

# ANALIZADO

## CEBA EN ESTABULACION DE BOVINOS PARA CARNE\*

Alberto Ojeda G.\*\*  
Tomás Arango O.  
Horacio Ayala C.  
Juan Acosta L.

### 1. INTRODUCCION

La demanda de proteínas de origen animal se hace cada día más creciente en el mundo entero, debido al aumento cada vez mayor de la población humana. Por lo tanto, se hace indispensable incrementar la eficiencia de las fuentes productoras de proteína para tratar de abastecer en parte dicha demanda.

A pesar de que son varias las especies domésticas que pueden proveer proteína animal, el ganado bovino es la principal fuente y por lo tanto es necesario aumentar la producción total de esta especie; sin embargo, hay que buscar las alternativas más convenientes para que al aumentar la producción total no se aumenten también los costos por unidad producida, o sea que hay que aumentar la eficiencia de la producción para que la operación sea rentable.

Entre varias alternativas a tenerse en cuenta se puede citar la ceba en confinamiento, debido a que es factible engordar una gran cantidad de animales en pequeñas áreas, mediante la utilización de pasto de corte o cultivos que produzcan grandes cantidades de forraje por unidad de superficie.

El presente trabajo tuvo por objeto conocer la respuesta al uso de dos fuentes de nitrógeno como suplemento, en grupos raciales caracterizados por tasas de crecimiento y maduración ampliamente diferentes.

### 2. REVISION DE LITERATURA

Debido a que el ensilaje de maíz tiene un contenido bajo de proteína (4), es posible mediante el uso de urea corregir esta deficiencia. Esta es una práctica que tiende a generalizarse, bien sea en el momento de la preparación del ensilaje o agregándola al tiempo de suministrar la ración a los

---

\* Contribución del Programa de Estudios para Graduados UN-ICA y de la División de Ciencias Animales. Adaptación y resumen de la Tesis de Grado presentada por el autor principal a dicho programa, como requisito parcial para optar al título de Magister Scientiae.

\*\* Respectivamente: Médico Veterinario, M.S.; Médico Veterinario, M.S., Director del Programa Nacional de Ganado de Carne; Médico Veterinario Ph.D., Director del Departamento de Ciencias Animales; Ingeniero Agrónomo, M.S., Director del Programa de Administración Rural.

animales. Así por ejemplo, Mejía (6) logró incrementar el contenido de proteína desde el 9% hasta 11.45%; 13.53% y 15.61% agregando urea al momento de ensilar el maíz, utilizando silos miniatura. Resultados similares fueron obtenidos por Wise *et al.* (12) que encontraron que la adición de urea repercutió positivamente en la proteína cruda.

Hasta el momento se han realizado varias investigaciones sobre ceba en confinamiento, utilizando diversas fuentes alimenticias y variados suplementos energéticos y de nitrógeno. Entre estos últimos se encuentra la urea. Los resultados de algunos de ellos son los siguientes:

En la Estación Experimental de Virginia (11) probaron diferentes niveles de urea (4.5; 6.8 y 9.5 kg por tonelada de maíz a ensilar) en el engorde de novillos. Los resultados indican que la alimentación con ensilaje de maíz tratado con urea produjo menores ganancias de peso que en aquellos animales a los que se suplementó el ensilaje con 1; 1.5 y 2 kg de torta de algodón por día. Cuanto más altos fueron los niveles de urea utilizados, el desarrollo de los novillos fue menor. Esto fue debido a problemas de palatabilidad que disminuyó el consumo de ensilaje.

Potehin *et al.* (9) encontraron que al alimentar novillos Red Stoppe con 18 kg de ensilaje de maíz preparado con urea o sin ella, aumentó en 56% el contenido de proteína cruda de la ración; también aumentó la ganancia de peso en un 18% y redujo en 15% la cantidad de kilogramos de alimento necesarios para ganar un kilogramo de peso.

Edwards *et al.* (1) trabajando en ceba de novillos con diferentes planes de alimentación durante 120 días, encontraron que las más bajas ganancias fueron obtenidas por los novillos alimentados con ensilaje de maíz con urea + torta de algodón, correspondiendo las mayores ganancias a los que recibieron ensilaje de maíz más torta de algodón.

Perry *et al.* (8) reportan que en ensayos realizados con terneros castrados, alimentados con ensilaje de maíz y suplementados con soya o urea, los que recibieron soya tuvieron mayores ganancias de peso.

Patino y Fransen (7) en ceba en confinamiento de novillos obtuvieron aumentos de 0.770 kg diarios con ensilaje de maíz y concentrado a base de torta de soya y maíz molido; con ensilaje de maíz solo las ganancias diarias fueron de 0.430 kg.

Hernández *et al.* (3) en un ensayo de novillos Holstein en confinamiento obtuvieron aumentos de peso de 1,080 kg diarios con ensilaje de maíz suplementado con un kilogramo de torta de algodón; y de 1,010 kg diarios con ensilaje de maíz suplementado con 0.5 kg de torta de algodón y 0.650 kg de una mezcla de melaza-urea.

Escobar *et al.* (2) trabajando con novillos cebú pringados, en un ensayo de ceba en confinamiento de 140 días de duración, obtuvieron aumentos de peso de 1.0 kg diario con ensilaje de maíz a voluntad + 1 kg de torta de algodón; 0.906 kg diarios con ensilaje de maíz suplementado con 0.5 kg de torta de algodón y 0.086 kg de urea; y de 0.751 kg diarios con ensilaje de maíz + 0.172 kg de urea por animal por día.

Tinoco (10) realizó un experimento utilizando machos enteros de la raza Holstein, implantados con estilbestrol, en un ensayo de 215 días. Se obtuvieron los siguientes aumentos de peso: 0.484 kg con ensilaje de maíz solo; 0.744 kg con ensilaje de maíz con 0.5% de urea; 0.912 kg con ensilaje de maíz + 0.5 kg de torta de algodón; y 0.941 kg con ensilaje de maíz con 0.5% de urea + 0.5 kg de torta de algodón.

En los resultados reportados por la revisión bibliográfica no se ha encontrado un completo acuerdo sobre el efecto de la adición de urea al ensilaje de maíz en la alimentación del ganado vacuno; por lo tanto, el presente ensayo se realizó con el objeto de unificar criterios.

En relación al comportamiento de distintos grupos raciales, se encontraron en dos ensayos de ceba de 126 días, con cuatro razas de toros utilizando pasto Braquiaria en pastoreo rotacional, los siguientes resultados: aumentos diarios de peso de 0.346 kg para San Martinero; 0.630 kg para Cebú; 0.557 kg para San Martinero x Cebú; y de 0.638 kg para Cebú por San Martinero en la Granja La Libertad. En Iracá los aumentos diarios de peso fueron de 0.542 kg para San Martinero; 0.664 kg para Cebú; 0.566 kg para San Martinero x Cebú; y de 0.589 kg para Cebú x San Martinero (5).

### 3. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Centro Experimental Tibaitatá, en la Sección Ganado de Carne del Instituto Colombiano Agropecuario, situado a 2.640 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 13,1°C, 707 mm de precipitación pluvial y una humedad relativa del 72%.

Se emplearon 48 novillos, de los cuales 27 fueron de la raza San Martinero, ocho de la raza Holstein y 13 animales cruzados San Martinero x Cebú.

Los animales fueron divididos en cuatro grupos que correspondieron a otros tantos tratamientos siendo los pesos promedios iniciales de 396.3; 431.5; 430.6 y 435.2 kg para los tratamientos I a IV respectivamente.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

- Ensilaje de maíz solo (I)
- Ensilaje de maíz con 0.5% de urea (II)
- Ensilaje de maíz + 0.5 kg de torta de algodón (III)
- Ensilaje de maíz con 0.5% de urea + 0.5 kg de torta de algodón (IV)

El ensilaje de maíz fue suministrado a voluntad, pesándose el alimento antes de administrárselo a los animales y repitiéndose el mismo proceso con los sobrantes. Los animales tuvieron libre acceso al agua y a una mezcla mineral consistente en harina de hueso y sal común en proporción de 1:1.

Hubo un período preexperimental de 30 días para la adaptación de los animales a los corrales y al consumo del ensilaje. La duración total del ensayo fue de 146 días divididos en cinco períodos experimentales. Todos los novillos fueron desparasitados y vacunados contra la Fiebre Aftosa.

La evaluación de los tratamientos incluyó ganancia de peso, tomando como base los 12 animales dentro de cada tratamiento sin discriminación de razas. Luego se comparó el comportamiento de cada raza frente a los diferentes tratamientos; por último, se evaluó cada tratamiento frente a los tres grupos raciales estudiados. La eficiencia alimenticia se comparó por tratamientos solamente.

Se hizo un análisis de Covarianza en un diseño completamente al azar, con arreglo factorial de 4 x 3, con el objeto de determinar diferencias entre tratamientos, razas y la interacción de tratamientos x raza, de acuerdo a la variable incremento de peso, para los cinco períodos que duró el ensayo. La covarianza fue el peso inicial, con el objeto de corregir la influencia de este factor en los incrementos de peso. Cuando el análisis estadístico determinó diferencias significativas al 1% y/o 5% (según Prueba de "F") para tratamientos, razas y/o tratamiento x raza, se procedió a aplicar la prueba de Duncan para dilucidar esta diferencia.

El estudio económico incluyó ingresos netos y rentabilidad para cada período experimental y también al ganar 25, 50, 75 y 100 kg sobre el peso inicial. Además, por medio de la regresión entre consumo de alimentos y aumentos de peso se estimaron las funciones de producción para los diversos tratamientos.

### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. PESO, TASA DE CRECIMIENTO Y CONSUMO DE ALIMENTOS

##### 4.1.1. Tratamientos

Los pesos promedios, aumento diario de peso, consumo de alimentos y eficiencia alimenticia pueden observarse en la Tabla 1.

El análisis estadístico mostró que los aumentos diarios de peso no fueron significativamente diferentes para los tratamientos I y II; tampoco hubo diferencias entre sí para los tratamientos III y IV. Sin embargo se encontró una diferencia altamente significativa ( $P < 0.1$ ) a favor de los tratamientos III y IV sobre los tratamientos I y II.

TABLA 1. Tasa de crecimiento, consumo de alimentos y eficiencia alimenticia en los cuatro tratamientos.

Detalle	Tratamientos			
	I	II	III	IV
	Ensilaje de maíz solo	Ensilaje de maíz con urea	Ensilaje de maíz + torta	Ensilaje de maíz con urea + torta
Número de animales	12	12	12	12
Número de días experimentales	146	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	396.3	431.5	430.6	435.2
Peso promedio final (kg)	460.3	498.8	526.2	527.6
Aumento promedio total (kg)	64.0	67.3	95.6	92.4
Aumento diario de peso (kg)	0.438	0.461	0.654	0.633
Consumo de ensilaje (kg)	39.0	47.0	47.0	45.0
Consumo de materia seca (kg)	12.09	13.16	14.57	12.60
Consumo de proteína cruda (kg)	0.798	1.342	1.155	1.478
Consumo de N.D.T. (kg)*	6.830	7.440	8.540	7.430
Eficiencia alimenticia, kg de ensilaje/kg de carne	90.0	102.0	71.0	66.0

\* 56,5 % para ensilaje de maíz y 67% para torta de algodón (en base seca).

Los resultados anteriores tienden a indicar que la urea adicionada al ensilaje no fue utilizada por los novillos. En favor de esta hipótesis está el hecho de que los tratamientos I y II no tuvieron diferencias significativas a pesar de que el tratamiento II tuvo un mayor consumo de proteína cruda que el I (1,342 vs 0,798 kg). El mayor aumento de peso (0.461 vs 0.438 kg) parece ser debido al mayor consumo de ensilaje (47 vs 35 kg) y de N.D.T. (7.44 vs 6.83 kg). Los tratamientos III y IV tampoco tuvieron ganancias de peso significativamente diferentes, a pesar de que el IV tuvo un mayor consumo de proteína cruda (1.478 vs 1.155 kg). El mayor aumento diario del tratamiento III (0.654 vs 0.633 kg) parece deberse al mayor consumo de ensilaje (47 vs 45 kg) y N.D.T. (8.54 vs 7.43 kg).

La diferencia significativa en los aumentos de peso de los tratamientos III y IV con relación al I y II muestran que la torta de algodón fue la única fuente de concentrados que tuvo respuestas en los aumentos de peso. Esto parece deberse a que la torta de algodón además de su alto contenido de proteína (42%) tiene un alto valor energético, lo cual es muy importante en la etapa de desarrollo que se hallaban los animales.

#### 4.1.2. Razas entre tratamientos

La respuesta de los tres grupos raciales a cada tratamiento se puede apreciar en la Tabla 2.

Estos resultados muestran que la tendencia en el comportamiento de los tres grupos raciales fue similar en los cuatro tratamientos, es decir, que todos ellos con muy pocas excepciones, tuvieron los mejores aumentos en el tratamiento III seguidos en orden por las ganancias obtenidas en los tratamientos IV, II y I.

TABLA 2. Tasa de crecimiento de novillos de tres grupos raciales en los diferentes tratamientos.

DETALLE	Tratamientos			
	I	II	III	IV
<b>San Martinero</b>				
Número de animales	8	6	6	7
No. de días experimentales	146	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	397	414	413	424
Peso promedio final (kg)	458	486	493	508
Aumento promedio total (kg)	61	72	80	84
Aumento diario de peso (kg)	0.419	0.493	0.548	0.575
<b>Holstein</b>				
Número de animales	2	2	2	2
No. de días experimentales	146	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	405	439	441	458
Peso promedio final (kg)	486	481	555	557
Aumento promedio total (kg)	81	42	114	99
Aumento diario de peso (kg)	0.554	0.288	0.781	0.678
<b>Cruzados (San Martinero x Cebú)</b>				
Número de animales	2	4	4	3
No. de días experimentales	146	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	384	453	459	445
Peso promedio final (kg)	442	527	560	553
Aumento promedio total (kg)	58	74	101	108
Aumento diario de peso (kg)	0.397	0.506	0.692	0.739

A pesar de que hubo notables diferencias en los aumentos de peso entre tratamientos para cada uno de los tres grupos raciales, éstas no fueron significativas. Esto se debió a que aproximadamente la mitad de la variación total fue debida al factor tratamiento, correspondiendo un 30% a la interacción de tratamiento x raza; y un 20% al factor Raza (Tabla 3).

#### 4.1.3. Razas dentro de tratamientos

El comportamiento de los diferentes grupos raciales dentro de cada uno de los tratamientos se puede ver en la Tabla 4.

Con solo dos excepciones (Holstein en el tratamiento II y cruzados (SMxC) en el tratamiento I) los novillos San Martinero tuvieron el aumento diario de peso más bajo. Este tipo de resultados es lógico, ya que los novillos F<sub>1</sub> (SMxC) tienden a tener mejores ganancias que las razas parentales, debido al efecto de heterosis. Resultados similares a los obtenidos en este experimento fueron reportados (5), en pastoreo, con toretes Cebú, San Martinero y sus cruces recíprocos. Asimismo, es bien conocido el hecho de que ganado de tamaño grande de origen europeo como el Holstein tiene un rápido crecimiento en contraste con el ganado criollo o nativo que es de crecimiento tardío o de poca precocidad.

TABLA 3. Análisis de Covarianza para el incremento de peso.

Fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	"F" Calc.	"F" Tablas		
					5%	1%	
Peso inicial	1	0.5864	0.5864	0.002	—	—	—
Tratamiento	3	9.270.7424	3.090.2475	8.252	2.88	4.42	xx
Raza	2	960.8857	480.4429	1.283	3.28	5.29	NS
Trat. x Raza	6	4.161.1997	693.5333	1.852	2.38	3.38	NS
Error	35	13.115.8123	374.4517	—	—	—	—
Total	47	27.599.9791	587.2336	—	—	—	—

C.V. = 24,449

Aumentos de peso ajustados por peso inicial

Tratamientos	Razas	Tratam. x Razas
I 64,2238	1. 73,7292	I 1 61,5110
II 67,2123	2. 83,9413	I 2 81,0963
III 92,7868	3. 87,4447	I 3 58,2022
IV 92,3605		II 1 71,7159
		II 2 41,9249
		II 3 73,1005
		III 1 80,2193
		III 2 113,9148
		III 3 101,0741
		IV 1 83,8555
		IV 2 98,8291
		IV 3 107,8930

TABLA 4. Aumentos de peso de los novillos San Martinero, Holstein y cruzados (San Martinero x Cebú) dentro de cada tratamiento durante 146 días.

DETALLE	San Martinero	Holstein	Cruzados (SMxC)
<b>TRATAMIENTO I</b>			
Número de animales	8	2	2
No. de días experimentales	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	397	405	384
Peso promedio final (kg)	458	486	442
Aumento promedio total (kg)	61	81	58
Aumento diario de peso (kg)	0.419	0.554	0.397
<b>TRATAMIENTO II</b>			
Número de animales	6	2	4
No. de días experimentales	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	414	439	453
Peso promedio final (kg)	486	481	527
Aumento promedio total (kg)	72	42	74
Aumento diario de peso (kg)	0.493	0.288	0.506
<b>TRATAMIENTO III</b>			
Número de animales	6	2	4
No. de días experimentales	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	413	441	459
Peso promedio final (kg)	493	555	560
Aumento promedio total (kg)	80	114	101
Aumento diario de peso (kg)	0.548	0.781	0.692
<b>TRATAMIENTO IV</b>			
Número de animales	7	2	3
No. de días experimentales	146	146	146
Peso promedio inicial (kg)	424	458	445
Peso promedio final (kg)	508	557	553
Aumento promedio total (kg)	84	99	108
Aumento diario de peso (kg)	0.575	0.678	0.739

## 4.2. RESULTADOS ECONOMICOS

El estudio económico arrojó resultados negativos para todos los tratamientos a los 146 días experimentales. La rentabilidad correspondiente fue de -13.57; -27.23; -8.34 y -14.57% para los tratamientos I a IV respectivamente.

Por medio de la regresión del aumento de peso en el consumo de ensilaje se hicieron ecuaciones para estimar las funciones de producción. Para ello se utilizó el siguiente modelo:  $\hat{Y} = a + b_1 X_1 + b_2 X_1^2$ , donde  $\hat{Y}$  = Producción estimada de carne;  $a$  = intercepto;  $b_1$  y  $b_2$  son coeficientes de regresión; y  $X_1$  es la cantidad de ensilaje consumido. Las ecuaciones utilizadas en cada uno de los tratamientos fueron:

$$\hat{Y} = 393,9 + 1,045 X_1 + 0,003 X_1^2 \text{ (I)}$$

$$\hat{Y} = 435,045 + 1,913 X_1 - 0,014 X_1^2 \text{ (II)}$$

$$\hat{Y} = 433,548 + 2,340 X_1 - 0,014 X_1^2 \text{ (III)}$$

$$\hat{Y} = 440,331 + 2,277 X_1 - 0,015 X_1^2 \text{ (IV)}$$

Para el tratamiento I no se pudo hallar el punto de máxima eficiencia económica, pues la regresión dió un aumento creciente al término del experimento (Figura 1). Para los otros

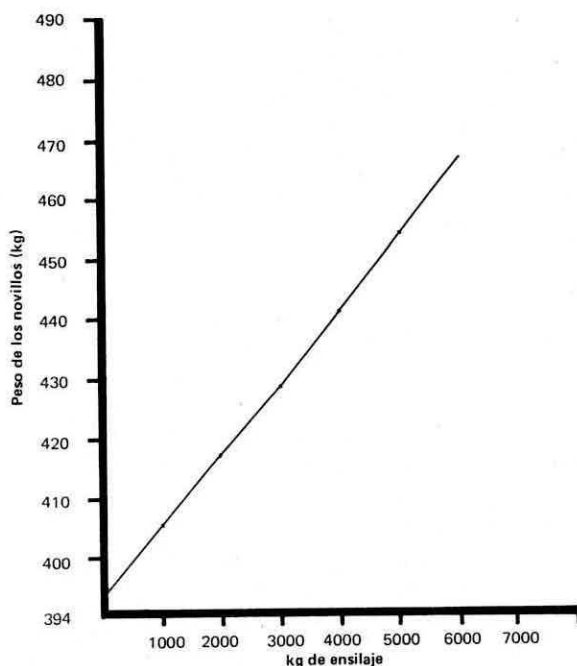


FIGURA 1. Producción de carne en novillos como respuesta al consumo de ensilaje de maíz (I).

tratamientos la estimación de la función de producción determinó que la máxima eficiencia económica estuvo a los 53, 76 y 49 días, con rentabilidad de 11.06; 18.26 y 15.03% (rentabilidad mensual de 5.12; 7.20 y 9.20%) para los tratamientos II, III y IV respectivamente (Tabla 5 y Figuras 2, 3 y 4).

TABLA 5. Resultados de la estimación de la función de producción para los tratamientos II, III y IV.

DETALLE	TRATAMIENTOS		
	II	III	IV
Máxima producción física, kg de ensilaje	6.832.00	8.357.00	7.600.00
Optima producción económica, kg de ensilaje	2.321.00	3.489.00	2.847.00
Optimo peso vivo, kg	472.00	498.00	493.00
No. de días de engorde al peso óptimo	53	76	49
Ingreso total (\$)	378.83	621.04	512.45
Costo total (\$)	341.85	525.17	445.51
Ingreso neto (\$)	37.38	95.87	66.94
Rentabilidad (%)	11.06	18.26	15.03
Rentabilidad mensual (%)	5.12	7.20	9.20

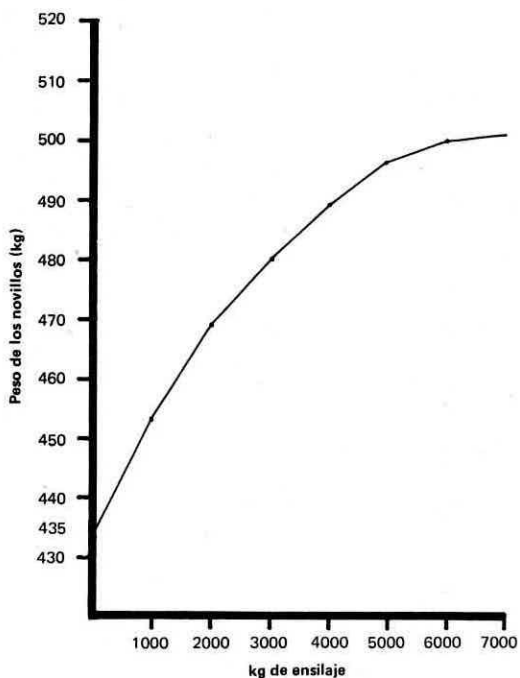


FIGURA 2. Producción de carne en novillos como respuesta al consumo de ensilaje de maíz con urea. (II).

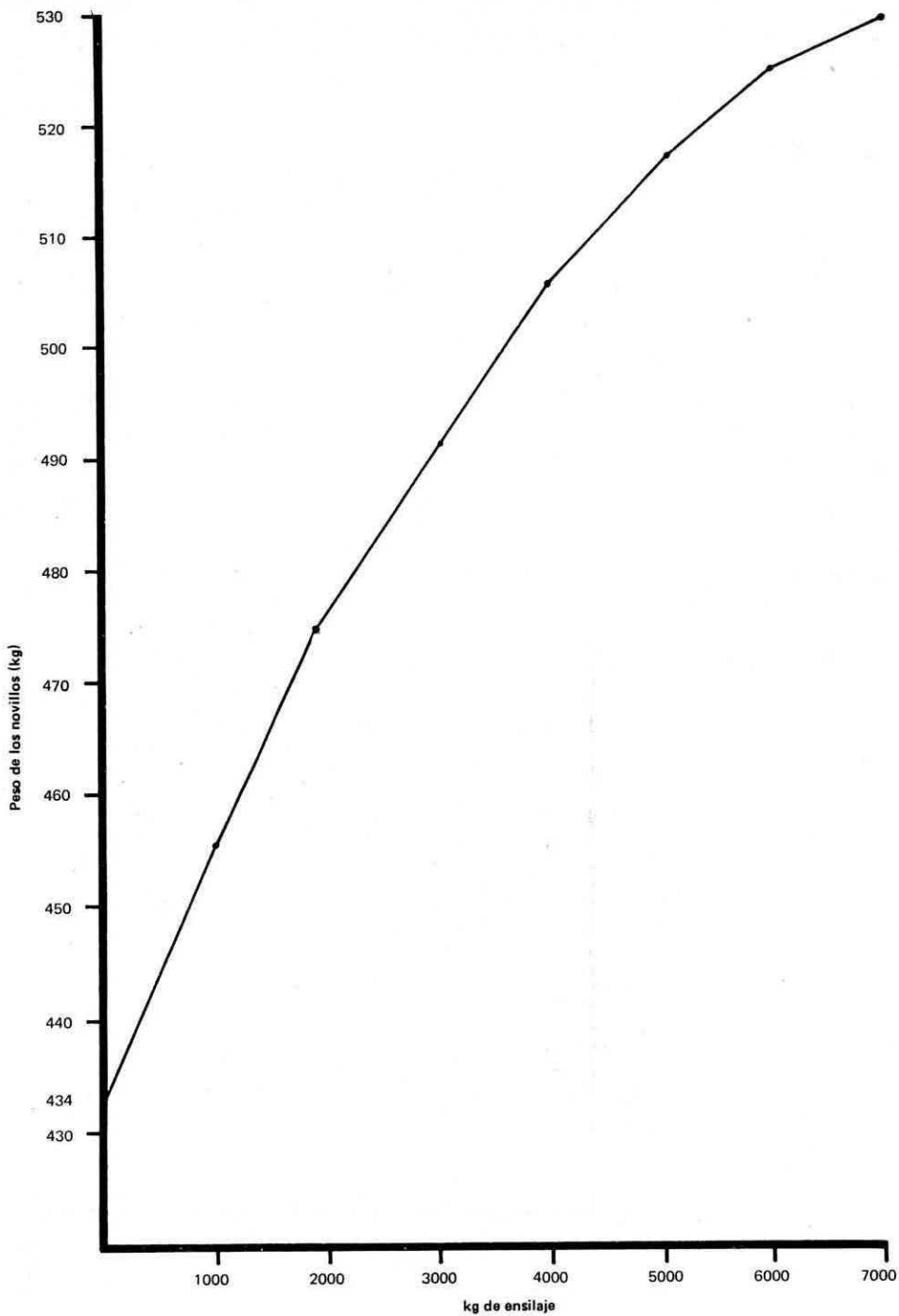


FIGURA 3. Producción de carne en novillos como respuesta al consumo de ensilaje de maíz más torta de algodón. (III).

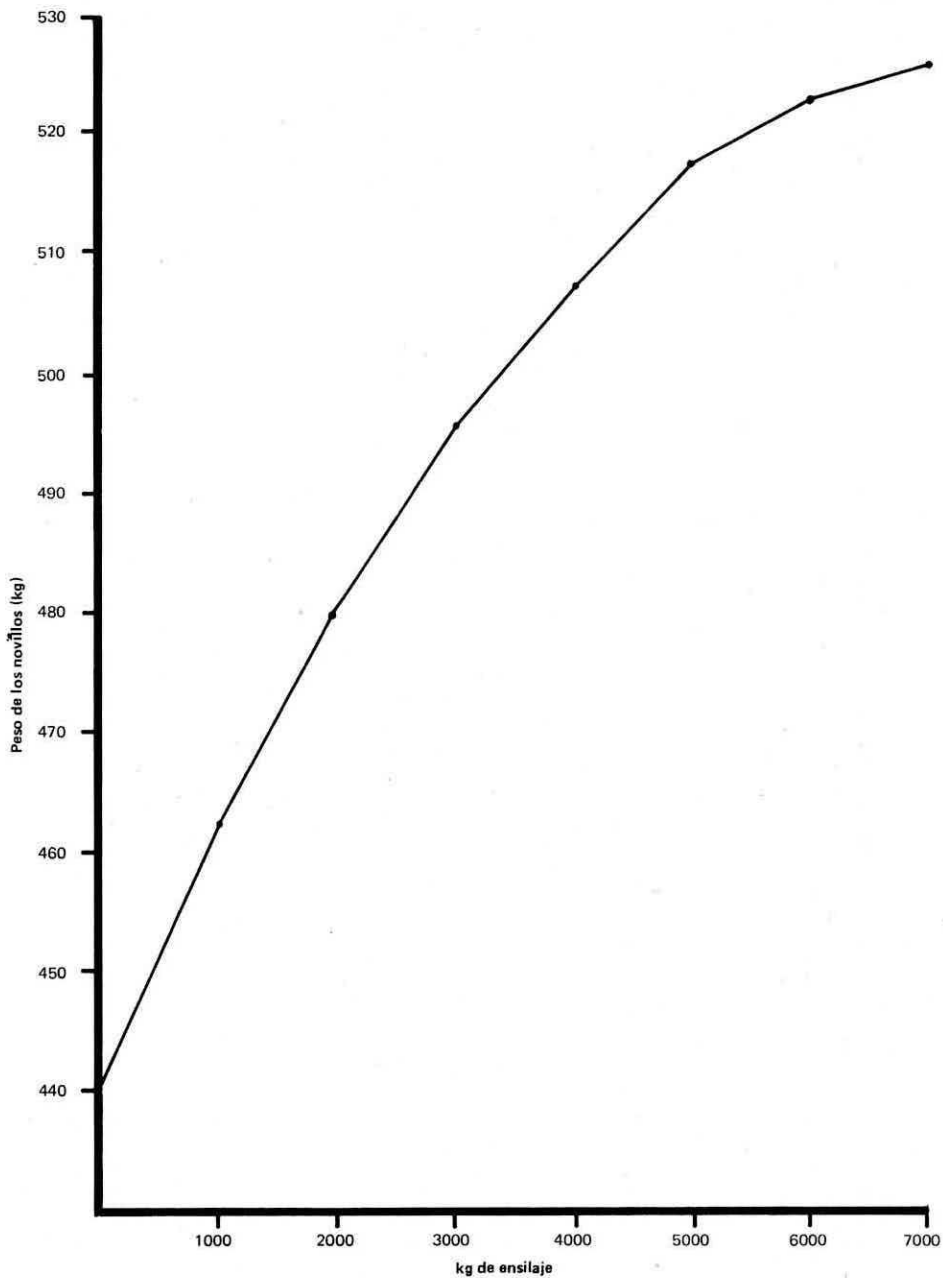


FIGURA 4. Producción de carne en novillos como respuesta al consumo de ensilaje de mafz con urea más torta de algodón. (IV).

## 5. CONCLUSIONES

Los animales utilizados en el presente ensayo tuvieron pesos iniciales muy elevados, por lo cual se puede comprender los bajos aumentos alcanzados en los diferentes tratamientos, con relación a animales más livianos.

La utilización de urea al nivel de 0.5% no tuvo efectos tóxicos en ninguno de los animales, y no disminuyó el consumo de alimentos.

La adición de urea al ensilaje de maíz no tuvo efecto en las ganancias de peso. La pequeña diferencia a favor del tratamiento II sobre el I es explicable por el mayor consumo de ensilaje (47 vs 39 kg), materia seca (13.16 vs 12.09 kg) y N.D.T. (7.44 vs 6.83 kg). Además, entre los tratamientos III y IV hubo una mínima diferencia a favor del primero, al igual que en el caso anterior se explica esta mayor ganancia de peso por la diferencia en los consumos de ensilaje (47 vs 45 kg), materia seca (14.57 vs 12.60 kg) y N.D.T. (8.54 vs 7.43 kg).

La torta de algodón al nivel de 0.5 kg/animal/día tuvo una acentuada influencia en las ganancias de peso, pues los novillos de los tratamientos III y IV que recibieron torta de algodón, tuvieron incrementos de peso significativamente superiores ( $P < 0.1$ ) a los tratamientos I y II que no lo recibieron.

A pesar de que el análisis estadístico no dió diferencias significativas en el incremento de peso para los distintos grupos raciales estudiados, se puede afirmar que los novillos de la raza San Martinero fueron inferiores a los otros grupos raciales.

Todos los tratamientos produjeron pérdida a los 146 días experimentales; por lo tanto, con los pesos iniciales observados no es rentable llevar la ceba hasta los pesos alcanzados.

De acuerdo a los resultados de las funciones de producción, el tratamiento más rentable fue el IV, seguidos en su orden por el III y el II.

## 6. RESUMEN

El objetivo del experimento fue conocer la respuesta al uso de dos fuentes de N como suplemento, en grupos raciales caracterizados por tasas de crecimiento ampliamente diferentes.

Los trabajos se llevaron a cabo en el Centro Experimental Tibaitatá, en la Sección de Ganado de Carne del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el cual está situado a 2.640 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedia de 13,1°C, precipitación promedia pluvial de 707 mm y humedad relativa del 72%.

Se emplearon 48 novillos, 27 de los cuales eran de la raza San Martinero, ocho de la raza Holstein y 13 animales cruzados (San Martinero x Cebú) que fueron distribuidos en cuatro grupos de 12 animales cada uno. El peso promedio inicial en los cuatro tratamientos varió entre 396 y 437 kg. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: ensilaje de maíz solo, ensilaje de maíz con 0.5% de urea, ensilaje de maíz más 0.5 kg de torta de algodón, y ensilaje de maíz con 0.5% de urea más 0.5 kg de torta de algodón.

El ensilaje fue suministrado a voluntad, pesándose el alimento antes de suministrárselo a los animales y repitiéndose el mismo procedimiento con los sobrantes. Tuvieron libre acceso al agua y a una mezcla mineral consistente en harina y sal común en proporción de 1:1.

Hubo un período preexperimental de 30 días para adaptación a los corrales y al consumo del ensilaje. La duración total del ensayo fue de 146 días divididos en cinco períodos experimentales. Todos los novillos fueron desparasitados y vacunados contra la fiebre aftosa.

El consumo promedio de alimento y nutrimentos por animal/día fue de: (1: ensilaje fresco: 39; 47; 47 y 45 kg; 2: materia seca: 12.09; 13.16; 14.57 y 12.60 kg; 3: proteína cruda: (incluye el ensilaje y la urea o torta de algodón) 0.798; 1.155 y 1.478 kg diarios; N.D.T.: 6.83; 7.44; 8.54 y 7.43 kg diarios para los tratamientos I a IV, respectivamente).

Las ganancias de peso fueron de 0.438; 0.461; 0.654 y 0.633 kg diarios para los tratamientos I a IV respectivamente. Los aumentos para los tratamientos III y IV fueron significativamente ( $P < 0.1$ ) superiores al I y II.

El estudio económico arrojó resultados negativos para todos los tratamientos al término del ensayo. La rentabilidad correspondiente fue de -13.57%; -27.23%; -8.34% y -14.57% para los tratamientos I a IV, respectivamente.

La estimación de la función de producción determinó que la máxima eficiencia económica estuvo a los 53; 76 y 49 días, con rentabilidades de 11.06%, 18.26% y 15.03% (rentabilidad mensual de 5.12; 7.20 y 9.2%) para los tratamientos II, III y IV respectivamente. Para el tratamiento I no se pudo hallar el punto de máxima eficiencia económica pues la regresión dio un aumento creciente al término del ensayo. Además, en todos los períodos experimentales este tratamiento produjo pérdidas. Se concluyó que:

La adición de urea no tuvo influencias en los aumentos de peso ni tampoco tuvo efecto detrimento sobre el consumo de ensilaje. Por el contrario éste se incrementó; la torta de algodón fue el factor determinante de los mayores aumentos registrados en los tratamientos III y IV.

La raza San Martinero fue inferior en su comportamiento para los aumentos de peso con relación a los otros grupos raciales; no es rentable llevar la ceba hasta los 146 días, partiendo de los pesos iniciales de los novillos utilizados.

## 7. SUMMARY

The major objective of this experiment was to study the effect of supplementing two sources of nitrogen to three beef cattle breeds, characterized by widely different rates of growth.

The experiment was carried out at the Tibaitatá Experimental Station of the Colombian Agriculture Institute. This Station is located at the Sabana of Bogotá at 2.600 m. above sea level. It has an average temperature of 13°C, rainfall of 707 mm and relative humidity of 72%.

Twenty seven San Martinero (SM) eight Holstein (H) and thirteen SM x H Steers were assigned to 12 steer-groups, as follows: corn silage, corn silage with 0.5% of urea, corn silage plus 0.5 kg of cottonseed meal/head/day, and corn silage with 0.5% of urea plus 0.5 kg of cottonseed meal/head/day.

The average initial weight varied between 396 and 435 kg. The silage was weighted and it was fed at ad-livitum. The orts were weighted the following day. Water was available at all times. A mineral mixture with a 1:1 ratio of salt and bone meal was fed at ad-livitum. Before the experiment started there were 30 days for the animals to used to the new feed and to confinement. The experiment lasted 146 days divided in 5 periods of similar length.

The average feed and nutrients intake per day and animal for treatments I to IV were: 1) silage 39; 47; 47 and 45 kg; 2) Dry matter (includes silage, urea and cottonseed meal): 12.09; 13.16; 14.57 and 12.60 kg; 3) Crude protein (includes silage, urea and cottonseed meal): 0.798; 1.155 and 1.478 kg; 4) TDN (includes silage and cottonseed meal): 6.83; 7.44; 8.54 and 7.43 kg.

The average daily gain (ADG) was 0.438; 0.461; 0.654; 0.633 kg for treatments I to IV. The ADG of treatments III and IV were significantly higher ( $P < 0.1$ ) than those of treatments I and II.

The economical analysis indicated that net income for treatments I to IV was negative: -13.5%; -27.23%; -8.34 and -14.57%. The production functions showed that the highest economical efficiency for treatments II to IV was reached at 53.79 and 49 days, with a net income of 11.06%; 18.26% and 15.03% (monthly net income: 5.12; 7.20 and 9.2%). No production function was found for treatment I because the steers were still growing. Therefore, no inflection point was found for the regression of growth on silage intake. It was concluded that:

The addition of urea to the silage did not have any effect on the ADG nor it did have a detrimental effect on silage intake. On the contrary, this intake was increased; the supplementation with cottonseed meal was the factor that determined the improvement in the ADG of treatments III and IV; the San Martinero breed had the lowest performance; it is not profitable to fatten these kind of animals for 146 days when the fattening period starts with such a heavy animals.

## 8. BIBLIOGRAFIA

1. EDWARDS, R. *et al.*. 1969. Vitaminan A corn silage and raw soybeans for finishing steer in drylot. Jour. An. Sci. 29:940-947.
  2. ESCOBAR, G. *et al.*. 1971. Análisis económico de la ceba de novillos en confinamiento. Palmira ICA, 22 p.
  3. HERNANDEZ, G. *et al.*. 1967. El uso de la urea, melaza, torta de algodón, ensilaje de avena, ensilaje de maíz, en la ceba de novillo Holstein. In: Día de Campo sobre Ciencias Animales. Bogotá, ICA pp. 19-23.
  4. HERRERA, H. *et al.*. 1970. Análisis químico-bromatológico de algunas materias primas colombianas empleadas en nutrición animal. Bogotá, ICA. 29 p.
  5. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1973. Informe de actividades hasta octubre de 1973 y proyectos para 1974 de las Granjas La Libertad e Iracá. Villavicencio. Regional 8. pp. 10-11, 15-17 (Mecanografiado).
  6. MEJIA, E. 1971. El efecto de la adición de urea en el valor nutritivo de los ensilajes. Tesis M.S. Bogotá, Universidad Nacional-ICA. 83 p. (Mimeografiado).
  7. PATIÑO, O. y J. FRANSEN. 1968. Ceba de novillos Cebú pringados en pastoreo y confinamiento en el Valle del Cauca. In: Curso de Suelos, Pastos Y Ganadería para el Valle del Cauca. Palmira, ICA pp. 108-117 (Boletín Técnico, 4 ).
  8. PERRY, T. *et al.*. 1967. Injectable versus oral vitaminan A for fattening steer calves. Jour. An. Sci. 26:115-118.
  9. POTEHIN, S.; M. BUDNAJA and S. D'JAKOV. 1967. Urea in rations of young cattle (en ruso). (Nutr. Rev. 38:1337).
  10. TINOCO, R.G. 1972. Evaluación de la adición de urea al forraje de maíz en la ceba de machos Holstein. Tesis M.S. Bogotá Universidad Nacional-ICA. 129 p. (Mimeografiado).
  11. VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE. 1969. Managins forages for animal production Middleburg. 88 p. (Bulletin, 45).
  12. WISE, G. *et al.*. 1944. Urea-treated corn silage vs untreated corn silage as a feed for lactating cows. Jour. Dairy Sci. 27:649 (Abs.).
-