

EFFECTO DE LA CASTRACION E IMPLANTE HORMONAL DE TERNEROS CRUZADOS DE CEBU EN DOCE MESES DE EDAD (*)

Por: **Luis Fernando Castro Botero** — **Jaime Valderrama y Irenarco Casas A.**

I — INTRODUCCION

La producción de carne vacuna es uno de los renglones agropecuarios que tiene mayores posibilidades de desarrollo en Colombia, no solo porque se dispone de grandes extensiones de terreno potencialmente aptas para ello, y porque en el medio tropical los pastos tienen un desarrollo precoz que permite obtener una gran productividad, sino por la creciente demanda de carne vacuna para la exportación y el mercado interno.

El consumo de carne en el mercado interno durante el período de 1946 a 1964 se incrementó en 163.235.000 Kg. El valor de las exportaciones pasó de US \$ 20.400 en 1961 a US \$ 63.440.00 en 1965. Las cifras anteriores comprueban la creciente demanda de carne vacuna tanto en el mercado interno como externo.

En las condiciones actuales de tecnificación y desarrollo en que se encuentra el país, una de las formas económicas de lograr aumento de la producción por unidad de área, de carne de buena calidad, es utilizando el sistema de pastoreo directo con alguna suplementación y buenas prácticas de manejo.

Como el precio de los concentrados protéicos de origen vegetal o animal y el de los granos fuentes de energía es actualmente prohibitivo para usarlos como suplemento de la ceba de novillos, se ha recurrido a la mezcla de melaza de caña de azúcar y de urea que los sustituye suministrando energía y proteína a un costo razonablemente más bajo.

Se ha demostrado en animales de laboratorio que la administración de hormonas sexuales favorece la mayor formación de proteína en los tejidos. Los ensayos realizados en engorde de machos vacunos castrados han demostrado que los rendimientos obtenidos son económicamente rentables.

(*) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia del Dr. Irenarco Casas A., a quien los autores expresan su gratitud.

Se desconoce el efecto que las hormonas sexuales femeninas y femenino masculinas tendrían sobre machos vacunos enteros jóvenes, cruzados de Cebú, engordados básicamente con forraje verde (pastoreo de pará, *Panicum purpurascens* Raddi) y una suplementación de melaza-urea-minerales bajo las condiciones del Valle del Cauca.

Los propósitos de este experimento son:

1.— Dilucidar el efecto de la castración e implante hormonal en la ceba de terneros cruzados de Cebú en doce meses de edad, en pastoreo de pará (*Panicum purpurascens* Raddi) y suplementados con maleza - urea - minerales.

2.— Determinar los costos de producción y rentabilidad del capital en las condiciones del experimento.

3.— Producir carne joven de buena calidad, utilizando el llamado impulso de crecimiento de los animales jóvenes, y lograr mayor economía en los aumentos de peso debido a la mayor deposición de proteína y menor contenido de grasa en los tejidos.

4.— Probar que en las condiciones del Valle del Cauca la tecnificación de la ceba de machos vacunos mediante pastoreo en rotación y suplementación de melaza más urea produce resultados económicamente satisfactorios, superiores a los obtenidos con los métodos tradicionales de pastoreo extensivo, utilización de novillos adultos, suplementados únicamente con sal.

II — REVISION DE LITERATURA

A. Machos bovinos jóvenes en la producción de carne.

Desde el punto de vista práctico es de primordial importancia aprovechar las ventajas que trae la ceba de machos vacunos jóvenes.

1.— Los aumentos de peso corporal en animales jóvenes son debidos en parte al crecimiento de músculos, huesos y órganos vitales, mientras que el aumento de peso en ganado de mayor edad consiste principalmente en depósitos de grasa; la grasa contiene menos agua y más energía que un peso igual de cualquier otra clase de tejido animal, por lo tanto se requiere más energía neta y por consiguiente más alimento para su formación.

2.— Los animales jóvenes consumen más alimento con relación a su peso vivo por lo tanto les queda para la constitución de sus tejidos una mayor parte de la ración, después de satisfacer sus necesidades de mantenimiento (Morrison, 16; Snapp y Newmann, 27).

Los ganaderos experimentados saben que nunca es económico llevar el engorde del ganado vacuno hasta un límite de acabado innecesario. Una vez que el animal ha alcanzado un engorde satisfactorio, un nuevo aumento de peso resulta mucho más costoso, pues

está formado principalmente por grasas. Además, una vez que el animal ha engordado, su apetito es menos voraz, en consecuencia consume menos alimento en relación a su peso corporal (Morrison, 16).

B. Machos castrados vs. no castrados.

Rostoveev (25), llevó a cabo ensayos con machos enteros* y castrados de la raza Black Pied y de su cruce con Gorbatov Reds. Desde los 3 meses de edad, en que se castraron los terneros, hasta los 18 meses, el peso vivo de los enteros fue mayor que el de los castrados, las ganancias fueron 15% mayores y el consumo de alimento por unidad de aumento fué menor en los primeros que en los segundos.

En la producción de "baby-beef" con la raza Black Pied Lowland, los terneros enteros ganaron peso 13% más rápido que los castrados y requirieron 13% menos de unidades de alimento y 20% menos de proteína para la misma ganancia de peso (Prés, 23).

Bojarskii (2), trabajó con 39 machos enteros y 33 machos castrados de las razas Ukraina Red, Aberdeen Angus y Black Pied hasta llevarlos a un peso vivo de 360 - 490 Kg. y 16-20 meses de edad. Las ganancias diarias promedias de los enteros fueron mayores en 192 gr. que las de los castrados, obteniéndose 17,2% más de carne.

En ensayos realizados con machos enteros y castrados de la raza Holstein-Friesian desde el nacimiento hasta los pesos vivos de 362 y 454 Kg., alimentados con heno, grano y minerales, los enteros alcanzaron el peso de sacrificio más rápido que los castrados (34 días menos para los 362 Kg. y 25 días menos para los 454 Kg. de peso vivo), consumieron menos alimento total y fueron más eficientes al convertirlo en carne (Nichols et al, 18).

Mukhtar (17), llevó a cabo un experimento con cuatro grupos de nueve añejos cada uno, con ganado Sudanés del Oeste de un peso promedio de 162 Kg. Al comienzo de castraron los animales de dos de los grupos mediante el método Burdizzo. Al cabo de un año de pastoreo las ganancias de los enteros fueron superiores a las de los castrados.

Se engordaron terneros enteros y castrados de la raza Simmental desde los 8 meses de edad hasta los 470 Kg. de peso vivo. Los castrados gastaron de 3 a 8% más de tiempo para alcanzar el peso de sacrificio y consumieron 9,8% más de equivalentes de almidón por Kg. de aumento en relación con los enteros (Cobic, 7).

Harte y Currans (12), compararon machos enteros y castrados de la raza Holstein Friesian desde los 4 meses hasta los 13 y 16 meses

* Macho entero es aquel que conserva intactos sus testículos y funciones reproductivas.

de edad, alimentándolos básicamente con cebada. Los enteros requirieron menos alimento por unidad de aumento, crecieron 12,8% más rápido que los castrados cuando se sacrificaron a los 13 meses y 6,3% más rápido cuando se sacrificaron a los 16 meses de edad.

Se llevaron a cabo experimentos en los que se comparó la rapidez de crecimiento y aumentos diarios de peso entre terneros Hereford enteros y castrados al mes y a los 7 meses de edad, los cuales se mantuvieron en confinamiento hasta que lograron un peso vivo de 900 lb. No hubo diferencia significativa en los aumentos diarios de peso entre los novillos castrados a distintas edades; los enteros ganaron 0,23 lb. más por día que los castrados y consumieron menos alimento por unidad de aumento. La ganancia diaria durante 252 días experimentales fue de 2,00; 2,23 lb., para los castrados al mes, a los 7 meses y enteros, respectivamente (Klosterman et al, 14).

Beardsley (1), comparó novillos, toros y novillas los cuales se sacrificaron entre 13 y 15 meses de edad. Los toros aumentaron 18% más rápido y requirieron 10% menos de alimento que los novillos, mientras que las novillas aumentaron 8% más despacio y necesitaron 6% más de alimento por unidad de aumento que los novillos.

Se compararon machos castrados al nacimiento, a los 3, 6 y 8 meses de edad, con machos enteros, alimentados en base a una ración concentrada y sacrificados a la edad de 14 meses. Se encontraron pequeñas diferencias no significativas entre los grupos castrados, mientras que los enteros aumentaron significativamente más rápido y con menos alimento. Las canales de los enteros tuvieron más magro y cerca del 4% más de parte comestible en comparación al mejor grupo de los castrados (Carpenter y Palmer, 5).

Semprini (26), comparó machos jóvenes enteros implantados con 500 mg. de dietilestilbestrol y no implantados contra machos jóvenes castrados implantados o no con la misma hormona. Los enteros implantados y no implantados crecieron más rápido que los castrados implantados y no implantados, siendo mayor el porcentaje de rendimiento en canal de los machos enteros implantados con relación a los enteros no implantados.

Se compararon los aumentos de peso de 2 grupos de 8 machos cada uno castrados a los 5 y 8 meses de edad respectivamente. El aumento de peso durante el tiempo entre las dos castraciones favoreció significativamente a los no castrados, ventaja que se conservó hasta el final del experimento (26 meses) a pesar de haber sido castrados a los 8 meses. El mayor aumento de los terneros castrados a los 8 meses comparados con los castrados a los 5 meses sugiere que algún factor que influencia el crecimiento fue removido o inhibido por la castración temprana (Tulloh, 30).

C. Hormonas femeninas y hormonas masculinas.

O' Mary y Cullison (18), al estudiar los efectos del estilbestrol en pastoreo concluyeron que la dosis más efectiva era de 24 mg. por

animal, obteniendo una ganancia diaria de 0,31 Kg. sobre los lotes control.

Koch et al (15), encontraron que un lote tratado con 24 mg. de estilbestrol aumentó 0,71 Kg. diarios en 110 días y otro lote tratado con 20 mg. de estradiol más 200 mg. de progesterona aumentó 0,80 Kg. diarios y que el lote control tuvo un aumento de solo 0,66 Kg. diarios por cabeza.

De acuerdo con Patiño, citado por González y Fransen (11), durante 196 días en pastoreo, utilizando animales castrados implantados con 20 mg. de benzoato de estradiol más de 200 mg. de progesterona se registraron 119 kg. de aumento total y 0,60 de aumento diario. En un segundo implante que duró 196 días se obtuvieron 143 Kg. de aumento total y 0,75 Kg. de aumento diario.

Durante 168 días, en pastoreo y utilizando 20 mg. de benzoato de estradiol más 200 mg. de progesterona se obtuvo en novillos Romosinuanos 97 Kg. de aumento total y 0,58 Kg. de aumento diario.

En novillos Costeños con Cuernos el aumento total registrado fué de 115 Kg. con un promedio diario de 0,68 Kg. En novillos Cebú el aumento total fue de 141 Kg. y el promedio diario de 0,84 Kg. (Hernández y Franzen, 13).

Cardona, Hernández y Fransen (4), durante 230 días con novillos Romosinuanos en pastoreo compararon los efectos del estilbestrol (24 mg) y de la progesterona más estradiol (200 mg. y 20 mg. respectivamente) en relación a los testigos. El promedio de aumento diario fue de 0,46 Kg. para los controles, 0,57 Kg. para los implantados con estilbestrol y 0,55 Kg. para los implantados con progesterona-estradiol.

Durante 150 días dos grupos de 11 novillos cruzados (mestizos de cebú) pastorearon en puntero (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) teniendo a disposición mezcla mineral. Un grupo se implantó con estilbestrol a razón de 24 mg. por cabeza, el otro grupo quedó de control. El peso promedio inicial fué de 216 Kg. para ambos grupos; los pesos finales fueron de 295 Kg. y 309 Kg. para los no implantados e implantados respectivamente (Ríos y Osegueda, 24).

Peacock et al (20), engordaron novillos Brahman en pastoreo y en confinamiento, y a la mitad de ellos en cada experimento se les implantó con 30 mg. de dietilestilbestrol. El pastoreo dió un aumento significativo de 0,12 lb. de ganancia diaria sobre la ceba en confinamiento y el dietilestilbestrol aumentó significativamente la ganancia de peso diario, en 0,21 lbs. para el pastoreo y en 0,23 lbs. para el confinamiento.

Se comparó el efecto de la testosterona y del metil andostenediol sobre los novillos y novillas alimentados en confinamiento a base de heno de alfalfa y concentrado. La testosterona y el metil androste-

nediol se suministraron por medio de inyecciones semanales de 1 mg. por kilogramo de peso. La testosterona produjo marcados efectos en las ganancias diarias de peso tanto en los novillos como en las novillas en relación con los controles, así: 2,68 lb/día contra 2,39 lb/día y 2,54 lb/día contra 2,01 lb/día para los machos y hembras respectivamente. El metil andostenediol no tuvo efecto significativo en el promedio de aumento diario de peso de los animales (Burriss, Bogart y Cliver, 3).

Tulloh (30), comparó los aumentos de peso de terneros castrados a la edad de 4 a 7 meses, castrados a los 4 meses, castrados a los 4 meses e implantados con 110 mg. de propionato de testosterona, y castrados a los 8 meses. No se lograron diferencias significativas entre edad de castración ni aplicación de la testosterona.

La remoción de los testículos o la suspensión de sus funciones hace que cese la secreción de hormonas sexuales; la testosterona es la más activa de estas hormonas. Es evidente que la hormona testicular estimula la síntesis de proteína en el ganado vacuno; se cree que su efecto en el metabolismo proteico aumenta la rata de crecimiento de los machos (Thurber, Dunbar y Smith, 28).

D. Melaza de caña de azúcar - urea.

La urea es una fuente de proteína para los rumiantes por la habilidad de éstos de sintetizar la proteína a partir de compuestos simples nitrogenados, gracias a los microorganismos del rumen (Perdomo y Sanclemente, 21).

Es esencial suministrar a los microorganismos la energía requerida para su rápido y vigoroso crecimiento; por lo tanto son esenciales las dietas ricas en carbohidratos cuando se emplea la urea como suplemento alimenticio (Perdomo y Sanclemente, 21; Snapp y Newmann, 27).

Las melazas, por su gran cantidad de hidratos de carbono en forma de azúcares, son un vehículo muy apropiado para suministrar urea. Las dosis prácticas recomendadas para vacunos de 1 - 2 años son de 50 a 70 gr. de urea/cabeza/día (Perdomo y Sanclemente, 21).

Cole (8), afirma que la urea es un excelente sustituto de la proteína bruta cuando se suministra al ganado vacuno en proporción adecuada. El ingreso de urea al organismo de ganado vacuno de abasto no debe sobrepasar 90 gr/cabeza/día o un tercio de las necesidades proteicas.

Si se suministra la urea con melaza de caña de azúcar el consumo se debe limitar hasta un máximo de 0,250 Kg. de urea y 2 Kg. de melaza por cabeza/día, debido a que niveles superiores de melaza reducen la digestibilidad de la fibra cruda y de la proteína (Casas, Arango y Bullis, 6).

Glasscock et al (10), mediante ensayos llevados a cabo con novillos alimentados con melaza de cítricos, heno y suplementación o no de urea, concluyeron que ésta aumentó el apetito de los animales a los que se la suministró, lográndose una diferencia de 0,612 Kg. de ganancia diaria a favor de los suplementados. La suplementación de urea fué hecha en dos niveles, 63,76 gr. y 127,52 gr./cabeza/día. Entre los cuales no hubo diferencia significativa. El consumo de melaza se mantuvo constante en 2.27 Kg./cabeza/día para todos los grupos experimentales; el consumo de heno fué mucho mayor en los lotes suplementados con urea, los cuales consumieron 5,03 Kg./cabeza/día contra 2,21 Kg./cabeza/día en el lote control.

Dos grupos de novillas de la raza Red Steppe de 18 meses de edad y peso promedio de 272 Kg. se alimentaron durante 84 días a base de 18 Kg. de ensilaje de maíz por cabeza/día con o sin urea. La urea aumentó el contenido de nitrógeno del ensilaje en 56% y el contenido de proteína cruda de la ración de 68 a 124 gr. por unidad alimenticia. La urea en el ensilaje aumentó en 18% las ganancias de peso y redujo el alimento requerido por unidad de aumento en 15% (Potehin, Budnaja y Djakov, 22).

Thurbon y Winks (29), alimentaron durante 100 días doce grupos de 5 novillos cada uno con peso promedio de 742 lb. con las siguientes raciones ad libitum: forraje verde de maíz cosechado diariamente solo o junto con 0,65 o 1,3 lb. de materia seca (concentrado) por 100 Kg. de peso vivo. Cada ración se dió con o sin 85 gr. de urea por cabeza/día. La urea con o sin el concentrado aumentó el consumo de materia seca y eficiencia de conversión alimenticia. Con ambos niveles de concentrado, la urea aumentó significativamente la ganancia de peso y rendimiento en canal.

Culbertson et al (9), alimentaron novillos añejos de 331 Kg. obteniendo 1,01 Kg/cabeza/día de ganancia de peso, basado en los siguientes consumos diarios: melaza 454 gr., urea 90,8 gr. heno picado 1,16 Kg., heno sin picar 1,15 Kg., mezcla mineral 27,24 gr. y maíz 6,8 Kg. y sal 9,08 gr.

III — MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en la hacienda San Marino, situada en el municipio de Palmira, Departamento del Valle del Cauca, con un clima caliente moderado, 24°C de temperatura promedio diaria, a una altura de 1006 m. sobre el nivel del mar, 1020 mm. de precipitación anual y topografía plana.

Los suelos en los cuales se llevó a cabo este ensayo son vegas del río Fraile, de regular fertilidad (véase Tabla I) y con un alto nivel freático que los inhabilita para uso agrícola, favoreciendo en cambio un extraordinario desarrollo del pasto pará (*Panicum purascens* Raddi).

— T A B L A I —

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DE LOS SUELOS

Textura	FAr.
pH de la pasta	5.85
Nitrógeno total %	0.273
Materia orgánica oxidable %	2.602
Relación C/N	5.54
Potasio intercambiable Kg/Ha.	87.36
Fósforo asimilable Kg/Ha.	10.44

Se utilizaron 36 terneros de 12 meses de edad, mestizos de Cebú, los cuales pastorearon en rotación durante 300 días (octubre 15 de 1968 a agosto 11 de 1969). Se utilizaron 8 potreros con una extensión de 2 plazas (1,28 Ha.) cada uno, un período de ocupación que varió de 5 a 6 días (según el estado del pasto) y un período de descanso de 39 a 42 días respectivamente.

Se usó un suplemento compuesto de melaza de caña de azúcar y urea a razón de 1 Kg. de melaza y 70 gr. de urea por cabeza/día.

La mezcla de melaza-urea se efectuaba la tarde del día anterior con el fin de lograr una fácil disolución de los gránulos de urea. Se suministraba en las horas de la mañana en comederos metálicos provenientes de tambores de 55 galones partidos longitudinalmente (véase Figura 1).

El suministro de la urea se realizó mediante un período previo de acostumbramiento. Se inició con 10 gr. por cabeza/día y se incrementó en 10 gr. cada 2 días hasta llegar a un máximo de 70 gr. utilizando desde el comienzo un Kg. de melaza por cabeza/día.

Se suministró mezcla mineral a voluntad, en saladeros cubiertos, mezcla compuesta de 66,6% de sal marina y 33,4% de harina de huesos (22, 40% Ca y 6,87% P).

Los 36 animales se identificaron individualmente y se formaron 6 grupos homogéneos en cuanto a pesos corporales que recibieron los siguientes tratamientos:

- Grupo I Castrados testigo.
- Grupo II Castrados implantados con 20 mg. de benzoato de estradiol más 200 mg. de progesterona.
- Grupo III Castrados implantados con 120 mg. de testosterona más 24 mg. de dietilestilbestrol.

Grupo IV Enteros testigo

Grupo V Enteros implantados con 20 mg. de benzoato de estradiol más 200 mg. de progesterona.

Grupo VI Enteros implantados con 120 mg. de testosterona más 24 mg. de dietilestilbestrol.

Los seis grupos experimentales fueron manejados como un solo lote. La capacidad de carga del potrero fué de 2,25 cabeza/plaza (3,51 cabezas/Ha.) constante durante todo el periodo experimental.

Las hormonas utilizadas fueron Synovex* (R)1 (20 mg. de benzoato de estradiol más 200 mg. de progesterona) y Rapigain-1** (R)2 (120 mg. de testosterona más 24 mg. de dietilestilbestrol) aplicadas subcutáneamente en la oreja, tal como se muestra en la Figura 2. La aplicación de ambas hormonas se realizó al iniciar el experimento. El Synovex se reimplantó una vez 150 días después de la primera aplicación. El Rapigain se reimplantó cada 60 días para un total de 5 aplicaciones.

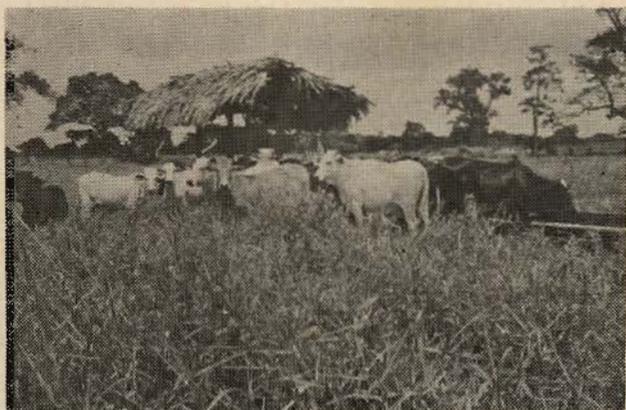


Foto: L. F. Castro.

FIGURA 1.— Comederos utilizados para el suministro de melaza de caña - de azúcar - urea.

En la fecha de iniciación los animales recibieron baño garrapaticida, se vacunaron contra carbón sintomático, septicemia hemorrágica, edema maligno y carbón bacteridiano; además se desparasitaron con un vermífugo a base de tetramisol*** (R)3. Tres meses después se realizó la vacunación antiaftosa, debido a que los animales habían sido vacunados un mes antes.

* (R)1 Synovex, Squibb-Mathieson, Cali, Colombia.

** (R)2 Rapigain-1, Squibb-Matieson, Cali, Colombia.

*** (R)3 Ripercol, American Cyanamid, Bogotá, Colombia.

Durante el experimento se realizaron los análisis coprológicos. El primero 30 días después de la desparasitación inicial y el segundo 120 días después. De acuerdo al resultado del segundo análisis se efectuó una segunda desparasitación general, utilizando el mismo vermífugo.

El registro de aumentos de peso se llevó a cabo cada 30 días, sin previo ayuno, en una báscula portátil de 1500 Kg. de capacidad.

El diseño que se empleó en este ensayo para el análisis estadístico fue el de grupos completamente al azar.

Para el análisis económico se llevaron registros detallados de los costos ocasionados y del precio de venta de los animales. La rentabilidad del capital total por mes se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$R \% K = \frac{W}{3,51 (Z + Y)} \times 100/10$$

- R % = Rendimiento porcentual del capital por mes.
 W = Promedio de utilidad por hectárea en 10 meses.
 3,51 = Capacidad de carga por hectárea.
 Z = Promedio de gastos por animal en los 10 meses.
 Y = Valor promedio inicial por animal.

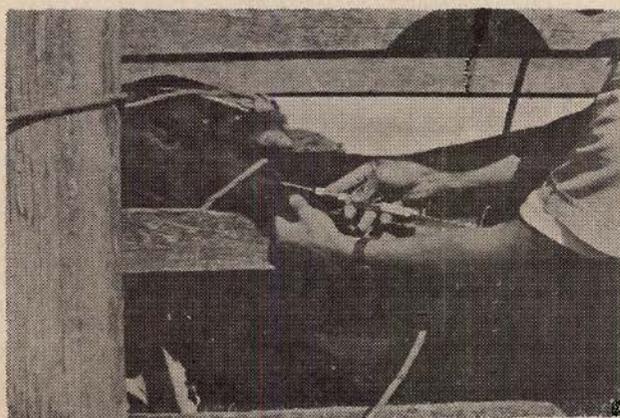


Foto: L. F. Castro.

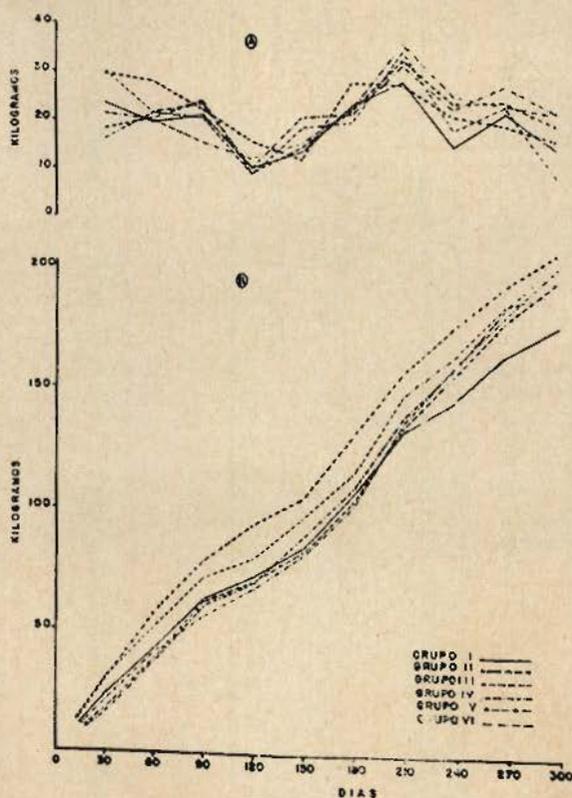
FIGURA 2.— Aplicación de la hormona.

IV — RESULTADOS Y DISCUSION

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. Los resultados comparativos de aumentos promedios diarios, pesos iniciales y finales promedios se muestran en la Tabla II.

De los seis grupos experimentales, los grupos II, III y IV lograron un peso final promedio superior a los 400 Kg. a una edad de 22 meses. Entre los grupos anteriormente citados se notó una diferencia favorable en la conformación del grupo II, obteniéndose animales de aspecto más compacto y con un mejor desarrollo del tren posterior, mostrando un leve crecimiento de las tetillas y ningún arqueamiento del dorso; en el grupo IV los animales mostraron un marcado desarrollo del tren anterior y un pobre desarrollo del tren posterior.

Los aumentos promedios mensuales acumulados y no acumulados de cada uno de los grupos, a lo largo del experimento se muestran en la Figura 3.



Dibujo: J. Valderrama V.

FIGURA 3.— Gráficas de aumento de peso.

A. Aumento mensual.

B. Aumento mensual acumulado.

— T A B L A II —

PESOS PROMEDIOS INICIALES, AUMENTOS PROMEDIOS DIARIOS, PESOS PROMEDIOS FINALES.

	C A S T R A D O S			E N T E R O S		
	I	II	III	IV	V	VI
	Testigo	Synovex	Rapigain	Testigo	Synovex	Rapigain
Peso promedio inicial Kg.	211,50	209,66	215,83	204,83	202,16	203,83
Aumento promedio diario Kg.	0,569	0,667	0,616	0,656	0,632	0,648
Peso promedio final Kg.	382,33	409,83	400,91	401,66	391,80	398,33

A los 90 días de iniciada la investigación, los animales fueron atacados por anaplasmosis (según análisis hematológico realizado en el Laboratorio de Ciencias Animales del Instituto Colombiano Agropecuario de Bogotá) produciéndose un descenso vertical en los aumentos de peso de los animales tal como se muestra en la Figura 3. Los animales más afectados se trataron con drogas comerciales a base de tetraciclina.

Un animal del grupo V murió a consecuencia de una hepatitis con absceso hepático y neumonía izquierda, según autopsia practicada por el médico veterinario.

El costo total (no incluidos el valor de las hormonas ni el valor de los animales) fue de \$ 21.830,62 (véase Tabla III). Los costos parciales para los grupos incluyendo el valor de las hormonas fueron:

Grupos I y IV	\$ 60,64/cabeza/mes.
Grupos II y V	\$ 62,56/cabeza/mes.
Grupos III y VI	\$ 63,14/cabeza/mes.

— T A B L A III —

COSTOS TOTALES* PARA LOS 36 ANIMALES EN LOS 10 MESES DE CEBA.

	Totales \$ Pesos colombianos	Detalle	Unitarios \$ Pesos colombianos
Melaza	4.305,60	10.764,00 Kg.	0,40/Kg.
Transporte melaza	322,92		0,03/Kg.
Urea	1.449,35	719,64 Kg.	2,014/Kg.
Sal	240,39	400,66 Kg.	0,46/Kg.
Harina de hueso	184,30	200,33 Kg.	1,20/Kg.
Vermífugo	624,60	225,00 Gr.	2,77/Gr.
Vacunas	82,08		
Drogas	170,04		
Baños garrapaticidas	324,00	12 baños	0,75/res
Empleado	1.386,00	600 horas	.2,31/hr.
Canoas para melaza	60,00	4 canoas	15/canoa
Saladeros	261,28	8 saladeros	32,66/unidad
Cerco	2.160,06	3.040 mt.	3,95/m.
Alquiler de tierra	9.600,00	16 plazas	60/plaza/mes
Subtotal	21.170,62		
Administración**	660,00		
TOTAL	21.830,62		
Costos por novillo/mes	=	21.830,62	= \$ 60,64
		36 x 10	

* Sin incluir valor de las hormonas, ni valor de los animales.

** En base a \$ 4.000,00 de sueldo mensual, 1 hora de trabajo/semana.

Las diferencias entre los costos parciales de los grupos II, V, III y VI en relación a los grupos I y IV se deben al valor comercial de las hormonas utilizadas. El valor del Synovex y Rapigain-1 fue de \$ 9,60 y \$ 5,00 por dosis respectivamente. Se hicieron dos implantaciones de Synovex y cinco de Rapigain-1 a lo largo del experimento, debido al diferente período de acción de cada hormona.

En la construcción de las divisiones de los potreros, utilizando tres hilos de alambre de púas y postes cada 2 metros, resultó un costo promedio de \$ 3,95 por metro lineal de cerco, dato que incluye alambre, postes y mano de obra. La longitud total cercada fue de 3040 metros para un costo total de \$ 12.037,50 de los cuales \$ 6.087,50 corresponden al valor del alambre y \$ 5.950 al valor de los postes y mano de obra. Para el cálculo de los costos por concepto de cercos imputables al experimento durante los 10 meses de su duración, se consideró el alambre de púas amortizable a los 10 años y los postes y la mano de obra a 3 años, resultando por lo tanto \$ 2.160,06 como cuota de amortización para los 10 meses.

Se halló que un empleado utilizaba dos horas por día en atender las labores relacionadas con el cuidado de los animales. Por dicho empleado se tenía un costo de \$ 124,94 por semana, de los cuales \$ 60,00 le eran dados en efectivo y \$ 64,94 correspondían a alimentación, primas, vacaciones, Sena y Seguros Sociales. Como resultado de lo anterior se incurrió en un gasto de \$ 2,31/hora por concepto de empleado.

El cálculo del costo de administración se hizo en base a un sueldo de \$ 4.000,00 mensuales, teniendo en cuenta 8 horas diarias de jornada y una dedicación de una hora de trabajo semanal, lo que da un total de \$ 660,00 por este concepto durante el período de 10 meses experimentales.

Los resultados económicos del experimento se pueden observar en la Tabla IV. El Grupo I fue el de más bajo rendimiento mensual por animal, lo que indica que el sistema tradicional de ceba de machos vacunos castrados no implantados no es el más rentable en las condiciones del experimento. Los grupos de mayor rendimiento económico en orden descendente fueron los siguientes: II, IV, III, VI y I. La ganancia líquida por hectárea/mes varió entre \$ 206,20 y \$ 160,82 que correspondió respectivamente a los grupos II y I, considerando una capacidad de carga de 3,51 cabezas por hectárea. Los rendimientos porcentuales mensuales del capital para los grupos I, II, III, IV, V y VI fueron respectivamente 2,85; 3,61; 3,27; 3,50; 3,01 y 3,18%, dando un rendimiento porcentual promedio de 3,23% mensual.

Con el sistema de rotación se logró detener la invasión de la maleza horquetilla (*Paspalum conjugatum* Bergius) y se dominó naturalmente en ciertas áreas en que era predominante, siendo reemplazada por pasto argentina (*Cynodon dactylon* (L) Pers.) y pasto jaineiro (*Eriochloa polystachya* H. B. K.).

— T A B L A VI —

RESULTADOS ECONOMICOS

	G R U P O S					
	I	II	III	IV	V	VI
Valor inicial por novillo	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Gastos promedios por novillo	606,40	625,60	631,40	606,40	625,60	631,40
Gastos más valor inicial	1.606,40	1.625,60	1.631,40	1.606,40	1.625,60	1.631,40
Valor final por novillo	2.064,58	2.213,08	2.164,91	2.168,96	2.115,72	2.150,98
Promedio de utilidad por novillo en 10 meses	458,18	587,48	533,51	562,56	490,12	519,58
Promedio de utilidad por novillo/mes	45,81	58,74	53,35	56,25	49,01	51,95
Número de animales por hectárea	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
Utilidad por hectárea en 10 meses	1.608,21	2.062,05	1.872,62	1.974,58	11.720,32	1.823,72
Promedio de utilidad por hectárea/mes	160,82	206,20	187,26	197,45	172,03	182,37
Kilogramos de carne por hectárea/mes	59,95	70,23	64,93	69,07	66,54	68,26
Rendimiento porcentual del capital	2,85	3,61	3,27	3,50	3,01	3,18

Las alturas del pasto al iniciar y finalizar el pastoreo eran de 80 y 50 cm. respectivamente, como se observa en la Figura 4. Es de anotar, que se lograba un pastoreo uniforme de los potreros, los cuales mostraban una total recuperación al finalizar el período de descanso (véase Figura 5), dando forraje de excelente calidad, aún en la época de verano.

La mezcla de maleza y urea fue consumida totalmente por los animales dentro de las 3 horas siguientes a su suministro. El consumo promedio de mezcla mineral fue de 55,77 gr/cabeza/día, de los cuales 41,89 gr. fueron consumidos en los saladeros y 13,88 gr. en la mezcla de melaza-urea.

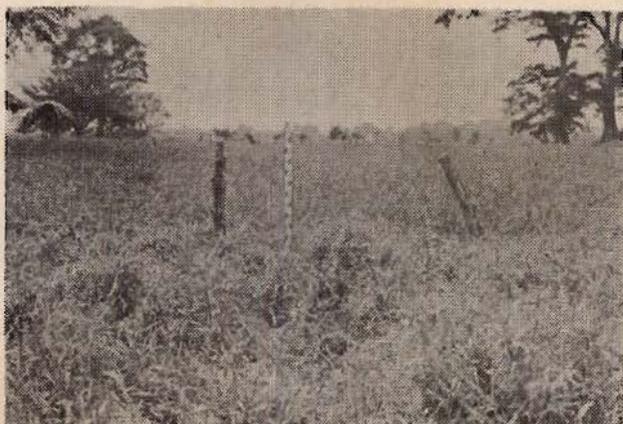


Foto: L. F. Castro.

FIGURA 4.— Altura del pasto al iniciar y finalizar el pastoreo.

V.— CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, posiblemente debido a la falta de homogeneidad genética de los animales, pues corresponden al tipo comunmente llamados "Pringados de Cebú", caracterizados por una mezcla de diferentes porcentajes de dicha sangre. Otra causa ocasionó gran variación dentro de tratamientos, lo cual no permitió la apreciación de diferencias estadísticamente significativas, fue el ataque de anaplasmosis a mediados del período experimental, lo que dió lugar a diferentes comportamientos en los aumentos de peso.

Los aumentos individuales de peso obtenidos fueron satisfactorios, contribuyendo a ésto, la edad de los animales, la suplementación de melaza - urea y minerales, y el adecuado manejo de potreros lo cual les permitió consumir constantemente un pasto de primera calidad.

Los buenos resultados económicos logrados en este experimento demuestran la posibilidad de realizar en forma comercial en el Valle del Cauca, el sistema de rotación de potreros y suplementación de melaza de caña de azúcar - urea para la ceba de machos vacunos dado que se logró un rendimiento porcentual del capital de 3,23% para todo el grupo experimental.



Foto: L. F. Castro.

FIGURA 5.— Potreros recién pastoreados y próximos a pastorear.

VI.— RESUMEN

Se realizó un estudio sobre ceba de machos vacunos mestizos de Cebú de 12 meses de edad, enteros y castrados, implantados con hormonas femeninas, y femenino-masculinas y no implantados, en pastoreo rotacional de pasto para (*Panicum purpurascens* Raddi), suplementación de melaza de caña de azúcar - urea (1 Kg. - 70 gr/ca-beza/día), minerales a voluntad (66,6% de sal marina y 33,4% de harina de huesos), durante 300 días, con una capacidad de carga de 3,5 animales por hectárea.

El total de animales fue de 36 divididos en 6 grupos, así:

- Grupo I Castrados testigo.
- Grupo II Castrados implantados con 20 mg. de benzoato de estradiol más 200 mg. de progesterona.
- Grupo III Castrados implantados con 120 mg. de testosterona más 24 mg. de dietilestilbestrol.
- Grupo IV Enteros testigo.
- Grupo V Enteros implantados con 20 mg. de benzoato de estradiol más 200 mg. de progesterona.

Grupo VI Enteros implantados con 120 mg. de testosterona más 24 mg. de dietilestilbestrol.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos. La utilidad por cabeza/mes osciló entre \$ 45,81 y \$ 58,74 correspondiendo respectivamente a los grupos I y II. La utilidad promedia por hectárea de todos los animales del experimento fue de \$ 1.843,58 durante los 10 meses del período experimental, resultando por lo tanto una utilidad de \$ 184,35 por hectárea/mes. Los rendimientos porcentuales mensuales del capital fueron de 2,85; 3,61; 3,27; 3,50; 3,01 y 3-18% respectivamente para los grupos I, II, III, IV, V y VI lográndose un rendimiento porcentual promedio de 3,23% mensual.

VII.— SUMMARY

A study was carried out by fattening male bovines, cross-bred Zebus, 12 months old, bulls and steers, implanted with feminine and feminine-masculine hormones, as well as non-implanted, in rotational para (*Panicum purpurascens*, Raddi) pasturing, supplemented with sugar cane molasses-urea (1 Kg. - 70 gr./head/daily) minerals at will (66,6% sea salt and 33,4% bone meal) during 300 days, with a carrying capacity of 3.5 animals por hectare.

The total number of animals was 36, divided into six groups as follows:

- Group I Steers untreated (control)
- Group II Steers implanted with 20 mg. of estradiol benzoate plus 20 mg. of progesterone.
- Group III Steers implanted with 120 mg. of testosterone plus 24 mg. of diethylstilbestrol.
- Group IV Bulls untreated (control).
- Group V Bulls implanted with 20 mg. of estradiol benzoate plus 200 mg. of progesterone.
- Group VI Bulls implanted with 120 mg. of testosterone plus 24 mg. of diethylstilbestrol.

No difference was found of statistical significance within treatments. The profit per head/month oscillated between \$ 45.81 and \$ 58.74. (Colombian pesos) which pertain, respectively, to Groups I and II. The average profit per hectare of all the animals in the experiment was \$ 1.843, 58 during the experimental period of ten months, thus resulting in a profit of \$ 184,35 per hectare/month. The average monthly yields of invested capital were 2.85; 3.61; 3.27; 3.50; 3.01 and 3.18%, respectively, for groups I, II, III, IV, V and VI, achieving an average monthly yield of 3,23%.

VIII — BIBLIOGRAFIA

1. BEARDSLEY, D. W.— A comparison of the quality attributes of the beef produced from young bulls, steers and heifers. University of Florida. Institute of Food and Agricultural Sciences. Annual Report, 1966. pp. 283-284.
2. BOJARSKII, L. G.— The effectiveness of fattening entire bull calves. *Zivotnovodstvo (U.R.S.)* 26 (1): 27-30. 1964. (Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 32 (4): 451. 1964).
3. PURRIS, M. J., BOGART, R. y OLIVER, A. W.— Alteration of daily gain, feed efficiency and carcass characteristics in beef cattle with male hormones. *Journal of Animal Science* 12 (4): 740-746. 1953.
4. CARDONA, C., HERNANDEZ, G. y FRANSEN, J.— Empleo de hormonas femeninas en ceba de novillos Romosinuano en pastoreo. In Instituto Colombiano Agropecuario. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Turipaná. Curso de Pastos y Ganadería. 1966. pp. 68-70.
5. CARPENTES, J. W. y PALMER, A. Z.— Market grades from steers castrated at various ages and beef from bulls as related to age at time
6. CASAS, I., ARANGO, H. y BULLIS, D.— La urea como alimento para ganado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía Palmira, 1969. 7 p.
7. COBIC, T.— Castration experiments with Yugoslav simmental cattle; the effect of castration on growth and live-weight gains. *Animal Prod.* 10 103-107. 1968. (Original no consultado; compendiado en *Nutrition Abstracts and Reviews* 38 (3): 991. 1968).
8. COLE, H.H.— Producción Animal. Traducción de Jaime E. Escobar. Zaragoza, Acribia, 1964, p. 527.
9. CULBERTSON, C. C. et al.— Protein substitutes with and without molasses for fattening yearling steers. In Allied Chemical Corporation. Nitrogen Division. Harvey H. Stangel editor. 2nd ed. sP., 1963. p. 99.
10. GLASSCOCK, R. S. et al.— Urea as a protein substitute for steers fed citrus molasses. *Journal of Animal Science* 9 (4): 657. 1950.
11. GONZALEZ, F. y FRANSEN, J.M.— Ceba de novillos llaneros en pastoreo con o sin implante de hormonas femeninas. *Revista del Instituto Colombiano Agropecuario* 1 (2): 123-133. 1966.
12. HARTE, F. J. y CURRANS, S.— The production of beef from young bulls. *Irish Jour. Agric. Res.* 6: 101-118. 1967. (Original no consultado; compendiado en *Nutrition Abstracts and Reviews* 38 (1) 268. 1968.

13. HERNANDEZ, G. y FRANSEN, J.— Ceba de novillos de tres razas en pastoreo con y sin implante de hormonas femeninas. In Instituto Colombiano Agropecuario. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas de Turipaná. Curso de Pastos y Ganadería. 1966. pp. 63-67.
14. KLOSTERMAN, E. W. et al.— The effect of age of castration upon rate and economy of gain and carcass quality of beef calves. *Journal of Animal Science* 13 (4): 817-825. 1954.
15. KOCH, B. A. et al.— The use of stilbestrol and synovex implants for steers on wintering ration. Kansas Agricultural Experiment Station. Circular Nº 358. 1958. pp. 48-51.
16. MORRISON, F. B.— Alimentos y alimentación del ganado. Traducción de la 21th ed. inglesa por J. L. de la Loma. Méjico, Uteha, 1965. 2v.
17. MUKHTAR, A.M.S.— Effect of castration and feed supplementation on liveweight gains of Western Sudan range cattle. *Indian Vet. Jour.* 44: 496-500. 1967.
18. NICHOLS, J. R. et al.— Production and carcass characteristics of Holstein-Friesian bulls and steers slaughtered at 800-1000 pounds. *Journal of Dairy Science* 47 (2): 179-185. 1964.
19. O'MARY, C. C. y CULLISON, A. E.— Effects of low level implantation of stilbestrol in steers on pastures. *Journal of Animal Science* 15 (1): 48-51. 1956.
20. PEACOCK, F. M. et al.— Influence of summer pasture, diethylstilbestrol and shade of fattening cattle in south Florida. Florida Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 700. 1965. 14 p. (Original no consultado; compendiado en *Nutrition Abstracts and Reviews* 38 (3): 990. 1968).
21. PERDOMO, R. y SANCLEMENTE, L.— La urea en la alimentación de los rumiantes. *Agricultura Tropical (Colombia)* 21 (8): 457-462. 1965.
22. POTEHIN, S. A., BUDNAJA, M. V. y DJAKOV, S. M.— Urea in rations of young cattle. *Sinteticeskie Azotistge Preparaty V. Zivotnovodatvo (U.R.S.S.)*. 1967. (Original no consultado; compendiado en *Nutrition Abstracts and Reviews* 38 (4): 1337. 1968).
23. PRES, J.— Different methods of feeding and fattening young cattle of the Black Pied Lowland breed from the physiological nutritional and economic angle. *Roozn. Nauk. rol. (Polonia)* 81: 1-21. 1962. (Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 29 (3): 270. 1961).
24. RIOS, C. y OSEGUEDA, F. L.— Uso de estilbestrol en engorde de novillos sobre pasto jaragua. *Turrialba* 17 (2): 172-175. 1967.

25. ROSTOVCEV, N. F.— Rearing entire bulls for beef. *Zivotnovodstvo* (U.R.S.S.) 23 (4): 38-42. 1961. (Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 29 (3): 270. 1961).
26. SEMPRINI, P.— Effects of stilbene implants on the fattening of entire and castrated male calves. *Atti. Soc. Ital. Sci. Vet.* 11. 1957. (Original no consultado; compendiado en *Animal Breeding Abstracts* 26 (4): 377. 1958).
27. SNAPP, R. y NEWMANN, A. L.— *Beef cattle*. 5th. New York, Wiley, 1960. 684 p.
28. THURBER, S. W., DUNBAR, J. R. y SMITH, D. P.— Effects of castration age and diethylstilbestrol on weight gains in male calves. *California Agriculture* 20 (10): 12-14. 1966.
29. THURBON, P. N. y WINKS, L.— Effect of grain and urea supplements fed with maize forage for fattening cattle. *Queensland Jour. Agric. Anim. Sci.* 25 (1): 19-28. 1968. (Original no consultado; compendiado en *Nutrition Abstracts and Review* 39 (1): 246. 1969).
30. TULLOH, N. M., ROMBERG, B. y SEEBECK, R. M.— The effect of age at castration and testosterone propionate on weight gains and carcass measurements of steers. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 4 (12): 67-70. 1964.