacio de Congresos-Expo  
Facultad de Veterinaria



www.avparagon.com

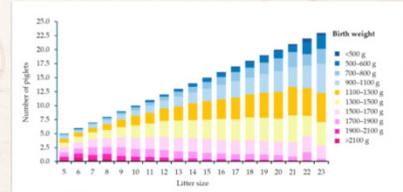
*Cómo mejorar la viabilidad de los lechones*

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**Introducción**

**Implicaciones del aumento del tamaño de camada en porcino**

- ↑ nº lechones con bajo peso al nacimiento.
- ↑ nº de lechones con retraso del crecimiento intrauterino.
- ↓ cantidad de calostro disponible por lechón.
- ↑ competencia por la leche materna.

Hunting et al. (2021) *Animals*

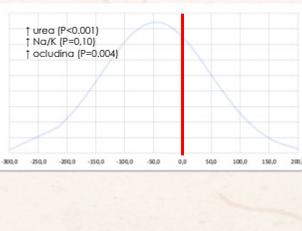
ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**Introducción**

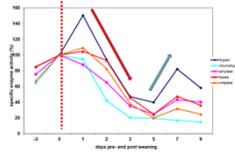
**Implicaciones del destete en lechones**

**GMD (g/d) durante los 4 días postdestete**

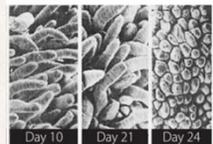


↑ urea (P<0.001)  
↑ Na/K (P=0.10)  
↑ ocludina (P=0.004)

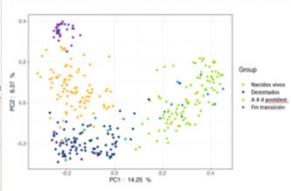
**↓ producción HCl y enzimas**



**Atrofia villi en intestino delgado**



**Evolución de la microbiota desde el nacimiento hasta el fin de la transición**



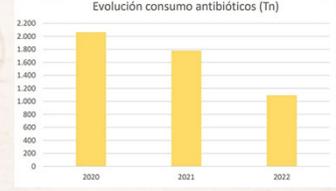
ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**Introducción**

**Implicaciones legales en la alimentación del lechón**

- Prohibición de antibióticos como promotores del crecimiento (2006).
- Prohibición de niveles farmacológicos de ZnO (2022).
- Racionalización del uso de antibióticos.

MAPA (2023)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Introducción

Calostro

Leche materna

sem 1    sem 2    sem 3    sem 4

Supl. lácteos o de otro tipo

Creep feeding

Pienso post-destete

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase predestete

**Objetivos:**

1. Fortalecer el sistema inmune y la salud intestinal
2. Estimular el consumo de pienso tras el destete

↓ morbilidad  
↓ mortalidad  
↓ uso de antimicrobianos

**Estrategias:**

- i) suplementos lácteos (primeras semanas post-nacimiento)
- ii) otros suplementos orales (primeros días post-nacimiento)
- iii) alimento sólido (creep feed)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase predestete

#### Suplementos lácteos

AREA E: PIG HOUSING

AREA C: MIXING TANKS

AREA B: WATER

AREA D: COMPUTER CONTROLS

AREA A: MILK POWDER/DRY FEED

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase predestete

#### Suplementos lácteos

AREA E: PIG HOUSING

AREA C: MIXING TANKS

AREA B: WATER

AREA D: COMPUTER CONTROLS

AREA A: MILK POWDER/DRY FEED

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** **Suplementos lácteos**

**Efectos**

De 1 a 21 días, *ad libitum*.

Variable	Control	Supl. lácteo	P-valor
Initial body weight, kg	0.88 ± 0.13	0.89 ± 0.12	0.661
Final body weight, kg	4.66 ± 0.90	5.01 ± 0.71	0.025
ADG, g/d	0.18 ± 0.04	0.20 ± 0.03	0.031
Diarrhea incidence, %	8.83 ± 0.40	5.34 ± 0.37	0.001

Jin et al. (2020) *BMC Microbial*

De 1 a 28 días, *ad libitum*.

Kobek-Kjeldager et al. (2020) *Animal*

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** **Suplementos lácteos**

- ✓ Ayuda a aumentar el peso de los lechones al destete.
- ✓ Contribuye a disminuir la mortalidad en parideras.
- ✓ Reduce manejo y necesidad de espacio extra para nodrizas.
- ✓ Disminuye el riesgo de enfermedades.

- ✗ Se pueden enmascarar problemas que afecten a la producción láctea de la madre, reduciendo su rendimiento.
- ✗ Hay poco consenso sobre el protocolo de uso (cuándo comenzar, con qué frecuencia ofrecerlo y durante cuánto tiempo).
- ✗ Un uso incorrecto incrementa los costes.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** **Otros suplementos orales**

**microorganisms**

**Effects of Oral Glutamine Supplementation, Birthweight and Age on Colonic Morphology and Microbiome Development in Male Suckling Piglets**

Johannes Schuler-Hilkenes <sup>1,2,3</sup>, Johannes Schirgel <sup>1,2</sup>, Quentin L. Schirgel <sup>1,2</sup>, Zeyang Li <sup>1</sup>, Anissa Tschirren <sup>1</sup>, Wilfried Nalpas <sup>1</sup>, Cornelia C. Meyer <sup>1,2</sup> and Jürgen Kraiss <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Animal Nutrition, Department of Veterinary Medicine, Free University Berlin, 10585 Berlin, Germany

<sup>2</sup> Research Institute for Food Animal Biology (RIF), Institute of Nutritional Physiology, 10169 Charité-Campus

<sup>3</sup> Research Institute for Food Animal Biology (RIF), Institute for Genetic and Biometry, 10169 Charité-Campus

Correspondence: johannes.schulerhilkenes@fu-berlin.de, tel.: +49-30-620-1094

J. Anim. Sci. 2018.96:2139–2153

**Archives of Animal Nutrition**

**Effects of inulin supplementation to piglets in the suckling period on growth performance, postleak microbial and immunological traits in the suckling period and three weeks after weaning**

Bing Li, Martine Schroyen, Julie Lebois, José Wavreille, Héliane Seyerst, Jérôme Bindelle & Nadia Everaert

**Supplementation of fructooligosaccharides to suckling piglets affects intestinal microbiota colonization and immune development**

Dirkjan Schokker, <sup>1,2</sup> Jan Fliederus, <sup>1</sup> Rutger Jansen, <sup>1</sup> Stephanie A. Vastenhouw, <sup>1</sup> Freddy M. de Bree, <sup>1</sup> Mari A. Smits, <sup>1</sup> and Alfons A. J. M. Jansman <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wageningen Livestock Research, Droevevendaalseweg 1, 6708PB, Wageningen, The Netherlands; <sup>2</sup> Fier Farmers, Kwikvloed 12, 7241CW, Lochem, The Netherlands; Wageningen Bioveterinary Research, Hoofdweg 39, 8221RA, Lelystad, The Netherlands; Wageningen Livestock Research, De Elst 1, 6708WD, Wageningen, The Netherlands

**Journal of Animal Science and Biotechnology**

**Effects of galacto-oligosaccharides on growth and gut function of newborn suckling piglets**

Shiyan Tian, Jun Wang, Huo Yu, Jing Wang, and Wuyun Zhu

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** **Creep feeding**

**Objetivos:**

- adaptar a los lechones a los piensos sólidos antes del destete.
- ayudar al intestino de los lechones a habituarse al tipo de nutrientes que no se encuentran en la leche.
- proporcionar una nutrición suplementaria.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** Creep feeding

**¿Cuánto se come?**

**Variabilidad entre e intra camadas**  
(Bruininx et al., 2002, a 28 d)

Categoría	Porcentaje
Buenos comedores	~25%
Moderadamente comedores	~50%
No comedores	~25%

**Evolución con la edad** (Sulabo et al., 2014)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** Creep feeding

**¿Qué efectos tiene?**

**animals** Published: 30 June 2023

**MDPI**

Systematic Review

**A Systematic Review and Meta-Analysis of Creep Feeding Effects on Piglet Pre- and Post-Weaning Performance**

Bruno B. D. Muro<sup>1,2</sup>, Rafaela E. Carnevale<sup>1,3</sup>, Matheus S. Monteiro<sup>4,5</sup>, Renjin Yao<sup>3,4</sup>, Felipe N. A. Ferreira<sup>6,7</sup>, Clarice S. S. Neta<sup>7</sup>, Francisco A. Pereira<sup>1,2</sup>, Dominik Mann<sup>8</sup>, Geert E. J. Janssens<sup>9,10</sup>, Glen W. Almond<sup>11</sup>, Cesar A. P. Garbosa<sup>10</sup>, Tatiane T. N. Watanabe<sup>8</sup> and Diego F. Leal<sup>1,2</sup>\*

**Table 3. Descriptive data of the 20 studies included in the meta-analysis.**

Variable	Mean ± SD (Min/Max)
Weaning age (days)	23.6 ± 3.24 (18.9/19.9)
Litter size (n)	11.0 ± 1.28 (7.4/13.6)
Piglet body weight at weaning (kg)	6.81 ± 1.23 (4.63/9.80)
Litter weight at weaning (kg)	76.8 ± 16.6 (44.2/111.7)
Average piglet daily gain (g)	267.4 ± 68.2 (158.0/463.0)
Mortality (%)	5.3 ± 4.3 (1.0/15.6)
Age piglets were started on creep feed (days)	10.1 ± 5.5 (1/21)
Duration of creep feeding (days)	13.4 ± 5.0 (3.0/27.9)
Average litter daily feed intake (g)	269.5 ± 172.1 (24.1/633.35)

Variable	No creep feed	Creep feed	P-value
Peso camada al destete (kg)	76,4 ± 4,22	81,2 ± 4,18	<0,001
Peso medio lechón al destete, kg	6,96 ± 0,31	7,23 ± 0,30	0,03

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** Creep feeding

**Aspectos a tener en cuenta para optimizar la ingestión**

1. Edad al destete
2. Tipo de pienso: fórmulas específicas y forma de presentación.
3. Protocolo de alimentación.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** Creep feeding

**1. Edad al destete**

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

Pluske et al. (2007) Archives Anim. Nutr.

XIII CONGRESO ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN avpa

Fase predestete Creep feeding

### 2. Tipo de pienso: composición

- a) Inicialmente incluir productos lácteos (suero, leche desnatada, etc.), productos plasmáticos y aditivos oportunos. Los ingredientes de origen vegetal que sean altamente digestibles y en un % moderado.
- b) Evitar fórmulas muy densas.
- c) Terminar con un pienso similar a la dieta post-destete (Middelkoop y Molist, 2023).



ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

XIII CONGRESO ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN avpa

Fase predestete Creep feeding

### 2. Tipo de pienso: composición

destete

Creep feed Pienso postdestete

Creep feed Pienso postdestete

predestete	Tipo de pienso	
	Creep feed	Postdestete
Average body weight (kg)		
Initial (Day 14)	3.88	3.84
Day 21	5.43	5.26
Day 28	7.43	6.83
Average daily gain (g)		
Day 14 to 21	221	202
Day 21 to 28	286 <sup>a</sup>	225 <sup>b</sup>
Average daily creep feed intake of liters (g/d)		
Day 14 to 21	197.7	143.2
Day 21 to 28	684.6	642.3

postdestete	Tipo de pienso	
	Creep feed	Postdestete
Body weight (kg)		
At weaning	7.87	7.38
Day 14	10.91	11.04
Day 35	19.74	19.94
Average daily weight gain (kg)		
Day 0 to 14	217 <sup>b</sup>	261 <sup>a</sup>
Day 14 to 35	421	424
Overall	339	359
Average daily feed intake (kg)		
Day 0 to 14	328 <sup>b</sup>	369 <sup>a</sup>
Day 14 to 35	784	799
Overall	602	627

Items	Tipo de pienso	
	Creep feed	Postdestete
Duodenum		
Villus height (µm)	572 <sup>a</sup>	738 <sup>b</sup>
Crypt depth (µm)	455	481
Villus/crypt ratio	1.26	1.54

Heo et al. (2018) *J. Anim. Sci.*

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

XIII CONGRESO ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN avpa

Fase predestete Creep feeding

### 2. Tipo de pienso: forma de presentación



pellet mash crumbles

Items	Harina	Group <sup>b</sup>	
		Pellet duro	Pellet blando
BW (kg)			
Day 14	3.84	3.63	3.71
Day 21	4.58	4.74	4.84
Day 31	5.40	5.57	5.75
ADG (g)			
Day 14 to 21	127	159	160
Day 21 to 31	82	77	88
Overall	92	114	119
ADFI (g)			
Day 14 to 21	53 <sup>bc</sup>	31 <sup>a</sup>	73 <sup>b</sup>
Day 21 to 31	188	162	198
Overall	132	108	146

Items	Group		
	Harina	Pellet duro	Pellet blando
Moisture content (%)	10.07 <sup>a</sup>	12.78 <sup>a</sup>	26.97 <sup>b</sup>
Starch gelatinization (%)	5.65 <sup>a</sup>	45.08 <sup>b</sup>	86.40 <sup>c</sup>
Hardness (g)	-	2.690 <sup>a</sup>	505 <sup>b</sup>



harina pellet duro pellet blando

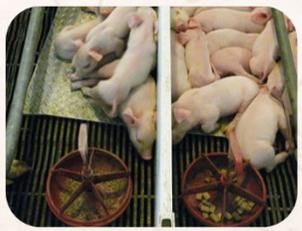
Chen et al. (2021) *Anim. Biosci.*

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

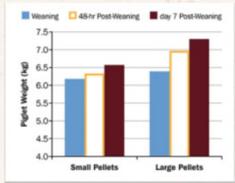
XIII CONGRESO ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN avpa

Fase predestete Creep feeding

### 2. Tipo de pienso: tamaño del gránulo



predestete	Pellet diameter		Pooled SEM	P-value
	2 mm	10 mm		
Birth weight piglets, g	1,559	1,643	62	0.34
Age at weaning, d	25.7	25.8	0.3	0.78
Weaning weight, kg	8.0	8.1	0.2	0.75
Creep feed intake, g/pen	6,770	8,082	534	0.09



Piglet weight (kg)

Small Pellets Large Pellets

Van den Brand et al. (2014) *J. Anim. Sci.*

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase predestete** Creep feeding

**3. Protocolo de alimentación**

- ✓ Comenzar cuanto antes, con poca cantidad y con frecuencia.
- ✓ Ofrecerlo cuando los lechones estén despiertos y la cerda comiendo.
- ✓ Una buena ubicación es cerca del comedero de la cerda y cerca del bebedero.
- ✓ No aportar pienso nuevo sobre viejo ni trasladar los comederos entre parideras.



ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** Nuevo escenario (sin ZnO)

**a) El objetivo principal cambia**

△ CONSUMO

- Aditivos organolépt.
- Ingr. palatables

△ DIGESTIBILIDAD

- Tamaño de partícula.
- Forma de presentación del pienso y calidad del gránulo.
- Tratamiento térmico.

CONTROL DE LA MICROBIOTA Y FUNCIONALIDAD DEL TGI Y DEL SISTEMA INMUNE

- Capacidad tampón de la dieta y minerales.
- Ácidos orgánicos y AGCM.

- El papel de la PB y los AA.
- El papel de la fibra.

✓ ↓ diarreas, morbilidad y mortalidad.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** Tamaño de partícula

**Efecto del tamaño de partícula fina sobre la digestibilidad de los nutrientes.**



Reference	Feed conversion ratio (gain/feed)	Digestibility of dry matter	Protein digestibility	Starch digestibility	Energy digestibility
Gieseemann et al. (1990)	+	+	+		+
Wondra et al. (1995a)	+	+	+		+
Blasel et al. (2006)				+	
Callan et al. (2007)	+				
Lahaye et al. (2008)		+	+		+
Al-Rabadi et al. (2009)				+	
Amaral et al. (2014)				+	
Rojas Martínez (2015)				+	+
Rojas and Stein (2015)				+	
Al-Rabadi et al. (2016)	+			+	

Vukmirovic et al. (2017) *Anim. Feed Sci. Technol.*

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** Tamaño de partícula

**➤ Recomendaciones:**

- Usar un juego completo de tamices para comprobar con precisión el diámetro medio.
- No moler muy fino (úlceras gástricas) ni muy grueso.
- **Ideal en lechones 600-700 µm.**



ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete

### Forma de presentación del pienso

➤ **Ventajas de gránulo vs harina:**

- Ocupa menos volumen.
- Menor selección en la alimentación.
- Menor carga microbiana.
- Genera menos polvo.
- Menor desperdicio.
- ↑ digestibilidad.

➤ **Inconvenientes del gránulo:**

- ↑ coste de fabricación.
- Puede generar problemas digestivos.
- Puede favorecer la proliferación de enterobacterias.
- Puede interferir en la estabilidad de los microingredientes.

	Periodo (nº días post-destete)	Mejora en GMD (%)	Mejora en CMD (%)	Mejora en IC (%)
Steidinger, 2000	0-28	+3,5	+3,1	-0,7
Lundblad, 2011	0-36	+0,9	-5,4	-6,4
L'Anson, 2012	0-27	+14,9	+2,1	-12,8
Hancock, 1997	0-29	+3,6	-4,1	-7,9
Xing, 2004	0-35	+2,8	-4,7	-7,4
Yang, 2001	0-28	+13,3	-2,6	-17,1
Medel, 2003a	0-20	+10,5	-9,4	-20,3
Medel, 2003b	0-20	+0,3	-22,6	-23,1
Latali, 2003	0-42	+8,2	-5,2	-14,5
Chae, 1997		+1,3	-14,6	-15,2
<b>Media</b>		<b>+5,9</b>	<b>-6,3</b>	<b>-12,5</b>

Revisión de Bruguera (2023)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

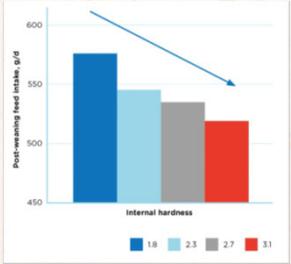
**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete

### Calidad del gránulo

➤ **Aspectos de calidad:**



Schothost Feed Research (2020)

Tamaño (diámetro)



Dureza



Durabilidad



**Recomendaciones:**

- Tamaño del gránulo: 1,8-2,5 mm.
- Dureza: 2,3 – 3,2 kg/cm<sup>2</sup>.
- Durabilidad: 95-98%.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete

### Tratamiento térmico

**Tratamiento térmico de los cereales** (Rodríguez et al., 2020)



- ↑ la gelatinización del almidón y la solubilidad de los PNAs
- ↑ digestibilidad de las proteínas
- Mejora la textura y la palatabilidad

	0-14 d		
	GMD, g/d	CMD, g/d	IC, g/g
<b>Cebada</b>			
Cruda	272	348	1,30
Extrusionada	314	338	1,10
Micronizada	305	354	1,17
<b>Maíz</b>			
Crudo	285	332	1,16
Extrusionado	289	349	1,20
Micronizado	256	304	1,19

Medel et al. (2004) Jornadas FEDNA

Efecto principal	Digestibilidad, %	
	GE	PB
<b>Cereal</b>		
Cebada	73,6	70,0
Maíz	78,4	76,1
<b>Procesado</b>		
Crudo	78,6	73,2
Cocido	80,3	75,8

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete

### Ácidos orgánicos

➤ **El efecto depende de:**

- producto (tipo de ácido, dosis, tiempo de suministro y dieta)
- animal (salud, condición de cría y edad)

➤ **Modo de acción:**

1. Reducción del pH
2. Cambio en la microbiota
3. Efectos metabólicos



ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete Ácidos orgánicos

➤ **El efecto depende de:**

- producto (tipo de ácido, dosis, tiempo de suministro y dieta)
- animal (salud, condición de cría y edad)

➤ **Modo de acción:**

1. Reducción del pH
2. Cambio en la microbiota
3. Efectos metabólicos

		Control	Ácido fórmico	Ácido fórmico + Ácido fumárico	Ácido fórmico + Ácido láctico (1-1)	Ácido fórmico + Ácido láctico (2-1)
Intestino delgado	Nivel de ácido en la dieta (%)	0,00	0,96	1,06	1,38	1,24
	Lactobacillus*	7,85	7,20	6,53	7,06	6,50
	Coliformes*	6,42	5,92	5,34	4,33	4,44

Franco et al. (2005)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete Ácidos orgánicos

➤ **El efecto depende de:**

- producto (tipo de ácido, dosis, tiempo de suministro y dieta)
- animal (salud, condición de cría y edad)

➤ **Modo de acción:**

1. Reducción del pH
2. Cambio en la microbiota
3. Efectos metabólicos

Ácido/ante	pKa	Solubilidad en agua	Peso molecular (g/mol)	Energía bruta (kJ/kg)	Presentación
Ácido fórmico	3,75	++	46	5,8	Líquida
Ácido acético	4,75	++	60,1	18,8	Líquida
Ácido propiónico	4,88	++	74,1	20,8	Líquida
Ácido láctico	3,88	+	90,1	15,1	Líquida
Ácido fumárico	3,03/4,18	-	116,1	11,5	Sólida
Ácido cítrico	3,14/4,76/6,39	+	210,1	10,3	Sólida
Ácido succínico	4,76	-	112,3	10,5	Sólida
Formiato cálcico	-	-	130,1	3,9	Sólida
Formiato sódico	-	++	68	3,9	Sólida
Propionato cálcico	-	+	106,2	16,6	Sólida

Franco et al. (2005)

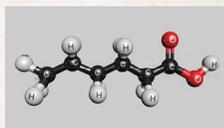
ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete Ácidos grasos de cadena media

**Ácidos grasos de cadena media (C6:0, C8:0 y C10:0)**



Supplement	Dose %	Experimental days	Improvement of BWG (%)	Authors
MCFA-C8	0.3	1-84	18.7	Hanczakowska et al., 2011
MCFA-C10	0.3	1-84	13.0	Hanczakowska et al., 2011
MCFA-C8+C10	0.3	1-84	15.8	Hanczakowska et al., 2011
MCFA-C6+C8+C10+C12	0.2	1-42	2.8	Mohana Devi and Kim, 2014
MCFA-C6 + C10	0.3	28-58	1.8	Zentek et al., 2014

	Experimental group (G)		
	C	C8	C10
<i>E. coli</i>	3.12 b	2.05 a	2.77 ab
<i>Clostridium perfringens</i>	3.31	2.84	3.13
<i>E. coli</i>	2.87 b	2.18 a	2.35 ab
<i>Clostridium perfringens</i>	3.41 b	2.44 a	2.85 ab

Ileum morphology	control	caproico	caprilico	capríco
Villus height (µm)	233 A	267 AB	306 B	268 AB
Villus width (µm)	116	114	120	116
Crypt depth (µm)	280 a	304 ab	338 b	280 a
Villus height/crypt depth	0.835	0.959	0.908	0.971

Hanczakowska (2017)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

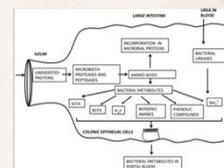
**avpa**

### Fase postdestete El papel de la proteína y de los AA

**Nivel de PB**

➤ Tradicionalmente, las recomendaciones de EN y PB para lechones tras el destete han sido altas.

➤ Pero el exceso de PB acarrea problemas.



Efecto de **bajar la PB** (24,3 vs 17,3%) durante los 5, 7, 10 ó 14 d postdestete (Heo et al., 2008)

	↑ PB	↓ PB 5 d	↓ PB 7 d	↓ PB 10 d	↓ PB 14 d	P-valor
Índice de diarrea	9,35a	0b	1,87b	1,87b	2,8b	0,012
Nº fcos antibióticos	1,17a	0,08b	0,17b	0,42b	0,17b	0,009
GMD, g/d	148	159	139	113	143	0,37
CMD, g/d	229	221	206	175	209	0,30
EA	0,66	0,71	0,68	0,67	0,69	0,84

\*Suplementando con AA sintéticos (Lys, Met, Thr y Trp).

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** El papel de la proteína y de los AA

**Recomendaciones nutricionales de FEDNA**

Periodo, kg	Peso vivo (kg)		
	5-7 <sup>1</sup>	7-12 <sup>1</sup>	12-22
Proteína bruta, mín.- máx. <sup>3</sup>	% 19,4 - 21,8	18,9 - 20,8	17,6 - 19,0
Lactosa, mín. <sup>4</sup>	% 14,0	8,0	0 - 2
Lys diqest. std. <sup>5</sup>	% 1,39	1,28	1,20

FEDNA (2013)

	Peso vivo (kg)		
	5 - 7 <sup>1</sup>	7 - 12	12 - 22
Fuentes de proteína animal	≥ 6	3,5	0 - 2
Lactosa, mín.	8,0	5,5	0 - 2
Proteína bruta, mín. - máx.	18,0 - 18,9	16,4 - 17,0	16,5 - 16,9
Lys digestible std. <sup>2</sup>	1,30	1,10	1,06

FEDNA (2024)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** El papel de la proteína y de los AA

➤ Fuentes de proteína altamente digestibles.

% PB	Ingredientes
60-80	Harina de pescado, plasma, hidrolizados de mucosa intestinal, proteína de patata
40-60	Harinas animales, harina de soja
20-40	Guisantes, altramuiz, habas, harina de girasol, harina de colza

➤ Fuentes de lactosa.

% lactosa	Ingredientes
60-70	Lactosuero dulce, lactosuero ácido
50	Leche descremada

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** El papel de la proteína y de los AA

**El rol de los AA**



- ❑ Evitar deficiencias (incorporar sintéticos).
- ❑ La Lys suele ser el primer AA limitante (pero Ile o Leu suelen ser los limitantes en dietas bajas en PB).
- ❑ Se ha visto un efecto positivo de la Glu en desafío contra E. coli (el salvado de trigo es rico en Glu)

**Tabla 2.- Comparación perfil de proteína ideal para lechones (5-20 kg) en FEDNA 2013 y 2024**  
(% en relación con las necesidades en Lys digestible ideal estandarizada)

	2013	2024
Lisina	100	100
Metionina	30	30
Met+Cis	59	57
Treonina	65	64
Triptófano	20	20
Isoleucina	54	54
Leucina <sup>1</sup>	100	99
Valina	69	67
Histidina	32	32
Fenilalanina	56	55
Fenil.-Tirošina <sup>2</sup>	97	95
Arginina	42	42

<sup>1</sup>En el caso de exceder el ratio por encima de 220 con relación a la lisina por la utilización de ingredientes ricos en Leucina, como la hemoglobina, hay que incrementar el valor de la Valina al 70%.

<sup>2</sup>Basado en estudios con lechones. Un mínimo de 98% Lys de 54% y un máximo de Tyr/Lys de 40% es deseable para alcanzar el máximo crecimiento (Gloaguen y col., 2014).

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

**Fase postdestete** Importancia de la energía

**Recomendaciones energéticas de FEDNA**

Periodo, kg	Peso vivo (kg)		
	5-7 <sup>1</sup>	7-12 <sup>1</sup>	12-22
EN Porcino kcal/kg	>2.520	2.470	2.450
Proteína bruta, mín. <sup>3</sup>	% 19,5	19	18,5
máx. <sup>3</sup>	% 22,0 <sup>3</sup>	21 <sup>3</sup>	20 <sup>3</sup>

FEDNA (2006)

Periodo, kg	Peso vivo (kg)		
	5-7 <sup>1</sup>	7-12 <sup>1</sup>	12-22
EN Porcino kcal/kg	>2.480	>2.470	2.460
Proteína bruta, mín.- máx. <sup>3</sup>	% 19,4 - 21,8	18,9 - 20,8	17,6 - 19,0

FEDNA (2013)

	Peso vivo (kg)		
	5 - 7 <sup>1</sup>	7 - 12	12 - 22
EN porcino, kcal/kg	2.470	≤ 2.450	≤ 2.430
Fibra Neutro Detergente, mín. - máx.	8,0 - 10,5	11,0 - 13,0	11,0 - 13,5
Proteína bruta, mín. - máx.	18,0 - 18,9	16,4 - 17,0	16,5 - 16,9

FEDNA (2024)

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete El papel de la fibra

Tradicionalmente la fibra no era importante en primeras edades por sus FAN

- ↓ CMD, digestibilidad y la GMD
- ↑ colonización del TGI por patógenos.
- ↑ diarreas post-destete

Más recientemente se ha demostrado que no siempre es así, ya que depende de:

- El tipo de fibra.
- El nivel de fibra.

Cascarilla de avena	Fuentes de <b>fibra insoluble</b> (poco fermentable)
Paja	
Salvado de trigo	
Cascarilla de arroz	
Cascarilla de girasol	Fuentes de <b>fibra soluble</b> (fermentable)
Cascarilla de soja	
Pulpa de cítricos	
Oligosacáridos	
Inulina	
Pulpa de remolacha	
Almidón resistente	

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete El papel de la fibra

*Ann. Anim. Sci., Vol. 17, No. 3 (2017) 627-643 DOI: 10.1515/anas-2016-0077*

**DE GRUYTER OPEN**

**FIBER SUBSTRATES IN THE NUTRITION OF WEANED PIGLETS - A REVIEW**

*Martyna Fils, Wiesław Sobota\*, Zofia Antosiewicz*

Department of Animal Nutrition and Feed Science, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Okopowskiego 5, 10-719 Olsztyn, Poland  
\*Corresponding author: wieslaw.sobota@iwn.ole.pl

Diferentes tipos (soluble, insoluble o mixto) y niveles (0,5-29,7%) de ingredientes fibrosos.

- ❖ La **fibra soluble** y **niveles altos de fibra**:
  - ↓ CMD y GMD.
  - ↑ viscosidad intestinal
- ❖ Inclusión moderada (1,5-8%) de **fibra insoluble**:
  - ↑ CMD y con frecuencia también ↑ GMD
  - mejor consistencia fecal,
  - ↓ incidencia de diarreas e intervenciones con antibióticos
  - mejora la actividad enzimática y la morfología del int. delgado
  - hay trabajos en los que mejora la función de la barrera intestinal.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete El papel de la fibra

**Efectos del uso de fibra insoluble en lechones durante los primeros 14 días postdestete**

	Dieta con prot. ↑ dig.	Dieta con paja de trigo y casc. avena*	P
CMD (g/d)	281y	328x	0,001
GMD (g/d)	209	240	0,102
EA	0,75	0,73	>0,05
Act. amilasa yeyuno (nmol/g prot)	0,030	0,032	0,06
Peso estómago (% peso vivo)	0,78y	0,89x	0,103
<i>E. coli</i> en íleon (Log10/g)	5,6x	3,8y	0,02
<i>E. coli</i> en colon (Log10/g)	6,8x	3,9y	0,002

\*Dieta basada en cereales + 15% de PNAi.

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

### Fase postdestete El papel de la fibra

**Concepto de fibra dietética**

NSP	LIGNIN	NON-Digestible + INSoluble =	INERT FIBRE (I-CHO)
	CELLULOSE		
	HEMICELLULOSE		
	PECTINS	NON-Digestible + Soluble =	FERMENTABLE FIBRE (F-CHO)
	GUAMS/ MUCILAGE		
	FRUCTANS/GALACTANS		
STARCH	Digestible CH + Absorbable		
SUGARS			

Fibra dietética

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

## Conclusiones

- ❑ La suplementación láctea puede ser eficaz cuando la disponibilidad de leche sea limitada y puede evitar el uso de nodrizas.
- ❑ Una fórmula de creep feeding lo más similar posible a la fórmula de postdestete evitará parte de las consecuencias estresantes del destete.
- ❑ Una dieta de post-destete basada en la reducción proteica y la selección adecuada de ingredientes fibrosos puede ser efectiva para controlar los problemas digestivos.
- ❑ La calidad de la fabricación del pienso es fundamental siempre.

**pero.....mejorar la viabilidad de los lechones requiere un abordaje integral.**

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

**avpa**

## Agradecimientos

Júlia	André	Diego	Alberto	Enrique	Jennifer
Javier Álvarez-Rodríguez (UdL)	Sandra Lobón (CITA)	Marisol Gómez-Conde (ADM)	Javier Miana-Mena (Unizar)	Alejandro Belanche (Unizar)	

ZARAGOZA 22 y 23 de mayo de 2024

**XIII CONGRESO**  
ASOCIACIÓN DE VETERINARIOS DE PORCINO DE ARAGÓN

## Alimentación en maternidad y postdestete

M<sup>a</sup> Ángeles Latorre Górriz  
Fac. Veterinaria – Universidad de Zaragoza

*Cómo mejorar la viabilidad de los lechones*

**ZARAGOZA**  
22 y 23 de mayo de 2024

Palacio de Congresos-Expo  
Facultad de Veterinaria

**avpa**  
www.avparagon.com