

Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso

Autores: Bauza¹, R., González, A., Panissa, G., Petrocelli, H., y Miller, V.
Grupo de Nutrición Animal, Departamento de Producción Animal y Pasturas,
Facultad de Agronomía, Universidad de La República. Av. Garzón 780, Montevideo,
(12 900). E-mail: rbauza@fagro.edu.uy

Fuente: Revista Argentina de Producción Animal.

Resumen

Con el objetivo de evaluar dietas para cerdos incluyendo forraje y suero de queso se realizó un ensayo utilizando 46 cerdos entre 30 y 60 kg de peso vivo. Se estudiaron 4 tratamientos: T1: ración balanceada, según escala de peso; T2: pastoreo y ración ajustando la materia seca (MS) de la dieta al nivel de T1; T3: suero a voluntad y 1,5 kg diarios de ración; T4: suero a voluntad y ración ajustando MS de la dieta al nivel de T1. Se evaluaron: consumo de ración (CR) y de materia seca (CMS), velocidad de crecimiento (VC), eficiencia de conversión de la ración (ECR) y de la MS (ECMS); costo de alimentación (CA). Se observaron diferencias entre tratamientos para CR ($p < 0,01$), siendo el CMS superior en el T2. Los promedios de CR y CMS fueron: 92,77 y 82,59; 82,59 y 93,74; 64,67 y 79,47; 51,05 y 74,03, kg para T1, T2, T3 y T4, respectivamente. El consumo de suero fue mayor ($p < 0,01$) en el T4 que en el T3 (18,36 vs 15,33 l/día). Los animales consumiendo forraje tuvieron menor VC ($p < 0,01$), mientras que los que consumieron suero fueron superiores (T3) o similares (T4) al T1. Los promedios de VC en g/día fueron: T1: 599; T2: 543; T3: 682; T4: 639. Existieron diferencias significativas entre tratamientos en la ECR ($p < 0,01$), presentando el T2 diferencias en la ECMS. Los promedios de ECR y ECMS por tratamiento fueron: T1: 3.082 y 2.734; T2: 2.789 y 3.161; T3: 2.148 y 2.637; T4: 1.738 y 2.520. El CA (US\$/ kg ganancia) para las condiciones promedio del ensayo fue: T1: 0,52; T2: 0,45; T3: 0,43; T4: 0,38. Se concluye que el uso de suero o forraje en sustitución parcial de la ración permite obtener similares resultados productivos a un menor costo de alimentación.

Palabras clave: cerdos, sistemas de alimentación, pasturas, suero de queso.

Introducción

En Uruguay, la relación de precios "kg de cerdo/kg ración" resulta desfavorable durante largos períodos (Guidobono y Bauza 2002), por lo que existe interés en

desarrollar sistemas de alimentación utilizando alimentos alternativos, de menor precio y alta disponibilidad como el forraje y el suero de queso. Bassewitz et al. (1992) concluyen que las pasturas constituyen una alternativa de alimentación que permiten ahorrar en concentrado. Amaya (1992) cita trabajos que estiman que la pastura puede aportar alrededor del 20% de la energía digestible (ED) de la dieta. Por su parte, Caminotti (1996) y Cortamira (1999) cuantifican este aporte energético en 2300-2600 kcal ED/kg de materia seca (MS). Trabajos realizados en Facultad de Agronomía de Montevideo con cerdos en recría-engorde, indican que el pastoreo permite reducir entre 10 y 30% la ración consumida, pero alarga el período de crecimiento (Azzarini et al., 1973; Petrocelli et al., 1979; Ache et al., 1984; Bauza et al., 2003). De acuerdo con Bauza et al. (2003) el consumo promedio de forraje en recría varía entre 370 y 385 g MS/día, lo que significa de 17 a 21% de la ingestión total.

Respecto al uso de suero de queso, Barlocco(1991) y Penner et al. (1992) concluyen que suministrando una cantidad diaria fija de alimento concentrado durante todo el período de recría-engorde, el animal aumenta gradualmente el consumo de suero, manteniendo la tasa de crecimiento. Abreu (com.pers.), observó que cerdos recibiendo alimento concentrado junto con voluminosos, son capaces de mantener el consumo de MS total, variando el de voluminoso. Ensayos realizados por Bauza et al. (2003) concluyen que el cerdo es capaz de ingerir, a través del consumo de suero, importantes cantidades de MS, lo que permitiría ajustar dietas con menor proporción de concentrado.

Este trabajo tiene por objetivo estudiar dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero, que permitan minimizar el consumo de concentrado sin comprometer las performances de crecimiento.

Materiales y Métodos

El trabajo de campo se realizó entre diciembre de 2002 y febrero de 2003 en la Estación Experimental de Montevideo de la Facultad de Agronomía. Se utilizaron 46 cerdos, machos castrados y hembras en iguales proporciones. El estudio se realizó en el período de recría (30-60 kg de peso vivo) y se evaluaron cuatro sistemas de alimentación: Tratamiento 1 (T1): ración formulada por cálculo de mínimo costo de acuerdo a la Tabla de referencia del INRA (1984) y suministrada según escala de peso. Tratamiento 2 (T2): pastoreo y ración similar al T1, sin inclusión de núcleo vitamínico- mineral, en una cantidad calculada para una ingestión diaria de materia seca similar al T1, estimando el consumo de forraje en función del peso, utilizando la ecuación desarrollada por Bauza et al. (2003): $y \text{ (gMS/día)} = 11,2 x - 118,5$ ($x = PV$ en kg). Tratamiento 3 (T3): suministro de suero de queso a voluntad y 1.5 kg diarios de ración similar a la del T1, sin inclusión de sal (NaCl), durante todo el período.

Tratamiento 4 (T4): suero de queso a voluntad y ración similar al T1, sin inclusión de sal (NaCl), una cantidad calculada para una ingestión diaria de materia seca similar al T1, estimando el consumo de suero en función del peso, utilizando la ecuación y (litros/día) = 12.915 Ln(x) - 31.122 (x = PV en kg) desarrollada por Bauza et al. (2003).

En el Cuadro 1 se muestra la formulación de las raciones y en el Cuadro 2 se indica el contenido de MS, proteína bruta (PB) y ED de las mismas, así como el contenido de MS y PB del suero de queso y del forraje.

Los cerdos fueron alojados en un galpón cerrado, en bretes individuales de 0,8 x 1,2m, con piso de hormigón, con comedero y bebedero de hormigón. Fueron pesados semanalmente, en forma individual, en ayunas.

Cuadro 1: Composición porcentual de las raciones utilizadas.

Table 1: *Composition of the diets (%)*.

Ingrediente	T1	T2	T3 / T4
Cebada	30,00	30,00	30,00
Maiz	11,80	11,40	11,40
Afrechillo de arroz	13,75	13,75	14,80
Puntina de arroz	20,00	20,00	20,00
Harina de soja	12,17	12,17	9,47
Harina de carne	11,04	11,04	13,41
Fosfato monoamónico	0,72	0,72	-----
Sal (Na Cl)	0,50	0,50	-----
Núcleo Vitamínico - Mineral	0,20	-----	0,20
Lisina	-----	-----	0,03

Cuadro 2: Composición química de los alimentos utilizados.

Table 2: *Chemical composition of feedstuffs*.

	MS % (*)	PB % (base seca) (*)	ED kcal/kg (**)
Ración T1	88,71	18,85	3 100
Ración T2	88,81	18,70	3 100
Ración T3	89,44	18,84	3 100
Ración T4	89,44	18,84	3 100
Suero de queso	3,66	15,00	
Forraje	23,00	14,20	

(*) Análisis realizado en Laboratorio de INIA-La Estanzuela

La ración fue suministrada diariamente, en horas de la mañana, en la cantidad pre-establecida de acuerdo a las escalas de alimentación por tratamiento (Cuadro 3).

Para el pastoreo se utilizó una pradera de segundo año de trébol blanco, trébol rojo y raigrás. Por la época del año en que se realizó el ensayo, se considera que el aporte nutritivo del raigrás fue nulo. Treinta días previo al inicio del ensayo se realizó

un corte de limpieza. La oferta de forraje promedio al inicio de los pastoreos fue de 2035 kg MS/ha. Los animales salían a pastorear durante 2 horas diarias en una franja de pastura. La determinación del área de pastoreo diario se realizó considerando la disponibilidad de forraje, el número y peso de los cerdos a pastorear y el consumo estimado, en función del peso promedio del lote. Sobre esta predicción de consumo se supuso un aprovechamiento del 40%, a los efectos de determinar el área de pastoreo. La estimación del forraje disponible se hizo mediante muestreo, previo al ingreso de los animales, utilizando un marco de superficie conocida y corte de la pastura. Estas muestras fueron llevadas a estufa para determinación de MS y con las mismas se constituyeron muestras compuestas para determinar el contenido de PB.

El suero de queso fue provisto por una planta industrializadora de lácteos ubicada a 60 km del sitio del ensayo, de donde fue trasladado tres veces por semana, almacenándose en tanques de plástico, bajo techo, sin el agregado de conservantes. Se ofreció a voluntad, en forma manual, realizando control de las cantidades ofrecidas. Se realizó un llenado de las bateas a primera hora de la mañana y, de acuerdo al consumo observado, se volvían a llenar en horas de la tarde.

A partir de la información recogida se calcularon los siguientes indicadores de resultados:

Consumo de alimento: se calculó el consumo de ración concentrada, el consumo de suero, de forraje y el consumo total de MS.

Se determinó la evolución del consumo de suero en función del peso vivo, en los dos tratamientos que incluían este alimento.

Velocidad de crecimiento: se expresó como ganancia diaria de peso, en gramos.

Eficiencia de conversión del alimento: se estableció la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso, para la ración concentrada y para la MS total de cada dieta.

Costo de alimentación: se calculó el costo de alimentación por kg de ganancia de peso, en base a los precios de los alimentos vigentes en Uruguay al momento de la prueba. Para las pasturas se consideró el costo de implantación, una vida útil de 3 años, el área utilizada por los cerdos y el tiempo de ocupación de la misma, incluyendo los 30 días previos, desde el corte de limpieza. En el caso de la alimentación con suero se consideró el costo del suero y el flete de traslado, para lo que se trabajó con tres situaciones hipotéticas: productor que posee suero propio, traslado a 70 km de la planta y traslado a 140 km de la planta.

Diseño experimental y análisis estadístico: se utilizó un diseño de parcelas al azar, constituyendo cada animal una parcela. Los resultados fueron analizados mediante la prueba F, con nivel de precisión del 1 y el 5%; realizando en los casos de

encontrar diferencias, la comparación de medias mediante la prueba de mínimas diferencias significativas (MDS) a los mismos niveles de significación.

Cuadro 3: Escala de alimentación (kg ración/animal/día)

Table 3: Feeding scale (kg/animal/day)

Peso vivo	T1	T2 (*)	T3 (**)	T4 (**)
30 – 40	1,55	1,40	1,50	0,95
40 – 50	1,90	1,55	1,50	1,15
50 – 60	2,20	1,60	1,50	1,30

(*) + acceso a pastoreo, 2hs diarias

(**) + suero de queso a voluntad

Diseño experimental y análisis estadístico: se utilizó un diseño de parcelas al azar,

Resultados y Discusión

Consumo de alimento

La inclusión de forraje o suero permitió un ahorro de ración concentrada (Cuadro 4). En T2, se observó una disminución del 11% en el consumo total de ración, coincidente con los resultados obtenidos por De Souza et al. (1987), Faner (2001) y Stern y Andresen

(2003). El consumo total de MS del T2 fue significativamente mayor ($p < 0,01$) que el T1, confirmando que los cerdos aumentan el consumo para compensar el menor aporte energético del forraje (Amaya, 1992; Cortamira, 1999; Bauza et al., 2003). Este aumento se ve limitado por la capacidad física de ingestión, por lo que la restricción de concentrado no puede ser muy severa. Estos resultados concuerdan con los de Azzarini et al. (1973), Petrocelli et al. (1979), Ache et al.

(1984), Caminotti (1996) y Cortamira (1999) y sugieren no superar el 20% de restricción de concentrado cuando se suplementa con forrajes.

En los tratamientos que incluyeron suero de queso el ahorro de ración concentrada fue mayor que cuando se utilizó forraje (30 y 45% respectivamente para T3 y T4), lo que se asocia, seguramente, a la mayor tasa de pasaje y digestibilidad del suero mencionados por Fevrier y Chauvel (1977) y Nieto

(1984). Los animales que recibieron menor cantidad de concentrado (T4) incrementaron significativamente la ingestión de suero con respecto al T3 ($p < 0,01$), para compensar el consumo de MS total (Cuadro 4). La coincidencia en el consumo de MS entre el T1 y el T4 estaría confirmando la validez de la ecuación de predicción del consumo de suero desarrollada por Bauza et al. (2003).

Coincidiendo con los resultados de un ensayo anterior (Bauza et al., 2003), el consumo diario de MS del T3 fue significativamente superior ($p < 0,01$) al del T1. Se debe tener en cuenta que en el T1 se restringió el consumo de MS, mientras que los valores observados en el T3 se aproximan al consumo máximo voluntario promedio

de la categoría, según el NRC (1998). Los resultados obtenidos sugieren que es posible reducir el suministro de ración con respecto a las recomendaciones de Barlocco (1991) y Penner et al. (1992) sin afectar el consumo de MS.

Cuadro 4: Consumo promedio de alimento por tratamiento.

Table 4: Average feed intake by trial.

	T1	T2	T3	T4
Consumo total de ración (kg)	92,77 A	82,59 B	64,67 C	51,05 D
Consumo total de forraje/suero (kg MS)		20,48	24,85	30,93
Consumo total de MS (kg)	82,59 Aa	93,74 B	79,47 Aab	74,03Ab
Consumo diario de MS (kg)	1,635 A	1,710 B	1,790 C	1,605 A
Consumo forraje/suero (kg MS/día)		0,372 A	0,560 B	0,672 C
Consumo de forraje/suero (kgMF/día)		1,62	15,33 A	18,36 B

AB, ab: promedios en la fila seguidos de diferentes letras difieren al 1% y al 5%, respectivamente

Velocidad de crecimiento

Los animales del T2 (Cuadro 5) presentaron menor velocidad de crecimiento ($p < 0,01$), coincidiendo con lo observado en trabajos anteriores (Azzarini et al., 1973; Petrocelli et al., 1979; Ache et al., 1984; Faner, 2001; Bauza et al., 2003; Stern y Andresen, 2003). Este efecto se asocia a la menor digestibilidad del forraje con respecto a la ración, que se refleja en un menor aporte en energía digestible. Sin embargo, si bien desde el punto de vista estadístico las diferencias fueron altamente significativas, el tiempo real de alargamiento del período de recría fue de 5 días, lo cual en situaciones prácticas carece de relevancia. Con respecto a los tratamientos que incluyeron suero de queso, el T3 presentó una velocidad de crecimiento significativamente superior ($p < 0,01$) a los otros tratamientos, lo cual estaría asociado al mayor consumo diario de MS de alta digestibilidad. Sin embargo, el incremento de ganancia con respecto al T1 (+13,8%) fue superior a la diferencia de consumo diario (+9,5%), lo que indicaría una mayor utilización metabólica del alimento asociada a su alta digestibilidad y valor biológico, como fuera señalado por numerosos autores (Fevrier y Chauvel, 1977;

Nieto et al., 1984; Barlocco, 1991; Penner et al., 1992; Bauza et al., 2003). En el caso del T4, la tasa de crecimiento fue superior al T1 ($p < 0,05$), aunque el consumo diario de MS haya sido similar. Este resultado avala la afirmación del mayor valor nutritivo de la MS del suero.

Cuadro 5: Ganancia de peso promedio por tratamiento
Table 5: Average weight gain

	T1	T2	T3	T4
Días	50,50	54,81	44,4	46,1
Ganancia (kg)	30,20	29,66	30,15	29,4
Ganancia diaria (g)	599,09 Aa	543,77 B	682,04 Cb	639,14 ACc

AB, ab: promedios en la fila seguidos de diferentes letras difieren al 1% y al 5%, respectivamente

Eficiencia de conversión

Se obtuvieron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos (Cuadro 6), siendo mas eficiente la dieta altamente restringida con suero a voluntad (T4), que presentó una mejora del 44% con respecto al T1. Esta mejor eficiencia de utilización de la ración también fue observada en trabajos previos (Fevrier y Chauvel, 1977; Nieto, 1984; Barlocco, 1991; Penner et al., 1992; Bauza et al., 2003). La dieta incluyendo forraje permitió mejorar la eficiencia de conversión de la ración; este resultado coincide con lo observado por Azzarini et al., 1973; De Souza et al., 1987; Bassewitz et al., 1996; Silva et al., 2002 y Stern y Andersen, 2003, aplicando una restricción similar a la de este trabajo. Por su parte, Petrocelli et al. (1979), Ache et al. (1984) y Bauza et al. (2003) observan que una restricción superior al 25% empeora la eficiencia de conversión de la ración.

En lo que respecta a la eficiencia de conversión de la MS total, el T2 resultó significativamente inferior ($p < 0,01$) a los otros, confirmando que la utilización digestiva de la pastura es menor a la del suero o la ración balanceada. Los tratamientos incluyendo suero fueron similares entre si, difiriendo del T1 y el T2 ($p < 0,01$ y $p < 0,05$, respectivamente), corroborando el mayor valor biológico de este alimento.

Costos de alimentación

En las tres situaciones fictas analizadas, la alimentación exclusivamente en base a ración balanceada significó un mayor costo con respecto a la utilización de alimentos alternativos (Cuadro 7).

En T2 el uso de forrajes permitió una reducción del costo de alimentación debido principalmente a que el costo de implantación de la pastura se distribuye en varios años de vida útil. Para que esta situación realmente se dé en la práctica se requiere que el manejo de la pastura sea el adecuado, para permitir su mantenimiento en producción.

El otro elemento que se debe incluir en el análisis de la conveniencia de la pastura es la complejidad de manejo que puede significar organizar un sistema de pastoreo de cachorros en recría. En los tratamientos que incluyeron suero de queso, se destaca su conveniencia cuando se dispone del mismo en el predio. Si debe ser transportado la ventaja de su utilización es menor, pero aún en esos casos el efecto de reducción de los costos se mantiene.

Cuadro 6: Eficiencia de conversión de la ración y la materia seca por tratamiento.

Table 6: Feed conversion ratio.

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Eficiencia de conversión de la ración (kg alimento/kg ganancia)	3,082 A	2,789 B	2,148 C	1,738 D
Eficiencia de conversión de la MS (kg MS/kg ganancia)	2,734 Aa	3,161 B	2,637 Aab	2,520 Ab

AB, ab: promedios en la fila seguidos de diferentes letras difieren al 1% y al 5%, respectivamente

Cuadro 7: Costos de alimentación en tres situaciones teóricas de producción (US\$/kg ganancia)

Table 7: Feeding costs in three theoretical conditions

Distancia (km)	T1	T2	T3	T4
0	0,52 A	0,45 B	0,37 C	0,30 D
70	0,52 A	0,45 B	0,43 B	0,38 C
140	0,52 Aa	0,45 B	0,49 ACb	0,46 BCc

AB, ab: promedios en la fila seguidos de diferentes letras difieren al 1% y al 5%, respectivamente

Conclusiones

- La inclusión de forraje en la dieta de cerdos en recría, con una restricción moderada del concentrado, permite un ahorro de ración, aunque la eficiencia de conversión de la materia seca de la dieta empeora, provocando una ligera disminución de la velocidad de crecimiento.
- El uso de suero de queso permite un ahorro de ración, sin afectar la velocidad de crecimiento, mejorando la eficiencia de conversión de la materia seca de la dieta.
- Los cerdos tienen la capacidad de incrementar su consumo de suero ante una restricción severa del suministro de ración, compensando de este modo la ingestión de materia seca.
- El costo de alimentación se reduce cuando se sustituye parcialmente la ración balanceada por forraje o suero. El grado de ahorro obtenido por la inclusión de suero es variable en función de la distancia entre el centro de abastecimiento y el criadero.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Sr. Daniel Agüero por su aporte en la realización del trabajo de campo.