

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.<sup>1</sup>  
MANUEL CUCA, Ing. Agr. Ph.D.<sup>1</sup>

El laboratorio de bromatología del Departamento de Avicultura<sup>2</sup> 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<sup>a</sup>.

No. de muestras	Ingredientes	Materia seca <sup>b</sup>		Proteína <sup>c</sup>		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.
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 <sup>b</sup>		Proteína <sup>c</sup>		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