

Efectos del granulado de raciones para cerdos de engorda usando dos niveles de afrechillo de trigo¹

Juan Guillermo Rosa W.², Alejandro Skoknić K.³, Juan José Romero T.⁴

INTRODUCCION

El abastecimiento nacional de granos es insuficiente, por lo cual ha sido necesario recurrir a las importaciones de ellos para utilizarlos en alimentación de cerdos y aves, especies que han ido en un progresivo aumento en los últimos cinco años.

Como una manera de solucionar este problema se ha recurrido al uso de afrechillo de trigo, subproducto de la industria molinera, que posee alrededor de la mitad del valor energético del maíz, que es el grano más utilizado en la actualidad en Chile.

Trabajos realizados con anterioridad han señalado que de acuerdo a las relaciones de precios grano-subproducto de molinería, el uso de 25% de afrechillo de trigo en el concentrado de cerdos es el nivel más eficiente, sin embargo es posible que un porcentaje mayor pueda resultar económico cuando estas relaciones de precios sean más amplias.

Al incorporar mayores porcentajes de afrechillo de trigo en las raciones de cerdos de engorda, el alimento se torna más voluminoso y para obviar este problema se dispone de una serie de recursos y entre ellos el granulado (pellets), técnica que permitiría el empleo de niveles más altos de elementos voluminosos con resultados económicos positivos.

El presente ensayo tiene por objeto determinar si la incorporación de diferentes niveles de afrechillo de trigo, bajo dos formas de presentar el alimento, determina cambios en el comportamiento y características de la canal en cerdos durante el periodo de engorda.

REVISION DE LITERATURA

Margozzini (13), Margozzini y Phillips (14), Huerta (8), Potocnjak y Skoknić (15) y Devi-

lat (3) indican que los cerdos alimentados con raciones que no incluían afrechillo de trigo, resultaron ser más eficientes. Al comparar la incorporación de distintos niveles de afrechillo en sustitución de los granos se encontraron, en términos generales, que a medida que aumentaba el porcentaje de sustitución, la eficiencia disminuía. Sin embargo, frente al análisis económico, el 25% de sustitución mostraba una eficiencia compatible con el desarrollo económico de la explotación porcina.

Cunha (2) en cerdos de engorda recomienda que los sub-productos de molinería no deben superar el 5% de la ración para obtener el mejor aprovechamiento de sus propiedades nutritivas. Juergenson y Cook (11) estiman que el uso de afrechillo de trigo debe reservarse sólo para hembras en gestación y lactancia.

Por otra parte, tradicionalmente las raciones para cerdos de engorda, sean éstas voluminosas o no, se entregan bajo la forma de harinas. Ensminger (5) indica que al suministrar raciones granuladas se incrementa la palatabilidad y el valor alimenticio en aproximadamente un 10%. Larsen y Olfield (12), Seerley et al (16), (17), Jensen et al (10), y Heitman (7), al comparar raciones presentadas en forma de harinas y granuladas encontraron que estas últimas resultaron tener un mayor coeficiente de digestibilidad y mayor velocidad de paso por el tracto digestivo. Su trayectoria más rápida significa que la digestibilidad de esta forma de alimentación o es superior o exige menos energía que la de harina o bien la producción enzimática resulta mejorada a consecuencia de la masticación de los gránulos, de forma que la conversión alimento-carne resulta superada.

Dinussón et al (4), Seerley et al (16), Heitman (7) y Becker et al (1) observaron que las raciones granuladas producían mayor ganancia diaria que las ofrecidas como harina. En términos de eficiencia alimenticia, los mismos autores informan también que el granulado de raciones para cerdos en el periodo de engorda mejora la eficiencia hasta en un diez por ciento.

¹ Recepción manuscrito: 10 de marzo de 1970.

² Ing Agr Proyecto Producción Animal, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 5427, Santiago, Chile.

³ Médico Veterinario, Departamento Producción Animal, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile, Casilla 5539, Santiago, Chile.

⁴ Ing Agr MS, Proyecto de Producción Animal, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias.

MATERIAL Y METODO

Se realizaron dos ensayos en las instalaciones del Proyecto de Producción Porcina del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental La Platina, durante la primavera de 1968.

Se utilizaron 32 cerdos mestizos Landrace x Angler-Sattelschwein x Landrace. En el Ensayo I se emplearon 16 cerdos, machos y hembras, de un peso promedio inicial de 65,0 kg

y en el Ensayo II, 16 cerdos, machos y hembras, de un peso promedio inicial de 58,0 kg.

Todos los cerdos permanecieron confinados en corrales parcialmente techados, con piso de concreto y disponiendo de comedero y bebederos automáticos.

Para el Ensayo I y II los cerdos se sortearon al azar en base a sexo y peso vivo, distribuyéndose en dos tratamientos de dos repeticiones de cuatro animales cada uno (Cuadro 1).

Cuadro 1 — Niveles de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo y forma de presentación del alimento en raciones de cerdos de engorda.

| Tratamientos | Ensayo I | | Ensayo II | |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Niveles de reemplazo % | Forma de presentación | Niveles de reemplazo % | Forma de presentación |
| 1 | 25 | Molido | 50 | Molido |
| 2 | 25 | Granulado ¹ | 50 | Granulado ¹ |

¹ Gránulo de 5 mm de diámetro.

Las fórmulas alimenticias utilizadas se ajustaron a un contenido de 13% de proteína total y fueron elaboradas en la Estación Experimental La Platina (Cuadro 2). El granulado se realizó en una fábrica de alimentos concentrados comerciales.

Cuadro 2 — Composición de las raciones empleadas (Ensayos I y II)

| Ingredientes | Ensayo I | Ensayo II |
|----------------------------|-----------------------|-----------|
| | TRATAMIENTOS 1 y 2 | 1 y 2 |
| Maíz molido | 700 kg | 475 kg |
| Trigo afrechillo | 230 | 460 |
| Pescado harina | 55 | 50 |
| Onoda Tricaphos | 10 | 10 |
| Sal común | 5 | 5 |
| Vitaminas ¹ | 0,5 | 0,5 |
| Minerales ¹ | 1,0 | 1,0 |
| Cobre sulfato ¹ | 1,0 | 1,0 |
| Proteína calculada | 13,0% | 13,0% |
| Fibra cruda calculada | 3,7% | 5,5% |
| T N D calculados | 75,0% | 70,0% |

¹ Aporte por kilogramo de ración; Vitaminas. A: 1.500 U. I.; D₃: 300 U. I.; Riboflavina: 3 mg; Ac Pantoténico: 10 mg; Niacina: 10 mg; Colina cloruro: 40 mg; B₁₂: 10 mg. Oligoelementos: Cu: 260 mg; Fe: 40 mg; I: 0,2 mg; Mn: 40 mg; Zn: 7,5 mg; Co: 2 mg.

Durante los ensayos los animales fueron sometidos a los siguientes controles:

a) Peso individual de los cerdos cada catorce días.

b) Consumo de alimento por repetición cada catorce días.

Al beneficio de los cerdos y después de un enfriamiento previo de la canal, se midieron las siguientes características:

a) Longitud, desde el borde anterior de la primera costilla hasta el borde anterior del pubis.

b) Espesor de la grasa dorsal, medida a nivel de la primera costilla, última costilla y última vértebra lumbar.

c) Rendimiento a la canal, sin cabeza.

Los rendimientos de ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento por cerdo, conversión alimenticia y características de la canal, se sometieron a análisis de variancia Snedecor (18).

RESULTADO Y DISCUSION

Ensayo I

Los resultados de proporcionar raciones con 25% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo en forma de harina y granulado indicaron que los valores promedios de consumo diario de alimento por cerdo (Cuadro 3), no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$); sin embargo se observa leves incrementos de consumo para el tratamiento con alimento granulado, lo que estaría en concordancia con lo observado por Jensen et al (9), Dinusson et al (4) y Gill (6), pero en con-

traposición con las informaciones de Heitman (7), quien no observó diferencias entre raciones granuladas y molidas.

Al analizar los valores de ganancia promedio diaria (Cuadro 3), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,05$) aun cuando los cerdos que recibieron alimento granulado lograron promedios de ganancias diarias mayores que los que recibieron alimento molido (0,833 vs 0,746 kg). No se observó diferencia estadística ni interacción sexo por tratamiento para $P \leq 0,05$.

La conversión alimenticia (Cuadro 3) no se vio modificada estadísticamente ($P \leq 0,05$) al granular el alimento. Aparentemente los cerdos que recibieron alimento granulado tuvieron

una mejor eficiencia de conversión, lo que podría deberse a un aumento de la digestibilidad.

El suministrar alimentos granulados y/o molidos a cerdos en engorda no modificó estadísticamente las características de la canal ($P \leq 0,05$) (Cuadro 3).

A pesar de que el costo del kilogramo de alimento es mayor en el tratamiento que proporcionaba ración granulada, éste se ve compensado por la mejor eficiencia, lográndose un costo relativo hasta de 5,14% menor y un retorno diario hasta de 17,55% mayor en relación al tratamiento que suministraba el alimento en forma de harina.

Cuadro 3 — Efectos de granular raciones con 25% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo en cerdos de engorda. (Ensayo I).

| | TRATAMIENTOS | |
|--|----------------------|-------------|
| | Molido 1 | Granulado 2 |
| Peso inicial promedio (kg) | 63,63 | 67,56 |
| Peso final promedio (kg) | 105,38 | 108,44 |
| Ganancia de peso total (kg) | 41,75 | 40,88 |
| Días en ensayo | 56 | 49 |
| Consumo promedio diario de alimento (kg) + | 3,35 | 3,52 |
| Ganancia diaria promedio de peso (kg) + | 0,746 | 0,833 |
| Consumo de alimento por 100 kg de aumento de peso (kg) + | 460,00 | 423,00 |
| CARACTERISTICAS DE LA CANAL + | | |
| Espesor de grasa dorsal (cm) | 4,17 | 3,90 |
| Longitud de la canal (cm) | 80,10 | 78,10 |
| Rendimiento a la canal, sin cabeza (%) | 73,80 | 72,84 |
| CALCULO ECONOMICO | | |
| Costo kilogramo de alimento (1) | E ^o 0,571 | 0,589 (2) |
| Costo kilogramo aumento de peso | E ^o 2,63 | 2,49 |
| Costo relativo para producir 100 kg (3) | 100,00% | 94,86% |
| Retorno diario (4) | 100,00% | 117,55% |

+ No hay diferencias significativas al nivel de 0,05.

¹ Precios de enero de 1969.

² Precio del kilogramo de granulado E^o 0,018 — septiembre de 1968.

³ Valor de los kilogramos de alimentos necesarios para producir 100 kg de aumento de peso, expresados en porcentaje con respecto al tratamiento más caro.

⁴ Diferencias entre el costo parcial (kg de alimento que consume al día por costo del kg) y (promedio de ganancia diaria por costo del kg vivo), expresados en porcentaje con respecto al tratamiento que reportó un menor margen.

Ensayo II

Los resultados de proporcionar raciones con 50% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo en forma de harina y granulado indicaron que el consumo diario promedio de alimento no se afectó estadísticamente para un nivel de significación de 5% (Cuadro 4), pero se observa que los cerdos alimentados con ración en forma de harina tuvieron un ligero mayor consumo. Esto estaría en contraposición

con lo observado al respecto en el Ensayo I y a las observaciones de autores extranjeros ya citados.

Los resultados de ganancia diaria obtenidos (Cuadro 4) no se afectaron estadísticamente ($P \leq 0,05$). Se observa si una mayor ganancia en favor del tratamiento granulado, lo que estaría de acuerdo con los resultados obtenidos en el Ensayo I y con las informaciones de la literatura. No se observó diferencia estadística ni interacción sexo por tratamiento para $P \leq 0,05$.

Cuadro 4 — Efectos de granular raciones con 50% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo en cerdos de engorda. (Ensayo II).

| | TRATAMIENTOS | |
|---|--------------|--------------|
| | Molido 1 | Granulado 2 |
| Peso inicial promedio (kg) | 59,14 | 57,91 |
| Peso final promedio (kg) | 105,93 | 109,44 |
| Ganancia de peso total (kg) | 46,79 | 51,55 |
| Días de ensayo | 73 | 70 |
| Consumo promedio diario de alimento (kg) + | 3,39 | 3,22 |
| Ganancia diaria promedio de peso (kg) + | 0,617 | 0,736 |
| Consumo de alimento por 100 kg de aumento de peso (kg) ++ | 517,00 | 438,00 |
| CARACTERISTICAS DE LA CANAL + | | |
| Espesor de grasa dorsal (cm) | 4,12 | 4,11 |
| Longitud de la canal (cm) | 79,21 | 80,10 |
| Rendimiento a la canal, sin cabeza (%) | 74,16 | 73,69 |
| CALCULO ECONOMICO | | |
| Costo kg de alimento (1) | Eº 0,522 | Eº 0,540 (2) |
| Costo kilogramo aumento de peso | Eº 2,70 | Eº 2,57 |
| Costo relativo para producir 100 kg (3) | 100,00 | 87,66 |
| Retorno diario (4) | 100,00 | 172,60 |

- + No hay diferencias significativas al nivel de 0,05.
 ++ Diferencia significativa al nivel de 0,05.
 1 Precios de enero de 1969.
 2 Precio del kilogramo granulado: Eº 0,018 — septiembre de 1968.
 3 Valor de los kilogramos de alimentos necesarios para producir 100 kg de aumento de peso, expresados en porcentaje con respecto al tratamiento más caro.
 4 Diferencias entre el costo parcial (kg de alimento que consume al día por costo del kg) y (promedio de ganancia diaria por costo del kg vivo), expresados en porcentaje con respecto al tratamiento que reportó un menor margen.

La conversión alimenticia (Cuadro 4) fue significativamente más eficiente ($P \leq 0,05$) al granular el alimento con 50% de reemplazo de granos por afrechillo de trigo. Esto confirmaría los resultados obtenidos por Dinusson et al (4), quienes señalan que al granular una ración con 7,2% de fibra cruda se obtienen eficiencias hasta de 14,4% mejores en relación a aquellas presentadas en forma de harina. Al mismo tiempo, estos autores indican que la eficiencia es 20% mejor cuando el contenido de fibra cruda de la ración es de 10,9%.

Las características de la canal analizadas (Cuadro 4) no se afectaron estadísticamente ($P \leq 0,05$).

El mayor costo del kilogramo de alimento granulado significó un costo relativo hasta de 12,3% menor y un retorno diario hasta 72,6% superior en relación al tratamiento que proporcionaba el alimento en forma de harina, debido a que la eficiencia fue significativamente mejor para el tratamiento con ración granulada. Estos resultados obtenidos concuerdan con lo informado por Dinusson et al (4), en el sentido que el granular raciones con altos contenidos de fibra cruda produce eficiencias más

económicas que en raciones con bajos tenores de fibra.

CONCLUSION

En cerdos en período de engorda el consumo de alimento y la ganancia diaria de peso obtenidas con raciones granuladas conteniendo niveles de 23 y 46% de afrechillo de trigo respectivamente, fueron significativamente similares a las obtenidas con las raciones en forma de harina.

La eficiencia alimenticia no fue mejorada al granular la ración con 25% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo, pero fue incrementada hasta en un 15% al granular la ración con 50% de reemplazo.

Las características de la canal no fueron influenciadas por el hecho de granular raciones que contenían 23 y 46% de afrechillo de trigo.

El granulado de raciones para cerdos en período de engorda produjo mejores rendimientos económicos que las raciones proporcionadas en forma de harina, lo cual parece relacionarse con los niveles de fibra cruda de las raciones.

RESUMEN

Se realizaron dos ensayos durante la primavera de 1968 en la Estación Experimental La Platina, Santiago, con 16 cerdos, machos y hembras mestizos en cada ensayo con el objeto de estudiar el comportamiento de cerdos de engorda (57 a 109 kg de peso vivo, alimentados con raciones granuladas conteniendo niveles de 23% y 46% de afrechillo de trigo. Los tratamientos fueron para el Ensayo I: a) Reemplazo de maíz por 25% de afrechillo de trigo en raciones molidas y b) Igual reemplazo pero en raciones granuladas. Para el Ensayo II los tratamientos fueron iguales a los del Ensayo I, pero usando un 50% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo.

El granulado de raciones con 25% de reemplazo (Ensayo I) no afectó ($P \leq 0,05$) el consumo de alimento, ganancia diaria de peso, eficiencia de conversión ni las características de la canal.

En raciones con 50% de reemplazo de maíz por afrechillo de trigo (Ensayo II) el granulado de la ración no afectó significativamente el consumo de alimentos, ganancia diaria de peso ni las características de la canal; sin embargo mejoró significativamente ($P \leq 0,05$) la eficiencia de conversión del alimento en aumento de peso.

Desde el punto de vista económico, el suministrar raciones granuladas produjo mejores rendimientos económicos, lo que estaría en relación al contenido de afrechillo y fibra cruda de la ración.

SUMMARY

Two experiments were conducted at La Platina Experimental Station, Santiago, to evaluate the use of pelleted diets containing 25% and 50% of wheat middlings upon performance of fattening pigs (57 to 109 kg live weight).

Thirty two pigs were allotted at random to the following treatments: 1) 25% replacement of corn by wheat middlings fed as meal. 2) same as 1) but fed in pelleted. 3) 50% replacement of corn by wheat middlings fed as meal, and 4) same as 3) but fed as pellets.

Pelleting of diets had no effect upon feed intake, weight gains, efficiency of food utilization nor carcass characteristics.

A favorable economic response was obtained by pelleting the diets and this effect seemed to be in relation to the level of middling and crude fiber of the diet.

LITERATURA CITADA

1. BECKER, D. E., JENSEN, A. H. and HARMON, B. G. Fineness of grinding corn and pelleting swine rations. Urbana. Univ. of Illinois. Illinois Swine Grower's Day. 1964. AS-602d. 4 p.
2. CUNHA, T. J. Alimentación del Cerdo. Zaragoza. ed. Acribia. 1960. 216 p.
3. DEVILAT, B. J. Raciones con diferentes niveles de afrechillo de trigo en cerdos de engorda. Efectos de la inclusión de heno de alfalfa y de remojo de la ración. Santiago, Chile. Instituto de I. Agropecuarias. Informe Técnico Anual. 1967. 6 p. (Mecanografiado).
4. DINUSSON, W. E., NYSTUEN, P. A., BOLIN, D. W. and C. N. HAUGSE. Pelleted feeds: Effect of hull and fiber on gain efficiency of swine. Fargo. North Dakota Agricultural Experiment Station. Research report N° 2. 1960. 10 p.
5. ENSMINGER, M. E. Swine Science. 3rd. ed. Danville, Illinois. The Interstate Printers and Publishers, Inc. 1961. 692 p.
6. GILL, R. D. Factor affecting nutritive value of barley. Davis. Univ. of California. Fifth Annual Swine Day. 1966. 63 p.
7. HEITMAN, H. Jr. Pelleting of hog rations. Davis. Univ. of California. Fifth Annual Swine Day. 1966. 63 p.
8. HUERTA, C. A. Incorporación de afrechillo de trigo como sustituto de maíz en raciones de crecimiento y engorda para porcinos. Tesis Méd. Vet. Santiago. Universidad de Chile. 1966. 47 p. (Mimeografiado).
9. JENSEN, A. H., BECKER, D. E. and TERRILL, S. W. Pelleting cereal grain rations for growing-finishing swine. Urbana. Univ. of Illinois. Swine Grower's Day. 1959. AS502. 5 p.
10. _____ Effect of pelleting diets and dietary components on the performance of young pigs. J. Anim. Sci. 24 (2): 392-397. 1965.

11. JUERGENSEN, M. E. and COOK, G. C. Prácticas aprobadas para la Producción Porcina. México, D. F. Centro Regional de Ayuda Técnica AID. 1966. 330 p.
12. LARSEN, L. M. and J. E. OLDFIELD. Improvement of barley rations for swine. II. Effects of pelleting and supplementation with barley malt. *J. Anim. Sci.* 19 (2): 601-606. 1960.
13. MARGOZZINI, S. Efectos de dos niveles de coseta y afrechillo en raciones de crianza y engorda de cerdos. *Investigaciones Ganaderas en Chile*, 1 (1): 47-50. 1962.
14. ————— y PHILLIPS, A. Valor alimenticio de diversos subproductos en la engorda de cerdos. *Investigaciones Ganaderas en Chile*, 1 (1): 51-52. 1962.
15. POTOCNJAK, J. y SKOKNIĆ, A. Incorporación del afrechillo de trigo en raciones de crecimiento y engorda para cerdos. *Bol. Prod. Anim. (Chile)*, 3 (1): 57-63. 1965.
16. SEERLEY, R. W., MILLER, E. R. and HOEFÉR, J. A. Growth, energy and nitrogen studies on pigs feed meal and pellets. *J. Anim. Sci.* 21 (4): 829-833. 1962.
17. —————, ————— and —————
— Rate of food passage studies with pigs equally and *ad libitum* fed meal and pellets. *J. Anim. Sci.* 21 (4): 834-837. 1962.
18. SNEDECOR, G. W. *Métodos Estadísticos*. México, D. F. Cecca. 1964. 526 p.