

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS GRANOS. MAIZ, SORGO Y SU
COMBINACION (50% MAIZ - 50% SORGO) EN RACIONES
INICIADORAS EN BECERROS DE REPOSICION.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

RICARDO MARIO SALDAÑA RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1990

T

SF203

S251

c.1



1080063733

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS GRANOS. MAIZ, SORGO Y SU
COMBINACION (50% MAIZ - 50% SORGO) EN RACIONES
INICIADORAS EN BECERROS DE REPOSICION.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA
PRESENTA

RICARDO MARIO SALDAÑA RODRIGUEZ

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1990

T
SF 203
S 251

O
F


Biblioteca Central
Mañana Solidaridad
F. Tesis


BU Raúl Rangel Flores
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

COMPARACION DE DOS GRANOS. MAIZ, SORGO Y SU COMBINACION
(50% MAIZ - 50% SORGO) EN RACIONES INICIADORAS EN BECE-
RROS DE REPOSICION.

T E S I S

QUE PRESENTA

RICARDO MARIO SALDAÑA RODRIGUEZ

COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE

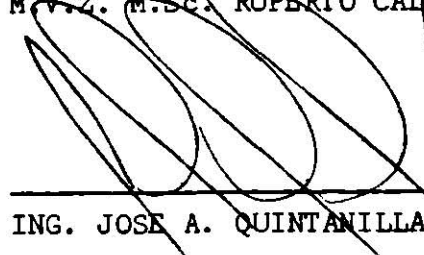
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMISION REVISORA

ASESOR PRINCIPAL


M.V.Z. M.S.C. RUPERTO CALDERON ESPEJEL

ASESOR AUXILIAR


ING. JOSE A. QUINTANILLA ESCANDON

Marín, N.L.

Diciembre de 1990.

DEDICATORIAS

A DIOS

A ti Bendito Señor te agradezco por la vida por la salud, por darme fe en mi mismo para concluir mis estudios y por tantas cosas más que no existen palabras para decirlo.

Gracias.

A MIS PADRES

Ing. Ovidio Saldaña García y Celina Rodríguez de Saldaña

A ustedes con todo mi cariño y amor como un pequeño tributo a todo su apoyo, cariño, comprensión y amor que me han dado durante toda mi vida y por su esfuerzo en educarme y darme una formación profesional. A ustedes les debo lo que soy y les estaré agradecido por toda la vida.

A MIS HERMANOS:

Nancy Angélica
Ovidio Enrique
Cesar Eduardo
Celina Margarita

Con el cariño de siempre

A todos mis amigos y compañeros.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía, en especial a todos los que fueron mis maestros.

A:

M.V.Z. M. Sc. Ruperto Calderón Espejel

Ing. José A. Quintanilla Escandón

Ing. M.C. Homero Morales Treviño

Lic. María de la Luz González López

Ing. Antonio Durón Alonso

Por su acertada asesoría, por sus consejos y por la ayuda desinteresada que hicieron posible la elaboración de esta tesis.

Al Campo Experimental El Canadá.

Al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

A quienes de una u otra forma colaboraron desinteresadamente en la elaboración de esta tesis.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	4
MATERIALES Y METODOS	17
RESULTADOS Y DISCUSION	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
RESUMEN	30
BIBLIOGRAFIA	32
APENDICE	35

INDICE DE TABLAS

Tabla		Página
I	Comparación de las medias de los tratamien <u>t</u> os para las variables peso, consumo, per <u>í</u> metro torácico, altura a la cruz, per <u>í</u> metro de cañas delanteras y per <u>í</u> metro de cañas traseras iniciales y por semana	24
1	Raciones utilizadas durante el experimento.	36
2	Identificación de becerros, pesos iniciales (Kgs) pesos por semana y finales (Kgs), incrementos de peso (Kgs) y ganancias diarias promedio (Kgs)	37
3	Identificación de becerras, consumo de ali <u>m</u> ento diario promedio (g), consumo tota <u>l</u> es (g).....	38
4	Identificación de becerras, per <u>í</u> metros torácicos iniciales y finales (cms), ganancias de per <u>í</u> metro torácico (cms)	39
5	Identificación de becerras, altura a la cruz iniciales y finales (cms), ganancia de altura a la cruz (cms).	40
6	Identificación de becerras, per <u>í</u> metro de cañas delanteras y traseras iniciales y fi <u>n</u> ales (cms), ganancia de cañas delanteras y traseras (cms)	41

7	Análisis de correlación para las variables peso (P), consumo de alimento (CA), perímetro torácico (PT), altura a la cruz (AC), perímetro de cañas delanteras (PCD) y perímetro de cañas traseras (PCT)	42
8	Gráficas de aumentos de peso promedio (Kgs) iniciales y por semana	43
9	Gráfica de consumo de alimento promedio (g) por semana	44

INTRODUCCION

En los rebaños de vacas lecheras, se desechan cada año el 20 y hasta el 25% de las vacas en producción, a causa de un bajo rendimiento, enfermedades, poca eficiencia en la reproducción u otras causas. Es esencial una aportación continua de animales de buena calidad para sustituir a los desechados si se quiere mantener una producción eficiente. Davis (1985)

El mantenimiento y mejora de un hato de lechería depende en gran parte de la habilidad del ganadero para criar becerras sanas y vigorosas con un mínimo de costo. De Alba (1958)

La becerria recién nacida (entiéndase también para el macho) es un ser frágil sin defensas, expuesto a un medio hostil que puede atacarla si no se le prodiga el cuidado debido, siendo este la principal razón de la ocurrencia de elevada mortalidad durante las primeras semanas de vida. Pérez (1982)

Los animales recién nacidos de la gran mayoría de las especies domésticas se manejan y alimentan de un modo definido, con metodología bien conocida, carente de ambigüedades o variantes que permiten mucha flexibilidad. Esto no sucede con el pequeño rumiante, especialmente los becerros recién nacidos del ganado lechero que generalmente se retiran de la madre a la mayor brevedad posible con el objeto de obtener de la vaca la máxima producción de leche. Pérez (1982)

En atención al precio que alcanza la leche destinada al

consumo humano, el ganadero busca el modo de nutrir satisfactoriamente sus terneras con el mínimo empleo de productos lácteos y para lograrlo, la primera regla a observar es hacerlo de la manera suficiente para que su aumento de peso diario permanezca constante desde que nace hasta que alcanza seis meses de edad. Lerroy (1973)

Un crecimiento constantemente frenado por una nutrición defectuosa dará como resultado un escaso potencial de producción y una pérdida de ingresos cuando el animal se haya en período activo, que supera por mucho el ahorro realizado durante el tiempo de su cría. Russell (1973)

El cambio de un rumen esencialmente no funcional hacia uno en actividad, ocurre desde la primer semana de edad si se suministran alimentos sólidos a la becerria días después del nacimiento. Pérez (1982)

Para lograr un destete si no precoz, si adecuado y con menos problemas, las becerras deben tener acceso a suplementos concentrados a base de cereales y sub-productos vegetales. Gasque (1986)

Como la panza de las terneras en sus primeras semanas no esta todavía bien desarrollada debe alimentárseles con leche, alimento concentrado rico en principios nutritivos digestibles y con bajo contenido de fibra. Morrison (1965)

Por lo anterior es necesario buscar alternativas en la recría de becerras que nos permita tener animales mas adecuados para la producción de leche.

Una alternativa puede ser el buscar concentrados que nos permitan un mayor desarrollo del rumen que se refleje en mayor peso así como mayor consumo, lo que probablemente nos permita usar otros productos mas económicos que permitan un buen desarrollo del animal a precio adecuado posteriormente.

En el medio ganadero de la zona se utiliza sorgo como un elemento primordial en la formulación de las dietas, sin embargo este producto tiene limitantes en otras especies ya que es sabido que presenta sustancias en su estructura que evitan sean degradadas y utilizadas adecuadamente por el ganado, por lo que el siguiente trabajo es el de determinar con cual de los 2 cereales maíz o sorgo ó su combinación (50% maíz - 50% sorgo) se obtienen mayores ganancias de peso que nos permita destetar a las becerras con mayores pesos que nos indique un mejor desarrollo.

REVISION DE LITERATURA

La digestibilidad de un alimento se define como la proporción de un alimento que no es excretado con las heces y que se supone por lo tanto que ha sido absorbida. Por lo general se representa como coeficiente de digestibilidad que se expresa en porcentajes de materia seca. Mc Donald et al. (1979)

Mientras menos digestible sea un alimento mayor cantidad de él aparecerá intacta en las deyecciones y es lógico catalogar a ese alimento como de menor valor para el animal que otro alimento que desaparezca casi totalmente al pasar por el tracto digestivo. De Alba (1971)

Los coeficientes de digestión no son constantes para un alimento o una especie animal determinada, pues sufren la influencia de diversos factores variables.

El desdoblamiento de los hidratos de carbono por la acción de las bacterias de la panza y a su vez la digestión de otros principios nutritivos, están influidos por la naturaleza y las relaciones de los principios nutritivos del alimento. Maynard (1968)

En todos los animales existen influencias extrínsecas e intrínsecas que afectan la eficiencia de la digestión y absorción. Ensminger (1983)

La digestibilidad puede quedar limitada por falta de tiem

po para la acción digestiva completa sobre las sustancias menos digestibles o por no ser completa la absorción.

La digestibilidad de una mezcla no es necesariamente el promedio de los valores de las sustancias que lo componen determinadas separadamente o en forma indirecta. Cada producto alimenticio puede influir en la digestibilidad de los demás.

El ganado bovino no mastica también por lo que estos animales digieren mejor el grano cuando éste está triturado. La trituración facilita la alimentación de los animales jóvenes antes de que sus dientes se desarrollen y de los animales viejos que tienen mala dentadura. Maynard (1968)

El que los alimentos gusten a los animales es un factor de no poca importancia para la alimentación eficiente del ganado. Parece probable que los alimentos agradables al paladar se digieren algo mejor que los menos apetecibles, aunque estos sean equivalentes desde el punto de vista nutritivo. Morrison (1956)

La gustocidad de los alimentos tienen gran importancia para la nutrición de los animales de gran producción. Si la ración no es apetecible, las vacas lecheras o los animales de engorda no comerán bastante cantidad de alimento para producir leche o carne económicamente. Morrison (1956)

El éxito de los alimentos balanceados no solo depende de

la composición nutricional de estos sino de la calidad de los ingredientes. Compabadal (1978)

Las necesidades energéticas del animal se cubren por otra parte según el contenido energético del alimento. La energía bruta resulta solo de relativo interés en nutrición animal, ya que únicamente pueden aprovecharse las fracciones digeribles. Como consecuencia en cada alimento no deben determinarse en una prueba de digestibilidad tan solo la de los respectivos nutrientes sino también la energía digerible del alimento en particular o de la ración en total. Bernaguer (1970)

Siendo la leche el principal producto de la actividad lechera es necesario empezar a dar al ternero pequeño, alimentos mas baratos lo antes posible, pero también es importante que la dieta promueva una buena salud y un buen crecimiento y desarrollo. Tres alimentos que se dan con rutina a las terneras son 1) Calostro 2) Sustitutos de leche 3) Raciones iniciales. Ensminger (1983)

Desde que nace el ternero hasta que tiene unos 4 o 5 meses presenta fuertes diferencias con el animal adulto en lo que respecta a la alimentación.

Efectivamente en esa tierna edad el ternero no tiene aún bien desarrollada la panza y por lo tanto no es ayudado en su digestión por las fermentaciones microbianas aunque estas van poco a poco teniendo lugar. Bermejo (1971)

El rumen del ternero de poca edad es pequeño y esta sin desarrollo, la superficie absorvente de la mucosa no esta formada y no se han instalado aún la gran población de microorganismos, características del rumen de los animales adultos.

Anónimo (1968)

El ternero nace con un rumen pequeño y el cuarto estómago es por mucho el mas grande de sus compartimentos gástricos. Por lo tanto la digestión del ternero de corta edad se parece mucho mas a la de un animal de estómago simple que a la del ruminante. Ensminger (1983)

El estómago de los ruminantes esta dividido en 4 compartimientos. En el animal lactante, las 2 primeras divisiones rumen y reddecilla están muy poco desarrolladas y la leche que llega al estómago pasa directamente a través de un repliegue tubular del tejido, el surco esofágico, al tercer y cuarto compartimiento, el libro u omaso y el cuajar o abomaso. En el momento en que la ternera empieza a comer alimento sólido, los 2 primeros compartimientos aumenten considerablemente de tamaño, hasta que en el animal adulto abarcan el 85% de la capacidad total del estómago. Mc Donald et al. (1979)

La leche que consume el ternero saltea los 2 primeros compartimientos pasando por el surco esofágico y yendo directamente al cuarto estómago donde se produce renina y otros compuestos para digerir la leche. Cuando se establecen ciertas bacte

rias, empieza a desarrollarse el rumen y poco a poco el ternero se convierte en un rumiante de verdad. Ensminger (1983)

Como la panza de las terneras en sus primeras semanas no está todavía bien desarrollada, debe alimentarse con leche y alimentos concentrados ricos en principios nutritivos digestibles y con un bajo contenido de fibra. Morrison (1965)

A medida que crece el ternero consume alimentos sólidos que inducen estimulación mecánica en los otros sectores de la región gástrica, con lo cual se acelera el desarrollo de estos. Además el rumen recibe la inoculación de microorganismos del ambiente circundante. Ensminger (1983)

En el ternero recién nacido se desarrolla rápidamente la capacidad de digerir el almidón crudo. Se ha observado un coeficiente de digestibilidad de 90% a las 4 semanas de edad. Maynard (1968)

Numerosos experimentos han demostrado la inadecuada o irregular utilización del almidón por el ternero y los resultados medios que se han obtenido desde el punto de vista de crecimiento con el consumo de cantidades importantes de almidones preparados y disueltos en leches descremadas.

Durante las 4 primeras semanas de vida el ternero no puede utilizar entre los glucidos mas que la lactosa y la glucosa. Los jóvenes rumiantes dependen por lo tanto mas del desarrollo

de la flora del rumen para utilizar otros glucidos que la lactosa y la glucosa. Cancellon (1967)

Cuando la ternera tiene de 1 a 2 semanas de edad debe enseñarse a consumir alimentos concentrados aunque se recomiendan ciertas mezclas especiales para terneras de poca edad que consumen leche, casi cualquier mezcla de granos puede dar buenos resultados e incluso un solo grano. Morrison (1965)

A los terneros de 5 a 7 días de edad debe ofrecérceles una mezcla concentrada para terneros. Esta mezcla debe ser nutritiva, muy digerible y apetitosa. La mezcla debe de contener 16 - 20% de proteína de alta calidad como la soya, debe de ser de alto contenido energético y debe de contener menos de 15% de fibra. Debe de darse al ternero pienso inicial en la cantidad que desee, hasta que el consumo alcance de 1.812 a 2.261 Kg/día. Etgen et al (1985)

Es recomendable que las terneras principien a consumir granos de los 10 días a las 2 semanas de edad una manera de inducir a las terneras a consumir grano consiste en poner una pequeña parte de él en la cubeta de la leche después de que la ternera a terminado de beber o bien colocar algunos granos directamente en la boca de la ternera. Reaves (1974)

La edad al destete es uno de los factores que mas afectan los futuros rendimientos de los animales. El destete debe hacerse cuando los animales tienen un rumen funcional y estan

consumiendo por lo menos 0.5 Kg de alimento sólido al día.

Compabadal (1987)

La mezcla de granos debe suministrarse a la ternera aumentando gradualmente la ración diaria. Es aconsejable que esté consumiendo de 1.4 a 1.8 Kg por día en el momento que se suspende el suministro de leche. Reaves (1974)

A medida que el ternero come mayor cantidad de ración inicial se retira poco a poco el sustituto de leche para el momento en que el ternero consume 450 - 675 gr de ración inicial por día se le puede suprimir todo el sustituto de leche. Ensminger (1983)

En países con alta tecnología el destete se puede hacer a los 28 días pero en países donde la sanidad puede ser un problema es mejor realizarlo después de los 60 días. Campabadal (1987)

Los alimentos nutritivos y apetitosos son la clave para un buen destete. La apetitosidad de los alimentos secos a los que pasan las terneras al destetarse determinaran su apetito para esos alimentos y por ende la facilidad con que pasara de la dieta líquida a la sólida. Barrett (1979)

Todos los granos de cereales son ricos en almidón y pobres o relativamente pobres en fibra. Son por lo tanto ricos en principios nutritivos totales y en energía neta. Además

casi todos los granos son muy apetecidos por los animales, lo cual es muy importante cuando se alimentan estos con fines productivos. Morrison (1965)

Los cereales los cuales son ricos en almidón constituyen la principal fuente de energía utilizada para formular la mayoría de los piensos utilizados en crianza de terneras. Tanto en el tipo de cereal utilizado como el tratamiento a que este se someta afecta la capacidad de este en proveer energía para los terneros principalmente en las primeras semanas de vida. Elías et al (S/A)

El maíz es uno de los alimentos concentrados de mayor importancia no solo por su gran disponibilidad sino por que es un alimento realmente insustituible para determinados fines alimenticios. Borgioli (1962)

Dentro de los alimentos básicos pobres en fibra el maíz es un alimento clave en la formulación de raciones para animales aunque dicho grano es el que posee menos proteína bruta y mas energía digestible. Crampton (1962)

Los terneros clasifican al maíz en cuarta posición en su elección, es decir, por detrás de la cebada del trigo y el centeno. Sin embargo, los norteamericanos lo venían considerando como el primero. Cancellon (1967)

El maíz amarillo es un grano excelente para las raciones

de iniciación a causa de su valor de vitamina A. La ración de iniciación resulta mas apetecible cuando el maíz se machaca simplemente en lugar de molerlo. Morrison (1965)

Debemos hacer notar también que en condiciones favorables una hectárea de maíz produce el doble de TDN que cualquier otro grano o cereal. Este elevado rendimiento es una consideración económica que justifica el que el maíz sea una cosecha tan importante en las áreas en que las condiciones climáticas son apropiadas para su cultivo. Crampton (1962)

El maíz supera a todos los demás granos en principios nutritivos digestibles totales y en energía neta. El elevado contenido de principios nutritivos digestibles totales se debe principalmente a que el maíz es muy rico en extracto no nitrogenado; que en su mayor parte es almidón. Es muy rico en grasa que en cualquier otro cereal, excepción hecha con la avena, y es muy pobre en fibra y por lo tanto muy digestible. Morrison (1965)

El maíz puede emplearse sin ninguna restricción sea cual sea la especie animal que lo consuma, siempre naturalmente dentro de los límites que impone el equilibrio general de la ración. Besse (1977)

El maíz puede utilizarse como único grano en la alimentación concentrada de vacas lecheras, de bovidos de cebo, de los corderos y de las ovejas. En el caso de los bovidos es preci-

so someter el grano a una trituración antes de su distribución.
Cancellon (1967)

En síntesis un buen maíz contiene cerca del 70% de carbohidratos de alta digestibilidad (95%) y tiene un valor nutritivo de 107 - 115 U.F. por quintal. Borgioli (1962)

El grano de sorgo por su parte es análogo al grano de maíz por su composición y valor nutritivo. Como el maíz contiene aproximadamente 70% de extracto no nitrogenado que en su mayor parte es almidón. El grano es pobre en fibra y rico en principios digestibles totales. La mayor parte de las variedades posee mayor riqueza en proteínas que el maíz pero son mucho menos ricas que este en grasa. Morrison (1965)

Entre los cereales el sorgo tiene generalmente la mas baja digestibilidad del almidón. La resistencia a la acción digestiva del duro endospermo es en gran parte responsable para este efecto.

Además del tamaño del grano y la forma, las mas grandes deficiencias entre el maíz y el sorgo se refieren en gran parte al tipo y distribución de las proteínas alrededor del almidón en el endospermo.

El sorgo generalmente tiene una proporción mucho mas grande de endospermo periférico que el maíz Rooney and Collins (1973) y Rooney and Miller 1982. La región del endospermo

periferal es extremadamente densa o compacta y resiste a la penetración del agua y digestión.

La composición de la proteína del endospermo del sorgo y maíz son muy similares pero existen diferencias muy importantes Wall (1978). Los enlaces de aspa intermoleculares fueron encontrados en algunas prolaminas de sorgo. Los enlaces de aspa decrecen la digestibilidad de la proteína y de los granos de almidón enredados en ellos mismos.

El almidón y proteína del endospermo aparecen para adherirse mas apretadamente en el sorgo que en el maíz.

La digestibilidad baja de la proteína del sorgo a sido confirmada por Tanksley et al (1989). Durante los pasados 5 años en pruebas de alimentación y digestión en marranos. Tanksley and Knabe (1989). Ellos han encontrado que la proteína del sorgo amarillo es 5% menos digestible que la del maíz. Las proteínas del sorgo son mas difíciles de extraer, usando las técnicas de extracción por solventes, que ningún otro cereal Wall (1978)

Estas observaciones indican el importante papel que la digestibilidad de la proteína juega en el valor alimenticio del sorgo.

Métodos de procesado como el deshidratado y reconstrucción son efectivos en el levantamiento de la digestibilidad

del sorgo. Rooney et al. (1986)

El grano de sorgo laminado y tratado al vapor dió mejores resultados que el sorgo aplastado y tratado al vapor Elias et al (S/A.)

El valor nutritivo del sorgo es de 90 - 110 U.F. por quintal. Borgiolo (1962)

Al determinar los efectos de la mezcla del grano de sorgo cosechado con alta humedad y el maíz laminado seco en vaquillas de carne, se obtuvo que la digestibilidad en el total del tracto digestivo declinaron linialmente como el sorgo reemplazaba al maíz. Streeter et al. (1989)

Al comparar el grano del sorgo y el maíz en las dietas en una época temprana de la lactación y a media lactación obtuvo que en la lactación temprana la dieta de sorgo tenía un mayor consumo y mayor leche pero el maíz obtuvo mayor grasa y proteína en la leche, y cuando se usaron vacas de media lactación se obtuvo que la dieta de maíz tuvo un poco menos consumo pero obtuvo mas leche, grasa y proteína, Mitzner et al (1989)

En dietas de novillos para carne obtuvo que la digestibi- lidad total, así como la ruminal y postruminal del almidón es menor para el sorgo que para el maíz y la cebada. Lawson (1986)

En dietas finalizadoras de terneras, no encontró diferen-

cia en la relación ganancia-consumo en las dietas a base de sorgo de campo y sorgo laminado, no fue observado efecto asociativo para la misma relación en las combinaciones en las dietas a base de maíz seco laminado y grano de sorgo seco y cuando se comparó el grano de sorgo al 100% fue mejor en gran medida que el maíz seco laminado al 100%. Stock (1988)

Al probar la digestibilidad de diferentes granos en diferentes proporciones, se encontró que tanto para la proteína cruda, fibra cruda, materia seca, extracto libre de nitrógeno y extracto etereo, el tratamiento que era a base de 100% sorgo era uno de los que menos digestibilidad tenía, lo cual puede afectar el crecimiento y comportamiento de las becerras en estudio. Cerda (1989)

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el campo experimental el Canadá de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Kilómetro 3 de la carretera a Colombia, en el Municipio de General Escobedo, N.L.

El experimento inició el día 29 de Abril y concluyó el 15 de Julio de 1990.

Se utilizaron 21 becerros machos y hembras de la raza Holstein recién nacidas, producto de las vacas lecheras de el Centro Experimental el Canadá.

También se utilizaron 21 corraletas individuales de madera con piso de reja que tienen las siguientes dimensiones 1.24 mts de largo x 0.70 mts de ancho x 0.92 mts de alto, cada corraleta tiene 2 cubetas metálicas que se utilizan una para el alimento concentrado y otra para la leche, estos recipientes fueron previamente lavados, desinfectados e identificados.

Las corraletas se encontraban en salas de concreto, dichas salas cuentan con un buen drenaje y antes de utilizarse fueron lavadas y desinfectadas al igual que las corraletas con productos comerciales.

Se utilizó para pesar a las becerras una báscula con capacidad para 500 Kg, así como una balanza granataria con una capacidad de 2.610 Kg para pesar el alimento, una cinta métrica

de costurera para medir el perímetro torácico y el perímetro de cañas delanteras y traseras, una regla escuadra de madera para medir la altura a la cruz.

Las raciones iniciales que se utilizaron fueron: Tratamiento 1; 100% sorgo (T1) tratamiento 2 100% maíz (T2); tratamiento 3 50% maíz y 50% sorgo (T3).

Los ingredientes que se utilizaron en las raciones fueron los mismos a excepción del ingrediente energético que fue maíz, sorgo o su combinación 50%-50%, pero llenando los requerimientos del Consejo Nacional de Investigación de los EE.UU. (N.R.C. 1975) de iniciadores para becerros de esta edad.

El balance de las raciones en base a M.S. se muestra en la Tabla 1.

Las prácticas de manejo fueron las mismas para todas las becerras durante el experimento siendo estas las siguientes:

Al momento de nacer se les proporcionó 2 a 3 litros de calostro recién ordeñado, se identificó con arete y registro, se pasaron a su corraleta individual donde se les proporcionó 4 litros de calostro en 2 tomas diarias hasta el tercer día de nacidos.

Del 4° día hasta que cumplieron un mes se les proporcionó 4 litros de leche en 2 tomas diarias

Cuando los becerros cumplieron 7 días de edad se les fue asignado al azar uno de los 3 tratamientos formando así 3 grupos de 7 becerros cada uno, también se les aplicó 3 cc de vita mina ADE comercial.

El experimento inició cuando las becerras cumplieron 7 días de nacidas donde se les tomaron datos individuales de peso corporal (Kgs), perímetro torácico (cms), altura a la cruz (csm), perímetro de cañas delanteras y traseras (cms). Estas mediciones fueron realizadas cada 7 días después de iniciado el experimento, hasta que las becerras cumplieron 35 días de edad.

Las mediciones de consumo se llevaron a cabo diariamente de la siguiente manera, se pesaba el alimento diariamente y se restaba a la cantidad existente el día anterior, tomando la diferencia de peso como lo que consumieron las becerras.

Las becerras al cumplir un mes de edad fueron combinadas de su dieta líquida de leche a una dieta líquida de leche y sustituto de leche en relación 1:1 (un litro de leche por 1 litro de sustituto diluido en agua tibia) proporcionando 4 litros en 2 tomas diarias.

Durante el presente trabajo se estuvieron checando diarreas y neumonías, tratándose según la severidad del caso siguiendo las instrucciones del técnico encargado del área.

Para comparar el efecto medio de los tratamientos se ana-

lizó la variable incremento de peso mediante un diseño completamente al azar con una covariable (peso inicial) el modelo estadístico fue el siguiente.

$$Y_{ij} = M + T_i + B (X_{ij} - \bar{X}_{..}) + E_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

M = Media General.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

B = Coeficiente de regresión.

X_{ij} = ij -ésimo peso inicial

$\bar{X}_{..}$ = Media muestral general de las X_{ij}

E_{ij} = Error experimental.

Para analizar el efecto medio de los tratamientos se analizó la variable consumo de concentrado mediante el modelo completamente al azar. Cuyo modelo final fue el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i - E_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = Observación del efecto del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

M = Media General.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Error experimental de la ij -ésima unidad experimental.

Para las demás variables bajo estudio se realizó un análisis de correlación; las variables bajo estudio fueron ganancia de peso, consumo de concentrado, perímetro de cañas delanteras y traseras, perímetro torácico y altura a la cruz.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos durante los 35 días del experimento se muestran en las Tablas 2, 3, 4, 5, 6 y 7 del Apéndice.

En la Tabla I se muestran las comparaciones de las medias de los tratamientos para todas las variables, iniciales y por semana.

En los análisis de covarianza para los pesos registrados al final de la semana 1, 2, 3 y 4 se observó que el efecto de la covariable fue altamente significativo, queriendo decir con esto que existe una relación lineal altamente significativa entre los pesos finales de cada semana y el peso inicial del experimento.

Al analizar los pesos finales de la primer semana no se detectó diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos siendo el peso promedio final 42.43 Kg (Tabla I).

Cuando se analizaron los consumos promedios para la misma semana se encontró que no hubo tampoco diferencia estadística significativa entre los efectos medios de los tratamientos siendo el consumo promedio final 63.87 g. (Tabla I), sin embargo, el coeficiente de variación fue muy alto (C.V. 151.68%) debido a la variación dentro de cada tratamiento, y se puede observar una marcada diferencia a favor del T2 (125.75 g) en comparación con el T1 (25.93 g) y el T3 (39.94 g) aunque el análi-

sis estadístico no detecto diferencia s gnif cativa entre los tratamientos Tabla I).

En la segunda semana para pesos finales tampoco se detectó diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos siendo el peso promedio final 44.56 Kg Tabla I) Sin embargo cuando se analizaron los consumos promedios para el mismo período hubo diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos pero a un nivel de significancia del 10% (Tabla I), y no al .01 y .05 debido a que el coeficiente de variación también fue muy alto (C.V = 94.58%) y esto debido a la variación dentro de cada tratamiento, pero también se puede observar una diferencia marcada a favor del T2 (203.03 g) en comparación con el T1 (69.00) y el T3 (74.71), aunque el análisis estadístico no detectó diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla I). La comparacion múltiple de medias se analizó mediante el método de diferencia mínima significativa (D.M.S.) a un nivel de significancia del 10% (Tabal I).

En la 3er. semana para pesos finales tampoco se encontró diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos siendo el peso promedio final 47 02 Kg (Tabla I). Cuando se analizó la variable consumo de alimento para la misma semana no se encontró diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos siendo el consumo promedio final 179.72 g (Tabla I), sin embargo el coeficiente de variación

Tabla I. Comparacion de las medias de los tratamientos para las variables peso, consumo, perímetro torácico, altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y perímetro de cañas traseras, iniciales y por semana.

		S e m a n a s				
		Inicial	1	2	3	4
Pesos \bar{X} (Kg)	T ₁	43.21a	44.50a	46.50a	48.80a	52.10a
	T ₂	39.92a	41.67a	43.40a	46.42	49.40a
	T ₃	40.14a	41.14a	43.80a	45.85a	47.57a
Consumo \bar{X} de alimento (g)	T ₁	- -	25.93a	69.00a	125.07a	205.51a
	T ₂	- -	125.75a	203.03b	261.73a	331.19a
	T ₃	- -	39.94a	74.71a	152.36a	188.47a
Perímetro torácico \bar{X} (cms)	T ₁	81.07a	82.25a	83.32a	84.61a	85.74a
	T ₂	78.71a	79.50a	81.04a	82.38a	84.51a
	T ₃	79.44a	80.71a	82.28a	83.22a	84.45a
Altura a la cruz \bar{X} (cms)	T ₁	77.60a	78.71a	79.25a	80.40a	80.91a
	T ₂	76.17a	76.94a	78.41a	79.65a	80.61a
	T ₃	75.30a	76.08a	77.52a	78.40a	79.35a
Perímetro de cañas delanteras \bar{X} (cms)	T ₁	11.70a	11.68a	11.88a	11.95a	12.17a
	T ₂	11.47a	11.54a	11.74a	11.70a	11.85a
	T ₃	11.34a	11.34a	11.58a	11.64a	11.70a
Perímetro de cañas traseras \bar{X} (cms)	T ₁	12.18a	12.18a	12.41a	12.52a	12.81a
	T ₂	11.95a	12.01a	12.21a	12.21a	12.44a
	T ₃	11.85a	11.94a	12.20a	12.25a	12.31a

Letras diferentes indican diferencia estadística significativa

T₁ (Sorgo) T₂ (Maíz) T₃ (Maíz - Sorgo 50%-50%)

\bar{X} = Valor promedio

también fue muy alto (C.V. = 89.45) y también se puede observar una diferencia marcada a favor del T2 (261.73 g) en comparación del T1 (125.07 g) y el T3 (152.36 g) aunque el análisis estadístico no detectó diferencia significativa (Tabla I).

En la 4a. semana para pesos finales tampoco se detectó diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos siendo el peso promedio 49.69 Kgs. (Tabla I), cuando se analizó la variable consumo de alimento para la misma semana tampoco se encontró diferencia significativa entre el efecto medio de los tratamientos siendo el consumo promedio 241.72 g (Tabla I). Sin embargo, el coeficiente de variación también fue muy alto (C.V. 73.5%) y también se puede observar una diferencia marcada a favor del T2 (331.19 g) en comparación del T1 (205.51 g) y el T3 (188.47 g), aunque el análisis estadístico no detectó diferencia significativa (Tabla I).

De lo anterior se observa que para las 4 semanas el tratamiento de maíz obtuvo un consumo mayor, aunque el estadístico no lo demuestre que el tratamiento de sorgo (Tabla I), y su combinación, lo cual está de acuerdo con Cancellon (1967) que menciona que los terneros califican al maíz como uno de los mejores en su elección, es decir solo detrás de la cebada, el trigo y el centeno.

También se observa que aunque hubo diferencia en los consumos, no se obtuvo diferencia significativa en los aumentos

de peso, esto debido probablemente a una inadecuada digestibilidad enzimática del almidón, y al pobre desarrollo del rumen lo que ocasiona que aunque consuma más no tiene la capacidad de digerir todo lo que consume. Esto está de acuerdo a lo que menciona Bermejo (1971) que el ternero a esa tierna edad no tiene aún bien desarrollada el rumen y por lo tanto no es ayudado en su digestión por las fermentaciones microbianas aunque estas van poco a poco teniendo lugar, y con Cancellon (1967) que dice que las primeras 4 semanas de vida el ternero no puede utilizar entre los glucidos más que la lactosa y glucosa.

En la Tabla 8 se muestra la gráfica de aumentos de peso de los 3 tratamientos en los 35 días y en la cual se puede observar que aunque no hubo diferencia estadística significativa el tratamiento de maíz tuvo un mayor aumento de peso con 9.48 Kg de peso final promedio seguido por el tratamiento de sorgo con 8.89 Kg y el tratamiento de maíz - sorgo con 7.43 Kg. de peso final promedio.

En la Tabla 9 se muestra la gráfica de consumo de alimento de la 1a. a la 4a. semana para los 3 tratamientos.

Cuando se realizó el análisis de covarianza para las variables altura a la cruz, perímetro torácico y perímetro de caderas delanteras y traseras no se detectó diferencia significativa entre los efectos medios de los tratamientos.

En el análisis de correlación Tabla 6 entre las variables estudiadas, se encontró una relación directa positiva y altamente significativa entre el peso y el desarrollo corporal del animal (perímetro torácico, altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y traseras, excepto consumo) por lo cual se podrían tomar como indicadores del peso de los animales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del presente trabajo se puede concluir que entre las raciones a base de sorgo, maíz y sorgo-maíz (50%-50%) no se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a desarrollo corporal.

Sin embargo existe una pequeña diferencia en cuanto a peso, pero no estadísticamente significativa, a favor del T2 (maíz) con una ganancia final promedio de 9.48 Kg, seguido por el T1 (sorgo) con una ganancia final de 8.89 Kg, y el T3 (maíz-sorgo) con una ganancia promedio final de 7.43 Kg.

En cuanto a consumo de alimento solo se observó diferencia significativa en la segunda semana a un nivel de significancia del 10% sin embargo los coeficientes de variación fueron muy altos para todas las semanas debido a la variación dentro de los tratamientos. Además se puede observar una diferencia marcada entre los tratamientos a favor del tratamiento de maíz, seguido por el de la combinación Maíz-Sorgo (50%-50%) y al final el de sorgo excepto en la última semana que el tratamiento de sorgo quedó en 2º lugar y el de combinación maíz-sorgo en tercero aunque el análisis estadístico no lo demuestre.

En futuros experimentos se recomienda buscar ingredientes para las raciones iniciadoras que permitan que los terneros tengan consumos de alimentos menos variables dentro de un mis-

mo tratamiento para evitar así los coeficientes de variación tan altos que se obtuvieron en el experimento y obtener consumos mas constantes desde el inicio hasta el destete, lo cual probablemente se pueda lograr con productos de mayor digestibilidad.

Se recomienda también hacer el mismo experimento en terneros desde que nacen hasta una edad mas avanzada para poder determinar las ganancias de peso cuando los becerros tengan ya un rumen funcional, así como también hacer pruebas de digestibilidad en los becerros cuando tienen corta edad midiendo lo consumido menos lo excretado para saber que tanta cantidad del concentrado pueden aprovechar.

Es recomendable que se utilice el maíz en raciones inicia_doras en terneros ya que si bien no se obtuvieron mayores ganancias de peso si se obtuvieron mayores consumos y esto probablemente los ayude a que lleguen a un rumen funcional en menos tiempo y por lo tanto poder llegar a un destete mas temprano. Esto de acuerdo a lo que dice Ensminger (1983) que a medida que el animal consume alimentos sólidos, inducen estimulación mecánica en los sectores de la región gástrica con lo cual se acelera el desarrollo de estos, y lo que dice Barlett (1979) que la apetitosidad de los alimentos secos a los que pasan los terneros al destetarse determinan su apetito para esos alimentos y por ende la facilidad con que pasara de la dieta líquida a la sólida.

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó en el campo experimental el Canadá de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en la carretera a Colombia Km. 3 en el municipio de General Escobedo, Nuevo León.

Se utilizaron 21 becerros de la raza Holstein recién nacidos identificados y pesados, posteriormente se les asignó uno de los 3 tratamientos con 7 repeticiones cada uno quedando de la siguiente manera: Tratamiento 1 100% sorgo, tratamiento 2 100% maíz y tratamientos 3 maíz-sorgo (50%-50%).

La prueba se desarrolló para comparar los 3 tratamientos durante un período experimental de 35 días y así evaluar las ganancias de peso, consumo de alimento y desarrollo corporal de los becerros.

De los análisis de covarianza realizados se encontró que no existió diferencia significativa en ninguna de las semanas para las variables aumento de peso.

Para la variable consumo de alimento solo se encontró diferencia significativa al 10% en la segunda semana del experimento, esto debido a que los coeficientes de variación fueron muy altos, sin embargo hay diferencia en cuanto a consumos a favor del T2 seguido por el T3 y luego por el T1, maíz 100%, maíz sorgo y sorgo 100% respectivamente.

En el análisis de correlación entre las variables estudiadas se encontró una relación directa positiva y altamente significativa entre el peso y el desarrollo corporal del animal (perímetro torácico, altura a la cruz, perímetro de cañas delanteras y traseras).

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo (1968). Proceedings de producción de leche de la Universidad de Masey. Editorial Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. pp. 29.
- Barriett, M.A. (1979) Producción lechera y de carne de de res en los trópicos. Editorial Diana. México. pp. 164.
- Bergner, H. (1970). Elementos de Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 11-112.
- Bermejo, A. (1971). Alimentación del Ganado. Ministerio de Agricultura. Madrid. 5a. Edición. pp. 176-177.
- Borgioli, E. (1962). Alimentación del Ganado. Ediciones GEA. Barcelona, España. pp. 359-362.
- Cancellón, A. (1967) Nutrición Animal Práctica. Editorial Aedos. Barcelona, España. pp. 143-144 y 194-196.
- Compabadal, C. (1987) Alimentación de becerras. Factores que afectan su crecimiento y futuros rendimientos productivos. II Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, A.C. Coyoacán, Estado de Morelos. pp. 32-60.
- Crampton, E.W. (1962). Nutrición Animal Aplicada. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 213-214
- De Alba, J. (1971). Alimentación del Ganado en América Latina Editorial Fournier. México. 2a. Edición. pp. 65 a 260.
- Davis, F.D. (1985). La vaca lechera, su cuidado y explotación Editorial Limusa. México. pp. 67-81.

- Elias, A. S/A) temas sobre el ternero. Sin Editorial. pp 141.
- Ensminger, M.W. y Olentine, C.G. (1983). Alimentos y nutrición de los animales. Editorial Ateneo. Argentina. pp. 13 16, 29-34 y 389-390.
- Etgen, W.M. y Reaves, P.M. (1985). Ganado lechero, alimentación y administración. Editorial Limusa. México. pp. 334.
- Gasque, G.R (1986). Zootecnia Leche a concreta Compañía Editorial Continental. México. pp. 115-131.
- Lawson, A.S.; Brent, T.C.; Sowe, J. and Noon T.H. 1986). Ruminant and post ruminant utilization of nitrogen and starch from sorghum grain corn, and barley - based diets by beef steers. J. Anim. Sci. 62:521-530.
- Leroy, A.M. (1973). La vaca lechera. Editorial GEA. Barcelona, España. pp. 30-32.
- Maynard, L.A. (1968) Nutrición animal. Editorial Hispano América. México. 2a. Edición. pp. 282-284.
- Mc Donald, P., Edwards R.A. y Greenhalgh J.R. (1979). Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza, España 2a. Edición. pp. 125-187
- Mitzner, K., Owen, F. and Klopfenstein, T. (1989). Grain sorghum and corn compared in early and mid lactation diets J. Anim. Sci Abstracts. 67:418.
- Morrison, F.B. (1956). Compendio de alimentación del ganado. Editorial Hispano América. México. pp. 18-28.
- Morrison, F.B. (1965). Alimentos y alimentación del ganado Editorial Hispano América. México. pp. 848-857.

National Research Council, 1975. Nutrient requirements of dairy cattle Nat. Acad. Sci. Washington, D.C

Pérez, M. (1982). Manual sobre ganado productor de leche. Editorial Diana. México. pp. 157-163.

Reaves, P.M., Pegran, C.W. (1974). El ganado lechero y las Industrias lácteas en la granja. Editorial Limusa. México pp. 106-107.

Rooney, L.W. and Pflugfelder, R.L. (1986). Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. J. Anim. Sci. 63:1607-1623.

Russell, K. (1973). Como ganar dinero con la vaca lechera. Ediciones Sertebi. Barcelona, España. pp. 218.

Stoch, R.A., Sindt, M.H. and Goedeken, F.K. (1988). Utilization of grain sorghum in cattle finishing diet as affected by processing method, dry corn addition, and roughage level. J. Anim Sci. Abstracts. 67:475

Streeter, M.N., Wagner, D.G., Owens, F N , and H bberd, C.A. (1989). Combinations of high - Moisture Harvested sorghum grain and dry - Rolled corn effects on site an extent digestion in beef Heifers J. Anim. Sci 67:1623-1633.

A P E N D I C E

Tabla 1. Raciones utilizadas durante el experimento.

T R A T A M I E N T O S					
T1 (Sorgo)		T2 (Maíz)		T3 (Maíz - Sorgo)	
Sorgo	72.33	Maíz	70.51	Maíz	37.34
Soya	18.98	Soya	17.63	Sorgo	37.34
Sal	4.69	Sal	4.89	Soya	18.67
Melaza	2.63	Azúcar	4.89	Sal	4.93
Ortofosfato	0.12	Ortofosfato	1.39	Ortofosfato	0.59
CaCO ₃	1.24	CaCO ₃	0.68	CaCO ₃	1.12
Total	99.99		99.99		99.99

Estas raciones están balanceadas según los requerimientos del National Research Council (N.R.C.) para becerros de esta edad con 16% P.C., 1.9 Mcal de ENm, 1.2 Mcal de ENp, .6 g de Calcio y .42 g de fósforo.

Tratamiento 1 (T1); Tratamiento 2 (T2); Tratamiento 3 (3).

Tabla 2. Identificación de becerros, pesos iniciales (kg), pesos por semana y finales (Kgs), incrementos de peso (Kgs) y ganancias diarias promedio (Kgs).

Tratamiento	Identificación	P # de arete	inicial	S e m a n a s				Incremento de peso	Ganancias diarias promedio
				1	2	3	4		
1	408	42.5	40.0	46.0	47.0	52.0	9.5	.339	
	892	50.0	50.0	50.0	52.0	59.0	9.0	.321	
	895	38.0	42.5	41.5	46.0	48.0	10.0	.357	
	897	42.0	43.0	46.0	47.0	49.0	7.0	.250	
	414	46.0	49.0	51.0	52.0	59.0	13.0	.464	
	416	39.0	41.0	45.0	48.0	49.0	10.0	.357	
	901	45.0	46.0	46.0	50.0	49.0	4.0	.142	
2	891	40.0	39.0	40.0	42.0	46.0	6.0	214	
	893	38.0	38.2	41.8	46.0	49.0	11.0	392	
	896	35.0	38.5	40.0	45.0	47.0	12.0	428	
	411	44.5	48.0	48.0	50.0	52.0	7.5	.267	
	415	44.0	46.0	49.0	50.0	53.0	9.0	.321	
	417	42.0	45.0	46.0	50.0	53.0	11.0	.392	
	902	36.0	37.0	39.0	42.0	46.0	10.0	.357	
3	49	37.0	40.0	43.9	47.0	49.0	12.0	.428	
	894	38.0	38.0	40.0	44.0	46.0	8.0	.285	
	410	45.0	46.0	47.0	49.0	51.0	6.0	.214	
	413	44.0	45.0	47.0	47.0	48.0	4.0	.142	
	898	40.0	43.0	46.0	46.0	49.0	9.0	.321	
	900	39.0	40.0	41.0	46.0	44.0	5.0	.178	
	904	38.0	39.0	42.0	42.0	46.0	8.0	.285	

Tratamiento 1 (100% Sorgo) Tratamiento 2 (100% Maíz); Tratamiento 3 (50% Maíz+50% Sorgo).

Cuadro 3. Identificación de becerrras, consumo de alimento diario promedio (g), y consumos totales (g).

Tratamiento	Identificación # de arete	Consumo de alimento diario promedio				Consumos totales
		1a. Sem.	2a. Sem.	3a. Sem.	4a. Sem.	
1	408	46.00	117.14	224.42	302.14	4827
	892	67.00	223.4	295.70	310.7	6899
	895	0.00	36.60	95.36	229.28	2529
	897	35.20	31.50	16.42	17.00	701
	414	19.00	17.85	128.85	335.20	3506
	416	9.28	40.71	54.42	100.14	1432
	901	3.85	16.00	60.57	144.33	1573
2	891	92.80	50.00	12.57	6.42	1133
	893	67.80	241.40	249.00	328.20	6214
	896	58.00	110.28	126.70	191.14	3403
	411	81.80	318.50	294.40	417.85	7788
	415	489.50	419.00	571.42	571.28	14358
	417	44.71	95.42	243.42	381.85	5358
	902	45.70	187.14	334.71	421.85	6926
3	409	71.40	64.28	397.71	591.71	7876
	894	75.00	323.50	454.80	372.50	8581
	410	94.50	55.85	129.42	30.40	2172
	413	8.00	20.14	13.85	66.71	761
	898	8.14	8.42	14.28	61.85	649
	900	10.10	12.85	31.14	26.00	561
	904	12.50	38.14	25.57	170.28	1725

Tratamiento 1 (100% sor o), Tratamiento 2 (100% maí Tr ta e to (50% maiz+50% sorgo

Tabla 4. Identificación de becerras, perímetros torácico iniciales y finales (cms), ganancia de perímetro torácico (cms).

Tratamiento	Identificación	# de arete	Inicial	S e m a n a s				Ganancias finales
				1	2	3	4	
1		408	80.0	82.0	82.0	84.3	85.7	5.7
		892	82.5	85.5	86.3	87.0	87.0	4.5
		895	81.0	81.3	85.0	85.0	87.0	7.0
		897	81.0	82.0	83.0	84.0	85.0	5.0
		414	82.0	82.5	82.5	84.0	86.5	6.5
		416	79.0	80.5	82.0	84.0	85.0	6.0
2		901	82.0	82.0	82.5	84.0	84.0	2.0
		891	80.0	80.0	81.5	82.0	83.5	3.5
		893	79.0	79.5	81.5	82.7	86.0	7.0
		896	76.0	76.5	79.5	81.0	82.5	6.5
		411	79.5	81.0	81.0	83.0	85.0	5.5
		415	80.5	82.5	83.8	85.0	86.5	6.0
3		417	82.0	82.0	82.0	84.0	86.0	6.0
		902	74.0	75.0	78.0	79.0	82.1	8.1
		409	80.0	82.0	82.5	85.2	86.0	6.0
		894	77.5	78.0	79.5	81.5	84.7	7.2
		40	84.0	85.0	88.0	88.0	88.0	4.0
		413	77.6	81.0	81.5	82.0	83.0	5.4
3		898	80.0	80.0	82.5	82.7	84.0	4.0
		900	79.0	79.5	82.0	82.7	83.0	4.0
		904	78.0	79.5	80.0	80.5	82.5	4.5

tratamiento 1 (100% sorgo) Tratamiento 2 (100% maíz), Tratamiento 3 (50% maíz +50% sorgo).

Tabla 5. Identificación de becerras, altura a la cruz inicial y finales (cms), ganancia de altura a la cruz (cms).

Tratamiento	Identificación	S e m a n a s				Ganancias finales		
		# de arete	Inicial	1	2		3	4
1	408		78.0	79.5	76.6	79.9	81.8	3.8
	892		81.5	82.0	84.0	83.5	84.3	2.8
	895		75.2	76.3	76.7	78.4	80.2	5.0
	897		78.5	78.5	80.0	81.0	81.0	2.5
	414		77.6	80.0	80.0	82.0	82.3	4.7
	426		74.4	75.7	78.0	78.0	78.0	4.4
	901		78.0	79.0	79.5	80.0	80.0	2.0
2	891		78.5	79.0	79.2	81.2	82.0	3.5
	893		76.2	76.6	78.7	78.3	80.0	3.8
	896		72.5	74.1	75.0	76.3	77.5	5.0
	411		77.3	77.8	80.0	81.5	82.8	5.5
	415		78.3	79.0	80.8	81.5	82.3	4.0
	417		78.4	78.1	81.0	83.0	83.4	5.0
	902		72.0	74.0	74.2	75.3	76.3	4.3
3	409		76.5	77.0*	77.0	78.5	80.0	3.5
	894		72.5	73.4	75.1	76.8	78.0	5.5
	40		78.0	78.0	79.5	80.0	80.1	2.1
	43		75.1	77.5	78.6	79.0	79.7	4.6
	898		75.5	77.2	9.0	79.7	80.5	5.0
	900		77.0	77.0	78.5	79.3	0.2	3.2
	90		72.5	72.5	75.0	5.5	.0	4.5

Tratamiento 1 (100% sorgo) Tratamiento 2 (100% maíz) T am en 3 (5 % maíz 0 s rg

Tabla 6. Identificación de becerras, perímetro de cañas delanteras y traseras iniciales y finales (cms), ganancia de cañas delanteras y traseras (cms).

Tratamiento	Identificación	# de arete	I n i c i a l e s						S e m a n a s						Ganancias	
			D.	T.	D.	T.	D.	T.	D.	T.	D.	T.	D.	T.	D.	T.
1	408	408	11.5	12.0	11.5	12.0	11.9	12.9	12.5	13.0	12.5	13.0	12.6	13.7	1.1	1.7
			12.0	12.5	12.0	12.5	12.2	12.5	12.0	12.5	12.5	12.0	12.2	18.7	0.2	0.2
			11.0	11.5	11.0	11.5	11.2	11.8	11.2	11.8	11.2	11.8	11.6	12.2	0.6	0.7
			11.5	12.0	11.6	12.1	11.6	12.2	11.6	12.2	11.6	12.3	12.0	12.5	0.5	0.5
			12.0	12.5	12.0	12.5	12.2	12.6	12.2	12.6	12.2	12.7	12.7	13.3	0.7	0.8
			11.8	12.2	11.6	12.1	12.0	12.3	12.1	12.3	12.1	12.6	12.0	12.5	0.2	0.3
			12.1	12.6	12.1	12.6	12.1	12.6	12.1	12.6	12.1	12.8	12.1	12.8	0.0	0.2
2	891	891	11.0	11.5	11.0	11.5	11.1	11.5	11.1	11.5	11.1	11.6	11.5	12.2	0.5	0.7
			11.0	11.5	10.5	11.0	11.0	11.5	11.0	11.5	11.0	11.6	11.0	11.6	0.0	0.1
			11.0	11.5	11.5	12.0	12.0	12.5	11.7	12.2	12.0	12.5	11.9	12.5	0.9	1.0
			11.9	12.4	12.0	12.5	12.0	12.5	12.0	12.5	12.0	12.5	12.2	12.8	0.2	0.4
			12.2	12.7	12.5	13.0	12.6	13.0	12.6	13.1	12.6	13.1	12.9	13.4	0.7	0.7
			12.4	12.8	12.5	12.8	12.5	13.0	12.5	13.0	12.5	13.0	12.5	13.0	0.1	0.2
			10.8	11.3	10.8	11.3	11.0	11.5	11.0	11.5	11.0	11.5	11.0	11.6	0.2	0.3
3	409	409	11.0	11.5	11.2	11.8	12.0	12.5	12.1	12.7	12.1	12.7	12.0	12.5	1.0	1.0
			11.0	11.5	10.5	11.1	11.0	11.5	11.0	11.5	11.0	11.5	11.0	11.5	0.0	0.0
			12.0	12.5	12.1	12.7	12.4	13.0	12.5	13.0	12.5	13.0	12.6	13.1	0.6	0.6
			11.8	12.1	11.8	12.3	11.8	12.3	12.0	12.3	12.0	12.5	12.1	12.7	0.	0.6
			11.6	12.6	11.8	12.3	11.8	12.3	11.8	12.3	11.8	12.3	12.0	12.5	0.4	0.5
			11.0	11.8	11.0	11.8	11.0	11.8	11.0	11.8	11.0	11.8	11.1	11.9	0.1	0.1
			11.0	11.6	11.0	11.6	11.1	12.0	11.1	12.0	11.1	12.0	11.1	12.0	0.1	0.4

Tratamiento 1 (100% sorgo), Tratamiento 2 (100% maíz) Tratamiento 3 (50% maíz+50% sorgo)
D - Delantera ; T - Trasera.

Tabla 7. Análisis de correlación para las variables peso (P), consumo de alimento (C.A), perímetro torácico (P.T.), altura a la cruz (A.C.), perímetro de cañas delanteras (P.C.D.), perímetro de cañas traseras (P.C.T.).

	PT	PCD	PCT	AC	CA
P	.6790**	.7334**	.6820**	.7012**	.3612
PT		.5605*	.4782	.5717*	.3067
PCD			.9663**	.5940*	.1614
PCT				.5790*	.1189
AC					.1762

N.S. P > 0.05 * 0.01 < P ≤ 0.05 ** P < 0.01

Tabla 8. Gráfica de incremento de peso promedio (Kg) por semana.

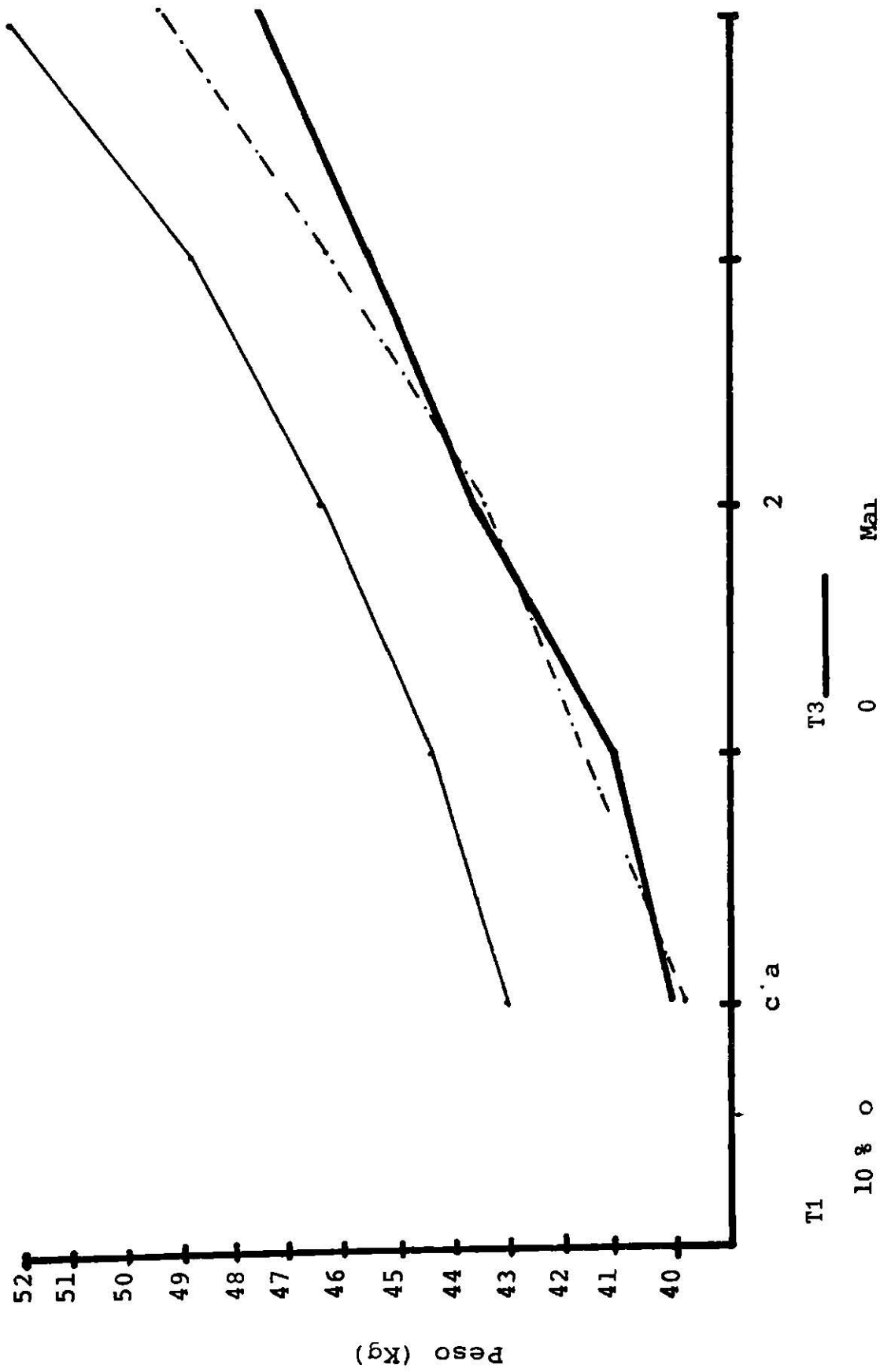


Tabla 9. Gráfica de consumo promedio (g) por semana

