

# Suero fresco de quesería en raciones para cerdos en engorda<sup>1</sup>

José Pokniak<sup>2</sup>, Sergio Cornejo<sup>2</sup> y Mario Bonacic<sup>3</sup>.

## INTRODUCCION

El suero de queso es un recurso alimenticio de reconocido valor nutricional, resaltando su alto contenido en lactosa (60-70% de la materia seca), proteína (Nx6,25 = 12-14% de la materia seca) y minerales (7-11% de la materia seca). La proteína del suero es de alta digestibilidad y su balance aminoácido considerado superior al de las proteínas del huevo y caseína, siendo particularmente elevado su aporte en lisina, triptofano y aminoácidos azufrados (Wingerd, 1971; McDonough, Alford y Womack, 1976; Thivend, 1977).

El suero fluido con un 6-7% de sólidos, plantea serios problemas de utilización inmediata y el secado para obtener el producto en polvo aumenta el costo de producción limitando su incorporación en las dietas destinadas a los animales. Estos factores originan en las plantas elaboradoras de queso, grandes cantidades de suero fluido que al no tener un mercado económico factible, son eliminadas en ríos y red de alcantarillado. Este hecho, representa una evidente pérdida de nutrientes de alto valor biológico y significa, según Thivend (1977), un fuerte factor de polución en corrientes hídricas naturales.

En el país se han realizado estudios orientados a determinar las mejores alternativas de empleo de este recurso en alimentación de terneros (Durán, Sther y Flores, 1971; Pinto, 1972; López y García, 1976) y de cerdos (Esnaola y Rosa, 1974). La información plantea diversas posibilidades de uso y es aún insuficiente para clarificar las mejores alternativas de empleo. Por otra parte, en cerdos, durante la etapa de crianza, ha sido frecuente observar en la práctica la presentación de algunas patologías digestivas, como diarreas, asociadas al empleo de altos niveles de suero fluido de quesería en la alimentación de estos animales. El alto contenido en lactosa y cenizas de este recurso, ha sido postulado como una de las causas de estos cuadros clínicos (Becker *et al.* 1957; Dunkin, 1965).

En base a estos antecedentes, se diseñó una experiencia en condiciones de campo con los siguientes objetivos: 1) evaluar clínicamente la posible presentación de patologías digestivas asociadas al suministro de altos niveles de suero fluido, y 2) medir la respuesta productiva de cerdos de engorda al suministro aditivo a la ración de concentrado, de dos niveles de suero dulce fluido de quesería (SDFQ).

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en el criadero de cerdos de la Escuela Agrícola San Vicente de Doñihue (VI Región). El SDFQ empleado provenía de la quesería de la Escuela Agrícola. Se emplearon 30 cerdos, 15 machos y 15 hembras (Landrace x Large White x Duroc), de un peso promedio inicial de 52 Kg. (48,9-54,1

<sup>1</sup>Recepción originales: 26 de junio de 1979

Los autores agradecen a la Escuela Agrícola San Vicente, Doñihue, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

<sup>2</sup>Méds. Vets., M.S., División de Nutrición Animal, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Chile, Casilla 15138, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Méd. Vet. Departamento de Zootecnia y Economía Pecuaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Chile, Casilla 13, Correo 15, Santiago, Chile.

Kg). Se consideró un período preexperimental de 7 días, durante el cual diariamente se estableció el consumo promedio de concentrado y se ajustó a los estándares para animales de ese peso, evitando las sobras. Los animales se asignaron aleatoriamente, 5 machos y 5 hembras, a los siguientes tratamientos: I. Concentrado de engorda solo; II. Concentrado de engorda más SDFQ en proporción de 1:1 (peso/volumen); III. Concentrado de engorda más SDFQ en proporción de 1:3 (peso/volumen). Todos los animales disponían de agua *ad libitum*.

Durante todo el ensayo los cerdos recibieron el manejo habitual del criadero. Diariamente se controló el consumo de concentrado (CC), ajustándolo al consumo efectivo obtenido y, por consiguiente, la cantidad de suero fluido según tratamiento y, además, la posible presencia de diarreas en los corrales. Semanalmente, se realizaron pesajes individuales para determinar la ganancia diaria de peso (GDP) y la eficiencia de conversión alimenticia (ECA). El concentrado de engorda fue el de uso habitual del criadero. El aporte nutritivo calculado del suero y del concentrado se entregan en el Cuadro 1. Los promedios iniciales de peso vivo, según tratamiento, se ponderaron mediante el Análisis de la Varianza (ANDEVA) (Sokal y Rohlf, 1969). Las diferencias entre los promedios de peso vivo inicial y de GDP, se evaluaron con el test de "t" (Snedecor y Cochran, 1967).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La composición del concentrado (Cuadro 1) es, en general, representativa del promedio de fórmulas de engorda porcina utilizadas en criaderos industriales de la zona central del país. En el aporte nutricional calculado, la proteína del suero refleja su buen contenido en aminoácidos azufrados, lisina y triptofano, prácticamente, duplicando los aportes de estos 2 últimos en relación al concentrado.

El Cuadro 2 presenta los resultados obtenidos en la experiencia. Debido a las condiciones de campo del ensayo, no se pudo contar con repeticiones de los tratamientos, lo que permitió someter a análisis estadístico sólo las ganancias diarias de peso vivo. Al ser significativo el ANDEVA para peso inicial ( $p < 0,01$ ) (Cuadro 2), se realizó un Análisis de Covarianza (Snedecor y Cochran, 1967), entre peso vivo inicial y GDP, el cual puso en evidencia diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) para

**Cuadro 1. Composición y aporte nutritivo del concentrado de engorda y del SDFQ.**

Composición del concentrado de engorda (%)	
Maíz	61,79
Trigo, harinilla	27,33
Pescado, harina	5,14
Alfalfa, harina	4,11
Tricaphos, Onoda	1,02
Sal común	0,51
Vitaminas <sup>1</sup>	0,05
Oligoelementos <sup>1</sup>	0,05

  

Aporte calculado del concentrado y suero (Base 90% M.S.)		
Nutriente	Concentrado <sup>2</sup>	Suero <sup>3</sup>
Proteína total (%)	13,30	13,80
Metionina + Cistina (%)	0,43	0,50
Lisina (%)	0,53	1,10
Triptofano (%)	0,12	0,20
Energía Digestible (Mcal/Kg)	3,28	3,08
Calcio (%)	0,66	0,87
Fósforo total (%)	0,77	0,79

<sup>1</sup>Aporte/Kg de ración: Vitaminas: A: 2625 UI; D<sub>3</sub>: 500 UI; E: 10 UI, B<sub>12</sub>: 5 mcg; B<sub>2</sub>: 2 mg; Niacina: 4 mg; Ac. Pantoténico: 7.5 mg; Cloruro de colina: 100 mg; Oligoelementos: Mn: 40 mg; Fe: 100 mg; Cu: 10 mg; I: 0.2 mg; Zn: 50 mg; Co: 0.1 mg.

<sup>2</sup>Basados en los datos entregados por Pokniak *et al.* 1977.

<sup>3</sup>Composición entregada por el NRC (1973).

GDP entre tratamientos (Cuadro 3). Como se observa en el Cuadro 2, los valores de GDP para los tres tratamientos fueron diferentes entre ellos ( $p < 0,01$ ). Se hace evidente la ventaja de los tratamientos II y III sobre el I, que se hizo mayor a medida que se incorporaba más SDFQ en relación al concentrado. A excepción de la GDP del tratamiento III, éstas fueron bajas para cerdos de engorda, al compararlas con las informadas por Pokniak *et al.* (1977) y por NRC (1973). Esta menor GDP, especialmente del grupo control (I), es posible asociarla al bajo consumo de concentrado logrado por los animales, que podría explicarse por las elevadas temperaturas ambientales que debieron soportar los cerdos durante gran parte del ensayo. Al observar el consumo de concentrado por tratamiento (Cuadro 2), se aprecia que el suero debió ejercer un efecto positivo sobre éste, ya que a pesar de estar los animales sometidos a las mismas condiciones ambientales, los cerdos de los Grupos II y III

**Cuadro 2. Respuesta productiva, consumos, eficiencias nutritivas y comparación con requerimientos**

Indicadores	Tratamientos			Requerimientos (NRC 1973)
	I	II	III	
Nº de cerdos	10	10	10	
Peso inicial $\bar{x}$ (Kg)	48,93 <sup>a</sup>	52,69 <sup>ab</sup>	54,13 <sup>b</sup>	
Peso final $\bar{x}$ (Kg)	84,70	90,80	93,10	
Días experimentales	68	58	51	
GDP $\bar{x}$ (Kg) <sup>1</sup>	0,538 <sup>a</sup>	0,653 <sup>b</sup>	0,757 <sup>c</sup>	
Concentrado $\bar{x}$ /cerdo/día (Kg)*	2,463	2,653	2,605	
Suero $\bar{x}$ /cerdo/día (lt)*		2,715	8,100	
M.S. $\bar{x}$ /cerdo/día (Kg)*	2,216	2,549	2,830	
P.T. $\bar{x}$ /cerdo/día (g)*	327	374	413	455
E.D. $\bar{x}$ /cerdo/día (Kcal)*	8,083	9,309	9,959	11,550
ECA (Consumo M.S. día/GDP)	4,21	3,87	3,70	
E.P. (Consumo P.T. día/GDP)	0,62	0,57	0,54	
E.E. (Consumo E.D. día/GDP)	15,36	14,16	13,03	
Met. + Cist. $\bar{x}$ /cerdo/día (g)*	10,7	12,4	13,8	14,2
Lisina $\bar{x}$ /cerdo/día (g)*	13,1	15,8	19,1	19,9
Triptofano $\bar{x}$ /cerdo/día (g)*	2,9	3,5	4,0	3,7
Calcio $\bar{x}$ /cerdo/día (g)*	16,2	18,9	21,4	17,5
Fósforo $\bar{x}$ /cerdo/día (g)*	19,0	21,9	24,1	14,0

<sup>1</sup>Valores corregidos por covariable peso vivo inicial. Cifras con diferente índice, difieren estadísticamente ( $p < 0,01$ ), según test de "t".

\*Consumos efectivos

GDP = Ganancia diaria de peso; M.S. = Materia seca; P.T. = Proteína total; E.D. = Energía digestible; E.P. = Eficiencia proteica; E.E. = Eficiencia energética; ECA = Eficiencia conversión alimenticia; Met. + Cist. = Metionina + Cistina.

**Cuadro 3. Análisis de la covarianza entre peso vivo inicial y ganancia diaria de peso**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	p
Tratamientos	110.803,45	2	55.401,72	8,72	0,001
Error	165.077,70	26	6.349,14		
Total	275.881,15	28			

alcanzaron consumos promedios de concentrado superiores al control. Esto concuerda con lo informado por Bascuñán (1971), quien comprobó una tendencia semejante.

De acuerdo al diseño, los consumos de concentrado y suero proporcional, se tradujeron en una mayor ingesta de M.S., la cual aumen-

taba desde el tratamiento I (sin suero) hasta el tratamiento III. Esta situación lleva asociada obviamente una mayor ingesta de nutrientes por parte de los tratamientos II y III (Cuadro 2).

La calidad y digestibilidad de los nutrientes consumidos por el tratamiento I en compara-

ción a los tratamientos II y III, no sólo se reflejó en una mayor GDP de éstos, sino que además sus eficiencias de conversión (total, proteica y energética) también fueron superiores. Esto significó que los animales de los tratamientos II y III alcanzaron el peso final 10 y 17 días antes que el tratamiento I, lo que permitiría ahorrar alimento y hacer un uso más intenso de las construcciones.

Al comparar los consumos de nutrientes logrados en la experiencia con los requerimientos indicados por NRC, 1973 (Cuadro 2) se puede en general encontrar una mejor explicación a los resultados obtenidos. Es posible concluir que con la sola excepción de los consumos de Ca y P, los otros nutrientes se ingirieron en cantidades inferiores a las recomenda-

das por NRC. Sólo el tratamiento III, se aproximó más a los niveles sugeridos, lo que se reflejó en los mejores resultados ya analizados.

El control clínico de los animales durante toda la experiencia, fue normal y satisfactoria, no observándose cuadros diarreicos que pudieran asociarse a causales dietéticos. Un comportamiento semejante pudieron observar Bascuñán (1971) y Esnaola y Rosa (1974).

La información reunida en este trabajo permite afirmar que es perfectamente factible la utilización de SDFQ en la alimentación de cerdos durante su período de engorda, con ventajas en los rendimientos productivos y sin que se presenten cuadros digestivos asociados a su empleo.

## RESUMEN

Se realizó un trabajo con el propósito de evaluar, en condiciones de campo, la incorporación adicional de suero dulce de quesería fresco, a raciones porcinas de engorda base concentrado y la posible presentación de patologías digestivas asociadas. Treinta cerdos mestizos (Landrace x Large White x Duroc) de 52 Kg. de peso promedio inicial se asignaron aleatoriamente a tres tratamientos: I. Testigo = concentrado; II. Concentrado + suero en proporción peso/volumen de 1:1; III. Concentrado + suero en proporción peso/volumen de 1:3. Se controló diariamente el estado clínico general de los animales y el consumo de alimento por grupo. Semanalmente se registró en forma individual el peso vivo. No se observaron diarreas asociadas al empleo de suero en las raciones. Las ganancias diarias de peso (GDP) fueron: I = 526<sup>a</sup>g; II = 657<sup>b</sup>g; III = 764<sup>c</sup>g, difiriendo significativamente en favor de los grupos con suero ( $p < 0,01$ ). Los consumos de materia seca (M.S.) diaria total fueron: 2,21; 2,55 y 2,83 Kg. La eficiencia de conversión alimenticia (ECA) fue: 4,21; 3,87 y 3,70 para los tratamientos I, II y III, respectivamente. Los mejores resultados de GDP y ECA para los tratamientos II y III estarían explicados por la mayor ingesta de M.S. de estos grupos; además el suero representa un aporte nutritivo de alta digestibilidad, que se reflejó en una mejor eficiencia de utilización de proteína (proteína diaria g/GDP) y energía digestible (ED Kcal dia/GDP): 0,62; 0,57; 0,54 y 15,4; 14,2; 13,0 para los tratamientos I, II y III, respectivamente. Se puede concluir que la incorporación de suero fresco en raciones de engorda es ventajosa y señala una alternativa de empleo cuando su disponibilidad es adecuada.

## SUMMARY

An experiment was conducted to evaluate, under field conditions, the addition of fresh sweet whey (FSW) to a concentrate finishing swine diet, and the possible related digestive pathologies. Thirty pigs (Landrace x Large White x Duroc), with an initial weight of 52 Kg, were randomly assigned to 3 treatments: I. Control: concentrate; II. Concentrate and FSW 1:1 weight/volume; III. Concentrate and FSW 1:3 weight/volume.

Clinical conditions and group feed consumption were daily controlled. The animals were weighed weekly. No scours were observed related to the FSW addition. The average daily gains (ADG) were: 526 g; 657 g and 764 g, the means differed significantly among them ( $p < .01$ ); daily dry matter (DDM) consumptions were 2.21; 2.55 and

2.83 Kg, and feed efficiencies (FE) were: 4.21; 3.87 and 3.70; all this for treatments I, II and III, respectively.

The best performance (ADG and FE) observed in treatments II and III were associated to a greater DM intake and possibly to the nutritive support of the FSW. The latter could be detected by the efficiency of protein utilization (daily protein g/ADG) and digestible energy (DE) conversion (daily DE Kcal/ADG): 0.62, 0.57 and 0.54, and 15.4, 14.2 and 13.0, for treatments I, II and III, respectively. From the data collected it can be concluded that the inclusion of FSW in finishing diets increases ADG and FE and that it is an alternative that can be used when the availability of FSW is suitable.

#### LITERATURA CITADA

- BASCUÑAN, J. 1971. Valor nutritivo del suero y estimación de la relación concentrado-suero óptima para cerdos de engorda. Universidad Católica de Chile (Tesis Ing. Agr. Mimeografiado).
- BECKER, D.E. TERRIL, S.W., JENSEN, A.H. and HANSON, L.J. 1957. High levels of dried whey powder in the diet of swine. *J. Anim. Sci.* 16:404-409.
- DUNKIN, A.C. 1965. Research shows how to get best results from whey feeding of pigs. *N.Z.J. Agric. Res.* 11(3):27-28.
- DURAN, R., SHER, W. y FLORES, J. 1971. El suero de queso desecado en la alimentación artificial de terneros. *Archivos de Zootecnia* 20:189-194.
- ESNAOLA, M.A. y ROSA, J.G. 1974. Comportamiento y calidad de la canal de cerdos alimentados con cantidades ilimitadas de suero bajo distintos niveles de restricción de concentrado. *Agricultura Técnica (CHILE)* 34(2):84-89.
- LÓPEZ, A. y GARCÍA, C. 1976. Suero fresco de quesería en sustitutos lácteos para terneros. *Ciencia e Investigación Agraria* 3(4):185-193.
- MCDONOUGH, F.E., ALFORD, J.A. and WOMACK, M. 1976. Whey protein concentrate as a milk extender. *J. Dairy Sci.* 59:34-37.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1973. Nutrient requirements of swine. Seventh revised edition. Washington, D.C.
- PINTO, A. 1972. Utilización de grasa de cerdo y suero de queso en sustituto para terneros. Universidad Católica de Chile (Tesis Ing. Agr., Mimeografiada).
- POKNIK, J., BONACIC, M., HAARDT, E. y SEGURE, T. 1977. Estimación de la respuesta productiva de cerdos durante la etapa crecimiento - engorda y su comparación con el National Research Council 1973. *Rev. Soc. Med. Vet. (Chile)* 27(1-2):29-43.
- SOKAL, R.R. and ROHLF, F.J. 1969. *Biometry*. Freeman and Co. San Francisco.
- SNEDECOR, G.W. and COCHRAN, W.G. 1967. *Statistical Methods*. Sixth edition. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, U.S.A.
- THIVEND, P. 1977. Use of whey in feeding ruminants with particular reference to pollution problems. *World Anim. Review* 23:20-24.
- WINGERD, W.N. 1971. Lacto-albumin as food ingredient. *J. Dairy Sci.* 54:1234-1237.