

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BLOQUES
NUTRICIONALES SOBRE LAS GANANCIAS DE PESO Y COSTO DE
PRODUCCIÓN DE UN KG DE CARNE EN BECERROS SUIZO X CEBÚ EN
PASTOREO INTENSIVO EN EL TRÓPICO SUBHÚMEDO DE VERACRUZ.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

MARA ALEJANDRA LEON ESQUIVEL

ASESOR:

MVZ MC FERNANDO LIVAS CALDERON

MEXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer más que con palabras a todas las personas que me ayudaron a comenzar y a terminar esta historia, porque hubo muchas veces que quise claudicar pero también mucha gente que me ayudo a seguir, así que como no tengo más que dar comenzaré con las palabras.

Quiero aclarar que el orden no tiene nada que ver con la importancia que tiene cada una de estas personas en la historia porque todas son igual de importantes en ella.

Al doctor Livas por hacer que tuviera una mejor visión de esta carrera, brindándome la oportunidad de hacer esta tesis por la cuál aprendí tantas cosas.

A la familia Maranto por que ustedes fueron parte esencial para que este proyecto se realizara sin su apoyo económico, físico y emocional esto no habría sido posible. Gracias por la confianza que siempre me brindaron pues fue un aspecto fundamental para seguir, gracias por todas las cosas que me enseñaron porque no pude tener mejores maestros y sobretodo por el cariño que me brindaron.

Doc Helios gracias por apoyarme siempre y confiar en mi, eso represento mucho para mi.

Don Bartolo que le puedo decir creo que las palabras no alcanzan para agradecer todo lo que me dio y me enseñó, pero lo primero que agradezco fue su mano dura por que eso me ayudo a forjar mas mi carácter, su experiencia, porque de ella aprendí mucho y sobretodo por su cariño que me hizo sentir como en familia.

Helios gracias por el empeño que pusiste en este trabajo por nunca dejarme sola, siempre hiciste todo para no me faltara nada, sobretodo por ser mi amigo por estar en los momentos malos y buenos.

A doña Vicky por su guía y apoyo en la biblioteca y principalmente por su amistad, agradezco su confianza.

Al laboratorio PISA agropecuario por su colaboración a este proyecto.

Y por último pero no por eso menos importante al doctor Castrejón por su apoyo gracias por estar conmigo cuando mas lo necesitaba por brindarme su tiempo, conocimiento y experiencia no sé que hubiera hecho sin usted en esos momentos de confusión.

DEDICATORIAS

Dedicada a mis padres por haberme ayudado a llegar hasta aquí, madre sin tu apoyo y ese carácter que me diste no creo que hubiera podido llegar ni a la mitad, gracias ma por hacerme fuerte y no dejarme caer.

A mis hermanos por ayudarme a crecer, no los cambio por nada son rete divertidos los 4 y la verdad me ayudaron con su experiencia a no regarla tanto, pero como quien dice nadie experimenta en cabeza ajena.

A mis tíos gracias por quererme y estar en mi vida, tía Nene gracias por estar siempre, agradezco el esfuerzo que hiciste por no dejarme sola, se que soy tu sobrina mas latosa y que no coincidimos en muchas ideas pero sabes que te quiero.

A mis hijos postizos Sofía, Alonso y Miguel por que ustedes siempre han estado presentes, de verdad mucho de todo este trabajo es por ustedes.

Y a toda mi familia seria difícil mencionarlos a todos pero de verdad gracias los quiero.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
REVISION BIBLIOGRAFICA	4
HIPOTESIS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVO ESPECIFICO	14
META	14
MATERIAL Y METODOS	15
Localización del área	15
Tratamientos	15
Sistema de pastoreo	15
Complementación con ensilado de maíz	16
Determinación de la calidad nutrimental del forraje y silo	16
Estimación del consumo aparente de materia seca y materia verde	16
Estimación del consumo aparente de silo	16
Utilización de los bloques nutricionales	16
Estimación del consumo aparente de bloque	17
Pesaje del ganado	17
Programa de medicina preventiva	17
Evaluación de la rentabilidad económica	17
ANALISIS ESTADISTICO	19
RESULTADOS	20
DISCUSION	23
IMPLICACIONES	29
CONCLUSIONES	30
LITERATURA CITADA	31

INDICE DE CUADROS Y ANEXOS

	Página
Cuadros	
1. Efecto de tres promotores de crecimiento sobre el peso en becerro suizo x cebú bajo pastoreo intensivo complementados con silo de maíz y bloque nutricional, en el trópico	37
2. Promedio de ganancias diarias de peso y porcentajes de productividad de carne en becerros suizos x cebú bajo pastoreo intensivo complementados con silo de maíz y bloque nutricional, en el trópico.	38
3. Costos fijos y variables en la producción de becerros suizos x cebú bajo pastoreo intensivo complementados con silo y bloques nutricionales adicionados con promotores de crecimiento, en el trópico.	39
4. Costo de producción de 1 kg de carne de becerros suizos x cebú bajo pastoreo intensivo utilizando 3 diferentes promotores de crecimiento, en el trópico.	40
5. Rentabilidad por venta en pie de becerros suizo x cebú bajo pastoreo intensivo complementando con silo de maíz y bloque nutricional adicionado con promotores de crecimiento en el trópico	41
Anexos	
1. Memoria de cálculo para la obtención de los costos de producción.	42
2. Calidad y requerimientos en la dieta.	48

INDICE DE FUGURAS

	Página
1. Ganancias de peso promedio al mes de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	49
2. Ganancias diarias promedio por tratamiento de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	50
3. Ganancias promedio totales por animal de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	51
4. Consumo de silo en mv y ms de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	52
5. Consumo de bloque en bh y bs de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	53
6. Consumo de bloque en bh y bs de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	54

7. Consumo promedio del total de la dieta en materia seca (ms) de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	55
8. Porcentaje de consumo promedio de ms respecto al pv de becerros suizo x cebú con diferentes promotores de crecimiento en el trópico	56

RESUMEN

LEON ESQUIVEL, MARA ALEJANDRA. Efecto de tres promotores de crecimiento en bloques nutricionales sobre las ganancias de peso y costo de un kg de carne en becerros Suizo x Cebú en pastoreo intensivo en el trópico subhúmedo de Veracruz. (Bajo la dirección del MVZ MC Fernando Livas Calderón).

El objetivo fue evaluar el efecto de tres promotores de crecimiento sobre la ganancia de peso y costo de producción de 1 kg de carne en becerros Suizo x Cebú en pastoreo intensivo en el trópico. El estudio tuvo una duración de 120 días, que correspondió al periodo de media ceba. Se utilizaron 40 becerros destetados con peso inicial promedio de $249.82 \text{ kg} \pm 31.02$ y 8 meses de edad. Se establecieron 4 grupos en forma aleatoria de 10 becerros. Los tratamientos fueron: T1 animales en pastoreo complementados con bloque sin promotor, T2 animales en pastoreo complementados con bloque con flavofosfolipol, T3 animales complementados con clorhidrato de zilpaterol, T4 animales complementados con clorhidrato de ractopamina. Se evaluó la calidad nutricional mediante el análisis químico proximal y la producción forrajera se determinó mediante la técnica de rendimiento comparativo. Se estimó el costo de 1.0 kg de carne considerando los costos fijos y variables. Los resultados se analizaron en un ANDEVA para diseños completamente al azar y las medias de cada tratamiento se compararon con la prueba de Tukey. Las ganancias diarias de peso para T1, T2, T3 y T4 fueron de 0.888, 1.0, 0.906 y 0.938 Kg respectivamente ($P > 0.05$). El costo de producción de 1 kg de carne para el costo por kg de carne para T1 de \$15.59, T2 \$15.15, T3 \$19.66 y T4 \$15.75. Se concluye que hay cierta tendencia a una mejor ganancia de peso y costo de producción en el T2 (flavofosfolipol) pero sin ser estadísticamente diferente a los otros grupos ($P > 0.05$).

INTRODUCCIÓN

La ganadería en México es una de las actividades productivas más diseminadas en el medio rural y ocupa el séptimo lugar en la producción mundial de carne de bovino, aportando en el año 2007 el 2.63% del total de la producción mundial de carne¹. En el año 2008 se registró en México una producción de carne bovina de 1, 667,136 toneladas equivalente al 86.4% de la demanda total y se importaron 289, 000 toneladas el 13.5%; para el año 2009 se registró una producción disponible para consumo nacional de 1, 700 352 toneladas que equivalen al 87.3% de la demanda y se importaron 239 400 toneladas que es el 12.7% de la demanda². Esto indica que pese a que la producción se incrementó, no se satisfizo la demanda nacional, por lo que hay que mejorar y eficientisar la producción en nuestro país.

Por otro lado el estado de Veracruz en el 2009, ocupó el primer lugar en producción de carne de bovino en canal con 249, 087 toneladas lo que representa el 14.64 % de la producción², por lo que la producción de ganado en el trópico es importante para satisfacer la demanda de carne de bovino en el país. En estas regiones, se aprecia una subutilización de los recursos con ganancias diarias de peso promedio de 0.4 kg manteniendo una carga animal de hasta 1.0 unidad animal/ha y un rendimiento en canal del 54% al 56%, lo que representa una baja productividad y poca rentabilidad de las explotaciones ganaderas³.

La producción agropecuaria tropical se basa en los forrajes, los cuales se caracterizan por tener en general un crecimiento explosivo durante el periodo de lluvias, y casi nulo durante el período de sequía. Esto ocasiona que la producción de forraje sea variable, produciendo excedentes durante la época de lluvias y deficiencias durante las de sequía; el resultado es un pasto con altos contenidos de fibra y bajos niveles de proteína, factores que limitan el consumo y la digestibilidad.

El desequilibrio de los nutrientes en los forrajes es otra limitante del consumo, y cuando este desbalance se corrige, se hace presente la baja digestibilidad lo que afecta la calidad del forraje, lo que repercute en el desarrollo y producción de la ganadería.

Como resultado de estos factores las ganancias de peso son bajas, la utilización de alimentos concentrados ayuda a aumentar las ganancias, pero también incrementa los costos de producción por lo que se hace necesario desarrollar investigación que arrojen opciones para mejorar las ganancias de peso a bajo costo para propiciar el desarrollo de la ganadería en estas zonas, como sería la complementación con bloques nutricionales enriquecidos con promotores de crecimiento.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Problemática de la producción animal en el trópico

En el trópico latinoamericano, la mayoría de los países poseen una gran población de animales cruzados, adaptados a las condiciones severas de clima y alimentación (pasturas de baja calidad), pero con bajo crecimiento y reproducción, debido a carencias nutricionales severas de diversa índole y graves problemas sanitarios (Vale *et al*)⁴. Los pastos tropicales son bajos en energía metabolizable (1.5 Mcal/kg M.S), la cual es insuficiente para sostener incrementos diarios de peso por encima de los 700.0 g/animal/día. La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, encontrándose que es baja (5-7%) cuando existe una abundancia de forraje, mientras que en el verano tiende a ser mayor (10-11%) esto debido a las condiciones climáticas de la época (Livas)⁵.

Un factor importante que afecta la calidad de los pastos en el trópico frecuentemente es la época de abundancia de forraje, por la subutilización de los pastos por un mal o nulo sistema de pastoreo, ya que estos tienden a madurar con facilidad perdiendo rápidamente energía y proteína, provocando que los animales ganen poco peso resultando en una baja producción de carne/ha. En contraste, en la época de sequía la escasez de pastos, ocasiona que los toretes destinen más tiempo al pastoreo, recorran más distancia, aumenten el número de bocados y descansen menos, implicando todo esto mayor desgaste energético y menos incrementos de peso, reportando ganancias de peso que no superan a los 200g/día o bien pierden peso⁶.

Otra de las consecuencias por las deficiencias nutricionales, que presentan los rumiantes en crecimiento en el trópico y que promueven la baja productividad, pueden ser las siguientes:

Deficiencia de energía: La pobre calidad y cantidad del forraje base y la carencia de suplementación, genera que en las novillas presenten estros silenciosos, retardo en el crecimiento, bajos pesos a la edad de monta, retardo en la madurez sexual e incremento del número de servicios por concepción.

Deficiencia de proteína: Signos de deficiencia de proteína, incluyen apetito y crecimiento deprimido, retardo en la madurez sexual. Un aporte adecuado de proteína, es necesario para promover el desarrollo y funcionamiento de los órganos reproductivos, para el desarrollo corporal y en la etapa prenatal, para el desarrollo del feto.

Deficiencia de minerales: La falta de suplementación de sales minerales como el fósforo que causa problemas en el metabolismo del intercambio de energía en el tejido animal. De esta forma, una limitación en el suministro de fósforo, se refleja en una alteración generalizada de las funciones corporales, cuyos efectos a edad temprana, involucran retardo en el crecimiento y problemas posteriores en la reproducción. Los forrajes consumidos (nativos e introducidos), presentan entre 0.02 a 0.04 % del elemento. Esta condición indica, la necesidad de proveer suplementos conteniendo fósforo a libre acceso, tales como: fosfato dicálcico, harina de hueso, u otros suplementos minerales comerciales. Otro de los minerales importantes para la alimentación de los animales NaCl ya que su ausencia reduce el apetito, disminuye la tasa de crecimiento. De este compuesto se deben suministrar entre 68-136 g diarios para aliviar los síntomas de deficiencia (McDowell, 1996)⁷.

Debido a lo anterior la ganancia diaria de peso en el trópico es muy variable. Para los becerros antes del destete con un sistema de amamantamiento restringido, las ganancias diarias de peso varían entre 200 y 700 g animal/día; el peso promedio al destete (8 meses) es de 156 kg, con un rango muy amplio, de los 146 hasta los 196 kg. La ganancia diaria de peso postdestete (6-12 meses) es mínima, alrededor de 200 a 300 g animal/día, lo cual es demasiado bajo para un desarrollo adecuado de los procesos fisiológicos normales que ocurren en edades posteriores. Los animales alcanzan la edad a la matanza entre 2 y 3 años, con pesos que oscilan de 350 a 450 kg. Estos parámetros tan bajos se encuentran en lugares donde el sistema de producción no está tecnificado y repercuten en la calidad de la carne⁸.

Mata y Herrera⁹ indican, que después del destete se presentan las caídas más notorias de ganancia diaria de peso (GDP); durante esta fase fisiológica, la supresión de la leche origina la disminución en la tasa de crecimiento del becerro, donde los requerimientos proteicos siguen siendo altos. Por lo cual,

los máximos descensos en ganancia diaria de peso en bovinos, ocurren después del destete como se muestra en la Figura A.

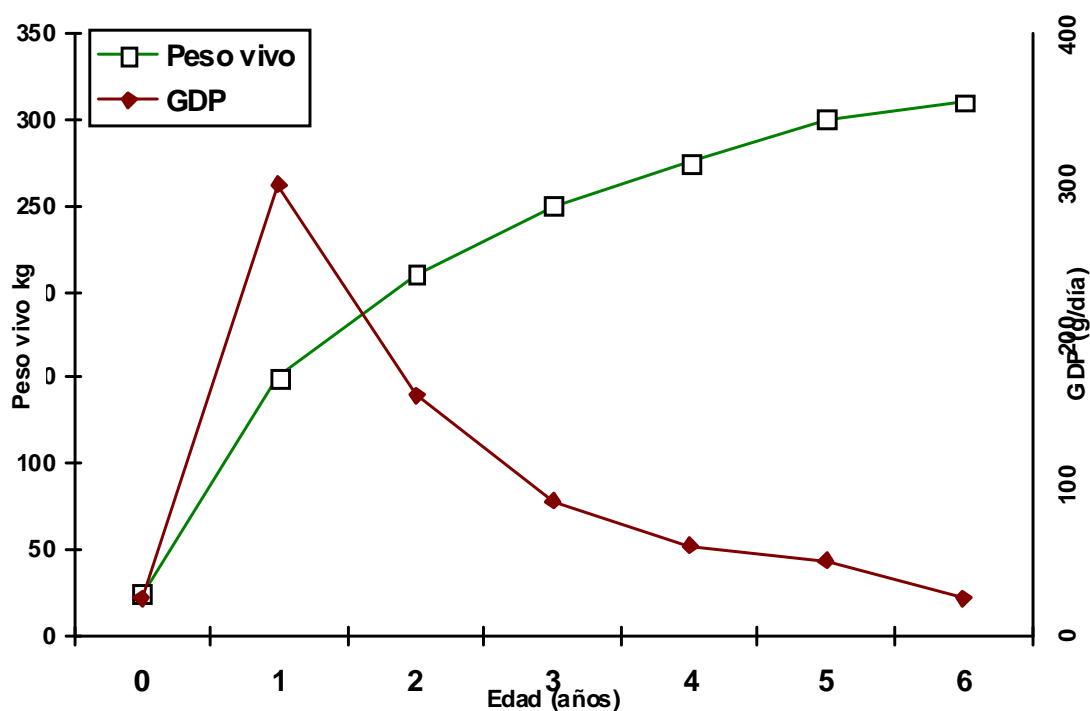


Figura A. Cambios en la ganancia diaria de peso de acuerdo a la edad y peso vivo bovinos a pastoreo en sabanas naturales de *Trachypogon* sp.

Por esta razón se hace necesario planificar la alimentación integrando manejo animal, dieta base, bancos de leguminosas, otros cultivos alternos y los subproductos de cosecha y/o agroindustria con potencial alimenticio que son desechados o subutilizados, a fin de disminuir las pérdidas de peso y condición de los rumiantes en épocas críticas.

COMPLEMENTACION ANIMAL

La complementación debe estar dirigida, a resolver los problemas carenciales en la dieta, particularmente en pasturas de bajo valor nutritivo, y debe basarse en el uso adecuado del tipo y cantidad de suplemento, para corregir las deficiencias del sistema de producción, a fin de aumentar la eficiencia del uso de nutrientes y la producción¹⁰.

Bajo este razonamiento, se establece la necesidad de complementar a los animales durante la época seca, ya que tanto en los forrajes naturales como en

los mejorados, se presentan limitaciones por calidad en las pasturas, la disponibilidad de forrajes secos de bajo nivel energético y proteico, así como de baja digestibilidad que afectan drásticamente la producción de los rumiantes (Combellas).¹¹

La complementación estratégica es una tecnología, que permite la eficiente utilización de recursos disponibles, tanto de la dieta base como del suplemento, contribuyendo sustancialmente al mejoramiento de los parámetros productivos y reproductivos de los rebaños en que es utilizada (Birbe *et al.*)¹².

Según Mata *et al.*¹³, cualquier programa de complementación debe contemplar los siguientes aspectos:

1. Los requerimientos nutricionales de los animales.
2. Los nutrientes provistos por el forraje basal.
3. Los nutrientes que el complemento debe complementar.
4. El efecto de los complementos sobre la utilización y consumo del forraje basal.

Nocek y Russell¹⁴, establecen que existe una relación entre la complementación proteica y el consumo de energía, dado que si se favorece la síntesis microbiana por medio de la complementación proteica, se incrementa la digestibilidad, la tasa de pasaje y el consumo de materia seca (MS), de esta forma se generan mayores cantidades de productos de la fermentación ruminal disponibles para el animal (proteína bacteriana y AGV), por unidad de materia seca consumida y por unidad de tiempo.

Otras investigaciones realizadas en el CEIEGT de la FMVZ-UNAM, indican que las mejores GDP se observan cuando se utilizan complementos alimenticios a razón del 1% del peso vivo comparado con uso del 2% del peso vivo, (Livas)¹⁵.

Uribe¹⁶ realizó un estudio con novillos Cebú en pastoreo de zacate Insurgentes (*B. brizantha*), observó que estos dedicaron al pastoreo alrededor de 14 horas al día y 11 horas a rumiar, mientras que el otro lote con una ligera suplementación energético-proteica, dedico al pastoreo y rumia 12 y 9 horas respectivamente. Las ganancias diarias de peso (GDP) fueron similares en ambos grupos (0.751 y 0.750 Kg. respectivamente), solo que la carga animal/ha fue mejor para el segundo grupo que para el primero.

Estrategias alimenticias para la complementación animal

Para corregir y mejorar los sistemas de producción en el trópico, se deben contemplar algunas estrategias y acciones que permitan evitar o corregir parcial o totalmente las carencias nutricionales. Algunos de los métodos que se pueden implementar son en base a conservación de forrajes, introducción de cultivos, utilización de subproductos de la agroindustria; manejo de los animales, manejo del recurso forrajero, complementándose todos ellos, en función de su factibilidad y economía (Birbe *et al.*; Birbe *et al.*)^{17,18}.

Debido a los altos costos de los alimentos concentrados comerciales ya no son una opción para mejorar y complementar las dietas, por lo que es necesario buscar estrategias más económicas, pero que a su vez cumplan con los objetivos planteados de suplir las deficiencias alimenticias.

Bloques nutricionales (BN)

Los bloques nutricionales son un vehículo para suministrar proteína, energía y minerales en cantidades limitadas y seguras para los animales, lo que favorece la síntesis de proteína microbiana en el rumen¹⁹. Existen diferentes definiciones para el bloque nutricional, Waliszewski y Pardo²⁰, lo definen como un concentrado alimenticio que permite la selección de sus ingredientes, sirve como vehículo de compuestos, para evitar y corregir deficiencias nutricionales, así como reducir el trabajo requerido en el procesamiento y en la alimentación. Ventura y Osuna²¹, lo describen como una mezcla de diferentes ingredientes alimenticios, que permite la formación de un aglomerado con un grado de “dureza” y “palatabilidad” lo que limita el consumo del bloque nutricional.

Cuando se suministran suplementos nitrogenados, los animales aumentan el consumo y la digestibilidad de la materia seca de los forrajes incrementando hasta en un 20%. En los rumiantes, a diferencia de los no rumiantes, existe la ventaja de poder suplementar nitrógeno no proteico (NNP), urea en particular, lo cual incrementa la utilización de los forrajes. Aunque esto pareciera una operación simple, conlleva ciertos riesgos de intoxicación de los animales, que pueden ser superados empleando algunos métodos como los bloques nutricionales, los cuales permiten una liberación de la urea de manera lenta pero continua.

Los bloques también se pueden utilizar para la corrección de deficiencia de minerales, suministro de proteína de sobrepaso, promotores del crecimiento, vitaminas y medicamentos como desparasitantes, además de que son fáciles de transportar y almacenar (Racial Leal.)²².

Soto y col²³ realizaron un estudio con becerros criollos de 190 kg, alimentados con rastrojo de sorgo ad libitum y 2 kg de alimento concentrado. La mitad de los animales fueron complementados con bloque nutricional y la otra mitad no. Los animales que fueron complementados con el bloque nutricional obtuvieron 20% más de ganancia de peso que los no complementados. Otro estudio realizado en Venezuela por Birbe²⁴ y col. con novillas de 212 kg de peso inicial, pastoreando sabanas de suelos pobres en los llanos, mostró que los animales suplementados con BN presentaron una ganancia de peso de 300 g/d, mientras el grupo no suplementado obtuvo una pérdida de peso de 182 g/d.

En un estudio realizado por Núñez²⁵ y col, con becerros Suizos x Cebú bajo pastoreo en Zacate Estrella Africana, se observó que para mejorar las ganancias de peso en pastos que tiene menos del 7% de proteína, es necesario complementar la dieta; en este caso se obtuvieron ganancias de 0.915 kg con un consumo mayor a los 500g de bloques nutricionales con 37% de proteína y adicionado con promotores de crecimiento.

En el siguiente cuadro se señalan los resultados de otro estudio realizado por Tabares²⁶, con bloque mas implante y bloque sin implante.

Observaciones	Con implante	Sin implante
N	22	20
Peso vivo Inicial	373.86 ± 33.41	375.1 ± 32.97
Peso vivo final	413.00 ± 31.94	415.70 ± 33.59
GDP (kg/animal/día)	0.466 ± 0.109	0.483 ± 0.223
CC Inicial	2.70 ± 0.13	2.71 ± 0.12
CC Final	2.95 ± 0.10	2.95 ± 0.10
CC (punto/animal/día)	0.003 ± 0.001	0.003 ± 0.001

Cuadro. Resultados de la engorda de ganado con implante de zeranol y sin implante de zeranol.

CC=Condición corporal

Fuente: Tabares.

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo, lo importante fueron las ganancias de peso de dichos animales en condiciones de sabanas, en un período de 90 días a partir del comienzo de la época seca, indicando la potencialidad de los bloques como coadyuvante alimenticio en estas condiciones críticas en bovinos de ceba, ya que en esta época más bien se pierde peso y no se tiene ganancias.

Un punto importante a señalar es el hecho de que la respuesta a la complementación, medida como incremento en el peso vivo, representa un aumento en el beneficio económico de las unidades de producción, si consideramos para ello el precio de venta de toretes por kg de peso.

Son evidentes los beneficios que determina la complementación con bloques nutricionales en las condiciones de forrajes de baja calidad, en bovinos en crecimiento y los beneficios son mayores cuando se adicionan a los bloques nutricionales promotores de crecimiento.

Promotores de crecimiento

Un promotor de crecimiento es una sustancia que se adiciona en la dieta para mejorar la ganancia de peso y la conversión alimenticia, mejorando además la calidad de la canal^{27,28,29}.

Los promotores del crecimiento se pueden dividir en:

- ◆ Antibióticos
- ◆ Ácidos orgánicos
- ◆ Probióticos
- ◆ Enzimas
- ◆ Anabólicos

En la Figura B se muestra una recopilación de datos realizada por Livas¹⁵, con las diferentes ganancias de peso, que se obtuvieron en estudios realizados en el CEIEGT-UNAM al usar promotores de crecimiento; mostrando que su uso aumenta la producción de carne.

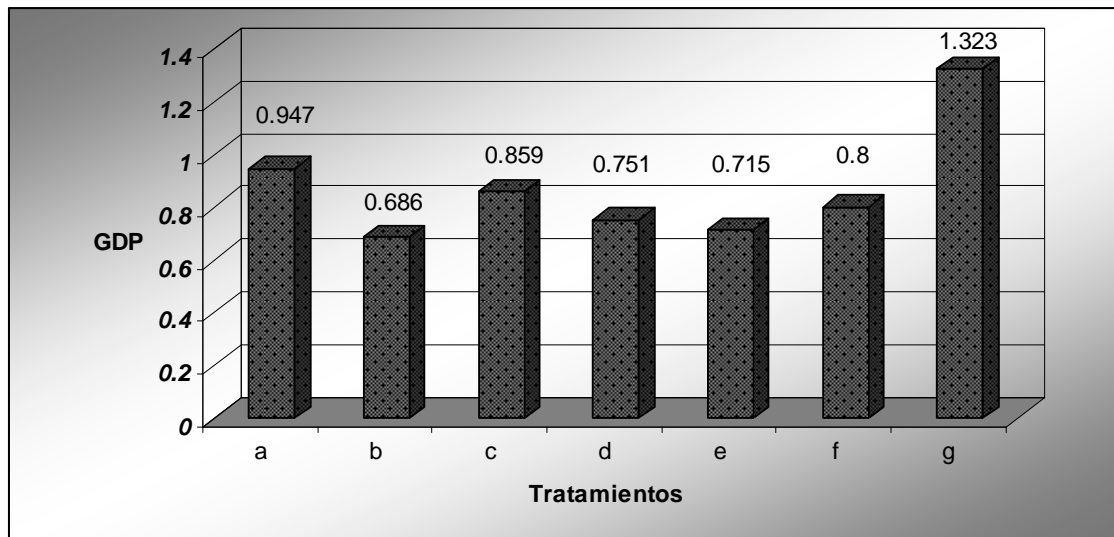


Figura B. Recopilación de ganancias de peso, que se obtuvieron en estudios realizados en el CEIEGT-UNAM con promotores de crecimiento

Donde:

a) implante de a. trembolona, b) sin implante, c) bloque nutricional+Zeranol, d) bloque sin implante, e) suplementación sin ionóforos, f) suplementación con ionóforos, g). metandienona mas ivermectina. Este ultimo tratamiento tubo las mejores ganancias de peso al día.

Los promotores de crecimiento mas usados en la producción de carne son los ionóforos los cuales pertenecen a el grupo de los antibióticos y los anabólicos, estos últimos son usados mas en las engordas estabuladas que en el pastoreo.

Ionóforos

Los ionóforos son una clase de antibióticos que alteran las características de la fermentación ruminal, dando por resultado una mejora en la eficiencia de conversión o en la ganancia de peso comparado con dietas en las cuáles no se utilizan ionóforos³⁰.

Las mejoras en la productividad del ganado por la suplementación con ionóforos representar un efecto secundario inducido por la inhibición del crecimiento de bacterias Gram-positivas del rumen ya que afectan el intercambio de iones a través de la membrana celular de estas bacterias, lo que produce su muerte.³¹

El cambio en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), produce una mejor digestión, aumentos en la absorción de algunos

nutrientes y reducciones en la producción de amoníaco, aminas tóxicas y toxinas.³²

En los animales rumiantes adultos, los ionóforos provocan un aumento de la producción de ácido propiónico, disminuye la producción de metano y de ácido láctico, reduce la degradación proteica y de la desaminación de los aminoácidos. Todos estos cambios producen un aumento de la eficiencia del metabolismo energético y nitrogenado en el rumen. En resumen, la utilización de ionóforos reduce la incidencia de enfermedades en el ganado, mejora la digestión y utilización de los alimentos, reduce la cantidad de gases y excretas producidas por los animales³³.

Un ejemplo de estos es el flavofosfolipol que es un antibiótico que mejora la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia; se produce mediante la fermentación microbológica del *Streptomyces bambergiensis*. Es utilizado únicamente como promotor de crecimiento en la alimentación animal. Su mecanismo de acción es inhibiendo la síntesis de los peptidoglicanos de la pared celular de las bacterias, particularmente del tipo gran positivas y algunas gram negativas. Así mismo estimula la producción de ácidos grasos volátiles por la microflora intestinal. Esto permite que el flavofosfolipol produzca una reducción del crecimiento de microorganismos contra los cuales no tiene un efecto antimicrobiano directo³⁴. Al disminuir la población de bacterias gram positivas (G+) y aumentar las bacterias gram negativas (G-) se produce más ácido propiónico que se convierte en glucosa en el hígado y finalmente se utiliza como una fuente extra de energía.

Anabólicos

Se define como anabólico a cualquier compuesto o mezcla de compuestos que afectan la función metabólica del animal para incrementar la cantidad de proteína corporal.

Los anabólicos pueden ser de origen endógeno (naturales) o sintéticos. Entre los primeros se encuentran las hormonas naturales que incluyen el estradiol (17 beta y 17 alfa), la testosterona, la progesterona, la somatotropina y los factores liberadores de esta última. En este mismo grupo se encuentran los agonistas β adrenérgicos, como la epinefrina y norepinefrina, secretadas por la

médula adrenal y las terminaciones nerviosas simpáticas. Su mecanismo de acción consiste en aumentar la ganancia de peso y la retención de nitrógeno³⁵. En el caso de los β -agonistas actúan sobre los receptores β -adrenérgicos de la norepinefrina y epinefrina, dando lugar al complejo agonista receptor. Esto causa un aumento en la lipólisis, lo que da como resultado una disminución en la deposición de grasa y un aumento del músculo^{36, 37}.

El clorhidrato de ractopamina es un β -agonista utilizado en la engorda de ganado de carne. Está indicado para aumentar la tasa de ganancia de peso y mejorar la eficiencia alimenticia en bovinos recibiendo una dieta nutricionalmente balanceada. Gruber et al.³⁸ realizaron un estudio donde se alimentaron becerros cebú Brahman, Mestizo Británico y Continental con 200mg de ractopamina observando que la ganancia de peso fue de 4.9 kg más que la del ganado no complementado.

Otro β -agonista utilizado es el clorhidrato de zilpaterol, que se emplea en vaquillas, novillos y toretes bajo condiciones de corral de engorda, el uso de este fármaco ayuda a mejorar la ganancia de peso³⁹. Castellanos y col⁴⁰, realizaron un estudio donde obtuvieron GDP de 1.5 Kg con toretes estabulados y suplementados con clorhidrato de zilpaterol. Otro estudio realizado por De la Garza et al⁴¹, comparo el desempeño productivo de becerros enteros y becerros castrados, ambos suplementados con clorhidrato de zilpaterol, la ganancia en los becerros enteros fue de 1.898 kg y para los castrados de 1.633.

En comparación Avendaño y col⁴², realizaron un experimento con becerros estabulados donde se comparó la respuesta del clorhidrato de zilpaterol y el clorhidrato de ractopamina, el testigo tuvo una ganancia de 1.58 kg, el tratamiento que recibía clorhidrato de zilpaterol presento una ganancia de 2.14 kg y el tratamiento con clorhidrato de ractopamina tubo ganancias de 2.08 kg; lo que demuestra que la suplementación con β agonistas si mejora las ganancias de peso, pero no hay mucha diferencia en el nivel de repuesta de estos dos productos.

HIPÓTESIS

La adición de tres promotores de crecimiento a bloques nutricionales en becerros destetados Suizo x Cebú en pastoreo intensivo, mejorará la ganancia de peso y disminuirá el costo de producción de un kg de carne.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres promotores de crecimiento adicionados a bloques nutricionales sobre la ganancia de peso y costo de un kg de carne.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar el efecto del clorhidrato de ractopamina, clorhidrato de zilpaterol y flavofosfolipol adicionados a bloques nutricionales sobre la ganancia de peso en becerros destetados Suizo x Cebú en pastoreo intensivo.
2. Conocer el costo de producción de un kg de carne.

META

Disminuir el tiempo de la etapa de crecimiento en pastoreo, mejorando las ganancias de peso y el costo de producción de un kg de carne, complementando la dieta de los becerros con bloques nutricionales adicionados con promotores de crecimiento.

MATERIAL Y METODOS

Localización del rancho

El presente estudio tuvo una duración de 120 días (marzo - julio de 2009) se realizó en el rancho particular "Juan Felipe" propiedad de la familia Maranto Herrera, ubicado en el km 10 de la carretera federal Cerro Azul, Ver-Tuxpan, Ver. Clima AW"2 (e), temperatura de 23.7° C y precipitación pluvial de 1374 mm, con lluvias en verano (García, 2007). Se encuentra entre las coordenadas 21° 11' de latitud Norte y 97° 44' de longitud Oeste, a una altitud promedio de 140 msnm y el tipo de suelo es *Vertisol pélico*.

Tratamientos

Se utilizaron 40 becerros machos Suizo x Cebú destetados con un peso y edad promedio de 249.82 kg \pm 31.02 kg y 8 \pm 2 meses respectivamente. Los animales se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos de diez animales cada uno, los tratamientos fueron:

Tratamiento 1: dieta base pastoreo + ensilado de maíz + bloque nutricional sin promotor de crecimiento (testigo).

Tratamiento 2: dieta base pastoreo + ensilado de maíz + bloque nutricional + 77g flavofosfolipol.

Tratamiento 3: dieta base pastoreo + ensilado de maíz + bloque nutricional + 150g clorhidrato de zilpaterol.

Tratamiento 4: dieta base pastoreo + ensilado de maíz bloque nutricional + 50g clorhidrato de ractopamina.

La dosificación se realizó de acuerdo a lo recomendado al fabricante.

Sistema de pastoreo

Los animales pastaron en 9.0 hectáreas establecidas con zacate Insurgente (*B. brizantha*), las cuales estuvieron divididas en 4 áreas correspondientes a cada tratamiento de 2.25 ha cada una, estas se subdividirán a su vez en 8 partes. Los animales pastaron bajo un sistema rotacional intensivo con 4 días de ocupación y 30 de descanso con una carga animal inicial de 2.4 UA/ha y la final de 3.5 UA/ha, siendo la carga promedio de 2.98 UA/ha.

Complementación con ensilado de maíz

Los becerros se complementaron con ensilado de maíz en base a sus requerimientos y la cantidad de pasto que consumieron, esto se determinó midiendo el consumo aparente del pasto y la calidad del mismo por un Análisis Químico Proximal.

Determinación de la calidad nutrimental del forraje y silo

Se determinó mensualmente la calidad nutrimental del forraje para cada tratamiento con base en el método directo de muestreo obteniéndose 10 muestras al azar por área asignada de pastoreo. De las 10 muestras colectadas se envió una muestra conjunta para determinar el contenido de proteína cruda en el Laboratorio Nutricional del CEIEGT.

También se realizó un Análisis Químico Proximal (AQP) de acuerdo al método A.O.AC 1990 a la muestra de silo en el mismo laboratorio.

Estimación del consumo aparente de materia seca y materia verde

El consumo aparente de materia seca se estimó mediante el muestreo de forraje a la entrada y salida del ganado en cada una de las áreas de pastoreo en los diferentes tratamientos mediante la técnica de rendimiento comparativo con el método descrito por Haydock y Shaw 1975, obteniéndose el peso de 10 muestras de forraje cosechando en 0.0625 m² y a través de la diferencia de entre la calidad ofrecida y rechazada se realizó el cálculo de consumo de materia húmeda y seca.

Estimación del consumo aparente de ensilado de maíz

De acuerdo a la cantidad disponible del forraje en el potrero, cada 5 días es modificada la cantidad de ensilado ofrecida a cada tratamiento y posteriormente se pesó la cantidad de ensilado rechazada para calcular por diferencia la cantidad de materia seca de ensilado de maíz.

Utilización de los bloques nutricionales

Se utilizaron bloques nutricionales adicionados con los diferentes promotores de crecimiento según el tratamiento, diariamente se suministró un bloque por cada 10 animales. (Anexo 1)

El bloque nutricional se elaboro con los siguientes ingredientes:

- Sorgo 52%
- Melaza 23%
- Cemento 13.63%
- Urea 5.68%
- Sal 5.68%

Estimación del consumo aparente de bloque

Se pesó el bloque antes del consumo y 24 horas después de ofrecido y posteriormente se realizó el cálculo del consumo utilizando la diferencias entre lo ofrecido y lo rechazado.

Pesaje del ganado

Los animales se pesaron al inicio del experimento a las 7 am (con ayuno de 6 horas) y posteriormente en el mismo horario y periodo de ayuno cada 30 días hasta el final de los 120 días de duración del estudio.

Programa de medicina preventiva

Al inicio del estudio se realizó la desparasitación interna contra nematodos gastrointestinales utilizando ivermectina al 1% (0.2mg/kg de peso vivo) y contra parásitos externos con Cymiazol más cipermetrina (20ml/10L de agua), también se aplicaron 4ml/animal de vitamina ADE cada mes. La desparasitación externa se realizó cada mes contra garrapatas del género *Ripicephalus (Bophylus) spp.* y *Amblyoma spp.* Asimismo se realizó la vacunación contra derriengue con la cepa clonada Pasteur RVI PTA78 en el mes de marzo; un mes después se utilizó una bacterina contra clostridios (*C. chauvoei, septicum, novyi, sordelli y perfringens tipo B, C y D*).

Estimación del costo de producción de 1 kg de carne y la rentabilidad económica

El cálculo del costo de 1 kg de carne se realizó dividiendo los costos totales entre los kg finales obtenidos por tratamiento. (Cuadro3)

La rentabilidad se cálculo sobre los costos producción, dividiendo la utilidad entre los costos en cada uno de los tratamientos. (Cuadro 4)

ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó un diseño completamente al azar y un análisis de varianza para los pesos iniciales; así mismo para la ganancia de peso total y para la diaria de peso. Las diferencias entre las medias se comparo mediante la prueba de Tukey. Paquete estadístico Statistics Analysis System (SAS) V8.2.

Con 4 tratamientos y 10 repeticiones cada uno.

No fue posible hacer análisis estadístico de consumo de materia seca debido a que no se contó con la infraestructura para establecer repeticiones. Por esa razón solamente se presenta la estimación de la cantidad de materia seca consumida por grupos en forma descriptiva.

Modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la i-ésima repetición del j-ésimo tratamiento

μ = Media general

T_j = Efecto del tratamiento j

E_{ij} = Error experimental, donde $E_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$

RESULTADOS

Ganancia de peso.

Cuadro 1, se muestra el peso inicial, final y la ganancia de peso total obtenida durante el experimento. No hubo diferencia significativa entre los grupos ($P>0.05$).

En la figura 1, se muestra la ganancia de peso promedio al mes por tratamiento. Observándose que en el primer mes las ganancias de peso fueron similares en los cuatro grupos experimentales ($P>0.05$). Para el segundo mes se encontró que el tratamiento con clorhidrato de zilpaterol (T3) difirió significativamente ($P<0.01$) de los grupos T1, T2 y T4 por tener una ganancia de peso de 0.407 Kg. la cuál fue menor a la GDP de los otros grupos, los cuales tuvieron ganancias de T1 0.820, T2 0.813 y T4 0.807 Kg.

Para los dos últimos dos meses del experimento las ganancias de peso entre los tratamientos fueron similares ($P>0.05$).

En la figura 2, se muestran los promedios de ganancias diarias de peso por tratamiento, observándose que a pesar de que hubo diferencias biológicas entre ellos no resultaron ser estadísticamente diferentes entre sí ($P>0.05$), siendo los valores para T1, T2, T3 y T4 de 0.888, 1.0, 0.906 y 0.938 Kg respectivamente.

En la figura 3, se presentan los pesos acumulados promedio por tratamiento observándose que el T2 (flavofosfolipol) mostró el mayor peso acumulado con 122.9 Kg, seguido de T4 (clorhidrato de ractopamina) con 114.4 Kg posteriormente T3 (clorhidrato de zilpaterol) con 110.6 Kg finalmente T1 (testigo) con 108.4 Kg.

Calidad y requerimientos de la dieta

En el anexo 2 se muestra los aportes de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC) de cada uno de los elementos de la dieta así como los consumos de estos nutrientes por período por tratamiento y sus requerimientos según las tablas de RNC. Se observa que para algunos periodos el consumo no llenó los

requerimientos de los animales lo cual se vio reflejado en la GDP, siendo el T3 uno de los mas afectados en el periodo dos con una ganancia de 0.407 kg.

Consumo de materia seca, verde y bloque

En la figura 4, se presentan los consumos promedio de ensilado de maíz con base en materia verde (MV) y seca (MS) para cada tratamiento, siendo para T1 14.1, T2 14.9, T3 13.2 y T4 14 Kg en MV, y en MS de T1 3.6, T2 3.8, T3 3.4 y T4 3.6 Kg respectivamente, no resultando estadísticamente diferentes entre sí ($P>0.05$).

En la figura 5, se muestran los consumos de bloque en base húmeda (BH) y base seca (BS) por mes para cada tratamiento, siendo los consumos promedio para T 1 1.0, T2 1.1, T3 1.0 y para T4 1.2 Kg en BH, y T1 0.81, T2 0.95, T3 0.86 y T4 1.04 kg, observándose que los consumos fueron similares para los cuatro tratamientos ($P>0.05$).

En la figura 6, se presentan los consumos promedios mensuales de pasto por cada tratamiento en MV y MS, observándose que fueron para T1 3.48, T2 3.45, T3 3.79 y T4 3.43 Kg/MS respectivamente sin diferencias estadísticas entre sí ($P>0.05$).

En la figura 7, se muestra el porcentaje promedio de MS del total de la dieta respecto al peso vivo promedio de los animales por grupo, siendo el consumo entre el 2.15% y el 3.29% del peso vivo pero sin diferencias estadísticas entre sí ($P>0.05$).

Productividad, costos fijos, costos variables y costo de producción de 1.0 kg de carne

En el anexo 1, se aprecia la memoria de cálculo para la obtención de dichos costos.

En el cuadro 2, se observan los incrementos de producción para T2, T3 y T4 del 12.91%, 2.02% y 5.53% respectivamente en relación con el testigo o T1.

En el cuadro 3, se presentan los costos fijos y variables realizados para cada tratamiento, observándose que el mayor egreso fue la adquisición de los animales. Al final de este cuadro se presenta la ganancia total por tratamiento por venta en pie (Flujo neto efectivo) para T1 con \$10,922, T2 \$12,165, T3 - \$3,811 y T4 \$9,670.

En el cuadro 4, se presenta el costo por kg de carne para T1de \$15.59, T2 \$15.15, T3 \$19.66 y T4 \$15.75.

En el cuadro 5, se presentan la ganancia y el porcentaje de ganancia por kg de carne en pie, mostrando que el T2 fue de mayor porcentaje de ganancia con el 18.10%.

DISCUSION

Ganancias diarias de peso por animal

En los sistemas de producción extensivos en el estado de Veracruz las ganancias diarias de peso (GDP) son variables como resultado del manejo de los pastos, calidad y una falta de complementación alimenticia en la dieta.

Esta variación en las GDP debidas al manejo del pastoreo se puede observar en estudios como el de Duran⁴³ que obtuvo GDP de 0.597 kg las en becerros bajo pastoreo extensivo y 0.703 Kg para becerros bajo pastoreo intensivo en el trópico seco de Oaxaca donde se muestra que las ganancias diarias de peso si mejoran cuando se maneja el pastoreo de forma correcta, otro ejemplo es Contreras⁴⁴ que realizó un estudio en el estado de Veracruz, para medir la digestibilidad de diferentes tipos de gramíneas, observándose que las GDP fluctuaron entre 0.418 a 0.450 kg, estas ganancias se obtuvieron con solo forraje y sin ninguna complementación en la dieta por lo que se entiende que sean menores a las del presente estudio, ya que en este se manejo una complementación con ensilado de maíz y bloque nutricional, lo que aumenta la cantidad de proteína y energía que aporta la dieta.

Lo anterior se puede ver también en los resultados que obtuvo Arelovich y col⁴⁵ que reportan GDP 0.670 y 0.872 kg en novillonas de 202 kg PV en pastoreo en avena y pastoreo mas 2 kg de maíz molido respectivamente, esta variación entre tratamientos se debe a los diferentes elementos usados para complementar la dieta.

Por otro lado Bohorquez⁴⁶ reporta GDP de 0.520 a 0.650 kg, con becerros destetados bajo pastoreo intensivo con gramíneas y gramíneas asociadas a *Arachis pintoii* mas complementados con un alimento concentrado en ambos tratamientos, tales ganancias son menores a las obtenidas en este estudio a pesar de que en ambos casos se utiliza un complemento en la dieta, por lo que se tiene que tomar en cuenta que si se usa algún complemento es necesario asegurarse que este realmente cubra las deficiencias que tiene la dieta base de lo contrario no se obtienen los resultados esperados. Tal es el caso de Pineda⁴⁷ quien obtuvo GDP mayores a las del T2 del presente estudio, estas ganancias fueron superiores por 0.1Kg, estos resultados los obtuvo con becerros en

pastoreo complementados con bloques nutricionales los cuales tenían diferentes porcentajes de proteína que oscilaban entre 26 y 30%, estos porcentajes de proteína cruda fueron mayores al utilizados en los bloques nutricionales en el presente estudio el cual fue de 19.16% PC por lo cual se presentó la diferencia en las GDP.

Otra de las opciones para complementar la alimentación del ganado es el uso de ensilado de maíz. Galina y col⁴⁸ reportaron con becerros cruza de Cebú alimentados con ensilado de maíz y una fuente de nitrógeno no proteico ganancias entre 0.874 y 1.25 kg, al igual que Salgueiro y col,⁴⁹ utilizando becerros de diferentes razas alimentados con ensilado de maíz y complementados con 1.5 Kg/animal/día de alimento concentrado obtuvieron GDP a lo largo del estudio que fluctuaron entre 1.09 a 1.25 Kg, las ganancias de ambos estudios fueron similares a las encontradas a lo largo del presente estudio.

En cuanto al uso de promotores de crecimiento se debe tomar en cuenta el tipo de promotor usado respecto al tipo de dieta ya que no todos los promotores se pueden utilizar en todos los tipos de dietas pues si no se alcanzan los requerimientos en la dieta los resultados no son los deseados, esto se puede observar tanto en este estudio como en el realizado por Domínguez³, utilizando toretes en pastoreo implantados con zeranol y complementados con bloques nutricionales obtuvo GDP de 0.852 Kg y 0.859 Kg las cuales no fueron diferentes ($P>0.05$) igual que en el presente estudio.

En este mismo sentido podemos decir que el uso de zilpaterol no se recomienda cuando no se cuenta con un aporte de energía y proteína adecuados como fue el caso de este estudio, esta diferencia se puede ver en el estudio realizado por Castellanos y col⁴⁰, los cuales obtuvieron GDP de 1.5 Kg con toretes estabulados y suplementados con clorhidrato de zilpaterol; dichas ganancias fueron superiores a las observadas en el T3 (bloque + clorhidrato de zilpaterol) del presente estudio donde los animales tuvieron GDP de 0.906 Kg/día; dicha diferencia se debe al tipo de sistema y dieta utilizados.

Herrera y col,⁵⁰ realizaron un recopilación de información para el simposio de tecnologías apropiadas para la ganadería de los llanos de Venezuela, en donde se reportan datos de diferentes estudios en pastoreo complementados con bloques nutricionales; encontrándose GDP para toretes con bloque y bloque

más zeranol de 0.466 y 0.483 kg respectivamente, estos resultados se deben a las deficiencias que existen en la dieta durante el periodo de seca, por lo que se puede ver que el uso de promotores de crecimiento debe ir acompañado de una dieta que cubra las necesidades de energía y proteína del animal. Esto también se ve reflejado en el presente estudio para todos los tratamientos, pero con una mayor repercusión en las GDP del T3 (clorhidrato de zilpaterol).

En otro estudio realizado por Devant y col.⁵¹ se probaron tres promotores de crecimiento en toretes en un sistema estabulado, alimentados con concentrado y paja, las GDP del tratamiento 2 en el cuál se suplementó con monensina fueron de 1.57 kg, esta GDP fue mayor a la encontrada en el T2 del presente estudio donde se utilizó flavofosfolipol el cual pertenece al mismo grupo que la monensina teniendo un mecanismo de acción similar. La diferencia entre estas GDP se debe al sistema en el que se manejaron los experimentos y a la diferencia en las dietas.

Consumo bloque nutricional

Herrera⁵² evaluó la aceptación y consumo de bloques con diferente fórmula sin urea fosfato (T0), con urea fosfato al 5.5 % (T1) y urea fosfato al 6.5% (T2); encontrando consumos de bloque nutricional $49,07 \pm 76,12$ g, $267,13 \pm 302,8$ g y $200 \pm 203,59$ g respectivamente; tales consumos fueron menores a los encontrados en el presente estudio, siendo los consumos promedio de 1.075 kg/animal/día. También Herrera y col.,⁵³ evaluaron la aceptación y consumo de diferentes tipos de bloques nutricionales con becerros de 270 Kg, encontrándose consumos entre los 0.09 y 0.180 kg/animal/día los cuales son menores a los obtenidos en el presente estudio que fluctuaron entre 0.608 a 1.5 kg/animal/día durante todo el estudio, por lo cuál se puede ver que la adición de promotores de crecimiento y el nitrógeno no proteico incrementan el consumo debido a que se mejora sustancialmente la digestibilidad de los alimentos.

Por los resultados encontrados en el presente estudio, se puede observar que los promedios de consumo de bloque con base a materia seca son mayores a muchos de los reportados en otros estudios. Es probable, que el alto consumo de bloque en el presente estudio se deba en parte a la época de seca por las deficiencias que se presentan en la dieta durante este periodo.

Otro de los factores que influyen en el consumo voluntario de bloques nutricionales es la proporción de cemento o cal que se utiliza como adherente de los diferentes ingredientes, así mismo la dureza y la compactación del mismo son factores que determinan en cierta medida el consumo diario de bloques. La dureza de los bloques es de gran importancia ya que de esto depende el consumo de nutrimentos tales como la proteína, energía y minerales, reduciendo los costos de alimentación.

Disponibilidad y consumo de pastos

La producción y calidad nutrimental de los forrajes en las regiones tropicales, son los principales factores que afectan las ganancias de peso en los becerros de engorda bajo pastoreo.

La disponibilidad y calidad del forraje varía de acuerdo con la época del año y las condiciones climáticas, este último factor fue fundamental en el presente estudio pues debido a la fuerte época de sequía que se presentó en la región del norte de Veracruz donde se realizó el estudio desde mediados de abril y se acentuó más en el mes de julio, la calidad del forraje no fue buena, ya que en el periodo más crítico de la seca el valor de proteína fue de 6.29% base seca (BS), esto coincide con lo encontrado por Hamerson⁵⁴ quien menciona que en los meses de abril, mayo, junio y parte julio la energía y proteína de los forrajes disminuye en las regiones tropicales. También hay que mencionar que aún que el contenido de proteína muchas veces no es limitante, la calidad y digestibilidad de esta no es adecuada para promover el incremento de peso en el ganado de engorda, ya que los forrajes que tienen un bajo contenido de proteína cruda (menos del 7%), la tasa de digestión de la materia seca es más lenta, traduciéndose en una disminución del consumo voluntario.

En cuanto a la disponibilidad no se vio afectada por el modelo o sistema de pastoreo empleado (rotacional intensivo) y la complementación de la dieta con silo de maíz, logrando una buena disponibilidad de forraje permitiendo un consumo de materia seca adecuado.

Consumo y calidad del ensilado de maíz

Una de las principales factores que afectan los bajos rendimientos en la producción de carne en el trópico, es la fluctuación en la disponibilidad y

calidad de los pastos, siendo las épocas críticas la de invierno o “nortes” y la sequía, por lo que los productores deben optar por tecnologías para complementar las dietas en estas dos épocas como el uso de los bloques nutricionales y el silo de maíz. En este estudio, el uso del silo fue importante para complementar la dieta por la falta y baja calidad de los pastos. Los consumos de silo en la dieta de los 4 tratamientos a lo largo del estudio fluctuaron entre el 35% y 50% de la dieta total en base seca.

El promedio de consumo de materia seca de silo durante el estudio fue de 3.6 kg a 3.8 kg por animal/día, tales consumos son menores a los reportados por Salgueiro y col.⁴⁸ que van de 5 a 5.6 kg por animal/día con becerros estabulados complementados con 2 kg de alimento concentrado obteniendo GDP similares a las reportadas en el presente estudio.

Estimación del Costo de 1 kg de carne

La productividad y rentabilidad de las empresas agropecuarias dedicadas a la engorda de ganado en pastoreo depende del nivel de eficiencia en el uso de sus recursos.

El costo de producción de 1 kg de carne en este estudio se observó en el T2 (\$15.15) con respecto a los otros tratamientos; en el caso del T3 fue el tratamiento con mayor costo de producción (\$19.66) siendo la diferencia entre T2 y T3 de \$4.51, dicha diferencias se deben al alto costo del promotor de crecimiento utilizado en el T3 (clorhidrato de zilpaterol). Es importante mencionar que de los costos considerados en el costo de producción de 1 kg de carne fue la compra de los animales representando el 78%. El costo por la adquisición de los animales en el presente estudio es menor al reportado por Domínguez³, pero en ambos estudios este es el concepto que más influye en el costo de producción de 1 kg de carne.

Rentabilidad de la engorda

La rentabilidad económica y competitiva de la industria agropecuaria depende ampliamente de los volúmenes de producción por unidad de superficie y el tiempo invertido.

En este trabajo, se observó un aumento en la productividad para T2, T3 y T4 del 13.27%, 1.91% y 5.5% respectivamente en relación a T1.

Teniendo en cuenta que el aumento en la productividad y el costos de producción de 1 kg de carne son importantes, el T2 tubo una mejor tendencia teniendo un porcentaje de ganancia por kg de carne vendido en pie de 18.10% que en pesos representa \$3.35; se puede afirmar que el uso de tecnologías para complementar las dietas de los becerros en pastoreo como el uso de bloques más promotores de crecimiento y silo de maíz nos ayudan a usar los recursos de una forma mas eficiente y por lo tanto mejora la productividad de las empresas agropecuarias, haciendo factible su uso en las engordas de ganado bovino en el trópico.

IMPLICACIONES

Los resultados del presente estudio no fueron diferentes por lo que no hubo efecto de los promotores de crecimiento adicionados al bloque nutricional, sin embargo, correspondieron a ganancias de peso que tomando en cuenta la época del año en la que se realizó el experimento y la estrategia de complementación pusieron de manifiesto que los animales al recibir una complementación en la época crítica, aumentan su ganancia de peso en una forma que no es constante y presenta mucha variación.

El sistema de complementación que se llevó a cabo, no permitió compensar la escasez del pasto el cual permitió compensar la mala calidad y la escasez de pasto y el deterioro de la calidad del mismo ya que en el aumento en la ganancia de peso fue inferior al reportado en otros estudios en los que utilizaron bloque nutricional con mayor aporte de proteína.

Bajo las condiciones del presente estudio los animales de 249.82 kg consumieron aproximadamente 7.81 kg de MS. Hacia el final del estudio animales de 352.5 kg consumieron con el total de la ración 8.4 kg de MS. Este consumo es similar al que la literatura indica para animales de ese peso vivo (INRA)⁵⁵.

La tendencia a mayor ganancia de peso y rentabilidad manifestada por el grupo el grupo que incluye el flavofosfolipol en el bloque nutricional indica que se debe realizar mayor investigación, bajo condiciones más controladas, que permitan evaluar el efecto de ese promotor de crecimiento.

Cuando el ganado se alimenta en pastoreo con forraje tropical y solo se da similar complementación a la utilizada en este estudio, la adición de los promotores de crecimiento β adrenérgicos a los bloques nutricionales no conviene, en tanto que se eleve el aporte de energía y proteína de la ración, siendo indispensable que se lleve a cabo un análisis de costos.

CONCLUSIONES

1. Las ganancias de peso si fueron mayores con el uso de bloque nutricional con flavofosfolipol y pastoreo, seguido del tratamiento con clorhidrato de ractopamina, bloque con clorhidrato de zilpaterol y por ultimo el tratamiento testigo. Aunque estas diferencias en las ganancias no fueron estadísticamente significativas.
2. El consumo de materia seca se incrementó en los tratamientos que estaban complementados con bloque más flavofosfolipol y bloque mas clorhidrato de ractopamina, los cuales tuvieron las mayores ganancias de peso.
3. El bloque nutricional se presenta como una buena alternativa alimenticia al pastoreo, para el aprovechamiento de recursos fibrosos de baja calidad en diferentes condiciones. Contribuye a elevar la disponibilidad de proteína en la dieta, mejorando los balances de energía-proteína-minerales, e incrementa el consumo de forraje.
4. El costo de producción de un kg de carne se redujo al utilizar promotores de crecimiento y bloque nutricional, siendo el de costo más bajo el tratamiento con bloque más flavofosfolipol, esto debido a su ganancia de peso y al costo del promotor, el cual influye mucho en el costo de la dieta.
5. El uso de bloques nutricionales enriquecidos con promotores de crecimiento como complemento en la dieta de bovinos de carne en pastoreo en la época de sequía, ayudan a mejorar los índices productivos en los ranchos ganaderos haciendo más rentable la producción.

LITERATURA CITADA

1. SAGARPA. Comportamiento del mercado interno y externo de la ganadería de bovinos 2009.
2. SAGARPA-SIAP. Indicadores Básicos del Sector Agroalimentario y Pesquero. México, (DF) 2009.
3. Domínguez B JF. Productividad y rentabilidad en la producción de carne con novillos Cebú utilizando bloques nutricionales y zeranol bajo pastoreo intensivo en el trópico húmedo (tesis licenciatura). México, Veracruz. Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT)-UNAM 2000.
4. Vale, W.; Silva, J.; Sousa, J.; Leite, H.; Ribeiro, O. y O. Ohashi. Factors affecting the reproductive performance in Nellore cattle raised under humid tropical amazon. FAO 1993: 111-183.
5. Livas C.F.: Engorda de ganado bovino en condiciones de trópico. Memorias del XXIV Congreso Nacional de Buiatría. AMMVEB. Conferencia Magistral. Guadalajara, Jalisco, México. 2000. 71- 75.
6. Livas C.F.: Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico, México Veracruz. Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT)-UNAM, 2008.
7. Heinrichs, A. Nutrition and management of replacement cattle. 1996. Animal Feed Science and Technology 1996; 59: 155-166.
8. Bacha F, Llanes N, Bueno E. Alimentación de terneros en ausencia de promotores de crecimiento de tipo antibiotico: control de timpanismo y acidosis. xxi curso de especializacion FEDNA. Madrid España, 7 y 8 de Noviembre de 2005.
9. Mata, D. y P. Herrera. Uso de bloques multinutricionales en pasturas naturales. I Conferencia Internacional Bloques Multinutricionales. Guanare, Venezuela 1994; pp. 43-55.
10. Garmendia, J.; Godoy de León, S. y C. Chicco. Complementación y Suplementación, estrategias alimenticias para bovinos a pastoreo. VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Maracay 1991; pp. 141-167.

11. Combellas, J. Suplementación con bloques multinutricionales en bovinos de carne. IX Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela 1993; pp. 71-95.
12. Birbe, B.; Herrera, P.; Mata, D. y N. Martínez. Bloques multinutricionales como una alternativa para la suplementación de bovinos, en condiciones de sabanas bien drenadas. Publicación especial FONAIAP 2000;38:27-145.
13. Mata, D.; Herrera, P. y Birbe, B. Sistemas de Producción Animal con Bajos Insumos para las Sabanas de *Trachypogon* sp. Revista Ecotrópicos 1996; 9 (2): 83-100.
14. Nocek, J. E y J. B. Rusell. La suplementación del Ganado Bovino en el trópico. XIX Simposium de Ganadería Tropical. México 2001; 345-354.
15. Livas FC. Uso de los ionóforos en la alimentación del ganado bovino de leche y carne. Memorias de Avances en Farmacología Aplicada en la clínica Bovina; 1998 octubre 29-31; México(DF): Colegio de Médicos Veterinarios Zootecnistas del D.F., AC, 1998: 43-52.
16. Uribe, T.E.: Evaluación de los hábitos de pastoreo en novillos de engorda Cebú con suplementación de bloques nutricionales y anabólicos en el trópico (Tesis de Licenciatura). Fac. Cienc. Biol y Agrop. Universidad Veracruzana. 2000.
17. Birbe, B.; Herrera, P.; Mata, D. y N. Martínez. Bloques multinutricionales como una alternativa para la suplementación de bovinos, en condiciones de sabanas bien drenadas: Establecimiento, manejo y recuperación de pasturas en sabanas bien drenadas. Publicación especial FONAIAP 2000; 38:127-145.
18. Birbe, B.; Herrera P.; Barazarte R.; Colmenares O.; Hernández M. y N. Martínez. Bloques multinutricionales conteniendo urea fosfato. 2. Evaluación física. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología 2001; Volumen Especial: 12-17.
19. Combellas L J. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. 1^{ra} ed. Venezuela: Publicación exclusiva de la fundación Inlaca, 1998.
20. Waliszewski, K. y V. Pardo. Utilización de bloques solidificados de melaza como suplemento alimenticio para ganado bovino durante la sequía en los trópicos. Revista Ciencia 1994: 45: 57-65.

21. Ventura, M. y D. Osuna. Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca. Manejo de la ganadería Mestiza de Doble Propósito. Maracaibo. Zulia. Venezuela 1995; Cap. XV: 263-287.
22. Racial, L. M. 2003. Suplementación Para el Ganado Bovino en pastoreo con proteína. Boletín informativo U.G.R.N.V 2003;100: 2-4.
23. Soto-Camargo y R. D. Martínez-Rojero. Utilización de bloques de melaza y urea en la engorda intensiva de becerros criollos. Arch. Latinoam. Prod. Anim 2001;. 9(2): 99-103.
24. Birbe, B., E. Chacón, L. Taylhardat, J. Garmendia, D. Mata y P. Herrera. 1998. Evaluación física de bloques multinutricionales que contienen harina de hojas de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica: energía de compactación y humedad en la elaboración de la mezcla. III Taller Internacional Silvopastoril. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Central España, Cuba 25 al 27 de noviembre. Memorias pp 161-165.
25. Cabrera Núñez A, Elorza Martínez P, Daniel Rentarí I. Efecto de tres suplementos proteicos sobre la ganancia de peso en becerros cebú/suizo que pastan en Zacate Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*). Revista UDO Agrícola 2005; 5 (1): 103-106.
26. Tabares, E. 2001. Efecto de la utilización de un implante comercial sobre el comportamiento productivo de toretes suplementados con bloques multinutricionales en condiciones de sabanas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 60 p.
27. Blas B C. Nutrición y Alimentación del Ganado. 1^{ra} ed. España: Ediciones Mundi-Prensa, 1986.
28. Shimada M A. Nutrición Animal. 1^{ra} ed. México: Trillas, 2003.
29. Diccionario de Veterinaria. 1^{ra} ed. España: Mc Graw-Hill, 1993.
30. Loerch, Steven. Ionóforos, antibióticos, probióticos y supresores del cel. Curso de Postgrado Sistema Intensivo de Producción de Carne. Río Cuarto. 1998.
31. Bretschneider G, Elizalde J.C , Pérez F.A. The effect of feeding antibiotic growth promoters on the performance of beef cattle consuming forage-based diets: A review. Livestock Science 2008;114 : 135–149

32. Rosen G.D. 1995. Antibacterials in poultry and pig nutrition. In: Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition 1995: J. Wallace and A. Chesson: 143-172.
33. Committee on Drug Use in Food Animals . Panel on Animal Health, Food Safety, and Public Health. The Use of Drugs in Food Animals: Benefits and Risks 1999; National Research Council (ed.). National Academy Press, Washington, USA.
34. Danilo M G. Manual Técnico Maxifolipol Premezcla. México: PiSA Agropecuaria S. A. de C.V 2007.
35. Bavera G, Bocco O, Beguet H, Petryna A. Promotores del crecimiento y modificadores del metabolismo. Cursos de Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC 2002. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar
36. Corona G L, Ángeles C CS. Alimentación Animal Forrajes y Concentrados. 1^{ra} ed. México: UNAM, FMVZ División Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia 1999.
37. Sumano L H, Ocampo C L, Gutiérrez O L. Clembuterol y otros β -agonistas, una opción para la producción pecuaria o un riesgo para la salud pública? México: Revista Veterinaria México, 33, 2002:137-159.
38. Gruber S.L., Tatum J.D., Engle T.E., Mitchell M.A., Laudert S.B., Schroeder A.L. and Platter W.J. Effects of ractopamine supplementation on growth performance and carcass characteristics of feedlot steers differing in biological type. E.U: Journal Animal Science, 2007. 85:1809-1815.
39. Intervet. Boletín Veterinario de Intervet. Manual de Zilmax México (Edo): 2002.
40. Castellanos-Ruelas A.F., Rosado-Rubio J.G., Chel-Guerrero L.A., Betancur-Ancona D.A. Empleo del zilpaterol en novillos con alimentación intensiva en Yucatán México. Archivos latinoamericanos de producción animal. 2006.14:56-59
41. De la Garza UA, Kawas G, Garza C, Fimbres D, Pincón R. Influencia del peso inicial, tiempo de estancia y de suplementación con zilpaterol en el comportamiento de toros y novillos. Monterrey, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nuevo León 1999.

42. Avendaño R.L., Torres R.V, Meraz M.F.J, Briceño V.P, Pérez L.C, Figueroa S.F, Correa C.A, Alvarez F.D. Influencia de dos agonistas beta en el comportamiento en corral y características de la canal de novillos de engorda. Baja California, México. Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Baja California 2006.
43. Duran M.E., Calvo C.D., Díaz R.P., Sánchez V.V. Rentabilidad comparativa entre pastoreo tradicional y el pastoreo intensivo tecnificado en el trópico seco de Oaxaca. Oaxaca, México: UABJO-EMVZ 2005.
44. Contreras J.L., Juárez F.I., Montero M. Tasas de digestión de lagunos forrajes para bovinos en el trópico de Veracruz. Veracruz México: UV-UNAM-INIFAP 2001.
45. Arelovich H.M., Arzadún J.M., Laborde H.E., Vasquez M.G.. Performance of beef cattle grazing oats supplemented with energy, escape protein or high quality hay. *Animal feed science and technology* 2003.105:29-42.
46. Bohorquez C. O.L. Ganancia de peso posdestete de becerros de cruce terminal que pastan gramíneas solas o en asociación con *Arachis pintot* en el trópico húmedo de México (Tesis de licenciatura). Veracruz, México: Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT)-UNAM 2001.
47. Pineda J. Efecto de un suplemento activador proteico o energético de la fermentación ruminal en la engorda de bovinos en praderas de pastos tropicales en Colima (tesis posgrado). Colima, México: Universidad de Colima-Posgrado interinstitucional en ciencia pecuaria 2004.
48. Galina M.A., Ortiz-Ruybio M.A., Mondragón F., Delgado-Pertiñez M., Elías A. Rendimiento de terneros alimentados con silo de maíz o láctico con un promotor de la fermentación ruminal. *Archivos de zootecnia*, 2009; 58(223):383-393.
49. Salgueiro J.Z., Díaz D.M.D., Carballo S.J.A. Efecto del peso de sacrificio y la raza en la canal de terneros alimentados con ensilado. España. *Archivos de zootecnia*, 2008; 57(219): 295-306
50. Herrera P., Birbe B., Colmenares O., Domínguez C., Martínez N. Uso de bloques multinutricionales y respuesta animal en sabanas bien drenadas de los llanos centrales. Venezuela: I. Simposio: Tecnologías apropiadas para los llanos de Venezuela, 2007.

51. Devant M, Anglada A, Bach A. Effects of plant extract supplementation on rumen fermentation and metabolism in young Holstein bulls consuming high levels of concentrate. *Animal feed science and technology* 2003.
52. Herrera P., Birbe B., Colmenares O., Martínez N. Bloques nutricionales con urea fosfato: Prueba de aceptabilidad. Venezuela: *Revista unelles de ciencia y tecnología*, 2001.18-22.
53. Herrera P., García M., Barazarte R., Birbe B., Colmenares O., Hernandez M., Martínez N. Aceptabilidad y consumo de bloques multinutricionales con follaje de frijol bayo (*Vigna unguiculata, walp*). Venezuela: *Revista Científica de ciencia y tecnología*, 2002. XII (2)494-496.
54. Hamerson, A. El clima, la nutrición, y la reproducción de bovinos en regiones cálidas tropicales. *In*: C. López, N. Fonseca, C. Lobo, C. y X.Arias (Eds.). *Memorias Seminario Internacional "Manejo de la Reproducción Bovina en Condiciones Tropicales*. Santa Fe de Bogota.Colombia,1994. pp. 11-18.
55. Sauvant D., Perez JM. Tran G. 2002. *Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage*. INRA Editions. Paris.

Cuadro 1

**EFFECTO DE TRES PROMOTORES DE CRECIMIENTO SOBRE EL PESO
EN BECERRO SUIZO X CÉBU BAJO PASTOREO INTENSIVO
COMPLEMENTADOS CON SILO DE MAÍZ Y BLOQUE NUTRICIONAL, EN
EL TROPICO.**

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	General
N	10	10	10	10	40
Peso inicial/ kg	267.7 ^a ±27.18	241.3 ^a ±20.61	252.2 ^a ±39.14	238.1 ^a ±29.68	249.82 ^a ±31.02
Peso final/kg	376.1 ±30.69	364.2 ±30.97	362.8 ±59.74	352.5 ±49.61	363.92 ±43.11
Ganancia de peso total/kg	108.4	122.9	110.6	114.4	

No existe diferencia estadística (P>0.05)

Cuadro 2

PROMEDIO DE GANANCIAS DIARIAS DE PESO Y PORCENTAJES DE PRODUCTIVIDAD DE CARNE EN BECERROS SUIZOS X CEBÚ BAJO PASTOREO INTENSIVO COMPLEMENTADOS CON ENSILADO DE MAÍZ Y BLOQUE NUTRICIONAL, EN EL TROPICO.

Indicadores	T1	T2	T3	T4
Cabezas	10	10	10	10
GDP/cabeza/día	0.889	1.007	0.906	0.938
kg de carne en 120 días	108.4	122.4	110.6	114.4
Aumento en la producción		12.91%	2.02%	5.53%

Cuadro 3

**COSTOS FIJOS Y VARIABLES EN LA PRODUCCIÓN DE BECERROS
SUIZOS X CEBÚ BAJO PASTOREO INTENSIVO COMPLEMENTADOS CON
ENSILADO Y BLOQUES NUTRICIONALES ADICIONADOS CON
PROMOTORES DE CRECIMIENTO, EN EL TROPICO**

Insumos	T1	T2	T3	T4
Mano de obra	\$1,574	\$1,574	\$1,574	\$1,574
Depreciación del equipo c/motor	\$2,388	\$2,388	\$2,388	\$2,388
Deprec. del equipo s/motor	\$59	\$59	\$59	\$59
Deprec. del equipo eléctrico	\$90	\$90	\$90	\$90
Renta de instalaciones	\$500	\$500	\$500	\$500
Pastos	\$508	\$508	\$508	\$508
Silo	\$4,230	\$4,470	\$3,960	\$4,200
Bloque	\$2,873	\$3,696	\$11,432	\$4,846
Medicamentos	\$870	\$850	\$855	\$845
Compra de ganado	\$45,509	\$41,021	\$42,874	\$40,477
Agua, luz	\$56	\$56	\$56	\$56
TOTAL	\$58,657	\$55,212	\$64,214	\$55,543
Entradas				
Venta de toretes	\$69,579	\$67,377	\$60,403	\$65,213
TOTAL	\$69,579	\$67,377	\$60,403	\$65,213
FLUJO NETO EFECTIVO	\$10,922	\$12,165	-\$3,811	\$9,670

Cuadro 4

**COSTO DE PRODUCCIÓN DE 1 kg DE CARNE DE BECERROS SUIZOS X
CEBÚ BAJO PASTOREO INTENSIVO UTILIZANDO 3 DIFERENTES
PROMOTORES DE CRECIMIENTO, EN EL TROPICO**

Indicadores	T1	T2	T3	T4
kg finales	3,761	3,642	3,265	3,525
Total de costos	58,657	55,212	64,214	55,543
Costo Kg carne	\$15.59	\$15.15	\$19.66	\$15.75

Cuadro 5

RENTABILIDAD POR VENTA EN PIE DE BECERROS SUIZO X CEBÚ BAJOPASTOREO INTENSIVO COMPLEMENTANDO CON ENSILADO DE MAÍZ Y BLOQUE NUTRICIONAL ADICIONADO CON PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

	T1	T2	T3	T4
Costo Kg carne	\$15.59	\$15.15	\$19.66	\$15.75
Precio a la venta en pie	\$18.50	\$18.50	\$18.50	\$18.50
Ganancia por kg	\$2.91	\$3.35	-\$1.16	\$2.75
Porcentaje	15.72	18.10	-6.2	14.86

ANEXO 1

MEMORIA DE CÁLCULO PARA LA OBTENCIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

A) Costos fijos

Depreciación del equipo eléctrico.- cerco eléctrico

Depreciación del equipo con motor.- camioneta, tractor, bomba para agua

Depreciación del equipo sin motor.- bombas de aspersión para bañar, comederos móviles para los bloques.

Mano de obra.- 1 vaquero, 2 peones

B) Costos variables

Costos de los animales.- costo por adquisición

Alimentación.- costo por uso de labradera, costo por Kg de silo

Costo de los ingredientes para los bloques nutricionales.

Medicamentos y otros.- costos del calendario de medicina preventiva y material

Luz y agua.

RESULTADOS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

1) Costos Fijos

Equipo con motor exclusivo para atender la engorda

a) Vehículos y bomba.- camioneta, tractor y bomba para el abastecimiento de agua, con una vida útil de 5 años.

- Camioneta con un costo de \$70,000/5 años = \$ 14,000 + 2,400 anuales para uso y mantenimiento
\$ 16,400 / 80 = \$ 205 por cabeza al año
- Tractor \$ 100,000 / 5 años = \$20,000 + \$20,000 (mantenimiento) =
\$ 40,000 / 80 = \$ 500 por cabeza al año

- Bomba \$ 7,500 / 5 = \$ 1,500 + \$ 250 por mantenimiento anual = \$ 1,700 / 80 = \$ 21.25

Por lo tanto \$ 205 + \$ 500 + 21.25 = \$ 726.25 por cabeza al año.

\$ 726.25 / 365 días x 120 días de prueba = \$ 238.76 por cabeza en 120 días.

$$T1 = \$ 238.76 \times 10 \text{ becerros} = \$ 2,387.60$$

$$T2 = \$ 238.76 \times 10 = \$ 2,387.60$$

$$T3 = \$ 238.76 \times 10 = \$ 2,387.60$$

$$T4 = \$ 238.76 \times 10 = \$ 2,387.60$$

Mano de obra

a) Sueldo del vaquero y 2 peones.

- Se calcularon las horas que le dedicaron para atender a los 40 becerros de la prueba.
- El sueldo percibido es el sueldo neto total mensual, pues no están inscritos en nómina con prestaciones de ley.

Concepto	Sueldo por día	Horas dedicadas	Sueldo para engorda
Vaquero	\$ 200	8 de 8	\$ 200 / 30.5 x 8 = \$ 6.55
Peón 2	\$ 100	4 de 8	\$ 2,800 / 30.5 / 8 x 2 = \$ 22.95 x2 = \$ 45.90

Por lo tanto \$ 45.90 + \$ 6.55 = 52.45 / 40 becerros = \$ 1.31 x 120 días = 157.35 por cabeza en 120 días.

$$T1 = \$ 157.35 \times 10 = \$ 1,573.5$$

$$T2 = \$ 157.35 \times 10 = \$ 1,573.5$$

$$T3 = \$ 157.35 \times 10 = \$ 1,573.5$$

$$T4 = \$ 157.35 \times 10 = \$ 1,573.5$$

Equipo eléctrico exclusivo para la engorda

a) Cerco eléctrico.- \$10,925 / 5 = \$ 2,185 / 365 días = \$ 5.98 x 120 días = \$ 717.6 / 80 becerros = \$ 8.97

$$T1 = \$ 8.97 \times 10 \text{ becerros} = \$ 89.7$$

$$T2 = \$ 8.97 \times 10 \text{ becerros} = \$ 89.7$$

$$T3 = \$ 8.97 \times 10 \text{ becerros} = \$ 89.7$$

$$T4 = \$ 8.97 \times 10 \text{ becerros} = \$ 89.7$$

Equipo sin motor

Se utilizaron 8 comederos para la complementación de la dieta con silo, exclusivamente para los animales del experimento.

a) Comederos.- $\$ 450 \times 8 = \$ 3,600 / 5 \text{ años} = \$ 720 / 365 \text{ días} = \$ 1.97$
por depreciación al día $\times 120 \text{ días} / 40 \text{ becerros} = \$ 5.91$ por cabeza.

$$T1 = \$ 5.91 \times 10 \text{ becerros} = \$ 59.1$$

$$T2 = \$ 5.91 \times 10 \text{ becerros} = \$ 59.1$$

$$T3 = \$ 5.91 \times 10 \text{ becerros} = \$ 59.1$$

$$T4 = \$ 5.91 \times 10 \text{ becerros} = \$ 59.1$$

2) Costos Variables

Instalaciones

a) Renta del corral y báscula.

CONCEPTO	COSTO/ANIMAL	# ANIMALES	TOTAL
Manejo	\$ 1	10	\$ 10
Pesaje	\$ 9	10	\$ 90

Por lo tanto $\$ 10 + \$ 90 = \$ 100$ por pesaje / tratamiento

$$T1 = \$ 100 \times 5 \text{ pesajes} = \$ 500$$

$$T2 = \$ 100 \times 5 \text{ pesajes} = \$ 500$$

$$T3 = \$ 100 \times 5 \text{ pesajes} = \$ 500$$

$$T4 = \$ 100 \times 5 \text{ pesajes} = \$ 500$$

Costos de alimentación

a) Pastos

Incluye el costo de las Ha utilizadas por cada tratamiento durante los 120 días de prueba.

El costo de una Ha de pasto *Brachiaria brizantha* fue de \$ 1485 (siembra, semilla, mano de obra) y se proyecta tenga una vida útil de 5 años manejando una carga animal adecuada. El costo de mantenimiento es de \$ 380 al año (chapeo y fumigación).

$\$ 1485 / 5 \text{ años} = \$ 297 + \$ 380 = \$ 677 \text{ año} / 12 \text{ meses} \times 4 \text{ meses} = \$ 225.66$
/Ha por 4 meses

T1= $\$ 225.66 \times 2.25 \text{ Ha} = \$ 507.73$

T2= $\$ 225.66 \times 2.25 \text{ Ha} = \$ 507.73$

T3= $\$ 225.66 \times 2.25 \text{ Ha} = \$ 507.73$

T4= $\$ 225.66 \times 2.25 \text{ Ha} = \$ 507.73$

b) Silo

El costo de Kg de silo es de \$ 0.25 (siembra, ensilado, mano de obra).

T1= $14.1 \text{ Kg} \times 120 \text{ días} \times 10 \text{ becerros} \times \$ 0.25 = \$ 4,230$

T2= $14.9 \text{ Kg} \times 120 \text{ días} \times 10 \text{ becerros} \times \$ 0.25 = \$ 4,470$

T3= $13.2 \text{ Kg} \times 120 \text{ días} \times 10 \text{ becerros} \times \$ 0.25 = \$ 3,960$

T4= $14 \text{ Kg} \times 120 \text{ días} \times 10 \text{ becerros} \times \$ 0.25 = \$ 4,200$

c) Bloque

Se incluye el costo por ingrediente y por Kg de bloque.

Ingredientes	Kg	Costos unitario	Costo total
Sorgo	46	\$ 3	\$ 138
Melaza	20	\$ 3.5	\$ 70
Cemento	12	\$ 2	\$ 24
Sal	5	\$ 5	\$ 25
Urea	5	\$ 5.6	\$ 28
Total	88	\$	\$ 222

Por lo tanto $\$ 222 / 88 \text{ Kg} = \$ 2.52$ el Kg de bloque sin promotor que se utilizó para T1.

T2= $\$ 222 + \$ 20/\text{dosis (flavofosfolipol)} = \$ 242 / 88 \text{ Kg} = \$ 2.75 \text{ Kg}$

T3= $\$ 222 + \$ 600/\text{dosis (clorhidrato de zilpaterol)} = \$ 822 / 88 \text{ Kg} = \$ 9.34 \text{ Kg}$

T4= \$ 222 + \$ 70/dosis (clorhidrato de ractopamina) = \$ 292 / 88 Kg = \$ 3.31
Kg

Medicamentos y otros

- Los costos que se incluyen son por dosis por animal que se utilizaron solo en el experimento.

Medicamento	Costo dosis				No. Aplicaciones				Total			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Ivermectina	\$5.5	\$5.1	\$5.2	\$5	5	5	5	5	\$27.5	\$25.5	\$26	\$25
Cymiazol+ Cipermetrina	\$2.8	\$2.8	\$2.8	\$2.8	5	5	5	5	\$14	\$14	\$14	\$14
Vitamina ADE	\$3.6	\$3.6	\$3.6	\$3.6	5	5	5	5	\$18	\$18	\$18	\$18
Vac. Derriengue	\$2.3	\$2.3	2.3\$	\$2.3	1	1	1	1	\$2.3	\$2.3	2.3\$	\$2.3
Bac. 8 vías	\$6	\$6	\$6	\$6	1	1	1	1	\$6	\$6	\$6	\$6

- Durante los 120 días se utilizaron 2 cajas de agujas, un paquete de jeringas solo para los animales del experimento.
Por lo tanto \$168 de las jeringas + 150 de las agujas = \$ 318 / 40 = \$7.95
- Para el baño se utilizaron 2 bombas de aspersión para todos los animales del rancho con un costo de \$450 cada una.
\$ 450 x 2 = \$ 900 / 80 = \$ 11.25.

T1 = \$ 27.5 + \$ 14 + \$ 18 + \$ 2.3 + \$ 6 + \$ 7.95 + \$ 11.25 = \$ 87 x 10 becerros
= \$ 870

T2 = \$ 25.5 + \$ 14 + \$ 18 + \$ 2.3 + \$ 6 + \$ 7.95 + \$ 11.25 = \$ 85 x 10 becerros
= \$ 850

T3 = \$ 26 + \$ 14 + \$ 18 + \$ 2.3 + \$ 6 + \$ 7.95 + \$ 11.25 = \$ 85.5 x 10 becerros
= \$ 855

T4 = \$ 25 + \$ 14 + \$ 18 + \$ 2.3 + \$ 6 + \$ 7.95 + \$ 11.25 = \$ 84.5 x 10 becerros
= \$ 845

Compra de ganado

$$T1 = 2677 \text{ Kg} \times \$17 = \$45,509$$

$$T2 = 2413 \text{ Kg} \times \$17 = \$41,021$$

$$T1 = 2522 \text{ Kg} \times \$17 = \$42,874$$

$$T4 = 2381 \text{ Kg} \times \$17 = \$40,477$$

Otros

$$\text{Agua} = 100 \text{ mensuales} \times 4 \text{ meses} = \$400 / 80 \text{ becerros} = \$ 5 \text{ por animal}$$

$$\text{Luz} = 23 \text{ bimestrales} \times 2 \text{ bimestres} = \$ 46 / 80 \text{ becerros} = \$ 0.57 \text{ por animal}$$

$$T1 = \$5 + 0.57 \times 10 \text{ becerros} = \$55.7$$

$$T2 = \$5 + 0.57 \times 10 \text{ becerros} = \$55.7$$

$$T3 = \$5 + 0.57 \times 10 \text{ becerros} = \$55.7$$

$$T4 = \$5 + 0.57 \times 10 \text{ becerros} = \$55.7$$

ANEXO 2
CALIDAD Y REQRIMIENTOS EN LA DIETA

Alimento	PC	EM/Mcal
Silo de maíz	9.87	2.35
Pasto insurgente	6.9	2.32
Bloque nutricional	19.16	2.52

Concepto	Proteína/ kg	Necesidad	Energía Metabolizable/ Mcal	Necesidad
1^{er} período				
T1	.660		17.89	
T2	.700	.716	18.39	15.76
T3	.690		18.44	
T4	.670		17.78	
2^o período				
T1	.700		17.95	
T2	.720	.768	17.40	18.82
T3	.590		14.29	
T4	.720		17.01	
3^{er} período				
T1	.850		21.74	
T2	.870	.817	21.30	19.22
T3	.870		21.86	
T4	.900		21.57	
4^o período				
T1	.700		16.74	
T2	.800	.825	20.45	21.49
T3	.780		20.97	
T4	.770		19.49	

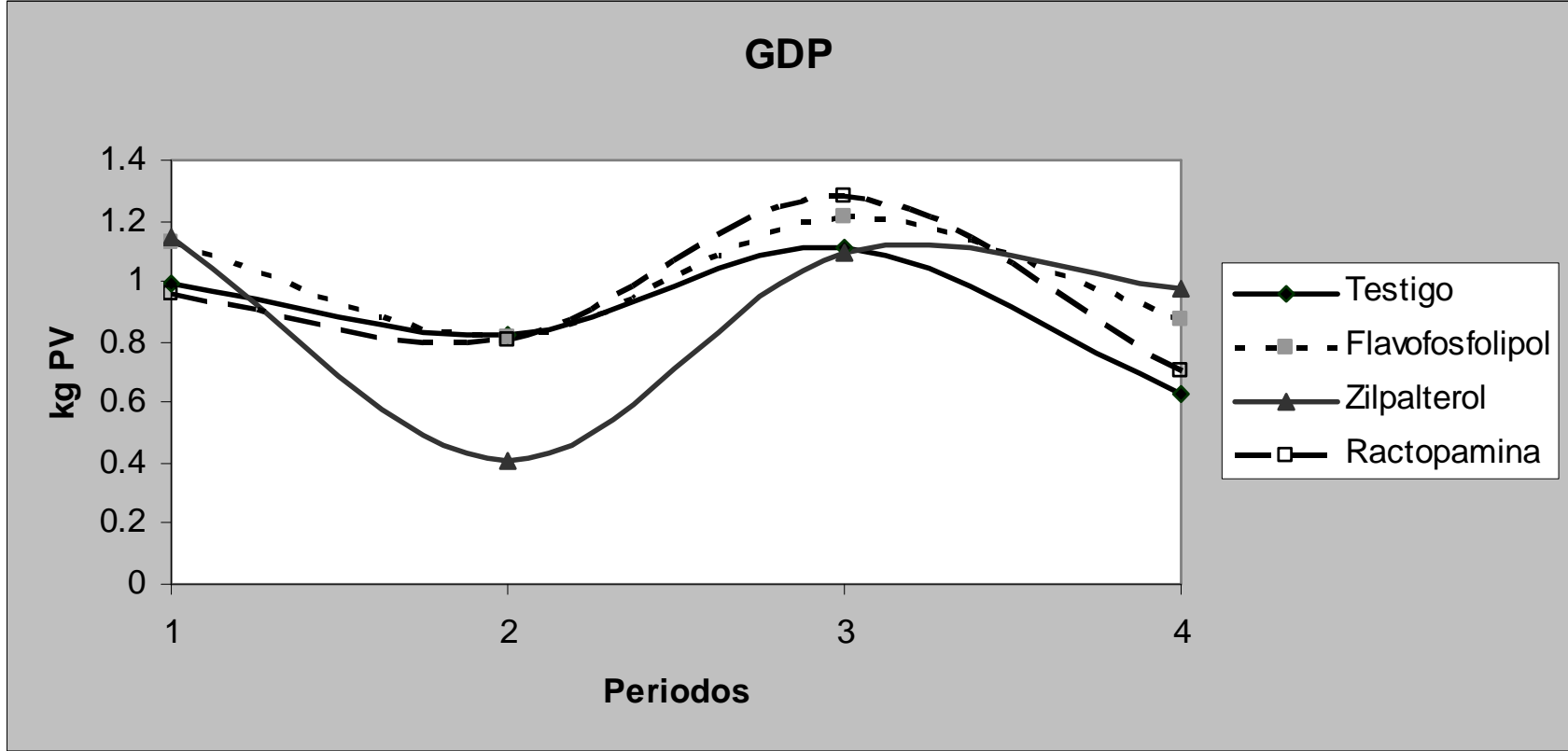


Figura 1. GANANCIAS DE PESO PROMEDIO AL MES DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

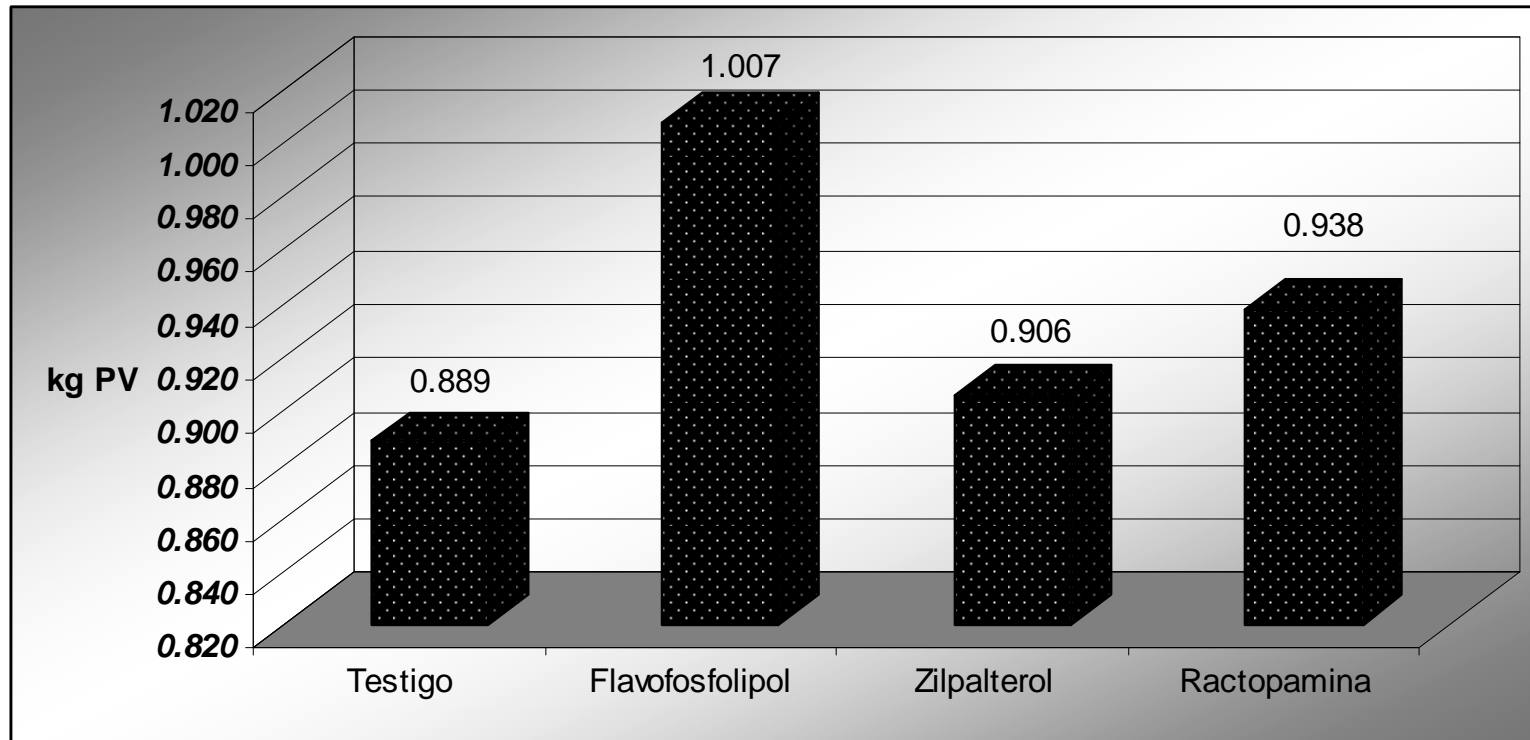


Figura 2. GANANCIAS DIARIAS PROMEDIO POR TRATAMIENTO DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

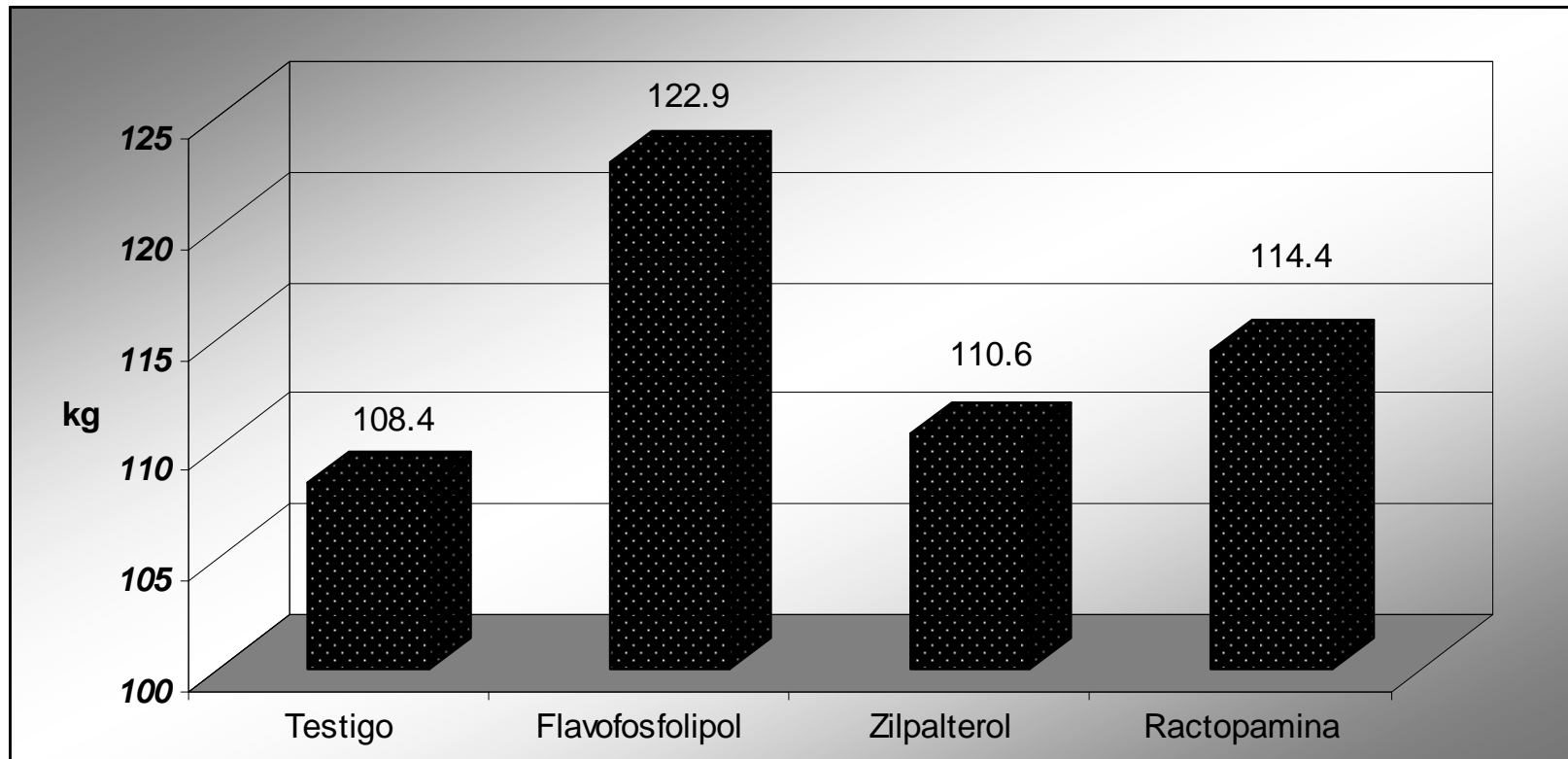


Figura 3. GANANCIAS PROMEDIO TOTALES POR ANIMAL DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

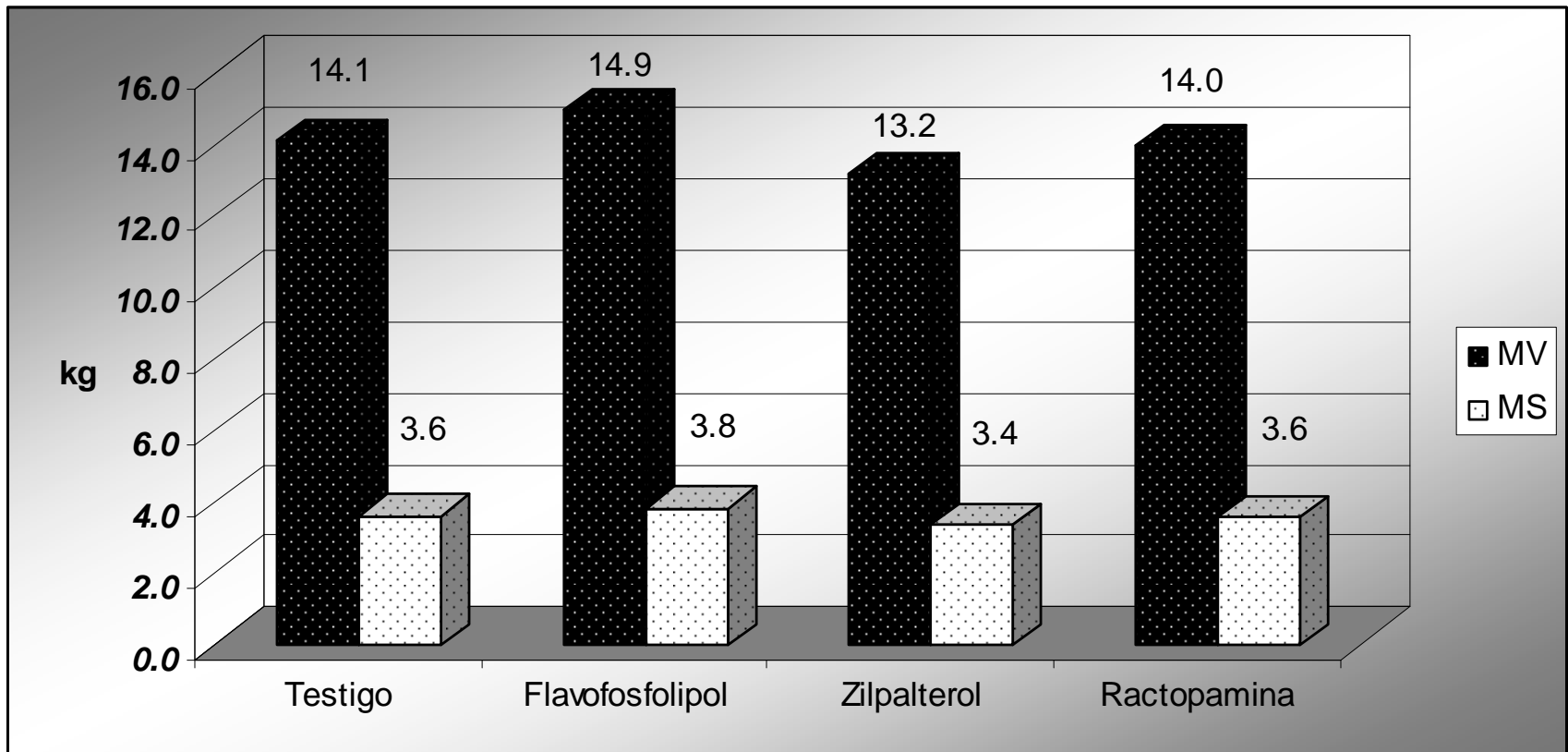


Figura 4. CONSUMO DE ENSILADO EN MV Y MS DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

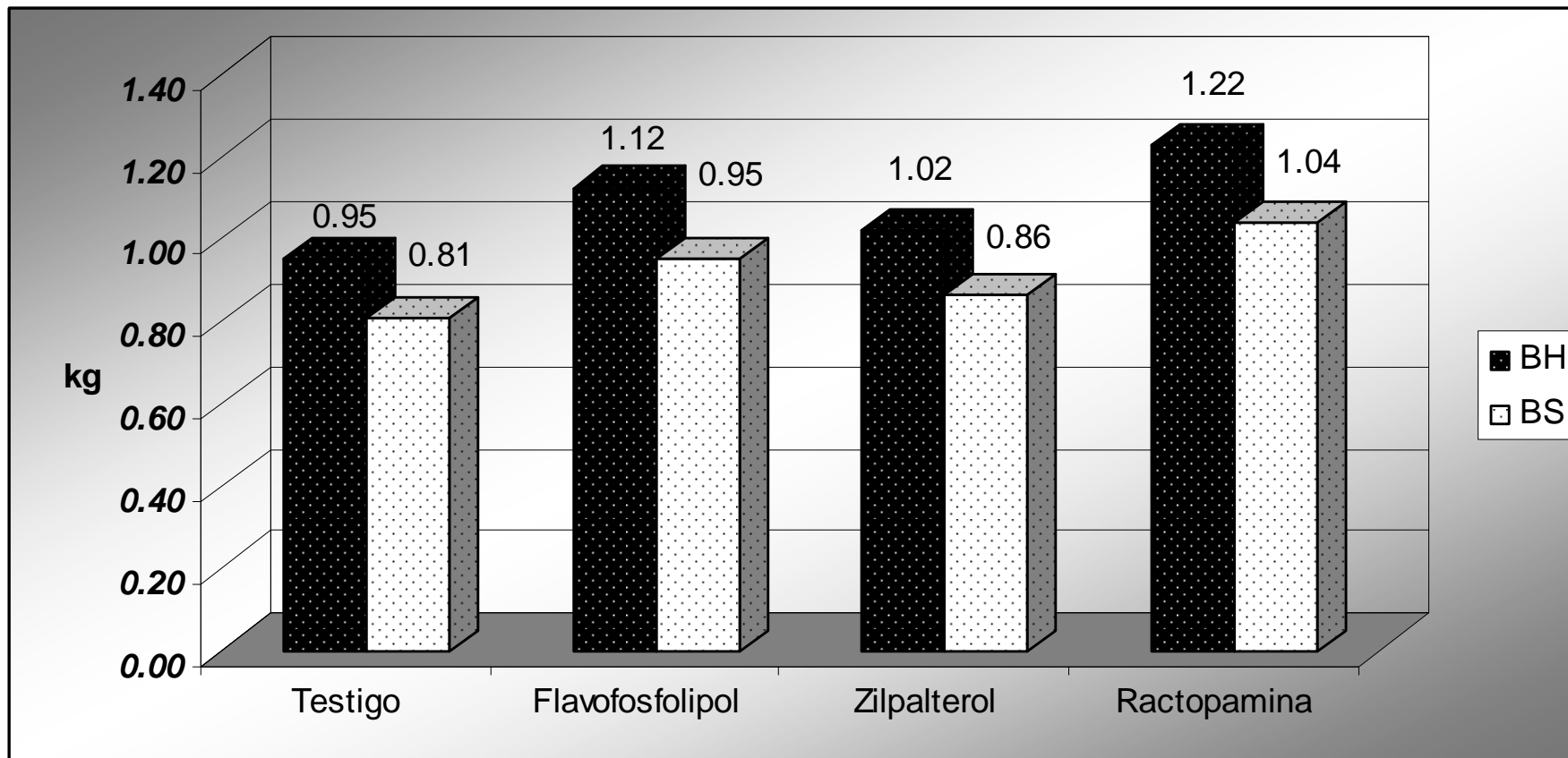


Figura 5. CONSUMO DE BLOQUE EN BH Y BS DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

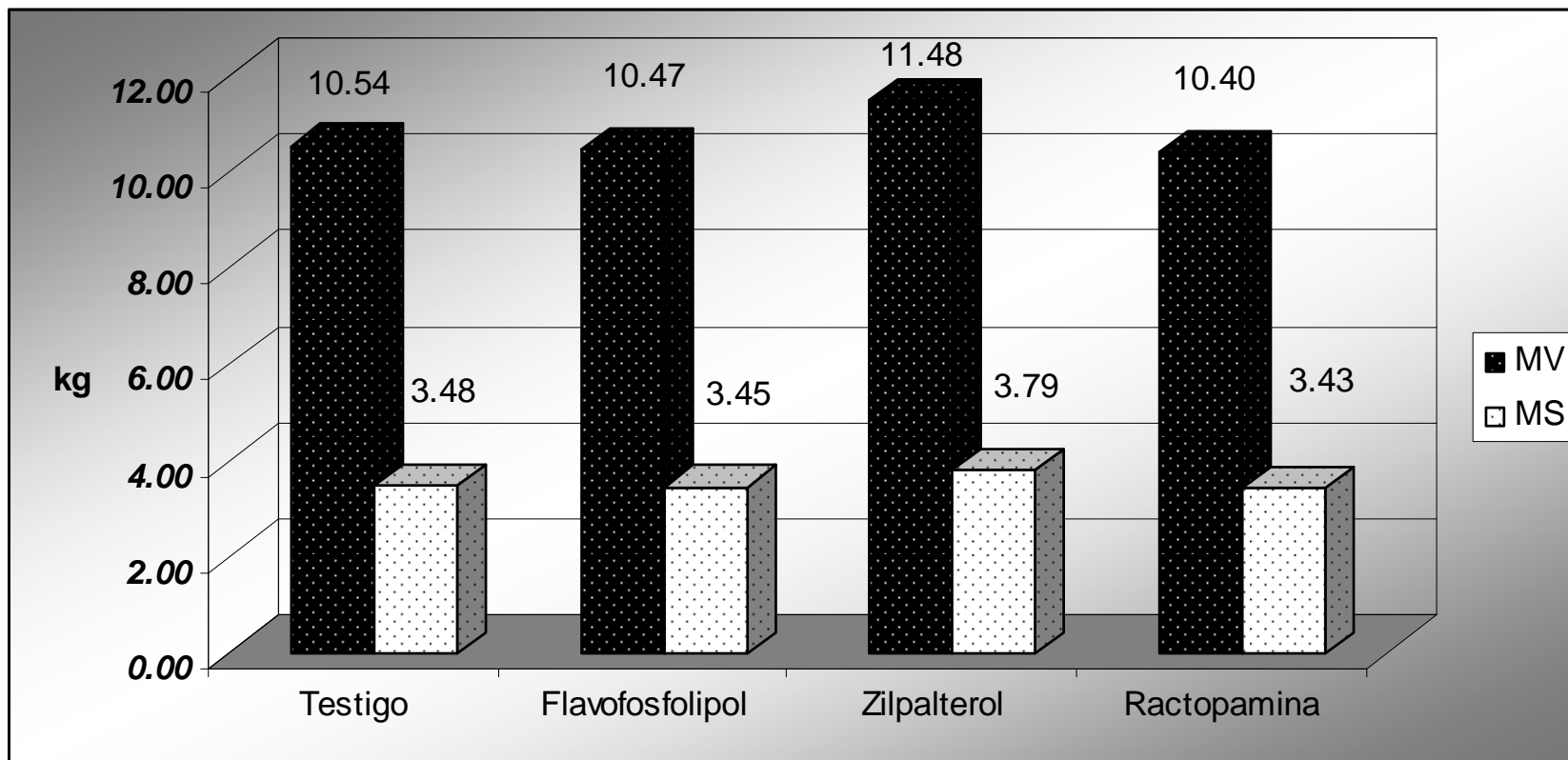


Figura 6. CONSUMO DE PASTO MATERIA VERDE (MV) Y MATERIA SECA (MS) DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO

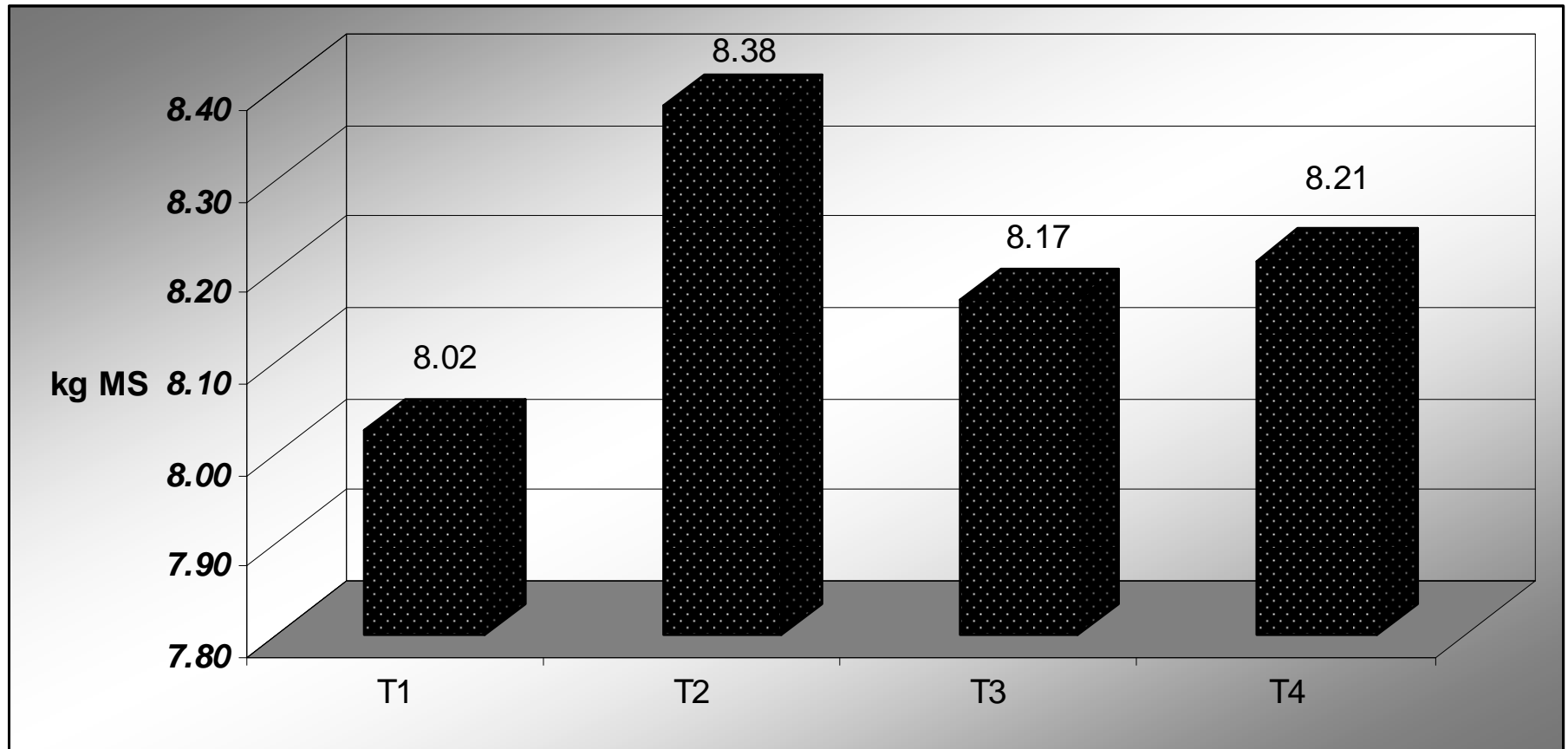
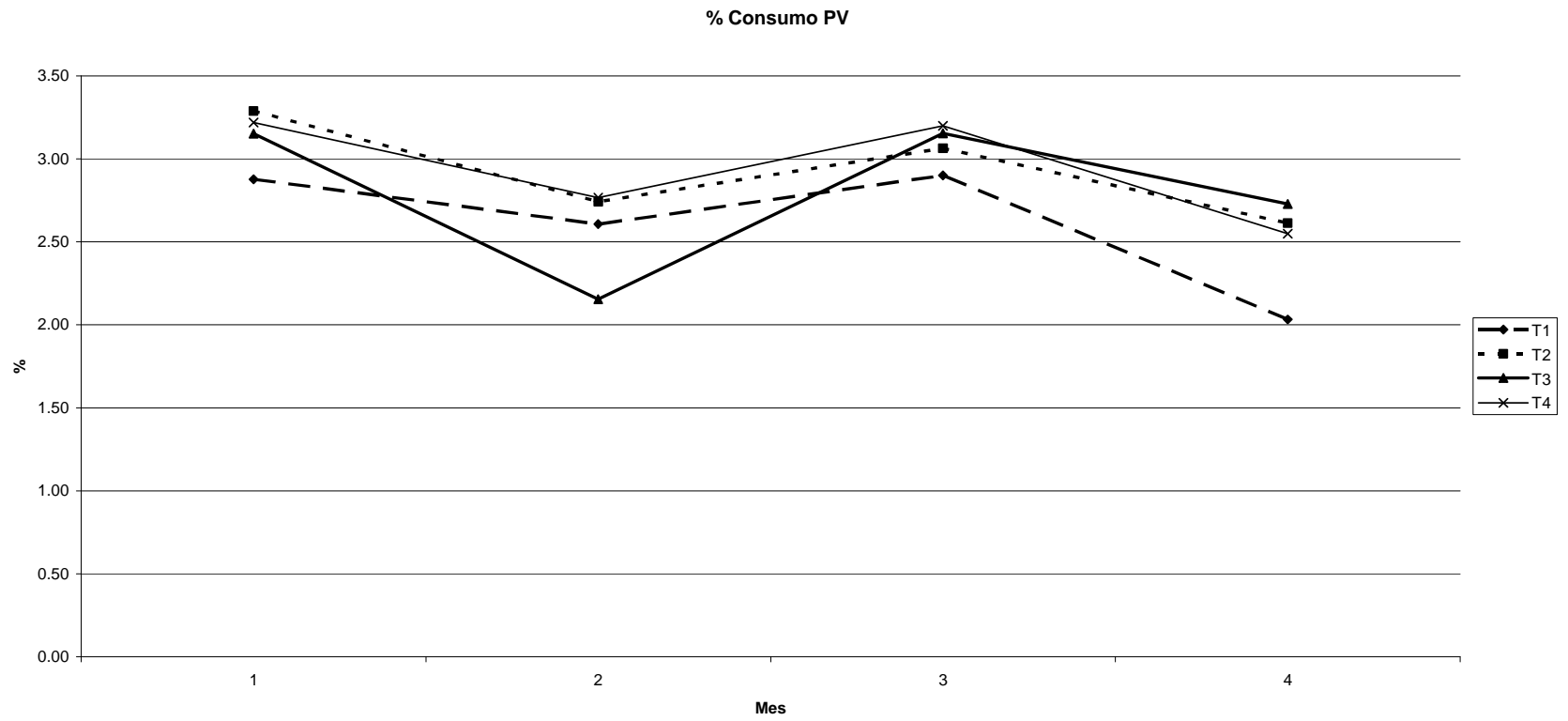


Figura 7. CONSUMO PROMEDIO DEL TOTAL DE LA DIETA EN MATERIA SECA (MS) DE BECERROS SUIZO x CEBÚ CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO



**Figura 8. PORCENTAJE DE CONSUMO PROMEDIO DE MS RESPECTO AL PV DE BECERROS SUIZO x CEBÚ
CON DIFERENTES PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN EL TROPICO**