

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE EL ENSILAJE DE ALGUNOS ZACATES TROPICALES

EVERARDO GONZÁLEZ PADILLA, M.V.Z.¹
HENK TEUNISSEW, ING. AGR., DRS.²

En las zonas tropicales, la producción de zacates está condicionada a la temporada de lluvias. Durante esta temporada, el crecimiento de los zacates es muy rápido y abundante, de tal manera que se tiene un exceso de ellos. Este sobrante de forraje que no alcanza a ser consumido por los animales queda en los potreros y pasa de su estado de madurez a un estado de lignificación, en el cual su valor nutritivo se reduce considerablemente, por lo cual se pierde gran cantidad de nutrientes. Una manera de conservar el forraje sin grandes pérdidas es la preparación de ensilaje.

Para investigar el efecto de adicionar melaza de caña o silotracina³ como aditivos al momento de ensilar algunos zacates tropicales, se hizo el siguiente trabajo:

Se emplearon tres zacates: zacate pangola (*Digitaria decumbens*), zacate alemán (*Echinocloa polystachya*) y zacate jaragua (*Hyparrhenia rufa*) al medir 35, 45 y 45 cm de longitud, respectivamente. Estos zacates se sometieron por triplicado a los siguientes tratamientos:

Tratamientos

- 1 — Testigo sin aditivo.
- 2 — 1.0% de melaza.
- 3 — 4.0% de melaza.
- 4 — 0.25% de silotracina.
- 5 — 0.5% de silotracina.

1 Departamento de Nutrición Animal, División de Investigaciones Pecuarias, I.N.I.P.

2 Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación, adscrito al I.N.I.P.

3 Producto comercial de Comsolmex, preparado a base de bacitracina.

Los ensilajes se hicieron en bolsas de polietileno, las cuales fueron dobladas por la parte superior y amarradas con hilo.

A muestras duplicadas de cada ensilaje se les determinó pH, humedad y cantidades de ácido acético, propiónico, butírico y láctico, con el fin de determinar el grado de fermentación sufrido por los zacates. El método para determinar los ácidos volátiles (acético, propiónico y butírico) consistió en hacer una extracción del jugo del ensilado, previa maceración en una solución de ácido fosfórico al 25%, centrifugar a 12,000 rpm durante 20 minutos a 4°C y analizar el contenido de los ácidos antes mencionados en el líquido sobrenadante por medio de cromatografía de gases. El método empleado para determinar el ácido láctico fue el descrito por Barnett (1951).

Los resultados obtenidos indicaron que no se alcanzó una condición de anaerobiosis completa, la cual es esencial para que se lleve a cabo una buena fermentación del ensilado. En general, los valores encontrados para pH y ácido butírico fueron elevados, en tanto la cantidad de ácido láctico fue reducida. Este efecto ha sido notado por Langston *et al* 1958, que trabajó ensilando zacate orchard (*Dactylis glomerata*) en presencia de cierta cantidad de aire.

Por medio de este trabajo se observó que la adición de 4% de melaza favoreció en todos los casos la producción de ácido láctico, lo cual es muy deseable; en tanto que los demás aditivos no mostraron ningún efecto en este sentido. Esto pone en evidencia la reducida cantidad de azúcares fermentales que contienen los zacates en estudio y la necesidad

de adicionar una buena fuente de carbohidratos al momento de ensilar zacate de este tipo.

Se considera de interés seguir investigando en este tema, trabajando con bolsas selladas para fines de laboratorio y con silos piloto de tamaño adecuado para realizar pruebas de alimentación con borregos y novillos y de esta manera poder evaluar desde el punto de vista económico la bondad de ensilar estos forrajes con aditivos.

Literatura citada

- BARNETT, A. J. G., 1951. The colorimetric determination of lactic acid in silage, *Biochem. Jour.* **49**:527.
- LANGSTON, C. W., HERBERT IVIAN, C. H. GORDON, CECILIA BOUMA, H. G. WISEMAN, C. G. MELIN and L. A. MOORE, 1958. Microbiology and chemistry of grass silage. United States Department of Agriculture, Technical bulletin 1187.

ANÁLISIS QUÍMICO BROMATOLOGICO DE LOS INGREDIENTES EMPLEADOS POR EL DEPARTAMENTO DE AVICULTURA EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA AVES

BEATRIZ MURILLO, Q.F.B.¹
MANUEL CUCA, Ing. Agr. Ph.D.¹

El laboratorio de bromatología del Departamento de Avicultura² efectuó análisis y determinaciones de calcio y fósforo de los ingredientes que con mayor frecuencia se utilizan en la elaboración de dietas para aves y los resultados se presentan en el Cuadro 1. Las determinaciones antes mencionadas se efectuaron siguiendo los métodos recomenda-

dos por la Association of Official Agricultural Chemists, 1960.

Los datos incluidos en el cuadro no son definitivos y podrán ser modificados conforme se efectúen más análisis; sin embargo, pueden servir de guía a investigadores, estudiantes de zootecnia y fabricantes de alimentos para animales. Los resultados de los análisis químicos bromatológicos de las diferentes muestras de un mismo ingrediente fueron muy variables, lo que confirma la necesidad de analizar la materia prima en el laboratorio antes de formular las dietas.

(Recibido para su publicación el 12 de diciembre de 1967).

- 1 Técnicos del Departamento de Avicultura, División de Investigaciones Pecuarias, I.N.I.P.
- 2 Campo Experimental "El Horno", Chapingo, Estado de México.

Cuadro 1 Análisis químico bromatológico de los ingredientes empleados por el Departamento de Avicultura en la Formulación de dietas para aves^a.

| No. de muestras | Ingredientes | Materia seca ^b | | Proteína ^c | | Extracto etéreo | | Fibra cruda | | Cenizas | | Calcio | | Fósforo | |
|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | | Promedio | Max. Mfn. | Promedio | Max. Mfn. | Promedio | Max. Mfn. | Promedio | Max. Mfn. | Promedio | Max. Mfn. | Promedio | Max. Mfn. | Promedio | Max. Mfn. |
| 1 | Acemite de trigo | 88.5 | | 16.5 | | 2.8 | | 7.2 | | 2.7 | | | | | |
| | | <u>93.0</u> | | <u>18.8</u> | | <u>3.0</u> | | <u>26.3</u> | | <u>11.2</u> | | <u>1.8</u> | | <u>0.3</u> | |
| 21 | Alfalfa | (93.9 90.9) | | (20.5 16.7) | | (3.8 2.4) | | (28.6 24.8) | | (13.6 8.5) | | (2.3 1.5) | | (0.42 0.28) | |
| | | <u>88.0</u> | | <u>9.0</u> | | <u>1.6</u> | | <u>10.8</u> | | <u>3.5</u> | | <u>0.50</u> | | <u>0.50</u> | |
| 3 | Cebada | (89.0 87.0) | | (11.2 7.6) | | (2.0 1.3) | | (11.2 10.4) | | (4.3 2.7) | | (0.52 0.48) | | (0.62 0.40) | |
| | | <u>91.8</u> | | <u>19.7</u> | | <u>4.1</u> | | <u>3.1</u> | | <u>2.7</u> | | <u>0.20</u> | | <u>0.33</u> | |
| 16 | Garbanzo | (93.6 89.4) | | (21.3 18.0) | | (4.5 3.8) | | (4.0 2.8) | | (3.6 2.5) | | (0.24 0.17) | | (0.4 0.2) | |
| | | <u>92.1</u> | | <u>48.8</u> | | <u>11.5</u> | | <u>0.8</u> | | <u>28.6</u> | | <u>9.3</u> | | <u>5.0</u> | |
| 13 | Harina de carne | (94.3 90.0) | | (59.1 40.0) | | (16.9 7.4) | | (2.0 0.4) | | (41.5 25.3) | | (11.5 8.0) | | (5.5 4.0) | |
| 9 | Harina de pescado | 91.4 | | 59.4 | | 4.1 | | 0.6 | | 24.5 | | 4.7 | | 2.8 | |
| | anchoveta peruana | (93.1 87.0) | | (63.1 56.6) | | (5.5 3.2) | | (1.5 0.3) | | (26.3 18.6) | | (5.3 3.1) | | (3.2 1.9) | |
| | | <u>93.0</u> | | <u>82.9</u> | | <u>2.0</u> | | <u>0.6</u> | | <u>1.5</u> | | <u>0.43</u> | | <u>0.73</u> | |
| 4 | Harina de pluma | (94.0 92.0) | | (88.2 80.0) | | (2.4 1.8) | | (0.8 0.5) | | (2.0 1.2) | | (0.51 0.40) | | (0.82 0.67) | |
| | | 89.6 | | 79.0 | | 1.1 | | 0.7 | | 2.9 | | 0.43 | | 0.63 | |
| 7 | Harina de sangre | (92.6 84.8) | | (82.3 74.5) | | (1.3 0.98) | | (1.5 0.5) | | (5.3 2.4) | | (0.56 0.38) | | (0.92 0.41) | |
| | | 92.3 | | 49.0 | | 0.5 | | 2.8 | | 4.4 | | 0.26 | | 0.68 | |
| 13 | Harina de soya | (94.3 90.1) | | (52.1 45.2) | | (0.8 0.4) | | (3.8 2.4) | | (6.7 3.8) | | (0.30 0.23) | | (0.74 0.65) | |
| | | <u>89.0</u> | | <u>8.5</u> | | <u>2.4</u> | | <u>1.5</u> | | <u>2.6</u> | | <u>0.15</u> | | <u>0.45</u> | |
| 35 | Maiz | (90.5 85.0) | | (9.2 7.3) | | (3.6 2.1) | | (2.8 1.1) | | (3.0 1.3) | | (0.20 0.08) | | (0.60 0.35) | |
| | | 94.6 | | 45.3 | | 7.0 | | 7.5 | | 9.5 | | 2.65 | | 1.3 | |
| 46 | Pasta de ajonjolí | (95.4 93.6) | | (48.2 42.1) | | (8.3 6.8) | | (8.8 6.4) | | (12.1 9.2) | | (2.83 2.28) | | (1.53 1.02) | |

| No. de muestras | Ingredientes | Materia seca ^b | | Proteína ^c | | Extracto etéreo | | Fibra cruda | | Cenizas | | Calcio | | Fósforo | |
|-----------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|--|
| | | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | Promedio Max. Min. | | |
| 13 | Pasta de algodón | 91.0 (92.0 90.8) | 37.7 (44.4 34.6) | 4.5 (7.5 2.4) | 13.5 (14.5 12.0) | 7.3 (8.6 6.7) | 0.19 (0.27 0.15) | 1.0 (1.3 0.8) | | | | | | | |
| 3 | Pasta de cacahuete | 93.2 (94.2 92.4) | 31.3 (33.5 29.6) | 6.9 (7.4 6.5) | 30.8 (33.7 28.2) | 4.6 (5.2 4.1) | 0.2 (0.25 0.17) | 0.6 (0.72 0.56) | | | | | | | |
| 3 | Pasta de Cártamo | 91.8 (95.0 90.9) | 19.8 (20.4 18.8) | 1.6 (2.5 0.6) | 40.6 (42.6 38.5) | 3.6 (5.8 2.6) | | | | | | | | | |
| 5 | Pasta de coco | 90.0 (92.1 89.4) | 26.0 (27.3 24.1) | 7.5 (8.6 6.4) | 16.2 (18.3 13.1) | 5.2 (6.8 4.5) | 0.08 (0.12 0.7) | 0.56 (0.6 0.51) | | | | | | | |
| 10 | Salvado de trigo | 88.2 (89.7 87.1) | 14.6 (15.5 12.1) | 2.9 (3.8 1.6) | 12.3 (17.7 9.5) | 4.9 (7.0 2.8) | 0.14 (0.15 0.13) | 1.17 (1.4 0.98) | | | | | | | |
| 2 | Salvadillo de trigo | 88.5 (89.1 88.0) | 15.4 (16.3 14.5) | 3.3 (4.5 3.5) | 8.6 (9.3 8.0) | 4.9 (5.3 4.5) | | | | | | | | | |
| 9 | Sorgo | 89.0 (90.2 86.8) | 9.4 (11.4 8.2) | 2.8 (4.0 1.6) | 3.0 (4.2 2.5) | 2.3 (3.20 1.4) | 0.26 (0.36 0.17) | 0.15 (0.40 0.10) | | | | | | | |
| 6 | Trigo | 90.3 (93.1 88.2) | 8.6 (9.4 8.3) | 1.7 (2.3 1.5) | 2.9 (3.4 2.6) | 2.5 (3.5 2.0) | 0.07 (0.12 0.05) | 0.41 (0.52 0.38) | | | | | | | |
| 16 | Piedra caliza | | | | | | 39.6 (39.8 38.5) | | | | | | | | |
| 12 | Roca fosfórica | | | | | | 29.2 (30.4 27.3) | 10.4 (12.1 8.4) | | | | | | | |

a. El extracto libre de N se obtiene por diferencia a 100, de las sumas de humedad, proteína, extracto etéreo, fibra cruda y cenizas. Ejemplo. El acemite de trigo sería $11.5 + 16.5 + 2.8 + 7.2 + 2.7 = 40.7$; de $100 - 40.7 = 59.3$, que es el extracto libre de nitrógeno para este ingrediente.

b. La diferencia a 100 del valor de materia seca representa el % de humedad

c. La proteína se refiere al cálculo del nitrógeno total x 6.25