

## USO DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS EN CRECIMIENTO

M.V.Z. MANUEL A. OCHOA<sup>1</sup>  
M.V.Z., M.S. FRANCISCO O. BRAVO<sup>2</sup>  
M.V.Z. RAMIRO AVILA CARRILLO<sup>1</sup>

### Resumen

Se condujo un experimento con 40 borregos machos de la raza Rambouillet con un peso promedio inicial de 25 Kg, asignando 8 borregos en corraletas individuales por tratamiento. Las variables experimentales consistieron en sustituir progresiva y proporcionalmente la harina de alfalfa y el sorgo, de una dieta integral para borregos, por una mezcla a partes iguales de excremento fresco de cerdo y gallinaza. Estos residuos orgánicos (R.O.) fueron añadidos a niveles de 0, 10, 20, 30 y 40% a las dietas. La dieta con 30% de R.O. permitió las mejores ganancias diarias de peso, 204.5 g y diferentes estadísticamente a dietas con otros niveles ( $P < 0.05$ ). Con el 40% de R.O. en la dieta las ganancias diarias de peso fueron 175.4 g, comparables con el testigo (178.1 g) y los niveles de 10 y 20% (178.9 y 186.8 g), ( $P < 0.05$ ). No se encontraron diferencias en el consumo de alimento entre tratamientos ( $P < 0.05$ ). Los costos de alimentación por Kg de ganancia fueron: \$8.24, \$7.31, \$6.76, \$5.95 y \$5.80 para 0, 10, 20, 30 y 40% de R.O. respectivamente. No se encontraron alteraciones clínicas en los borregos alimentados con R.O.

El constante incremento de la producción pecuaria y el cambio hacia tipos de explotación más intensivos, han originado que la eliminación de los residuos orgánicos, producidos en las granjas, resulte ser un problema, a menudo costoso. Por otra parte, la cada vez mayor contaminación de corrientes pluviales, impide que los residuos orgánicos sean eliminados por estos medios. El alarmante aumento en la población mundial y la demanda de productos de origen animal, hacen necesario el empleo de elementos poco utilizados hasta la fecha en la alimentación de los animales. Tal es el caso de la gallinaza y el excremento de cerdo, que reúnen las características químicas suficientes para considerarlos como componentes normales de las dietas.

El empleo de la gallinaza en la alimentación de rumiantes data del año 1959. Se han utilizado niveles hasta 60% de gallinaza en borregas gestantes sin encontrar efectos perjudiciales (Phelps, 1969). Cuevas (1969)

Recibido para su publicación el 6 de noviembre de 1972.

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Ovinos y Lanas, San Luis Potosí, S.L.P.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Km. 15½ Carr. México-Toluca, México, D.F.

no encontró diferencias significativas en ganancia de peso, consumo de alimento y producción de canal cuando sustituyó 5, 10 y 15% de harinolina por gallinaza. Niveles más elevados de gallinaza (hasta un 68% de la ración) suplementados con remolacha y avena molida a partes iguales a razón de 1 kg diario por animal, han permitido ganancias de peso entre 170 y 200 g diarios con conversiones alimenticias de alrededor de 5.00 (Galmez *et al.*, 1970).

Sin embargo, Phelps (1969), indica que en experimentos realizados en Inglaterra se observó que cuando la gallinaza constituye más del 36% de la ración, disminuyen tanto la ganancia de peso como la digestibilidad de la dieta.

La digestibilidad aparente de los componentes proximales de la gallinaza, investigada por Rodríguez Guedas (1966) es aceptable. Este autor encontró los siguientes valores: Materia seca, 59.8%; Proteína, 60.4; Grasa, 75.6; Fibra cruda, 12.3 y Extracto libre de nitrógeno, 75%. Estimaciones directas de la digestibilidad aparente con 100% de gallinaza y 100% de cebada fueron, respectivamente: Materia seca, 56.6 y 77.9%; Materia orgánica, 66.5 y 80.7; Energía, 60.3 y 80.0% y Nitrógeno, 77.2 y 68.4% (Lowman *et al.*, 1970). Otros valores comparativos entre ga-

linaza procesada en pastillas con 42% de gallinaza y gallinaza sin procesar son los siguientes: Materia orgánica, 72.1%; Proteína cruda, 69.7 y 79.1%, respectivamente (Jeroch *et al.*, 1970).

El Sabban *et al.* (1970) encontraron los siguientes valores para la gallinaza sometida al autoclave y gallinaza cocida: Materia seca, 72.1% y 76.2; Energía 73.5% y 76.3% y Proteína cruda, 65.5% y 69.3%, respectivamente, no habiendo encontrado diferencias en la retención de nitrógeno. En general no se han encontrado efectos benéficos con el cocimiento de la gallinaza.

La composición química de la gallinaza varía considerablemente dependiendo de la cantidad y tipo de cama utilizada, clase de alimento que consumen, tipo de producción y edad de las aves, forma de conservación, desecación y almacenamiento a que se somete la gallinaza. Considerando todos estos factores, los valores porcentuales de proteína cruda van desde un 13% (Brugman *et al.*, 1964) hasta un 34% (Camp, 1959).

Con respecto al excremento de cerdo, Diggs *et al.* (1965) señalan que este residuo orgánico al ser añadido a niveles de 15 y 30% de la dieta en cerdos en finalización en sustitución de parte de maíz y parte de harina de soya, incrementó rápidamente las ganancias de peso, con un consumo de alimento similar al de la ración testigo.

En la alimentación de borregos, Ochoa (1972) notificó que es posible proporcionar hasta 0.5 kg de excremento de cerdo a borre-

gas adultas y en crecimiento, sin afectar la salud de las primeras ni las ganancias de peso en los últimos; la calidad de la lana tampoco se afectó en los dos grupos. En la actualidad se desconoce el valor nutritivo de mezclas de gallinaza con excremento de cerdo en la alimentación animal. El presente trabajo tiene como objetivo, investigar el efecto de niveles crecientes de una mezcla a partes iguales de gallinaza y excremento de cerdo sobre las ganancias de peso y consumo de alimento de borregos en crecimiento.

## Material y métodos

Este experimento se realizó en las instalaciones del Instituto Nacional de Ovinos y Lanas, situado en la Ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. Se utilizaron 40 ovinos machos de la raza Rambouillet, de 6 meses de edad, con un peso promedio inicial de 25 kg; desparasitados externa e internamente y vacunados contra septicemia hemorrágica y pseudotuberculosis, asignándose equitativamente al azar a 5 tratamientos.

Las variables experimentales consistieron de una sustitución progresiva y proporcional de harina de alfalfa y rastrojo de maíz por residuos orgánicos, Cuadro 1. Estos últimos estuvieron constituidos por una mezcla a partes iguales de gallinaza seca y excremento fresco de cerdo, Cuadro 2.

Los animales fueron alojados en corrales individuales, constituidas por tela de alam-

CUADRO 1  
Composición de las raciones

Ingrediente	TRATAMIENTO				
	I %	II %	III %	IV %	V %
Harina de alfalfa	50.0	42.5	35.0	27.5	20.0
Sorgo	28.4	28.4	28.4	28.4	28.4
Rastrojo de maíz	20.0	17.5	15.0	12.5	10.0
Residuos orgánicos <sup>a</sup>	—	10.0	20.0	30.0	40.0
Harina de hueso	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Sal	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Minerales	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

<sup>a</sup> Partes iguales de excremento fresco de cerdo y gallinaza.

CUADRO 2  
Composición bromatológica de los ingredientes

	% Expresado en base seca				
	Harina de alfalfa	Sorgo	Rastrojo	Gallinaza	Exc. cerdo
Humedad	11.0	10.0	9.4	12.7	10.0
Proteína	20.6	8.3	5.9	22.2	25.0
Extracto etéreo	2.6	2.0	1.6	1.3	4.6
Fibra cruda	19.0	2.2	30.8	15.0	10.5
Cenizas	10.0	4.0	5.8	18.0	11.0
Extracto libre de nitrógeno	36.8	73.5	46.5	30.8	38.9

bre. con piso de rejillas de madera de una superficie aproximada de 1.95 metros cuadrados provistas de comederos de madera y bebederos móviles de polietileno. El alimento se ofreció a apetito 2 veces al día, normalmente a las 9 A.M. y 4 P.M. El agua se ofreció a libertad.

Se llevaron registros diarios de consumo de alimento. Se registró el peso inicial de los animales, efectuando posteriormente los registros de peso, a intervalos de 15 días, previo ayuno de 12 hrs, durante los 90 días que duró el experimento.

La composición bromatológica de los ingredientes, Cuadro 3, y la composición química proximal de las raciones elaboradas, Cuadro 4, se determinó de acuerdo con los métodos recomendados por la A.O.A.C. (1965). Se practicó un análisis de varianza completamente al azar para ganancia diaria de peso y consumo de alimento (Steel y Torrie. 1960).

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en este experimento se muestran en el Cuadro 4. El análisis estadístico practicado a ganancias diarias de peso, reveló diferencias entre tratamiento ( $P < 0.05$ ). La adición de niveles crecientes de residuos orgánicos, no se manifestó en reducciones progresivas en los incrementos diarios de peso a excepción del máximo nivel de sustitución empleado en este trabajo que fue 40%; aun en este caso, las ganancias de peso fueron semejantes a las obtenidas por los animales testigos (175.4 vs. 178.1 g diarios), respectivamente.

La prueba de Duncan reveló que el tratamiento con 30% de residuos orgánicos fue superior a todos los demás tratamientos ( $P < 0.05$ ) y sólo comparable con el tratamiento con 20% de residuos orgánicos. No se detectaron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre es-

CUADRO 3  
Composición química proximal de las raciones

	T R A T A M I E N T O				
	I	II	III	IV	V
	%	%	%	%	%
Humedad	12.0	13.0	16.0	19.0	20.0
Proteína cruda	10.8	11.6	11.6	12.1	10.5
Extracto etéreo	3.4	4.0	1.8	1.4	2.2
Fibra cruda	19.0	18.0	17.0	16.7	15.5
Cenizas	8.0	7.0	8.0	10.0	8.0
Extracto libre de nitrógeno	46.8	46.4	45.5	40.8	43.8

te último tratamiento y los tratamientos con 0, 10 y 40% de residuos orgánicos.

A pesar de no contar con suficiente información referente a mezclas de excrementos de aves y cerdos para la alimentación de ovinos, Ochoa (1972) señala que borregas alimentadas con una dieta con niveles elevados de gallinaza (más de 1.5 kg diarios) adicionada de 1.5 kg de harina de alfalfa y 3 kg de alfalfa verde, les causó una gran incidencia de enterotoxemia. Cuando la gallinaza fue substituida parcialmente (50%) por excremento de cerdo, este padecimiento desapareció. Este mismo autor señala que al almacenar la mezcla consistente en 25% de gallinaza, 25% de excremento de cerdo y 50% de harina de alfalfa se produjo cierto grado de fermentación que favoreció los consumos de alimento e incrementó las ganancias de peso.

En el caso del experimento que aquí se describe, no se observó fermentación en ninguna de las dietas experimentales. Ninguno de los 32 borregos que consumieron las dietas con residuos orgánicos presentó problemas digestivos, lo que hace suponer que el excremento de cerdos a los niveles empleados en este trabajo, puede ser añadido a raciones prácticas para borregos sin menoscabo de la producción.

La disminución en el consumo, aunque no significativa, puede ser explicada como una reacción de rechazo de los animales para consumir niveles elevados de residuos orgánicos. Sin embargo, es desconcertante la reducción en el consumo de la dieta con 10% de residuos orgánicos y el incremento en el mismo con la dieta de 20%. Es probable que la ausencia de fermentación en los alimentos con 30 y 40% de residuos orgánicos haya afectado el consumo.

Esta situación es más crítica si se considera que a medida que aumentaba el excremento de cerdo en la dieta aumentaba el contenido de humedad de la misma. En general el excremento de cerdo tenía aproximadamente 50% de agua. Debido al manejo del mismo, a su mezclado con pala, y al tiempo de almacenamiento, tanto del excremento como de las raciones terminadas, es difícil señalar un valor exacto de la humedad de cada una de las raciones. Sin embargo, vale la pena destacar que con una excepción (20% residuos orgánicos), el consumo de alimento tendió a disminuir conforme aumentaban los residuos orgánicos en la dieta.

La conversión alimenticia fue comparable para todos los tratamientos, cabe hacer destacar que las elevadas conversiones alimenticias puedan ser atribuidas al bajo contenido de energía calculada de todas las raciones que varió de 60.6 a 38.9%. Además, como se mencionó anteriormente, el contenido de humedad de las raciones conteniendo excremento de cerdo contribuyó a elevar la eficiencia alimenticia.

A juzgar por las ganancias de peso logradas por los borregos, así como el consumo de alimento, eficiencia alimenticia y costo por kg de ganancia, se recomienda el nivel de 30% de residuos orgánicos en la composición de raciones para los ovinos en crecimiento.

## Summary

Fourty Rambouillet male sheep averaging 25 kg initially were allotted to individual pens to 5 treatments which consisted of progressive and proportional substitutions of alfalfa meal and sorghum for a mixture in

CUADRO 4

Ganancia de peso, consumo de alimento, eficiencia alimenticia costo/kg ganancia *				
Nivel de residuos orgánicos %	Ganancia diaria de peso <sup>1</sup> g	Consumo de alimento <sup>1</sup> g	Alimento ganancia	Costo por kg. de ganancia \$
0	178.1 a	2520 a	14.15	8.24
10	178.9 a	2502 a	14.05	7.31
20	186.8 a, b	2513 a	13.51	6.76
30	204.5 b	2495	12.23	5.95
40	175.4 a	2486 a	14.20	5.80

\* Promedios diarios.

<sup>1</sup> Números con diferente letra son diferentes estadísticamente (P < 0.05).

S $\bar{x}$  = para ganancia diaria de peso = 7.151 g.

S $\bar{x}$  = para consumo de alimento = 20 g.

equal parts of fresh swine feces and poultry feces. These organic residues (O.R.) were added to the diets at levels of 0, 10, 20, 30 and 40%. The diet containing 30% O.R. allowed the best average daily gains, 204.5 g and statistically different ( $P<0.05$ ) to the other levels of O.R. With the level of 40% O.R. in the diet, average daily gain was 175.4

g, comparable ( $P<0.05$ ) with the control (178.1 g) and the diets with 10 and 20% O.R. There were no differences in feed intake among treatments ( $P<0.05$ ). The cost of feeding per kg of gain were: 8.24, 7.31, 6.76, 5.95 and 5.80, Mex. Cy. for 0, 10, 20, 30 and 40% O.R. respectively. No clinical signs were observed in sheep fed organic residues.

### Literatura citada

- A.O.A.C., 1965, Official Methods of Analysis, Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C. p. 957.
- BRUGMAN, H. H., H. C. DICKEY, P. E. BLUMER and B. R. POULTON, 1964, Nutritive value of poultry litter, *J. Animal Sci.*, 23: 869 (Abstract).
- CAMP, A., 1959, Broiler-house litter as livestock feed, *Texas Agricultural Progress*, Vol. 5 N° 4: 17.
- CUEVAS, S., 1969, Poultry droopings as a source of protein for fattening sheep. *Rev. Mex. Prod. Animal* N° 2. p. 27: 30. Esc. Nac. Agric. Chapingo.
- DIGGS, B. G., BAKER, Jr., F. G. JAMES and R. W. ROGERS, 1965, The value of pig feces in swine finishing rations, *J. Animal Sci.*, 24: 107.
- EL-SABBAN, F. F., J. W. BRATZLER, T. A. LONG., D.E.H. FREAR and R. F. GENTRY, 1970, Value of processed poultry waste as feed for ruminants, *J. Animal Sci.*, 31: 107.
- GALMEZ, J., E. SANTIESTEBAN, E. HAARDT, C. CREMPIEW, L. VILLALTA and D. TORELL, 1970, Performance of ewes and lambs fed broiler litter, *J. Animal Sci.*, Vol. 31, N°1.
- JEROCH, H., A. HENNING., K. WEBER and W. HELWIER, 1970, Feeding value of broiler deep litter. *Briolog.* 5: 341-344. *Univ. Friedrich Schiller, Jena.*
- LOWMAN, B. G. and D. W. KNIGHT, 1970, A note on the apparent digestibility of energy and protein in dried poultry excreta, *Animal Production*, 12: 525-528. Dept. Agric. Univ. Reading.
- OCHOA, C., 1972, Incremento en peso y calidad de lana en ovinos alimentados con gallinaza y excremento de cerdo, Tesis Profesional, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Univ. Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamps.
- PHELPS, A., 1969, Nuevo uso del estiércol aviar, *Rev. Ind. Avícola*, Abril, p. 40.
- RODRÍGUEZ, G. J., 1966, Investigaciones básicas para la utilización de excretas de aves en la alimentación de los rumiantes, toxicidad, digestibilidad, balance de nitrógeno y descomposición de ácido úrico, Univ. Oviedo, León, España, *Nutr. Animal*, 4: 203-214.
- STEEL, R. G. D. and J. H. TORRIE, 1960, Principles and procedures of Statistics, *Mc. Graw-Hill Book Co. Inc.*, New York.