

29



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

CENTRO DE ENSEÑANZA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN
EN GANADERÍA TROPICAL

EVALUACIÓN DE DOS COMPLEMENTOS
ALIMENTICIOS SOBRE LAS GANANCIAS DE PESO,
RENDIMIENTO DE CANAL, CALIDAD DE CARNE Y
COSTOS DE TORETES *Bos taurus* y *Bos Indicus* BAJO
PASTOREO INTENSIVO EN EL TRÓPICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

EDGAR ARTURO GODINEZ CALDERÓN

ASESOR:

MVZ MC FERNANDO LIVAS CALDERÓN

MÉXICO, D.F.

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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).

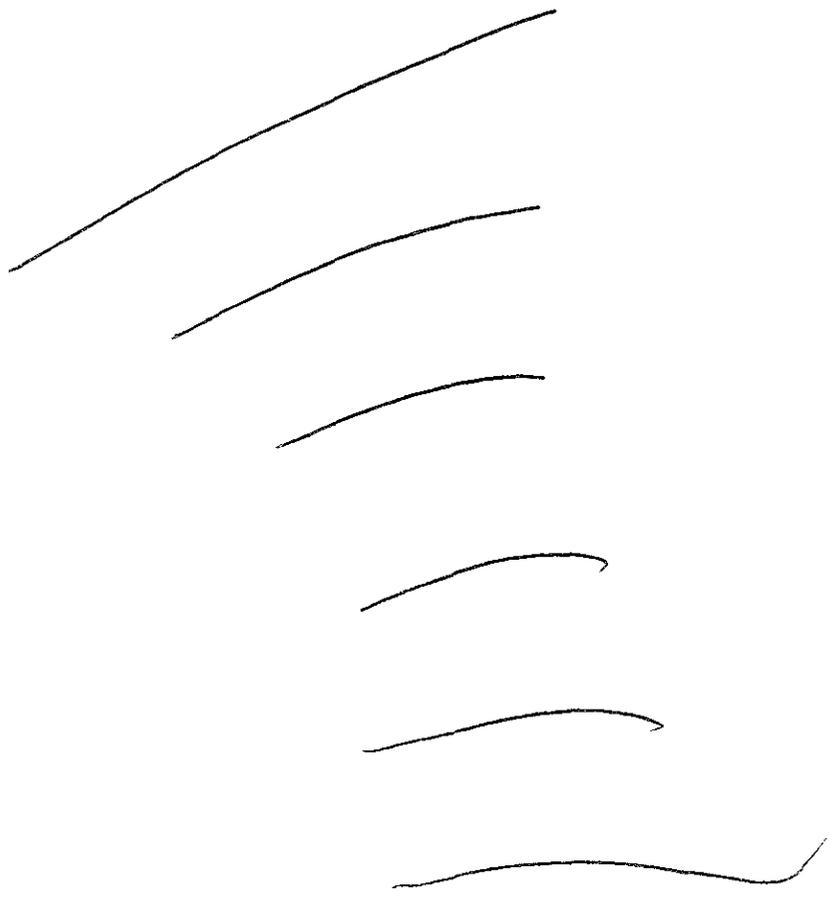
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

en Camino al la CNAM,
Biblioteca Central de la CNAM,
espero q' este trabajo sea de gran
ayuda p' futuras generaciones.

Gracias.

Edgoy

12/09/01



DEDICATORIAS

A Dios: Por darme la vida, ser la luz a seguir y estar conmigo en todos los momentos de mi vida y ponerme en este hermoso camino de la Medicina Veterinaria.

A mi Padre: Ing. Alberto Godínez. Por que siempre serás mi ejemplo a seguir, como hombre, como padre y como amigo y por que con tu apoyo siempre realizare todas las metas que me proponga.

A mi Madre: Lic. Dulce Berrío. Por que me enseñaste el camino correcto de la vida, eres una gran mujer, ya que siempre he podido contar con tu apoyo y tus consejos para lograr las cosas que me he propuesto.

A mi Hermano: Alberto Godínez. Por ser mi mejor amigo, cuidarme y apoyarme siempre en todas mis metas ya que me ayudaste a hacerlas más fáciles de lo que eran.

A mi Tía: Lic. Soledad Berrío. Por que siempre has estado al pendiente de mí, tu apoyo y cariño, han sido parte fundamental en mi vida y en mi formación como persona.

A mi Abuelo: Cipriano Godínez. Por ser la cabeza de esta hermosa familia, apoyarme en todo momento, aconsejarme y siempre contar contigo.

A mi Novia: Lic. Gloria Anaya. Por ser parte importante de mi vida, contar con tu apoyo y cariño todo el tiempo y compartir juntos momentos tan maravillosos, demostrándome tu amor y confianza.

A mi Escuela: La Universidad Nacional Autónoma de México. Por aceptarme como estudiante tuyo y hacer que lleve grabados el escudo y los colores azul y oro, en mi corazón.

A mi País: México. Por darme este lugar tan hermoso para vivir y sentirme orgulloso de ser mexicano.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Gracias por que sin ti, no hubiera podido culminar esta meta y por saber que puedo contar contigo siempre.

A mis Padres. Alberto y Dulce: Por que gracias a ustedes, he escalado un peldaño mas en mi vida y me he forjado como hombre responsable, son mi ejemplo a seguir como personas, como pareja y como familia. Parte de este logro es de ustedes.

A Beto G y Julie S: Gracias por poder contar con su apoyo y saber que siempre podré confiar en ustedes ya que su verdadera amistad y cariño se ha reflejado en este triunfo.

A Cipriano Godínez: Por los consejos y la amistad que me diste, me han servido de mucho y espero seguir alcanzando las metas que me proponga, gracias "Partner".

A la Familia Berrío Ayala: Sol, Manix, Gustavo y Rubén: Gracias por su apoyo y los consejos que me han dado, para seguir adelante y poder resolver los obstáculos que se me han presentado.

A Gloria A: Gracias por tu cariño y tu amistad, ya que con tu apoyo y comprensión lograste que mi vida sea plena.

A la Familia Muñoz Godínez. Nachito, Hilda, Chequero y Flaquita: Gracias por que siempre he podido contar con su cariño, su apoyo y amistad.

A la Familia Sansón Godínez. Sansón, Silvia, Chelín y Lulú: Gracias por su apoyo y sus consejos transmitidos, ya que han sido de gran ayuda en mi vida.

A la Familia Anaya Roca. Don Rodolfo, Doña Ruth, Gloria, Selene y Pame: Gracias por aceptarme en su familia, cuidarme y apoyarme en todo momento y por la confianza que me han brindado.

A el Dr. Fernando Livas: Gracias por su sincera amistad, por los valiosos consejos y por enseñarme a ser un profesional capacitado y responsable.

México Por sus héroes que nos dieron patria y libertad, su vasta geografía, su hermosa gente y por su fuerza y coraje que ha demostrado en momentos difíciles, sirviéndome de ejemplo a seguir.

La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia: Gracias a sus profesores que me dieron clases y me transmitieron sus conocimientos, y a la Facultad por que fue como un segundo hogar.

Los Miembros del H. Jurado:

Dr. Eduardo Posadas: Gracias por sus consejos y su confianza depositada en mí.

Dr. Bernardo Marín: Gracias por su amistad y consejos para hacer más agradable mi estancia y por sus conocimientos brindados que han sido de gran ayuda en mi vida y en mi carrera.

Dr. Miguel Alonso: Gracias por tus consejos, por ser un amigo confiable y por los conocimientos que me enseñaste, para ser una mejor persona.

Ing. Jesús Jarillo: Gracias por su amistad y los consejos que me has obsequiado.

el Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Ganadería Tropical: Gracias a todo su personal académico, por compartir sus conocimientos y consejos, las Dra's: Rebeca A, Leticia G, Adriana S, los Dr's: Hugo P, Mario G, Jorge A, Héctor B, Cristino C, Ángel P, Ing's: Epigmenio C y Eliazar O y Biol. German M.

la Escuela Nacional Preparatoria No. 8 "Miguel E. Shcultz: Gracias a todos los profesores que me dieron clases, compartiendo sus conocimientos y enseñanzas y a la escuela por que me dio a mis mejores amigos y maravillosos momentos y aventuras.

A mis Padrinos. Emilio y Ema: Gracias por su cariño y ser una pareja ejemplo de amor y respeto.

A la Familia Livas. Doc, Doña Rosy, Daniela y Marcela: Gracias por su amistad y apoyo.

A mis Compayes. Julio G y Oscar M: Gracias por contar con su apoyo, su sincera amistad y estar juntos en todo momento y compartir buenas aventuras.

*En nosotros reside el anhelo
De alcanzar la verdad y el saber
Nuestras alas presienten el vuelo
De la ciencia, el amor y el deber
Que nos guíe la voz del maestro
A alcanzar el sublime ideal
Y un mañana de luz será nuestro
De la patria diadema triunfal
Universidad Universidad
Por mi raza el espíritu hablará
Por mi raza el espíritu hablará*

Romeo Manrique de Lara

(2° Párrafo del Himno Universitario)

A mi Alma Mater la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme formar parte de esta institución, es para mi un honor y prestigio pertenecer a la máxima casa de estudios de Latinoamérica, por lo que siempre tendré un gran compromiso, el cual es poner muy en alto el nombre de México y de la UNAM.

Es un orgullo, llevar el escudo universitario y sus colores azul y oro, grabados en mi corazón, los cuales siempre los portaré con gran satisfacción y respeto.

La realización de este trabajo, es la manera de regresar un poco de lo mucho que me ha dado la Universidad, así que espero que el presente, sea de gran ayuda a todos los colegas de la Medicina Veterinaria y Zootecnia o afines, teniendo para mi una gran satisfacción, el saber que el esfuerzo realizado durante la carrera, ha dado frutos.

*¡GRACIAS UNIVERSIDAD!, SIEMPRE SERÉ PUMA Y NUNCA
TE DEFRAUDARE.*

POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU.

"MÉXICO, PUMAS, UNIVERSIDAD".

Edgar Godínez C.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
1. RESUMEN.	1
2. INTRODUCCION.....	3
3. HIPOTESIS.....	8
4. OBJETIVOS	8
5. MATERIAL Y METODOS.....	9
5.1. Localización.....	9
5.2. Tratamientos.....	9
5.3. Manejo de la Alimentación.....	9
5.4. Manejo del Pastoreo.....	10
5.5. Estimación de la Disponibilidad y Calidad de Forraje.....	10
5.6. Estimación del Consumo Aparente de Materia Seca y Verde	10
5.7. Pesaje de Animales.....	10
5.8. Manejo Sanitario.....	11
5.9. Estimación del Costo de Producción de 1 kg de Carne.....	11
5.10. Estimación de Rendimientos de Carne.....	11
5.11. Estimación de Parámetros de Calidad de la Carne.....	11
5.12. Análisis Estadístico.....	12
6. RESULTADOS	13
7. DISCUSION.....	16
7.1. Ganancias Diarias de Peso.....	16
7.2. Evaluación del Rendimiento de Canal Fría, Peso al Sacrificio y Edad.....	17
7.3. Distribución y Grosor de Grasa Dorsal.....	18
7.4. Color de Grasa Dorsal.....	20
7.5. Textura de Grasa Dorsal.....	20

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Parámetros Productivos de Toretas <i>Bos taurus</i> x <i>Bos Indicus</i> en Pastoreo Intensivo y Suplementación Alimenticia en el Trópico.	33
2	Balance Nutricional de Toretas <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> Bajo Pastoreo Intensivo y Suplementación Alimenticia en el Trópico.	34
3	Costo Individual para Toretas de Engorda <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> para el Tratamiento 1 (Dieta utilizada en el CEIEGT) Bajo Pastoreo Intensivo en el Trópico.	35
4	Costo Individual para Toretas de Engorda <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> para el Tratamiento 2 (dieta alta en grano) Bajo Pastoreo Intensivo en el Trópico.	36
5	Análisis Financiero para Toretas de Engorda <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> Bajo Pastoreo Intensivo en el Trópico Húmedo Mexicano.	37

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Parámetros Productivos de Toretas <i>Bos taurus</i> x <i>Bos Indicus</i> en Pastoreo Intensivo y Suplementación Alimenticia en el Trópico.	33
2	Balance Nutrimental de Toretas <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> Bajo Pastoreo Intensivo y Suplementación Alimenticia en el Trópico.	34
3	Costo Individual para Toretas de Engorda <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> para el Tratamiento 1 (Dieta utilizada en el CEIEGT) Bajo Pastoreo Intensivo en el Trópico.	35
4	Costo Individual para Toretas de Engorda <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> para el Tratamiento 2 (dieta alta en grano) Bajo Pastoreo Intensivo en el Trópico.	36
5	Análisis Financiero para Toretas de Engorda <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> Bajo Pastoreo Intensivo en el Trópico Húmedo Mexicano.	37

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Pesos Iniciales y Finales de Toretas <i>Bos taurus</i> x <i>Bos indicus</i> con 2 Tipos de Suplementación en el Trópico.	38
2	Promedios de Ganancias Diarias de Peso de Toretas de Engorda en el Trópico.	39
3	Comparación de las Ganancias Diarias de Peso en Toretas de Engorda en el Trópico.	40
4	Peso Acumulado de Toretas de Engorda en el Trópico.	41
5	Rendimiento de la Canal Caliente en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico	42
6	Rendimiento de la Canal Fría en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	43
7	Grosor de Grasa Dorsal en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	44
8	Distribución de la Grasa Dorsal en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	45
9	Color de la Grasa Dorsal en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	46
10	Textura de la Grasa Dorsal en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	47
11	Area del Ojo de la Costilla en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	48
12	Color del Ojo de la Costilla en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	49
13	Marmoleo del Ojo de la Costilla en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	50
14	Textura del Ojo de la Costilla en Toretas de Engorda en Finalización en el Trópico.	51

15	Promedios de Consumo de Materia Seca en Toretos Suplementados en el Trópico.	52
16	Consumo de Proteína Cruda en Toretos de Engorda en el Trópico.	53
17	Promedios de Disponibilidad de Forraje en Materia Seca para Toretos de Engorda en el Trópico Mexicano	54
18	Tasa de Conversión Alimenticia para Toretos de Engorda en el Trópico.	55
19	Egresos por Animal para Toretos de Engorda con Diferente Dieta en el Trópico Mexicano.	56
20	Egresos por Grupo para Toretos de Engorda en Finalización en el Trópico Mexicano.	57
21	Ingresos por Animal para Toretos de Engorda en Finalización en el Trópico Mexicano.	58
22	Ingresos por Grupo para Animales de Engorda en Finalización en el Trópico Mexicano.	59
23	Utilidades por Animal para Toretos de Engorda en Finalización en el Trópico Mexicano.	60
24	Utilidades por Grupo para Toretos de Engorda en Finalización en el Trópico Mexicano.	61
25	Costo por Kilogramo de Carne Obtenido en Toretos de Engorda en el Trópico Húmedo Mexicano.	62

1. RESUMEN

GODINEZ CALDERON EDGAR ARTURO. Evaluación de dos complementos alimenticios sobre las ganancias de peso, rendimiento de canal, calidad de carne y costo de toretes *Bos taurus x Bos indicus* bajo pastoreo intensivo en el trópico (Asesor: MVZ, MC. Fernando Livas Calderón)

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del suministro y tipo de dieta sobre los parámetros productivos y calidad de carne en toretes *Bos taurus x Bos indicus* en pastoreo intensivo en el trópico. El trabajo duró 240 días (septiembre 1999 a mayo del 2000) y se usaron 14 toretes de 273.5 kg, divididos en dos grupos de 7 animales cada uno, siendo los tratamientos los siguientes: T1, 1% de complemento alimenticio con base en el peso vivo (%PV) con 16% de PC y 1.8 Mcal de energía metabolizable (EM) ofrecido de los 273 kg hasta los 537 kg de peso y T2, 1% de complemento (%P.V) con 16% de PC y 1.8 Mcal de energía metabolizable ofrecido desde los 274 kg hasta los 400 kg y a partir de los 400 kg a los 522 kg, 1% de complemento (%P.V) alto en grano con 19% de PC y 2.4 Mcal de EM. Los animales pastaron bajo un sistema rotacional intensivo en praderas establecidas con zacate Estrella Santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*), con una carga animal promedio de 2.1 UA/ha. Se realizaron pesajes al inicio del estudio y posteriormente cada 28 días. El rendimiento de la canal fría, características de grasa dorsal y del ojo de la costilla, se clasificaron en el Rastro Frigorífico "Carnes Supremas del Golfo". La ganancia diaria de peso (GDP), peso acumulado (PA), consumo de materia seca (CVMS) y la tasa de conversión alimenticia (CA) se analizaron mediante la prueba "t" de Student. Los valores de rendimiento de la canal fría y distribución de grasa dorsal, para su análisis se transformaron por arcoseno. Las variables Grasa Dorsal, Ojo de la Costilla y edad, se analizaron por el método de varianza de Friedman. Se realizó el análisis financiero para obtener los costos. Las GDP para T1 y T2, fueron similares ($P > 0.05$) con valores de 1.100 y 1.035 kg, respectivamente. El CVMS para T1 y T2 fue de 13.35 y 12.08 kg ($P > 0.05$), respectivamente. La disponibilidad de forraje para la entrada y salida de ganado fue similar ($P > 0.05$) en T1 y T2 de 140.1 y 126.4; y de 56 y 53.1 kg MS, respectivamente, en una superficie promedio de 793.0 m² y 803 m² para cada tratamiento. La CA para T1 y T2 fue de 12.1 y 11.6 kg, respectivamente. El RCF

2. INTRODUCCION

La comercialización de bovinos en México, ha estado orientada a dos grandes mercados: a) La exportación de becerros a Estados Unidos de América (EUA), que ha sido una actividad efectuada por los ganaderos del Norte del país y b). La producción de carne para el abasto nacional que se practica por la mayoría de los engordadores. La primera opción presenta oportunidades de expansión, ya que la demanda en EUA ha estado creciendo y a pesar de las fluctuaciones en el precio, es una opción rentable¹.

La segunda opción, se ha visto seriamente afectada por la caída de los precios, lo que aunado a las condiciones climáticas, ha disminuido sensiblemente su rentabilidad; no obstante, al comparar con la rentabilidad de la actividad primaria en EUA, se aprecia que México cuenta con ventajas comparativas y competitivas en la cría, sobre todo en las regiones tropicales aunque todavía requiere cambios en los esquemas genéticos, alimenticios y sanitarios para incrementar la producción de becerros con calidad de exportación, pero no muy diferentes de los que tendrán que realizarse en los que se produzcan para el mercado Nacional¹.

La calidad de la carne está dada principalmente por el área, color, jugosidad, textura y el marmoleo del ojo de la costilla. El tamaño del área del ojo de la costilla es un indicador de la cantidad de músculo de la canal y se considera que a medida que el área es mayor aumenta el porcentaje de carne vendible¹⁸. Asimismo, es importante mencionar que la mejor parte de la canal que determina la calidad es el músculo *longissimus dorsi* (ribeye)¹⁴.

La cantidad de carne o cortes comerciales en una canal es proporcional al área del ojo del *L. dorsi*, de tal manera que resulta una buena práctica la medición del área de dicho músculo para estimar directamente la calidad de la canal^{12, 17}.

Los valores de clasificación del color del ojo de la costilla van de 1 (cereza brillante), a 6 (rojo oscuro). El color 1, ha sido sugerido como el preferido por el consumidor, sin embargo existen variaciones en las preferencias de los consumidores. Una excepción obvia es la carne con color 6, el cual definitivamente no es deseado¹².

La textura del ojo de la costilla, está referida a la naturaleza de las fibras musculares la cual es sumamente variable entre los animales y entre las partes de una misma res; La clasificación de la textura va del 2 (extremadamente fino) al 5 (muy tosco). La textura 2 tiene algunas fibras musculares visibles separadas por el tejido conectivo¹⁴. Los cortes de textura tosca tienen mayores pérdidas que los de textura fina. Los cortes de textura gruesa tienen más tejido conjuntivo y por lo tanto son más duros; existen evidencias de que la carne procedente de toros es más gruesa en su textura que la procedente de los novillos¹².

El marmoleo se refiere a pequeñas porciones de grasa depositada entre las fibras musculares y aunque solamente contribuye de manera parcial en proporcionar suavidad a la carne, se reconoce que es responsable de la jugosidad y sabor de la misma. El marmoleo se evalúa en el ojo de la costilla o "ribeye" localizado entre la 12^a y 13^a costilla².

Las calificaciones para el marmoleo del ojo de la costilla en la canal son: 1 (desprovisto de grasa) a 10 (abundante). Generalmente la carne de buena calidad refleja tener un abundante marmoleo sin llegar al exceso¹⁴.

Otro factor importante de calidad es el color de la grasa dorsal, con valores de 1 (blanco aperlado) a 6 (amarillo naranja). El ganado alimentado con cereal produce grasa de color blanco aperlado en contraste con los forrajes verdes que producen grasa de color más amarilla por los carotenos que se acumulan y son precursores de vitamina A¹⁷.

Otra variable relacionada con la calidad de la carne es la madurez, la cual puede ser estimada visualmente considerando la osificación de los cartílagos, específicamente en las regiones sacra, lumbar y torácica de la columna vertebral; asimismo, también se verifica la forma de las costillas, color y textura de la carne³.

La edad promedio de los animales que se prefiere sacrificar oscila entre los 2 y 3 años de edad¹⁸. El ganado sacrificado con edad mayor a 2 años de edad, su color de grasa dorsal es amarillo y puede reducir substancialmente el valor de la canal¹⁷.

Un factor que determina en gran medida la calidad de la carne bovina está regida por la raza, edad, tipo de alimentación y el rendimiento de la canal. En general, el ganado engordado bajo pastoreo en el trópico, se considera de baja calidad por características como carne dura, madura, magra y sin marmoleo^{4,13}.

En el trópico, el sistema de engorda intensivo o corral sería el más apropiado para producir la carne que exige el mercado. Sin embargo, es un sistema que implica altos costos de producción, y propone al sistema de engorda semi-intensivo como el más apropiado al combinar el uso máximo de la pastura mediante el pastoreo rotacional racionalmente aplicado y el suministro de un complemento concentrado alto en proteína, energía y minerales⁷.

Una de las fases más importantes para un terminado correcto de la carne es la etapa de finalización. La duración del periodo de finalización es de 60 a 100 días antes del sacrificio, cuando el peso vivo es de 450 a 500 kg⁵ y es cuando el ganado debe consumir granos o concentrados.

La finalización del ganado tanto, en estabulación como pastoreo implica mejorar la deposición y distribución de grasa, y tiene como propósito mejorar la calidad de la carne, con relación al sabor y la suavidad, como resultado del entremezclado de la grasa y la carne, aspecto conocido como el marmoleo⁶.

Sin embargo, a la fecha no es claro, el nivel energético y tiempo de suministro de la dieta antes del sacrificio, con el fin de una mejor distribución de grasa dorsal, marmoleo y rendimiento de la canal⁴.

El grado de rendimiento es utilizado para identificar la proporción de la canal producida y los cortes obtenidos y es una representación numérica del porcentaje de carne deshuesada que se obtiene de la pierna, lomo, costillas y cuello o paleta¹⁶; Es determinado por una gran extensión de músculo y el peso de la canal final¹⁴. El rendimiento tiende a proveer de una herramienta adicional al mercado para su uso por el comprador o el vendedor de ganado en pie o en canal¹⁵.

El peso y tamaño de la canal tiene una gran influencia, no solo en la cantidad de tejidos, sino también en la cantidad de los músculos expuestos para cortes y para la preparación individual de estos¹⁶.

Con respecto al peso de sacrificio actualmente se prefieren animales bien cebados con la pulpa (pierna) llena y con un peso en pie entre 480 a 530 Kg¹⁸.

En las circunstancias y mercados actuales, no existe competencia en la engorda de toretes entre México y Estados Unidos, puesto que en este último se demandan toretes de más de 530 kg en comparación con los pesos de sacrificio en México que llegan a ser como máximo de 450 kg⁷.

Estas son algunas de las razones que explican el porqué no se aprovecha la diferencia en precios para vender cortes finos mexicanos en comparación con los importados¹. Esto tiene una particular importancia con relación a la habilidad de proveer cortes de tamaño deseable por los requerimientos del consumidor¹⁶.

En el estado de Veracruz y otros estados del Sudeste de México, la comercialización de la carne bovina tradicionalmente se realiza en "pie" o a puerta de corral; sin embargo, en los últimos 2 o 3 años debido a la presencia de carne importada, se provocó la caída de los precios del ganado en pie por lo que ahora es más importante para el productor comercializar el ganado a rendimiento en frigorífico ya que el peso de la canal fría es el que determina el precio pagado al ganadero⁴.

Actualmente la comercialización de la carne bovina está influenciada por la calidad y el rendimiento de la misma. La calidad se expresa como la gustocidad o la satisfacción del producto al ser consumido y el rendimiento se refiere al porcentaje de carne deshuesada y de cortes¹⁸.

La cadena de comercialización de carne bovina en México, tiene particularidades muy complejas. Por un lado, se está en competencia contra el país líder en producción y por otro en competencia con el mercado internacional, principalmente con empresas que están llegando hasta el consumidor final y es en esa fase de la cadena donde están ocurriendo los cambios más rápidos¹.

Por otro lado, las cadenas comerciales de autoservicio y los importadores, son quienes establecen hoy "las reglas del juego". Para acceder a estos canales de comercialización, los ganaderos organizados, rastros y mayoristas tienen que competir en el precio y en el valor agregado con carne de calidad¹.

Por esto, se considera que será de gran ayuda conocer parámetros de calidad para ofrecer dicha información como un instrumento útil para las negociaciones entre productores e introductores y también tener acceso a los principales mercados nacionales².

3. HIPÓTESIS

El suministro de un complemento alimenticio de finalización, con mayor aporte energético, en toretes de engorda bajo pastoreo intensivo, mejora las ganancias diarias de peso, rendimiento de la canal y algunos parámetros de calidad de la carne

4. OBJETIVO

Evaluar el efecto de una dieta de finalización, sobre los parámetros productivos y de calidad de carne en toretes $\frac{3}{4}$ *Bos Taurus* x $\frac{1}{4}$ *Bos Indicus* en pastoreo intensivo en el trópico.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. Localización

El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, localizado en el km 5.5 de la carretera federal Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Veracruz. La altitud es de 151 msnm con una temperatura y precipitación pluvial media anual de 23.4 C y 1980 mm respectivamente¹². El clima del área es tipo Af (m) w (e), cálido húmedo, con lluvias todo el año y el ecosistema original de esta región fue de bosque subtropical semi-siempre verde estacional¹³. Los suelos son ultisoles ácidos, con pH de 4.2 y son deficientes en nitrógeno y fósforo principalmente³⁸.

5.2. Tratamientos

El estudio duró 9 meses (septiembre, 1999 a mayo 2000) y se utilizaron 14 toretes con un peso promedio de 273.5 Kg y 16 meses de edad, los cuales fueron divididos en 2 grupos quedando los tratamientos de la siguiente forma:

T1: 7 toretes F1 HxCxL (Holstein x Cebú x Limousine) en pastoreo + 1% de complemento alimenticio, hasta los 537 kg de peso vivo.

T2: 7 toretes F1 HxCxL, en pastoreo + 1% de complemento alimenticio, hasta los 400 kg de peso vivo y a partir de los 400 kg a los 522 kg de peso vivo, con 1% de un complemento alimenticio de finalización, alto en grano.

5.3. Manejo de la alimentación

Los animales de T1 (de 273 Kg hasta 537 Kg) y los de T2 (de 274 a 400 Kg) recibieron un complemento concentrado con 16% de proteína cruda (PC) y 1.8 Mcal de energía metabolizable/kg de materia seca, elaborado con base en: 45% pollinaza, 19% sorgo molido, 30% pulpa de cítricos, 5% harina de pescado, 1% sal mineral y 0.025% de lasalocida sódico. Este último fue mezclado previamente con 0.500 g de melaza y posteriormente combinado en el alimento. El costo/kg fue de \$1.60 (31 de diciembre de 1999).

En T2, los animales recibieron (de los 400 kg hasta los 522 Kg), un complemento alimenticio con 19% de PC y 2.4 Mcal de energía metabolizable/kg de materia seca, elaborado con base en: 50% sorgo molido, 15% harinolina, 25% pollinaza, 8% melaza, 2% minerales y 0.025% de lasalocida sódico. El costo/kg fue de \$2.15.

5.4. Manejo del pastoreo

Los toros pastaron en praderas establecidas con zacate estrella Santo Domingo (*Cynodon nlemfuensis*) con presencia en las partes bajas y húmedas de zacate Amargo (*Paspalum virgatum*). Los animales permanecieron en 2 áreas diferentes (3 ha cada una), las cuales estuvieron subdivididas en 6 potreros de 5000 m² cada uno y a su vez se hicieron 3 subdivisiones con cerco eléctrico móvil. El sistema de pastoreo fue intensivo con 3 días de ocupación y 18 de descanso. La carga animal inicial fue de 1.7 unidades animal (UA)/ha y la final de 2.5 UA/ha, siendo el promedio de 2.1 UA/ha.

5.5. Estimación de la disponibilidad y calidad de forraje

Durante el experimento se realizaron 13 estimaciones quincenales de disponibilidad de materia verde y seca/ha en 3 potreros distintos dentro de cada tratamiento, utilizando muestreo directo cortando 10 muestras de 0.25 m² por potrero. De ahí, se tomó una submuestra de 100 gramos, para realizar el análisis de proteína cruda en el laboratorio de Nutrición del CEIEGT.

5.6. Estimación del consumo aparente de materia seca y verde

Quincenalmente se determinó por muestreo la cantidad de materia seca presente al entrar y salir el ganado del potrero, para estimar el consumo de forraje.

5.7. Pesaje de animales

Los animales fueron pesados al inicio y final de la prueba, previo ayuno de 12-16 horas. Entre los pesajes inicial y final, se pesaron cada 28 días, sin dietar al ganado.

8 Manejo sanitario

Los toros fueron inmunizados con la bacterina doble (carbón sintomático-edema maligno). Asimismo, se les aplicó la vacuna contra derriengue. Las desparasitaciones internas se realizaron cada 3 meses (previo análisis coproparasitoscópico) mediante el uso de ivermectina. Las desparasitaciones externas se hicieron cada 25-30 días, para controlar la garrapata, mosca del cuerno (*Haematobia irritans*).

9. Estimación del costo de producción de 1 kg de carne

Se estimó de acuerdo a la metodología descrita por Aguilar (1995)³⁴, que considera los siguientes aspectos:

Costos fijos: renta de terreno, mano de obra fija, depreciaciones de equipo con motor, sin motor, equipo eléctrico, comederos y bebederos.

Costos variables: animales, alimentación, biológicos, medicamentos, gasolina y cuotas a asociaciones ganaderas.

10. Estimación de rendimientos de carne

El rendimiento de canal fría, (expresado como porcentaje del peso vivo al arribo), vísceras rojas, verdes y piel, se realizó en el rastro frigorífico "Carne Supremas del Golfo" cercano a la Congregación de Paso Largo, Municipio de Martínez de la Torre, a 5 km de la Ciudad de Martínez de la Torre, Ver.

11. Estimación de parámetros de calidad de la carne

Con la canal procesada se determinó:

1). Grosor de la grasa dorsal. Se hicieron de 10 a 15 mediciones del grosor de grasa dorsal, con una varilla de acero inoxidable graduada en mm.

2). Distribución de la grasa dorsal. La distribución de la grasa dorsal fue valorada mediante observación directa y se expresó de acuerdo al porcentaje en grados, de 1 (1 - 10%) a 10 (91 - 100%).

3). Color y textura de la grasa dorsal. La primera fue estimada utilizando una escala, de 1 (blanco aperlado) a 6 (amarillo naranja); la segunda de 1 (firme) a 3 (suave).

d). Características del ojo de la costilla. Para su estimación se realizó un corte transversal entre la 12^{ava} y 13^{ava} costilla, de 8 canales asignando valores para cada característica de la siguiente manera: Área (cm²), estimada con la metodología descrita por Hunsley y Walcom (1988)³⁹, observando el color, con la calificación de 1 (rojo cereza muy brillante) a 6 (rojo muy oscuro); textura, calificando de 2 (extremadamente fino) a 5 (muy tosco). marmoleo. calificando de 1 (desprovisto de grasa) a 10 (marmoleo abundante).

e). Estimación de la edad por medio de la osificación del cartílago de la columna vertebral, con valores que van del 1 (joven) al 3 (maduro)^{8, 9, 10}.

5.12. Análisis estadístico

Las variables de respuesta fueron analizadas mediante la prueba de "t" de student. La variable de rendimiento de la canal fría y distribución de grasa dorsal (expresada en porcentaje), se transformó a medidas angulares en la fórmula $\arcseno \sqrt{\text{proporción}}$. En el caso de las variables clasificatorias como: grosor, textura y color de grasa dorsal; área, color, textura y marmoleo del ojo de la costilla y edad, fueron analizadas por el método de análisis de varianza de Friedman¹¹.

6. RESULTADOS

En el cuadro 1, se muestra que los pesos iniciales (PI) de 273 y 274 Kg para T1 y T2, respectivamente, son similares ($P>0.05$) (Figura 1). La misma condición se presentó con los PF de 537 y 522 kg, respectivamente ($P>0.05$). Por otra parte, el peso acumulado por grupo y por animal para T1 y T2 fue de 1,848 Kg y 1,736 Kg; de 264 y 248 Kg respectivamente, no se registró una diferencia importante ($P>0.05$) (Figura 4).

Los promedios de ganancias diarias de peso (GDP), para cada tratamiento, no fueron diferentes ($P>0.05$), 1.100 y 1.035 kg, para T1 y T2 respectivamente. (Figura 2)

En la figura 3, se presenta una comparación de las GDP durante los diferentes periodos de prueba, observándose que T1 presentó siempre los mayores incrementos diarios de peso con relación a T2, se observa que los meses con mayores incrementos de peso fueron de agosto a octubre, disminuyendo en noviembre y diciembre, para volver a incrementarse en los meses de marzo y abril.

El rendimiento en canal caliente (expresado en porcentaje) se presenta en la figura 5, con 61% para ambos tratamientos ($P>0.05$).

En la figura 6, se observa que el rendimiento en canal fría para T1 y T2 fue similar para ambos tratamientos (60%), sin diferencias entre sí ($P>0.05$).

El tipo de dieta influyó significativamente ($P<0.05$) sobre el grosor de la grasa dorsal (mm); los valores en la figura 7 para cada tratamiento fueron de 11 mm y 15 mm, respectivamente.

En el caso del porcentaje de distribución de la grasa dorsal también se observa un efecto significativo ($P<0.05$), del tipo de suplementación alimenticia con los valores de 70 % y 90 %, para T1 y T2, respectivamente (figura 8).

En la figura 9, el color de la grasa dorsal para T1 y T2, registra una calificación de 2 (blanca) para ambos tratamientos, sin observar efecto del tipo de suplementación alimenticia.

La textura de la grasa dorsal, muestra un efecto significativo ($P < 0.05$), por el tipo de suplementación alimenticia con valores de 1 (firme) y 2 (ligeramente firme), para T1 y T2 respectivamente (Figura 10).

El área del ojo de la costilla (cm^2) realizado entre el 12° y 13° espacio intercostal (figura 11), indica efecto positivo ($P < 0.05$) por la suplementación alimenticia con los valores para T1 y T2 de 79 y 88 cm^2 , respectivamente.

Se observó diferencia ($P < 0.05$) en el color del área del ojo de la costilla, de 3 (rojo) y 2 (rojo cereza), para T1 y T2 (Figura 12), respectivamente.

En la figura 13, se muestra la diferencia ($P < 0.05$) en el marmoleo del ojo de la costilla, con valores de 5 (pequeño) y 8 (ligeramente abundante), para T1 y T2 respectivamente. El valor de (figura 14), la textura del ojo de la costilla, fue de 3 (fina) para ambos grupos.

En el cuadro 2, se muestra el balance nutricional realizado durante el estudio donde se indica que el consumo voluntario de materia seca total (CVMS) fue de 13.35 y 12.08 Kg, para T1 y T2 respectivamente (Figura 15), sin diferencias estadísticas significativas entre ambos tratamientos ($P > 0.05$). Así mismo, el consumo de materia seca con relación a su peso vivo por tratamiento fue de 3.2 y 3 %, respectivamente.

En el mismo cuadro, se muestra el aporte proteico del pasto y del alimento concentrado, señalando que el forraje tuvo un porcentaje promedio de proteína cruda de 7.0 % mientras que el concentrado ofrecido a T1 tuvo el 16 % y el T2 el 19%, por lo que al considerar tales valores, el T1 consumió aparentemente vía pasto y concentrado 934.5 g y 648 g de proteína, lo que hizo un total de consumo de 1.582 kg, mientras que en el T2 el consumo aparente de proteína vía pasto y concentrado fue de 845.6 g y 756.2 g respectivamente lo que hizo un total de consumo de 1.601 kg de proteína (Figura 16).

Los promedios de disponibilidad de forraje en materia seca (Figura 17), para la fase de entrada del ganado en T1 y T2 fue de 140.1 y 126.4; y de salida de 56 y 53.1 kg MS, en una superficie promedio de 793.0 m^2 y 803 m^2 respectivamente, sin diferencias significativas ($P > 0.05$).

La tasa de conversión alimenticia, se presenta en la figura 18, siendo de 12.1 y 11.6 kg, para T1 y T2 respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas entre sí ($P > 0.05$)

En los cuadros 3 y 4, se muestra el desglose de egresos para T1 y T2, durante los 3 meses (240 días) que duró la fase de engorda. De éstos los egresos totales que se obtuvieron por animal, fueron de \$6,262 y \$6,496, para T1 y T2 respectivamente, siendo la diferencia de \$234.00, (Figura 19).

En la figura 20, se muestran los egresos totales para T1 y T2, los cuales fueron de \$43,834.00 y \$45,471.00 respectivamente, siendo la diferencia de \$1,637.00.

En el cuadro 5, se muestra el análisis financiero de los tratamientos, donde los ingresos obtenidos por cada animal mediante la venta en canal, fue de \$7,405.00 para T1 con y de \$7,198.00 para T2 con una diferencia de \$207.00 a favor de T1 con relación a T2; cabe señalar que el precio por Kg de carne en canal fue de \$21.50, en mayo de 2000, (Figura 21).

En la figura 22, se presentan los ingresos totales por grupo, siendo mayores para T1 con \$51,835.00 mientras que en T2 fueron de \$50,386.00 respectivamente siendo la diferencia de \$1,449.00 a favor del T1.

Las utilidades que se obtuvieron de forma individual, fue de \$1,143.00 y \$702.00, para T1 y T2 de respectivamente, presentándose en la figura 23.

Las utilidades por grupo, fueron favorables para T1 con \$8,001.00 y para T2 con \$4,915.00, presentándose en la figura 24, existiendo una diferencia entre ambos de \$3,086.00 a favor de T1.

En la figura 25, se presenta el costo por kilogramo de carne obtenido durante la engorda con mínima diferencia ($P > 0.05$) entre T1 de \$11.70 y T2 de \$12.45.

7. DISCUSION

7.1. Ganancias Diarias de Peso

En el presente estudio las ganancias de peso para ambos tratamientos fueron altas, de 1.035 a 1.100 Kg para T1 y T2 respectivamente. Shimada (1983)³⁵, menciona que los requerimientos mínimos para obtener estas ganancias son el consumo de 10.4 Kg de materia seca y 960.0 gramos de proteína total, por lo que en este estudio se superaron estos requerimientos y se consideran ganancias de peso superiores a las registradas en el trópico y con sistemas similares; p.e. sistemas de pastoreo + suplementación alimenticia. Resultados similares fueron encontrados por Castro et al (1999)¹⁹, con toretes cruzados de Beefmaster, Simmental y Hereford en pastoreo rotacional de Rye Grass + complemento alimenticio a razón de 2.25 kg por animal por día, con una GDP de 1.250 Kg; asimismo, Barker et al (1995)²⁰, en Australia usaron novillos F1 Wagyu Americano x Angus, 224 días en Pastoreo + complemento alto en energía ofrecido *ad libitum*, y obtuvieron una GDP de 1.040 kg. Los resultados del presente trabajo fueron superiores a los de Livas et al (1999)²¹, quienes utilizaron toretes *Bos taurus* x *Bos indicus* en pastoreo + complemento alimenticio y un ionóforo (lasalocida sódico) que alcanzaron una GDP de 0.8 Kg, pero el CVMS fue de 7.2 kg; Pérez et al (1996)²², utilizaron toretes F1 Holstein x Cebú en pastoreo + complemento de bloques con proteína sobrepasante durante el invierno y obtuvieron una GDP de 0.240 Kg, con consumos de 975.0 g de bloque nutricional; Aranda et al (1996)²³, utilizaron toretes *Bos taurus* x *Bos indicus* en pastoreo + complemento (miel-urea y 2 kg pollinaza) durante la época de nortes disminuyendo la disponibilidad de materia seca/ha y su GDP fue de 0.697 Kg; Rodríguez-Voigt (1997)²⁴, utilizaron novillos *Bos taurus* x *Bos indicus*, mantenidos solo en pastoreo, con forraje nativo y alemán (*Echinocloa polystachia*) con una GDP de 0.408 Kg

En general, las ganancias de peso en el ganado de engorda en pastoreo en el trópico son bajas (300-400 g/día), por lo que obtener diariamente ganancias superiores a los 800 o 900.0 g/animal/día se consideran como excelentes. Estas ganancias dependen en gran medida de la calidad del complemento alimenticio

frecido, aunque también influye notablemente la presencia de genes de razas cárnicas en la cruce para engorda.

2. Evaluación del Rendimiento de Canal Fría (RCF), Peso al Sacrificio (PS) y Edad (E)

En el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, ya que los rendimientos (RCF) fueron similares con 60 %. Asimismo el peso al sacrificio de (PS) T1 y T2 fue de 537 y 522 kg alcanzándose una edad de 23 meses.

Los rendimientos de canal en el ganado bovino tropical, varían ampliamente dependiendo de la raza, tipo de pasto consumido, edad y peso al sacrificio, tipo de complementación alimenticia y tipo de sistema de engorda. En el trópico los menores rendimientos de canal se observan en el ganado Cebú en pastoreo extensivo (54-56%), seguidos del Suizo x Cebú en semi-intensivo (58%) y con el mejor rendimiento el ganado engordado en estabulación con 60-62%²⁹. En otro trabajo, realizado en el rastro frigorífico Tipo Inspección Federal de Tihuatlán, Ver., Rosillo (2000)²⁸, analizó 342 canales de bovinos encontrando en ganado Cebú en pastoreo + complementación alimenticia un RCF del 54.8%; asimismo en 5243 canales de ganado Suizo x Cebú en pastoreo + complementación se observó un promedio del 55.4 % de RCF. En ambos trabajos el menor rendimiento de la canal en frío comparados con los obtenidos en el presente, puede deberse a la utilización de razas cárnicas junto con una mejor complementación en pastoreo.

Por otro lado, los resultados obtenidos fueron inferiores a los encontrados por Barker et al (1995)²⁰, quienes utilizando novillos F1 Wagyu Americano x Angus 224 días en pastoreo + complemento alimenticio alto en energía ofrecido *ad libitum*, encontraron un rendimiento de canal de 63.54 %, PS de 651 Kg y una edad de 32 meses; Benet et al (1995)²⁵, obtuvieron RCF de 61.8 % en novillos en pastoreo + complementación alimenticia, los animales fueron implantados para pastoreo, obteniendo un PS de 559 Kg y 20 meses de edad.

Los resultados del presente trabajo fueron mejores a los obtenidos por Wythes et al (1989)²⁶, que obtuvieron 57.8 % de RCF, usando novillos *Bos taurus* x *Bos*

indicus, en pastoreo en el norte de Australia sin complemento alimenticio, teniendo 4 años de edad y un PS 557 Kg; Rocha et al (1999)²⁷, con 58.18 % de RCF, utilizó novillos *Bos taurus* x *Bos indicus* 240 días en pastoreo intensivo + complemento con 12.5 % de PC y con 20 meses de edad y PS 350kg, pero el CVMS fue de 6.92 kg/día, Rodríguez-Voigt (1997)²⁴, utilizó novillos *Bos taurus* x *Bos indicus* mantenidos solo en pastoreo con 14 meses de edad obteniendo el 51 % de RCF y un PS de 480 Kg

Cabe mencionar que en el presente estudio un aspecto importante fue alcanzar con el manejo semi-intensivo rendimientos en canal similares a los obtenidos en corral y desde luego con menores costos de producción y por lo tanto mayores utilidades netas por animal.

Respecto al peso y edad al sacrificio es importante mencionar que en el trópico generalmente los animales son sacrificados a los 450 Kg con una edad superior a los 30 meses¹⁸, sin embargo en el presente estudio los animales se sacrificaron a un peso promedio de 530 Kg con una edad de 23 meses, lo que indica una interrelación estrecha entre peso y edad.

7.3. Distribución y Grosor de Grasa Dorsal

El porcentaje de distribución de grasa dorsal (DGD) observado en este trabajo tuvo una estrecha relación con el tipo de suplementación siendo los valores más altos para el tratamiento con la dieta alta en grano. Así mismo el grosor de grasa dorsal (GG) también se vio afectado significativamente ($P < 0.05$) por la presencia de grano en la dieta.

Se considera que la distribución de la grasa dorsal en el ganado de engorda tropical es baja (menos del 20%). Esto afecta la calidad de la carne debido a que cuando las canales pasan a las cámaras de refrigeración la baja distribución y grosor de grasa no protege la carne del "shock" térmico, provocando el oscurecimiento de la misma¹⁶. Por lo tanto, los resultados del presente estudio, en la distribución de grasa, influyeron para proteger la canal y evitar un cambio de color negativo en la misma.

Los resultados del presente estudio en DGD fueron superiores a los encontrados por García (2001)²⁹, quién observó valores del 38 % de DGD en 446 canales de ganado Cebú, mantenidos en pastoreo + complementación alimenticia y 34 % de DGD en 458 canales de ganado Suizo x Cebú mantenidos en pastoreo + complemento. En cuanto al grosor de grasa dorsal, los resultados del presente trabajo fueron similares a los encontrados por Hopkins y Roberts (1995)³⁰, quienes utilizaron novillos cruzados de diferentes razas europeas, mantenidos en pastoreo + complemento alimenticio obteniendo un GG de 14.8 mm; Gwartney et al (1996)³¹, utilizaron novillos cruzados de Angus, Hereford y Simental, mantenidos durante 300 días en pastoreo y ofreciendo el 1 % de PV con complemento alimenticio observaron 12 mm de GG; Wheeler et al (1996)³², utilizaron novillos *Bos taurus* x *Bos indicus* en pastoreo + complemento alimenticio con el 70 % de grano, logrando 12 mm de GG; Bennet et al (1995)²⁵, utilizaron novillos mantenidos en trópico bajo pastoreo + complemento, los animales fueron implantados para pastoreo, los cuales obtuvieron 11.4 mm de GG.

Los resultados del presente trabajo fueron superiores a los encontrados por Mandel et al (1998)¹⁰, quienes usaron novillos de la cruce de Limousine implantados en 112 días en estabulación y alimentados con mezcla de maíz presentaron 7.9 mm de GG; Rodríguez-Voigt et al (1997)²⁴, también utilizaron novillos *Bos taurus* x *Bos indicus*, mantenidos solo en pastoreo, con forraje de tipo nativo y alemán (*Echinochloa polystachia*) obtuvieron mediciones 8 mm de GG.

En el trópico, los novillos de engorda presentan un grosor de grasa dorsal bajo (menos de 6 mm); debido a que los animales consumen dietas altas en forraje con bajos aportes de energía. En pocas ocasiones se ofrecen suplementos energéticos o se adiciona grano en las dietas, por lo que las canales presentan una baja cantidad de grasa dorsal¹⁸.

Cabe resaltar que en el presente estudio el grosor de la grasa dorsal fue alto para la dieta rica en grano, y es probable que el sistema de engorda caracterizado por tener reducidas áreas de pastoreo, disminuyo perdidas de energía por largas caminatas.

7.4. Color de Grasa Dorsal

El color de la grasa dorsal se clasifica en una escala de 1 (blanco aperlado) a 6 (amarillo naranja). En el presente estudio se observó que el color de la grasa dorsal para los tratamientos evaluados fue de 2 o blanca, no encontrándose un efecto estadísticamente significativo del tipo y tiempo de suplementación alimenticia durante la fase de engorda.

Estos resultados fueron superiores a los de Barker et al (1995)²⁰, quienes utilizando Novillos F1 Wagyu Americano x Angus en 224 días en Pastoreo + complemento alimenticio alto en energía ofrecido *ad libitum*, encontraron que el color de grasa fue de 4 (amarillo limón).

Los resultados del presente fueron similares a los encontrados por Mandell et al (1998)¹⁰, en novillos de la craza Limousine, e implantados durante 112 días en estabulación y alimentados con una mezcla de maíz observándose la grasa con 2. García (2001)²⁹, en 446 canales de ganado Cebú en el trópico bajo pastoreo + complementación alimenticia observó una calificación de 2 (blanco), mientras que en 458 canales de ganado Suizo x Cebú semi-estabulado, obtuvo un valor de 2 (blanco).

En referencia a lo anterior, la dieta también desarrolla su papel con lo que respecta al color de la grasa, ya que el ganado bovino alimentado con pastos produce una grasa más amarilla que aquellos alimentados con concentrados. En sí, el detrimento es puramente estético ya que la grasa amarilla es teñida por efecto de los carotenoides. El color de la grasa tiene una relevancia importante en la venta de la carne. El ganado alimentado con cereal produce canales con color 1 (blanco aperlado) en contraste con la 6 (amarillo naranja)¹⁴.

7.5. Textura de Grasa Dorsal

La textura representa el 41% de la variación total de los sabores deseables, aunque para la intensidad del sabor la grasa contribuye solamente en un 5 % de la variación; el sabor se incrementa con la textura de la grasa¹².

Los resultados de la textura de la grasa dorsal en el presente trabajo mostraron un efecto significativo del tipo y tiempo de suplementación alimenticia siendo los

valores para T1 y T2 de 1 y 2 respectivamente, dentro de la escala 1 a 3 que va de firme a tosco

Estos resultados son similares a los encontrados por García (2001)²⁹, quién obtuvo en esta característica una calificación de 2 (ligeramente firme) en 504 canales de ganado Cebú y Suizo x Cebú mantenidos en pastoreo + complemento. Generalmente la textura de la grasa se relaciona con el tipo de alimentación y la edad del animal, volviéndose más firme en animales jóvenes y más tosca en los viejos.

7.6. Area del Ojo de la Costilla (*Longissimus dorsi*)

En el presente estudio los resultados encontrados en el área del ojo de la costilla (AOC) fluctuaron entre 79 a 88 cm² viéndose afectado positivamente por la suplementación alimenticia durante la etapa de finalización.

Los resultados del presente trabajo fueron similares a los encontrados por Mandell (1998)¹⁰, quién utilizó novillos de la craza de Limousine implantados durante 112 días en estabulación y alimentados con una mezcla de maíz obteniendo una AOC de 83.2 cm²; Bennet et al (1995)²⁵, utilizando novillos mantenidos en trópico en pastoreo + complemento alimenticio, los animales fueron implantados para pastoreo para así obtener una AOC de 86.6 cm²; Mandell et al (1997)³³, utilizando novillos Simmental en estabulación e implantados y con una dieta de finalización alta en energía y 12.6 % PC durante 90 días obtuvieron una AOC de 79.8 cm².

Los resultados del presente trabajo fueron superiores a los encontrados por Hopkins y Roberts (1995)³⁰, quienes utilizando novillos cruzados de diferentes razas europeas, mantenidos en pastoreo + complemento alimenticio obtuvieron una AOC de 65.2 cm²; Gwartney et al (1996)³¹, también utilizaron novillos cruzados de Angus, Hereford y Simmental, mantenidos durante 300 días en pastoreo y ofreciendo un complemento alimenticio al 1 % de peso vivo obtuvieron una AOC de 77.38 cm²; Wheeler et al (1996)³², quienes usando novillos *Bos aurus* x *Bos indicus* de 18 meses de edad en pastoreo + complemento alimenticio, alto en grano con el 70%, obtuvo AOC de 74.1 cm²; Rodriguez-Voigt

(1997)²⁴, usó novillos *Bos taurus* x *Bos indicus*, mantenidos solo en pastoreo de zacate nativo y Alemán (*Echinochloa polystachia*) obtuvo una AOC de 67.7 cm²

García (2001)²⁹, observó 12 canales de ganado Cebú mantenidos en pastoreo + complementación alimenticia una AOC de 73.2 cm² y en 17 canales de Suizo x Cebú mantenidos en pastoreo + complemento este fue de 66.2cm².

En general se puede decir que el promedio del AOC en ganado Cebú y Suizo x Cebú en sistemas extensivos es de 60.0 cm², por lo que el hecho de haber encontrado en el presente estudio un área promedio de 85.0 cm² indica que el sistema y tipo de alimentación influyó significativamente en esta característica de calidad.

También es importante mencionar que actualmente además de que el consumidor demanda carne de calidad y el carnicero mayor cantidad de cortes, mejorar el área del ojo de la costilla en el ganado tropical sería parte del valor agregado de la carne.

7.7. Color del Ojo de la Costilla

El color de la carne esta íntimamente relacionado con la edad del animal siendo la clasificación para animales maduros o vacas de 6 o rojo oscuro, mientras que el 3 o rojo es para animales jóvenes menores a dos años y para los animales muy jóvenes de un año, es de 1 o rojo cereza brillante¹⁴.

En el presente trabajo se encontraron resultados de color del área del ojo de la costilla, para T1 y T2 de 3 (rojo) y 2 (rojo cereza). Al respecto, en la literatura se menciona que los animales provenientes de sistemas intensivos presentan un color más claro que los de sistemas extensivos debido a la menor actividad muscular y mejor calidad de la alimentación, además de que las dietas basadas en forraje aportan coloraciones más oscuras²⁹.

Los resultados del presente trabajo fueron similares a los encontrados por Mandell et al (1998)¹⁰, quienes utilizando novillos de la craza de Limousine implantados, con 112 días en estabulación y alimentados con una mezcla de maíz obtuvieron una calificación de 2 (rojo cereza).

García (2001)²⁹, en un estudio realizado en el rastro TIF de Tihuatlán, Ver., observó en 12 canales, encontrando que el ganado Cebú, mantenido en pastoreo con complementación alimenticia tuvo la calificación de 2 y en 17 canales de ganado Guizo x Cebú mantenidos en pastoreo + complemento fue de 2.

Los resultados en este trabajo fueron superiores a los de Barker et al (1995)²⁰, quienes utilizando novillos F1 Wagyu Americano x Angus, 224 días en Pastoreo + complemento alto en energía ofrecido *ad libitum*, obtuvieron una calificación de 4 (rojo ligeramente obscuro).

Los resultados del presente estudio fueron inferiores a los encontrados por Bennet et al (1995)²⁵, quienes utilizaron novillos mantenidos en trópico bajo pastoreo + complemento, los animales fueron implantados para pastoreo y tuvieron una calificación de 1 o rojo cereza brillante.

7.3. Marmoleo del Ojo de la Costilla

El marmoleo contribuye sobre todo a la jugosidad, color y sabor de la carne¹⁵; un factor de calidad adicional es cuando la grasa es firme, bien distribuida y sin cumulos excesivos con forma de copos o arborizaciones a manera de vetas⁷.

Los resultados del presente estudio mostraron que los valores de marmoleo fueron de 5 (pequeño) y 8 (ligeramente abundante), para T1 y T2 respectivamente, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre sí. Esta diferencia se debió a que durante la etapa de finalización, la dieta ofrecida para T2 fue alta en grano y la duración del suministro de la misma de 100 días, por lo que tuvo influencia en la deposición de grasa intramuscular, reflejada en los valores obtenidos.

Estos resultados concuerdan con lo encontrado Gwartney et al (1996)³¹, quienes usaron novillos cruzados de Angus, Hereford y Simmental, mantenidos durante 100 días en pastoreo ofreciendo el 1 % de PV con complemento alimenticio, obteniendo una calificación de 7 (moderado); Sin embargo los resultados del presente trabajo fueron inferiores a los encontrados por Bennett et al (1995)²⁵, quienes usando novillos mantenidos en trópico en pastoreo + complemento

menticio, pero los animales fueron implantados para pastoreo, obteniendo una calificación de 9 (moderadamente abundante).

Los resultados del presente estudio fueron superiores a los encontrados por García (2001)²⁹, quien observó que en 12 canales de ganado Cebú, mantenidos en pastoreo + complemento encontró una calificación de 3 (pobre), al igual que en canales de ganado Suizo x Cebú mantenidos en pastoreo + complemento menticio encontró una calificación de 3.

Como se indica en el apartado anterior, que en ganado tropical el promedio de marmoleo es pobre por que la alimentación depende de forrajes, no se usan complementos alimenticios y los animales sufren un gran desgaste muscular, reduciéndose la cantidad de tejido conectivo.

D. Textura del Ojo de la Costilla

La textura está relacionada con la calidad de la carne y se refiere a la prominencia de las fibras musculares en la superficie expuesta a los cortes de la carne. En el presente estudio se encontraron resultados de textura con una calificación de 3 o 4, para ambos tratamientos. Estos resultados coinciden con los encontrados por García (2001)²⁹, quien realizó estimaciones en canales de ganado Cebú, mantenidos en pastoreo + complementación alimenticia, mientras que en ganado Cebú observó la calificación de 2, la cual fue mejor que la encontrada en el presente. Por otro lado, los resultados presentes fueron mejores a los de Barker et al (1995)²⁰, quienes usaron novillos F1 Wagyu Americano x Angus, en Pastoreo + complemento alto en energía ofrecido *ad libitum*, obteniendo una calificación de 2 o 3 ligeramente tosco.

En este respecto, se conoce que la textura está determinada por la edad, sexo y el estado de nutrición o funcionalidad productiva⁷, de tal forma que la carne de los animales jóvenes es mas fina que la de los animales viejos¹⁴, como es el caso de los animales en este trabajo, que presentaron una edad de 23 meses al sacrificio.

10. Consumo Voluntario de Materia Seca (CVMS) y Disponibilidad de Forraje

El aumento del consumo de materia seca influye directamente en los parámetros productivos y en los valores de calidad de carne. El CVMS, fue mayor al indicado por la literatura³⁶. Shimada (1983)³⁵, menciona que los requerimientos mínimos en el consumo de materia seca son de 10.4 Kg y de 960.0 gramos de proteína total, por lo que en este estudio se superaron estos requerimientos, manifestándose una superioridad en los parámetros productivos y valores de calidad de carne a los registrados en el trópico y con un tipo de sistema similar al utilizado.

Estos resultados fueron superiores a los registrados por Preston et al (1983)¹², quien encontró un consumo diario de materia seca de 6.78 kg, pero adicionados con melaza; También en un trabajo realizado por Shimada et al (1986)³⁷, el consumo de materia seca fue de 7.94, con una dieta alta en energía con el 59 % de grano, por lo que en el presente estudio se superaron los valores solo con el aumento del 50 % de grano; Castro et al (1999)¹⁹, quienes utilizaron toretes cruzados de Beefmaster, Simmental y Hereford en pastoreo rotacional de Rye grass + complemento alimenticio a razón de 2.25 kg por animal por día, obtuvieron un CVMS de 4.72 siendo menor a los registrados en el presente estudio; Livas et al (1999)²¹, utilizaron toretes *Bos taurus* x *Bos indicus* en pastoreo + complemento alimenticio y además un ionóforo (lasalocida sódico) obteniendo un CVMS de 7.2 kg, en 6.6 hectáreas; Cabe mencionar que estos resultados superan a los encontrados por Pérez et al (1996)²², quienes utilizaron toretes F1 Holstein x Cebú en pastoreo + complemento de bloques con proteína sobrepasante durante el invierno, obteniendo un consumo de 975.0 g de bloque nutricional, en un área de 6.0 hectáreas de pradera; Sin embargo, Rocha et al (1999)²⁷, utilizó novillos *Bos taurus* x *Bos indicus* mantenidos durante 240 días en pastoreo intensivo + complemento con 12.5 % de PC y el CVMS fue de 6.92 g/día.

7.11. Análisis de costo beneficio y costo de producción de 1.0 Kg de carne

En el presente estudio se observó que el mayor costo de producción de un torete fue en el tratamiento donde se complementó con grano. Asimismo, el trabajo mostró un mayor ingreso económico por animal en el tratamiento con la dieta normal siendo la diferencia de \$207.00.

En lo que respecta a las utilidades, se observó que en el tratamiento con la dieta normal fue mayor al obtenido en el tratamiento con la dieta alta en grano, debido al precio del alimento, ya que en el T2 este factor provoco que se aumentaran considerablemente los costos, por lo que siempre estuvo en desventaja en cuanto a ganancias monetarias con el T1.

El costo de producción de 1.0 kg de carne fue favorable para T1 con una diferencia de \$0.75 con respecto al T2, pero esta pequeña diferencia entre tratamientos dio cómo resultado mejores calificaciones de calidad para el T2, por lo que a futuro se podrá pagar la calidad producida y los beneficios serán favorables para tratamientos con dietas altas en grano a un precio mas elevado de lo normal.

8. CONCLUSIONES

1. Las ganancias diarias de peso fueron similares en ambos tratamientos; sin embargo, son superiores a los promedios reportados en bovinos a nivel tropical.
2. Los rendimientos en canal fría fueron similares en los tratamientos evaluados, pero fue interesante observar que estos se aproximan al promedio de los obtenidos en los corrales de engorda en el trópico.
3. El sistema de engorda y tipo de suplementación alimenticia afectó positivamente el peso y edad al sacrificio del ganado.
4. La edad al sacrificio en ambos grupos fue clasificada como jóvenes, siendo en promedio de 23 meses.
5. La dieta de finalización alta en grano influyó significativamente sobre la distribución, color y grosor de la grasa dorsal.
6. El tamaño del área y marmoleo del ojo de la costilla se mejoró significativamente con la dieta de finalización alta en grano.
7. El mayor costo de producción de un torete al sacrificio se observó en la dieta que contenía mayor cantidad de grano y las mayores utilidades económicas se observaron en el tratamiento con dieta normal.
8. El costo de producción de 1.0 kg de carne fue menor en el tratamiento con la dieta de menor proteína y grano, con relación a la dieta con mayor cantidad de estos.

9. Los resultados del presente estudio permiten señalar que el uso estratégico de la complementación alimenticia influyó favorablemente sobre las ganancias de peso, rendimiento en canal y calidad de la carne.
10. Debido a que actualmente el consumidor de carne bovina está demandando calidad, se recomienda que los ganaderos deberán establecer como práctica rutinaria la combinación del pastoreo intensivo y el uso de complementos alimenticios altos en grano a fin de obtener un producto que pueda competir con la carne presentada en las tiendas de autoservicio.
11. Los resultados del presente estudio demuestran la factibilidad económica y productiva para realizar este modelo de engorda entre los ganaderos de las regiones tropicales de México.
12. El consumo de materia seca y proteína aportados por el forraje y concentrado supero a los requerimientos mínimos recomendados en la literatura lo que se reflejo en las ganancias de peso obtenidas, superiores a las registradas en el trópico y con este sistema.

9. LITERATURA CITADA.

1. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura en el Banco de México. Boletín informativo. Oportunidades para el desarrollo de la industria de la carne de bovino en México. México (Mich.): FIRA, 1999; 312 : 35 - 40
2. Sherbeck JA, Tatum JD, Field TG, Morgan JB, Smith GC. Effect of phenotypic expression of Brahman breeding on marbling and tenderness traits. *J Anim Sci* 1996; 74 : 304 – 309.
3. Garcés YP. Clasificación de las canales de bovino producidas en el trópico. Memorias "Día del ganadero 1998". México: CIRGOC. INIFAP. SAGAR 1998; 1 - 13.
4. Azuara VM. Importancia de la Alimentación en la Calidad de la Carne y su Comercialización en el Trópico. Memoria del curso: Avances en Ganadería de Doble Propósito en el Trópico. FMVZ, CEIEGT. 1999. 84-87.
5. Newman AL. Ganado Vacuno para Producción de Carne. México. Limusa. 1989.
6. Ensminger ME. Producción de Bovinos para Carne. Argentina. El Ateneo, 1981.
7. Helman MB. Cebutecnia. Argentina. El Ateneo. 1986.
8. McCaughey WP, Cliplef RL. Carcass and organoleptic characteristics of meat from steers grazed on alfalfa / grass pastures and finished on grain. *Can J Anim Sci* 1996; 76 : 149 – 152.
9. Hilton GG, Tatum JD, Williams SE, Belk KE, Williams FL, Wise JW, *et.al.* An evaluation of current and alternative systems for quality grading carcasses of mature slaughter cows. *J Anim Sci* 1998; 76 : 2094 - 2103.
10. Mandell IB, Buchanan-Smith JG, Campbell CP. Effects of forage vs grain on carcass characteristics, fatty acid composition, and beef quality in Limousin - cross steers when time on feed is controlled. *J Anim Sci* 1998; 76 : 2619 - 2630.
11. Steel RG, Torrie H. Bioestadística; Principios y procedimientos. México. McGraw Hill. 1988.

12. Preston TR, Willis MB. Producción Intensiva de Carne. México. Ed. Diana. 1983
13. Williams DW. Ganado Vacuno para Carne. México. Ed. Limusa. 1981
14. Lasley JF. Beef Cattle Production. Prentice Hall. USA. 1981
15. Minish GL, Fox DG, Beef Production and Management. Reston Publishing. USA 1979.
16. Jarrige R, Beranger C, Beef Cattle Production. Elsevier. Netherlands. 1992.
17. Allen D. Planned Beef Production and Marketing. Profesional Books. London. 1990.
18. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Clasificación de Canales de Bovino Producido en el Trópico. CIR-Golfo Centro, INIFAP, Día del Ganadero 2000.
19. Castro CH, Martínez RJM, Sánchez AF, Vázquez MMS y Zinn RA. Efecto de la Salinomicina y el nivel de Magnesio de la Dieta, sobre el Comportamiento productivo de Toretos de Engorda en Praderas de Rye Grass. Memorias, Congreso Nacional de Buiatría. 1999. 230-233.
20. Barker BP, Mies WL, Turner JW, Lunt DK & Smith SB. Influence of production System on Carcass Characteristics of F1 Wagyu x Angus Steers and Heifers. Meat Science. 1995; 41: 1-5.
21. Livas CF, Acosta RR, Ocaña ZE y Medina DJR. Efecto de 2 Niveles de Lasalocida Sódico sobre la Productividad y Hábitos de Pastoreo en Novillos *Bos taurus* x *Bos indicus* con Suplemento Alimenticio en el Trópico Húmedo. Memorias, Congreso Nacional de Buiatría. 1999. 224.
22. Pérez PM, Livas FC, y Ocaña ZE. Utilización de Bloques Nutricionales Enriquecidos con Proteína Sobrepasante en Novillos F1 Holstein x Cebú en el Trópico. Memorias, Congreso Nacional de Buiatría. 1996. 284-288.
23. Aranda IEM, Landeros SE, Mendoza MGD, García BC y Ramos JJA. Efecto de la Suplementación de Miel-Urea y Pollinaza a Toretos Pastoreando (*Hemarthria altissima*) Durante la Epoca de Nortés en el Trópico Húmedo. Memorias, Congreso Nacional de Buiatría. 1996. 266-268.

24. Rodríguez-Voigt, Noguera E, Rodríguez HL, Huerta-Leidenz, Morón-Fuenmayor & Rincón-Urdaneta. Crossbreeding Dual-purpose Cattle for Beef Production in Tropical Regions. *Meat Science*. 1997, 47: 177-185.
25. Bennett LL, Hammond AC, Williams MJ, Kunkle WE, Johnson DD, Preston RI and Miller MF. Performance, Carcass Yield and Carcass Quality Characteristics of Steers Finished on Rhizoma Peanut (*Arachis glabrata*) Tropical Grass Pasture or Concentrate. *J Anim Sci* 1995; 73: 1881-1887.
26. Wythes JR, Shorthose WR, Dodt RM and Dickinson RF. Carcass and Meat Quality of *Bos indicus* x *Bos taurus* cattle in Northern Australia. *Aust J Experim Agri* 1989; 29: 757-763.
27. Rocha OE, Alencar FC, Fonseca PM, Machado LM. Weight Gain, Feed Efficiency and Carcass Characteristics of Dairy Steers. *Rev Bras Zootec*. 1999; 28: 148-158.
28. Rosillo BA. Rendimientos en Canal de Novillos de Engorda Cebú y Cruzas de Suizo x Cebú Provenientes de Diferentes Sistemas de Alimentación Sacrificados en el rastro Frigorífico TIF de Tihuatlan, Ver. 2000. Tesis de Licenciatura. CEIEGT-FMVZ-UNAM. 8-10.
29. García GI. Evaluación de las Características de la Canal de Toretas Cebú y Suizo x Cebú Provenientes de Diferentes Sistemas de Alimentación en el Trópico. 2001. Tesis de Licenciatura. CEIEGT-FMVZ-UNAM. 11-17.
30. Hopkins DL & Roberts AH. The Value of Carcass Weight, Fat Depth Measures and Eye Muscle Area for Predicting the Percentage Yield of Saleable Meat in Australian Grass-fed Beef Carcasses for Japan. *Meat Science*. 1995; 41: 137-145.
31. Gwartney BL, Calkins CR, Rasby RJ, Stock RA, Vieselmeyer BA and Gosey JA. Use of Expected Progeny Differences for Marbling in Beef: Carcass and Palatability Traits. *J Anim Sci* 1996; 74: 1014-1022.
32. Wheeler TL, Cundiff LV, Koch RM and Crouse JD. Characterization of Biological Types of Cattle : Carcass Traits and Longissimus Palatability. *J Anim Sci* 1996; 74: 1023-1035.

3. Mandell IB, Gullet EA, Wilton JW, Kemp RA, Allen OB. Effects of Gender and Breed on Carcass traits, Chemical Composition and Palatability Attributes in Hereford and Simmental Bulls and Steers. *Livestock Prod Sc* 1997; 49: 235-248.
4. Aguilar A, Alfonso F y Baños A. Aspectos Económicos y Administrativos en la Empresa Agropecuaria. México. Ed. Limusa. 1995.
5. Shimada AS. Fundamentos de Nutrición Animal en México. México. Ed. Offset Universal. 1983.
6. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Beef Cattle. USA. National Academy Press. 1984.
7. Shimada AS, Rodríguez GF, Cuarón IJ. Engorda de Ganado Bovino en Corrales. México. Ed. Unión Grafica. 1986.
8. Hernández SG. Introducción al Estudio y Reconocimiento de los Suelos del CEIEGT y de sus áreas de Influencia. CEIEGT-FMVZ-UNAM. México, 1988.
9. Hunsley ER, Walcom BW. *Livestock Judging, Selection and Evaluation*. 3rd. Ed USA: THE INTERSTATE Printers and Publishers Inc, 1988.

CUADRO 1

PARAMETROS PRODUCTIVOS DE TORETES *Bos taurus* x *Bos indicus* EN PASTOREO INTENSIVO Y SUPLEMENTACION ALIMENTICIA EN EL TROPICO

VARIABLES	TRATAMIENTOS	
	T1	T2
Peso inicial (kg)	273a	274a
Peso final (kg)	537a	522a
P.D.P (kg)	1.100a	1.035a
Peso acumulado/Gpo (kg)	1848a	1736a
Peso acumulado/animal (kg)	264a	248a

Letra similar indica que no hay diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$)

CUADRO 2

BALANCE NUTRIMENTAL DE TORETES *Bos taurus* x *Bos indicus* BAJO PASTOREO INTENSIVO Y SUPLEMENTACION ALIMENTICIA EN EL TROPICO

VARIABLES	T1	T2
Intrada Kg MS Disponibles	140.1a	126.4a
Salida Kg MS Disponibles	56a	53.1a
Área Disponible (m ²)	793a	803.4a
Consumo de Concentrado (Kg)	4.05a	3.98a
Consumo Aparente de Forraje (Kg/MS/Anim)	9.30a	8.10a
Consumo Voluntario de MS total (kg)	13.35a	12.08a
Consumo de M.S en relación a su Peso Vivo(%)	3.2a	3.0a
Proteína cruda del forraje	7.0a	7.0a
Proteína cruda del alimento concentrado	16.0a	19.0a
aporte PC forraje (g)	934.5a	845.6a
aporte PC concentrado	648.0a	756.2a
Consumo total PC	1.582a	1.601a

distinta literal indica diferencia estadísticamente significativa entre líneas (P<0.05)

CUADRO 3

**COSTO INDIVIDUAL PARA TORETES DE ENGORDA *Bos taurus* x *Bos indicus*
PARA EL TRATAMIENTO 1 (DIETA UTILIZADA EN EL CEIEGT) BAJO
PASTOREO INTENSIVO EN EL TROPICO**

Concepto	Motivo	Cantidad	Costo Unit	Costo/Anim	Costo/Gpo
Alfalfa	7 animales	8 meses	\$60/ mes	\$480	\$3,360
Arrendo					
Mano Obra	1	240 días	\$30/ día	\$515	\$3,600
Alm y Beb	1	1 año	\$6000/ 5años	\$56	\$392
Almco Elect	1	1 año	\$6000/ 5años	\$56	\$392
Animales	14	273.5 kg	\$12/Kg	\$3,282	\$22,974
Alimento	7 animales	6804 Kg	\$1.6/Kg	\$1,555	\$10,886
Resp	8ml/7anim/3	168 ml	700/lt	\$17	\$118
Antibio	8 veces				
Resp	5.8ml/7anim/	325ml	650/lt	\$30	\$212
Antibio	8 veces				
Vac Doble	7 animales	7 dosis	\$2	\$2	\$14
Vac Derrien	7 animales	7 dosis	\$6	\$6	\$42
Almquila		7	\$180	\$180	\$1,260
Almcomercial.		322Kg	0.20/kg	\$64	\$451
Almcturación		7	\$19	\$19	\$133
TOTAL				\$6,262	\$43,834

CUADRO 4

**COSTO INDIVIDUAL PARA TORETES DE ENGORDA *Bos taurus* x *Bos indicus*
PARA EL TRATAMIENTO 2 (DIETA ALTA EN GRANO) BAJO PASTOREO
INTENSIVO EN EL TROPICO**

Concepto	Motivo	Cantidad	Costo Unit	Costo/Anim	Costo/Gpo
Alta	7 animales	8 meses	\$60/ mes	\$480	\$3,360
Alfeno					
Alfeno Obra	1	240 días	\$30/ día	\$515	\$3,600
Alfeno y Beb	1	1 año	\$6000/ 5años	\$56	\$392
Alfeno Elect	1	1 año	\$6000/ 5años	\$56	\$392
Alfeno	14	273.5 kg	\$12/Kg	\$3,282	\$22,974
Alfeno a	7 animales	3299kg/137días	\$1.6/Kg	\$754	\$5,278
Alfeno b	7 animales	3374kg/103días	\$2.15/Kg	\$1,036	\$7,255
Alfeno sp.	8ml/7anim/3	168 ml	700/lt	\$17	\$118
Alfeno	veces				
Alfeno sp.	5.8ml/7anim	325ml	650/lt	\$30	\$212
Alfeno	/8 veces				
Alfeno Doble	7 animales	7 dosis	\$2	\$2	\$14
Alfeno Derrien	7 animales	7 dosis	\$6	\$6	\$42
Alfeno quila		7	\$180	\$180	\$1,260
Alfeno comercial.		322Kg	0.20/kg	\$63	\$441
Alfeno cturación		7	\$19	\$19	\$133
TOTAL				\$6,496	\$45,471

CUADRO 5

ANÁLISIS FINANCIERO PARA TORETES DE ENGORDA *BOS TAURUS* X *BOS INDICUS* BAJO PASTOREO INTENSIVO EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO

VARIABLES	T1	T2
Ingresos/Animal (\$)	6,262	6,496
Ingresos/Grupo (\$)	43,834	45,472
Gastos/Animal (\$)	7,405	7,198
Gastos/Grupo (\$)	51,835	50,386
Utilidades/Animal (\$)	1,143	702
Utilidades/Grupo (\$)	8,001	4,915
Costo/Kg de Carne (\$)	11.70	12.45

Precio/Kg en canal: \$21.50

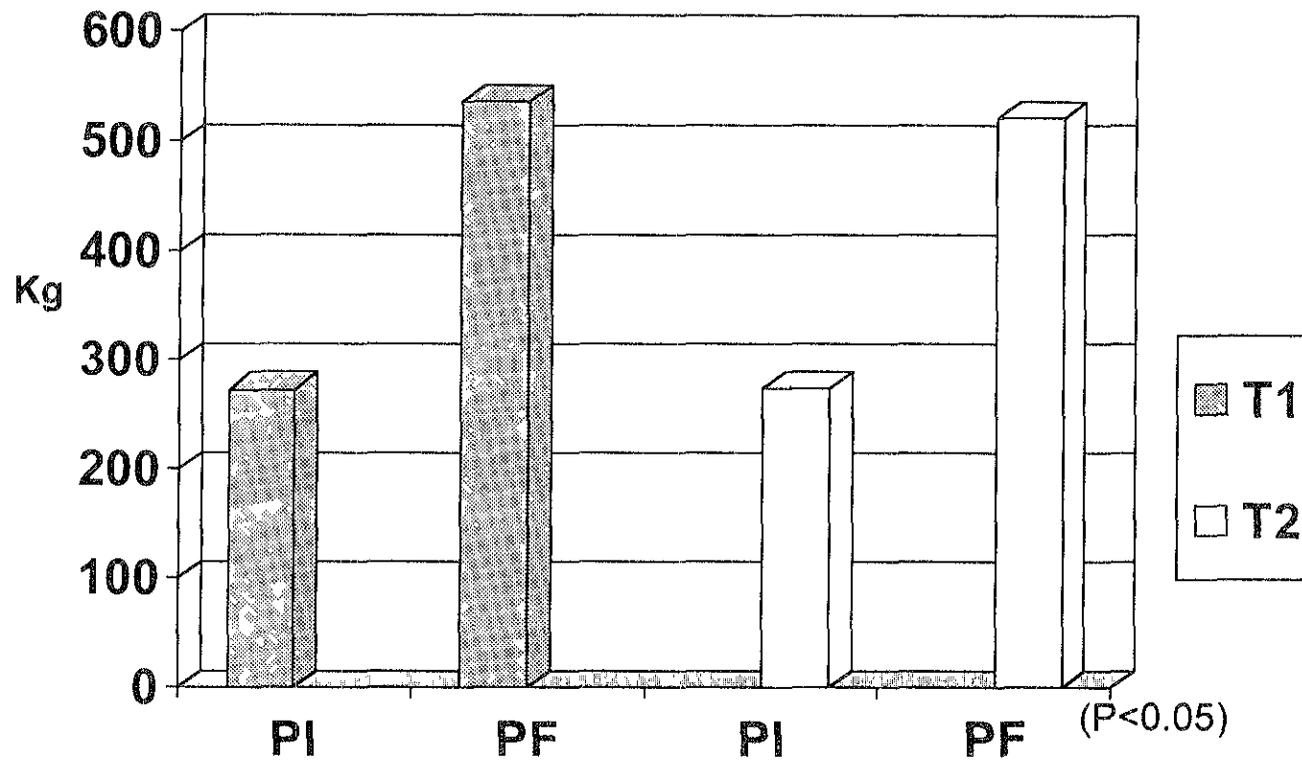


FIGURA 1. PESOS INICIALES Y FINALES DE TORETES *Bos taurus* x *Bos indicus* CON 2 TIPOS DE SUPLEMENTACION EN EL TROPICO

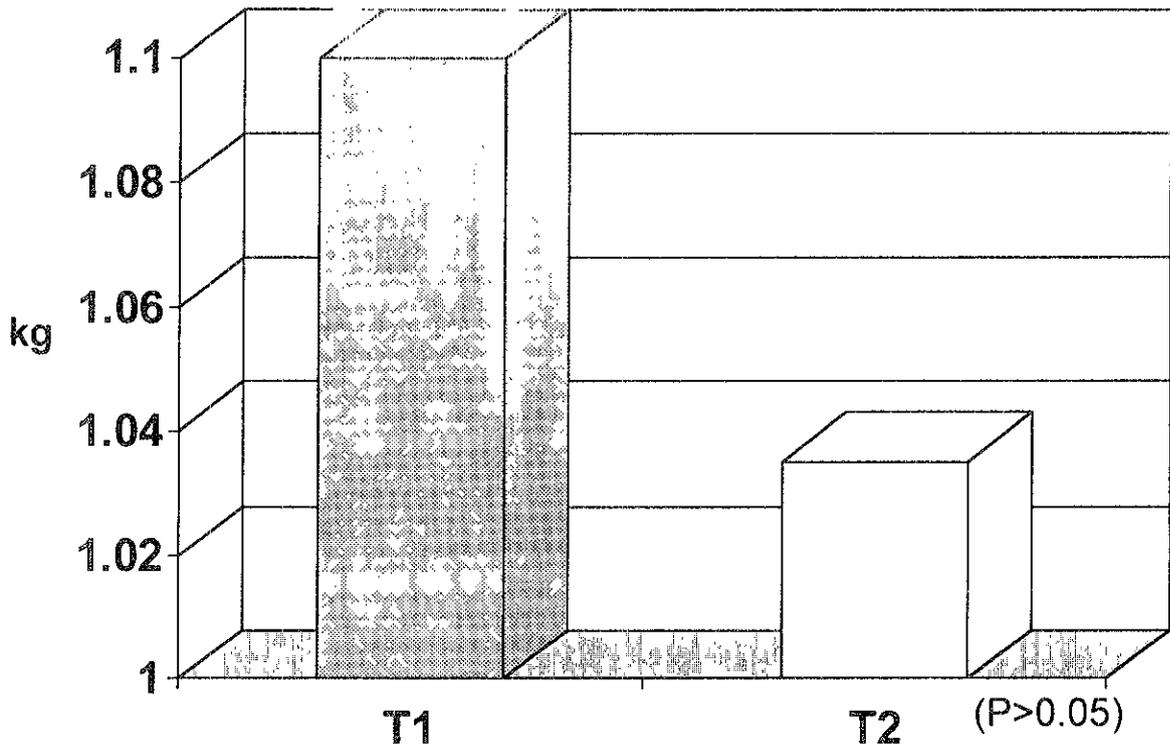


FIGURA 2. PROMEDIOS DE GANANCIAS DIARIAS DE PESO DE TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO

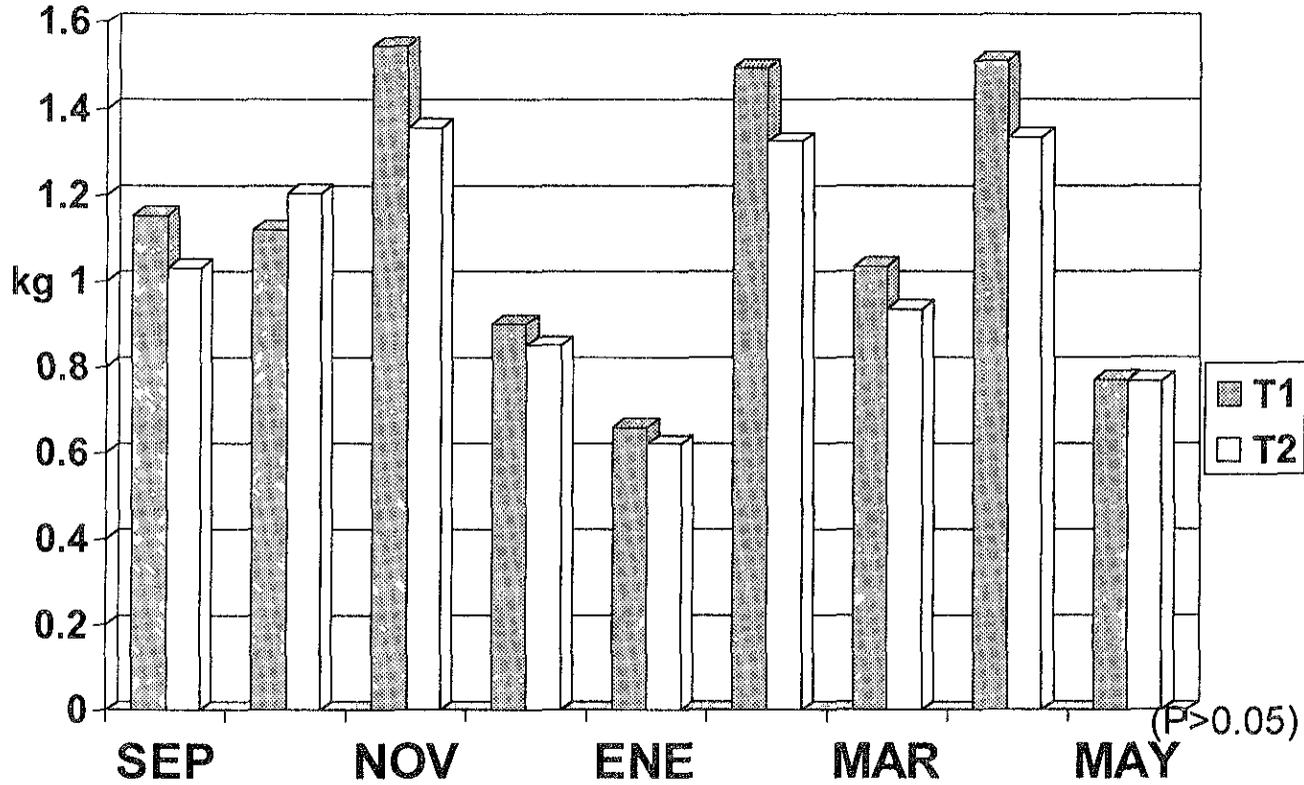


FIGURA 3. COMPARACION DE LAS GANANCIAS DIARIAS DE PESO EN TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO

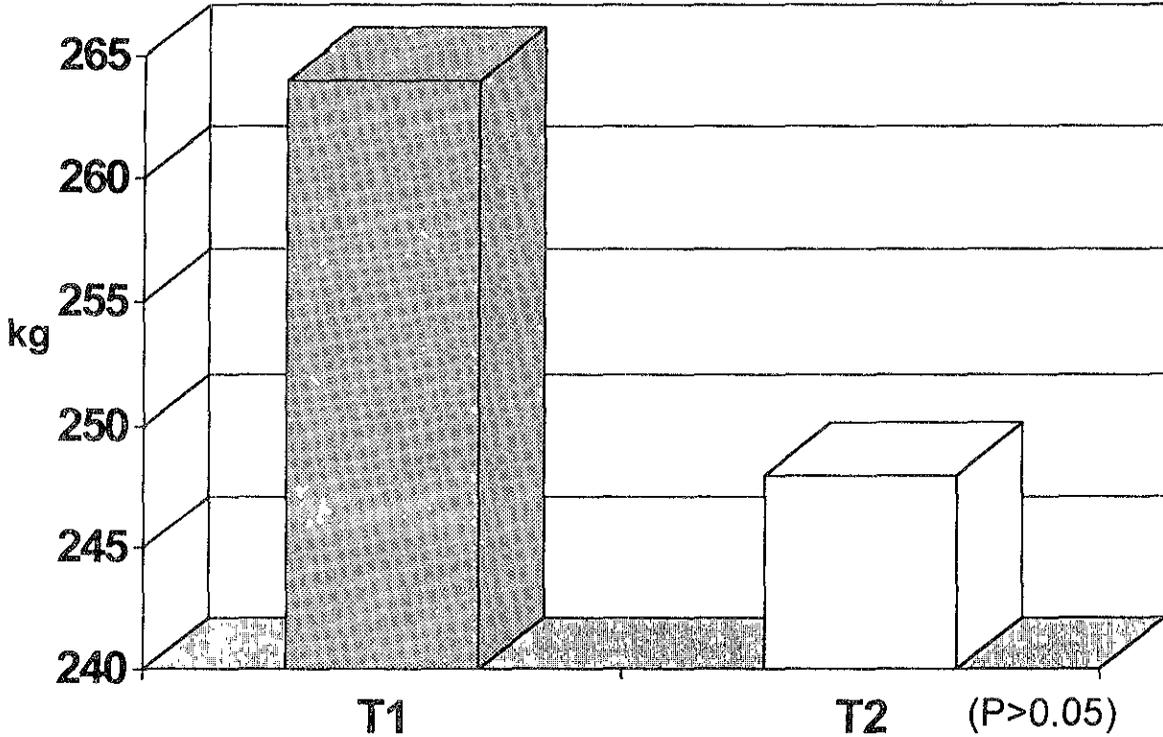


FIGURA 4. PESO ACUMULADO DE TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO

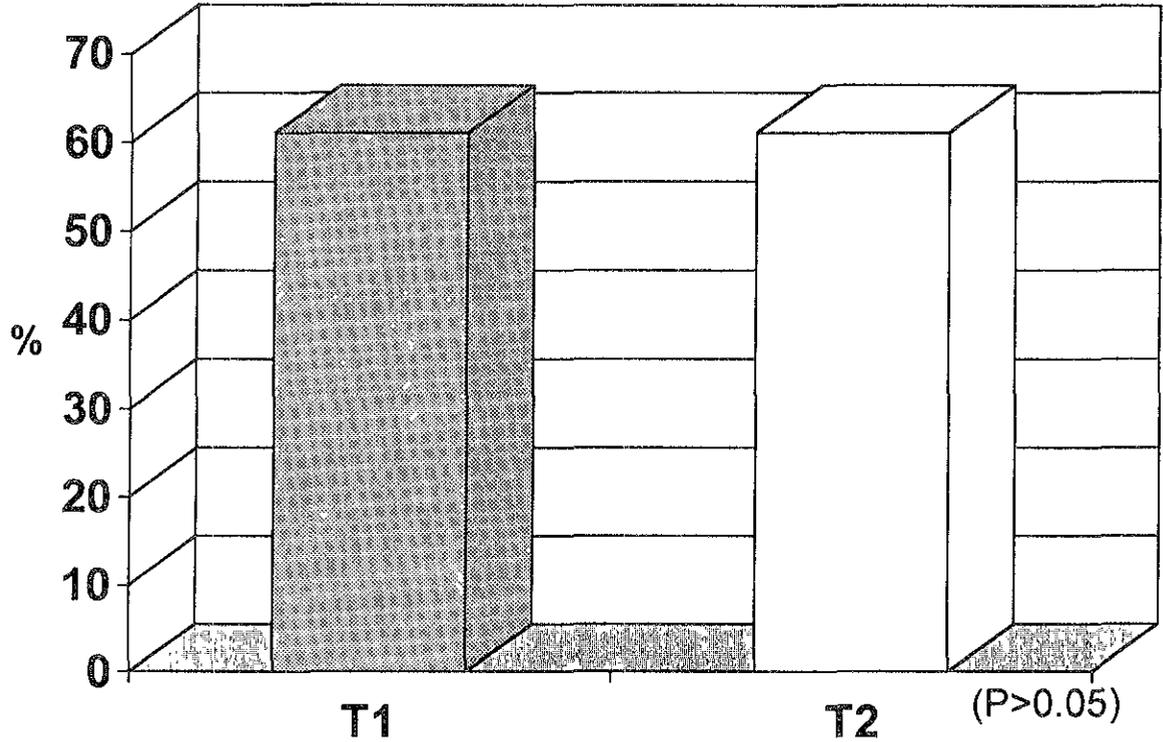


FIGURA 5. RENDIMIENTO DE LA CANAL CALIENTE EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

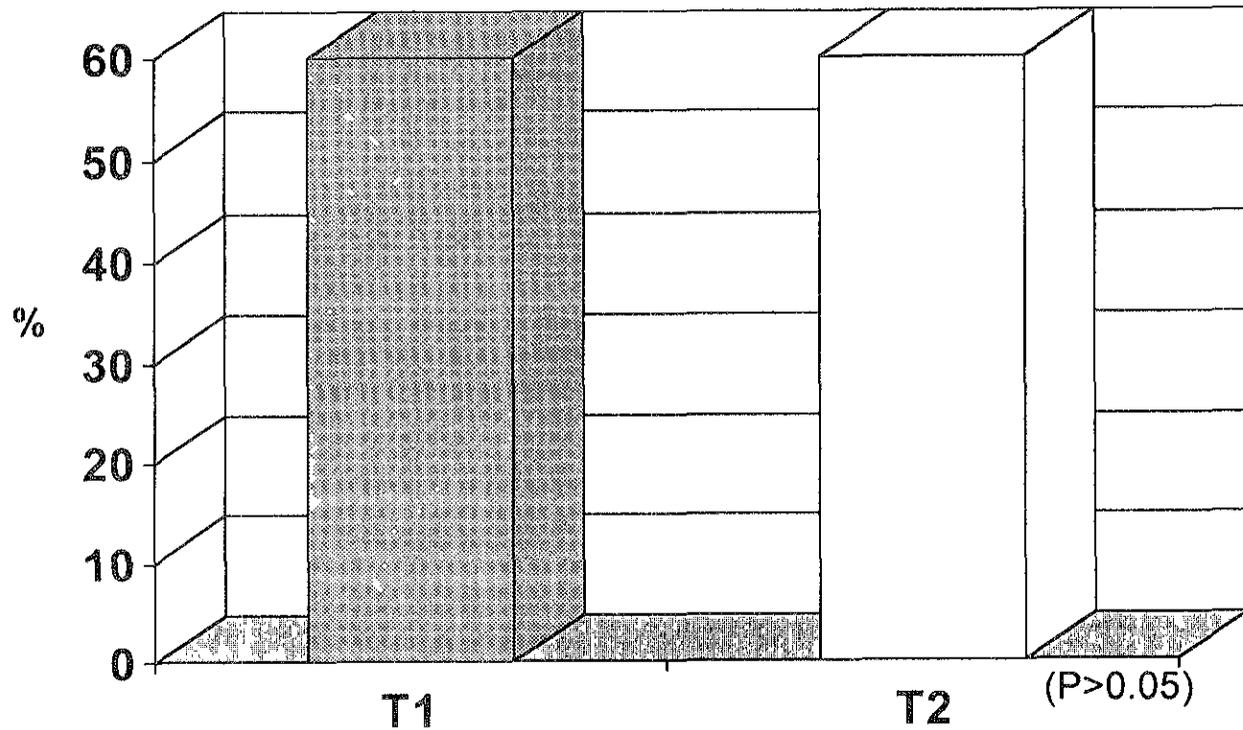


FIGURA 6. RENDIMIENTO DE LA CANAL FRIA EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

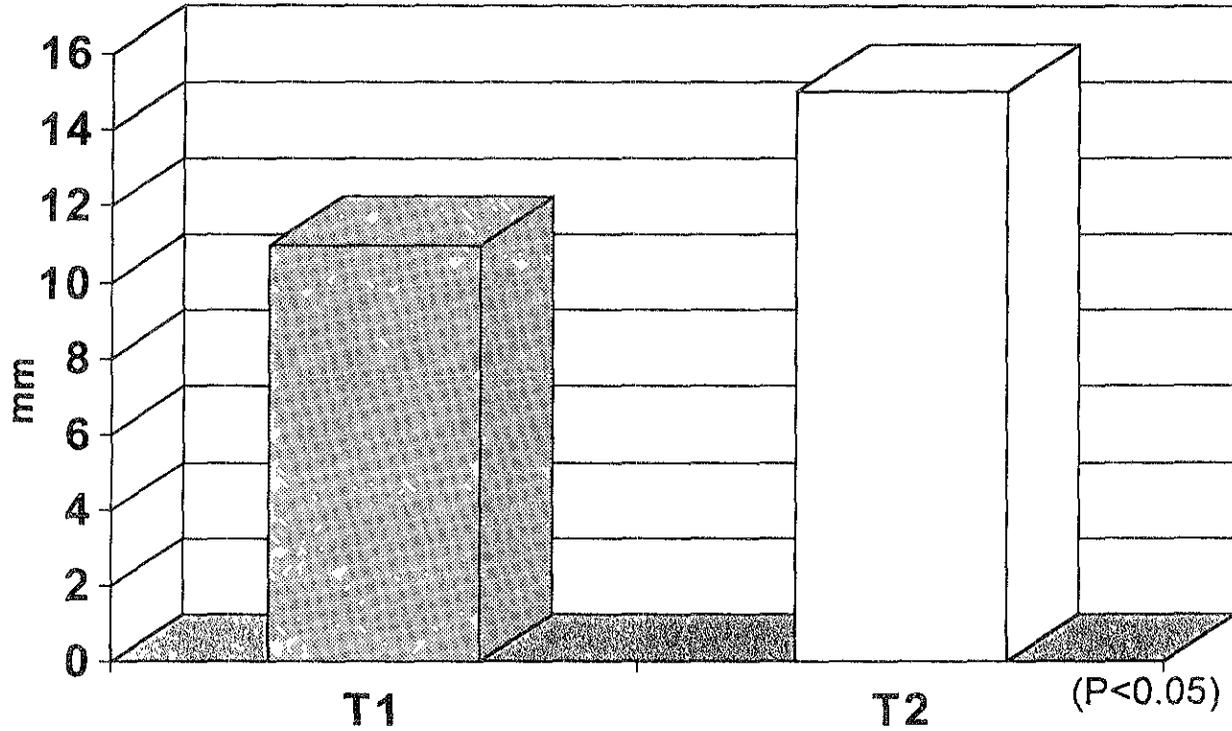


FIGURA 7. GROSOR DE GRASA DORSAL EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

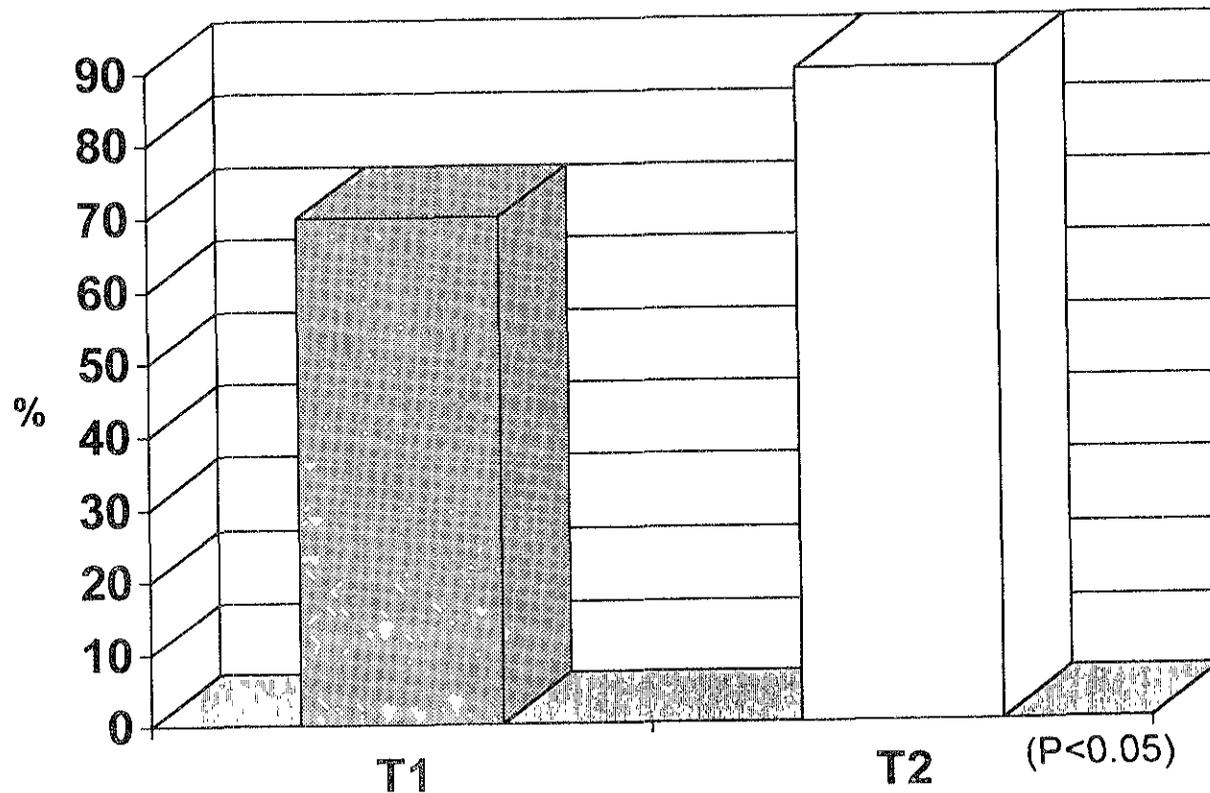


FIGURA 8. DISTRIBUCION DE LA GRASA DORSAL EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

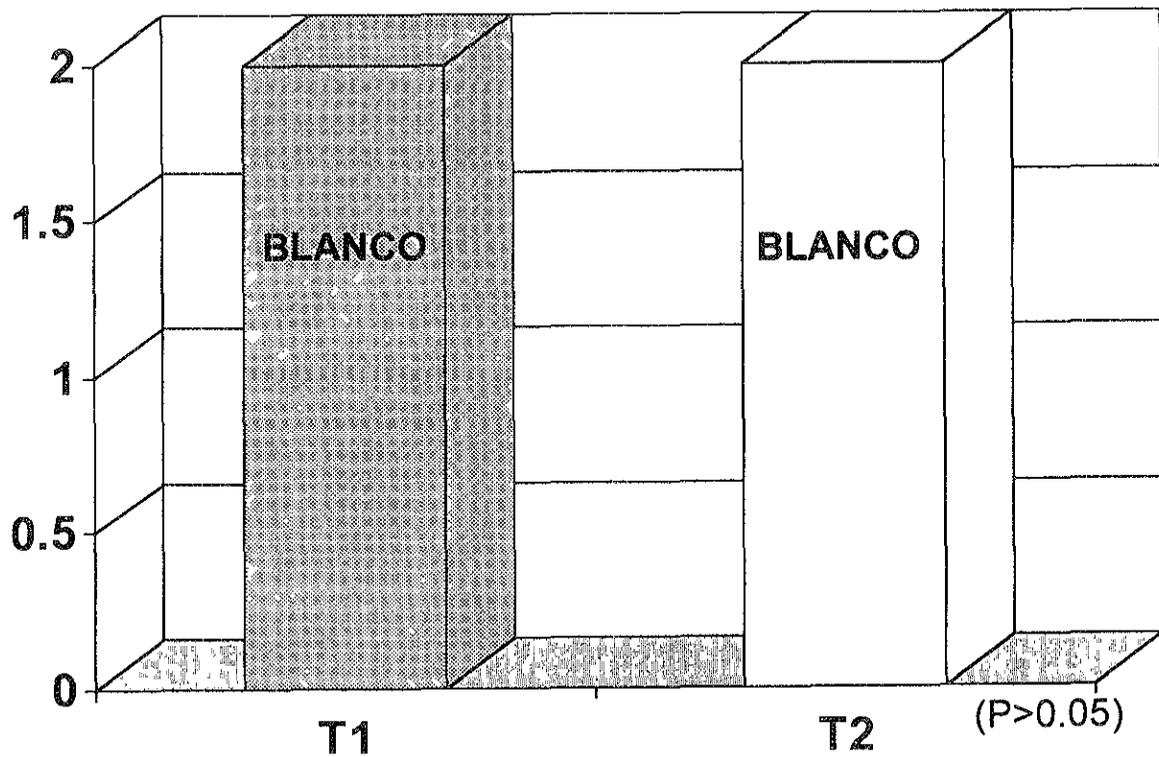


FIGURA 9. COLOR DE LA GRASA DORSAL EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

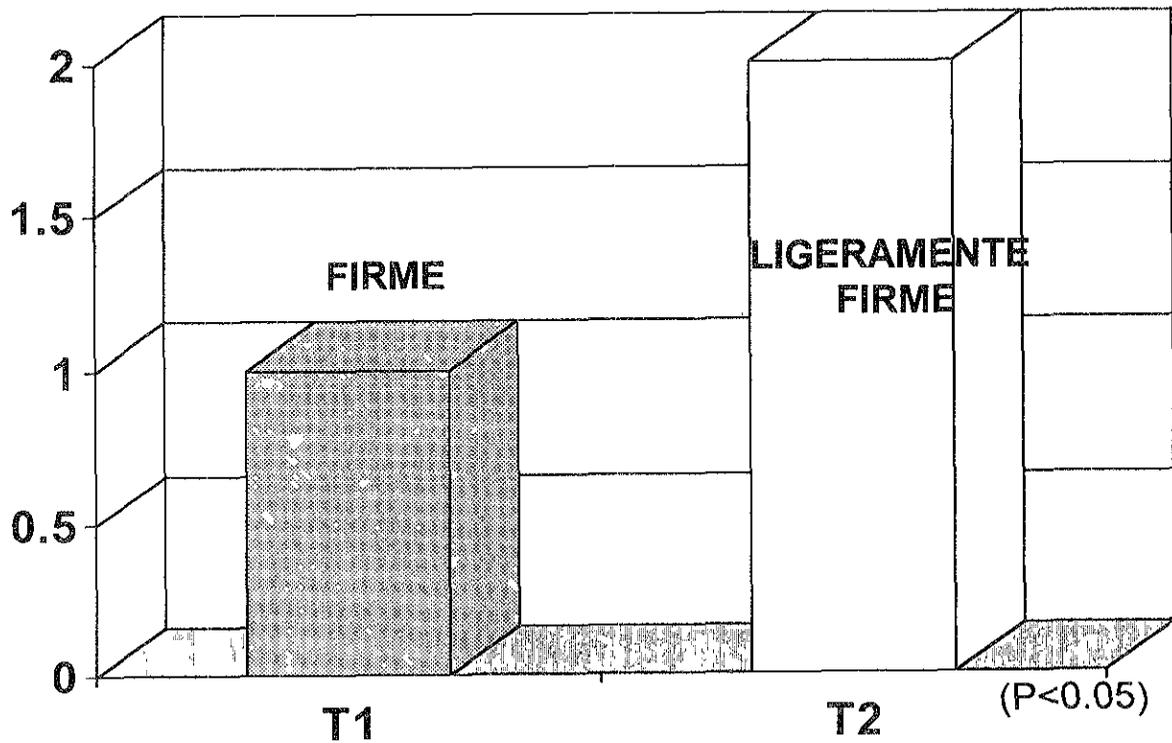


FIGURA 10. TEXTURA DE LA GRASA DORSAL EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

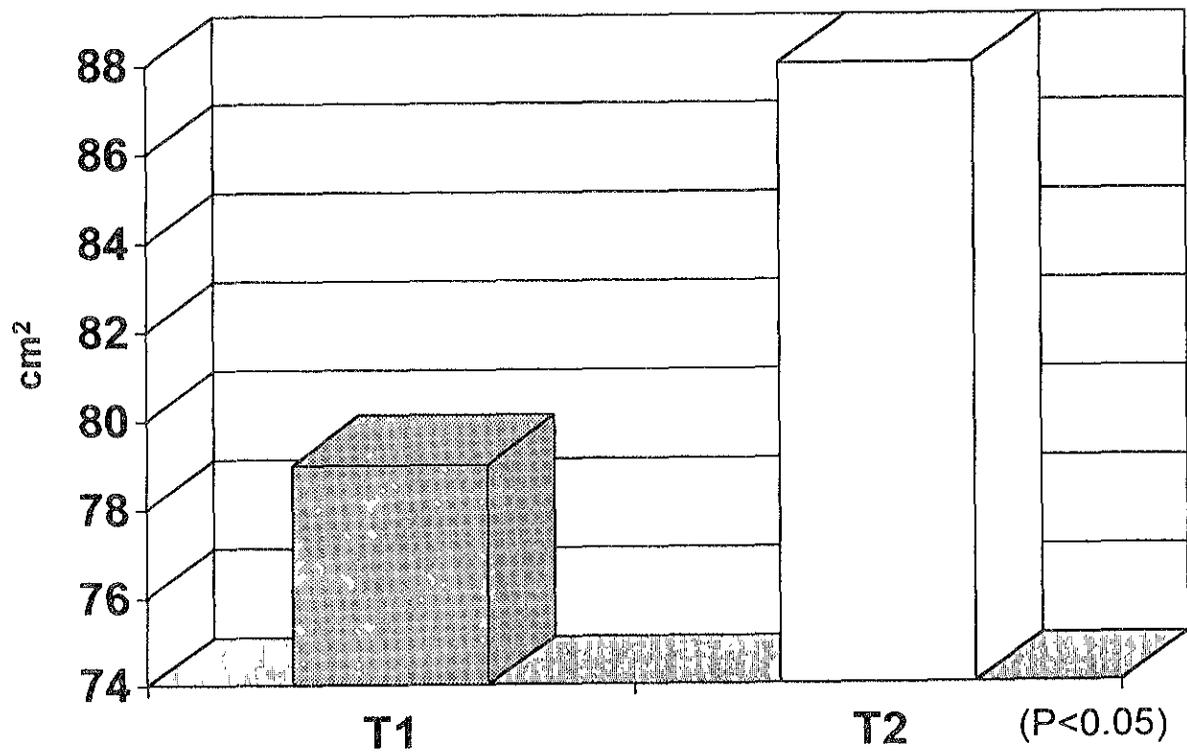


FIGURA 11. AREA DEL OJO DE LA COSTILLA EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

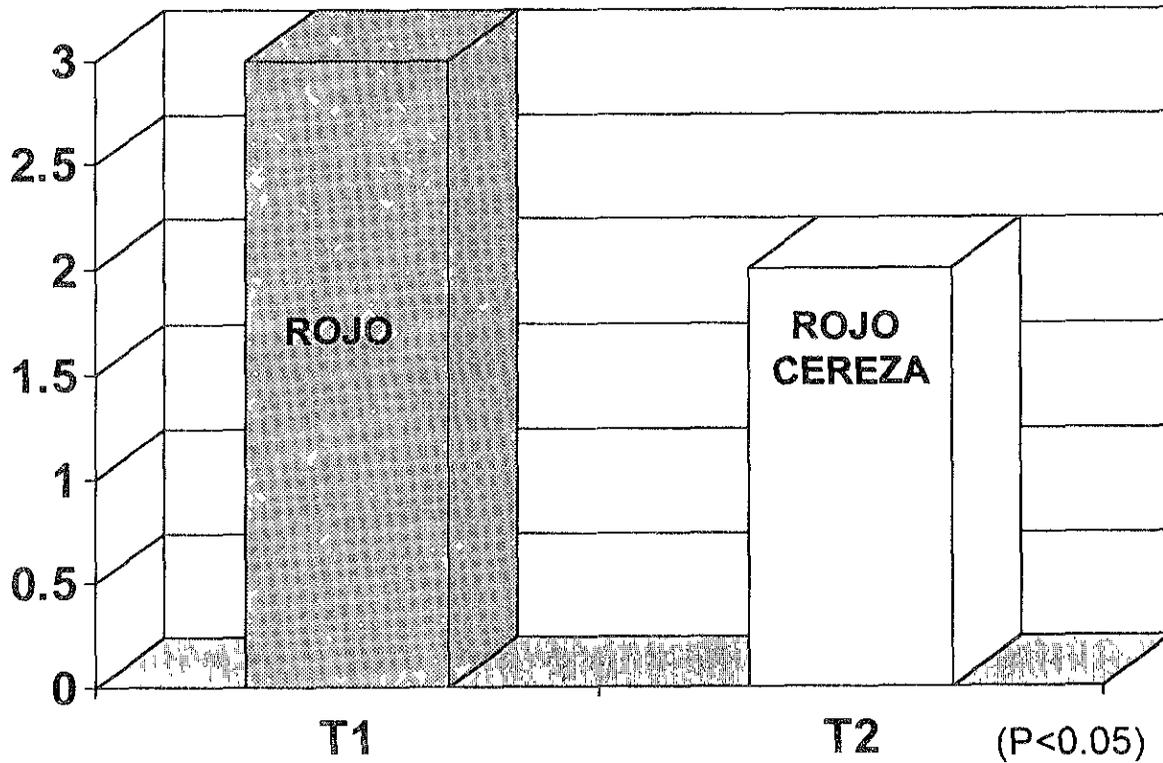


FIGURA 12. COLOR DEL OJO DE LA COSTILLA EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

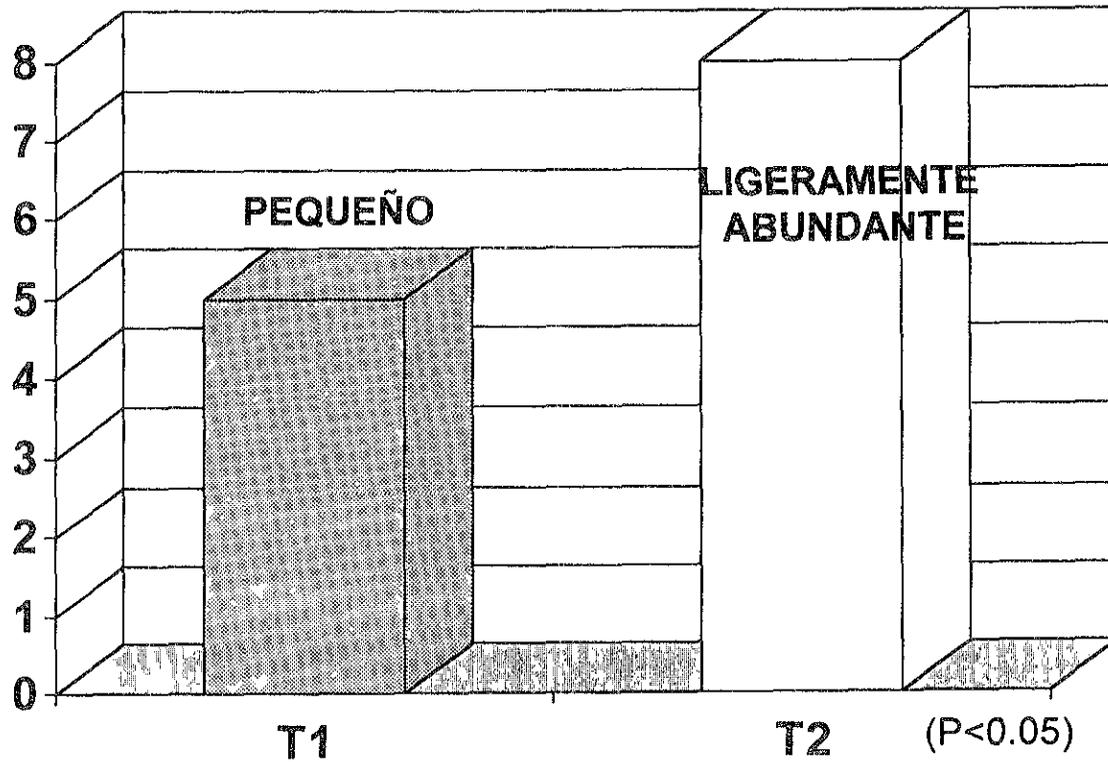


FIGURA 13. MARMOLEO DEL OJO DE LA COSTILLA EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

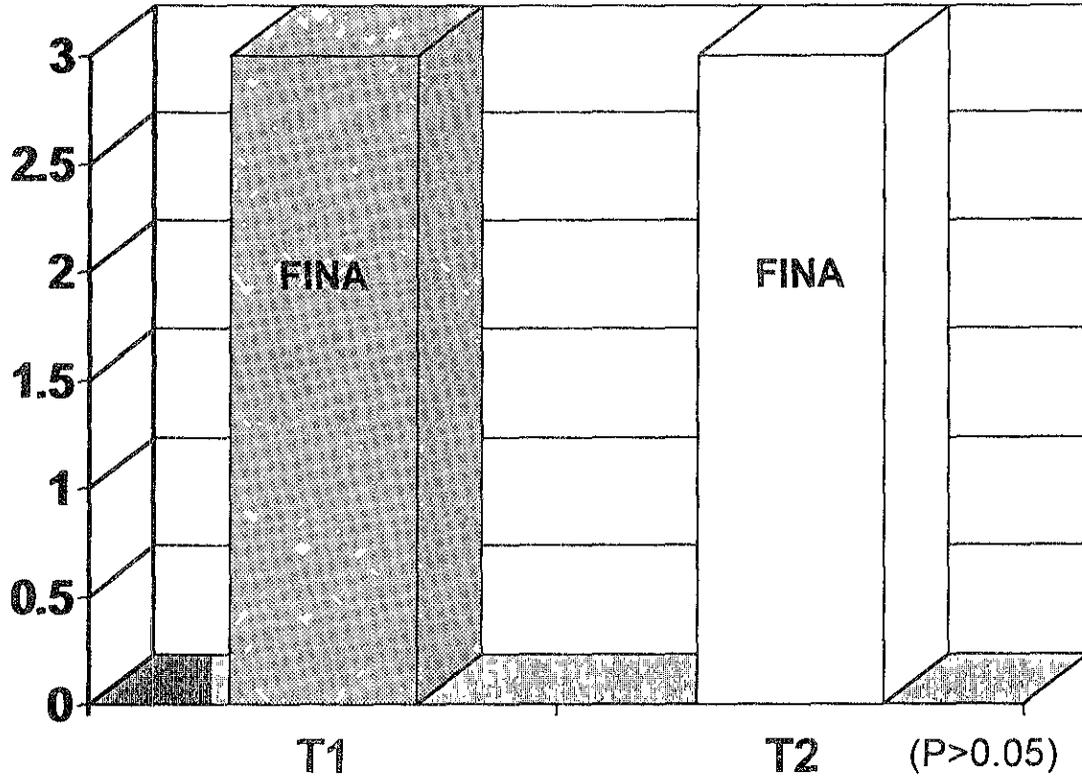


FIGURA 14. TEXTURA DEL OJO DE LA COSTILLA EN TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO

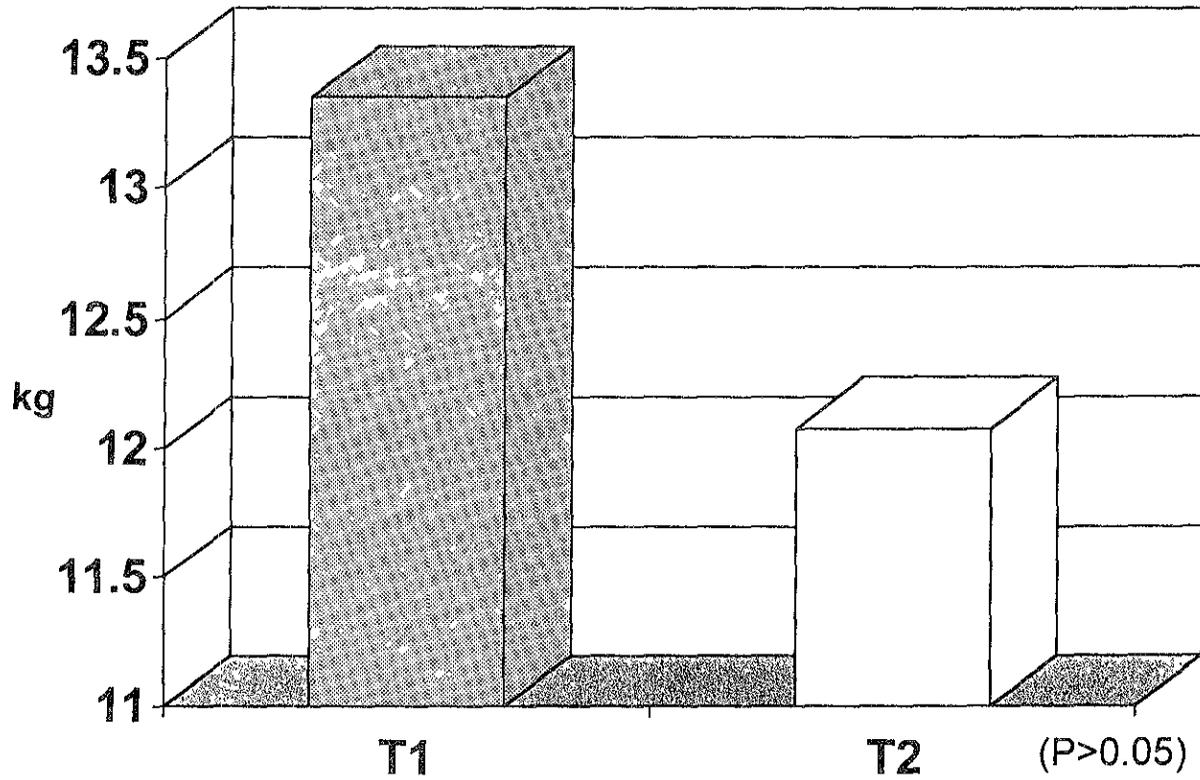


FIGURA 15. PROMEDIOS DE CONSUMO DE MATERIA SECA EN TORETES SUPLEMENTADOS EN EL TROPICO

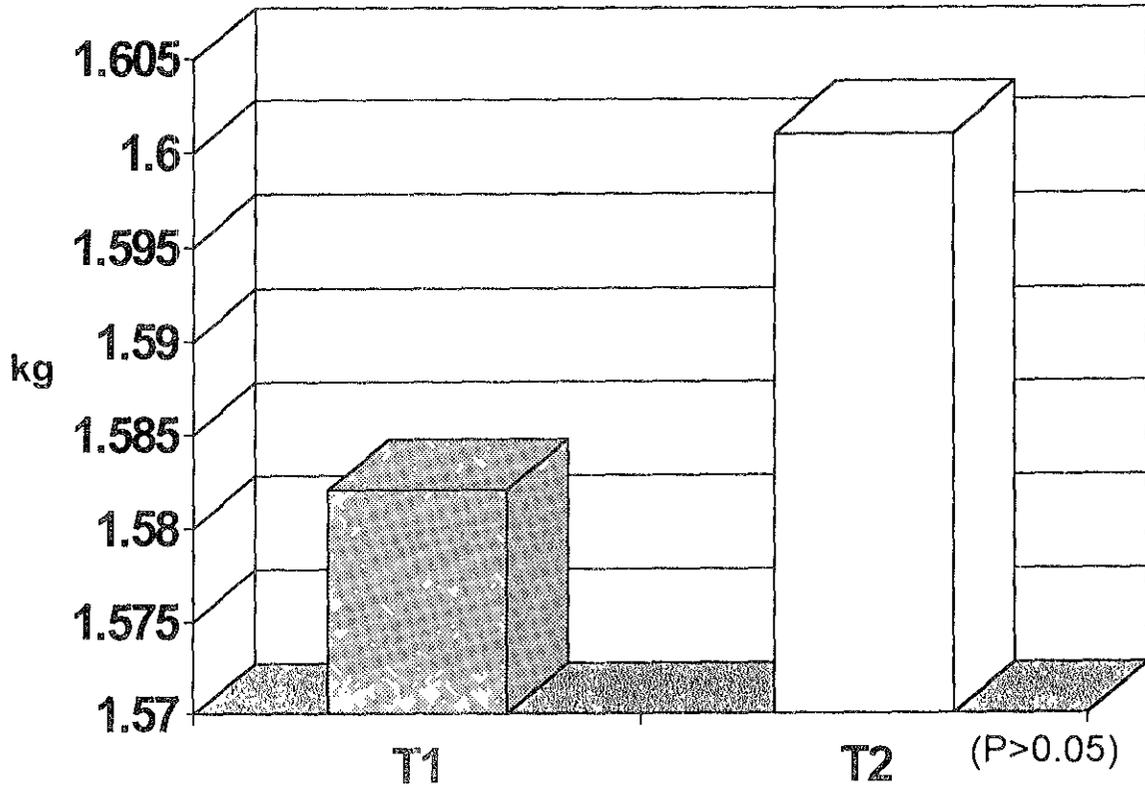


FIGURA 16. CONSUMO DE PROTEINA CRUDA EN TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO

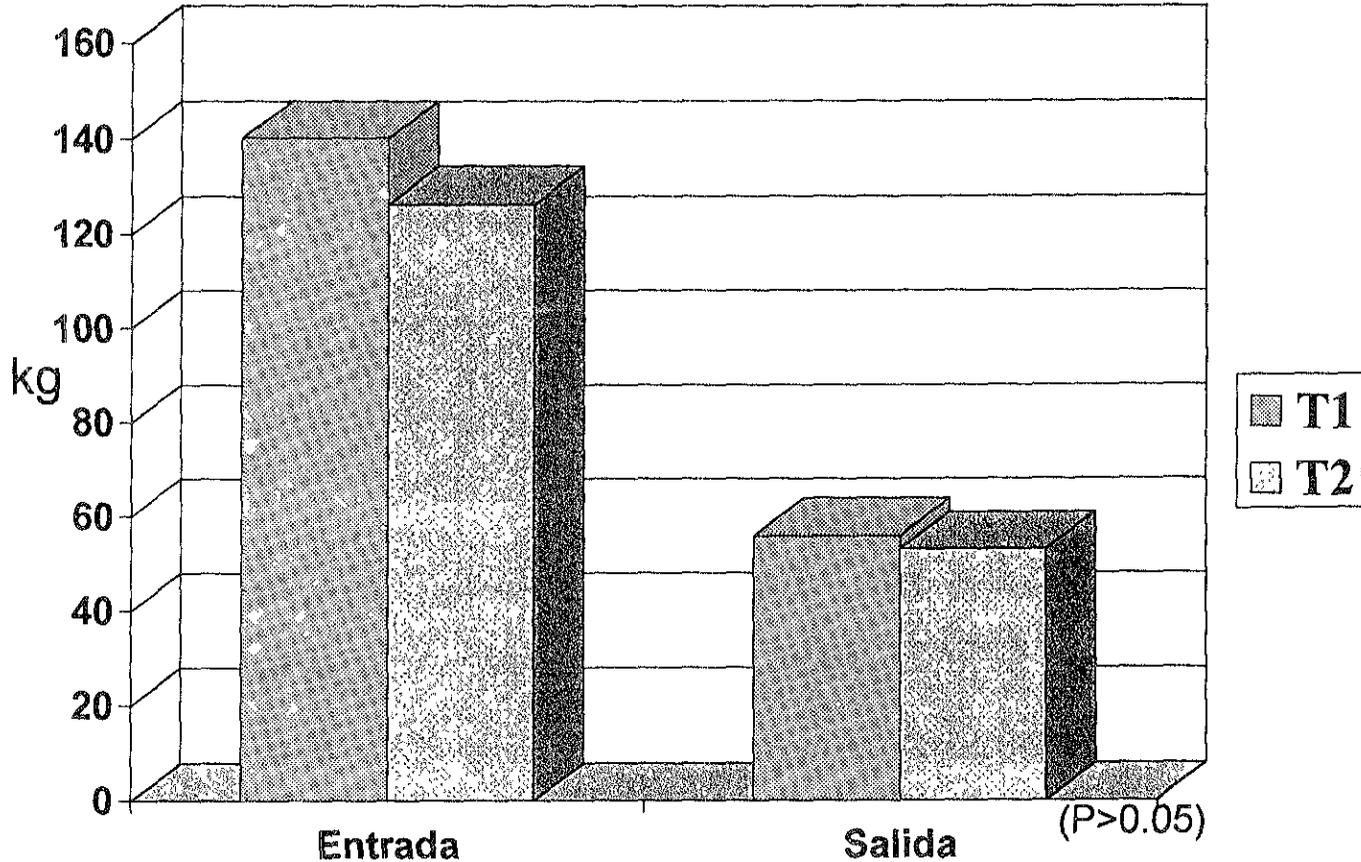


FIGURA 17, PROMEDIOS DE DISPONIBILIDAD DE FORRAJE EN MATERIA SECA PARA TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO MEXICANO

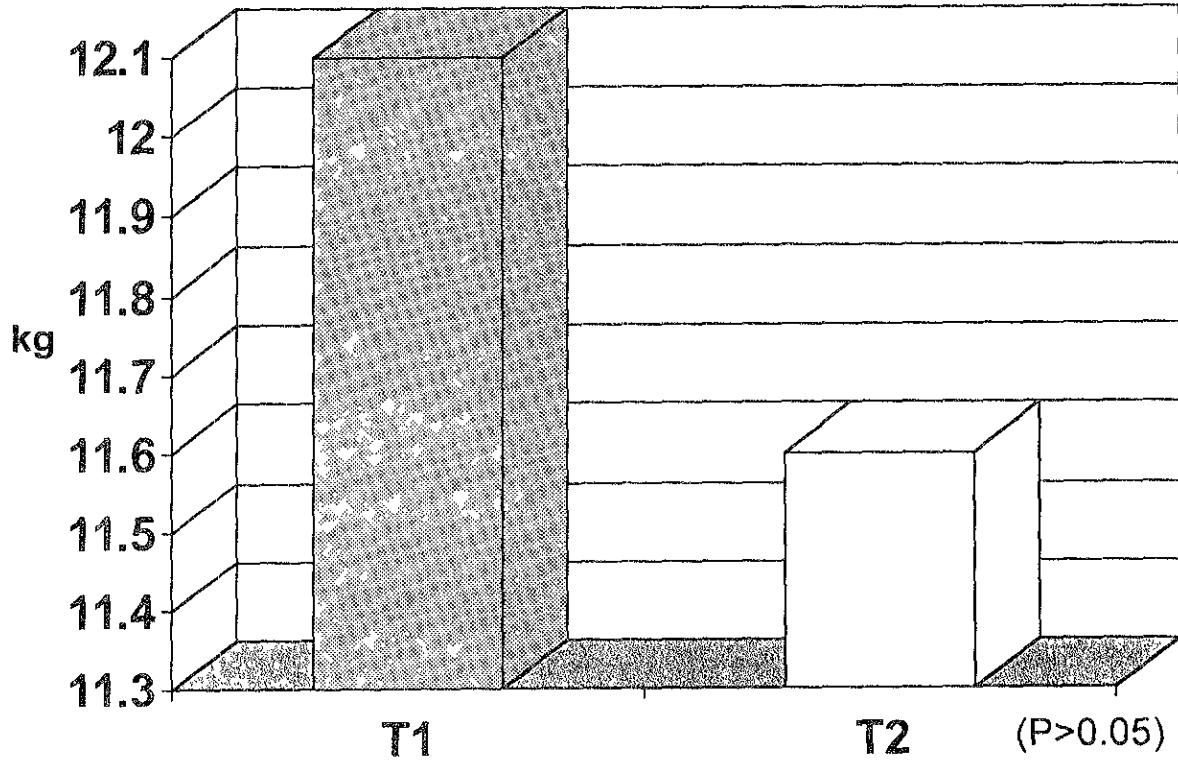


FIGURA 18. TASA DE CONVERSION ALIMENTICIA PARA TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO

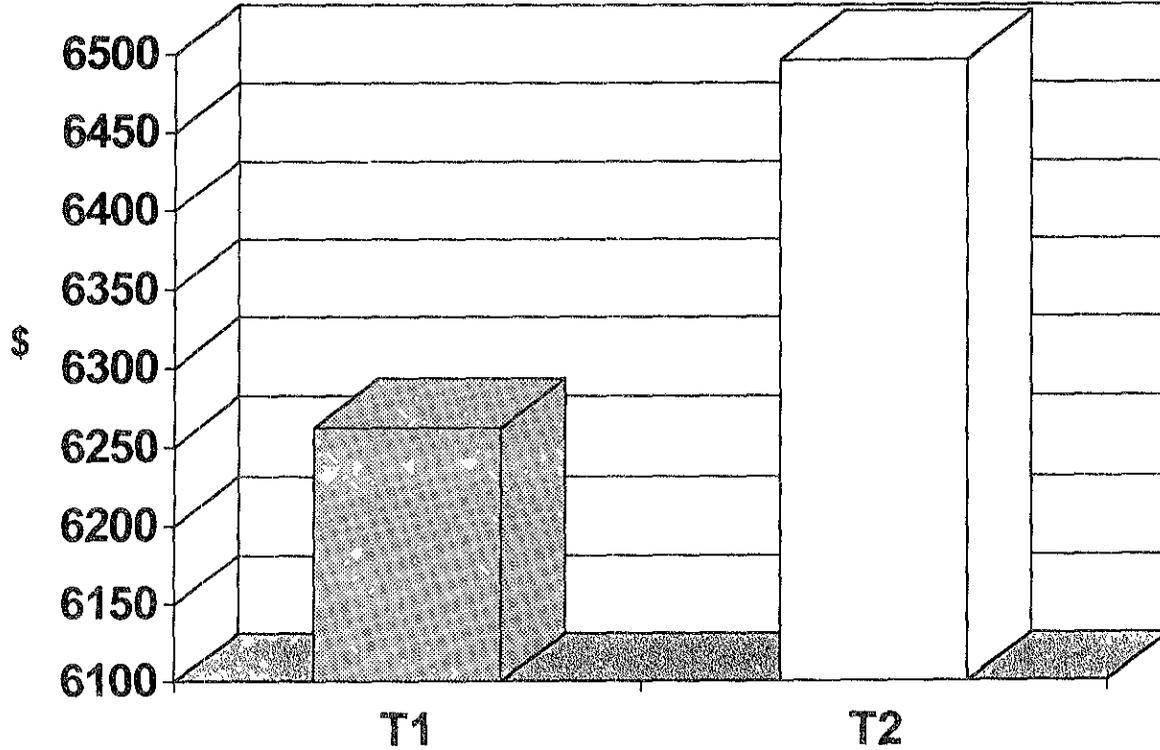


FIGURA 19. EGRESOS POR ANIMAL PARA TORETES DE ENGORDA CON DIFERENTE DIETA EN EL TROPICO MEXICANO

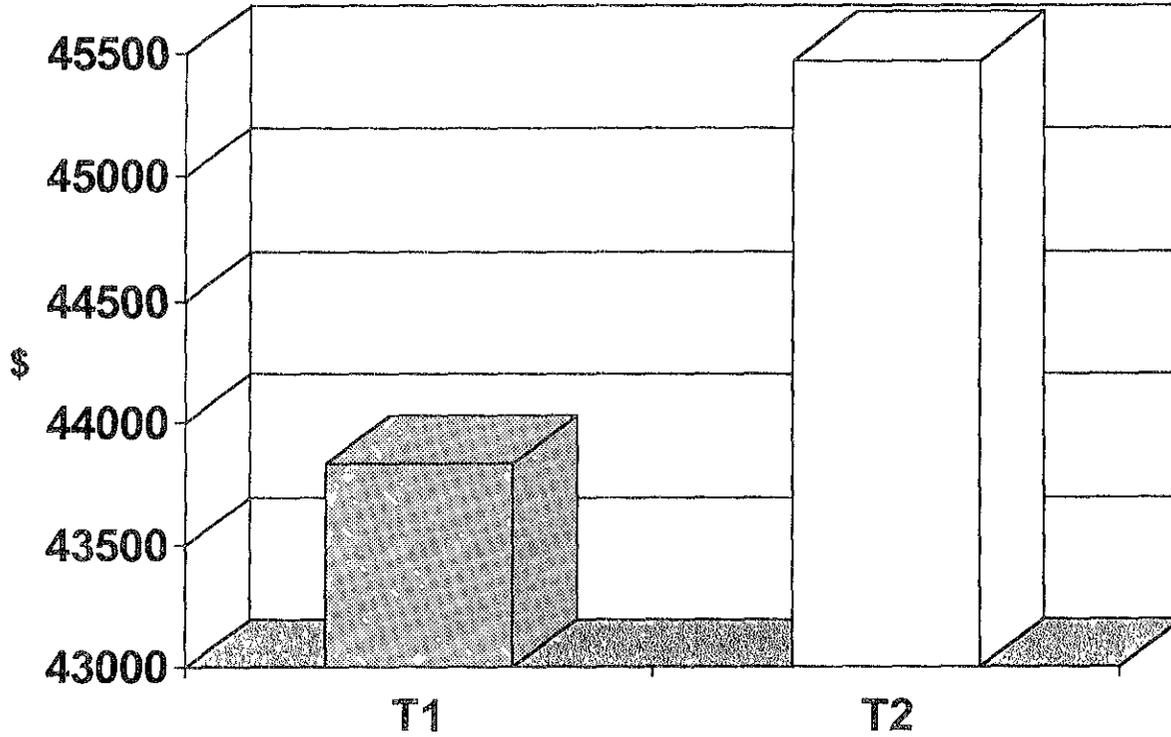


FIGURA 20. EGRESOS POR GRUPO PARA TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO MEXICANO

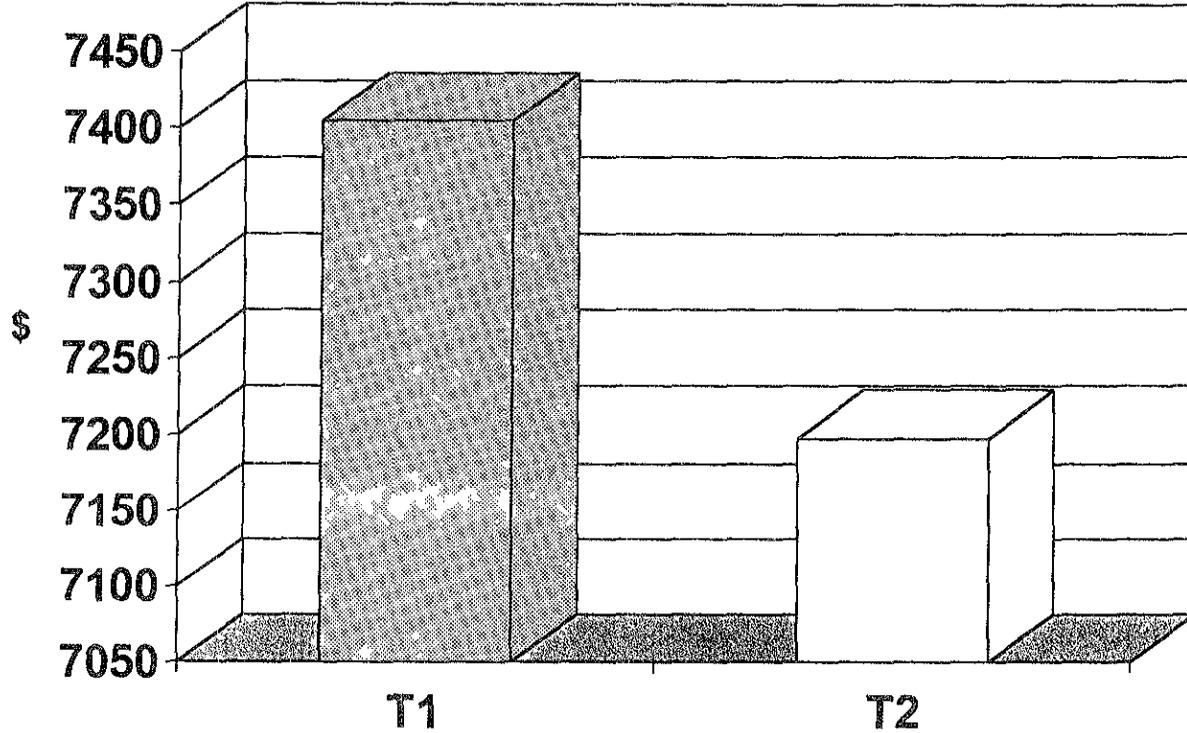


FIGURA 21. INGRESOS POR ANIMAL PARA TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO MEXICANO

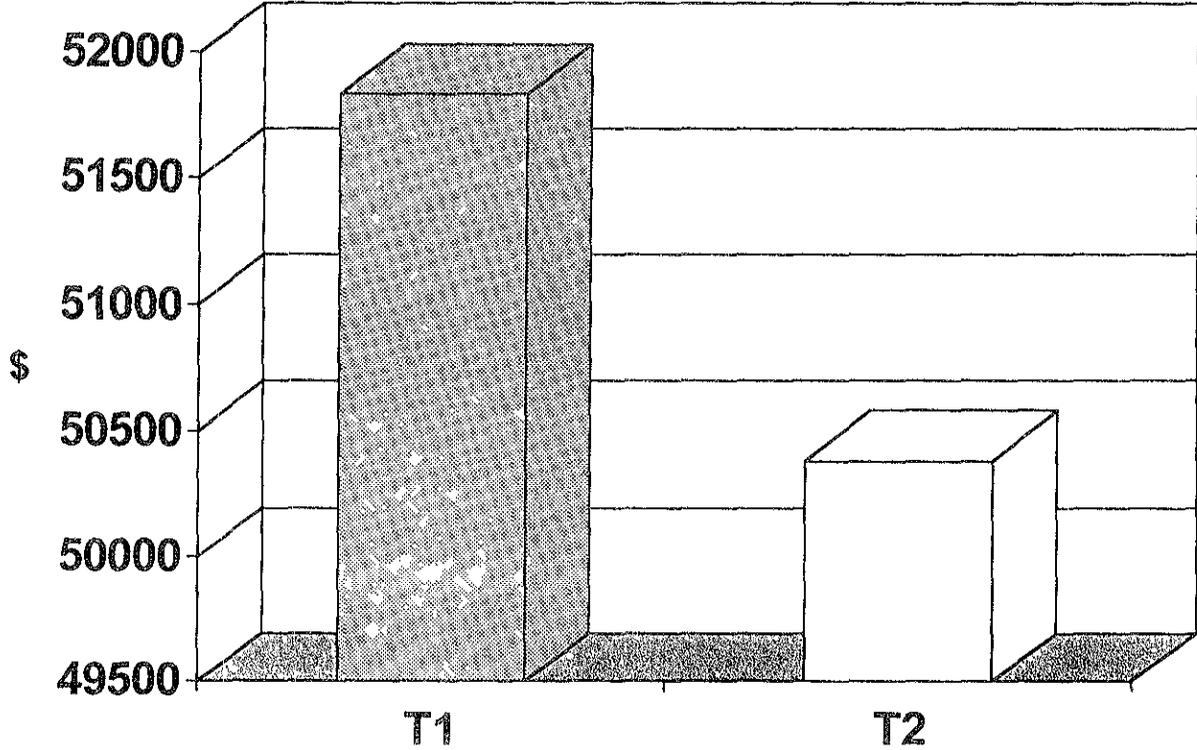


FIGURA 22. INGRESOS POR GRUPO PARA ANIMALES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO MEXICANO

ESTA TESIS NO SE ENCUENTRA EN LA BIBLIOTECA DE LA BIBLIOTECA

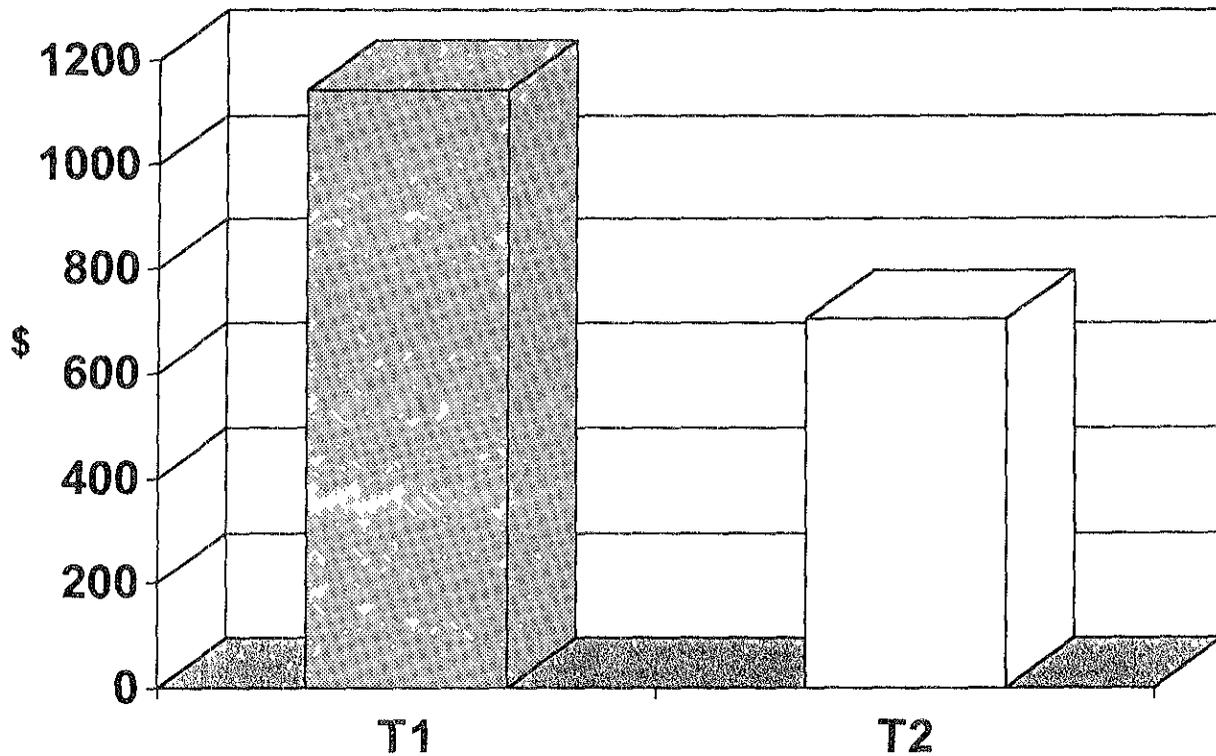


FIGURA 23. UTILIDADES POR ANIMAL PARA TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO MEXICANO

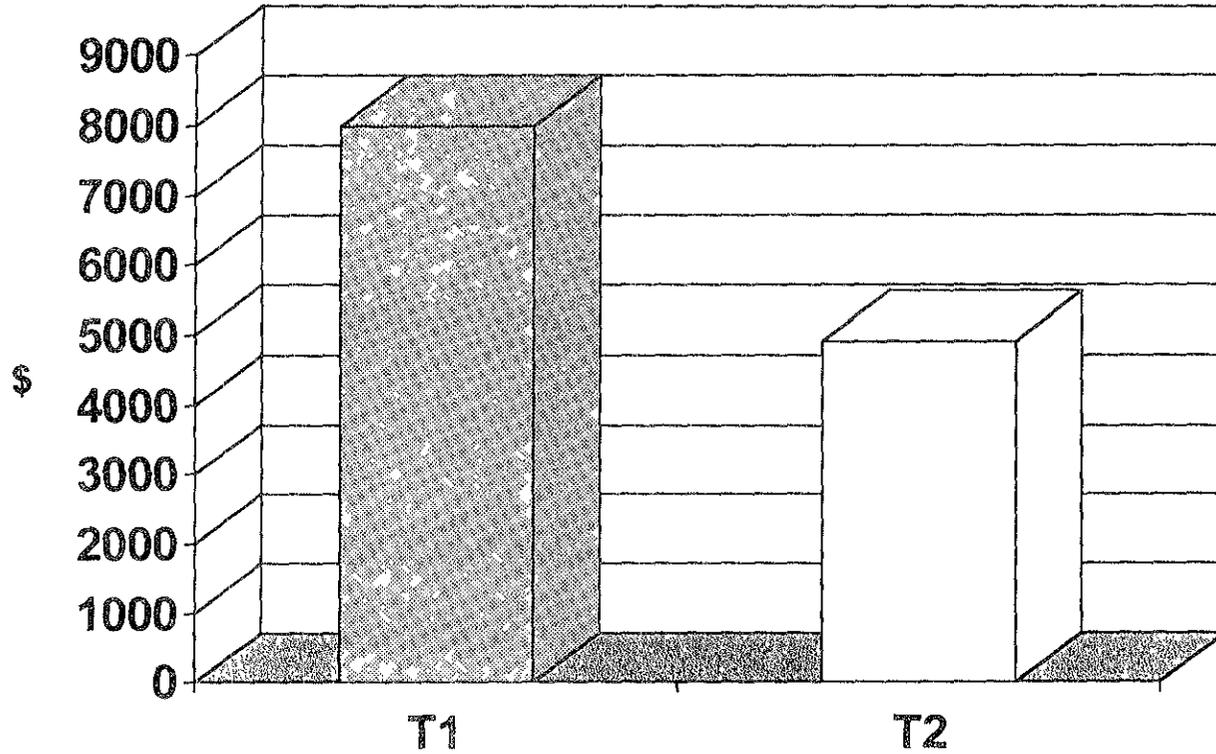


FIGURA 24. UTILIDADES POR GRUPO PARA TORETES DE ENGORDA EN FINALIZACION EN EL TROPICO MEXICANO

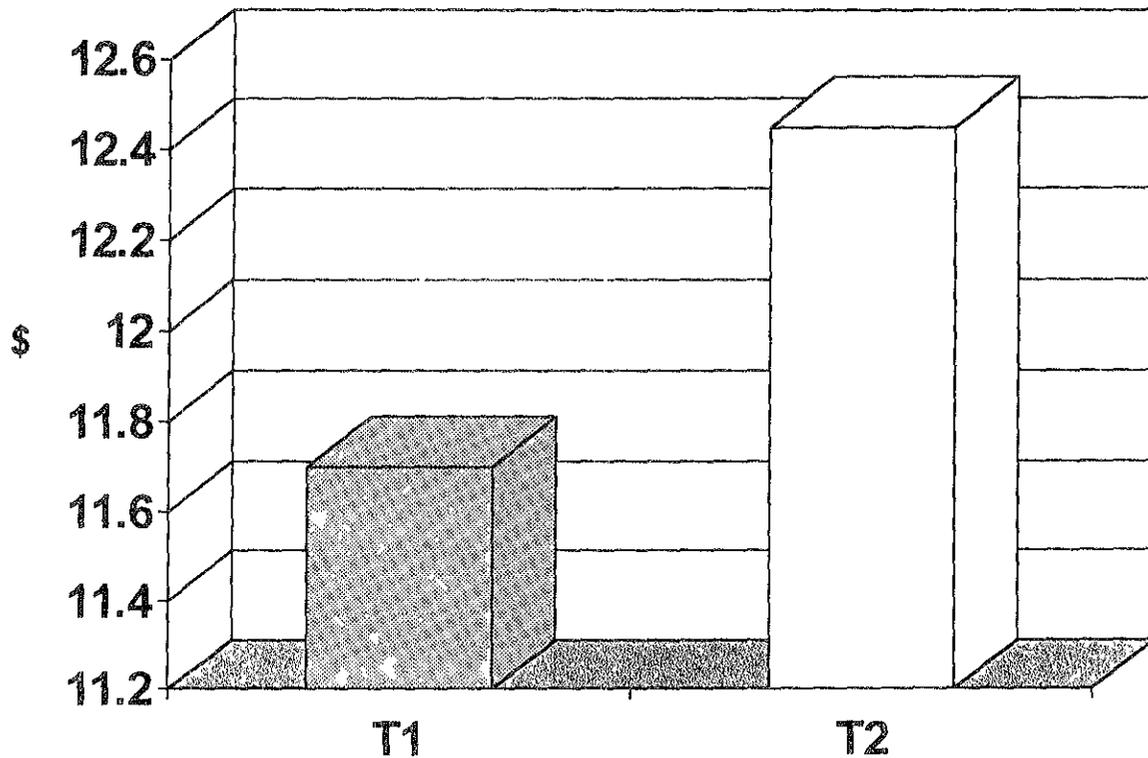


FIGURA 25. COSTO POR KILOGRAMO DE CARNE OBTENIDO EN TORETES DE ENGORDA EN EL TROPICO HUMEDO MEXICANO

12. ANEXOS

12.1. PARAMETROS DE CALIDAD DE CARNE EN LA GRASA DORSAL

• Grosor de Grasa Dorsal	CALIFICACION	mm
• Distribución de Grasa Dorsal	1 A 10	10% a 100%
• Color de la Grasa Dorsal	1	Blanco aperlado
	2	Blanco
	3	Blanco ligeramente amarillo
	4	Amarillo limón
	5	Amarillo
	6	Amarillo Naranja
• Textura de Grasa Dorsal	1	Firme
	2	Ligeramente Firme
	3	Suave

Hunsley y Walcom (1988)³⁹

12.2. PARAMETROS DE CALIDAD DE CARNE EN EL OJO DE LA COSTILLA

	CALIFICACION	cm ²
• Area del Ojo de la Costilla		
• Color del Ojo de la Costilla	1	Rojo cereza brillante
	2	Rojo cereza
	3	Rojo
	4	Rojo ligeramente oscuro
	5	Rojo moderadamente oscuro
	6	Rojo oscuro
• Textura del Ojo de la Costilla	2	Extremadamente fino
	3	Fino
	4	Ligeramente tosco
	5	Tosco
	6	Muy tosco
• Marmoleo del Ojo de la Costilla	1	Desprovisto de grasa
	2	Traza
	3	Pobre
	4	Ligero
	5	Pequeño
	6	Modesto
	7	Moderado
	8	Ligeramente abundante
	9	Moderadamente abundante
	10	Abundante

Hunsley y Walcom (1988)³⁹