

Efecto de la Substitución de Concentrado  
por Heno de Soya Forrajera (Neonotonia  
wightii) en el Crecimiento de Novillas  
Lecheras de Reemplazo

MICROCISIS:	1494
FECHA:	22/01/91
ENCARGADO:	UJZGRS

P O R

*Pedro Alejandro Vera Aleivar*

**T E S I S**

PRESENTADA A LA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras  
Abril, 1990

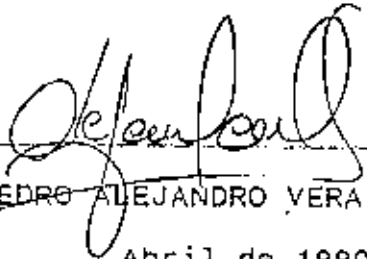
BIBLIOTECA WILSON PUPENDE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
DEPARTADO DE  
TEGUCIGALPA HONDURAS

EFFECTO DE LA SUSTITUCION DE CONCENTRADO POR HENO DE SOYA FORRAJERA  
(NEONOTONIA WIGHTII) EN LA ALIMENTACION DE NOVILLAS DE REEMPLAZO  
EN LECHERIAS

Por:

PEDRO ALEJANDRO VERA ALCIVAR

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana los derechos para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos del autor



PEDRO ALEJANDRO VERA ALCIVAR

Abril de 1990

## DEDICATORIA

A DIOS: por haberme dado fuerzas para salir adelante

A MIS PADRES: Alejandro Vera y Artemisa Alciyar de Vera por el amor y apoyo que me han brindado siempre.

A MIS HERMANOS. Alexandra y Luis Fernando por el amor que siempre nos ha unido.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial al Lic. Ricardo Dysli Quevedo y a los Doctores Miguel Vélez y Raúl Santillán por su asesoría y colaboración en este trabajo.

A la familia Corral Rodas y a Don Fernando Velasco por su amistad y aprecio.

A mis amigos de siempre Geovanni Vargas, Fernando Chong Qui, Juan Villacís, Rafael Verduga, Paúl Nuñez y Roberto Cordero por su amistad y compañerismo en todo momento.

## TABLA DE CONTENIDO

	PAGINA
TITULO.....	i
DERECHO DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	v
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	3
IV. MATERIALES Y METODOS.....	15
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
VIII. RESUMEN.....	27
IX. LITERATURA CITADA.....	28
APROBACION	

## INDICE DE CUADROS

PAGINA

Cuadro 1. Composición química de la Soya Forrajera y su variación a través de sus diferentes etapas.....	11
Cuadro 2. Alimentación suplementaria de las novillas en los dos tratamientos.....	17
Cuadro 3. Contenido de Materia Seca, Proteína Cruda, Energía Metabolizable y DMVO "IN VITRO" de los alimentos usados.....	18
Cuadro 4. Composición porcentual del concentrado utilizado.....	18
Cuadro 5. Días en experimentación, ganancia diaria promedio peso promedio inicial, peso promedio final, edad promedio, y número, de las novillas en los dos tratamientos.....	20
Cuadro 6. Precio (al 30 Marzo 1990) de los ingredientes utilizados en el concentrado, y el precio de 100 kg de mezcla.....	23
Cuadro 7. Costo y consumo de concentrado por tratamiento consumo diario de Materia Seca, costo total del heno y la melaza consumidos, por novilla en el período del ensayo, y valor en Lempira del costo total de alimentación.....	24

## INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
ANEXO 1. Análisis de varianza para la variable ganancia diaria de peso (kg) en los dos tratamientos.....	32
ANEXO 2. Análisis de varianza para la variable ganancia total (kg) en los dos tratamientos.....	33
ANEXO 3. Análisis de varianza para la variable peso final (kg) en los dos tratamientos.....	34
ANEXO 4. Estimación del estado nutricional de las novillas en el tratamiento A.....	35
ANEXO 5. Estimación del estado nutricional de las novillas en el tratamiento B.....	36

## I. INTRODUCCION.

En las explotaciones lecheras, la alimentación del ganado representa el rubro de mayor importancia, ya que constituye aproximadamente del 60-80% del total de los costos de producción.

En la cría de reemplazos se requiere de alimentos de alta calidad por lo que se necesitan hacer inversiones elevadas en su alimentación, como es el uso intensivo de leche entera, o la utilización de concentrados, que en la mayoría de los casos hacen necesaria la importación de la materia prima a un costo muy elevado, por lo que se hace muy difícil el éxito económico de las lecherías en el trópico.

Una alternativa potencial para reducir los costos de alimentación es la incorporación de forrajes de alta calidad, provenientes principalmente de plantas leguminosas, las cuales se pueden producir con facilidad en la finca.

## II. OBJETIVOS.

### General.-

Evaluar la sustitución de concentrado por follajes de leguminosas desecados de fácil producción en la finca.

### Específicos.-

Evaluar la respuesta de la sustitución de concentrado por heno de soya forrajera (Neonotonia wightii) en el crecimiento de novillas de reemplazo en pastoreo rotacional de pasto Guinea (Panicum maximum).

Evaluar económicamente la sustitución de concentrado por heno de Soya Forrajera (N. wightii).

### III. REVISION DE LITERATURA.

#### A.- Alimentación de novillas.

##### Importancia.

La alimentación de novillas de reemplazo es muy importante, pues del desarrollo de éstas depende su posterior comportamiento productivo y reproductivo. Ruiz (1983) caracteriza la cría de novillas como la fase más crítica, más costosa y más determinante del futuro de una explotación ganadera de leche, sea ésta especializada o de doble propósito. En esta fase inciden inversiones muy altas en la alimentación, como el uso intensivo de leche entera, ya sea en un sistema de cría artificial o de cría junto a la madre.

Gardner y col. (1977; citados por Zamora y Zarragoitia 1988) señalan que en la actualidad la crianza de novillas está encaminada a su incorporación a la producción de leche con buen desarrollo corporal y altos rendimientos durante su vida productiva, y para alcanzar este propósito es necesario utilizar un buen sistema de alimentación durante su crecimiento. Según Robelin y col. (1978; citados por Zamora y col., 1987) las novillas deben tener un crecimiento uniforme antes de la primera lactancia que les permita expresar su potencial lechero.

Jeffery (1971; citado por Ruiz, 1983) explica que las novillas tienen un alto nivel de requerimientos para

crecimiento por lo que si ellas sufren una restricción alimentaria antes del primer parto, esto no sólo afecta la tasa de crecimiento y el tamaño del animal al parto, si no que la producción de leche también se verá afectada, aunque la vaca sigue creciendo hasta el sexto y hasta el noveno año de edad, pues hay datos que señalan que tanto una restricción como un exceso de alimentación durante el crecimiento de las novillas causaran una posible disminución en la producción de leche.

## B.- Situación en el trópico.

### B.1.-Prevalencia del pastoreo.

El pastoreo es la forma más difundida de alimentar al ganado en el trópico americano, por ser la más económica. Según Iturbide (1968), las explotaciones ganaderas en América Latina se desarrollan casi exclusivamente a base de pastos y es relativamente poco lo que se ha logrado en el mejoramiento de la alimentación del ganado, que en condiciones locales significa un mejor conocimiento y aprovechamiento de los recursos forrajeros.

La imagen que se tiene de la producción lechera es que ésta se realiza en lecherías especializadas, en la cual la cría de terneras de reemplazo en su mayor parte se hace en confinamiento, con el uso intensivo de concentrados. Si bien

este tipo de explotación es común en zonas de altura y en los alrededores de las grandes ciudades, la mayor parte del trópico es de altura media o baja, con dos estaciones definidas (lluviosa y seca) y altas temperaturas. En este ambiente predomina el sistema de doble propósito (75 % de las explotaciones ganaderas en Centro América) en el cual la alimentación de los terneros se hace por medio de amamantamiento restringido (Ruiz, 1983).

#### B.2.- Inicio del pastoreo por los animales jóvenes.

Es importante que los animales se inicien en el pastoreo a una edad temprana para acelerar el desarrollo del rumen y como consecuencia que su alimentación sea más económica.

Según Gorriil (1987; citado por Ruiz, 1983), el ternero que se inicia en el pastoreo a edad temprana muestra mayor habilidad de consumir por más horas en el día que el ternero que se inicia a una edad tardía y que además aparentemente tiene mayor habilidad para desarrollar sus defensas inmunológicas.

Ruiz (1983) encontró ganancias de peso de 686 a 753 g/día en terneras de 6 a 12 meses de edad que se habían iniciado en el pastoreo a los 3.5 meses de edad suplementadas con concentrado (4 kg/cabeza/día); Zamora y col. (1987) encontraron ganancias de peso promedio de 0.5 kg/día en terneras mestizas (3/4 Holstein, 1/4 Cebú) pastoreando pasto

Pangola (Digitaria decumbens) fertilizado y con riego en la época seca; Castillo y col. (1989) de 360 g/día en terneros Holstein pastoreando pasto Guinea (Panicum maximum), y Paterson y col. (1979) de 163 g/día en toretes pastoreando pasto Guinea (P. maximum) sin fertilizar en la época lluviosa.

Zamora y Zarragoitia (1988) reportaron ganancias de peso 0.40 kg/día y 0.47 kg/día en novillas Holstein pastoreando pasto Bermuda cruzada (Cynodon dactylon) y Pangola (D. decumbens) respectivamente, ambos fertilizados; Zea y col. (1982) al estudiar el efecto de la suplementación en tres tipos de alimentación en terneros: sólo pasto, pasto más 4 kg de cebada en los últimos 10 días antes del sacrificio, y pasto más un kg de cebada durante todo el período de pastoreo no encontraron diferencias significativas en las ganancias de peso que fueron en promedio de 770 g/día.

Dependiendo de la especie forrajera, del manejo que se le da (riego, fertilización, rotación, etc.) y la época (lluviosa o seca) se pueden obtener buenos rendimientos por parte del pasto y unas ganancias de peso satisfactorias de los animales a un menor costo.

### B.3.- Necesidad de suplementar.

La "ayuda" que se le da a los pastos o al componente basal de la dieta, por medio de la cual se busca

complementarla en aquellos nutrientes en los que el pasto es deficitario, de tal forma que el animal pueda cubrir todos sus requerimientos nutricionales para su mantenimiento y niveles productivos esperados, se conoce como suplementación (De Gracia, 1983).

La necesidad de suplementar el pastoreo aún en la época de lluvias, ha sido discutida por muchos autores. Ruiz (1983) dice que la alimentación suplementaria de animales en pastoreo puede ser aquella que se ofrece en la época seca en respuesta a un faltante de pasto (la pradera no provee suficientes cantidades de todos los nutrientes) o aquella que se ofrece en la época de lluvias que busca subsanar una deficiencia nutricional específica, usualmente energía, para promover la lactancia, mejorar la tasa reproductiva, o la tasa de crecimiento de los animales jóvenes. Aunque esta definición es de naturaleza biológica, la efectividad de la suplementación se debe basar en un análisis de rentabilidad y éste a su vez dependerá del marco y restricciones económicas del lugar.

La suplementación debe estar sustentada en última instancia por un beneficio económico, que bien puede ser tangible de inmediato, por ejemplo el aumento en el beneficio neto por la venta de leche, o bien ser intangible como lo es el mantenimiento de un buen estado físico de la vaca, el ternero, etc. (Ruiloba y Ruiz, 1978).

## C.- Suplementos.

### C.1.- Concentrados.-

Los concentrados constan de diferentes ingredientes (incluyendo minerales mayores, elementos trazas, vitaminas y otros aditivos) en proporciones apropiadas para proveer una dieta balanceada, con altos niveles de energía o de proteína, o de ambas cosas y por lo común tienen un bajo contenido de fibra. (Broster y Swan 1983).

Marrero y col. (1989) reportaron ganancias de peso superiores a 0.5 kg/día en terneras Holstein en pastoreo de pasto Bermuda cruzada (C. dactylon) suplementadas con concentrado (2 kg/cabeza/día). Torralba (1972; citado por Ruiz, 1983) reportó ganancias de peso de 500 g/día en terneros pastoreando pasto Transvala (D. decumbens) suplementadas con concentrado (4kg/cabeza/día). En vacas Holstein pastoreando pasto Guinea (P. maximum) Jerez y col. (1987) encontraron mayores ganancias de peso y mayor producción de leche por vaca por día cuando fueron suplementadas con 4 kg/animal/día de concentrado.

Ferret y col. (1982) reportaron ganancias de peso de 1 kg/día en terneros que consumían concentrado ad-libitum (5.5 kg/día) y 0.4 kg de paja de cereales. Cabezas (1975) encontró en terneros Holstein y Pardo Suizo alimentados con leche descremada (10 % de su peso), concentrado ad-libitum y

heno de buena calidad ganancias diarias de 0.5 kg/día.

## C.2.- Leguminosas.-

Una de las plantas leguminosas forrajeras que más se ha usado en climas templados en la alimentación de los animales es la Alfalfa (Medicago sativa), la cual se considera una de las leguminosas forrajeras de mayor valor nutritivo (Bath y col., 1986), ésta sin embargo no se adapta al trópico.

En Centro América y el Caribe se encuentra el centro de origen de muchas leguminosas forrajeras conocidas en el mundo: a pesar de ésto en muchas áreas de la región el papel que juegan la producción de pasturas es aún muy limitado (Martínez, 1989).

Entre los géneros de leguminosas más importantes por su origen en esta región tenemos:

Calapogonium, Desmodium, Gliciridia, Leucaena, Macroptilium, Stylosantes, Teramus, y Zornia.

La mayoría de los pastizales en Latinoamérica están bajo condiciones de suelos infértiles y la adaptación de estos géneros dependerá del ambiente ecológico particular de donde provengan (Ahmad, 1985; citado por Martínez, 1989) y surgió con ésto la importación de algunas nuevas especies con origen en otras regiones, a las cuales se les ha estudiado su capacidad para adaptarse a diversas zonas de América Latina. Una de estas especies es la Soya Forrajera (N. wightii).

### C.3.- Descripción de la Soya Forrajera. (N. wightii).

La soya forrajera [Neonotonia wightii (R. Grah. ex Wight. Arm) Lackey], es una planta perenne, de consistencia sútil y de hábito de enredadera, rastrera, con capacidad para emitir raíces en los nudos, ampliamente dispersa en los trópicos del mundo. Crece bien desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm, en regiones con más de 800 mm de precipitación al año, tolera muy bien la sequía y prefiere suelos fértiles, no muy pesados y preferiblemente con un pH superior a 5 (Mena, 1988).

En cultivos puros se requiere de una cantidad de 3 a 5 kg de semilla por ha y en asociaciones de 2 a 4 kg/ha. Se usa principalmente en pastoreo en asocio con gramíneas y responde bien a rotaciones con 5 a 7 días de ocupación y 28 a 35 días de descanso, es excelente como banco de proteína y como cobertura permanente (Santillán, 1988).

En Ecuador ha sido usada en los pastizales desde 1973, y se comprobó que era una de las mejores leguminosas para regiones húmedas y subhúmedas. Entre las variedades más usadas están: Malawi, para zonas bajas, Cooper para alturas medias hasta 1200 m. y Tinaroo, que es la mayor productora de forraje por ser menos sensible al fotoperiodo. En el Valle del Zamorano se ha reportado producciones de 20 TM de MS/año (Santillán, 1989).

La composición química de la Soya Forrajera es muy variable, dependiendo principalmente de la edad y el estado

vegetativo en que se encuentra la planta.

El cuadro 1 muestra la variación de la composición química de la Soya Forrajera a través de sus diferentes etapas vegetativas (Duke, 1981).

Cuadro 1.- Composición química de henos de soya forrajera y su variación a través de sus diferentes etapas.

Etapas Vegetativas

Estado corte (%)	Vegetativo	Floración	Fructificación
Materia seca	89.12	91.3	90.8
Proteína cruda	19.6	19.2	11.2
Estracto etéreo	2.7	1.8	2.8
Fibra cruda	31.7	30.6	44.8
Cenizas	7.0	7.8	6.2
Estracto libre de Nitrógeno	31.6	37.0	30.8

Duke, 1981.

En la actualidad hay varias limitantes para la producción de soya forrajera, las principales son la falta de conocimiento para su manejo y la dificultad para conseguir semilla. La semilla es escasa en los países latinoamericanos y el precio es alto ( 20 dólares por kg) (Santillán, 1989). Esta situación puede cambiar con un adecuado programa de desarrollo que incentive y dé las facilidades necesarias para la producción de este cultivo.

El bajo rendimiento y la pobre calidad de los pastizales especialmente en la época seca limita la producción ganadera, lo que indica la necesidad de buscar alternativas económicas que mejoren dicha situación. La inclusión de leguminosas,

tanto arbustivas como rastreras, pueden contribuir a este objetivo. Castillo y col. (1989) reportaron ganancias de peso vivo de 530 g/día en terneros que pastoreaban pasto Guinea asociado con leucaena (Leucaena leucocephala). Pereiro y Elías (1987) reportaron una producción promedio de 18 kg de leche por día en vacas que pastoreaban pasto Pangola (D. decumbens) complementado con pastoreo de Soya Forrajera en comparación con una de 12 kg en vacas que sólo pastoreaban pasto Pangola.

Paterson y Horrel (1981) reportaron ganancias de pesos de novillos pastoreando pasto Guinea y Soya Forrajera asociados, de 0.4 y 0.45 kg/día en las época seca y lluviosa respectivamente. Las buenas ganancias de peso de los animales en pastoreo asociado (gramíneas y leguminosas), especialmente en la época seca que es precisamente cuando presenta mayor escasez de materia seca, pueden estar asociados con el alto contenido proteico y alta digestibilidad de la materia orgánica de las leguminosas.

Saucedo y col. (1980) encontraron ganancias de peso de 0.73 kg/día en terneros que pastoreaban pasto Bermuda Cruza 1 (C. pleistostachius) y recibían una suplementación de forrajes de Leucaena al 2.5 % de su peso vivo. El mayor incremento de peso vivo que se obtiene en animales que se suplementan con leguminosas se debe a un mayor consumo voluntario y un mayor contenido de nitrógeno en la dieta.

D.- Uso de heno de leguminosas y melaza.

D.1.- Heno.

La preparación de heno de leguminosas tanto como alimento para la época seca o suplemento para el pastoreo durante la época lluviosa puede ser una buena alternativa para el productor para ofrecer a los animales un alimento de buena calidad.

El forraje que se seca y se almacena con cerca de 85-90% de materia seca se conoce como heno. El heno de leguminosas de buena calidad debe contener un porcentaje elevado de hojas, puesto que éstas tienen un valor nutritivo mucho más alto que los tallos (Bath y col., 1986).

El buen heno de leguminosas tiene características que le confieren un valor especial para el ganado; por unidad de área se obtiene más proteína con heno de leguminosas que otros piensos, además éstos cuando están bien curados son ricos en vitaminas y calcio y medianamente ricos en fósforo necesarios para la nutrición. El buen heno de leguminosas es apetitoso, agrega la fibra necesaria a la ración y produce un buen efecto fisiológico en el aparato digestivo del animal (Efgen y Reaves, 1989).

Frigola y col. (1985) informaron de ganancias de peso de 1149 y 1291 g/día en terneros alimentados con heno y ensilaje de Alfalfa ad-libitum respectivamente, que además

recibían concentrado al 1.5 % de su peso vivo.

#### D.2.- Melaza.

La melaza es un subproducto de la fabricación de azúcar de remolacha o de caña. En la dieta de los animales se usa para mejorar la palatabilidad, ofrecer una fuente de energía barata y de fácil asimilación, o para incluir otros alimentos como por ejemplo la úrea (Church, 1987).

Preston (1972; citado por Castejón y Combellas, 1981) señaló que pequeñas cantidades de melaza adicionales a heno secos molidos mejoran su consumo voluntario. Por el contrario Peralta y Hughes-Jones (1986) reportaron que la melaza no tuvo ningún efecto en el consumo total alimenticio, ganancias de peso o eficiencia en la conversión alimenticia en becerros a los cuales se les suministraba una dieta de caña de azúcar integral y leucaena a voluntad. Igualmente Castejón y Combellas (1981) encontraron que el molido del heno y la adición de pequeñas cantidades de melaza no tuvo ningún efecto sobre el consumo del heno en vacas lecheras que además recibían concentrado (7 kg/día). Este efecto puede ser que no se presente cuando el animal recibe además una cantidad apreciable de concentrado. Gaili y Ahmed (1980) encontraron ganancias de peso de 0.9 y 0.68 kg/día en becerros que recibían concentrado ad-libitum con niveles de 25 y 50 % de melaza en el concentrado.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

##### Localización del experimento.

El experimento fué conducido en los terrenos de la Escuela Agrícola Panamericana, situada a 36 kms, al este de Tegucigalpa, capital de Honduras a una altitud de 800 msnm, con una temperatura promedio de 23°C y una precipitación de 1073.2 mm para el año de 1989.

El experimento tuvo una duración de 98 días, entre el 30 de Junio y el 6 de Octubre de 1989, periodo que corresponde a la época lluviosa.

##### Animales y tratamientos.

Diesiseis novillas Holstein y Pardo Suizo entre 8 y 20 semanas de edad fueron asignadas a dos grupos experimentales homogéneos según raza y edad, de ocho novillas cada uno respectivamente: el tratamiento A consistió en pastoreo rotacional de pasto Guinea, más dos kg de concentrado con 14 % de proteína cruda; el tratamiento B consistió de pastoreo rotacional de pasto Guinea, más un kg de concentrado de 14 % de proteína cruda, 0.8 kg de heno de Soya Forrajera con 15.75 % de proteína cruda y 0.2 kg de melaza.

Período de acostumbramiento de los animales.

Una semana previa al experimento, los animales se sometieron a un proceso de acostumbramiento, en el cual las novillas se alimentaron de acuerdo a los tratamientos del ensayo; durante este período se picó el heno para mejorar el consumo voluntario en los animales. El potrero de pasto Guinea se pastoreó con 21 vaquillas con un peso promedio de 350 kg, para dar un corte de igualación a la pastura antes de empezar el experimento.

Pastoreo.

Sé utilizó un área de pasto Guinea de 5.36 ha, dividida en nueve potreros de 0.6 ha cada uno, con cuatro días de pastoreo y 24 de descanso. Esto dió una asignación de 375 m<sup>2</sup> de potrero por tres días y por novilla, equivalente a 111.5 m<sup>2</sup> por unidad animal/día. Después de las terneras del ensayo, entraron al potrero 21 vaquillas, las cuales consumían el sobrante de pasto en el potrero. La carga animal total fué de cuatro unidades animales por ha, cada potrero se fertilizó tres veces, una después de cada pastoreo, con un total de 87 kg de N, 8.7 kg de P y 7.75 kg de K por ha.

Manejo de la alimentación.

Las novillas recibieron el suplemento diariamente en comederos individuales.

En la mañana el grupo del tratamiento A recibió 1 kg de concentrado, y el grupo B 0.8 kg de heno de Soya Forrajera, y 0.2 kg de melaza mezclados. En la tarde (3:30 PM), los dos grupos recibieron 1 kg de concentrado.

El cuadro 2 muestra el manejo de la alimentación de las novillas en los dos tratamientos.

Cuadro 2.- Alimentación Suplementaria de las novillas en los dos tratamientos.

	TRATAMIENTOS	
	A	B
Concentrado	2kg*	1.0 kg
Heno de soya forrajera	---	0.8 kg
Melaza	---	0.2 kg

\* dividido en dos porciones, uno en la mañana, otro en la tarde.

Composición de los alimentos.

De los diversos alimentos se determinó el contenido de Materia Seca en un horno a 58°C por 72 horas, la proteína cruda por el método de Kjeldall (AOAC 1970), y la digestibilidad "in vitro" de la materia orgánica (DIVMO) por el método descrito por Menke y col. (1979). Los resultados se

anotan en el cuadro 3.

Cuadro 3 .- Contenido de materia seca, proteína cruda, energía metabolizable, y digestibilidad "in vitro" de la Materia Orgánica (DIMVO) de los alimentos usados.

	Pasto*	Heno	Concentrado	Melaza
Materia Seca %	24.80	91.58	13.00	75
Proteína cruda %	9.09	15.78	14.00	2.25
Energía Metabolizable ( Mcal/kg)	2.10	2.13	2.55	2.68
DIMVO "IN VITRO"	56.46	63.41	---	---

\* Muestra tomada a mano y cortada a 10 cm del suelo.

La composición del concentrado que se utilizó en el experimento se detalla en el cuadro 4.

Cuadro 4.- Composición porcentual del concentrado utilizado.

Ingrediente	%de la ración
Harina de torta semilla de algodón	19.7
Afrecho de arroz	15.0
Carbonato de calcio	1.5
Sorgo (molido)	47.7
Sal	0.5
Vitamel Ganado	0.5
Terramicin 50	0.1
Melaza	15.0
	100 %

#### Controles experimentales.

Las novillas se pesaron al inicio del experimento y cada

14 días, hasta completar el período del ensayo.

Diseño estadístico.

Se usó un Diseño Completamente al Azar, con dos tratamientos y 8 repeticiones por tratamiento.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### GANANCIA DE PESO

El cuadro 5 muestra los resultados de la ganacia de peso promedio de las novillas en los tratamientos.

Cuadro 5. Días en experimentación, ganacia diaria promedio, peso promedio inicial, peso promedio final, edad promedio y número, de las novillas en los dos tratamientos (A y B).

	Tratamientos	
	A	B
Días en experimentación	98	98
Número de novillas	8	8
Edad promedio (meses)	4	4
Peso promedio inicial kg	104.6	111.9
Peso promedio final kg	156.8	162.2
Ganancia diaria promedio g	590.2*	544.8*

\* No hubo diferencia significativa

Las novillas que recibieron 2 kg de concentrado, tuvieron una ganancia diaria de peso ligeramente mayor que aquellas en las que se sustituyó 1 kg de concentrado, por 0.8 kg de heno de Soya Forrajera y 0.2 kg de melaza, pero no fué significativa (Anexo 1); tampoco se encontraron diferencias en el peso promedio final y en la ganancia de peso total, entre los dos tratamientos (Anexo 2).

Esto significa que la sustitución del 50% del concentrado por heno de soya forrajera y melaza no repercute negativamente en el crecimiento y desarrollo de los animales.

El efecto de las dos suplementaciones sobre el crecimiento de las novillas en pastoreo fué similar, y ésto se puede atribuir a que las novillas cubrieron satisfactoriamente sus requerimientos para esta tasa de crecimiento. Parece indicar que una área asignada de 375 m<sup>2</sup> por novilla para tres días (72 horas) permite a los animales seleccionar el pasto de mejor calidad. Se ha demostrado (Stobbs, 1976) que el animal en pastoreo es capaz de seleccionar porciones de mayor valor nutricional que el pasto muestreado manualmente, siempre y cuando la disponibilidad del pasto no sea limitante. Con esta ganancia diaria de peso, a partir de la octava semana de edad, las novillas pueden alcanzar su peso de monta a los 18 meses de edad. La ganancia diaria de las novillas en ambos tratamientos, fueron similares a las reportadas por Marrero y col. (1987), Torralba (1972; citado por Ruiz, 1983), Cabezas (1975); Paterson y Horrel (1981) y Castillo y col. (1989), y que se pueden considerar como aceptable para las condiciones del trópico.

Durante el período de acostumbramiento de los animales, antes del experimento se observó que el molido del heno mejoró el consumo voluntario de las novillas en un 60-70%, lo que concuerda con lo reportado por Preston (1972; citado por Castejón y Combellas, 1981), pero difieren de los reportados por Castejón y Combellas (1981) quienes dicen que el molido y la adición de pequeñas cantidades de melaza no tuvieron ningún efecto en el consumo voluntario de forraje en vacas

lecheras. Esta diferencia se puede deber a que los animales en este experimento eran jóvenes y que el concentrado equivalió a un 1.33 % de su peso vivo.

## ANALISIS ECONOMICO DE LOS RESULTADOS

### Costos de Alimentación

El precio de los diferentes ingredientes utilizados en el concentrado de novillas en crecimiento y el precio de 100 kg de concentrado se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Precio (al 30 de Marzo 1990) de los ingredientes utilizados en el concentrado y el precio por 100 kg de mezcla.

Ingrediente	Precio (Lps/kg)	% de la Ración	Valor por ingrediente
Harina de torta de semilla de algodón	0.75	19.7	14.78
Afrecho de arroz	0.22	15.0	3.30
Carbonato de Calcio	0.09	1.5	0.13
Sorgo (molido)	0.44	47.7	20.98
Sal	0.33	0.5	0.16
Vitamel ganado	2.16	0.5	1.08
Terramicin 50	1.54	0.1	0.15
Melaza	0.13	15	1.95
Total		100%	42.53

El período del experimento fué de 98 días con un consumo de concentrado de dos kg por animal por día en el tratamiento A, y un kg por animal por día en el tratamiento B; los valores de consumo y costo de concentrado, consumo de heno, el costo total del heno, y el consumo y costo de la melaza por novilla por día, y el valor en Lempiras del costo total de alimentación se aprecian el cuadro 7.

Cuadro 7. Costo y consumo de concentrado por tratamiento, consumo diario de materia seca, el consumo y costo de la melaza consumida por novilla por día y valor en Lempiras del costo total de alimentación.

	Tratamientos	
	A	B
Consumo concentrado kg/animal/día	2.00	1.00
Precio concentrado Lps/kg	0.425	0.425
Valor concentrado consumido Lps/día	0.85	0.425
Consumo de heno	---	0.80
Precio (Lps/kg)	---	0.20
Valor heno (Lps/día)	---	0.16
Consumo de melaza	---	0.20
Precio melaza	---	0.13
Valor melaza consumida (Lps/día)	---	0.026
Valor alimento por día	0.85	0.65

Extrapolando los resultados de este experimento, al sustituir el 50% del concentrado en novillas de crecimiento por heno de Soya Forrajera de buena calidad, se logra un ahorro de 365 kg de concentrado por novilla por año, lo cual considerando el valor del heno de Soya Forrajera, equivale a un ahorro de Lps 71.49 por novilla por año.

## VI. CONCLUSIONES

1. Es posible reemplazar el 50 % del concentrado por una mezcla de 4:1 de heno de Soya Forrajera y melaza, en la alimentación de novillas lecheras, a partir de la octava semana de edad.
2. El pastoreo rotacional con fertilización es una buena base para la alimentación de los animales, siempre que se permita al ganado hacer una selección del pasto que garantice altos consumos voluntarios y alto valor nutricional.
3. Con los precios actuales de los diferentes ingredientes usados en las raciones, la dieta que incluyó heno de Soya Forrajera permitió un ahorro equivalente a 365 kg de concentrado por cabeza, o de Lps. 71.49 por novilla por año.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se puede recomendar la sustitución de 50 % del concentrado por heno de Soya forrajera (N. wightii) en la alimentación de novillas lecheras de reemplazo.
2. Continuar con los estudios de la incorporación de Soya Forrajera en la dieta de rumiantes en todas las etapas de crecimiento y producción, para observar los efectos sobre parámetros reproductivos y de producción.
3. Estudiar el efecto del pastoreo rotacional de pasto guinea (P. maximum), fertilizado sin suplementación y con baja carga animal en el crecimiento de novillas, comparado con el pastoreo suplementado.

## VIII. RESUMEN

Para determinar el efecto sobre el crecimiento de novillas de reemplazo, se substituyó el 50% del concentrado por heno de Soya Forrajera. Se emplearon 16 novillas, Holstein y Pardo Suizo, entre 8 y 20 semanas de edad, las mismas que fueron asignadas a dos grupos experimentales, de ocho novillas cada uno. La Dieta A.- consistió en dos kg/animal/día de concentrado, más pastoreo en pasto Guinea (Panicum maximum). La Dieta B.- consistió en un kg/animal/día de concentrado, 0.8 kg. de heno de Soya Forrajera y 0.2 kg/animal/día de melaza; más pastoreo en pasto Guinea. No se encontraron diferencias en la ganancia diaria de peso, ganancia total, y peso final de las novillas entre los dos tratamientos. Se observó que el molido del heno de Soya Forrajera mejora el consumo voluntario de forraje en las novillas en un 60 %.

A los precios a Marzo de 1990 la sustitución del 50% del concentrado por heno de Soya Forrajera en la dieta de animales en crecimiento resulta en un ahorro de 365 kg de concentrado lo que es equivalente a Lps. 71.49 por cabeza por año.

## IX. BIBLIOGRAFIA.

- BATH, D.L., F. DICKINSON, H.A. TUCKER, y R.A. APPLEMAN. 1986. Ganado lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. Nueva Editorial Interamericana. Segunda edición. México DF. 541 p.
- BROSTER, W., Y H. SWAN. 1983. Estrategia de alimentación para vacas lecheras de alta producción. Traducido por Dr. Ruy Orcasberro. AGT editor SA. México. 612 p.
- CABEZAS, M.T. 1975. Cria y alimentación de la hembra de reemplazo en los hatos lecheros. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Panamá. 28 p.
- CASTEJON, M., Y J. COMBELLAS. 1981. Efecto del concentrado, el molido y la adición de melaza sobre el consumo de heno de baja calidad en vacas lecheras. Producción Animal Tropical. 6:381.
- CASTILLO, E., T.E. RUIZ, R. PUENTES, Y E. LUCAS. 1989. Producción de carne bovina en área marginal con guinea (*P. maximum*) y leucaena (*Leucaena leucocephala*). Comportamiento animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 23:137.
- CHURCH, D.C. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa. Mexico DF. 438 p.
- DE GRACIA, M. 1983. Suplementación energético proteica. Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Andres Noboa editor. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba. Costa Rica. 121 p.
- DUKE, A. S. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. Maryland, U.S.A. Plenum Press. p. 88.
- EFGEN, W., P. REAVES. 1988. Ganado Lechero. Alimentación y administración. Editorial Limusa. Primera reimpresión. Mexico DF. 613 p.
- FERRET A., O. FRIGOLA, J. RAMON, L. MAYMIN, Y J. REBES. 1982. Producción de ternero de abasto con dietas parcialmente forrajeras. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie ganadera. Madrid. 17:17.
- FRIGOLA O., J. RAMON, O. PERUCHO, y A.M. PEREZ. 1985. Utilización de heno y ensilado de alfalfa para el engorde de terneros. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie ganadera. Madrid. 22:13.

- GAILI, J., Y M.A. AHMED. 1980. Comportamiento del ganado de engorde, rendimiento de la canal y vísceras de los toros Kenana x Friesian alimentados con raciones conteniendo diferentes niveles de melaza. *Producción Animal Tropical*. 5:188.
- ITURBIDE, A. 1968. Manejo de potreros. Ciclo de conferencias y demostraciones a ganaderos de la República de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. Mimeo.
- JEREZ, I., M. PEREZ, y J.L. RIVERO. 1988. Comparación de la bermuda cruzada 67, (*C. dactylon*), con la guinea común (*P. maximum*), con suplementación o sin suplementación en la producción y composición de la leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 22:139.
- MARTINEZ, C. 1989. Comportamiento reproductivo de cerdas gestantes alimentadas con dietas que incluyen soya forrajera (*N. wightii*). Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras. 59 p.
- MARRERO D., R. RUIZ, y R. MACIAS. 1987. Balance de energía en terneras Holstein en pastoreo suplementadas con glicine (*N. wightii*) o concentrado. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 23:143.
- MENA, J. 1988. Evaluación bajo pastoreo de dos gramíneas solas y en asociación con una leguminosa. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras. 72 p.
- N.R.C. 1988. Daily Requirements of Growing Dairy Cattle. Sixth revised edition, Washington D.C. p. 87.
- PATERSON, M. y L. HORREL. 1981. Leguminosas forrajeras en Santa Cruz, Bolivia. *Producción Animal Tropical*. 6:46.
- PATERSON, R.T., G. SAUMA y C. SAMUR. 1979. El crecimiento de toretes en pastos de gramíneas solas o con leguminosas en Bolivia subtropical. *Producción Animal Tropical*. 4:357.
- PERALTA, A. y R. HUGHES-JONES. 1981. Efecto de la melaza restringida en el consumo alimenticio, conversión alimenticia y ganancia de peso en becerros. *Producción Animal Tropical*. 6:388.
- PEREIRO, M. y A. ELIAS. 1987. Estudio de diferentes frecuencias de pastoreo en glicine (*N. wightii*) en el comportamiento productivo de vacas lecheras en pastiza) de pangola (*D. decumbens*) durante el período lluvioso, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 21:129.

- RUILOBA, E. de, y M. RUIZ. 1978. Alimentos potenciales para el ganado. Subproductos y desechos de origen animal. Revista de Ciencia Agropecuaria de Panamá. 21:158.
- RUIZ, M. 1983. Cría y alimentación de reemplazos en lecherías. Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Andres Noboa editor. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 121 p.
- SABANDO, L. 1989. Evaluación por rendimiento y calidad de los pastos elefante, y guinea, solos y en asociación con soya forrajera, bajo condiciones de corte. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras. 84 p.
- SANTILLAN, R. 1988. Curso de Pastos y Forrajes. El Zamorano, Honduras. Mimeo.
- SANTILLAN, R. 1989. Curso de Manejo de Praderas. El Zamorano, Honduras. Mimeo.
- SAUCEDO, G., F. ALVAREZ, A. ARRIAGA y N. JIMENEZ. 1980. Leucaena leucocephala como fuente proteica para becerros lactantes criados en sistema de amamantamiento restringido. Producción Animal Tropical. 5:313.
- STOBBS, T.H. 1976. Milk production per cow and hectare from tropical pastures. Seminario Internacional de Ganadería Tropical, Acapulco, México. Memoria. Secretaria de Agricultura y Ganadería. México D.F. 4:129-146.
- ZAMORA, A., A. ELIAS y A. ZARRAGOITA. 1987. Comportamiento de novillas lecheras en pasto pangola (D. decumbens) con diferentes cargas. Segundo año iniciado en época de lluvia. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 21:151.
- ZAMORA, A. y A. ZARRAGOITA. 1988. Crecimiento de novillas en pasto pangola (D. decumbens.) y bermuda cruzada N.1 (C.dactylon) fertilizados con dos niveles de Nitrógeno. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 22:63.
- ZEa, J., M. DIAZ, J. DIAZ y P. GARCIA DE SILES. 1982. Producción de carne con base en pasto. Efecto de la suplementación en el pasto sobre el crecimiento y acabado de terneros frisones. Anales del Instituto Nacional de Investigación Agraria. Serie ganadera, Madrid. 16:28.

## X. ANEXOS

ANEXO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANANCIA DIARIA DE PESO (KG) EN LOS DOS TRATAMIENTOS. EXP. SUSTITUCION DEL CONCENTRADO POR HENO DE SOYA FORRAJERA. EAP. 1990.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTO	1	0.002	0.002	0.186n.s
ERROR	14	0.124	0.009	
TOTAL	15	0.126		

n.s = No significativo

ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GANACIA  
TOTAL (KG) PARA LOS DOS TRATAMIENTOS. EXP.  
SUSTITUCION DEL CONCENTRADO POR HENO DE SOYA  
FORRAJERA. EAP 1990.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTO	1	15.819	15.819	0.186n.s
ERROR	14	1192.536	85.181	
TOTAL	15	1208.355		

n.s = no significativo

ANEXO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO FINAL (KG) EN LOS DOS TRATAMIENTOS. EXP. SUSTITUCION DEL CONCENTRADO POR HENO DE SOYA FORRAJERA. EAP 1990.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	VALOR F
TRATAMIENTO	1	116.542	116.542	0.255n.s
ERROR	14	6404.313	457.451	
TOTAL	15	6520.855		

n.s = no significativo

ANEXO 4 .- ESTIMADO DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS NOVILLAS  
EN EL TRATAMIENTO A. EXP. SUSTITUCION DEL  
CONCENTRADO POR HENO DE SOYA FORRAJERA.  
EAP.1990.

	consumo		aporte	
	%PV	kg	PC (kg)	E.M* (Mcal)
Concentrado	1.6	2.00	0.28	4.10
Requerimiento*			0.47	9.12
Deficit parcial			0.21	5.02
Aporte esperado pasto***	1.4	2.15	0.19	4.20

\* Energia metabolizable

\*\* NRC Daily Requeriments of Growing Dairy Cattle. 1988

\*\*\* Considerando que el consumo voluntario de M.S. puede  
llegar a 3 % de P.V.

ANEXO 5 .- ESTIMACION DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LAS  
 NOVILLAS EN EL TRATAMIENTO B. EXP. SUSTITUCION  
 DEL CONCENTRADO POR HENO DE SOYA FORRAJERA.  
 EAP 1990.

	consumo		aporte	
	% PV	kg	PC (kg)	EM (Mcal)
Concentrado	0.80	1.0	0.14	2.05
Heno de Soya Forrajera	0.64	0.8	0.126	1.68
Melaza	0.16	0.2	0.004	0.54
Aporte	1.60	2.00	0.270	4.27
Requerimiento*			0.470	9.12
Deficit parcial			0.200	4.85
Aporte esperado pasto**	1.40	2.15	0.190	4.20

\* NRC Daily Requirements of Growing Dairy Cattle. 1988

\*\* Considerando que el consumo voluntario de MS pueda llegar al 3 % del PV.