



# REVISTA "AGA"

*PUBLICACION OFICIAL DE LA ASOCIACION GENERAL  
DE AGRICULTORES, DE LA ASOCIACION DE CRIADORES  
DE GANADO REGISTRADO, DE LA GREMIAL DE  
PRODUCTORES DE HULE DE GUATEMALA, DE LA  
ASOCIACION NACIONAL DE AVICULTORES DE GUATEMALA  
Y DE LA ASOCIACION GREMIAL DE PANELEROS*

FUNDADA EN 1920

AÑO 17 - EPOCA IV - No. 30

ENERO 1974



INSTITUTO DE NUTRICION DE  
CENTRO AMERICA Y PANAMA  
GUATEMALA, C.A.  
  
BIBLIOTECA



Dr. J. Edgar Braham\*\*

## XI. USO DE LA UREA EN LA ALIMENTACION DE TERNEROS NO RUMIANTES \*\*\*

Es bien conocido que alrededor del 16% de una proteína está constituido por el nitrógeno proveniente de los aminoácidos en ella contenidos. Parte de este nitrógeno puede ser substituido por aquél proveniente de otros compuestos que no sean proteínas, siempre y cuando los requerimientos para aminoácidos esenciales de la especie animal de que se trata hayan sido satisfechos. Es por lo tanto factible substituir parte del nitrógeno de fuentes proteicas, tales como la leche (que contienen aminoácidos en exceso a las cantidades requeridas por terneros jóvenes) por compuestos nitrogenados de bajo precio, que aporten nitrógeno sin detrimento de la calidad nutricional de la proteína ingerida. Uno de estos compuestos es la urea, cuyo uso en rumiantes está bien establecido. Sin embargo, el ternero joven no es un rumiante, ya que durante

las primeras semanas de vida es monogástrico y no puede utilizar el nitrógeno proveniente de urea con la misma efectividad que lo hace un animal adulto, y por lo tanto, las limitaciones en el uso de este compuesto en estos animales, son las mismas que aplican a animales monogástricos como el humano, el cerdo y las aves de corral.

En los estudios que se discuten aquí se investigó la posibilidad de usar la urea en terneros machos, Holstein, jóvenes alimentados con leche cuya proteína fue substituida por 20 a 40% de nitrógeno proveniente de urea.

Los experimentos se realizaron aplicando el programa de alimentación siguiente:

\* INCAP - Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, con sede en la ciudad de Guatemala, C. A.  
\*\* Científico, Jefe Asociado de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP.  
\*\*\* Bressan, R., J. E. Braham, J. M. González y R. Jacqún. Efecto de la substitución de leche por nitrógeno de urea en terneros no rumiantes. Archivos Latinoamericanos de Nutrición 23:389-407, 1973. Publicación INCAP 1-708

Cuadro No. 1

PROGRAMA DE ALIMENTACION EMPLEADO CON TERNEROS  
HOLSTEIN DE 3 DIAS DE EDAD

Días	Dieta g/día	Agua cc/día
1 - 7	260	2.000
9 - 14	520	4.000
15 - 21	650	5.000
22 - 28	780	6.000
29 - 35	980	7.000
36 - 43	1.230	8.000

Los animales recibieron calostro de sus respectivas madres durante los tres primeros días de vida y luego se les administró la mitad de las cantidades señaladas en el cuadro anterior dos veces por día: a las 8:00 a.m. y a las 4:00 p.m. Los cambios en cantidad de dieta ingerida se hicieron cada siete días y se tomaron pesos semanales al final de cada período de ingestión. Al finalizar la tercera semana los animales tuvieron acceso *ad-libitum* a un reemplazador de leche que contenía 20% de proteína cruda. El experimento total cubrió un período de 8 semanas.

Los tratamientos inducidos se presentan a continuación:

Cuadro No. 2

TRATAMIENTOS DIETETICOS APLICADOS  
Y COMPOSICION DE LAS DIETAS  
EXPERIMENTALES

Ingredientes	Grupos Experimentales						
	1	2	3	4	5	6	7
Leche integral en polvo	100.00	90.00	80.00	70.00	60.00	50.00	60.00
Urea	—	0.91	1.83	2.74	3.66	—	—
DL-metionina	—	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Glucosa	—	0.89	17.97	27.06	36.14	19.80	39.80
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Nitrógeno de leche	4.26	3.87	3.41	2.98	2.56	3.41	2.56
Nitrógeno de urea	0	0.42	0.85	1.28	1.71	0	0
Total	4.26	4.29	4.26	4.26	4.27	3.41	2.56
Energía digerible, Kcal.	551	532	513	494	475	520	510



Vista de algunos de los terneros empleados en las pruebas de alimentación. Establo especial de la finca experimental del INCAP San Antonio Pachalí, en San Raymundo, Guatemala.

Como puede verse, el nitrógeno de la proteína de leche fue reemplazado por nitrógeno de urea en cantidades de 10%, 20%, 30% y 40%. Debido a que la proteína de leche es deficiente en aminoácidos azufrados, todas las dietas, con excepción de la que no contenía urea, o sea la primera, fueron suplementadas con DL-metionina. Las dietas 6 y 7, que no contienen urea, se incluyeron en el estudio como controles ya que ellas sólo contienen leche y glucosa en cantidades correspondientes a los niveles de 80 y 60%, respectivamente, de leche integral en polvo. Por lo tanto, ellas dan los niveles de proteína verdadera correspondientes a las dietas con 1.83 y 3.66 de urea, respectivamente.

Al terminar cada período experimental de una semana se obtuvo una muestra de sangre de 3 terneros de cada grupo y se determinó en ella proteína total, nitrógeno de urea, glucosa y creatinina. Los niveles de estos parámetros sanguíneos miden lo siguiente: proteína total, es un reflejo de la ingesta proteica a mayor nivel, mayor ingesta proteica y mejor estado nutricional del animal; glucosa, refleja los niveles disponibles circulantes de este nutriente; nitrógeno de urea aporta una indicación de la utilización de la urea ingerida y de la calidad proteínica en la dieta: a mayor nivel de urea circulante menor calidad proteínica y, por último, la creatinina es una medida de la masa muscular de un animal; a mayor creatinina, mayor masa muscular. En adición, durante la última semana de experimentación, 3 de los animales de cada grupo fueron colocados en jaulas metabólicas durante la 2a. y 6a. semana del período experimental y se determinó en ellos el balance de nitrógeno, es decir la cantidad del nitrógeno de la dieta que fue retenida por el animal.

El Cuadro No. 3 muestra los resultados de ganancia de peso y mortalidad:

Cuadro No. 3

GANANCIA DE PESO Y MORTALIDAD  
EN TERNEROS JOVENES

Parámetro	Grupo No.						
	1	2	3	4	5	6	7
Peso promedio inicial, kg	35.6	36.4	32.2	35.1	32.5	36.8	39.8
Peso promedio final, kg	78.4	74.1	75.4	69.2	62.6	71.2	58.8
Mortalidad	0	0	0	0	0	0	30%

Los resultados indican que el peso de los animales no se vio afectado por la adición de urea hasta un nivel de 1.83%. No hubo diferencias significativas en peso entre todos los grupos experimentales excepto para el grupo No. 7 o sea el que recibió 60% de leche y glucosa. En este grupo también se observó un alto nivel de mortalidad en comparación con los grupos experimentales. Los datos relativos a consumo de alimento y eficiencia de utilización se presentan en el Cuadro No. 4

CUADRO No. 4

INGESTA DE DIETA Y DE LA FORMULA INICIADORA, POR TERNERO EN EL PERIODO DE 8 SEMANAS QUE ABARCA EL ESTUDIO

Grupo No.	Tratamiento	Dieta Ingesta de materia seca kg.	Iniciador Ingesta de materia seca kg.	Eficiencia de conversión
1	100% leche integral (L.I.)	48.160	14.310	1.48
2	90% L. I. + 0.91% Urea (U.)	48.180	20.531	1.77
3	80% L. I. + 1.83% U. U.	48.160	16.816	1.75
4	70% L. I. + 2.74% U. U.	48.160	22.820	2.16
5	60% L. I. + 3.66% U. U.	48.160	20.166	2.78
6	80% L. I. + 19.8% U. U.	48.160	13.547	1.72
7	60% L. I. + 39.80 U. U.	48.160	18.453	2.42

\* Consumo de alimento ganancia de peso.

Como puede verse las eficiencias de conversión correlacionan con las ganancias de peso. La ingesta del iniciador no guarda ninguna relación específica con respecto al tratamiento dietético inducido.

De los valores de las determinaciones realizadas en el suero sanguíneo, son de interés los resultados de nitrógeno de urea que aumentaron de la primera a la cuarta semana para luego disminuir hasta la sexta semana y de nuevo aumentar hasta la octava semana. Estos resultados reflejan no sólo el aumento de ingesta sino también la utilización de la urea dietética. Por lo demás, no se encontró diferencia significativa en proteína, glucosa y creatinina entre los diferentes grupos.

Los resultados del balance de nitrógeno de muestran en el Cuadro No. 5.



Vista panorámica de algunos de los terneros que se emplearon para los ensayos de alimentación en la Finca experimental del INCAP en San Antonio Pachalí, San Raymundo, Guatemala.

Cuadro No. 5

BALANCE DE NITROGENO DE TERNEROS ALIMENTADOS CON LECHE INTEGRAL ADICIONADA DE DIFERENTES NIVELES DE UREA\*

Urea en la dieta %	Ingestión mg/kg/día	Nitrógeno	
		Absorción % Ingestión	Retención % de Ingestión
Segunda semana			
0	532	91.7	44.9
0.91	542	90.2	43.2
1.83	608	85.8	29.3
2.74	642	92.0	33.8
3.66	683	86.2	10.4
Sexta semana			
0	874	94.6	67.5
0.91	862	93.1	57.9
1.83	1,011	95.9	57.0
2.74	1,117	93.3	48.9
3.66	1,141	92.6	42.6

\* Balance de 4 días en 3 terneros, por dieta.

Los resultados corroboran una vez más los obtenidos en ganancia de peso. Es de importancia destacar el aumento en retención de nitrógeno entre la segunda y la sexta semana en todos los grupos.

Los resultados obtenidos indican que el nitrógeno de la proteína de leche puede ser reemplazado por nitrógeno de urea en un 20% sin que redunde en cambios significativos sobre el peso, la proteína sérica o la retención de nitrógeno. A estos niveles, la urea puede ser utilizada por terneros sobre todo si el nivel proteico de la dieta es bajo. Otra conclusión que puede derivarse del presente estudio es que los requerimientos mínimos de aminoácidos esenciales (aquéllos que necesariamente tienen que estar presentes en la dieta) del ternero no rumiante son los presentes en 80% de leche íntegra.

Para propósitos prácticos, se podría usar un litro de leche líquida al cual se le adicionarían 3.66 gramos de urea y 500 cc de agua para dar un litro y medio de leche con urea, con el cual puede alimentarse perfectamente bien a un ternero con un costo reducido. En base a los precios actuales (1973) de la leche y la urea, el costo de mantener un ternero con esta alimentación sería de Q 10.12 por mes y considerando que el destete se lleva a cabo, en la mayoría de los casos, a los siete meses, el costo total sería de Q.70.84 por ternero destetado.