

UTILIZACION DE COMPOST DE GUANO DE GALLINA COMO SUPLEMENTO PARA OVEJAS ALIMENTADAS CON PAJA DURANTE PREÑEZ TARDIA¹

Utilization of poultry waste (Composed caged-layer) as a supplement for sheep fed with straw during late pregnancy

Raúl Meneses R.² y Randall Wiedmeier³

SUMMARY

Utilization of composted caged-layer waste (CCLW) in diets for pregnant ewes fed with cereal straw was evaluated. Five diets, containing 0, 5.72, 11.37, 23.80 and 32.69% CCLW in a 5 x 5 latin square design were used. Water intake, feed intake and feces were measured. Nitrogen balance and digestibility for dry matter, crude protein, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), organic matter, hemicellulose and minerals were calculated. Forty pregnant ewes in the third and last gestational period were assigned dietary treatments containing 0, 11.25, 22.08 and 31.26% CCLW in a complete randomized design. The measures were; ewe weight, lamb birth weight and wool growth. A ewe with ruminal cannula was assigned to each treatment. These ewes were adapted to diets for a 7 days period and the ruminal samples were collected at 0, 3, 9, and 12 hr post feeding. Cannulated ewes were rotated through each treatment pen in a 4 x 4 latin square design. Ph, volatile fatty acid, ammonia and protozoa were evaluated. Dry matter apparent digestibility decreased as the level of CCLW increased ($P \leq 0.05$). Crude protein, N.D.F., A.D.F., hemicellulose, organic matter and total ash apparent digestibility and nitrogen balance did not differ between treatments ($P \leq 0.05$). Propionic acid concentration increased as the level of CCLW increased ($P \leq 0.05$). Daily body weight gain of ewes, lamb birth weight and wool growth did not differ ($P \leq 0.05$). The results show that CCLW is a satisfactory source of supplement nitrogen for gestating ewes.

Key words: compost, caged layer, ewe, pregnancy, protein supplement.

INTRODUCCION

El guano de gallina ha sido usado como suplemento en la producción de rumiantes, como consecuencia de su relativo valor energético, particularmente por su contenido de proteína y contenido de minerales (Anthony, 1971). Evaluaciones nutritivas demuestran que la digestibilidad de la proteína cruda es algo inferior a la de la harina de soya (Tinnimit, Guffey y Thomas, 1972) y superior o igual a la harina de algodón (Smith, Calvert y Gross, 1979). Bhattacharya y Fontenot (1965) encontraron que el aporte del nitrógeno de guano de gallina, por sobre 25%, produce disminución de la digestibilidad. Sin embargo, Dobson, Anderson y Stenquist (1984) y Arave C.W. (Animal Dairy and Veterinary Sciences Department, Utah State University, Logan, Utah,

U.S.A., datos no publicados) obtuvieron resultados favorables al evaluar dietas que contenían guano de gallina en novillos y vacas lecheras, respectivamente.

El uso del guano de gallina, como fuente proteica en producción ovina, especialmente durante la preñez, puede ser una buena alternativa de suplemento. El objetivo de la presente investigación fue determinar la digestibilidad de los nutrientes, balance de nitrógeno, parámetros ruminales y respuestas productivas de ovejas durante el último tercio de preñez, al alimentar ovinos con dietas isoproteicas e isocalóricas constituidas con alfalfa, paja de cebada, cebada y diferentes niveles de "compost" de guano de gallina (CGG).

MATERIALES Y METODOS

La investigación realizada en la Estación Experimental de la Universidad del estado de Utah, Logan, U.S.A., abarcó dos experimentos: a) un estudio metabólico para medir la digestibilidad de

¹Recepción de originales: 16 de abril de 1991.

²Subestación Experimental Los Vilos (INIA), Casilla 40, Los Vilos, Chile.

³Animal Dairy and Veterinary Sciences Department, Utah State University, Logan Utah 84322-4815. EUA.

los nutrientes, balance de nitrógeno y b) la respuesta ovina en el peso, crecimiento de lana, peso de nacimiento de corderos y evaluación ruminal.

las dietas mas cercanas a los requerimientos. El ensayo tuvo 15 días de período pre-experimental y 6 días experimentales.

Primer experimento

Cinco ovejas de raza Cormo (70 kg) ubicadas en jaulas metabólicas, fueron alimentadas con dietas que contenían 0; 5,72; 11,37; 23,8 y 32,69% de compost de guano de gallina (CGG) en el diseño experimental cuadrado latino 5 x 5. La composición química del CGG utilizado, los ingredientes y los nutrientes de las dietas se indican en el Cuadro 1 y 2. Todos los ingredientes fueron molidos. Las dietas fueron isonitrogenadas, isocalóricas con cantidades de paja de cebada, en lo posible constante y comparando el CGG y alfalfa como fuentes proteicas. El uso de cebada en una de las dietas en vez de maíz, fue necesario para mantener

CUADRO 1. Composición química del compost de guano de gallina

TABLE 1. Chemical composition of compost caged-layer

Componente	Composición, %
Materia seca	75,00
Proteína cruda	29,50
N.D.F.	36,21
A.D.F.	19,49
Hemicelulosa	16,72
Ceniza total	34,63
Materia orgánica	65,37

CUADRO 2. Ingredientes y composición de las dietas experimentales usadas en la evaluación metabólica (base materia seca)

TABLE 2. Ingredients and calculated nutrient composition of diets used in the metabolism trial, dry matter basis

Item	Compost de guano de gallina, %				
	0	5,72	11,37	23,80	32,61
Ingredientes (%)					
Maíz	-	20,2	26,0	26,6	23,1
Cebada	45,7	-	-	-	-
Alfalfa	14,2	31,0	14,5	-	-
Paja	39,5	42,6	47,8	51,0	44,4
Guano de gallina	-	5,6	11,0	21,7	31,8
Sal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Vitaminas-minerales	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Composición					
Materia seca, %	89,50	89,80	89,25	88,81	88,84
Proteína cruda, %	10,19	11,07	10,32	10,98	13,42
EM, Mcal/kg ¹	0,49	0,45	0,46	0,46	0,46
Fibra cruda, %	23,91	27,25	25,97	24,96	23,44
Calcio, %	0,37	0,78	0,72	0,85	1,14
Fósforo, %	0,28	0,28	0,36	0,52	0,68
Magnesio, %	0,22	0,26	0,26	0,27	0,30
Potasio, %	1,48	1,87	1,74	1,68	1,68
Sulfuro, %	0,17	0,23	0,29	0,40	0,51
Zinc, ppm	49,82	71,93	73,96	139,19	181,52
Magnesio, ppm	47,61	64,12	76,06	103,00	129,34
Cobalto, ppm	0,12	0,17	0,14	0,12	0,12
Yodo, ppm	0,34	0,28	0,24	0,20	0,19
Selenio, ppm	0,18	0,18	0,19	0,25	0,32
Cobre, ppm	14,38	16,73	23,92	36,36	49,37
Vitamina A ²	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Vitamina D	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Vitamina E	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

¹Energía metabolizable.

²UI/kg.

El consumo de agua, alimento, recolección de orina y fecas totales fueron evaluados durante el período experimental. La orina y fecas fueron recolectadas cada 12 hr, y conservadas refrigeradas (-20 °C), hasta realizar los respectivos análisis. Cada recolector de orina contenía 10 gotas de Cloruro de mercurio saturado.

Las muestras de fecas fueron secadas por 72 hr en estufa con aire forzado a 60 °C. Las fecas, orina y dietas fueron analizadas para proteína cruda con el método Hach (Hach, 1984), fibra detergente ácido (F.D.A.), fibra detergente neutro (F.D.N.) (Van Soest, 1963), materia seca y cenizas (AOAC, 1970). Materia orgánica (m.o.) y hemicelulosa (H) fueron calculadas por diferencia. La digestibilidad aparente del nitrógeno fue calculada como la diferencia entre el

nitrógeno de la dieta y nitrógeno de las fecas. El balance de nitrógeno fue calculado como la diferencia del nitrógeno de la dieta y nitrógeno de fecas y orina. Ambos cálculos fueron basados en la composición química de los muestras durante cada período de colección.

Segundo experimento

Cuarenta ovejas, en el último tercio de preñez, fueron asignadas por peso y raza (Rambouillet y Suffolk), en un diseño completamente al azar a cuatro dietas experimentales, que contenían 0; 11,25; 22,08 y 31,26% de CGG. La composición y contenidos de nutrientes se indican en Cuadro 3. Todas las ovejas fueron desparasitadas antes del inicio del experimento y encerradas en cuatro

CUADRO 3. Ingredientes y composición de las dietas experimentales usadas en la alimentación ovina y evaluación ruminal (base materia seca)

TABLE 3. Ingredients and calculated nutrient composition of diets used in the ewe performance and ruminal characteristic trial, dry matter basis

Item	Compost de guano de gallina, %			
	0	11,25	22,00	31,26
Ingredientes (%)				
Maíz	28,1	30,1	32,3	31,7
Alfalfa	47,0	30,1	13,9	5,9
Paja	22,2	26,4	29,8	29,5
Guano	-	11,2	22,1	31,3
Sal	0,5	0,4	0,4	0,4
Oxido de magnesio	0,2	0,1	-	-
Monosodio de fosfato	1,7	0,9	0,2	-
Monocalcio de fosfato	0,1	0,4	0,6	0,4
Sulfato sódico	-	-	0,4	0,5
Vitaminas-Minerales	0,2	0,2	0,2	0,2
Composición				
Materia seca, %	91,68	89,97	88,32	86,23
Proteína cruda, %	11,98	11,98	11,98	12,87
E.M., Mcal/kg ¹	0,47	0,47	0,47	0,47
Fibra cruda, %	22,24	21,13	19,77	18,29
Calcio, %	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo, %	0,67	0,67	0,67	0,67
Potasio, %	1,61	1,61	1,59	1,61
Sulfuro, %	0,23	0,21	0,23	0,23
Magnesio, %	0,31	0,31	0,27	0,31
Zinc, ppm	50,60	101,21	130,62	171,23
Cobre, ppm	14,26	23,92	35,11	45,37
Manganeso, ppm	48,61	82,63	100,0	120,36
Cobalto, ppm	0,12	0,14	0,12	0,12
Yodo, ppm	0,30	0,26	0,22	0,20
Selenio, ppm	0,13	0,19	0,25	0,32
Vitamina A ²	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Vitamina D	100,00	100,00	100,00	100,00
Vitamina E	0,8	0,8	0,8	0,8

¹Energía metabolizable.

²UI/kg.

corrales, uno por tratamiento. Las ovejas fueron pesadas al comienzo del experimento, cada 14 días y 72 hr, después de la parición. Los corderos fueron pesados a las 72 hr de nacidos y ajustados por sexo (SID, 1986). El crecimiento de la lana fue medido usando el método de Bandas (Chapman y Wheeler, 1963). En cada corral se introdujo una oveja con fístula ruminal. Estas ovejas fueron rotadas en cada corral en un diseño experimental cuadrado latino 4 x 4. Las ovejas fistuladas tuvieron un período pre-experimental de siete días y un período experimental de un día. De cada oveja fistulada fueron obtenidas muestras de fluido ruminal a las 0, 3, 6, 9 y 12 hr, después de entregado el alimento. Estas muestras fueron analizadas para pH, ácidos grasos volátiles (A.G.V.), amonio y protozoos, usando el método descrito por Wiedmeir, Arambel y Walters (1987). El consumo de alimento fue medido por diferencia entre lo ofrecido y rechazado. El experimento fue iniciado 15 días antes del día probable de inicio del último tercio de preñez (15.12.87).

Los datos de metabolismo fueron analizados por análisis de variancia de cuadrado latino. Los antecedentes obtenidos en la evaluación ruminal fueron analizados utilizando el tiempo de colección como en un diseño cuadrado latino.

La variación de peso corporal, crecimiento de lana, peso de nacimiento ajustado y eficiencia, (consumo de alimento/ganancia de peso) fueron analizadas en un diseño completamente al azar. La comparación múltiple de los resultados fue realizada con la Prueba LSD a un nivel de significancia de 5 % (Steel y Torrie, 1980).

El compost de guano de gallina fue obtenido en la Estación Experimental Agrícola de la Universidad del Estado de Utah; el guano fue procesado mecánicamente por el método descrito por Dobson y otros (1984).

Composición química de las dietas experimentales

La composición química de las dietas experimentales se presentan en los cuadros 4 y 5. Aunque las dietas de la evaluación metabólica fueron calculadas isoproteicas e isoenergéticamente, se produjo alguna variación debida, probablemente, a la composición variable del CGG obtenido. La F.D.N., H., m.o. y ceniza, se incrementó con los niveles de CGG. Estas tendencias son producto del incremento de los niveles de CGG y de paja en la dieta y, como se esperaba, originó un alto contenido de cenizas. La composición química de las dietas usadas en las ovejas gestantes y

evaluación ruminal, presentaron mayor consistencia que las utilizadas en la evaluación metabólica. Los niveles de proteína cruda, F.D.N., F.D.A. y H., presentaron menor variación entre los tratamientos. Al igual que las dietas de la evaluación metabólica, los niveles de minerales también se incrementaron con los aumentos de CGG en la dieta.

CUADRO 4. Análisis químico de las dietas experimentales usadas en la evaluación metabólica (base materia seca)

TABLE 4. Composition of the experimental diets used in the metabolism experiment, dry matter basis

Variable	Contenido de compost de guano de gallina, %				
	0	5,72	11,37	23,80	32,69
Materia seca	92,28	92,29	92,47	92,26	92,21
Proteína cruda	12,86	12,21	9,48	10,90	12,12
F.D.N.	47,42	53,72	54,37	54,69	49,91
F.D.A.	29,89	35,51	33,56	32,86	28,21
Hemicelulosa	17,53	18,21	20,79	21,83	21,70
Cenizas	9,41	11,22	12,68	16,02	17,10

CUADRO 5. Análisis químico de las dietas experimentales usadas en la evaluación ruminal y producción ovina (base materia seca)

TABLE 5. Composition of the experimental diets used in the ruminal and production evaluation study, dry matter basis

Variable, %	Compost de guano de gallina, %			
	0	11,25	22,08	31,26
Materia seca	88,25	89,48	90,03	89,34
Proteína cruda	13,90	13,90	13,80	13,80
F.D.N.	40,52	43,35	43,29	44,09
F.D.A.	26,35	28,92	21,39	23,29
Hemicelulosa	14,17	14,43	21,90	20,80
Cenizas	9,95	11,84	15,16	20,08
Materia orgánica	90,05	88,16	84,84	79,92

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación metabólica. La digestibilidad aparente para cada dieta experimental, se presenta en el Cuadro 6. La digestibilidad de la materia seca disminuyó con el incremento de CGG ($P \leq 0,05$). Esta diferencia puede ser debida al menor contenido mineral utilizable de CGG, aunque la solubilidad de la ceniza no es una cifra exacta.

La digestibilidad de la m.o. presentó una tendencia a incrementarse, pero inconsistentemente. El testigo y el tratamiento con 32,79% de CGG, presentaron

CUADRO 6. Digestibilidad aparente de las dietas experimentales usadas en la evaluación metabólica**TABLE 6. Digestibility of experimental diets used in the metabolism experiment**

Variable, %	Contenido de compost de guano de gallina, %					EE ¹
	0	5,72	11,37	23,80	32,61	
Materia seca	64,68b	60,91bc	58,89d	56,99d	60,51c	1,59
Proteína cruda	65,87	66,41	47,83	53,25	65,12	5,53 N.S.
F.D.N.	52,06	53,27	50,99	57,31	57,05	3,59 N.S.
F.D.A.	44,33	52,52	47,92	50,22	48,38	4,92 N.S.
Hemicelulosa	44,11	43,13	51,62	49,98	57,64	5,08 N.S.
Cenizas	48,01	38,82	45,53	38,74	34,17	6,62 N.S.
Materia orgánica	67,38b	64,76c	62,37d	61,89d	66,24bc	1,59

Promedios con diferentes letras difieren ($P \leq 0,05$).

¹Error estándar de un promedio.

N.S.: no significativo.

una digestibilidad similar, mientras que los tratamientos intermedios resultaron con digestibilidad menor. La F.D.A. y F.D.N. presentaron tendencias de incremento al aumentar el CGG en la dieta. Este comportamiento, no concuerda con la digestibilidad decreciente de la materia seca, lo que puede significar una mayor cantidad de los carbohidratos estructurales utilizados, al incrementarse el CGG en la dieta.

El consumo de alimento, agua y el balance de nitrógeno, se presentan en el Cuadro 7. No se obtuvo diferencias significativas en el análisis de estos parámetros. Se esperaba un incremento del consumo de agua, pero debido a la baja solubilidad de los minerales, no fue necesario un mayor consumo de este. Como consecuencia, el consumo de alimento, agua y consumo de agua por unidad de alimento, presentaron la misma tendencia. La inconsistencia en el balance de nitrógeno obtenido, se atribuye al contenido de proteína; numerosos investigadores han obtenido balance de nitrógeno negativo con el incremento de guano de las dietas,

producto de la insolubilidad del nitrógeno no proteico (Bhattacharya y Fontenot, 1965; Flipot, Nivem y Summers, 1975). Sin embargo, en estos trabajos, pareciera que el proceso al cual fue sometido el guano, indujo a una mayor disponibilidad de nitrógeno en el rumen y, por consecuencia, una mayor producción de proteína microbial y un balance de nitrógeno positivo.

Evaluación ruminal. El amoníaco ruminal y pH obtenido, Cuadro 8, no muestran diferencias. Ambos, amoníaco y pH, se encuentran en niveles aceptables para una óptima producción de proteína ruminal y digestibilidad de la fibra (Owens y Goetysch, 1988). La tendencia observada en estas variables, es normal, desde que el amoníaco es una base débil (Owens y Zinn, 1988).

El efecto de los distintos niveles de CGG en la concentración de A.G.V. se presenta en el Cuadro 9. No hubo diferencias estadísticas entre tratamientos. Sólo la concentración de propionato ($P \leq 0,05$) aumentó con los incrementos de CGG

CUADRO 7. Consumo de alimento, agua y balance de nitrógeno de dietas con diferentes niveles de compost de guano de gallina, entregados a ovinos**TABLE 7. Diet intake, water, and nitrogen balance of diets containing different levels of caged-layer waste fed to ewes**

Variable	Contenido de compost de guano de gallina, %					EE ¹
	0	5,72	11,37	23,80	32,65	
Consumo alimento, kg/día	1,51	1,41	1,35	1,18	1,30	0,15 N.S.
Consumo agua, L/día	3,37	3,25	2,91	2,40	2,56	0,28 N.S.
Consumo de agua/cons. de alimento	2,23	2,31	2,16	2,03	1,97	0,16 N.S.
Balance de N, g/día	13,62	9,23	4,01	6,36	11,48	3,02 N.S.

¹Error estándar de un promedio.

N.S.: no significativo.

CUADRO 8. pH y concentración ruminal de amonio de ovejas alimentadas con diferentes niveles de compost de guano de gallina

TABLE 8. Ammonia and ruminal pH concentration in ewes fed different levels of composted caged-layer waste

Variable	Compost de guano de gallina, %				
	0	11,25	22,08	31,26	EE ¹
Amonio, mg %	17,16	17,96	17,75	23,26	4,18 N.S.
pH	6,53	6,67	6,67	6,87	0,09 N.S.

¹Error estándar de un promedio.
N.S.: no significativo.

en las dietas. Esto es de importancia, debido al carácter glucogénico del propianato en los animales rumiantes. Este incremento, fue a expensas del acetato. La relación acetato: propianato, disminuye desde 5,45, en el nivel más bajo de CGG, a 4,78 en el nivel más alto de CGG. Esta tendencia es normalmente observada en dietas con incremento de carbohidratos solubles (Fahey y Berger, 1988), que no es el caso de este estudio. Ionoforos como monensín y lasalocid o coccidiostatos usados en dietas de aves, disminuyen la proporción de acetato: propianato, pero el CGG utilizado en este estudio no los contenía. El proceso de compost, es una fermentación aeróbica; sustancias ionofaras pueden producirse en ciertas circunstancias (R. D. Wiedmeier, Animal Dairy and Veterinary Sciences Department, Utah State University, Logan, U.S.A., comunicación personal).

Los A.G.V. de cadena ramificada presentan una tendencia a incrementar con los aumentos de CGG

en las dietas. Estos (isovalérico, valérico e isobutírico) son requeridos por las especies ruminales celulolíticos para la síntesis de los correspondientes aminoácidos y ácidos grasos de cadena ramificada y son necesarios para la digestión de la fibra (Yokoyama y Johnson, 1988). Como se mencionó en la evaluación metabólica, la digestibilidad de la fibra tiende a incrementarse.

La concentración de protozoos ruminales en las ovejas alimentadas con diferentes CGG, se indican en el Cuadro 10. Aunque no se obtuvieron diferencias estadísticas, se observa una tendencia de disminución al aumentar el porcentaje de CGG en las dietas. En consideración a las respuestas en la concentración de nivel de propionato debido a tratamiento, el ionoforo mencionado antes como posible factor en las respuestas encontradas, y la disminución de la concentración de protozoos, concuerdan con la teoría del ionoforo, que impediría el crecimiento de ciertos protozoos ruminales (R. D. Wiedmeier, Animal Dairy and Veterinary Sciences Department, Utah State University, Logan, U.S.A., no publicado).

Evaluación productiva. La variación de peso pre-parto y peso 72 hr después del parto, no presentó diferencias estadísticas (Cuadro 11), lo que es concordante con los antecedentes obtenidos en la evaluación metabólica. Ovejas alimentadas con el nivel más alto de CGG tienden a ganar menos peso durante los período evaluados. Esto fue especialmente notorio durante el primer período (entre 36 a 23 días del parto) debido, probablemente, a un ajuste biológico a pesar del período pre-experimental a la cual fueron sometidas. Las ovejas alimentadas con dietas que contenían 11,25% CGG, fueron las que respondieron más favorablemente.

CUADRO 9. Concentración ruminal de ácidos grasos volátiles en ovejas alimentadas con diferentes niveles de compost guano de gallina

TABLE 9. Ruminal volatile fatty acid concentration in ewes fed different levels of composted caged-layer waste

A.G.V.	Compost de guano de gallina, %				
	0	11,25	22,08	31,26	EE ¹
Total, µm/ml	93,79	98,25	105,63	85,15	5,09 N.S.
Acetato, molar %	75,79	74,63	73,41	72,85	0,68 N.S.
Propianato, molar %	13,90bc	13,52b	14,76bc	15,23c	0,57
Butirato, molar %	8,19	9,17	8,96	7,59	0,8 N.S.
A.G.V. cadena ramif., molar %	2,31	2,62	2,97	3,96	0,39 N.S.
Acetato/propianato	5,45	5,52	4,97	4,78	

Promedios con diferentes letras difieren significativamente ($P \leq 0,05$).

¹Error estándar de un promedio.
N.S.: no significativo.

CUADRO 10. Concentración de protozoos ruminales en ovejas alimentadas con dietas que contenían diferentes niveles de compost de guano de gallina

TABLE 10. Ruminal concentration of protozoa in ewes fed different levels of caged-layer waste

Variable x 10 ³ /ml	Compost de guano de gallina, %				
	0	11,25	22,08	31,26	EE ¹
Total	157,40	131,60	126,68	92,92	11,04 N.S.
<i>Isotricha</i> sp	5,06	5,14	9,76	5,06	2,15 N.S.
<i>Eudiplodinium</i> sp	3,14	6,22	6,97	5,34	2,88 N.S.
<i>Epidinium</i> sp	2,12	4,24	0,32	0,35	0,69 N.S.
<i>Diplodinium</i> sp	8,75	28,72	72,04	53,65	18,15 N.S.
<i>Dasitricha</i> sp	0,50	1,11	0,96	0,78	0,33 N.S.
<i>Entodinium</i> sp	139,38	78,13	25,58	15,07	23,54 N.S.

¹Error estándar de un promedio.
N.S.: no significativo.

CUADRO 11. Variación de peso diario en ovejas preñadas y alimentadas con diferentes niveles de compost de guano de gallina

TABLE 11. Daily body weight changes in pregnant ewes fed different levels of composted caged-layer waste

Días pre-parto	Compost de guano de gallina, %				
	0	11,25	22,08	31,26	EE ¹
36 a 23, kg/día	0,941bc	1,399b	0,808bc	0,439bc	0,464
23 a 10, kg/día	1,479	1,423	1,419	1,259	0,583 N.S.
36 a 10, kg/día	1,193	1,411	1,114	0,845	0,422 N.S.
72 hr post-parición	87,78	88,25	80,00	76,09	11,13 N.S.

Promedios con distintas letras entre tratamiento son diferentes ($P \leq 0,05$).
¹Error estándar de un promedio.
N.S.: no significativo.

El peso de nacimiento de los corderos y el crecimiento de la lana de las ovejas tampoco mostraron diferencias significativas (Cuadro 12), lo que se atribuye al comportamiento de las ovejas que tampoco mostraron diferencias significativas.

El consumo de las dietas y eficiencia, se indican en el Cuadro 13. Durante el experimento, las ovejas del tratamiento que incluía 11,25% de compost de guano de gallina, tendieron a utilizar la dieta más eficientemente que los otros tratamientos, lo cual indica que la nutrición fue diferente.

Resultados similares fueron obtenidos por Hall y Key (1980), quienes encontraron que dietas que contenían 18,4 y 16,6% de guano, produjeron mayores ganancias que las dietas que contenían 31% de guano de gallina. La misma tendencia fue encontrada en el rendimiento de lana. En general, mejores resultados fueron obtenidos con dietas que incluían menos del 30% de guano de gallina (Lowman y Knight, 1970, Thomas Tinnimit y Zindel, 1972). Es necesario indicar que la menor variación de peso obtenida con las dietas con mayor

CUADRO 12. Peso de nacimiento de los corderos y crecimiento de lana en ovejas preñadas alimentados con diferentes niveles de compost de guano de gallina

TABLE 12. Lamb birth weight and daily wool growth from pregnant ewes fed different levels of composted caged-layer waste

Variable	Compost de guano de gallina, %				
	0	11,25	22,08	31,06	EE ¹
Peso cuerpo, kg	6,15	5,64	5,75	6,01	1,203 N.S.
Crecimiento de lana, mm/día	0,13	0,14	0,13	0,14	0,029 N.S.

¹Error estándar de un promedio.
N.S.: no significativo.

contenido de CGG, fue consecuencia de la baja variación de peso experimentado por un grupo de ovejas de dicho tratamiento. En cambio, otras ovejas experimentaron variaciones satisfactorias con dietas de alto contenido de CGG. Una explicación a ésto puede deberse a factores de palatabilidad.

Sin embargo, la alimentación de ovejas en el último tercio de preñez con dietas que contenían compost de guano de gallina, no produjo efectos negativos en la variación de peso, producción de lana ni en el peso de nacimiento de los corderos.

CUADRO 13. Consumo y eficiencia de las dietas con diferentes niveles de compost guano de gallina

TABLE 13. Intake and efficiency of diets with different levels of composted caged-layer waste

Variable	Compost de guano de gallina, %				
	0	11,25	22,08	31,26	EE ¹
Consumo, kg/día	5,02	5,51	6,60	5,41	
Eficiencia consumo/ganancia					
36 a 23 días pre-parto	5,30	3,94	8,17	12,32	7,72 N.S.
23 a 10 días pre-parto	3,39	3,87	4,65	3,45	1,19 N.S.
36 a 10 días pre-parto	4,21	3,91	5,93	6,40	3,77 N.S.

¹Error estándar de un promedio.
N.S.: no significativo.

RESUMEN

Se evaluó la utilización de compost de guano de gallina (CGG) en ovejas preñadas, alimentadas con paja de cebada. Para ello, se utilizaron cinco dietas que contenían 0; 5,72; 11,37; 23,80 y 32,69% de CGG, distribuidas en un diseño cuadrado latino 5 x 5. Se evaluaron consumo de agua, alimento fecas y se calculó el balance de nitrógeno, la digestibilidad de la materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, materia orgánica, hemicelulosa y minerales. Se utilizaron 40 ovejas preñadas en el último tercio de preñez, las que fueron asignadas a cuatro tratamientos: 0; 11,25; 22,08 y 31,26% de CGG en un diseño completamente al azar. Se controló peso corporal y crecimiento de lana de ovejas y peso de nacimiento de corderos. A cada tratamiento se asignó una oveja con fistula ruminal. Estas ovejas tuvieron un período de 7 días de adaptación antes de obtener las muestras a las 0, 3, 9 y 12 hr después de entregado el alimento. Las ovejas fistuladas fueron

rotadas a través de cada tratamiento en un diseño cuadrado latino 4 x 4. Ello permitió evaluar el pH, ácidos grasos volátiles, amonio y protozoos. La digestibilidad aparente de la materia seca disminuyó a medida que el CGG se incrementó ($P \leq 0,05$). La digestibilidad de la proteína cruda, F.D.N., F.D.A., hemicelulosa, materia orgánica y cenizas no variaron entre los tratamientos ($P \geq 0,05$). La concentración de ácido propiónico aumentó al incrementar el CGG en la ración ($P \leq 0,05$). El peso corporal y crecimiento de lana de las ovejas, y peso de nacimiento de sus corderos, no varió ($P \geq 0,05$). Los resultados muestran que el CGG, es un suplemento satisfactorio para las ovejas gestantes, siendo 11,37% la incorporación que produjo mayores beneficios.

Palabras claves: compost, guano, ovejas, preñez, suplemento proteico.

LITERATURA CITADA

- ANTHONY, W. B. 1971. Animal waste value, nutrient recovery and utilization *J. Anim. Sci.* 32: 299.
- AOAC-ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 1975. *Official Methods of analysis* (11th Ed.). Association of official Agricultural Chemists. Washington, D.C. 1.015 p.
- BHATTACHARYA, A.N. and FONTENOT, J.P. 1965. Utilization of different levels of poultry litter nitrogen by sheep. *J. Anim. Sci.* 24: 1174.
- CHAPMAN, R.E. and WHEELER, J.L. 1963. Dybanding: A technique for fleece growth studies. *Aust. J. Sci.* 26: 53.
- DOBSON, D.C., STENQUIST, M.J. and ANDERSON, J.C. 1984. A feed source of the future. *Utah Science* 45: 114.
- FAHEY, G.C. and BERGER, L.L. 1988. Carbohydrate nutrition of ruminants. In: D.C. Church (ed.). *The ruminant animals. Digestive physiology and nutrition.* Prentice Hall, Englewood Cliff, N. J. p.: 269-297.
- FLIPOT, P.M., J.H. MC NIVEM and SUMMERS, J.D. 1975. Poultry waste as a feedstuff for sheep. *Can. J. Anim. Sci.* 55: 291.
- HACH, C.C. 1984. *Food and Feed analyses Instruction manual.* 1st. edition Hach Co. Loveland, Co. 62 p.
- HALL, D.G. and KEYS, M.J. 1980. Evaluation of poultry manure as a nitrogen supplement to diets of oats and roughage for sheep. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Hus.* 20: 427.
- LOWMAN, R.G. and KNIGHT, D.W. 1970. A note on the apparent digestibility of energy and protein in dried excreta. *Anim. Prod.* 12: 525.
- OWENS, F. M. and GOETYSCH, A.L. 1988. Ruminal fermentation. In: D.C. Church (ed.). *The ruminant animals. Digestive physiology and nutrition.* Prentice Hall, Englewood Cliff, M. J.
- OWENS, F.M. and ZINN, R. 1988. Protein metabolism of ruminant animals In: D.C. Church (ed.). *The ruminant animals. Digestive physiology and nutrition.* Prentice Hall, Englewood Cliff, M.J. p.: 227-249.
- SID-SHEEP INDUSTRY DEVELOPMENT. 1986. *The sheepman's production handbook.* In: George E. Scott (ed.). *Sheep Industry Development Program, Inc., Denver Colorado,* 236 p.
- SMITH, L. W., CALVERT C.C. and GROSS, H.R. 1979. Dehydrated poultry excreta vs cottonseed meal as a nitrogen supplemented for Holstein steers. *Dairy Sci.* 48: 663.
- STEEL, R. and TORRIE, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics: A Biometrical Approach* (2nd. Ed.) Mc Graw-Hill Book Co., New York.
- THOMAS, J.W., TINNIMITT, P. and ZINDEL, H.C. 1972. Dehydrated poultry waste as a feed for milking cows and growing sheep. *J. Dairy Sci.* 55: 1.261.
- TINNIMITT, P., MC GUFFEY, K. and THOMAS, J.C. 1972. Dried animal waste as a protein supplement for sheep. *J. Anim. Sci.* 55: 431.
- VAN SOEST, P.J. 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feed II. A rapid method for determination of fiber and lignin. *J. Ass. Official Anal. Chem.* 46: 829.
- WIEDMEIER, R. D., ARAMBEL, M. and WALTERS, J.L. 1987. Effect of orally administered pilocarpine on ruminal characteristic and nutrient digestibility in cattle. *J. Dairy Sci.* 70:284.
- YOKOYAMA, M.T. and JOHNSON, K.A. 1980. Microbiology of the rumen and intestine. In: D. C. Church (ed.). *The ruminant animal. Digestive physiology and nutrition.* Prentice Hall 1988. Englewood Cliff, M.J. p.: 125-144.