

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

**EVALUACION DEL EFECTO DE INCLUIR LOS GRANOS DE LEGUMINOSAS
(Canavalia ensiformis, Vigna sinensis y Stizolobium deeringianum) EN LA
SUPLEMENTACION CONCENTRADA DE VACAS LECHERAS..**

POR

AURELIO RAMON PALACIOS AGUILERA

**Managua, Nicaragua
1997**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

**EVALUACION DEL EFECTO DE INCLUIR LOS GRANOS DE LEGUMINOSAS
(Canavalia ensiformis, Vigna sinensis y Stizolobium deeringianum) EN LA
SUPLEMENTACION CONCENTRADA DE VACAS LECHERAS..**

**Tesis sometida a consideración del Comité Académico de la Facultad de
Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:**

Ingeniero Agrónomo

POR

Aurelio Ramón Palacios Aguilera

**Managua, Nicaragua
1997**

Esta tesis fue aceptada, en su presente forma, por el Comité Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y Aprobada por el tribunal Examinador, como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



**Ing. MSc. Carlos Mercado Areas
Presidente**

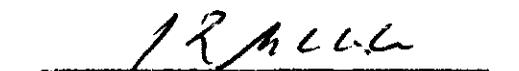


**Ing. Bryan Mendieta Araica
Secretario**



**Ing. Luis Teribio Sequeira
Vocal**

TUTOR:



Ing. Roberto Blandino Obando

SUSTENTANTE:



**Br. Aurelio R. Palacios Aguilera
Estudiante**



F A C A

Universidad Nacional Agraria

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

F A C A

Managua, 14 de Febrero de 1997

Carta del Tutor

El Br. Aurelio Ramón Palacios Aguilera desarrolló el presente Trabajo de Diploma titulado "Evaluación del Efecto de Incluir los Granos de Leguminosas (Canavalia ensiformis, Vigna sinensis y Stizolobium deeringianum), en la Suplementación Concentrada de Vacas Lecheras", en el cual mostró un alto grado de independencia en su ejecución y análisis, así como disciplina y constancia en el centro donde se desarrolló el experimento.

El tema desarrollado por el Br. Palacios es de mucha actualidad y fue de mucha utilidad práctica para el centro, y se enmarca dentro de los estudios para la conservación de los recursos naturales, así como en la búsqueda de la sostenibilidad de las fincas ganaderas, a través de la implementación de sistemas de alimentación basados en recursos propios.

El presente trabajo cumple con los requisitos para ser sometido a la consideración del Honorable Tribunal examinador, que la Facultad designe para optar el grado de Ing. Agrónomo con mención en Zootecnia.

Ing. Roberto Blandino Obando

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a:

Dios todo poderoso, por darme la oportunidad y permitirme lograr la culminación de este trabajo, el cual es una de las metas que me he propuesto.

Mis padres Elba Aguilera e Hedefonso Palacios quienes con amor y sacrificio me trazaron el camino de la superación.

Mis apreciables suegros Marlene Guillén, Roberto Mojica y su adorable hija Jazmín Elizabetú Mojica por su desinteresado apoyo a lo largo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que de una u otra manera ayudaron en la realización de éste trabajo, en especial a las siguientes:

Al Ing. Roberto Blandino, mi asesor y amigo quién supo conducirme en todo momento para la realización del presente trabajo.

Al Ing. Byron Corrales por su decidido apoyo durante todo el trabajo de tesis.

A todo el personal del Centro de Capacitación Vivian Hernández "CECAVIH" al Ingeniero Amado Zeledón al técnico Mario Larios , la Administradora Ivania Roa y a todo el personal de producción por el decidido apoyo incondicional en el ensayo experimental.

Al Ing. Bryan Mendieta por haberme brindado su ayuda en la Búsqueda de material bibliográfico.

Al Ing. Carlos Mercado por haber hecho críticas constructivas para la presentación de éste trabajo.

A todo el personal de la Biblioteca de CENIDA , Maritza, Katty, Mireya, Francis y Gabriel por el apoyo brindado con la búsqueda de bibliografía.

A Cándida Balmaceda por su valioso aporte en la culminación del manuscrito.

INDICE

RESUMEN.....	vii
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRAFICOS.....	ix
LISTA DE ANEXOS.....	ix
INTRODUCCION.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	3
II REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 LA PRODUCCION DE LECHE EN EL TROPICO.....	4
2.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA VACA LECHERA...6	
2.2.1 Energía y Proteína.....	6
2.2.2 Fibra.....	7
2.3 EFECTO DE LA SUPLEMENTACION.....	8
2.4 SUPLEMENTACION A BASE DE CONCENTRADO.....	10
2.5 DIGESTION Y SINTESIS DE PROTEINA.....	12
2.6 CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS LEGUMINOSAS EN EL ESTUDIO EXPERIMENTAL.....	14
2.6.1 <i>Canavalia</i> (<i>Canavalia ensiformis</i>).....	14
2.6.1.1 Cultivo.....	14
2.6.1.2 Rendimiento.....	14
2.6.1.3 Utilización.....	15
2.6.1.4 Limitante en su uso.....	15
2.6.1.5 Métodos de desintoxicación.....	16
2.6.1.6 Valor nutritivo.....	16
2.6.1.7 Digestibilidad.....	17
2.6.2 <i>Caupí</i> (<i>Vigna sinensis</i>).....	18
2.6.2.1 Características Generales.....	18
2.6.2.2 Cultivo.....	18
2.6.2.3 Rendimiento.....	19
2.6.2.4 Utilización.....	19
2.6.2.5 Limitantes en su uso.....	20
2.6.2.6 Valor Nutritivo.....	20

2.6.3 Terciopelo (<u>Stizolobium deeringianum</u>)	22
2.6.3.1 Características Generales	22
2.6.3.2 Rendimiento	22
2.6.3.3 Utilización	22
2.6.3.4 Limitantes en su Uso	23
2.6.3.5 Métodos de Desintoxicación	23
2.6.3.6 valor Nutritivo	24
III MATERIALES Y METODOS	26
3.1 LOCALIZACION	26
3.1.1 Descripción de la Finca	26
3.1.2 Instalaciones y Equipos	27
3.1.3 Manejo de los Pastos	27
3.1.4 Manejo del Hato	28
METODOLOGIA EXPERIMENTAL	29
3.2.1 Selección de Animales	29
3.2.2 Raciones Experimentales	29
3.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO	32
3.4 ANALISIS ESTADISTICO	32
3.5 ANALISIS ECONOMICOS	34
IV RESULTADOS Y DISCUCION	36
4.1 Análisis Bromatológicos	36
4.2 Producción de Leche	37
4.3 Palatabilidad	45
4.4 Efecto de toxicidad en los porcentajes incluidos	46
4.5 Resultados económicos	46
V CONCLUSIONES	50
VI RECOMENDACIONES	51
VII BIBLIOGRAFIA	52
VIII ANEXOS	58

PALACIOS, A.A. 1997. Evaluación del efecto de incluir los granos de leguminosas (Canavalia ensiformis, Vigna sinensis y Stizolobium deeringianum) en la suplementación concentrada de vacas lecheras. Tesis Ing. Agron. U.N.A. Managua, Nicaragua 62p.

Palabras claves: Ganado lechero, alimentación, leguminosas, canavalia, Terciopelo, caupí, producción de leche.

Evaluación del efecto de incluir los granos de leguminosas (Canavalia ensiformis, Vigna sinensis y Stizolobium deeringianum) en la suplementación concentrada de vacas lecheras.

RESUMEN

Se realizó un experimento con nueve vacas lecheras raza Brahman Pardo Suizo en diferentes períodos de lactancia superior a los tres meses, diferentes números de partos, con una producción promedio de 2.35 litros/vaca/día y un peso vivo promedio de 350 kg. La duración del experimento fué de 45 días (15 días por período) con el objetivo de evaluar el efecto de incluir los granos de leguminosas canavalia, terciopelo y caupí sobre la producción de leche y estimar la utilidad económica. Las vacas se establecieron en un solo bloque donde los tres tratamientos se asignaron al azar mediante el modelo estadístico (Switch back). No se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tres tratamientos que estaban constituidas por TA (20.13 % de terciopelo y 79.87% por otros ingredientes), el TB (23.66 % de canavalia y 76.34 % otros ingredientes) y el TC (25.35 de Caupí y 74.7 % otros ingredientes) lográndose establecer tres raciones isoprotéicas e isoenergéticas. Los promedios de producción de leche obtenidos fueron de 4.11, 3.29 y 3.5 kg para el TA, TB y TC respectivamente. El análisis económico evidencia que las mejores utilidades se obtuvieron con el TA con C\$290.04 y C\$ 320.08. Se concluye que se puede suministrar los granos de leguminosas como ingrediente en la suplementación concentrada a vacas lecheras como una alternativa de alimentación en los meses de verano.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Análisis porcentual (como%deMS) (canavalia).....	17
Cuadro 2 Digestibilidad % (canavalia).....	17
Cuadro 3 Composición de aminoácidos como % de Proteína Cruda semillas	18
Cuadro 4 Análisis porcentual (como % de MS) (caupí).....	21
Cuadro 5 Digestibilidad % (terciopelo).....	21
Cuadro 6 Composición de aminoácidos como % de Proteína Cruda (terciopelo).....	21
Cuadro 7 Análisis Porcentual (como % de MS) (terciopelo).....	24
Cuadro 8 Digestibilidad % (caupí)	24
Cuadro 9 Composición de aminoácidos como % de proteína cruda (caupí).....	25
Cuadro 10 Composición y valor nutritivo calculado de las tres raciones experimentales (% base seca).....	31
Cuadro 11 Resultados expresados en base seca.....	36
Cuadro 12 Producción de leche por tratamiento.....	38
Cuadro 13 Producción total de leche en kg /trat/periodos.....	39
Cuadro 14 Costos de las raciones experimentales	47
Cuadro 15 Ingresos por la venta de leche total/trat.....	48
Cuadro 16 Análisis de presupuestos parciales de los diferentes tratamientos.....	48

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 Producción total de leche por tratamientos por periodos	40
Gráfico 2 Producción total de leche por tratamientos	41
Gráfico 3 Producción promedio de leche por vaca por día por tratamiento	42

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Diseño reversible y Azarización de las Unidades experimentales	59
Anexo 2 Diseño experimental reversible	60
Anexo 3 Análisis de Varianza (Producción de leche)	61
Anexo 4 Costos de Alimentación durante el experimento	61
Anexo 5 Costos de ingredientes (concentrado experimental) -----	62

I.- INTRODUCCION

La producción de leche en nuestro país se ve limitada en gran manera por las condiciones tropicales desfavorables para la explotación bovina de leche (Guerra,1991).

Por tal motivo es necesario considerar algunos factores entre los que se pueden mencionar el clima, que debido a altas temperaturas reducen la actividad metabólica del rúmen; factores genéticos donde las razas no corresponden a la adaptabilidad de las condiciones del trópico que sumado a una Sanidad Animal generalmente deficiente y al aporte alimentario inadecuado según (Bertram, 1983; Heizel et al., 1986 y Velez, 1994) correspondiente a una baja disponibilidad de pastos en época seca que no cubren los requerimientos nutricionales de la vaca lechera; entre otros, es que se hace necesaria la búsqueda de alternativas para solucionar dichos problemas (Collino,1995).

Es por estas razones que en las zonas tropicales durante la época seca se recurre con frecuencia a un manejo que disminuya los efectos mencionados y en especial la alimentación inadecuada buscando nuevas alternativas como: pajas o rastrojos, forrajes de corte, subproductos agroindustriales y alimentos concentrados con el fin de que los animales sobrevivan o continúen productivos, para tal efecto se plantea la suplementación que puede llevar a producir de 4 a 6 litros de leche (Mercado, 1993).

En nuestro medio el uso de suplemento no resulta barato, debido a que los componentes nutricionales son caros, lo que conlleva a buscar nuevas fuentes a bajo costo y con altos valores nutritivos que cubran el déficit que la alimentación a base de pasto deja en los meses de verano.

Es la razón que nos lleva a pensar que las leguminosas podrían ser respuesta ante esta problemática ya que son fuente alimentaria de bajo costo, el tenor de proteína bruta (PB) es alto y el bajo contenido en fibra bruta (FB) las ubica como mejores con respecto a otras fuentes proteicas con que generalmente se suplementa.

Para nuestro medio las leguminosas resultarían un recurso accesible para los productores agropecuarios debido a que las leguminosas de grano como la canavalia, caupi y terciopelo brindan un sinnúmero de beneficios entre estos: elevan el nivel de fertilidad del suelo al usarse como abono verde, rehabilitan suelos erosionados al ser utilizados como cultivos de cobertura el forraje para heno, ensilaje o pastoreo y el grano como fuente proteica al formar parte de la suplementación concentrada nos brindaría una respuesta satisfactoria ante la crisis alimentaria en los meses de verano, FAO (1991) y sobre todo que no representa competitividad con la alimentación humana, ya que no es costumbre aún su consumo en nuestro país.

Es ahí donde se podría incluir a las leguminosas en función de mantener una sostenibilidad en la producción de leche adecuada a nuestro medio y a los tipos de animales que generalmente son usados en la explotación lechera, por tal motivo dirigimos nuestro trabajo en estudiar la factibilidad de introducir tres tipos de granos de leguminosas como suplemento concentrado sobre la producción de leche evaluar los costos que presente y los posibles efectos que pudieran representar su uso asociado a la alimentación con pasto Taiwan.

1.1 OBJETIVOS.

GENERAL:

- I. Contribuir a incrementar la producción de leche del hato ganadero del centro de capacitación "Vivían Hernández" (CECAVIH) a través del uso de leguminosas no convencionales.

ESPECÍFICOS:

- I Determinar el valor químico proximal de las semillas de leguminosas Vigna sinensis, Canavalia ensiformis y Stizolobium deeringianum.
- II Evaluar el efecto de incluir Vigna sinensis, Canavalia ensiformis y Stizolobium deeringianum en la suplementación concentrada de vacas lecheras.
- III Determinar la utilidad económica de la inclusión de Vigna sinensis, Canavalia ensiformis y Stizolobium deeringianum en la suplementación concentrada de vacas lecheras.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN LOS TRÓPICOS.

Uno de los problemas fundamentales en la alimentación de vacas lecheras en los trópicos lo constituyen la incapacidad de consumir suficiente alimento para cubrir los requerimientos nutricionales.

French et al., (1963) y Dirven (1966), han señalado que este problema se debe a que los alimentos disponibles contienen altos niveles de Fibra Bruta (F.B), los cuales sumado a condiciones tropicales adversas aumentarán el efecto de tensión sobre los procesos fisiológicos de la vaca.

En términos generales una de las grandes limitaciones que encuentra actualmente la ganadería lechera, es un insuficiente suministro de nutrientes en la alimentación principalmente en la época de escasez de lluvia.

Una deficiencia en la alimentación no solo se traduce en una caída de la producción de leche y posibles cambios en la composición, si no que se reduce la fertilidad y se incrementan los casos de enfermedades (Boada et al., 1984).

A medida que los pastos maduran aumentan el contenido de elementos estructurales de baja digestibilidad. Una medida de ellos, es el contenido de fibra bruta (FB) o de las paredes celulares. Con pastos maduros se tiene un menor consumo debido a su pobre digestibilidad, con pastos demasiados tiernos, muy bajos en (FB) se tiene a mediano plazo el mismo efecto debido a la reducción en la rumia y la acidosis que esto causa (Conrad , 1964).

Por otro lado Jeffrey (1971) y Da Silva et al., (1966), han señalado en el trópico una ligera mejora en la producción de leche con aumento del contenido proteico de los suplementos para vacas lecheras.

La producción de leche media del ganado de doble propósito centroamericano es bastante baja, fluctuando alrededor de los 3-4 lts vaca/día, (CATIE/BID, 1985), o algo superior en lecherías con mejor manejo, y al aumentar el grado de encastés del cebú o criollo con razas especializadas Europeas (Vacaro, 1985; Apodaca et al., 1986; De Alba, 1985).

Muñoz (1977) y De Alba, (1985), han demostrado en algunos trabajos la superioridad de producción de los animales cruzados, especialmente utilizando el criollo lechero centroamericano.

Según CATIE/CIDD (1985) los sistemas de producción bovina en los trópicos en gran medida son función del ambiente imperante las condiciones ambientales de los trópicos son adversas, de tal forma que los animales que se manejan bajo estas condiciones requieren algún grado de adaptabilidad al medio.

Todo esto equivale a decir que el ambiente tropical genera un grado de estrés sobre los animales. Por esto, es que aún cuando el mejoramiento se da, casi siempre tiene niveles de comportamiento comparativo relativamente bajo (Madalena, 1987).

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA VACA LECHERA.

2.2.1- ENERGÍA Y PROTEÍNA.

Aunque la energía es el principal factor que limita la producción de leche en los pastos tropicales, el contenido de proteína puede convertirse también en un factor limitante (CATIE, 1990).

Pereiro, (1993) concluyó que el potencial de producción de leche en las vacas fue limitado cuando el contenido de proteína descendió por debajo de 12% mientras que para los niveles de proteínas superiores, la energía disponible fue el factor que limitó una mayor producción.

Muñoz, (1977) concluyó que los forrajes tropicales conservados son capaces de sostener producciones moderadas siempre que se cubra su déficit proteico mediante la suplementación, y que al parecer, el mayor limitante en la producción láctea para forrajes conservados es el contenido del nitrógeno en la materia seca (MS).

La Energía para la producción de leche es necesaria en adición a los requerimientos para mantenimiento, crecimiento y reproducción. Aunque los efectos de energía varían primariamente con la energía del mantenimiento, la leche producida y el contenido de grasa de la leche. Determinándose que la vaca necesita: 20% de energía consumida para producción láctea o ganancia de peso, 20% para mantenimiento, 30% perdida por heces fecales, 20% por el incremento de calor, 5% en orina y 5% de gases (NRC,1988).

La proteína es el segundo nutriente en el orden de importancia en nutrición, por los incrementos en producción que se logran con el incremento de su niveles en la dieta, una caída en la proteína dietética disminuye grandemente el incremento, la maduración y la producción de leche en el ganado lechero y la gestación es interrumpida si la deficiencia es severa (Boada et al., 1984).

Los niveles de proteínas tanto por encima como por debajo de los requerimientos hacen disminuir la eficiencia con que se utiliza la EM, para la producción de leche, en el primer caso se debe a la energía necesaria invertida en la formación de la vaca para eliminar el exceso del nitrógeno y en segundo caso para la reducción de la producción de leche (Boada et al., 1984).

La cantidad de energía requerida para la vaca lechera está dada por el gasto que implica la reposición de la proteína corporal, así como la acumulación de proteína en el organismo en el caso de crecimiento, gestación y de la secreción de la lactancia (CATIE/CIID, 1985).

2.2.2 FIBRA.

La cantidad de fibra para ser incluida en las dietas de vacas lecheras es influenciada por la condición del cuerpo y el nivel de producción del animal, basado en ello se toma en cuenta el tipo de fibra, el tamaño de la partícula, la distribución de fibra, la cantidad de materia seca (MS) total, de la densidad ocupada, la capacidad de amortiguación del forraje y la frecuencia de alimentación.

El nivel de fibra bruta (FB) óptimo en las raciones concentradas es generalmente de 14 % de (FB) según el (NRC, 1988).

Los animales alimentados para producir grandes cantidades de leche o para alcanzar una tasa de cambio de crecimiento y reciben mas energía y menos fibra, esto puede traducirse en una baja producción como respuesta animal y se hace necesario complementarla a través de la suplementación de productos con mayor contenido de fibra (NRC, 1988).

2.3 EFECTO DE LA SUPLEMENTACION.

La producción de leche por vaca en pastoreo en el trópico sin recibir suplementos, es bastante inferior a la obtenida en pasto de clima templado en una fase similar de crecimiento, o con vacas a las que se administran suplementos concentrados (Stobbs, 1973).

A medida que el plano energético de la ración se incrementa, la producción de leche se incrementa hasta cierto nivel, donde la disminución de este incremento se asocia a los incrementos en la ganancia de peso vivo (Boada et al., 1984).

Para vacas lecheras el nivel de consumo de nutrientes y energía disponible su efecto es mucho mas grande con mezclas a base de concentrado y forraje; sin embargo la digestibilidad es menor cuando se suplementa con dietas altas en concentrado (Wangner et al., 1967; Van Soest, 1973).

Cuando el consumo de energía es limitado por calidad, digestión o falta de consumo, la proteína suplementada puede ser usada para energía como necesidad metabólica (Crampton, 1962).

Por otro lado la suplementación de cantidades altas en energía pueden influenciar la cantidad de forraje por alteración en el consumo y la digestibilidad de la materia seca del forraje (Clanton, 1980).

Por tanto la eficiencia energética varía con la concentración energética de la ración. En la producción de leche se nota una eficiencia cuando la ración tiene una concentración energética de aproximadamente 2.7 Mcal EM/KG MS (NRC, 1988).

Boada et al., (1984) demostraron en estudios realizados en la producción de leche que el nivel de proteínas total mas adecuado es el de 16% de la ración, cuando las vacas tienen un buen potencial lechero, y que niveles de 12% son insuficientes, mientras que niveles superiores al 16% no traen incrementos apreciables en la producción de leche.

Las recomendaciones del NRC (1988) son de 14% de proteína bruta de la ración para vacas con nivel de producción menos de 20 kg de leche, 15% para producciones entre 20 y 30 kg de leche y 16% para mayores de 30 kg de leche.

La existencia de interrelación de proteína y energía puede ser tópicos de considerable discusión. La concentración y degradabilidad de proteína en la dieta puede afectar la energía suplementada modificando el consumo, digestibilidad o eficiencia de energía (Ferrel, 1985).

La proteína no degradable es la única fracción de proteína cruda que esta a disposición directa del huésped para la digestión de proteína "normal", sin embargo, una proporción de proteína no degradable, no solo, no lo es para los microbios, si no que resiste la digestión enzimática en el abomaso y los intestinos siendo excretada en la materia fecal, y esta puede variar la proporción de aminoácidos en partículas mas limitantes como la Lisina y la Metionina (Owens, 1988).

Es por esa razón que la interacción de proteína y energía suplementada en el rúmen de vacas en producción, es importante. Una suplementación de proteína altamente degradable debe ser suministrada para maximizar la digestibilidad a nivel del rúmen (NRC, 1988).

Los beneficios de la suplementación proteico - energético para el ganado que consume pastos y forraje de baja calidad han sido ampliamente demostrado, no obstante, la respuesta animal, en términos de consumo voluntario de Materia seca (MS) y ganancia de peso vivo, han mostrado un considerable rango de variación entre localidades, tipo de ganado, calidad de dieta básica fuentes y niveles de otros suplementos ofrecidos (Molina *et al.*, 1980).

2.4 SUPLEMENTACION A BASE DE CONCENTRADO.

Es bien sabido que la suplementación con concentrados a base de harina de algodón, soya, ajonjolí y maní, mejora la estabilidad de las dietas fibrosas hasta cierto límite, a partir del cual el concentrado puede comportarse como un sustituto y no como un suplemento. Por lo tanto debe efectuarse la eficiente utilización en dependencia de su calidad que deberá ser mayor cuando la calidad baja o viceversa. Esto se debe a cambios desfavorables en el patrón fermentativo ruminal que reduce la actividad de la microflora celulolítica (Campling, 1983).

El uso de concentrado puede desempeñar un papel importante en vacas de mediano o alto potencial lechero, sin embargo no siempre se obtiene beneficios óptimos del mismo, en ocasiones por el mal uso que los animales hacen del suplemento.

Por ello es necesario estudiar métodos de alimentación que logren satisfacer los requerimientos del animal, mantener un adecuado ambiente ruminal y lograr una mayor eficiencia en los alimentos disponibles, como en el caso de utilización de pasto (NRC, 1988).

Clásicamente las repuestas de adición de forrajes para dietas altas en concentrado han estado influenciada tanto por su tipo, cantidad y forma física como por el tipo de grano y su procesamiento, considerándose que se necesita de 10-15% de la presencia de forraje para un funcionamiento eficiente del rumen, cuando las dietas son altamente basadas en concentrado (Castillo , 1981).

En términos generales los concentrados y suplementos se usan para complementar la dieta del animal, corregir posibles deficiencias en el forraje y permitirle así a la vaca producir el máximo de leche, la decisión de suplementar o no un animal dependerá de 2 factores:

- a) De la capacidad genética de la producción de la vaca y de la calidad del forraje, comprobándose que una vaca en el trópico puede dar alrededor de seis a ocho kg de leche /vaca/día (Padilla, 1989).
- b) De la disponibilidad del suplemento y de su costo en relación con la leche producida, teóricamente con concentrado normal se puede producir 2 kg de leche por kg de concentrado; sin embargo esto solo se obtiene con niveles bajos de suplementación, que no causen una sustitución del forraje (Velez, 1994).

En alimentación para vacas lecheras se emplean muchos tipos de alimentos concentrados. El maíz y la cebada son 2 granos principales aunque también granos de sorgo y trigo cuando el precio es conveniente los granos permiten que las vacas mantengan un alto nivel de producción.

Aunque el forraje sea de alta calidad, es difícil conseguir una producción mayor de 4,000 a 4,500 kg de leche en un periodo de lactancia de 300 días, si no se da un poco de grano (Ensminger, 1993).

En nuestro país se recomienda suplementar a vacas lecheras a partir de 5 kg de producción de leche diaria, suministrando 1 kg de concentrado por cada litro de leche adicional cuando estas consumen pasto guinea (Velázquez, 1977).

2.5 DIGESTIÓN Y SÍNTESIS DE PROTEÍNA.

El metabolismo de las proteínas, por los microorganismos rumiantes requieren nitrógeno en forma de amoníaco, aminoácidos, péptidos, y una parte de la proteína de la dieta debe escapar de la degradación ruminal y pasar al intestino para aportar cantidades específicas de aminoácidos que serán utilizados para mantenimiento y producción (Horn, 1980).

Al respecto Owen, (1988) concluyó que este proceso también está relacionado con la eficiencia de utilización de la energía en el rumen, ya que la eficiencia de la proteína microbiana residual está en función a la proporción de energía:proteína que reciban los microorganismos. Encontrándose que el 90% de las variación de la producción de proteína microbiana puede explicarse por la disponibilidad de energía (Carbohidratos) las concentraciones de proteínas soluble y aminoácidos en el rúmen.

A si mismo, se ha sugerido que la proteólisis es el paso normal que limita la tasa de digestión de la proteína. De la proteína total del alimento del 20% al 100% es degradada a amoníaco en el rúmen, mientras la función residual (0 a 80%) escapa de la digestión ruminal llegando al intestino delgado para su absorción y digestión (Owens, 1988).

La cantidad y tipo de aminoácidos que llega al intestino delgado está determinado por las cantidades de proteínas de la dieta que escapa de la degradación ruminal y la proteína microbiana que deja el rumen, la degradación ruminal de la proteína resulta en una disminución en la cantidad de aminoácidos que llega al intestino delgado, provocando una menor absorción ya que las proteínas degradables tienen una digestibilidad de alrededor de 100% y se convierten a proteína microbiana, la cual tiene una digestibilidad aproximada al 80% y los ácidos nucleicos representan del 15-20% del nitrógeno total en la proteína microbiana que tiene una digestibilidad aproximada al 80 % y con 20% a través de los ácidos (NRC, 1988).

La degradabilidad de la proteína en el rumen depende de diversos factores como son: solubilidad de la proteína, que a su vez está influenciada por el tamaño de partícula, la densidad del alimento, las características físicas de las partículas del alimento, temperatura del rúmen y los efectos asociativos de otros ingredientes de la ración como procesamiento y almacenamiento de los alimentos, la concentración de energía en la ración, la frecuencia de alimentación, la presencia de bacteria metagénicas para disminuir el metano y la eficiencia de los microorganismo del rúmen, en la producción de proteína microbiana por unidad de materia orgánica fermentable (Ferrel, 1985).

2.6 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS 3 ESPECIES DE LEGUMINOSAS EN EL ESTUDIO EXPERIMENTAL.

2.6.1 Canavalia (Canavalia ensiformis)

Especie semiperenne, robusta, erguida en su crecimiento inicial, después trepadora, enraizamiento profundo, los granos son grandes lisos y blancos. Normalmente florece a los tres meses, pero en días cortos a los dos meses. El crecimiento vegetativo continúa después de la floración y la formación de vainas, en suelo profundos queda verde en verano. Una vez establecido resiste a la sequía y encharcamiento, crece bien en todo tipo de suelo (FAO, 1982).

2.6.1.1 CULTIVO.

No requiere mucha preparación de suelo, la siembra es de 80 cm x 30 cm (80 kg/ha) y para forraje se siembra 54 kg/ha, generalmente no necesita limpieza y sobrevive a las malezas (CECAVIH, 1993).

2.6.1.2 RENDIMIENTOS

En Nicaragua este tipo de leguminosas tiene producciones de materia verde de 22.7 toneladas por hectárea (t/ha) (hasta la floración) en Estelí, 23.5 t/ha en Jalapa y 5.4 t/ha (50 días) en Posoltega.

Los rendimientos en producción de Materia Seca son 8.0 t/ha en Estelí (hasta la floración), 5.3 t/ha en Jalapa y 0.9 t/ha en Posoltega a los 50 días de establecida (CECAVIH, 1993).

2.6.1.3 UTILIZACIÓN

En la agricultura son usados como cultivo de cobertura, en asociación con otros cultivos (maíz), además brinda ventajas como controlador de malezas, aumenta el nivel de materia orgánica del suelo, fija nitrógeno atmosférico y ayuda a controlar la erosión (FAO, 1982).

En la alimentación animal en trabajos realizados por Addison (1958), propuso que se diera toda la vaina y la semilla al ganado vacuno, se comprobó que la harina no era sabrosa pero que el ganado se la comía si se le agregaba 18 lts. de melaza a cada tonelada de harina de frijol canavalia (FAO, 1992).

Pacheco, (1985), usó el grano de canavalia como fuente protéica para rumiantes, demostrando que la proteína que contenía es altamente degradable en el rúmen y que el Nitrógeno de canavalia es incorporado como proteína microbiana similar al de la soya sin problemas de toxicidad y con índices de comportamiento satisfactorios.

Vasquez et al., (1987), al evaluar el grano de canavalia y harina de pescado como suplementos proteicos en raciones para becerros comprobaron que esta puede sustituir a la harina de soya como fuente proteica y que la adición de pequeñas cantidades de harina de pescado, como fuente proteica sobrepasante aumenta la ganancia de peso.

2.6.1.4 LIMITANTES EN SU USO.

Los granos de canavalia contienen un diaminoácido básico, la canavalina que es tóxico, además contiene la concavanina A y B que reducen la capacidad de los intestinos para absorber nutrientes (CIDICCO, 1993).

Affleck y Shone (1994), demostraron que 28 gramos de semilla por 0.73 kg de peso corporal resultan letales para el ganado vacuno y/o bien la harina no debe representar mas del 30% de la ración.

Segun Robinson et al., (1961), en trabajos realizados encontró que el forraje de canavalia solo es apetecible cuando está seco y debido a su toxicidad hay que tener cuidado cuando se alimenta al ganado con forraje verde . Por otro lado comprobó que las raciones que contienen urea no deben incluirse el frijol crudo, ya que contiene ureasa que libera rápidamente el amoníaco de la urea.

2.6.1.5 MÉTODOS DE DESINTOXICACIÓN.

Según Affleck y Shone (1994), es necesario tratar térmicamente la semilla antes de dársela al ganado y eliminar la cáscara ya sea a través de la cocción o tostado evitando así en menor grado su efecto tóxico.

2.6.1.6 VALOR NUTRITIVO

Algunos valores reportados demuestran que el contenido de nutrientes principalmente de proteína bruta (PB) es considerablemente alto en referencia a otras fuentes proteicas de origen vegetal y tomando en cuenta los valores nutricionales de las diferentes partes de la planta se deduce la diversidad de usos que se podrían realizar en la alimentación animal.

Cuadro 1 Análisis porcentual , Como % de MS

	MS	PB	FB	CEN.	EE	ELN	Ca	P
PART AER FR	23.5	22.5	27.4	11.6	2.1	36.4	-----	-----
SEMILLAS	86.7	36.6	9.9	2.9	2.5	48.4	1.9	0.27
CASC., LEG	----	4.5	48.2	3.8	1.5	42.1	0.3	0.01

Fuente: (Gohl,1982).

2.6.1.7 DIGESTIBILIDAD

Según Gohl (1982) la digestibilidad en bovinos es alrededor del 80 % lográndose establecer de muy buena sobre todo que no causa efectos secundarios o toxicidad al ser consumidos.

Cuadro 2 Digestibilidad %

	PB	FB	EE	ELN	EM
SEMILLAS (BOV)	80.5	72.9	72.1	99.1	3.40

Fuente :(Gohl, 1982).

Cuadro 3 Composición de aminoácidos como % de Proteína Cruda semilla.

ARG	CYS	GLY	HYS	LEU	LYS	PHE	THR	TRY	TYR	VAL
8.0	0.6	4.5	3.5	10.2	5.1	5.3	4.2	0.8	3.0	4.3

Fuente: (FAO, 1991).

2.6.2 Caupi (Vigna sinensis)

2.6.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Herbácea anual erecta y abrasiva, flores en racimos, vaina péndula lisa, de 10 a 23 cm de largo, tamaño y color variables ciclo variado dependiendo de la variedad o son sensibles al fotoperiodismo (Skerman et al., 1991).

Prefiere condiciones cálidas y húmedas, no soportan encharcamiento, crece bien en todo tipo de terreno, también en suelos pobres en fertilidad, suelos con amplias gamas de texturas arenosos, arcillosos bien drenados (Johnson, 1970).

2.6.2.2 CULTIVO

Requiere preparación de suelo y siembra como el frijol común, control de malezas hasta los 20 días.

2.6.2.3 RENDIMIENTO

FAO, (1991), comprobaron que el caupi tiene un rendimiento de 2,310 kg de MS/ha en verano.

En Nicaragua se han obtenido rendimientos en materia verde hasta de 36.3 T/ha hasta la floración en Estelí y 21.3 t/ha en Jalapa.

En MS en Estelí se han obtenido 8.1 t/ha y 2.8 t/ha en Jalapa (CECAVIH, 1993).

2.6.2.4 UTILIZACIÓN

En la agricultura: Como cultivo protectores para proteger el suelo contra efectos erosivos, como abono verde se incorpora toda la planta después de la cosecha (CECAVIH, 1993).

Como alimento humano: como verdura cuando las vainas están verdes y cuando están secas para el consumo igual al frijol común (CECAVIH, 1993).

En la alimentación animal:

Heno: el heno de caupi es un excelente alimento para el ganado vacuno deben cortarse cuando la mayoría de las vainas se han desarrollado plenamente y la mayoría de las semillas están maduras. La semilla tiene un alto valor alimenticio pero generalmente no se encuentra lo suficientemente barata para usarla como alimento (Cubero y Moreno, 1983).

Estudios realizados por Gaztambide (1975), comprobó que las vacas lecheras que pastoreaban en frijol caupí aumentaban la producción y que los frijoles molidos y mezclados con harina de maíz, dándole a la vez tres libras de semilla de algodón diario por cabeza hacen un alimento bueno para vacas lecheras aumentando estas su producción en leche y grasa sobre las alimentadas con granos y acceso al pasto.

2.6.2.5 LIMITANTES EN SU USO

Hasta el momento no se han reportado intoxicación a causa de usar en la dieta para el ganado semilla o forraje a base de caupí (Gaztambide, 1975).

2.6.2.6 VALOR NUTRITIVO

Los valores encontrados en referencia al contenido de nutrientes en las diferentes partes de la planta son excelentes igual a los encontrados con las semillas de canavalia, encontrándose además un alto contenido en aminoácidos esenciales y una digestibilidad por encima del 80% según Gohl (1982) y FAO (1991).

Cuadro 4 Análisis porcentual como % de MS.

	MS	PB	FB	CEN.	EE	ELN	CA	P
PART AER FR.	11.1	30.6	24.3	14.4	1.8	28.9	0.31	2.06
SEMILLAS	92.6	24.9	5.2	4.0	1.5	64.4	0.42	0.27
CASCARAS, LEG	92.0	13.0	33.4	7.2	0.7	45.7	---	---
HENO	----	14.4	22.3	9.9	2.3	51.1	0.18	1.33

Fuente: (Gohl, 1982).

Cuadro 5 Digestibilidad %.

	PB	FB	EE	ELN	EM
RASTROJOS	73.1	48.2	31.1	69.7	2.24
HENO(BOV)	64.1	52.7	34.5	80.5	2.38

Fuente:(GOHL, 1982).

Cuadro 6 Composición de aminoácidos como % de Proteína Cruda en la semilla.

ARG	GLY	HYS	ILS	LEU	LYS	MET	PHE	THR	TRY	TYR	VAL
7.0	3.9	3.3	6.2	11.3	6.5	0.9	6.0	5.3	1.3	2.8	4.9

Fuente:(FAO,1991).

2.6.3 Terciopelo o mucuna (Stizolobium deeringianum).

2.6.3.1 Características generales

Planta anual trepadora de crecimiento vigoroso, ciclo de vida de 4-6 meses hasta la floración, las plantas mueren con la maduración. Necesita bastante agua para el crecimiento óptimo, soporta mal el encharcamiento, crece bien en todo tipo de terreno aún los de poca fertilidad (FAO, 1992).

2.6.3.2 RENDIMIENTOS

Los rendimientos del terciopelo en producción de granos son de 670 kg/ha y de 750 a 2500 kg/ha (CIDICCO, 1993).

2.6.3.3 UTILIZACIÓN

En la agricultura, son utilizados como cultivos de cobertura pero principalmente como abono verde donde presenta el mayor potencial y ventajas tanto a corto como largo plazo para el agricultor, pues mejora la estructura del suelo con un aumento considerable de materia orgánica (FAO, 1992).

En la alimentación animal:

Pasturas: es el empleo mas importante del frijol terciopelo, el ganado pasta y lo consume hasta que esta bien maduro.

Heno: dan un heno bastante malo, especialmente si se corta cuando esta maduro ya que las hojas se desprenden fácilmente.

Ensilaje: se puede obtener un buen ensilaje de los frijoles con el cultivo que le sirve de apoyo, en general se vuelve negro después de algún tiempo, pero esto no perjudica su calidad.

Legumbres: cuando se suministra a los bovinos como concentrado resulta mas económico moler las legumbres enteras que separar las semillas.

Granos: se puede utilizar harina de semilla en raciones compuestas para toda clase de ganado (FAO, 1992).

Trabajos realizados demuestran que la habichuela de terciopelo es un alimento económico para vacas lecheras y es considerablemente alta en nutrientes digeribles totales. Se consideran un alimento valioso en la producción de leche es un alimento rico en proteínas y debe darse con mucho cuidado en la ración, siempre debe darse combinado con otros alimentos, nunca por si solo, puede constituir un 40 % de una ración que contenga igual de maíz y otros granos el otro 20 % que contengan proteínas de alta calidad .

2.6.3.4 LIMITANTES EN SU USO

Con relación al uso de la semilla de terciopelo como alimento se recomienda su uso acompañado de otros granos para evitar intoxicación a causa del L-Dopa o Levedopa (Fenny, 1973).

2.6.3.5 MÉTODOS DE DESINTOXICACIÓN

Una de las formas es tostar las semillas, luego remover las cáscaras y seguidamente triturarlas en un molino para luego preparar la harina.

El otro método es cociendo la semilla unos 15 a 20 minutos hasta que se pueda eliminar la cascara (CIDICCO,1993).

2.6.3.6 VALOR NUTRITIVO

Según Gohl (1982), la cantidad de nutrientes existentes en las semillas de terciopelo como porcentaje en materia seca (M.S) representa la cualidad de lograr a través de ellas una alternativa viable al ser incluida en la alimentación animal.

Cuadro 7 Análisis porcentual como % de MS.

	MS	PB	FB	CEN	EE	ELN
Parte Aérea Fresca	24.2	16.5	40.2	8.3	1.6	33.1
Semillas	94.7	27.4	6.5	4.0	1.1	61.0
Cascaras, Leguminosas	89.2	4.3	42.8	5.9	0.7	46.7
Heno	90.6	24.8	30.7	18.9	2.6	43.0

Fuente:(Gohl, 1982).

Cuadro 8 Digestibilidad bovinos %

	PB	FB	EE	ELN	EM
FRESCO	35.5	57.0	67.0	79.0	2.58
HENO	63.9	72.8	79.1	78.6	2.60
SEMILLAS	81.0	72.0	64.0	97.0	3.39

Fuente: (Gohl, 1982).

Cuadro 9 Composición de aminoácidos como % de Proteína Cruda semilla.

ARG	CYS	GLY	HYS	ILS	LEU	LYS	MET	PHE	THR	TYR	VAL
7.9	0.9	4.6	2.1	4.8	7.6	6.2	1.2	4.8	4.0	5.1	5.5

Fuente: (FAO,1982).

III.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El desarrollo del presente trabajo tuvo lugar en el Centro de Capacitación "Vivian Hernández" CECAVIH, ubicado en el departamento de León, a 1 km al Este sobre la carretera al Municipio de la Ceiba, en las coordenadas a 35⁰ Latitud norte y 10⁰ Longitud Este.

La zona presenta dos estaciones bien marcadas a lo largo del año, una estación seca de 6 meses de Noviembre a Abril y una estación lluviosa con duración de 6 meses de Mayo a Octubre, con precipitación promedio de 780 mm, una temperatura promedio de 26 grados centígrados y 70% de Humedad Relativa (INETER 1995).

3.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA FINCA.

El centro de capacitación cuenta con un área total de 72 Mz, distribuidas de la siguiente manera: 3.5 Mz de Infraestructura, 36.5 Mz de Pasto y 32.5 Mz para uso agrícola y Forestal.

El área de pasto esta dividida en 25 Mz de Andropogum gyanus, 5.5 MZ, de Pennisetum purpureum, 2 Mz de Cynodon nlenfluensis, 3.5 Mz de Panicum máximo y 0.75 Mz de Brachiarias.

El suelo presenta un Ph de 6.0, es franco arcilloso, bastante plano (5 a 15% de pendiente), de una profundidad de 15 a 30 cm.

El centro de capacitación esta dedicado a la ganadería en su mayor tiempo del año, agricultura en la época tradicional y a la vez sirve de centro de enseñanza de primaria y capacitación a productores del departamento de León.

3.1.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.

El área de infraestructura cuenta con las siguientes instalaciones: Una galera de crianza de Cerdos, una galera de gallinas ponedoras, dos bodegas, auditorio, comedor, laboratorio, imprenta, aulas de clase, una planta procesadora de concentrado, un corral con una galera de ordeño, una manga, comederos, pila recepcionadora de agua y un corral para los terneros.

3.1.3 MANEJO DE LOS PASTOS

El manejo de los pastos en al centro es a través de la rotación de potreros llevado a cabo de acuerdo a su disponibilidad. El área de pastos total esta dividida en diez potreros de alambre de púas de tres hilos y mampostería de madera de los cuales tres son de pasto estrella, uno de pasto Taiwán, cuatro de gamba, uno de brachiaria y uno destinado a la siembra de leguminosas, las que al ser cosechadas se le introduce el ganado para aprovechar el rastrojo y a su vez usarlo como abono verde.

El pastoreo se realiza de 7 AM. a 12 M. y de 2 PM. a 5 PM. hasta su corraleo en los meses cuando hay suficiente disponibilidad. En el período de escasez para los meses de Abril y Mayo se corta una trailada de pasto Taiwán diaria para el consumo de todo el ganado y el suministro de agua adlibitum.

Las labores culturales realizadas a los potreros son chapias en el tiempo de mayor abundancia de malezas, una fertilización Nitrogenada a la entrada del invierno a razón de 2 qq/Mz. En el centro no se realiza la quema de pastizales y al pasto Taiwan se le aplica tres riegos por semana a razón de un riego cada dos días por un intervalo de una hora de aplicación en período de mayor escasez (Marzo - Abril), debido a que en el recae la suplementación del ganado en este período.

3.1.4 MANEJO DEL HATO

El manejo que se efectúa en el centro para vacas lecheras es a través de la estabulación y donde la alimentación suministrada es a base de Taiwán picado. La suplementación de concentrado a razón de 5 lbs/vaca sin ningún criterio de racionamiento y sin cálculo previo, además se realiza el suministro de sal una vez por semana.

El ordeño llevado a cabo es manual con apoyo del ternero, este se realiza a las tres de la mañana dejando amamantar a los terneros hasta las 6 am., para luego ser llevados a un potrero para su pastoreo.

El hato está compuesto de 60 animales de los cuales 9 son de ordeño, 16 son vacas secas, 12 son vaquillas, 21 son ternero (as), 1 toro y un equino. La raza predominante corresponde a cruces de Brahman -Pardo Suizo.

La monta llevada a cabo es de manera natural y el destete se realiza de manera natural sin restricción y no se llevan a cabo controles reproductivos.

Los cuidados sanitarios aplicados son: cura de heridas, cura de ombligos en recién nacidos, además se realiza una vacunación contra la Septicemia Hemorrágica, Antrax y Pierna negra una vez al año y dos desparasitaciones externas a la entrada y salida del invierno, una vitaminación a terneros destetados y una desparasitación interna.

El agua suministrada es ad libitum a través de una pila abastecida por un pozo artesiano.

3.2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.2.1 SELECCIÓN DE ANIMALES

Para el presente estudio se seleccionaron las 9 vacas lactantes con un cruce predominante de Brahman con pardo Suizo en diferentes períodos de lactancia que van desde tres hasta trece meses, con un peso promedio aproximado menor a los 350 kg de Peso Vivo y una producción promedio de 2.35 lts/vaca/día.

3.2.2 RACIONES EXPERIMENTALES

De acuerdo a los recursos alimentarios disponibles en la unidad de producción se procedió a realizar un análisis químico proximal a las tres tipos de granos de leguminosas (cuadro 11) y a la determinación de los requerimientos nutricionales para vacas lecheras con un peso menor de 400 Kg de Peso Vivo y una producción de leche menor a los 8 Lts, obteniéndose valores de 13% de PB, 2.36 Mcal de EM, 0.43% de Ca y 0.31% de P, procediendo posteriormente a la formulación de tres raciones experimentales donde la base de Proteína Bruta fue aportada en su mayor parte por semillas de leguminosas (Canavalia, Terciopelo y Caupi).

Para estimar las raciones experimentales se tomo en cuenta los requerimiento nutricionales para vacas lecheras según (NRC, 1998) un peso promedio de 344 Kg de Pv., una producción equivalente a 3 Kg / vaca / día, un porcentaje de grasa del 3%, un consumo voluntario de 3% aproximadamente y tomando en cuenta la gestación, se formularon tres raciones experimentales en base a un total de 13.5% de PB teniendo como ingrediente principal los granos de leguminosas canavalia, terciopelo y caupí donde estas tres fuentes proteicas aportaron el equivalente al 6% del total de proteína (13.5%) y el restante 7.5 % de PB a través de otros ingredientes que se incluyeron en las raciones, dando como resultado tres raciones, Isoprotéicas e Isoenergéticas formuladas con el Método Computarizado CCS, Format Feeds F2 (1992), (ver cuadro 10).

**Cuadro 10 COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO CALCULADO DE LAS
TRES RACIONES EXPERIMENTALES (% EN BASE SECA%).**

INGREDIENTES	TRAT. 1	TRAT. 2	TRAT.3
Sorgo rojo	51.67	52.74	53.70
Melaza	8.21	5.44	2.31
Cal	0.95	1.51	1.10
Sal Común	0.25	0.25	0.25
Sal mineral	0.13	0.13	0.10
Semolina	10.69	8.27	9.24
Terclopele	20.13		
Canavalia		23.66	
Caupi			25.3
Cult.ajonjolli	8.0	8.0	8.0
TOTAL	100.0	100.0	100.0
Valor nutritivo calculado			
EM (MCal/KG MS)	2,650.0		
P.B %	13.5		
F.B %	17.5		
Ceniza %	3.92		
Ca %	0.4 - 0.6		
P%	0.7		

3.3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en cuatro etapas de 15 días cada una, donde la primera etapa fue propiamente para adaptación, posteriormente en las tres subsiguientes, 5 días fueron para la adaptación y eliminación del efecto residual del tratamiento anterior y diez días para la evaluación propiamente dicha del experimento, donde se evaluó la producción de leche diaria / vaca / día como la variable a medir.

En base a los requerimientos descritos anteriormente se procedió a suministrar a cada vaca 17.5 kg de pasto de corte Taiwan por la mañana y 17.5 kg por la tarde para un total de 35 kg/vaca/día, el cual constituyó el 77.75% del consumo total de alimentos y 2.5 Kg/vaca/día que constituyó el equivalente al restante 22.25 %, tratando de establecer un consumo voluntario del 3%. Esta forma de suministro de alimento se realizó con el propósito de evitar las horas de mayor temperatura y aminorar el estrés que pudiese causar el manejo realizado y las altas temperaturas ambientales de la zona.

El manejo del hato aplicado durante el experimento fue idem. al inciso 3.1.4

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Para el análisis del experimento se utilizó el diseño reversible o Swich Back propuesto por (Lucas 1956, y citado por Martinez, 1988), el cual ha extendido el diseño básico a más de dos tratamientos. El problema de diseño se resuelve combinando los principios reversibles y de bloques incompletos balanceados, donde para cada diseño reducido puede obtenerse un diseño complementario, escribiendo la segunda hilera del diseño reducido como la segunda hilera del complemento. Los diseños reducidos y complementarios, juntos forman el diseño completo (Anexo 1).

Los datos obtenidos se analizaron mediante el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} : M + T_i + B_{ij} + Y_k + TI(ijk) + E(ijk)$$

DONDE:

M: Efecto común de todas las observaciones.

T_i: Efecto del bloque.

B_{ij}: Efecto de secuencia(vaca) dentro del bloque.

Y_k: Efecto del periodo.

T_i: Efecto del tratamiento.

E_{ijk}: Error experimental.

Y_{ijk}: Valor de las características observadas.

Para el análisis del experimento se tomaron como variables numéricas o de caracteres al bloque, la vaca, el período, el tratamiento aplicado y la producción de leche diaria como la variable a medir.

Para cada secuencia de tratamientos (en nuestra descripción una vaca), se calcula la cantidad: $D = Y_1 - Y_2 + Y_3$ donde:

Y₁, Y₂, Y₃ representan los rendimientos de leche en los períodos 1, 2, 3 respectivamente. De aquí se tiene que para cada tratamiento se calculó: Q = suma de las D, para las vacas que reciben el tratamiento en el primer y el tercer período, menos la suma de las D de las vacas que reciben el tratamiento en el segundo período.

Todo esto sirve para calcular las medias de tratamientos y la suma de cuadrado de tratamientos (SCT), (ver Anexo 2).

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICOS

Con el fin de establecer y comparar los costos por alimento y el beneficio económico de los tratamientos evaluados en este experimento, se realizó un análisis de presupuestos parciales según metodología propuesta por Pérez (1993).

Los presupuestos parciales para cada tratamiento se basaron en el total de costos por alimento.

En general en los presupuestos parciales se consideran cuatro partidas básicas que se clasifican como sigue:

NUEVAS ENTRADAS

a) Costos Reducidos (del rubro que se piensa sustituir).

Alimento consumido qq/ trat/ precio del qq.

b) Nuevos Ingresos (del rubro que se piensa introducir).

Ganancia de leche kg/ precio del kg/ trat.

NUEVAS SALIDAS

c) Nuevos Costos (del rubro que se piensa introducir).

Alimento consumido qq/ trat./ precio del qq.

d) Ingresos Reducidos (del rubro que se piensa sustituir).

Ganancia de leche kg/ precio del kg/ trat.

Las diferencias entre las nuevas entradas $(a + b)$ y las nuevas salidas $(c + d)$ indica si el cambio produce utilidades. Consecuentemente, si estas fueran negativo o muy pequeño el cambio no se justifica.

La utilidad se calculó de la siguiente forma:

$$U = (a + b) - (c + d)$$

IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

Después de realizados los análisis químicos próxima según metodología A.O.A.C, (1994) realizado a las tres muestras de granos de leguminosas en estudio se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 11 RESULTADOS EXPRESADOS EN BASE SECA.

	<u>Canavalia</u> <u>ensiformis</u>	<u>Stizolobium</u> <u>deeringianum</u>	<u>Vigna</u> <u>sinensis</u>
Materia seca (MS)	89.86	89.87	90.35
Proteína bruta (PB)	25.36	29.82	23.71
Grasa bruta (GB)	1.95	2.95	1.59
Fibra bruta (FB)	11.26	9.00	7.55
Ceniza (CEN)	3.90	3.704	4.45
Est.lib.nit (ELN)	57.53	54.48	62.70
Carbohidratos (CHO)	68.70	63.48	70.25

FUENTE : LABORATORIO DE BROMATOLOGIA U.N.A (1996).

Todos los valores encontrados y reportados en el laboratorio de bromatología son similares a los encontrados en otras regiones del país con el mismo tipo de granos en estudio. Estos granos muestran la cualidad de ser ricas en contenido de proteína bruta estableciéndose un porcentaje mayor al 23 %, evidenciando su utilidad como fuente proteica de origen vegetal.

De los tres granos de leguminosas se observa que su contenido de MS es similar, no así en el tenor de PB el cual es mayor en el terciopelo que tiene una diferencia de 4.46% y 6.11% sobre las semillas de canavalia y caupi respectivamente.

Las semillas de Canavalia ensiformis posee un tenor mayor en MS, ELN, FB y Ceniza no así la PB la cual es menor a los valores encontrados por la FAO (1982).

De igual manera las semillas de Vigna sinensis coincidieron en su totalidad a lo reportados por la FAO (1982) y Gaztambide (1975).

Para las semillas de Stizolobium deeringianum sus valores están entre los promedios generales encontrados por la FAO (1982), y un poco mas altos a los reportados por Gaztambide (1975).

4.2 PRODUCCION DE LECHE

Después de haber aplicado los diferentes tratamientos a base de terciopelo (A), Canavalia (B) y Caupi (C), en una cantidad de 2.5 kg/vaca/día como suplemento concentrado y 35 kg/vaca/día de pasto Taiwan picado, la respuesta en producción de leche obtenida incluyendo la del ternero fue la siguiente.

Cuadro 12 Producción de leche total/tratamiento

Tratamientos	Medias estimadas *
A	35.66481481 a
B	35.7557037 a
C	35.68092593 a

*** Letras diferentes: son significativas.**

Se demuestra que la inclusión de los tres tratamientos en cantidades de 20.13% para el TA, 23.66 para el TB y 25.3 para el TC como respuesta en producción de leche las medias estimadas (cuadro 12) según el análisis de Varianza se reflejan que no existe nivel de significancia ($P < 0.05$) por lo que se infiere que los tres tipos de granos de leguminosas como parte de la mezcla concentrada a los niveles antes descritos tienen un grado de aprovechamiento (digestibilidad) similar para los tres tratamientos.

Esto nos indica que no presentan efectos asociativos con los otros ingredientes, aseverando que no existen niveles de toxicidad debido al grado de molienda y la Palatabilidad aceptable demostrada cuando las vacas se hubieron acostumbrado al sabor de los tres tratamientos .

Las similitudes obtenidas en la producción de leche cuando los granos de leguminosas son incluidos en un 6% del total equivalente al 13.5% de la ración representando el 44.4% del total de Proteína Bruta (PB) se estima un nivel medio de aprovechamiento del ganado vacuno lechero.

Estos resultados comprueban los trabajos realizados por algunos autores entre ellos; Pacheco, (1985) que al usar granos de leguminosas de Canavalia ensiformis como fuente proteica, observó que la proteína que contiene es altamente degradable a nivel del rúmen y que el nitrógeno es incorporado como proteína microbiana similar al de la soya, sin problemas de toxicidad y con índices de comportamiento satisfactorios.

Igual resultado obtuvo Gaztambide (1975), al comprobar que los frijoles de Caupí molidos y mezclados con harina de maíz y semilla de algodón suministrado como ración diaria/vaca representaban un buen alimento, aumentando la producción de leche y grasa sobre las demás vacas alimentadas a base de otros granos y con acceso al pasto.

De igual manera experimentos realizados con las semillas de terciopelo Gaztambide, (1975) comprobó que estos representaban un alimento valioso en la producción de leche por ser un alimento rico en proteína y por sus altos niveles de nutrientes digeribles totales que asociado a otros granos que contengan proteínas de alta calidad rinden excelentes resultados.

Cuadro 13 Producción total de leche en Kg por tratamiento por periodos.

Tratamientos	PERIODOS			Total	prom/vaca/dia*
	1	2	3		
A	133.62	100.88	135.93	370.43	4.11 a
B	91.90	110.49	93.82	296.21	3.29 a
C	89.36	116.15	91.76	297.27	3.30 a
Total	314.88	327.52	321.51	963.61	3.56 a

***Letras diferentes son significativas.**

Los promedios de producción de leche por vaca por día es bajo (3.56kg) debido fundamentalmente a que la mayoría de las vacas estaban en la fase final de la lactancia (mayor a los tres meses), por lo que se considera debían de destinar parte del aprovechamiento del alimento consumido a otras funciones como en el caso de gestación primordialmente ya que la mayoría presentaban un estado avanzado de gestación.

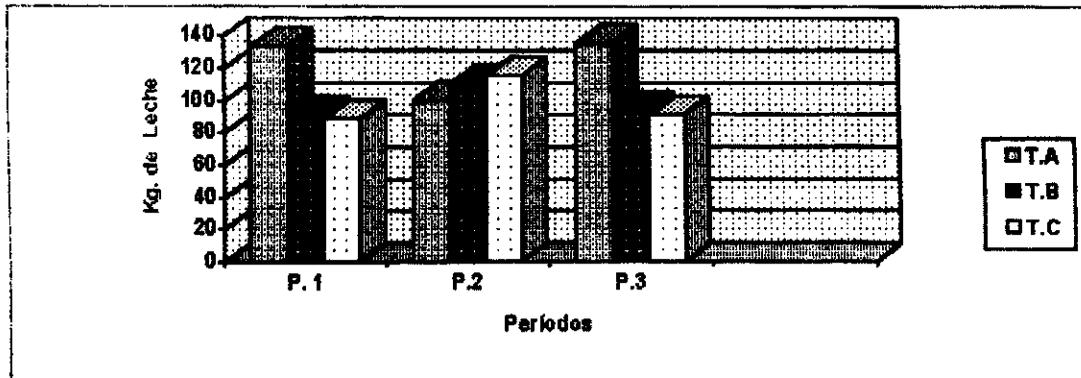


Gráfico 1 Producción total de leche por tratamiento por período.

El comportamiento de la producción de leche para los tres tratamientos en el segundo período se mantuvieron bastante uniforme, siendo el período de mejor resultado, representando una tendencia a incrementar la producción, difiriendo del primer y tercer período donde el tratamiento A es el de mayor producción respecto al tratamiento B y C (cuadro 13, gráfico 1).

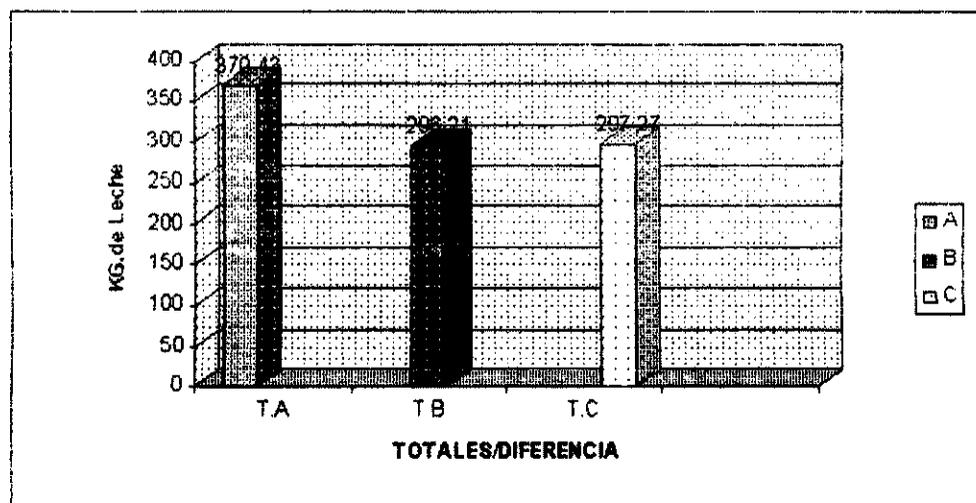


Gráfico 2 Producción total de leche por tratamientos.

Comparando los resultados totales en producción de leche se presenta una tendencia mayor en producción del tratamiento A sobre el B y C.

Esta tendencia significa una mayor digestibilidad posiblemente a un mayor crecimiento de microorganismos a nivel del rúmen a pesar de que las tres raciones presentaban el mismo nivel de Energía y Proteína, la diferencia se establece posiblemente a la mayor cantidad de melaza significando que en el tratamiento A hubo mayor cantidad de Carbohidratos (CHO'S) fácilmente fermentecibles por lo que se presentó una mejor utilización del Nitrógeno al haber mayor cantidad de melaza.

El Tratamiento B según las producciones estimadas es el que menor resultados presentó debiéndose posiblemente a que en la composición natural de la semilla (canavalia) posee un tenor alto en Ureasa que al ser consumido y al llegar al rúmen necesita ser rápidamente degradada para ser aprovechada en su totalidad por lo que se puede afirmar que debido a la menor inclusión de la melaza en la ración la degradabilidad de la misma se volvió mas lenta y menos aprovechable.

Los resultados totales obtenidos de producción de leche por tratamiento se aprecia una diferencia de 74.22 y 73.26 kg para el tratamiento B y C respecto al tratamiento A, pero sin nivel de significancia ($P < 0.05$), (gráfico 2).

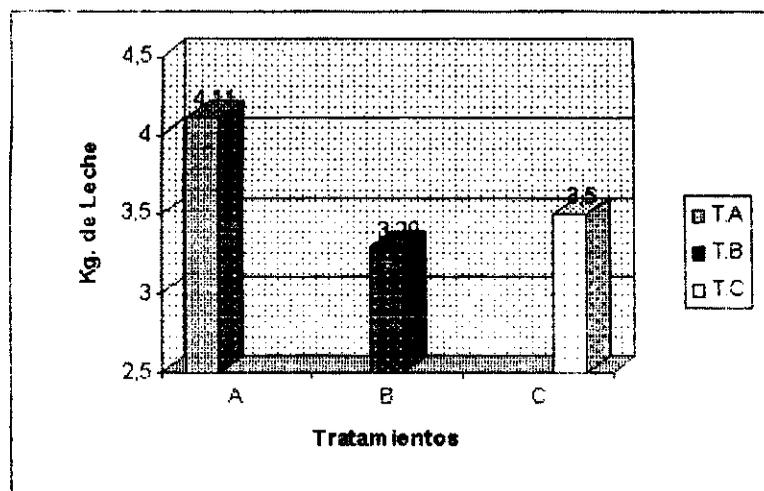


Gráfico 3 Representación del promedio total por vaca por tratamiento.

En el gráfico 3 se observa que los promedios generales (producción de leche) se establece un diferencia de 0.82 y 0.81 kg /vaca/día para el tratamiento B y C en relación al tratamiento A reafirmandose que estas diferencias son debido fundamentalmente a la mayor cantidad de melaza en la ración lo que provoca mayor digestibilidad en menor tiempo.

El promedio general de producción de leche/vaca/día obtenido en este experimento (3.56 Kg) fue mayor que las producciones obtenidas con el concentrado producido en el centro equivalente a 2.35 kg /vaca/día obteniéndose un incremento de 1.21 kg del concentrado experimental en relación al producido en el centro.

Estos resultados evidencian el grado de aprovechamiento de los bovinos lecheros en cuanto al consumo de los tres tipos de granos de leguminosas, confirmando algunos resultados reportados por Vargas y Elvira (1988), que al haber alimentado con mezclas de maíz con frijol terciopelo obtuvieron 3 Kg de leche /vaca/día y 2.7 Kg de leche /vaca/día al alimentarlas con sorgo y frijol terciopelo, concluyendo que a medida que el contenido de las leguminosas es mayor en las mezclas concentradas la producción de leche se incrementa debido al mayor contenido de Proteína Bruta (PB) en la ración, similar a la respuesta obtenida con el experimento, donde las raciones experimentales incrementaron la producción de leche al incluirlas hasta un nivel aproximado al 45 % del total de la proteína de la ración equivalente a 13.5% de PB.

De acuerdo a los requerimientos nutricionales del NRC (1978) se establece que el estimado para vacas de menos de 8 litros de leche producida y un peso menor de 400 kg de peso vivo es de 13 % de Proteína Bruta (PB), 2.36 Mcal/kg de MS en Energía Metabolizable, 0.43 % de Ca y 0.31 % de P. (Todo estos valores fueron tomados como guía en los porcentajes de PB, EM, Ca y P, para la preparación de las tres raciones concentradas.

En base a los Requerimientos del NRC (1988) se procedió a realizar un estimado de los Requerimientos nutricionales de la vaca lechera considerando el PV estimado (Promedio 344 Kg), producción láctea 3 Kg / vaca/ día, un consumo voluntario del 3%, un porcentaje de grasa del 3% y considerando la gestación se obtuvieron los siguientes resultados.

En la medida del suministro de 35 kg de pasto Taiwan en base fresca y 2.5 kg de concentrado se estimó un aporte calculado en referencia a Materia Seca (MS) de 2.23, 2.22 y 2.24 kg para el TA, el TB y el TC respectivamente y 7.35 kg aportado por el pasto Taiwan evidenciando que los requerimientos nutricionales fueron cubiertos, siendo estos de 9.62 kg/vaca.

En cuanto al aporte de Energía Metabolizable (EM) se estableció un estimado de 15.8 Megacalorías aportadas por el pasto Taiwan y 5.91, 5.88 y 5.94 megacalorías aportadas por el TA, el TB y el TC lográndose cubrir los requerimientos nutricionales estimados en 21.71 M cal/kg de MS.

Para el consumo de Proteína Bruta (PB), se estimó en 1040 gramos por vaca, lográndose establecer un aporte nutricional de 700 gramos aproximadamente a través del pasto Taiwan y 300 gramos aportados por el concentrado (TA, TB y TC), lo que refleja un ligero déficit pero no considerablemente influyente sobre la producción de leche.

Teóricamente fueron satisfechos los requerimientos de MS, EM, PB, Ca y P; pero se refleja una baja productividad en cuanto que solo se logró producir 3.56 kg /vaca/día, por lo que se puede atribuir que hubo una sobrevaloración en el aporte nutricional del pasto Taiwan lo que produjo posiblemente una sobreestimación de los valores calculados y una afección directa en los resultados esperados.

Otras de las causas fundamentales de la baja respuesta pudo ser debido a la baja asimilación de las vacas en cuanto al destino del aporte de los nutrientes en cuanto a la alimentación suministrada por encontrarse en un período avanzado de lactancia y en correspondencia en el período de baja productividad debido a un estado avanzado de gestación por lo que se puede considerar que la mayoría de este aporte era utilizado a otras funciones primordiales como la formación del feto entre otras.

Se puede decir que estos resultados no son satisfactorios debido al poco incremento en producción, pero si se logró establecer un precedente en cuanto al uso de granos de leguminosas las que al ser usadas correctamente brindan buenos resultados, proyectándose en un futuro como una alternativa alimentaria para el ganado vacuno en la época de mayor escasez de alimento sobre todo en nuestro país donde las fuentes de proteínas de origen vegetal son el principal inconveniente en el uso de la alimentación.

4.3 PALATABILIDAD

Las semillas de leguminosas no presentan un buen sabor por sí solas Gaztambide (1975), pero con la mezcla de los demás ingredientes se logra minimizar su mal sabor, y resulta mas palatable, por lo que se pudo considerar que no hubo señales adversas e incidencias en los resultados obtenidos.

Debido a que en el experimento en los primeros días (etapa de adaptación) hubo síntomas de rechazo mayormente con el concentrado a base de canavalia, el terciopelo y en menor grado el de caupi, se procedió a utilizar una técnica que consistió en lo siguiente: dar 0.5 lts de melaza por cada 2.5 kg de alimento para el TA, TB, TC con el fin de mejorar el gusto el cual resultó satisfactorio ya que alrededor del tercer y cuarto días donde se prescindió de este método no siendo necesario en todo el resto del experimento, aún cuando se efectuaba el cambio de tratamiento, lográndose establecer que el TC (caupi) fue el de mejor aceptabilidad por el ganado en los primeros días.

4.4 EFECTOS DE TOXICIDAD EN LOS PORCENTAJES INCLUIDOS.

Ante la inclusión en la alimentación animal de las semillas de leguminosas como es el caso de canavalias en la mezcla concentrada en un porcentaje de inclusión de 23.660% del total del Tratamiento B no hubo señales de intoxicación, comprobándose lo señalado por Affleck y Shone (1994), donde demostraron que su inclusión en la dieta aun nivel menor al 30% no representa señales de toxicidad u otros efectos.

Además en algunos casos es necesario tratar térmicamente y eliminar la cáscara que es donde se acumula la mayor cantidad de canavalina según Jansen (1979), este mismo procedimiento se aplicó a la semilla antes de mezclarse para evitar algún efecto negativo por intoxicación.

El Tratamiento A basada en la semilla de Terciopelo su inclusión en la dieta concentrada fue de 20.130% no presentándose efectos adversos posiblemente a que su inclusión fue muy por debajo del valor estimado de inclusión por Gaztambide (1975) el cual es equivalente al 40% del total de la dieta, además de que se le realizó el mismo tratamiento que a la semilla de canavalia.

La semilla usada en el T3 (Vigna sinensis) no presentó obstáculo al incluirla en un 25.03% de la dieta y comprobándose lo señalado por Addison (1958), donde asegura que no hay límite de inclusión en su uso como alimento para el ganado ya sea como forraje o la semilla propiamente dicha.

4.3 RESULTADOS ECONÓMICOS.

El análisis económico de las etapas del experimento, se realizó mediante la técnica de presupuestos parciales (cuadro 16).

En este análisis los costos son únicamente por concepto de alimentación a base del concentrado experimental y corresponden al período en que se realizó el experimento.

De acuerdo a los costos que representa el suministro de las raciones experimentales (anexo 5) se establecieron un costo del kg de concentrado de: A (terciopelo) C\$ 1.64, B (canavalia) C\$ 1.73, C (caupi) C\$ 1.83 lográndose establecer una cierta similitud entre los tratamientos A y B resultando los más baratos y el tratamiento C el de mayor costo (cuadro 14).

Cuadro 14 COSTOS DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

INGREDIENTE	R1	R2	R3
Sorgo rojo	31.00	31.64	32.22
Melaza	4.11	2.72	1.16
Cal	0.48	0.76	0.55
Sal común	0.20	0.20	0.20
Sal mineral	0.52	0.52	0.40
Semolina	4.28	3.31	3.70
Terciopelo	32.21		
Canavalia		37.86	
Caupi		43.01	
Cults.	1.76	1.76	1.76
total	74.56	78.77	83.00
Costo kg	1.64	1.83	1.73

Cuadro 15 VENTA DE LECHE TOTAL/TRATAMIENTO.

TRATAMIENTOS	A	B	C
	C\$1296.51	C\$1036.74	C\$1040.45

Costo del Kg de leche: C\$ 3.50

De acuerdo a los ingresos percibidos se logró establecer que con el tratamiento A se obtienen mejores resultados, evidenciando que es el tratamiento que mayor producción reportó y es el más barato en referencia al TB y TC respectivamente.

Cuadro 16 ANÁLISIS DE PRESUPUESTOS PARCIALES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES.

	TB vrs TA	TC vrs TA	TB vrs TC
NUEVAS ENTRADAS			
a) Costos Reducidos	C\$ 583.88	C\$ 617.63	C\$ 617.63
b) Nuevos Ingresos	C\$ 1296.51	C\$ 1296.51	C\$ 1036.74
NUEVAS SALIDAS			
c) Nuevos Costos	C\$ 553.61	C\$ 553.61	C\$ 583.88
d) Ingresos Reducidos	C\$ 1036.74	C\$ 1040.45	C\$ 1040.45
UTILIDAD			
U = (a + b) - (B + c)	C\$ 290.04	C\$ 320.08	C\$ 30.04

Las utilidades obtenidas se aprecian que fueron mejores con el tratamiento A (terciopelo) debido a que resultó ser el más barato (costo qq) y el que mejores resultados en producción presentó.

Comparando los tratamientos B y A se aprecia que resulta menos económico utilizar el tratamiento B debido a que sus costos son mayores y su producción mayor respecto al Tratamiento A.

Respecto a la comparación del tratamiento C y A se logró establecer que el tratamiento A sigue siendo el de mayor rentabilidad respecto al C influenciado siempre por los costos mayores de los ingredientes de la mezcla concentrada, sin embargo al comparar los tratamientos B y C el que representa mejor utilidad es el tratamiento C aún cuando sus costos son mayores que los del B, debiéndose a que la producción del TC es un poco mayor que la del TB.

Todo lo anterior demuestra que existe factibilidad del uso de los granos de las leguminosas como ingrediente en las raciones concentradas sobre todo que el costo que representan es bajo respecto a otras fuentes proteicas de origen vegetal y animal que son usadas generalmente en nuestro país.

Estos resultados aunque no fueron los esperados y no representan una alta producción se establece un precedente en nuestro país que evidencia que las leguminosas Canavalia, Terciopelo y Caupí pueden ser usadas en la suplementación concentrada en ganado bovino lechero y que el efecto sobre la producción de leche genera utilidades compensatorias en referencia a los gastos que implica su uso como suplemento y sobre todo por los innumerables bondades que representa al utilizarlo en la explotación agropecuaria en nuestro país.

V.- CONCLUSIONES

Después de realizado el experimento y evaluado el comportamiento de las tres leguminosas sobre la producción de leche se logró establecer las siguientes conclusiones:

1. Los granos de leguminosas Canavalia ensiformis, Stizolobium deeringianum y Vigna sinensis contienen un alto valor proteico.
2. No se encontró efectos significativos sobre la producción de leche ($P < 0.05$) al incluir los granos de leguminosas en un 20.130 %, 23.66 % y 25.30 % para el TA, TB y TC respectivamente, siendo fuentes proteicas de igual valor nutritivo y no representan riesgo de toxicidad o efectos secundarios al ser incluidos a estos niveles.
3. Al incluir granos de terciopelo en las raciones para vacas lecheras se obtienen las mayores Utilidades.

VI.- RECOMENDACIONES

Después establecer el uso de los tres tipos de grano de leguminosas en la suplementación concentrada de vacas lecheras se recomienda lo siguiente:

1. Incluir los granos de leguminosas en los porcentajes de 20.130%, 23.660% y 25.300% para el terciopelo, canavalia y caupi respectivamente en raciones para vacas lecheras.
2. Determinar los niveles máximos de inclusión de cada leguminosa en raciones de vacas lecheras, así como compararlas con otras fuentes protéicas comerciales.
3. Aplicar sistemas de tratamiento previo a los granos de canavalia y terciopelo como cocción y eliminar la cáscara de la semilla para evitar su efecto tóxico.
4. Establecer una etapa de adaptabilidad de por lo menos 5 días antes de suministrar la dieta concentrada a base de las tres leguminosas.
5. Aprovechar la diversidad de usos como forraje, abono verde, cultivos de cobertura y los granos en la alimentación de ganado vacuno como una alternativa de racionalización de los recursos de las fincas.
6. Evaluar en experimentos posteriores los cambios en el aumento de peso de las vacas y cambios en la producción de leche.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- ADDISON, K.B. 1958.** The effect of fertilising, spaceme and date of planting on the field of Canavalia ensiformis. IN Leguminosas forrajeras tropicales. Roma, Italia, FAO. P 257-258.
- AFLECK, P.; SHONE, R. 1994.** Catálogo de leguminosas pratenses. IN Leguminosas Forrajeras Tropicales. Roma, Italia. P. 258.
- ALBA, J.DE. 1985.** El criollo lechero en turrialba. IN Memorias de conferencia internacional sobre sistema y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. Turrialba. C.R. Cattle. 171 p.
- A.O.A.C. 1994.** Oficial methods of analysis. 40th ed. Virginia, EE.UU 1141 p.
- APODACA, C.; ORTEGA, E. ALBA, J. De. 1986.** Comparaciones entre criollo C.A Jersey-Pardo Suizo. IN Memorias de conferencia internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. Turrialba, C.R. CATIE. 171 p.
- BERTRAM, L. 1983.** Alimentación tradicional en verano. IN Limitantes y opciones nutricionales de la ganadería bovina tropical en C.A. Ministerio de Agricultura Ganadería IICA/BCIE. Managua, Nic. Iturbide. p.5-8.
- BOADA, S.B.; LANNES, G.M.; RODRIGUEZ, D.M. 1981.** Las proteínas en la nutrición y alimentación animal. ISCAH. La Habana, CUB. TOMO1. V2. 453 p.
- CAMPLING, M. 1983.** Alimentación mínima con concentrado para una producción eficiente de leche. IN Efecto de la suplementación con concentrado en dietas de ensilaje en producción de leche Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 17(3):117
- CASTILLO, E. 1981.** Comportamiento y rasgos de la canal en ganado Holstein cebadas con diferentes proporciones concentradas/forraje Revista Cubana de Ciencia Agrícola.(CUB) 15(1):15
- CATIE, 1990.** Memorias de conferencia internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. CATIE. C.R. 171 p.

- CATIE/CIDD. 1985.** Sistemas de producción bovina de doble propósito para pequeños productores del istmo C.A, Informe final del proyecto. 255 p.
- C.C.S/. FORMAT. 1991.** FEEDS, F2, VER. 7,2. ESP. p irr.
- CENTRO INTERNACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE CULTIVOS DE COBERTURA. 1993.** El uso el frijol terciopelo y canavalia. IN Informe técnico. Tegucigalpa, Hond. CIDICCO. 2 (1): p irr.
- CENTRO DE CAPACITACIÓN VIVIAN FERNÁNDEZ. 1993.** Resúmenes Informativos de Leguminosas. CECAVIH. 125 p.
- COLLINO, I.M. 1995.** Limitantes y opciones nutricionales de la ganadería bovina tropical en centroamerica. Minsterio de agricultura y Ganadería. IICA/BCIE Managua, Nic. p irr.
- CONRAD, J.P. 1964.** Digestibilidad, disponibilidad y tipo de alimento. IN Producción de ganado lechero en el tropico. E.A.P Tegucigalpa, Hond. Zamorano. 163 p.
- CUBERO, J.I.; MORENO, M.J. 1983.** Los granos de leguminosas como componente proteico para la alimentación animal 2 ed. Madriz, Esp. Mundi-prensa p.irr
- CLANTON, D.C. 1980.** Cruda protein system in range. Supplements. IN protein requeriments for cattle an international symposium at Oklahoma State university. Pedro N. Owens Ed. P.228
- CRAMPTON, E.W. 1962.** Nutricion animal aplicada. trad. por Andrés M. Barrado. Zaragoza, Esp. Acribia. p. 68-107.
- DA SILVA, H.C; BARBOSA, H.S; TAVARES, W.A. 1966.** Estudio sobre o feito de nivel proteico e energético na producao de leite. Belo Horizonte, Brazil. 18; P 19-64.
- DIRVEN, J.G. 1966.** Milk Production in grassland. IN Sistemas y Estrategias de mejoramiento Bovino en el Trópico. Turrialba, C.R. CATIE. 171 p.
- ENSMINGER, O. 1993.** Alimentos y nutrición de animales trad. por Mario Marino. ARG. El Ateneo. pag.111.
- FAO. 1982.** CROP. Residuos and AGRO-INDUSTRIAL BY products in animal feeding ROMA-ITALIA FAO.P43.

- 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. Roma, Italia. pp. 218-219.
- 1992. Resúmenes Informativos sobre piensos y valores nutritivos IN Piensos tropicales. Roma, Italia. 550 p
- FENNY, P.P. 1973.** "L- Dopa en semillas de leguminosas. IN La utilización del frijol abono en la alimentación humana. CIDICCO. p.12
- FERREEL, C.L. 1985.** Metabolismo de la Energía. IN El rumiante fisiología digestiva y nutrición. Acribia. Zaragoza, Esp. p.283.
- FRENCH, M.H. BODISCO, V. 1963.** Un aporte al estudio de los requerimientos nutritivos de la vaca lechera en el trópico. IN Agrin. Trop. (13). p.12
- GAZTAMBIDE, A.C. 1975.** Alimentación de animales en el trópico. MEXICO. D.F. Diana. 430 p.
- GOHL, BO. 1982.** Piensos tropicales. IN resúmenes informativos sobre piensos y valores nutritivos. Roma, Italia FAO.550P.
- GUERRA, P. 1991.** Producción de leche de animales cruzadas en sistemas de doble propósito en panamá. Revista Interamericana de Ciencias Agrícola, San Jose, C.R. IICA 41(1):54
- HEIZEL, D.J.; SEIFERT, G.W. 1986.** Breeding objectives and selection traits for extensive beef cattle production in the tropics. EE.UU Lincoln. p.244.
- HORN, V.H. 1980.** Empírica value of crude protein system for dairy ration in protein requirements for cattle an internacional symposium at Oklahoma State University. Pedro N.Owens Edit. P 218.
- INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES. 1995.** Servicio Metereológico Nacional, datos Climáticos de la Estación "Leon." Informe Anual. Managua, Nicaragua. 12 p.
- JANSEN, R.C. 1968.** Farm development plaus including tropical pastures for dairy farms in the cooroy area of Queensland. IN: Leguminosas forrajeras tropicales. Roma, Italia. FAO (2): 707p.

- JEFFREY, M. 1991.** Supplementary feeding for dairy production in the tropical regions of Australia 5. p 205-220.
- JOHNSON, D.T. 1970.** The cowpea in the African areas of Rhodesia. IN Leguminosas forrajeras tropicales. Roma ,Italia. FAO (2):707p.
- MADALENA. R. 1987.** Estres ambiental y sus efectos sobre la productividad bovina. IN Memorias de conferencia internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. Turrialba. C.R. CATIE. 171 p. 171 p.
- MARTINEZ, G.A. 1988.** Diseños experimentales y elementos de teoría. México,D.F. Trillas. p 645-654
- MERCADO, C. 1993.** Estudios de componentes básicos para intensificación de sistemas de producción bovina doble propósito en condiciones de trópico seco.(tesis) CATIE 33p.
- MOLINA, A.; VALDEZ,G.;ELIAS. 1980.** Efecto de la inclusión proteica en el suplemento protéico para ganado alimentado con forrajes verde Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 14(3):241.
- MUÑOZ, F. 1977.** Cantidad de leche. IN Memorias de conferencia internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. Turrialba. C.R. Catie. 171 p.
- NRC. 1978.** Nutrients. requirement of domestic animals fifth revised. National Academy of Science . Washigton, D.C. (3): pag.36
- NRC. 1988.** Nutrients. requirement of diary cattle. Six revised edition. National Research Council. EE.UU, Washington . 157 p.
- OWEN, J. 1988.** Evaluación de los alimentos y las dietas optimas. IN alimentación del ganado vacuno. El Ateneo. Buenos Aires.Arg. P34.
- OWENS. M.F. 1988.** Metabolismo de la proteína en los rumiantes IN El rumiante fisiología digestiva y nutrición, Trad. por Pedro Juncar. Acriba, Zaragoza,ESP. P 255.
- PACHECO, M.A. 1985.** Utilización del grano de canavalia ensiformes en dietas para rumiantes. IN Reunión sobre producción y utilización del grano de canavalia ensiformes en sistema penarios de Yucatan, Merida (Universidad Autónoma de Yucatan) Mex. 10P.

- PADILLA, R. 1989.** Efecto de la suplementación con diferentes niveles de concentrado en la producción de vacas lecheras en la escuela Agrícola Panamericana. IN Producción de ganado lechero en el trópico. Tegucigalpa, Hond. EAP. 163 p.
- PEREIRO, M. 1993.** Efecto de la suplementación concentrados en dietas de ensilaje en producción de leche. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 17(2):117.
- PEREZ, L. 1993.** Pautas básicas para el análisis financiero de proyectos agropecuarios. IN Proyectos de inversión para pequeñas empresas agropecuarias. Manual de capacitación a técnicos de campo; Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, C.R. 292 p.
- ROBINSON, D.H; MATEO, J.M. 1961.** Los granos de leguminosas como componente proteico en la alimentación animal IN Leguminosas de grano. Acribia. p 249-263.
- SKERMAN, J; CAMERUM, D.G; RIVEROS, F. 1991.** Importancia de las leguminosas tropicales. IN Leguminosas de grano. Acribia. p 218-219.
- STOBBS, T. 1973.** Rendimientos por lactación de vacas pastantes en praderas tropicales. IN Producción de leche de animales de doble propósito en Panamá. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. IICA. San José, C.R. (41)1.
- VACARO, L. 1985.** Milk production from dual purpose systems in tropical Latin America IN Memorias de conferencia internacional sobre sistemas y estrategias de mejoramiento bovino en el trópico. Turrialba. C.R. Catie. 171 p.
- VAN SOEST. 1973.** Protein Supplementation in rations dairy cattle. IN Nutrients Requirement of dairy Cattle. six Revised ed. National Research Council. EE.UU, Washington. 157 p.
- VARGAS, H.; ELVIRA, P. 1988.** Alimentación de ganado en época seca. IN mejoramiento de producción bovina de doble propósito en Guatemala, Guat. P.177.
- VASQUEZ, W.; SILVA, E.J.; ESCOBAR, A. 1987.** Evaluación de la harina de grano de canavalia y harina de pescados como suplementos proteicos en raciones para rumiantes IN: Informe anual-Universidad Central de Venezuela. Instituto de Producción Animal (Ven). IICA-RISPAL. San José, C.R. (85-86): 36-37.

VELAZQUES, P.M.A. 1977. Efectos de diferentes niveles de concentrado en la producción de vacas lecheras alimentadas con pasto guinea (Panicum maximum) Tesis. UNA. Managua, Nic. 40 p.

VELEZ, M. 1994. Producción de ganado lechero en el trópico. Tegucigalpa, Hond. EAP. 163 p.

WANGNER, R.; LOOSLI, E. 1967. The Energy value of feeds. IN Nutrients requirement of dairy cattle. Six revised edition. National Research Council. EE.UU, Washington. 157 p.

VII ANEXOS

ANEXO 1 AZARIZACION DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.**BLOQUE #1.**

A	B	C
B	C	A
A	B	C

BLOQUE #2.

A	B	C
C	A	B
A	B	C

BLOQUE #3.

A	B	C
B	C	A
A	B	C

A= TERCIOPELO.**B= CANAVALIA.****C= CAUPI.**

ANEXO 2 DISEÑO EXPERIMENTAL REVERSIBLE

BLOQUE	SEC. VACA	PE	RIO	DOS	TOTAL Sij	VALOR D
		1	2	3		
	1	A 33.92	B 34.83	A 34.75	103.50	-0.99
1	2	B 36.64	C 36.68	B 36.66	109.98	-0.06
	3	C 19.40	A 20.60	C 20.00	60.00	-1.80
	4	A 50.60	C 51.60	A 51.05	153.25	-1.35
2	5	B 31.04	A 31.20	B 31.12	93.36	-0.24
	6	C 22.71	B 24.50	C 23.60	70.81	-2.69
	7	A 49.10	B 51.16	A 50.13	150.39	-3.09
3	8	B 24.22	C 27.87	B 26.04	78.13	-5.48
	9	C 47.25	A 49.08	C 48.16	144.49	-2.75

TRATAMIENTOS VALORES Q

A	- 0.64
B	0.99
C	- 0.35
suma	<u>0.00</u>

ANEXO 3 ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrado Medios	Valor F	P < F
Bloques	2	522.85	276.429	4.40	0.05
Sec/Bloque	6	2775.986	462.66	2.247	0.05
Períodos	2	8.88	4.44	—	
Tratamiento	2	0.28	0.014	—	
Error	14	4.765	0.340	2.145	0.05
Total	26	3342.68	128.56	2.056	

ANEXO 4 COSTOS DE ALIMENTACION DURANTE EL EXPERIMENTO

	TA	TB	TC
Concepto	terciopelo qq	Canavalia qq	Caupí qq
Consumo qq	7.425	7.425	7.425
Precio qq	C\$ 74.56	C\$ 78.77	C\$ 83.00
Sub Total	C\$ 553.61	C\$ 584.87	C\$ 616.28
Total	C\$ 553.61	C\$ 584.87	C\$ 616.28
Precio/Kg	C\$ 1.64	C\$ 1.73	C\$ 1.83
Prom./Vaca Kg	2.5	2.5	2.5
Costo/Vaca	C\$ 184.50	C\$ 194.63	C\$ 205.88

ANEXO 5 COSTOS DE INGREDIENTES DEL CONCENTRADO EXPERIMENTAL.

Ingredientes	Costo qq (córdobas)
Sorgo rojo	60.00
Melaza	50.00
Cal	50.00
Sal común	80.00
Sal mineral	400.00
Semolina	40.00
Terciopelo	160.00
Canavalia	160.00
Caupi	170.00
Cults	22.00