



Alimentación líquida en porcino (Parte III)

Serrano MP, Cámara L, Lázaro R y Mateos GG

Departamento de Producción Animal. E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Madrid

Además de las que se detallaron en la publicación anterior, la alimentación líquida presenta las siguientes ventajas:

1. Aumento del consumo de pienso en reproductoras. De hecho, la alimentación líquida permite aumentar el consumo voluntario de pienso hasta en 1 kg por día de lactación incluso en climas cálidos y, en mayor medida, en genéticas magras (Tabla 1).

El aumento del consumo se traduce en una mayor tasa de ovulación y, por tanto, en una mayor fertilidad en nulíparas; en un menor intervalo destete-celo y en un aumento de la producción de leche y del peso de la camada al destete como consecuencia de una menor pérdida de peso durante la lactación y de una menor tasa de retornos. En cerdas gestantes, la alimentación líquida da lugar a una condición corporal más homogénea al permitirse la alimentación por fases. Según resultados de campo (Gill et al., 2005, citado por Lizardo, 2007), la mejora de la productividad de las reproductoras que consumen dietas líquidas se resume en:

- ➔ Incremento del 17,1% del número de lechones nacidos vivos (10,6 vs. 12,4).
- ➔ Incremento del 19,6% del número de lechones destetados (9,7 vs. 11,6).
- ➔ Incremento del 7,8% del peso del lechón al destete (8,1 vs. 8,8 kg).
- ➔ Incremento del 28,9% del peso de la camada (78,5 vs. 101,2 kg).

Tabla 1. Influencia del tipo de alimentación (alimentación líquida, AL vs. pienso seco) sobre la productividad de cerdas en lactación (Christensen, 2005).

Parámetro	Explotación A		Explotación B		
	AL	Seco	AL ¹	AL ²	Seco
Tª media (°C)	28	28	26,8	26,8	26,8
Lechones/camada	9,5	9	8,9	8,9	8,1
Hembras cubiertas al día 5, %	62	48	68	65	51
Consumo medio diario, kg	6	5	6,5	6,1	5,5
PV destetado/cerda y año, kg	148 (+17%)	126	120 (+28%)		94
Peso destetado/jaula y año, kg	773	696	559		475

¹Alimento fresco y palatable. ²Alimento menos fresco y menos palatable.

Se ha observado que cuando a las madres se les suministran bacterias ácido-lácticas mejora su estado sanitario en comparación con las cerdas que consumen dietas secas o líquidas. Además, el calostro de estas cerdas presenta una mayor actividad mitogénica lo que mejora la maduración del tracto gastrointestinal del lechón al aumentar la profundidad de las criptas, la altura de los villi y la relación villus/crypta con respecto a la alimentación líquida no fermentada (Scholten *et al.*, 2002). En consecuencia, mejora la integridad de la mucosa intestinal del lechón y disminuye el conteo de coliformes tanto en la madre como en las heces del lechón. Por tanto, el aporte de bacterias ácido-lácticas a la madre influye sobre la colonización intestinal en el lechón (Brooks, 2003).

2. La alimentación líquida disminuye la producción de polvo. Como consecuencia, el riesgo de transmisión aérea de ciertos patógenos es tres veces menor (Carpenter, 1986) disminuyendo la incidencia de problemas respiratorios y aumentando el bienestar de los trabajadores y de los animales. En general, la disminución de la producción de polvo supone un ahorro de 0,4-2 €/cerdo (o incluso mayor si existe neumonía crónica en granja).

3. La alimentación líquida permite el uso de subproductos alimentarios líquidos o semilíquidos, reduciendo el coste de producción por kg de carne ya que, por un lado, evitan el coste de depurado o de secado que sería necesario para incluirlos en dietas secas y, por otro, son materias primas alternativas de bajo coste. A la hora de utilizar este tipo de subproductos es necesario plantearse la disponibilidad de los mismos en cuanto a volumen (importante o limitado), localización (local o distancia) y temporalidad (estacional, variable, procesos tecnológicos). En general, su contenido en materia seca es bajo, por lo que es conveniente tener suministradores cercanos para evitar los elevados costes del transporte de materias primas con alto contenido en humedad. Aunque pueden ser altamente digestibles (Smits, 1998. *Tabla 2*) y palatables, tienen el inconveniente de que su composición nutricional suele ser muy variable. Por ello, es necesario realizar análisis laboratoriales y ensayos de digestibilidad y reformular constantemente. De ahí, la reticencia de muchos nutrólogos a la hora de usar este tipo de materias primas. A pesar de la alta variabilidad en la composición química, la inclusión de subproductos en dietas balanceadas de cerdos en crecimiento

Tabla 2. Digestibilidad fecal (%) de los nutrientes de distintos subproductos alimentarios en cerdos (Adaptado de Smits, 1998).

Subproducto	Materia orgánica	Proteína bruta	Extracto etéreo	Fibra bruta	Extractivos libres de nitrógeno
Pieles patata	89	71	Nd	69	95
Puré patata	92	82	Nd	78	97
Pulpa patata prensada	81	-	Nd	88	93
Solubles trigo condensado	98	93	92	Nd	99
Licuada almidón trigo	97	90	85	Nd	98
Residuo líquido micelio	79	75	74	Nd	86
Residuos levaduras	78	73	51	Nd	88
Pulpa remolacha prensada	83	50	Nd	88	89

Nd: no determinado.

Tabla 3. Influencia de la inclusión de subproductos alimentarios en dietas líquidas sobre la ganancia media diaria (GMD), el índice de conversión (IC) y el porcentaje de magro de cerdos de 25 a 112 kg de peso vivo.

Autor	Nº cerdos	GMD, g		IC		Magro, %	
		C ¹	S ²	C	S	C	S
Scholten y Verdoes, 1997	2276	711	738	2,93	2,81	55,6	55,4
Scholten <i>et al.</i> , 1998	290	751	759	2,74	2,60	54,9	54,2
Scholten <i>et al.</i> , 1999	592	740	768	2,69	2,58	-	-

¹ Dieta control sin subproductos. ² Dietas que incluyen subproductos. En total, se presentan resultados de 1.579 cerdos por tratamiento.

y cebo no suele perjudicar los rendimientos productivos (*Tabla 3*).

Algunos de los subproductos alimentarios más utilizados en dietas líquidas son el pan, los sueros lácteos procedentes de queserías e industrias lácteas, los yogures y los restos de patata. El pan (pan rallado no vendido, cortezas, restos



Tabla 4. Influencia del nivel de inclusión de subproductos húmedos de maíz procedentes de la industria del etanol sobre los rendimientos productivos y la calidad de la canal en cerdos (De-Lange et al., 2006) (n = 4).

Parámetro	0%	7,5%	15%	22,5%
Peso vivo inicial, kg	69,1	68,8	68,8	69,3
Peso vivo final, kg	108,3	104,6	107,7	103,1
Ganancia media diaria, g	1191 ^a	1080 ^a	1063 ^a	899 ^b
Consumo medio diario, kg	2,76 ^a	2,49 ^{ab}	2,58 ^{ab}	2,29 ^b
Índice conversión	2,33 ^a	2,30 ^a	2,42 ^{ab}	2,55 ^b
Rendimiento canal, %	86,3	82,7	83,4	80,5
Espesor grasa dorsal, mm	18,1	18,7	18,0	17,1
Lomo, mm	58,2	58,9	56,4	58,3
Magro canal, kg	60,3	60,3	60,5	60,1

^{a-b} Medias de la misma fila con distinto superíndice, son diferentes estadísticamente ($P < 0,05$).

de restaurantes y colectividades) presenta niveles energéticos altos y una buena digestibilidad. Sin embargo, es necesario vigilar su contenido en sal. Los yogures (defectos de fabricación, no vendidos, caducados) son una fuente de proteína altamente digestible. Además son acidificantes y suelen contener probióticos. Las peladuras y el puré de patata tienen niveles altos de celulosa y lignina por lo que no es recomendable incluirlos en dietas para lechones. Otros subproductos a utilizar son los coproductos procedentes de la industria del almidón como orujos, bagazo de cerveza, malta, levadura de cerveza, vinaza y melaza. Los subproductos fibrosos, tales como la pulpa de remolacha, son recomendables por su efecto saciante en dietas para cerdas gestantes o bien para ralentizar el crecimiento en cerdos ibéricos en intensivo. Los subproductos de la industria del etanol y, en particular, los DDGS de

maíz disminuyen la palatabilidad y, por lo tanto, el consumo de pienso a niveles de inclusión superiores al 15% (De-Lange et al., 2006. Tabla 4).

4. La alimentación líquida mejora la digestibilidad de los nutrientes disminuyendo los problemas de contaminación ambiental.

La presencia de altos niveles de humedad en la dieta da lugar a una mayor activación de las enzimas endógenas y exógenas aumentando la digestibilidad de nutrientes tales como la materia seca, la proteína, los minerales y ciertas vitaminas. De hecho, la digestibilidad del fósforo (P) vegetal es mayor en dietas líquidas que en secas como consecuencia del aumento de la solubilidad en contacto con el agua y el pH ácido. Dicho incremento de la digestibilidad del fósforo en presencia de humedad es superior si se añaden fitasas a la dieta (Tabla 5). Lyberg et al. (2006) observaron que al hidratar piensos con alto contenido en cebada y trigo (que contienen fitasas endógenas) durante 1 h (dietas sin fermentar) aumentaba ($P < 0,05$) la digestibilidad del P en comparación con el pienso seco. Aunque con la alimentación líquida se genera un mayor volumen de purín, éste es menos contaminante ya que la excreción de nutrientes (N, P o metales pesados) se reduce en torno a un 6%.

5. Los cerdos que consumen dietas líquidas presentan un mejor estado sanitario.

Debido al menor pH y a la mayor producción de ácido láctico (Hansen et al., 2000; van Winsen et al., 2000; Canibe et al., 2005. Figura 1). El mejor estado sanitario de los animales se traduce en una menor población de coliformes y de enterobacterias y, por lo tanto, en un menor riesgo de zoonosis y en una menor incidencia de colibacilosis al destete, disentería causada por *Brachyspira* spp y de ileítis causada por *Lawsonia intracellularis*. De hecho, la incidencia de ileítis es hasta 25 veces inferior con alimentación líquida que con piensos secos. Además, los niveles de *Salmonella* son hasta 10 veces menores cuando el pH gástrico es inferior a 4,2 y el nivel de ácido láctico está por encima de los 160 mmol/L. Asimismo, se producen menos problemas de erosiones y úlceras y disminuye la frecuencia y la gravedad de las diarreas disminuyendo el gasto terapéutico por cerdo, lo que supone un ahorro de hasta el 17% de la medicación.

6. La alimentación líquida aumenta el consumo de agua total con respecto a la alimentación seca (Gill et al., 1987; Canibe et al., 2003. Tabla 6). De Lange et al. (2006) observaron un consumo de agua de 2,2 l de agua/kg pienso seco y de 2,6 l

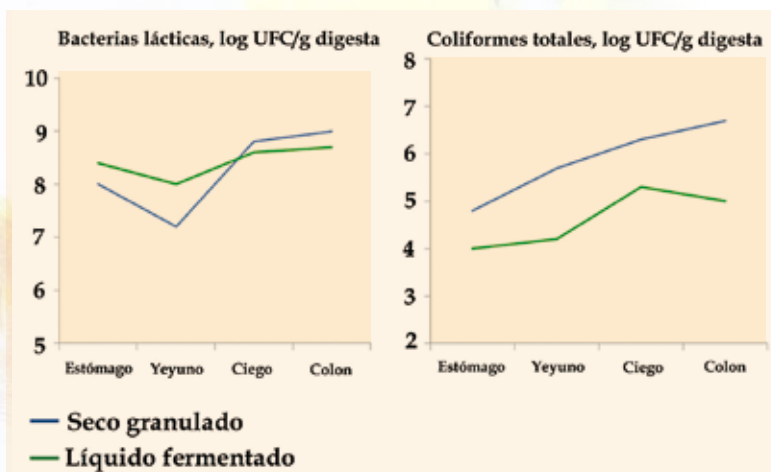


Figura 1. Influencia del tipo de alimentación sobre la microflora digestiva en porcino (Hansen et al., 2000).

de agua/kg sopa con una tasa de dilución de 2,5:1. Además, un mayor consumo de agua podría dar lugar a un aumento de la digestibilidad de la materia seca de la dieta (Barber *et al.*, 1991. Tabla 7)

A pesar de presentar numerosas ventajas, la alimentación líquida presenta algunos inconvenientes, como por ejemplo los elevados costes de instalación y de mantenimiento. Se estima que la inversión inicial para 2000 plazas de cebo sería de 96.000 €, frente a 8.000 € que costarían unas instalaciones para suministro de dietas secas. Estos costes son estimaciones para el Reino Unido, por lo que en España serían un poco inferiores aunque la proporción sería similar. Sin embargo, la amortización de la inversión se inicia a los 2,5 años si no se utilizan subproductos o incluso en el mismo año si se utilizan subproductos. Según Russell *et al.* (1996), los principales inconvenientes de la alimentación líquida son: 1) requiere aprendizaje por parte del personal por lo que se hace necesario personal cualificado y/o con experiencia; 2) aumentan los costes de transporte; 3) son necesarias las revisiones de los sistemas de ventilación, especialmente, en invierno; 4) aumenta la incidencia de prolapsos rectales en cerdos entre 30 y 50 kg de peso y 5) aumenta el volumen de purín producido (Tabla 8).



Sistema de alimentación líquida para porcino.

Tabla 5. Influencia de la adición de fitasas a dietas húmedas sobre la disponibilidad (%) de los minerales (Brooks *et al.*, 2001).

Mineral	Control	Pienso en agua 12 h	Pienso + fitasa en agua 12 h
Fósforo total	52 ^b	56 ^{ab}	63 ^a
Fósforo vegetal	37 ^b	41 ^{ab}	50 ^a
Calcio	66	69	76
Magnesio	13 ^b	24 ^{ab}	45 ^a
Cobre	15 ^c	25 ^{bc}	39 ^{ab}
Zinc	92	94	94

^{a-b} Medias de la misma fila con distinto superíndice, son diferentes estadísticamente ($P < 0,05$).

Tabla 6. Influencia de la relación agua/pienso seco sobre los rendimientos productivos en porcino (Gill *et al.*, 1987).

Parámetro	Agua/pienso seco			
	2:1	2,5:1	3:1	3,5:1
Ganancia media diaria, kg	0,73 ^b	0,74 ^b	0,75 ^{ab}	0,77 ^a
Consumo medio diario pienso, kg	1,48	1,49	1,46	1,47
Índice conversión (materia seca)	2,01	2,00	1,95	1,90
Agua, kg/d (uso)	1,26 ^a	0,78 ^b	0,44 ^c	0,24 ^d
Agua total, kg/d (uso)	4,23 ^d	4,51 ^c	4,86 ^b	5,60 ^a
Agua/pienso	2,97	3,12	3,36	3,68

^{a-b} Medias de la misma fila con distinto superíndice, son diferentes estadísticamente ($P < 0,05$).

Tabla 7. Influencia de la relación agua/pienso seco sobre la digestibilidad de la materia seca (MS) y la energía digestible (ED) estimada en porcino (Barber *et al.*, 1991).

	Agua/pienso seco			
	2:1	2,67:1	3,33:1	4:1
Digestibilidad MS, %	79,1 ^b	77,8 ^b	80,3 ^{ab}	82,9 ^a
ED estimada, MJ/kg MS	15,1	15,0	15,4	15,8

^{a-b} Medias de la misma fila con distinto superíndice, son diferentes estadísticamente ($P < 0,05$).

Tabla 8. Influencia del tipo de alimentación (pienso seco vs. alimentación líquida, AL) sobre el ritmo de crecimiento y el volumen de purín producido (Russell *et al.*, 1996).

Parámetro	Ensayo 1			Ensayo 2		
	Seco	AL	DE ¹	Seco	AL	DE
Ganancia media diaria, g	343	428	21***	397	454	14***
Agua usada total, ml/cerdo y d	1306	2298	64***	1499	2028	84**
Purín, ml/cerdo y d	754	1058	46**	982	1189	31*
Purín, l/kg ganancia media diaria	2,20	2,47	+12,3%	2,47	2,62	+6,1%

¹Desviación estándar. *: $P < 0,05$; **: $P < 0,01$; ***: $P < 0,001$.

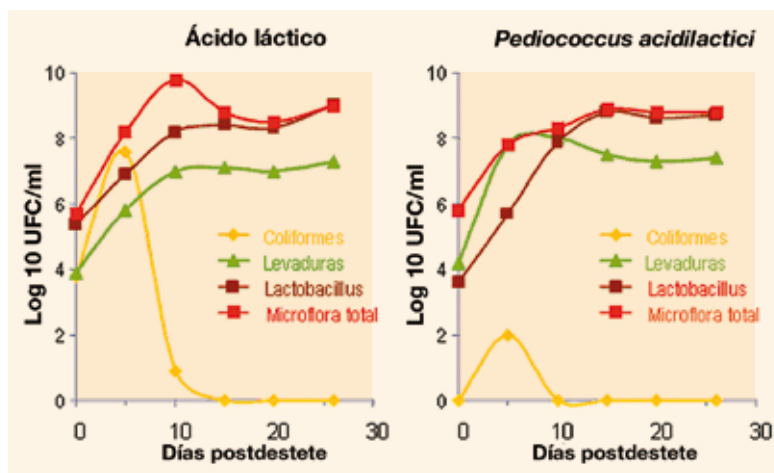


Figura 2. Influencia de la adición de ácido láctico o *Pedicoccus acidilactici* a dietas líquidas en el desarrollo de la flora en lechones recién destetados (Geary et al., 1999).

Otro inconveniente de la alimentación líquida es la necesidad y, a la vez, la dificultad de que la limpieza se haga de manera adecuada, para lo cual es aconsejable que sea posible el desmontaje o la apertura de las bajantes y la reducción de la longitud de las mismas. El objetivo es destruir los patógenos existentes pero en presencia de materia orgánica la desinfección no resulta un método eficaz. Asimismo, la utilización de radiación ultravioleta permite una desinfección únicamente en superficie, de manera que en torno a los dos días existe un perfil microbiano similar al que había antes de su aplicación. En general, en este tipo de instalaciones se recomienda llevar a cabo

una limpieza que consista en el aclarado y la recirculación con agua acidificada ($\text{pH} < 4$) a diario y alcalinizada ($\text{pH} > 12$) una vez a la semana. Asimismo, es aconsejable suministrar acidificantes a la sopa como probióticos o cepas de *Lactobacillus* específicos como, por ejemplo, *P. Acidilactici* (Figura 2). La bajada de pH que producen disminuye la proliferación de coliformes, no sólo en el pienso sino también en el digestivo estimulando el crecimiento de bacterias lácticas.

Recomendaciones prácticas sobre la alimentación líquida

La composición ideal de una dieta para ser utilizada en seco no es la misma que para ser utilizada como alimento líquido fermentado. En particular, las principales diferencias son que han de formularse en materia seca y que el contenido en aminoácidos sintéticos ha de ser superior. Por ello, es necesario utilizar estrategias que permitan disminuir las pérdidas de aminoácidos y la producción de metabolitos perjudiciales para la palatabilidad.

Referencias bibliográficas

A disposición de los lectores en la dirección de correo electrónico:

nutricion-animal.madrid@dsm.com

