

# EFECTO DEL PELETIZADO Y ENSILAJE DE LAS CAMAS DE BROILER SOBRE SU VALOR NUTRITIVO PARA RUMIANTES. I. EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y PRODUCTIVA

## EFFECT OF PELLETING AND ENSILING ON NUTRITIVE VALUE OF BROILER LITTER FOR RUMINANTS. I. NUTRITIONAL AND PERFORMANCE EVALUATION

Morales, M.S. y J.I. Egaña

Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Departamento de Fomento de la Producción Animal. Universidad de Chile. Casilla 2. Correo 15. Santiago de Chile.

### PALABRAS CLAVES

Digestibilidad. Consumo voluntario. Engorde.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Digestibility. Voluntary feed intake. Fattening.

### RESUMEN

Se realizaron 2 ensayos para evaluar el efecto del peletizado y ensilaje de las camas de broiler (CB) sobre su valor nutritivo para rumiantes. El primero fue la determinación del consumo voluntario (CV) y digestibilidad de las principales fracciones nutritivas de las dietas en ovinos y el segundo evaluó la respuesta productiva de bovinos en etapa de engorda. La CB en el tratamiento 1 (T1) se incorporó en forma natural (sin procesamiento); en el tratamiento 2 (T2) la CB fue peletizada en conjunto con los restantes ingredientes de la ración; en el tratamiento 3 (T3) la CB fue ensilada adicionándole agua hasta alcanzar el 40 p.100 humedad y 5 p.100 de melaza (base MS de la CB) con un período de fermentación de 30 días. En ambos ensayos las dietas utilizadas contenían: CB (60 p.100), harina de trigo (27,5 p.100), granzas de molinería (12,5 p.100) y suplemento vitamínico (A,D,E). En el ensayo 1 se utilizaron 18 ovinos adultos, machos castrados, de 37,5 kg, que fueron asignados al azar a los tres tratamientos. Se determinó el CV, durante 8 días, y alcanzó a: 1,48; 1,36 y 1,80 kg MS/animal/día, para T1, T2 y T3, respectivamente. Posteriormente se determinaron los coeficientes de digestibi-

lidad de la materia seca, materia orgánica, proteína bruta, ácido úrico, fibra bruta, paredes celulares y sus fracciones y de energía. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) para la digestibilidad (p.100) de la materia orgánica (66,3 ab; 64,6b; 68,6a), ácido úrico (36,1b; 46,0ab; 55,9a), fibra bruta (51,2b; 56,8a; 41,0c), paredes celulares (60,5a; 61,4a; 54,5b) y hemicelulosa (79,5a; 71,4b; 74,2ab), por efecto de los tratamientos (T1; T2; T3, respectivamente). En el segundo ensayo se utilizaron 72 bovinos machos castrados Overo Negro de 215 kg peso vivo inicial, que fueron distribuidos en 6 grupos de 12 animales cada uno y asignados al azar a los 3 tratamientos. El ensayo se prolongó por 150 días, de los cuales los primeros 21 días correspondieron a la etapa de acostumbramiento a la ración. Se controló cada 28 días el peso vivo individual y cada 7 días el CV por corral. Los resultados obtenidos para ganancia diaria de peso fueron: T1 1,06; T2 1,06 y T3 1,10 kg/animal/día ( $p > 0,05$ ); el CV fue T1 8,78; T2 9,32 y T3 9,25 kg MS/animal/día y la eficiencia de conversión alimenticia de: T1 8,44; T2 9,10 y T3 8,64 kg MS/kg ganancia de peso ( $p > 0,05$ ).

## SUMMARY

To evaluate the effect of pelleting and ensiling broiler litter (CB) on its utilization by ruminants, two experiments were carried out.

The first one, evaluated in sheep the voluntary feed intake (CV) and the digestibility of the main nutritive fractions in the CB based diets. The second one evaluated productive response in fattening steers.

The diets were (dry matter basis (DMB)): 60 p.100 CB, 27.5 p.100 middlings and 12.5 p.100 cereals dross plus A,D,E vitamin premix. The CB was incorporated to the diets in three different forms: Treatment 1 (T1): Untreated and mixed with the remaining ingredients. Treatment 2 (T2): Pelleted into complete diet, Treatment 3 (T3): Ensiled after adding water to increase the humidity (40 p.100) and 5 p.100 sugar beet molasses (on DMB), the fermentation period was 30 days.

In the first experiment 18 adult castrated lambs, 37.5 kg L.W. were utilized, and randomly assigned to the experimental diets. CV was 1.48, 1.36 and 1.80 kg DM/lamb/day for T1, T2 and T3, respectively. Later on, digestibility of the following nutrients was determined: dry matter, organic matter, crude protein, uric acid, crude fiber, cell walls and fractions and energy.

We have obtained significative differences ( $p < 0.05$ ) for digestibility (p.100) of organic matter (66.3ab; 64.6b; 68.6a), uric acid (36.1b; 46.0ab; 55.9a), crude fiber (51.2b; 56.8a; 41.0c), cell walls (60.5a; 61.4a; 54.5b) and hemicelulose (79.5a; 71.4b; 74.2ab), as effect of treatments (T1, T2, T3, respectively).

In the second experiment 72 Friesian steers, 215 kg LW were used, wich were divided into 6 groups of 12 animals each and randomly assigned to the experimental diets. During the 150 days experimental period the CV in each group (each 7 days) and the individual body weight (each 28 days) were measured.

The results obtained were daily weight gain: 1.06, 1.06 and 1.10 kg/steer/day ( $p > 0.05$ ); the CV: 8.78, 9.32 and 9.25 kg DM/steer/day and feed conversion rate: 8.44, 9.10 and 8.64 kg DM/ kg weight gain ( $p > 0.05$ ), for T1, T2 and T3, respectively.

## INTRODUCCIÓN

Las camas de broilers (CB) son subproductos de la industria avícola que se caracterizan por su alto nivel de proteína bruta, paredes celulares y minerales, siendo su contenido energético comparable al de un heno de buena calidad, (Fontenot y Jurubescu, 1980) lo que las hace ser comúnmente utilizadas como recurso alimenticio para animales rumiantes (Egaña y Wernli, 1982; Ruffin y McCaskey, 1990; Pugh *et al.*, 1994).

Sin embargo, las CB presentan algunas limitaciones para su uso como recurso alimenticio en animales rumiantes, las que están relacionadas con su baja apetencia, presencia de cuerpos extraños y pérdida de su valor nutritivo durante su almacenamiento por tiempos prolongados (Muller, 1980). También, la calidad sanitaria de las camas es cuestionada debido a su alto nivel de contaminación microbiana (Bhattacharya y Taylor, 1975).

Con el propósito de mejorar el valor nutritivo de la CB, y de disminuir sus riesgos al ser incorporada en las dietas de animales rumiantes se han utilizado diferentes tipos de procesamientos, entre los que destacan la deshidratación y el ensilaje (Smith, 1981; Muller, 1980; NRC, 1983; Rankins *et al.*, 1993).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del peletizado y del ensilaje sobre el valor nutritivo de la CB, medido a través de los parámetros: consumo de alimento, digestibilidad de los distintos nutrientes presentes en las CB y sobre la ganancia diaria de peso de animales alimentados con dietas que contenían la CB procesada, y suministrada con los restantes ingredientes de la ración.

## ALIMENTACIÓN CON CAMAS DE BROILER PELETIZADAS Y ENSILADAS

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### CAMAS DE BROILER

Se utilizó CB, proveniente de un galpón avícola que tenía viruta de madera como material absorbente, obtenida en los meses del verano.

#### TRATAMIENTOS

La CB fue sometida a diferentes tratamientos y mezclada con los restantes ingredientes de la dieta. Los procesamientos de las CB fueron:

##### *Control*

CB natural, sin ningún tipo de procesamiento, la que luego de ser retirada de los galpones avícolas, fue apilada y cubierta con polietileno hasta su posterior utilización.

##### *Ensilaje*

La CB, fue llevada al 40 p.100 de materia seca, por la adición de agua y se le agregó melaza de remolacha en una proporción de 5 p.100 (base materia seca), como fuente carbohidratada para asegurar su fermentación láctica, y se mantuvo cerrado el silo por un período de 30 días.

##### *Peletizado*

La CB fue peletizada conjuntamente con los restantes ingredientes de la dieta.

#### DIETAS

Las dietas estuvieron constituidas por los siguientes insumos (base seca): 60 p.100 CB; 27,5 p.100 harinilla de trigo; 12,5 p.100 granzas de molinería y suplemento vitamínico A,D y E.

#### ENSAYOS

Se realizaron 2 evaluaciones en ani-

males rumiantes. El primero, fue la determinación en ovinos del consumo voluntario y de la digestibilidad de las distintas fracciones nutritivas de la dieta. El segundo, fue la evaluación de la respuesta productiva de bovinos en etapa de engorda, alimentados con las mismas dietas utilizadas en el primer ensayo.

##### *Ensayo 1: Determinación del consumo voluntario y digestibilidad en ovinos.*

Se utilizaron 18 ovinos machos castrados adultos, de la raza Merino precoz, los que fueron distribuidos al azar en los 3 tratamientos. El ensayo duró 29 días, siendo los 21 iniciales, considerados como período de adaptación al consumo de las dietas, y en los 8 finales fue pesada diariamente la cantidad de dieta ofrecida y rechazada por los animales, para la determinación del consumo voluntario de la dieta. Posteriormente, los animales fueron trasladados a jaulas metabólicas, donde se les dio un período de adaptación de 7 días, siendo el consumo de dieta ajustado al 90 p.100 del obtenido en el período de medición del consumo voluntario y se hizo recolección total de fecas por un período de 6 días.

Se determinó la digestibilidad aparente de la materia seca, materia orgánica, proteína bruta, fibra bruta, paredes celulares (PC), lignocelulosa, hemicelulosas, celulosa, ácido úrico y energía bruta de las dietas.

##### *Ensayo 2: Respuesta productiva de bovinos en etapa de crecimiento-engorda.*

Se emplearon 72 novillos de raza Overo Negro, de 215 kg peso vivo inicial, que fueron distribuidos en 6 grupos de 12 animales cada uno y asignados al azar a los 3 tratamientos. El período experimental duró 150 días. Se realiza-

ron mediciones semanales por grupo del consumo de dieta y cada 28 días del peso vivo individual de los novillos, para la determinación de la ganancia diaria de peso (GDP) y de la eficiencia de conversión del alimento (ECA).

## ANÁLISIS

### Químicos

Las dietas y heces fueron analizadas para determinar: proteína bruta, fibra bruta, extracto etéreo y cenizas (A.O.A.C., 1984) y su contenido energético (bomba calorimétrica, Marca Parr). Adicionalmente, se les determinó el contenido y fraccionamiento de paredes celulares (Goering y Van Soest, 1970) y de ácido úrico (Alumot y Bielorai, 1979).

### Estadísticos

Los resultados obtenidos fueron descritos a través de su promedio aritmético y desviación estándar y estudiados por análisis de varianza y de diferencia entre medias: Prueba de Duncan (Sokal y Rohlf, 1969).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ENSAYO 1

Las tres dietas que contenían CB, presentaron pequeñas diferencias en su composición química. La dieta con CB ensilada, presentó el menor contenido de materia seca, debido a la adición de agua para elaborar el ensilaje de CB; lo mismo ocurrió con el contenido de fibra bruta, paredes celulares, hemicelulosas y energía bruta, pero presentó un mayor porcentaje de cenizas y extracto etéreo (**tabla I**).

El aporte de proteína bruta de las tres

dietas, excedió los requerimientos nutritivos dietarios de bovinos en etapa de crecimiento y engorda (NRC, 1984). Los carbohidratos estructurales, representados por las paredes celulares, fueron el componente mayoritario de las raciones, definiéndolas como raciones de regular contenido energético.

El consumo voluntario de las dietas (**tabla II**), mostró que los procesamientos de las CB, tuvieron un ligero efecto modificador del consumo de las dietas, pero de consecuencias muy diferentes; su peletización, produjo una ligera disminución del consumo y lo inverso ocurrió con la dieta que contenía CB ensilada, alcanzando al 87,7 y el 107,8 p.100 del

**Tabla I.** Composición química y contenido de energía bruta de las dietas utilizadas en el ensayo de digestibilidad en ovinos (p.100, base MS). (Chemical composition and crude energy of diets used in sheep digestibility assay (p.100, Dry Matter).

	Dietas		
	Natural	Peletizada	Ensilada
Materia seca	88,1	88,4	57,4
Materia orgánica	87,4	88,3	80,4
Proteína bruta	21,2	22,2	20,7
Acido úrico	0,28	0,30	0,26
Fibra bruta	19,3	21,5	14,6
Paredes celulares	54,9	51,2	49,2
Lignocelulosa	28,1	22,5	29,2
Celulosa	18,1	15,2	13,8
Lignina	6,1	5,1	5,7
Hemicelulosa	29,8	28,7	20,1
Cenizas insolubles	4,1	2,2	9,7
Extracto etéreo	2,5	2,0	3,1
Cenizas	12,6	11,7	19,6
Energía bruta*	4,6	4,4	3,6

\*(Mcal/kg)

## ALIMENTACIÓN CON CAMAS DE BROILER PELETIZADAS Y ENSILADAS

**Tabla II.** Consumo diario de alimento de corderos alimentados con dietas con cama de broiler natural y procesada. (Daily feed intake by sheep feed with natural and processed broiler litter).

Consumo de alimento	Dietas con cama de Broiler		
	Natural	Peletizada	Ensilada
Tal como ofrecido (kg)	1,48	1,36	1,80
Materia seca (kg)	1,28	1,11	1,38
(p.100) del peso vivo	3,50	2,99	3,73
g MS/kg PV <sup>0,75</sup>	86,02	73,75	92,08

consumo de materia seca obtenido con la dieta que contenía CB sin procesar, respectivamente. Estos resultados, son coincidentes con lo reportado por Egaña *et al.*, 1994, quienes señalan que el bajo consumo de las CB, está solamente limitado a un periodo inicial del suministro, debido a la falta de adaptación para degradar eficientemente el ácido úrico presente en las CB, lo que explicaría la poca incidencia del procesamiento de las CB sobre su consumo, en animales ruminantes que previamente han recibido un periodo de acostumbamiento a su consumo.

El consumo de materia seca obtenido, es superior al reportado por ARC, (1980) para dietas voluminosas, y comparable al reportado para dietas molidas y con elevados porcentajes de alimentos concentrados.

La digestibilidad de la materia seca, proteína bruta, lignocelulosa, celulosa y del contenido energético de las dietas, no fue modificada por efecto del tratamiento de las CB ( $p > 0,05$ ) (tabla III). Por el contrario, el procesamiento de las CB, mejoró la digestibilidad de la materia orgánica y el ácido úrico, a pesar que este último componente dietario, presentó gran

variabilidad individual en su digestibilidad, alcanzando significancia ( $p < 0,05$ ) sólo en la dieta que contenía CB ensilada.

El procesamiento de las CB, no tuvo efecto, o bien lo fue negativo sobre la digestibilidad de sus PC. El peletizado de las CB, produjo una ligera disminución de la digestibilidad de las PC, la que sólo alcanzó significancia ( $p < 0,05$ ) para las hemicelulosas, la que probablemente esté asociada a la reducción del tamaño de partícula y consecuentemente una mayor velocidad de paso de las CB por el rumen, lo que redundaría en un menor tiempo de permanencia del alimento en contacto con la flora microbiana ruminal. A diferencia, la menor digestibilidad de las PC obtenida en las CB que fueron ensiladas, se debió a que la composición de las PC de estas CB, eran de menor calidad nutritiva, como lo demuestra su alto contenido de cenizas insolubles (Van Soest, 1982), que es un claro indicador de su contaminación con tierra.

Los coeficientes de digestibilidad obtenidos para los diferentes nutrientes de las dietas evaluadas en el presente ensayo, son similares a los reportados por otros autores al evaluar raciones que contenían CB, incorporada en forma natural, ensilada o deshidratada (Bhattacharya y Fontenot, 1966; Smith y Calvert, 1976, Brosh *et al.*, 1993). A diferencia, Jacobs y Leibholz (1977) reportan una mayor digestibilidad de la lignocelulosa, cuando la CB fue ensilada. Sin embargo, los coeficientes obtenidos resultan ser más altos que los de Rankins *et al.* (1993), quienes usaron dietas con 50 p.100 CB procesada por *deep-stacking*.

### ENSAYO 2

La composición química de las tres dietas fue similar a las utilizadas en el

**Tabla III.** Digestibilidad aparente en ovinos de los nutrientes de las dietas que contenían cama de broiler natural y procesada. (Sheep digestibility of nutrients of diets with natural and processed broiler litter).

	Dietas		
	Natural	Peletizada	Ensilada
Materia seca	61,5±2,9	60,6±2,9	63,5±3,4
Materia orgánica	66,3±3,7 <sup>ab</sup>	64,6±2,1 <sup>b</sup>	68,6±1,9 <sup>a</sup>
Nitrógeno	73,2±2,7	74,1±2,4	76,2±1,3
Acido úrico	36,1±8,0 <sup>b</sup>	46,0±6,7 <sup>ab</sup>	55,9±11,4 <sup>a</sup>
Fibra bruta	51,2±5,0 <sup>b</sup>	56,8±3,7 <sup>a</sup>	41,0±3,1 <sup>c</sup>
Paredes celulares	60,5±2,0 <sup>a</sup>	61,4±2,3 <sup>a</sup>	54,5±4,6 <sup>b</sup>
Lignocelulosa	48,2±2,0	34,4±5,9	38,4±3,5
Celulosa	50,1±2,2	50,8±4,9	48,3±1,3
Hemicelulosas	79,5±2,0 <sup>a</sup>	71,4±3,0 <sup>b</sup>	74,2±4,2 <sup>ab</sup>
Energía	67,4±6,4	64,3±4,2	64,4±4,8

a,b,c: letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05).  
\*(p.100)

primer ensayo, con la excepción de la dieta que contenía CB ensilada, que presentó un mayor contenido de humedad, extracto etéreo y fibra bruta en relación

**Tabla IV.** Composición química proximal de dietas utilizadas en el ensayo de bovinos en crecimiento-engorda. (p.100, BASE MS). (Chemical composition of diets used in the growing-fattening cattle assay (p.100, Dry Matter).

	Dietas		
	Natural	Peletizada	Ensilada
Materia seca	85,2	85,0	72,2
Materia orgánica	88,1	85,0	85,4
Proteína bruta	20,4	21,1	21,0
Extracto etéreo	2,3	3,2	3,6
Fibra bruta	12,5	11,7	13,8
Extracto no nitrogenado	52,9	48,9	47,0
Cenizas	11,9	15,0	14,6

a las dietas de CB natural y peletizada (**tabla IV**).

La ganancia de diaria y total de peso de los novillos; el consumo y la eficiencia de conversión de alimento, se entregan en la **tabla V**, no mostrando diferencias entre las dietas que contenían CB natural o procesada (p>0,05). Las ganancias diarias de peso fueron similares en las tres dietas, y fueron de 1,06; 1,06 y 1,10 kg para las dietas que contenían CB natural, peletizada y ensilada, respectivamente (p>0,05); observando una tendencia de mayor GDP, en los animales que recibieron la dieta que contenía CB ensilada. Estos resultados de GDP son superiores a los reportados por otros autores al incorporar CB en niveles semejantes (Cross *et al.*, 1978; Rankins *et al.*, 1993).

Las dietas que incluían CB, peletizada o ensilada, mostraron una ligera tenden-

## ALIMENTACIÓN CON CAMAS DE BROILER PELETIZADAS Y ENSILADAS

**Tabla V.** Ganancia de peso, consumo y eficiencia de conversión del alimento en bovinos en etapa de crecimiento-engorda alimentación con dietas a base de cama de Broiler ( $X \pm DE$ ). (Weight gain, intake and feed efficiency in growing fattening cattle, feed with diets with broiler litter ( $X \pm DE$ )).

	Dietas		
	Natural	Peletizada	Ensilada
Peso vivo (kg)			
Peso vivo inicial	213±16	214±15	213±16
Peso vivo final	356±27	356±32	364±34
Ganancia de peso total	145±20	145±26	151±24
Ganancia de peso diaria	1,06±0,2	1,06±0,19	1,10±0,18
Consumo de alimento (kg)			
Tal como ofrecido	10,02	10,62	12,72
Materia seca	8,78	9,32	9,25
Eficiencia de conversión alimenticia (kg MS/kg PV)	8,4±1,3	9,1±1,8	8,6±1,7
(p>0,05)			

cia a un mayor consumo, que alcanzó a los 9,32 y 9,25 kg MS/animal/día, en comparación con la dieta que contenía CB natural que fue de 8,78 kg MS/animal/día. El consumo de materia seca de las dietas 2 y 3 fue equivalente al 3,3 p.100 del peso vivo de los animales en experimentación, que resulta ser superior al consumo de materia seca sugerido por el NRC (1984) para ganado en etapas de crecimiento-engorda, lo que indica que, a pesar de que las CB se describen como un insumo de baja aceptabilidad, el consumo de materia seca obtenido, fue bastante elevado en las tres dietas, y su peletización en conjunto con los restantes ingredientes de la dieta o bien su ensilaje, produce una pérdida de su sabor y olor característico, lo que tiende a favorecer el consumo de las CB. Sin embargo, la mayoría de los autores reportan una marcada disminución del con-

sumo de alimento de los animales alimentados con dietas con altos niveles de inclusión de CB (Cross *et al.*, 1978, Muller, 1980). Aún cuando Rankins *et al.* (1993) obtuvieron consumos de materia seca de 8,7-9,3 kg/animal/día, semejantes a los obtenidos en el presente ensayo, al usar dietas con 50 p.100 de CB.

La eficiencia de conversión del alimento, si bien no presentó diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ), tendió a ser mejor en los animales alimentados con la dieta que contenía CB natural, influida por el menor consumo de alimento presentado por este grupo. Al igual que las otras variables productivas evaluadas, las eficiencias de conversión del alimento obtenidas en este ensayo, son mejores a las informadas por Cross *et al.* (1978) y NRC (1983) y ligeramente superiores a las obtenidas por Rankins *et al.* (1993).

## MORALES Y EGAÑA

### BIBLIOGRAFÍA

- Agricultural Research Council. 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. CAB, London. 351 pp.
- Alumot, E. and R. Bielora. 1979. Colorimetric determination of uric acid in poultry excreta and in mixed feeds. *J. Assoc. of Anal. Chem.*, 62: 1350-1352.
- A.O.A.C. 1970. Association of Official Agricultural Chemist. Official methods of analysis of the A.O.A.C.. 11<sup>th</sup> Ed. Washington D.C.. 957 pp.
- Bhattacharya, A.N. and J.P. Fontenot. 1966. Protein and energy value of peanut hull and wood shaving poultry litters. *J. Anim. Sci.*, 25: 367-371.
- Bhattacharya, A.N. and J.C. Taylor. 1975. Recycling animal waste as feedstuff: A review. *J. Anim. Sci.*, 41: 1438-1457.
- Brosh, A., Z. Holzer, D. Levy and Y. Aharoni. 1993. The effect of maize grain supplementation of diets based on wheat straw and poultry litter on their utilization by beef cattle. *Anim. Feed. Sci. Tech.*, 40: 165-175.
- Cross, D.L., G.C. Skelley, C.S. Thompson and B.F. Jenny. 1978. Efficacy of broiler litter silage for beef steers. *J. Anim. Sci.*, 47: 544-551.
- Egaña, J.I. y C. Wernli. 1982. Utilización de desechos agrícolas y subproductos agroindustriales nacionales en la alimentación de rumiantes. In: Utilización de subproductos en la alimentación del ganado. Ed. C. Wernli. Sociedad Chilena de Producción Animal. pp: 11-33.
- Egaña, J.I., M.S. Morales, M. Tonelli y J. Ojeda. 1994. Caracterización de la degradabilidad ruminal de los diferentes componentes nitrogenados presentes en las camas y deyecciones de aves. *Arch. Med. Vet.*, XXVI: 29-34.
- Fontenot, J.P. and V. Jurubescu. 1980. Processing of animal waste by feeding to ruminants. En: Y. Ruckebusch y P. Thivent, digestive Physiology and Metabolism in Ruminants. MTP Pres, Lancaster, pp: 641-662
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agricultural Research Service. United State Department of Agriculture: Agriculture Handbook N° 379, 20 pp.
- Jacobs, G.J. and J. Leibholz. 1977. Effect of including ensiled broiler house litter in the rations of sheep on the digestibility of nutrients and the retention of nitrogen. *Aust. J. Exp. Agr. Anim. Husb.*, 17: 43-47.
- Muller, Z.O. 1980. Feed from animal wastes: state of knowledge. FAO. Animal Production and Health Paper N° 18. FAO, Rome. 188 pp.
- N.R.C. 1983. Underutilized resources as animal feedstuffs. National Research Council. National Academy Press. Washing. ton D.C. 253 pp.
- N.R.C.. 1984. Nutrient requeriments of beef cattle. National Research Council. National Academy Press. Washington D.C.
- Pugh, D.G., D.L. Rankins, T. Powe and G. D'Andrea. 1994. Feeding broiler litter to beef cattle. *Vet. Med.*, 89: 661-664.
- Rankins, Jr. D.L., J.T. Eason, T. A. McCaskey, A.H. Stephenson and J.G. Floyd, Jr. 1993. Nutritional and toxicological evaluation of three deep-stacking methods for processing of broiler litter as a foodstuff for beef cattle. *Anim. Prod.*, 56: 321-326.
- Ruffin, B.G. and T.A. McCaskey. 1990. Broiler litter can serve as feed ingredient for beef cattle. *Feedstuffs*, 62: 13-15.



## ALIMENTACIÓN CON CAMAS DE BROILER PELETIZADAS Y ENSILADAS

Smith, L.W. 1981. Research needs on the utilization aspects of feeding of animal wastes. *J. Anim. Sci.*, 52: 902-905.

Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1969. *Biometry. The principles*

and practice of statistics in biological research. Ed. Freeman, W.H. San Francisco. 776 pp.

Van Soest, P.J. 1982. *Nutritional ecology of the ruminant*. O. and B. Books, Inc.. 374 pp.

*Recibido: 23-11-95. Aceptado: 22-1-97.*

*Archivos de zootecnia vol. 46 núm. 174, p. 167.*