



## Evaluación del nivel nutricional del glicerol para lechones destetados

Shields MC<sup>1</sup>, van Heugten<sup>1</sup>, Lin X<sup>1</sup>, Odle J<sup>1</sup> y Stark CS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Animal Science.

<sup>2</sup> Department of Poultry Science.

North Carolina State University.

Publicado en *Journal of Animal Science* 2011. 89:2145–2153.

Doi:10.2527/jas.2010-3558.

Traducido por: Jorge Muñoz Frutos. Jefe de Producto Porcino de Nutega.

En el experimento 1 se destetaron 144 lechones con 21 días (con un peso vivo de  $6,68 \pm 0,17$  Kg); se seleccionaron por peso y se colocaron en 48 corrales de 3 lechones cada uno. Se utilizaron 6 dietas (0 – 2,5 – 5 – 7,5 y 10% de glicerol para reemplazar hasta un 10% de lactosa en un pienso base de inicio (primeras dos semanas) con un 20% de lactosa total) y un control negativo con 10% de lactosa y 0% de glicerol. Todos los tratamientos se continuaron con una dieta

comercial estándar durante las siguientes dos semanas.

En el experimento 2 se utilizaron 126 lechones destetados con 21 días de edad (con un peso vivo de  $6,91 \pm 0,18$  kg), seleccionados y colocados por peso en 42 corrales de tres lechones. Se asignaron de forma aleatoria uno de los 6 tratamientos en un programa factorial 2 x 3 en una disposición donde los factores son:

1. Inclusión de glicerol para reemplazar lactosa (0% ó 5%) en la primera dieta durante 2 semanas.
2. Inclusión de glicerol en la segunda dieta (0%, 5% ó 10%) durante 3 semanas.

En el experimento 1, la suplementación de glicerol al 10% mejoró ( $P=0.01$ ) la ganancia media diaria (266 frente a 191g/d) y el índice de conversión (1,15 frente a 1,47 g) durante el periodo del primer pienso cuando lo comparamos con el control negativo. Al incrementar linealmente la cantidad de glicerol se incrementa la ganancia media diaria y el consumo medio diario ( $P < 0.05$ ), pero no afectó al índice de conversión en la primera fase. Al usar glicerol en la primera fase no hubo efecto en los rendimientos durante la segunda fase ni en el global. Las concentraciones séricas de glicerol aumentaron linealmente ( $P=0.003$ ) al incrementar el glicerol en la dieta, y las concentraciones séricas de creatinina ( $P=0.004$ ) y de bilirrubina ( $P=0.03$ ) disminuyeron al aumentar el nivel de glicerol.

En el experimento 2, la inclusión de glicerol no afectó al rendimiento durante la primera fase, pero aumentó linealmente ( $P \leq 0.01$ ) la ganancia y el consumo medio diario durante la segunda fase (464, 509 y 542 frente a 726, 822 y 832 gramos por día respectivamente) y en el conjunto (368, 396 y 411 frente a 546, 601 y 609 gramos por día respectivamente). Al final del estudio, los cerdos fueron entre 1 y 1,5 kg más pesados cuando eran alimentados con un 5% y 10% de glicerol (aumento lineal,  $P < 0.01$ ).

La concentración sérica de glicerol aumentó linealmente durante la segunda fase ( $P < 0.001$ ), pero este parámetro no se vio afectado durante la primera fase. La suplementación de glicerol aumentó el nivel de urea en suero de forma cuadrática ( $P < 0.001$ ) y descendió el de creatinina linealmente ( $P < 0.05$ ) durante la segunda fase. De forma global los datos indican que el glicerol puede ser añadido en dietas de lechones destetados al 10% con una mejora del crecimiento.

## Comentarios Nutega

El glicerol es un subproducto de la fabricación de biodiesel. Tiene un sabor dulce el cual podría aumentar la palatabilidad del pienso de

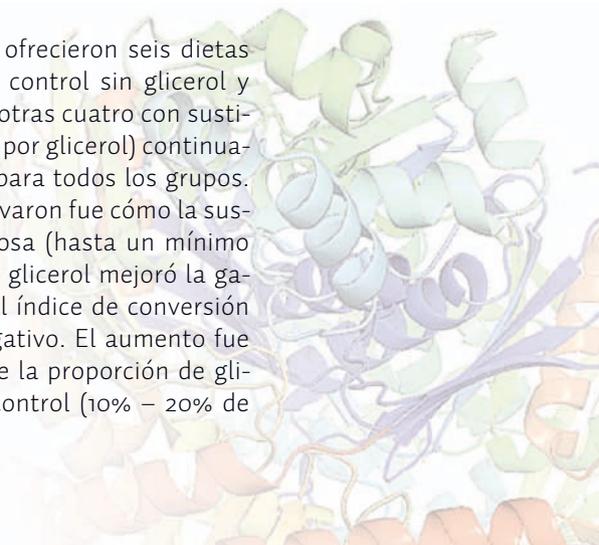


lechones lactantes (Wapnir y col., 1996). Existen varios estudios que observan mejoras en parámetros productivos con el uso de glicerol en la fase de transición (Groesbeck y col., 2008) y en el engorde (Kijora y col., 1995; Kijora and Kupsch, 1996). Además, también hay estudios en los que su utilización no supone mejoras (Mourot y col., 1994; Lammers y col., 2008 y Casa y col. 2009) e incluso se han visto empeorados (Kerr et al.).

Por otro lado, la lactosa es uno de los principales ingredientes de piensos de lechones destetados. En este estudio se han presentado dos experimentos en los que se ha buscado conocer el efecto de sustituir parte de lactosa del pienso por glicerol.

En el artículo se presentan dos experimentos. En ambos estudios se observaron los animales durante 5 semanas. A los lechones se les ofreció una primera dieta postdestete durante dos semanas y otra segunda otras tres semanas más. Se comprobaron los resultados productivos cada semana.

En el primer estudio se ofrecieron seis dietas postdestete (dos dietas control sin glicerol y 10% – 20% de lactosa, y otras cuatro con sustitución parcial de lactosa por glicerol) continuado por un único pienso para todos los grupos. Lo que los autores observaron fue cómo la sustitución gradual de lactosa (hasta un mínimo de 10% de la ración) por glicerol mejoró la ganancia media diaria y el índice de conversión respecto del control negativo. El aumento fue lineal con el aumento de la proporción de glicerol. Los dos piensos control (10% – 20% de



**Tabla 1.** Efecto de la inclusión de glicerol en el primer pienso postdestete en los rendimientos productivos (Experimento 1)<sup>1</sup>

Item	Glycerol inclusion, <sup>2</sup> %					NC <sup>3</sup>	SEM	P-value <sup>4</sup>				
	0	2.5	5	7.5	10			Lin	Quad	C1	C2	
<b>BW, kg</b>												
Initial	6.67	6.68	6.67	6.66	6.68	6.76	0.04	0.94	0.91	0.18	0.21	
Wk 1	7.71	7.81	7.88	7.80	8.06	7.74	0.12	0.07	0.72	0.85	0.08	
Wk 2	9.49	9.54	10.13	9.72	10.39	9.45	0.25	0.01	0.76	0.90	0.01	
Wk 3	11.95	11.93	12.71	12.17	12.74	11.96	0.30	0.05	0.90	0.98	0.07	
Wk 4	14.19	14.38	15.00	14.54	14.86	14.48	0.45	0.29	0.65	0.65	0.56	
<b>ADG, g</b>												
Wk 1	148	161	173	163	198	140	18	0.08	0.76	0.77	0.03	
Wk 2	254	247	321	273	334	243	24	0.02	0.87	0.76	0.02	
Wk 3	352	342	368	358	335	360	35	0.86	0.61	0.86	0.58	
Wk 4	320	349	326	337	302	360	33	0.71	0.54	0.46	0.30	
Starter 1	201	204	247	218	266	191	20	0.01	0.79	0.73	0.01	
Starter 2	336	346	347	348	319	360	35	0.72	0.47	0.53	0.28	
Overall	268	275	297	282	292	280	28	0.30	0.62	0.75	0.51	
<b>ADFI, g</b>												
Wk 1	205	202	203	206	226	209	21	0.35	0.44	0.85	0.48	
Wk 2	335	338	440	430	389	347	38	0.05	0.11	0.78	0.32	
Wk 3	486	470	560	507	514	489	51	0.40	0.46	0.95	0.58	
Wk 4	671	705	739	707	757	730	72	0.18	0.82	0.31	0.64	
Starter 1	270	270	322	318	308	278	30	0.04	0.28	0.75	0.26	
Starter 2	579	587	650	607	635	610	61	0.23	0.61	0.51	0.58	
Overall	424	429	486	458	464	444	45	0.12	0.33	0.51	0.49	
<b>G:F, g/kg</b>												
Wk 1	733	805	862	772	871	653	78	0.16	0.68	0.29	0.01	
Wk 2	764	750	768	644	890	689	75	0.51	0.17	0.43	0.04	
Wk 3	712	723	670	695	657	740	70	0.29	0.98	0.72	0.19	
Wk 4	470	497	449	468	404	483	46	0.34	0.58	0.85	0.26	
Starter 1	744	764	784	684	871	679	75	0.27	0.25	0.35	0.01	
Starter 2	574	588	542	566	508	589	56	0.23	0.65	0.77	0.13	
Overall	630	646	620	617	628	619	63	0.73	0.86	0.77	0.81	

<sup>1</sup>Each value represents the mean of 8 pens with 3 pigs per pen.

<sup>2</sup>Glycerol replaced lactose (wt/wt) in a control diet containing 20% lactose.

<sup>3</sup>NC is the negative control diet containing 10% lactose and 0% glycerol.

<sup>4</sup>Lin is the linear effect of glycerol supplementation; Quad is the quadratic effect of glycerol supplementation; C1 is the contrast between 20% lactose and 10% lactose in diets without glycerol (0% glycerol vs. NC); C2 is the contrast between 0 and 10% glycerol in diets with 10% lactose (10% glycerol vs. NC).



de rendimientos aumentando su nivel por encima del 10% (Mahan, 1992; Mahan y col., 2004; Cromwell y col., 2008; y Kiem y col., 2010), aunque Groesbeck (2007), al igual que este estudio, no encontró diferencias en el rendimiento postdestete.

Este incremento de resultados productivos no se continuó en la segunda fase de este estudio, donde era la misma dieta, ni en el global de las 5 semanas.

**Tabla 2.** Rendimientos productivos de lechones alimentados con un primer pienso con 0 – 5% de glicerol crudo y 0, 5 ó 10% en el segundo pienso (Experimento 2)<sup>1</sup>.

Item	0% Glycerol in starter 1			5% Glycerol in starter 1			SEM	P-value <sup>2</sup>			
	Glycerol in starter 2, %			Glycerol in starter 2, %				Starter 1	Starter 2	S1 × S2	
	0	5	10	0	5	10					
<b>BW, kg</b>											
Initial	6.95	6.87	6.91	6.89	6.92	6.93	0.03	0.979	0.525	0.179	
Wk 1	8.08	7.59	7.91	7.85	7.90	8.08	0.17	0.559	0.267	0.256	
Wk 2	10.50	9.93	9.93	9.75	10.43	10.21	0.25	0.947	0.908	0.039	
Wk 3	13.31	12.73	12.75	12.43	12.75	13.32	0.33	0.727	0.881	0.107	
Wk 4	16.91	16.28	16.74	15.65	16.91	17.56	0.44	0.856	0.149	0.098	
Wk 5	20.32	20.05	20.32	18.50	20.66	21.30	0.53	0.980	0.027	0.020	
<b>ADG, g</b>											
Wk 1	162	103	142	137	140	164	23	0.545	0.326	0.382	
Wk 2	346	334	288	272	363	305	29	0.687	0.188	0.166	
Wk 3	401	400	403	383	331	444	35	0.389	0.274	0.308	
Wk 4	513	508	570	460	594	606	31	0.369	0.010	0.091	
Wk 5	569	629	597	475	625	656	35	0.661	0.007	0.108	
Starter 1	254	219	215	204	251	235	18	0.950	0.856	0.062	
Starter 2	491	506	520	438	511	564	20	0.946	0.002	0.066	
Overall <sup>3</sup>	394	388	394	342	404	429	16	0.972	0.029	0.025	
<b>ADFI, g</b>											
Wk 1	226	184	192	209	207	220	13	0.299	0.251	0.184	
Wk 2	406	352	376	328	400	372	24	0.578	0.923	0.043	
Wk 3	630	611	622	561	595	649	27	0.384	0.305	0.223	
Wk 4	770	826	752	706	829	875	40	0.335	0.070	0.083	
Wk 5	921	1,075	1,081	821	1,067	1,078	58	0.444	0.001	0.645	
Starter 1	316	268	284	288	304	296	15	0.996	0.911	0.029	
Starter 2	763	825	808	690	818	857	32	0.684	0.004	0.178	
Overall	576	596	592	516	606	626	23	0.797	0.023	0.136	
<b>G:F, g/kg</b>											
Wk 1	716	537	746	643	662	721	81	0.892	0.261	0.449	
Wk 2	854	948	781	819	909	812	58	0.762	0.079	0.792	
Wk 3	637	651	646	673	557	690	48	0.900	0.381	0.282	
Wk 4	670	614	769	653	726	699	36	0.774	0.113	0.046	
Wk 5	617	389	589	578	583	612	34	0.791	0.905	0.664	
Starter 1	804	810	766	750	824	788	31	0.910	0.386	0.522	
Starter 2	642	613	649	634	626	664	15	0.382	0.062	0.678	
Overall	685	652	673	661	688	689	13	0.787	0.276	0.204	

<sup>1</sup>Each value represents the mean of 7 pens with 3 pigs per pen.

<sup>2</sup>Probability values for the effects of glycerol in the phase 1 diets (starter 1; fed for 2 wk), phase 2 diets (starter 2; fed for 3 wk), and their interaction (S1 × S2).

<sup>3</sup>Linear effect of glycerol supplementation in starter 2 ( $P \leq 0.01$ ).

En el segundo estudio se utilizaron tres dietas con dos dietas postdestete con la misma cantidad de lactosa y distinto nivel de glicerol (0 – 5%) y se continuó con tres piensos en los que también se varió la incorporación de glicerol (0, 5 y 10%). Al contrario que en el primer estudio no se encontraron diferencias de rendimientos en la primera fase entre las dos dietas. La fuente de glicerol y el tipo de dieta son similares. Los autores comentaron que la única diferencia entre los dos experimentos fue el sistema de adicción del glicerol, siendo previo a la granulación en el primer experimento y posterior en el segundo.

Sin embargo, con la adicción de glicerol en el segundo pienso sí que se encontró un incremento lineal de los rendimientos productivos con la adición de glicerol en esta fase y en el global.

Observando los resultados de este estudio se ve como el glicerol puede ser una materia prima para fabricar piensos para lechones de primeras edades con un nivel de inclusión de hasta el 10%, que puede incrementar los rendimientos productivos sin alteraciones séricas. En caso de considerar su uso, la presencia de factores antinutricionales y la variabilidad de esta materia prima, hace recomendar un buen conocimiento del glicerol que se vaya a usar para la alimentación de lechones al destete.

lactosa) tuvieron resultados similares, por lo que los autores achacaron toda la mejora de productividad al aumento de glicerol y no a la disminución de lactosa. Analizando otros estudios sobre inclusión de lactosa se puede ver como ciertos experimentos consiguen mejoras