

# BLOQUES MULTINUTRICIONALES CON UREA FOSFATO.

## 1. EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE CAL SOBRE EL pH

### Multinutritional blocks containing urea phosphate.

#### I. Effect of the lime concentration ON pH

Barazarte, R.<sup>(1)</sup>, Herrera, P.<sup>(2)</sup>, Birbe, B., Colmenares, O.<sup>(3)</sup>

### RESUMEN

Para evaluar el efecto de la concentración de cal sobre el pH de bloques multinutricionales (BM) con urea fosfato (UF), se realizó un experimento en tres etapas. En la primera fase se evaluaron dos soluciones (S1 y S2), con y sin cal, se determinaron valores de pH de  $1,84 \pm 0,11$  y  $1,71 \pm 0,06$  para S1 y S2, respectivamente. Al añadir 10 % del aglomerante cal, estos valores ascendieron a  $11,3 \pm 0,76$  y  $11,6 \pm 0,64$  para S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub>, con diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre ambas soluciones. En una segunda fase, se determinaron los valores de pH con diferentes concentraciones de cal. Se encontró que los menores valores de pH correspondieron a S2 con niveles de 2 y 4 % de cal ( $3,77 \pm 0,33$  y  $5,10 \pm 0,40$ ), se confirmó que a concentraciones bajas de cal y mayores de urea y UF se pueden disminuir los valores de pH. Con el menor nivel de cal recomendado (6 %), se procedió a elaborar siete soluciones con variación en las concentraciones de urea y UF, de las cuales cuatro presentaron los menores valores de pH (S4, S5, S6 y S7), con concentraciones de UF de 5,75; 6,00; 6,25 y 6,50 % respectivamente. y pH de  $7,94 \pm 0,10$ ;  $7,86 \pm 0,06$ ;  $7,83 \pm 0,05$  y  $7,47 \pm 0,32$ , sin diferencias estadísticas entre ellas y significativamente diferentes ( $P > 0,01$ ) de las otras soluciones. Con estas concentraciones de urea y UF se diseñaron y prepararon cuatro fórmulas de BM, a las cuales se determinó el pH, se observaron valores de  $6,28 \pm 0,39$ ;  $6,25 \pm 0,28$ ;  $6,29 \pm 0,17$  y  $6,25 \pm 0,30$  para S4, S5, S6 y S7, respectivamente. Estos valores estuvieron afectados por las concentraciones de urea y UF, además del efecto buffer de la melaza. Al final se seleccionaron las fórmulas de BM que tuvieron menores pH (S5 y S7), las cuales fueron utilizadas en las demás evaluaciones de BM. Se determinó que la UF en el BM puede ser utilizada sin disminuir su eficiencia por efecto del pH, con

---

Recibido: 18-10-2000

Aceptado: 29-03-2001

(1) Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía.

(2) Universidad Simón Rodríguez. IDECYT-CEDAT. Estación Experimental La Iguana.

(3) Universidad Rómulo Gallegos. Decanato de Ingeniería

concentraciones de UF y urea. Se recomienda investigar el efecto buffer de la melaza de caña en el BM.

**Palabras clave:** bloques multinutricionales, pH, cal, Venezuela.

### SUMMARY

In order to evaluate the effect of lime concentration on pH of multinutritional blocks (MB) with urea phosphate (UF), a research was carried out in three phases. In the first phase, two solutions were evaluated ( $S_1$  and  $S_2$ ), with lime and without lime, determining pH values of  $1.84 \pm 0.11$  and  $1.71 \pm 0.06$  for  $S_1$  and  $S_2$ , respectively. These values increased to  $11.3 \pm 0.76$  and  $11.6 \pm 0.64$  for  $S_1$  and  $S_2$  when 10 % of lime was added, with highly significant differences ( $P < 0.01$ ) among both solutions. In a second phase, the pH values were determined with difference concentrations of lime. It was found that the lowest pH values corresponded to  $S$  with levels 2 of 2 and 4 % of lime ( $3.77 \pm 0.33$  and  $5.10 \pm 0.40$ ). It was confirmed that using lower concentrations of lime and higher of urea and UF the pH can be reduced. Using the minimal recommended level of lime (6 %) seven solutions were prepared varying the concentrations of urea and UF, of which four presented ( $S_4$ ,  $S_5$ ,  $S_6$  y  $S_7$ ) the lowest pH values ( $7.94 \pm 0.10$ ,  $7.86 \pm 0.06$ ,  $7.83 \pm 0.05$  and  $7.47 \pm 0.32$  respectively) with UF concentrations of 5.75, 6.0, 6.25 and 6.5 %, without significant differences among them and significantly different ( $P > 0.01$ ) of other solutions. These concentrations of urea and UF were used to prepare four formulas of MB, with pH values of  $6.28 \pm 0.39$ ,  $6.25 \pm 0.28$ ,  $6.29 \pm 0.17$  and  $6.25 \pm 0.30$  for  $S_4$ ,  $S_5$ ,  $S_6$  y  $S_7$ , respectively, and affected by the concentrations of urea and UF besides the buffer effect of molasses. Finally, the MB formulas with lower pH values were selected ( $S_5$  and  $S_7$ ), which were used in the other evaluations. It was determined that UF in MB can be used without a decrease in its efficiency due to pH effect, with appropriated concentrations of UF and urea. It is recommended to investigate the buffer effect of cane in MB

**Key word:** multinutritional blocks, urea phosphate, pH, lime, Venezuela

### INTRODUCCIÓN

La urea fosfato (UF), producto en evaluación por la empresa petroquímica venezolana, es una fuente potencial de urea (18%) y de fósforo (18%), de alta

pureza y disponibilidad, representa una fuente de fósforo promisorio para alimentación de rumiantes.

LA utilización de la UF en bloques multinutricionales (BM), se plantea

como una alternativa para promover la suplementación de nitrógeno y fósforo con un solo producto. Su uso presenta limitaciones por los niveles de cal necesarios como aglomerante en los BM, los cuales limitan la acción de este producto como corrector de la acción de las ureasas y lento liberador de nitrógeno, acciones beneficiosas por la disponibilidad del nitrógeno y la protección contra riesgos de intoxicaciones.

Para garantizar el efecto de la UF en los BM, se evaluaron diferentes niveles de cal hidratada (CaOH) dentro del BM, que permitieran mantener el pH ligeramente ácido.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En esta evaluación se determinó en primer lugar el pH de dos soluciones con urea agrícola y UF (S1: 4,5 y 3 %; S2:

7,5 y 5 %, respectivamente), sin y con cal hidratada (CaOH). Luego se determinó la concentración de cal que mantuviera el pH de la solución ligeramente ácido o cercano a la neutralidad. Esta evaluación de pH se realizó en un período de una hora cada observación, incrementando 2 %, hasta alcanzar el 10 % de cal. Se prepararon 10 soluciones, con tres réplicas cada una.

Una vez determinada la concentración de aglomerante, se procedió a preparar siete soluciones, con variaciones en la concentración de urea y UF. En esta fase se evaluaron siete soluciones

con tres repeticiones cada una, de determino el pH a cada una de ellas.

De estas soluciones se seleccionaron cuatro que combinaron cal, urea y UF, con los menores valores de pH, se rocedió a elaborar los BM, que junto al correspondiente T<sub>0</sub> (sin UF), constituyeron cinco formulas. Con estas se prepararon soluciones en una relación 2:1, tres por tratamiento, para determinación del pH, de donde se seleccionaron las dos formulas finales con las que se trabajo en las siguientes evaluaciones de BM con UF. En los análisis estadísticos se utilizo el análisis de varianza para la variable pH y las medidas se compararon con la prueba de Tukey (Steel y Torrie 1985).

## **RESULTADOS Y DESICION**

Las soluciones en blanco (sin cal) de urea y UF (S1y S2), presentaron ph ácidos, con valores de  $1.84 \pm 0,11$  y  $1,71 \pm 0,06$ , El menor valor de pH obtenido en S2 con respecto a S1 se explicó por la mayor concentración de urea y UF en S2. En el transcurso de los 240 minutos de evaluación no se observaron cambios significativos de pH.

Al añadir 10 % de cal a ambas soluciones, se observó que S1 y S2 presentaron un aumento considerable en los valores de pH ( $11,3 \pm 0,76$  y  $11,6 \pm 0,64$ ), hubo diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) entre ambas. Los cambios mencionados ocurrieron debido a la con

concentración de cal en la solución, por lo que se realizó la segunda parte del experimento para evaluar diferentes niveles de cal, para lo cual se utilizaron estas mismas soluciones.

En esta segunda fase, al determinar los valores de pH a diferentes niveles de cal en S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub>, se observaron diferencias (P<0,01) entre las concentraciones de cal (dentro de cada solución), así como diferencias (P<0,05) entre soluciones. Los menores pH se observaron en S<sub>2</sub>, para las concentraciones de 2 y 4 % de cal (3,77 ± 0,33 y 5,10 ± 0,40). Estos resultados indican que con una mayor concentración de urea y ÜF, y niveles bajos de cal, se obtienen pH más bajos. Herrera *etal.* (1995) y Birbe *etal.* (1998) señalaron 6 % de cal como el valor mínimo utilizable en BM. Con base a los resultados obtenidos en S<sub>2</sub>, se procedió a recalcular las concentraciones de urea y UF, se obtuvieron siete soluciones con diferentes proporciones de urea y UF, como se indica en el Cuadro 1.

De las siete soluciones evaluadas (Cuadro 1), cuatro presentaron los menores pH, las cuales fueron S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, S<sub>6</sub> y S<sub>7</sub>, con valores de 7,94 ± 0,10; 7,86 ± 0,06; 7,83 ± 0,05 y 7,47 ± 0,32, respectivamente, sin diferencias entre ellas y significativamente distintas de S<sub>1</sub> y S<sub>2</sub> (P<0,01).

A medida que se aumentó la relación urea y UF, con una concentración de cal fija (6 %), el pH disminuyó por el efecto acidificante de la mezcla urea y UF. En S<sub>7</sub> se obtuvo el menor valor, correspondiente a la concentración de 9,75 y 6,50 % de urea y ÜF, respectivamente.

Con S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, S<sub>6</sub> y S<sub>7</sub> se procedió a la formulación de los BM con UF (Cuadro 2). Al evaluar el pH de los BM elaborados con estas soluciones, se encontraron valores de pH de 6,28 ± 0,389; 6,25 ± 0,28; 6,29 ± 0,172 y 6,25 ± 0,296 para los BM con S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, S<sub>6</sub> y S<sub>7</sub>, respectivamente. Esta disminución de

**Cuadro 1. Valores de pH para siete fórmulas en solución, con diferentes concentraciones de urea y UF.**

Solución	urea (g)	ÜF(g)	Cal (g)	Agua (g)	PH
1	7,50	5,00	6	81,50	12,48 ± 0,08
2	7,88	5,25	6	80,87	10,90 ± 0,79 <sup>cb</sup>
3	8,25	5,50	6	80,25	9,78 ± 1,97 <sup>bc</sup>
4	8,63	5,75	6	79,63	7,94 ± 0,10 <sup>ab</sup>
5	9,00	6,00	6	79,00	7,86 ± 0,06 <sup>a</sup>
6	9,38	6,25	6	78,37	7,83 ± 0,05 <sup>ab</sup>
7	9,75	6,50	6	77,75	7,47 ± 0,32 <sup>ab</sup>

Letras distintas en la misma columna indican diferencias (P<0,01).

**Cuadro 2. Composición porcentual de las fórmulas de BM conteniendo UF.**

Componentes	Fórmulas			
	S4	S5	S6	S7
Melaza	20	20	20	20
Urea perlada	7,5	8,25	9	9,75
Urea fosfato	5	5.5	6	6,5
Pulidora de arroz	25	25	25	25
Semilla entera de algodón	25	25	25	25
Minerales	8,5	7,25	6	4,75
Heno molido	3	3	3	3
Cal hidratada	6	6	6	6
Total	100	100	100	100

pH en los BM se debió a la concentración de urea y UF y al efecto amortiguador de la melaza, este último reportado por Stephenson *etal.* (1992). De esta evaluación se seleccionaron las fórmulas S<sub>5</sub> y S<sub>7</sub>, con pH ligeramente ácido como recomienda INTEVEP (1994), para un uso más eficiente del producto UF.

### CONCLUSIONES

Los resultados encontrados permitieron corroborar que la concentración de cal al 6 % es un valor adecuado para obtener pH cercano a la neutralidad, y que se pueden utilizar altas concentraciones de UF y urea agrícola en BM, por el efecto buffer de la melaza, el cual debe ser investigado con mayor precisión en trabajos futuros.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Birbe B., Chacón E., Taylhardat, L., Garmendia J. Mata, D. y Herrera, P. 1998. Evaluación física de bloques multinutricionales conteniendo harina de hojas de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica: Energía de compactación y humedad en la elaboración de la mezcla En: Memorias del III TALLER INTERNACIONAL SILVOPASTO-RIL, "Los árboles y arbustos en la ganadería". Estación Experimental "Indio Hatuey" Cuba, del 25 al 27 de de 1998. pp. 161-165.
- Herrera, P., Birbe, B. y Martínez N. 1995. Suplementación estratégica con bloques multinutricionales En: D. Arango N. Peña de Borsotti y J. (Eds.), XI Cursillo sobre Bovinos de carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela pp. 129-159.

INTEVEP. 1994. Urea fosfato en la alimentación animal en Venezuela, Centro de Investigación y Apoyo Tecnológico de Petróleos de Venezuela S. A. Sp.

Steel, R y Torrie. J. H. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2<sup>da</sup> Edición. McGraw Hill. México. 215 p.

Stephenson, G., UHF, J., Krebs. G. and Howitt, J. 1992. Microorganism Mammal Mastication Ruminant Feed Supplementation Molasses. Protein Vitamin Mineral, Feed industry, Cattle Industry Australian, Journal of Agricultural Research 43(2): 301-314.