

BIBLIOTECA WILSON POPENOA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TEGUCIGALPA HONDURAS

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Efecto del amamantamiento restringido en terneros de doble propósito con suplementación de dos fuentes de proteína

Tesis presentada como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

301003

Alex Javier López Albán

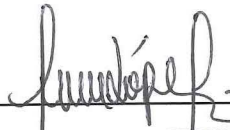
301003

MICROISIS:	_____
FECHA:	_____
ENCARGADO:	_____

Honduras, 2000

1100

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.



Alex Javier López Albán

Zamorano, Honduras
Abril, 2000

DEDICATORIA

A Dios por ser el que me ilumina y me da fuerza en todos los momentos.

A mí mamá por ser un pilar importante durante estos cuatro años de mi vida.

A mí papá por el apoyo brindado a lo largo de mi carrera.

A mis hermanos Patricio, Oscar y Valeria por estar ahí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de manera especial a la Familia Matamoros - Garcés por su hospitalidad y apoyo brindado a lo largo de mi cuarto año.

Al Profesor Isidro Matamoros por ser más que un profesor, un amigo, un consejero que supo estar en los momentos que lo necesité.

A los Ingenieros José Robles y Ramón Rodas por el apoyo brindado.

A los compañeros de trabajo Tony, Modesto, Elvin, Chicho por su ayuda y apoyo que sin ellos el desarrollo de este trabajo no se hubiese podido realizar. Gracias de todo corazón.

A mis amigos Victor, Kiyoshi, José, Fernando, Alexis, Carmen, Jaime, Max, Graciela, Nazarena pues ellos estuvieron en los momentos más difíciles y me dieron su mano siempre que lo necesite.

A Juan Pablo, Damián, Mónica, Karina, Vanesa, María Gloria, Juan Eduardo, Diego por estar siempre ahí cuando los necesite.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco de manera especial a mis padres por el apoyo financiero dado a lo largo de los cuatro años de mi carrera, sin su apoyo no hubiese alcanzado esta meta.

A Zamorano por permitirme ser parte del equipo de monitores y por el financiamiento otorgado para poder continuar mis estudios en el programa de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

López, Alex. 2000. Efecto del amamantamiento restringido en terneros de doble propósito con suplementación de dos fuentes de proteína. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 15p.

Entre junio y diciembre de 1999, se evaluó la ganancia diaria de peso (GDP), consumo de materia seca (CMS) en terneros de doble propósito bajo amamantamiento restringido con suplementación de dos árboles forrajeros gliricidia (*Gliricidia sepium*) y morera (*Morus nigra*), y concentrado con 19 % de proteína cruda. Se determinó la calidad de la leche (grasa y proteína) que se suministra a los animales durante el amamantamiento. Veinte y dos animales con un peso inicial de 55.5 ± 11.7 kg fueron separados aleatoriamente en dos grupos (n=11). La relación usada para la suplementación fue de 3.3:1 en la morera/concentrado usada durante los primeros 90 días de edad del ternero y de 4:1 en de la gliricidia /concentrado hasta finalizar el ensayo. La GDP difirió estadísticamente (P=0.009) en el tratamiento con concentrado (690.9 ± 24.9 g) y la suplementación forrajera (589.1 ± 24.7 g). El CMS difirió estadísticamente (P=0.0001) entre las forrajeras (415.9 ± 10 g) en contraste para el concentrado (504 ± 10 g). El porcentaje de grasa fue 4.6 ± 0.2 y 2.4 ± 0.2 en la leche residual y normal respectivamente, siendo estos diferentes estadísticamente (P=0.0001). El porcentaje de proteína fue 3.3 ± 0.1 y 3.7 ± 0.1 para la leche residual y normal respectivamente, siendo estos diferentes estadísticamente (P=0.005). La GDP y CMS fueron superiores con concentrado, esto se debió a que el consumo total proteico y a la digestibilidad de la forrajera fueron menores, por lo que no es recomendable su sustitución total en la suplementación animal.

Palabras claves: Concentrado, consumo de materia seca, ganancia diaria de peso, leche residual, gliricidia, morera.



Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

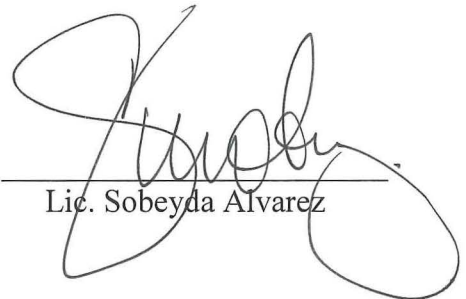
¿Es beneficioso el amamantamiento restringido y la suplementación forrajera en terneros de Doble Propósito?

En Zamorano, se estableció un ensayo entre los meses de Junio y Diciembre de 1999, para documentar las ganancias de peso en terneros de doble propósito bajo amamantamiento restringido y además se probó la suplementación proteica de fuentes forrajeras como Morera (*Morus nigra*) y Gliricidia (*Gliricidia sepium*) propias del trópico americano versus un concentrado con 19 % proteína cruda.

El amamantamiento restringido (AR) es un tipo de manejo que se da a los animales con la finalidad de obtener mayor peso al destete, mayor cantidad de leche vendible y obtener una mayor eficiencia reproductiva en la madre, puesto que el estímulo por parte del ternero para la extracción de leche es menor obteniendo una mejor respuesta a celo de manera rápida, debida al balance hormonal existente.

La suplementación con forrajeras presentó diferencias significativas comparadas con el concentrado, por lo cual uso de forrajeras no puede ser reemplazada un 100 % en la dieta de los animales, pero es una buena alternativa en el trópico centroamericano, ya que cerca del 78 % de las ganadería pertenecen al tipo de ganadería extensivo. Con AR obtenemos más leche vendible por vaca y la suplementación con estas no compiten con la dieta diaria del agricultor, como lo es la suplementación a base de concentrado, que es a base de maíz y harina de soya. Con AR suplementado con forrajera y con concentrado se tuvieron ganancias de peso de 589.14 ± 24.65 g y 690.87 ± 24.90 g respectivamente.

Con estos resultados es recomendable el uso parcial de las forrajeras en la alimentación de terneros bajo un sistema de amamantamiento restringido.



Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento patrocinadores.....	vi
	Resumen	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	x
	Índice de anexos.....	xi
1.	INTRODUCCION	1
1.1	Amamantamiento Restringido.....	1
1.2	Uso de forrajeras.....	2
2.	MATERIALES Y METODOS	3
2.1	Ubicación del experimento.....	3
2.2	Animales.....	3
2.3	Instalaciones.....	3
2.4	Potreros.....	3
2.5	Tratamientos.....	3
2.6	Alimentación.....	4
2.7	VARIABLES A MEDIR.....	4
2.8	Manejo del experimento.....	5
2.9	Análisis estadístico.....	5
3.	RESULTADOS Y DISCUSION	6
3.1	Ganancia diaria de peso.....	6
3.2	Consumo de materia seca.....	6
3.3	Grasa de la leche.....	7
3.4	Proteína de la leche.....	8
4.	CONCLUSIONES.....	9
5.	RECOMENDACIONES.....	10
6.	BIBLIOGRAFIA.....	11
7.	ANEXOS.....	13

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Formulación del concentrado.....	4
2. Composición de las forrajeras Morera y Gliricidia.....	4
3. Ganancia diaria de Peso (GDP, g/día) para concentrado y forrajeras.....	6
4. Consumo de materia seca (CMS, g/día) en los diferentes periodos.....	7
5. Valores de grasa (%) en los muestreos de leche.....	7
6. Valores de la proteína (%) en los muestreos de leche.....	8

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Análisis de Varianza para la variable de ganancia de peso en gramos (GDP)....	13
2. Análisis de Varianza para la variable consumo de materia seca (CMS).....	13
3. Análisis de Varianza para variable proteína de leche.....	14
4. Análisis de Varianza para variable grasa de leche.....	14
5. Análisis de Costos.....	15

1. INTRODUCCION

1.1 AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO.

Es un sistema de cría de terneros basada en la leche residual que es dejada en la ubre de la vaca y que es removida únicamente por el ternero; la cantidad aproximada de esta leche es de 15 a 20 % del total de la producción (Mejía, 1999).

El amamantamiento que da la vaca al ternero es de suma importancia para el desarrollo del animal a lo largo de sus primeras etapas de vida, por ello, la leche materna es un alimento que no puede ser reemplazado totalmente en la dieta alimenticia del ternero (Díaz, 1988).

Según Velásquez (1982) en zonas tropicales es muy difícil cambiar los sistemas de crianza de terneros, puesto que la mayoría de los suplementos alimenticios son de costos elevados, y alrededor 78 % de las fincas en Centro América que producen leche pertenecen a pequeños y medianos agricultores. Generalmente son ganaderías que tienen ganado encastado entre razas cebuinas y europeas generalmente; por lo que el manejo del ordeño es esencialmente con la presencia del ternero para la bajada de la leche.

El elevado precio de la leche como consecuencia de la alta demanda y baja producción, obliga a buscar un sistema de crianza con el cual aumentar la extracción de la leche para la venta sin afectar el desarrollo del ternero (Díaz, 1988). El amamantamiento restringido es una manera económica y segura de criar terneros en una forma intensiva y que no tiene mayores riesgos, comparado con la cría artificial tradicional.

Según Mejía (1999), el amamantamiento restringido con doble ordeño trae incrementos en la producción total por animal en leche vendible hasta de un 20 a 30 %, el cual trae como consecuencia un mayor ingreso económico al final de la lactancia en cada animal.

a) Efecto del amamantamiento en el comportamiento de la vaca.

- Mejor evacuación de la ubre realizada por el ternero al amamantar la madre, esto se debe a que elimina los problemas por ordeños incompletos e ineficientes.
- Reduce la incidencia de mastitis tanto clínica como subclínica, manteniendo ubres sanas, y una mayor producción por animal.
- No tiene efectos negativos en el comportamiento reproductivo, permitiendo incrementar el número de vacas en celo, debido a una reducción en el reflejo de oxitocina que ayuda a estimular la bajada de leche, la cual se ve reducida y tiene menos influencia negativa sobre la liberación de las gonadotropinas (Hafez, 1996).

b) Efecto del amamantamiento sobre el comportamiento del ternero.

- Menor cantidad de problemas sanitarios con este tipo de crianza en el trópico, puesto que el amamantar hay menor cantidad de bacterias patógenas que al suministrar leche en un balde.
- Menor cantidad de problemas gastrointestinales, debido a un mejor pasaje de la leche por la gotera esofágica, la temperatura es la ideal para el ternero en el momento del amamantamiento.
- Mayores índices de ganancia de peso y de conversión de alimentos.

1.2 SUPLEMENTACION CON FORRAJERAS.

Debido al aumento de los precios de los insumos de producción y tomando en cuenta que la proteína es frecuentemente un factor limitante en las explotaciones con rumiantes, se debe implementar estrategias que proporcionen estos recursos de alta calidad y cantidad, que ha su vez mejoren el nivel nutricional de los animales en épocas de penuria y a un bajo costo, una de estas estrategias es la suplementación con fibras de alta degradabilidad como son las leguminosas forrajeras (Díaz *et al.*, 1995).

Según Preston y Leng (1989) una de las características de las leguminosas arbóreas es que son un recurso alternativo que puede servir como fuente de nitrógeno fermentable, y de proteína sobrepasante en épocas del año cuando los recursos alimenticios convencionales son escasos y bajos en contenido de nitrógeno.

Entre las forrajeras comúnmente usadas en el trópico para la alimentación de bovinos tenemos a la gliricidia o matarratón (*Gliricidia sepium*) la cual puede presentar factores antinutricionales que afectan la salud de los animales (Galindo *et al.*, 1989).

En el caso de árboles forrajeros, un efecto asociado negativo a nivel ruminal, podría estar asociado a la protección de proteína de la dieta por taninos, suministrando así proteína sobrepasante. En este caso, un efecto asociativo negativo en digestibilidad puede ser positivo en términos de producción animal (Rosales, 1998).

El objetivo de este ensayo fue documentar la ganancia de peso y consumo de materia seca en terneros de doble propósito bajo amamantamiento restringido con alimentación de forrajeras y de una fuente de concentrado, determinar la calidad de la leche (grasa y proteína) que se suministra a los animales durante el amamantamiento.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente ensayo se realizó en la Unidad de Lechería Tropical de Zamorano, que se encuentra ubicada a 33 km al S.E. de Tegucigalpa en la vía a Danlí en el Valle del Yeguaré y a 14° N y 87° O. Presenta una precipitación promedio anual de 1,100 mm, a una altura de 800 msnm y temperatura promedio anual de 27 °C.

2.2 ANIMALES.

Se utilizaron 22 terneros encastados (50% *Bos taurus* x 50% *Bos indicus*) recién nacidos, con sus respectivas madres con un peso promedio de 55.54 ± 11.69 kg. Los animales fueron separados aleatoriamente en dos grupos balanceados.

2.3 INSTALACIONES.

Se utilizaron dos corrales con piso de cemento con un área de 25 m² (5 x 5 m) y 4 m de comedero, con una cubierta de láminas de zinc. Las vacas fueron ordeñadas en la sala de ordeño de la sección de ganado de doble propósito que cuenta con un sistema automático Alfa Laval.

2.4 POTREROS.

Los potreros utilizados fueron de pasto Guinea Común (*Panicum maximum*) y pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), de 13,081 m², los mismos fueron ajustados según las necesidades de los animales. Estos pastos fueron usados con un ciclo de rotación de 21 días (un día de ocupación y 20 días de descanso).

2.5 TRATAMIENTOS.

- GRUPO 1.- Once terneros fueron suplementados con concentrado con 19 % de P.C. durante los 133 días de recolección de datos.
- GRUPO 2.- Once terneros fueron suplementados con las forrajeras gliricidia y morera, dependiendo del ciclo de medición en que se encontraban.

2.6 ALIMENTACION.

En el cuadro 1 se muestra la fórmula del concentrado que se suministró a los animales en el ensayo.

Cuadro 1. Formulación del concentrado.

Ingrediente	%
Maíz	68.90
Harina de Camarón	8.00
Harina de Soya	22.00
Carbonato de Calcio	0.35
Vitamina Ganado	0.25
Sal común	0.50

En el cuadro 2 se presenta la composición bromatológica de las forrajeras *Gliricidia sepium* y *Morus nigra*

Cuadro 2. Composición de las forrajeras Morera y Gliricidia

Componente	Morera %	Gliricidia %
Humedad Total	73.47	78.03
Materia seca	26.53	21.97
Materia Orgánica	82.63	91.32
Cenizas	13.35	08.68
Proteína cruda	18.11	22.55
FND	35.85	45.08
FAD	28.88	27.88
Lignina	7.76	10.37
DIVMO	62.04	62.23

La suplementación del concentrado se manejó en base a la capacidad de consumo del animal dado por la forrajera, en relación a la cantidad de materia seca proporcionada.

La relación usada en el ensayo para la suplementación proteica fue de 3.3:1 en el caso de la morera/concentrado y de 4:1 en el caso de la gliricidia /concentrado. La morera se suplementó a los terneros durante los primeros 90 días de vida en promedio, y posteriormente se suplementó con gliricidia hasta la finalización del ensayo.

2.7 VARIABLES A MEDIR.

Las variables medidas fueron:

- Ganacia diaria de peso (GDP)
- Consumo de las forrajeras y del concentrado (kg de MS/día).
- Contenido de grasa y de proteína de la leche residual y vendible.

2.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

El ordeño de las vacas fue de forma diaria y en forma completa hasta dejar la leche residual únicamente.

El amamantamiento de los terneros fue de 20 a 30 minutos después de los dos ordeños, esto se hizo hasta que los terneros tuvieron tres meses de edad y luego solo se procedió a un solo amamantamiento en la mañana, mientras que por la tarde solo se usó el ternero como estímulo para la bajada de la leche hasta que estos llegaron al destete.

Los terneros luego del amamantamiento fueron colocados en los potreros asignados indistintamente del tratamiento que recibían.

Se pesaron los terneros al momento de entrar al experimento y luego con una periodicidad de 21 días entre pesajes.

Se colocaron las fuentes proteicas en los comederos de los corrales de terneros *ad libitum*, midiendo el consumo grupal por diferencia de pesos (ofrecido - rechazado). La cantidad de la forrajera se manejó con un 10 % adicional de la capacidad de consumo de los animales, para que estos puedan escoger el material a ser consumido.

2.9 ANALISIS ESTADISTICO.

Se utilizó un diseño de Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos. Para el análisis estadístico se uso el paquete estadístico "Statistical Analysis System" (SAS, 1996).

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 GANANCIA DIARIA DE PESO

La GDP promedio de los animales durante el experimento fue de 640 g; los que fueron suplementados con el concentrado alcanzaron 691 ± 25 g, mientras los que recibieron las forrajeras 589 ± 25 g (Cuadro 3), lo que indica una diferencia superior a 14.7 % a favor de los suplementados con concentrado. Esta fue significativa ($P= 0.0088$).

El promedio de pesos superan a los reportados por Alvarado y Benavidez (1994) y Alvarado y López-Barbella (1994) quienes obtuvieron GDP de 614 ± 10 g y 611 ± 20 g respectivamente con amamantamiento restringido de una hora. También difieren de los resultados presentados por Díaz (1988), cuyas GDP fueron de 508.70 g a pesar de tener una suplementación a base de concentrado con 18 % de proteína.

Cuadro 3. Ganancia diaria de Peso (GDP g/día) para concentrado y forrajeras

GDP	Periodo						Acumulada
	1	2	3	4	5	6	
Concentrado	621	758	462	822	834	649	691 ^a
Forrajera	514	669	462	669	669	551	589 ^b

^{a,b} Medias con diferente letra difieren entre sí ($P=0.008$).

CV=35.14 %

La diferencia significativa de pesos entre el tratamiento con concentrado versus forrajeras, se puede explicar a la baja digestibilidad que tuvieron estas a lo largo del ensayo, a pesar de consumir mayor proteína bruta en comparación al otro grupo.

3.2 CONSUMO DE MATERIA SECA

El promedio en el consumo de materia seca (CMS) a lo largo del ensayo para las forrajeras fue de 410 ± 10 g y el promedio del concentrado fue de 500 ± 10 g (Cuadro 4), lo que indica una diferencia superior de 17.5 % a favor del concentrado. Esta fue altamente significativa ($P=0.0001$).

Cuadro 4. Consumo de materia seca (CMS g/día) en los diferentes periodos

CMS	Periodo							Acumulada
	1	2	3	4	5	6	7	
Concentrado	410	550	410	450	510	600	670	500 ^a
Forrjera	320	320	390	360	380	570	710	410 ^b

^{a,b} Medias con diferente letra difieren entre sí (P=0.0001)

CV= 27.1 %

La diferencia en el consumo de materia seca se puede aducir a la capacidad de consumo de los animales y a la variabilidad en el porcentaje de materia seca que tienen las forrajeras, dependiendo de la época de corte en la que se encuentran.

3.3 GRASA DE LA LECHE

El promedio de grasa en la leche residual fue de 4.62 ± 0.2 % y el promedio de la leche normal fue de 2.36 ± 0.2 %, lo que nos indica una diferencia de un 48.9 % en relación a la leche normal (Cuadro5). Esta diferencia fue altamente significativa (P=0.0001)

Datos muy parecidos fueron reportados por Khan y Preston (1992), quienes obtuvieron un promedio de 4.22 ± 0.2 en grasa de la leche residual y 4.09 ± 0.21 % en la leche normal, sin reportar diferencia significativa en vacas F1 de las razas AIS y Sahiwal.

Los datos promedios de leche residual difieren de los reportados por Mejía *et al* (1994) quienes obtuvieron promedios de 6.31 ± 0.31 en vacas cruzadas Mpwapwa.

Cuadro 5. Valores de grasa (%) en los muestreos de leche

Grasa	Periodo						Promedio
	1	2	3	4	5	6	
Residual	5.34	4.92	4.51	4.72	3.75	4.48	4.62 ^a
Normal	2.4	2.3	2.5	3.1	1.87	2.12	2.36 ^b

^{a,b} Medias con letra diferente difieren entre sí (P=0.0001)

CV= 45.6 %

Esta diferencia entre los porcentajes de grasa se puede acreditar a ordeños incompletos por parte del equipo mecánico, debido a que el apurado que este realiza no es de la mejor manera, y la leche que queda en la ubre de la vaca tiene menos grasa que la que deja un ordeño completo.

3.4 PROTEINA DE LA LECHE

El promedio de la proteína en la leche residual fue de 3.26 % y el promedio de la proteína de la leche normal¹ fue de 3.65 %, lo que indica que la leche normal fue superior en un 12 % a la leche residual (Cuadro 6). Esta diferencia fue significativa (P=0.0005).

Cuadro 6. Valores de proteína (%) en los muestreos de leche.

Leche	Periodo			Promedio
	1	2	3	
Normal	3.65	3.70	3.60	3.65 ^a
Residual	3.29	3.22	3.26	3.26 ^b

^{a,b} Medias con diferente letra difieren entre sí (P=0.005).

CV= 9.4 %

Datos muy parecidos fueron reportados por Khan y Preston (1992), quienes obtuvieron un promedio de 3.62 ± 0.57 en la proteína de la leche residual y 3.55 % en la leche normal, sin reportar diferencia significativa alguna en vacas F1 de las razas AIS y Sahiwal. Datos parecidos de leche residual fueron reportados por Mejía *et al.* (1994) quienes obtuvieron promedios de 3.20 ± 0.13 en leche residual y 3.23 ± 0.11 % de proteína en leche vendible en vacas cruzadas Mpwapwa

¹ Toro, Elena. 1999. Datos sin publicar

4. CONCLUSIONES

- Las ganancias de peso fueron superiores con concentrado, esto se debió a que el consumo total proteico y a la digestibilidad de la forrajera fueron menores.
- La leche residual presentó un margen mayor en el contenido de grasa, pero menor en proteína en comparación a la leche normal

5. RECOMENDACIONES

- Usar forrajeras que esten dentro de la edad de corte, para tener una proteína más disponible para los animales.
- Realizar ordeños completos a las vacas, dejando únicamente la leche residual para tener una mejor uniformidad en el porcentaje de grasa.
- La alimentacion de los terneros debe estar influenciada por la capacidad de consumo de las forrajeras, para relacionar la cantidad de consumo del concentrado.
- No reemplazar en un 100 % la forrajera, se debe acompañar con cierto porcentaje de concentrado para evitar las diferencias en los pesos.
- Realizar un estudio donde se mida la leche residual que un ternero es capaz de remover, para poder obtener una conversion alimenticia real en base a consumo total de pasto y leche.

6. BIBLIOGRAFIA

ALVARADO, A.; BENAVIDEZ A. 1994. Efecto comparativo de dos sistemas de amamantamiento restringido. Crecimiento pedestre de Becerros Brahman resgistrados en Experimental la Cumaca. Universidad Centro Lizandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto – Venezuela. 36 p.

ALVARADO, N; LOPEZ-BARBELLA, S. 1994. Evaluación económica y comportamiento reproductivo en vacas de carne sometidas a tres métodos de crianza del becerro. Universidad Central de Venezuela. Maracay-Venezuela. 20:21- 33

DIAZ, R. 1988. Amamantamiento restringido en la alimentación de terneros de doble propósito. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. Tesis de grado para Ingeniero Agrónomo. 41p.

DIAZ, Y. ; ESCOBAR, A. ; VIERA, J. 1995. Efecto de la situación parcial del suplemento convencional por follaje pacheco (*Pachecoa venezuelensis*) o Gliricidia(*Gliricidia sepium*) en la alimentación de corderos post- destetes. Livestock research for rural development. Maracay – Venezuela. 7 (11):11.

GALINDO, R.; ROSALES, M. ; MURGUEITIO, E. ; LARRAHONDO, H. 1989. Sustancias antinutricionales en las hojas de guamo, nacedero y matarratón. Livestock research for rural development. Cali – Colombia. 1 (1):11.

HAFEZ, E. 1996. Reproducción e inseminación artificial en Animales. Trad. Roberto Palacios. 3ra. Ed. México. Nueva Editorial Interamericana. 542 p.

KHAN. M.; PRESTON. T. 1992. Effect of restricted suckling on perfomance of shorthorn and sahiwal cows and calves in Pakistan. Livestock Research of Rural Development. Pakistan. 6 p.

MEJIA, C. 1999. Experience of restricted suckling in Colombia. Fundation CIPAV. Cali-Colombia. 8p.

MEJIA, C; PRESTON. T.; FAJERSSON P. 1994. Effects of restringicted suckling versus artificial rearing on milk production, calf performance and reproductive efficiency of dual purpose mpwapwa cattle in a semi-arid climate in Tanzania.CIPAV.Cali-Colombia.12p.

PRESTON, T ; LENG, R. 1989. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de Rumiantes en el Trópico. Trad. CIPAV Cali- Colombia. Edit. Círculo Impresores Ltd. 278 p.

ROSALES, M. 1998. Mezclas de forrajes: Uso de la diversidad forrajera tropical en sistemas agroforestales. CIPAV. Cali-Colombia. 10 p. .

SAS INSTITUTE INC. 1996. SAS. /user guide: version 6.12 edition. SAS Institute Inc. Carey, North Carolina.

VELASQUEZ, R. 1982. Alimentación de terneras en cría natural. CATIE . (Proyecto de capacitación agropecuaria para el istmo centroamericano y el caribe). San José - Costa Rica. 66-83 pp.

7. ANEXO

Anexo 1. Análisis de Varianza para variable de ganancia de peso en gramos (GDP).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Modelo	31	2743521.17	88500.63	1.75	0.0200
Error	99	5003993.49	50545.39		
Total	130	7747514.66			

R ²	CV	MSE	GDP promedio
0.3541	35.14	224.82	639.73

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	P>F
TRT	1	338146.873	338146.87	6.69	0.0112
Animal (TRT)	20	802299.095	40114.95	0.79	0.7153
PER	5	1463719.745	292743.94	5.79	0.0001
TRT*PER	5	92790.404	18558.080	0.37	0.8700

Prueba de Hipótesis

TRT	Media GDP	Error estándar	Pr > T	Pr > T Ho:
Concentrado	690.871118	24.898964	0.0001	0.0088
Forrajera	589.139394	24.653648	0.0001	

Anexo 2. Análisis de Varianza para variable consumo de materia seca (CMS).

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Modelo	1	0.53699599	0.53699599	34.54	0.0001
Error	272	4.22868613	0.01554664		
Total	273	4.76568212			

R ²	CV	MSE	GDP promedio
0.112680	27.09064	0.1246862	0.4602555

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	P>F
TRT	1	0.53699599	0.53699599	34.54	0.0001

Prueba de Hipótesis

TRT	Media CMS	Error estándar	Pr > T	Pr > T Ho:
Concentrado	0.50452555	0.010665266	0.0001	0.0001
Forrajera	0.41598540	0.010665266	0.0001	

Anexo 3. Análisis de Varianza para variable proteína de leche

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Modelo	1	1.45905373	1.45905373	14.46	0.0005
Error	41	4.13842069	0.10093709		
Total	42	5.59747442			

R ²	CV	MSE	PROT. promedio
0.260663	9.386023	0.3177060	3.3848837

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	P>F
TRT	1	1.45905373	1.45905373	14.46	0.0005

Prueba de Hipótesis

TRT	Media PROT.	Error estándar	Pr > T	Pr > T Ho:
Normal	3.65000000	0.08491049	0.0001	0.0005
Residual	3.25689655	0.05899652	0.0001	

Anexo 4. Análisis de Varianza para variable grasa de leche

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Modelo	1	115.15898782	115.15898782	41.28	0.0001
Error	94	262.20259551	2.78936804		
Total	95	377.35958333			

R ²	CV	MSE	GRASA promedio
0.305170	44.56183	1.6701401	3.7479167

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	P>F
TRT	1	115.15898782	115.15898782	41.28	0.0001

Prueba de Hipótesis

TRT	Media GRASA	Error estándar	Pr > T	Pr > T Ho:
Normal	2.36486486	0.27456935	0.0001	0.0001
Residual	4.61525428	0.21743372	0.0001	

Anexo 5. Análisis de Costos

Costos del kg de proteína del concentrado.

Ingredientes	%	Lps	Costo del ingrediente
Maíz	68.89	1.31	90.20
Harina de camarón	8.00	1.77	14.16
Harina de soya	22.00	1.80	39.60
Carbonato de calcio	0.36	0.35	0.126
Sal común	0.50	0.67	0.335
Vitamina de ganado	0.25	6.80	1.700
Costo ingredientes			146.12
Costo de mezclado			15.00
Costo total			175.07
Costo del Kg de proteína			20.07 Lps

Rendimiento en kg de proteína de gliricidia y morera.

Cultivo	Rend. Kg/ha	% PC	Kg de PC Ha/año.
Gliricidia	70.000	22.55	15785
Morera	27000	18.11	4889.7

Costo de producción de un kg de gliricidia.

Costos	Costo Unitario	Costo Total lps	Costo Lps/ kg
Cultivo	3675 Lps/ha.	3675	0.23
Oportunidad para la tierra	1470 Lps/ha.	1470	0.11
Corte del forraje	60 Lps/ TM	4200	0.27
20 % Adicional		1887	0.12
Costo del Kg de proteína		11232	0.73 Lps

Costo de producción de un kg de morera.

Costos	Costo Unitario	Costo Total Lps	Costo Lps/ Kg
Cultivo	2940 Lps/Ha.	2940	0.60
Oportunidad de la tierra	1470 Lps/Ha.	1470	0.11
Corte del forraje	60 Lps/ TM	1620	0.33
20 % Adicional		1206	0.25
Costo del Kg de proteína		7236	1.29

301003