

**Evaluación de harina de coquito y de soya en
la suplementación de vacas de doble
propósito en Atlántida, Honduras**

Edwin Westreicher Kristen

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Diciembre, 2001

Evaluation of palm kernel meal and soybean meal in the supplementation of dual-purpose cows in Atlántida, Honduras

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación de harina de coquito y de soya en
la suplementación de vacas de doble
propósito en Atlántida, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura.

presentado por:

Edwin Westreicher Kristen

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

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 de autor.

Edwin Westreicher Kristen

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

Evaluación de harina de coquito y de soya en la suplementación de vacas de doble propósito en Atlántida, Honduras

presentado por

Edwin Westreicher Kristen

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph. D.
Asesor Principal

Miguel Vélez, Ph. D.
Coordinador Area Temática

Isidro Matamoros, Ph. D.
Asesor

Jorge Iván Restrepo, MBA
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

Rolando Barahona, Ph. D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

John J. Hincapié, Ph. D.
Coordinador PIA

Keith L. Andrews, Ph. D.
Director General

DEDICATORIA

A mi hija Marianne Katryn.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Ana

A mis padres Fridolin y María.

A mis suegros Leonidas y Alba.

A mis tíos Juan Domínguez (Q.E.P.D), Inés Kristen, Lourdes Westreicher, Enrique Oruna, María Westreicher.

A mi abuelita Olga (Q.E.P.D).

Al profesor Aurelio Revilla

A mis mejores amigos David Heidinger, Yuri Antunez, Jimmy Cabrera, María de los Angeles Irías.

A mis amigos y compañeros de trabajo Ramón Turcios, Cristobal Nuñez, Sergio Aparicio, Cristian Nuñez, Marissa Matute, Wladimir Illescas, Bolívar Gonzáles y Mauricio Mercado por los momentos compartidos y las experiencias adquiridas.

A mis amigos Fernando Valdez y César Valdez por haberme permitido incondicionalmente realizar mi tesis en su finca, por todo el apoyo brindado y por los buenos momentos compartidos.

A mi asesores Rolando Barahona, Miguel Vélez e Isidro Matamoros.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Agradezco a mis padres, a mi abuelita Olga, a mi tía Lourdes y al Fondo General (FOGE) por el financiamiento brindado para mis estudios del primer año en el Programa de Agronomía.

Agradezco a la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) por el financiamiento brindado para culminar mis estudios en el Programa de Agronomía.

Agradezco al Programa REACT, Proyecto de Producción y Procesamiento de Leche USAID/Zamorano, por el financiamiento brindado para mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

RESUMEN

Westreicher Kristen, E. 2001. Evaluación de harina de coquito y de soya en la suplementación de vacas de doble propósito en Atlántida, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 14 p.

Los suplementos proteicos y energéticos representan la mayor parte de los costos de alimentación. Alternativas excelentes para estas fuentes son la harina de coquito (*Elaeis guinensis*) y de soya para disminuir los costos sin sacrificar la producción. Se comparó el efecto de suplementar con una mezcla de harina de coquito y de soya con un concentrado comercial en vacas de doble propósito. El experimento se realizó entre junio y agosto de 2001 en Atlántida, Honduras, con 20 vacas cruzadas Brahman × Pardo Suizo con menos de 150 días de lactancia y con una producción promedio de 10 kg/día. Los tratamientos consistieron en una mezcla de 67% de harina de coquito + 23% de harina de soya + 10% de melaza y el concentrado Prolacta PROTEINA[®], ambos tenían 19.5% de proteína cruda, los concentrados se dieron a 3.6 kg/vaca/día. Se utilizó un diseño de sobrecambio con período extra con 7 días de adaptación y 14 días de medición. Las variables medidas fueron producción de leche por vaca por día (kg) y grasa en la leche (%). No se encontraron diferencias en la producción de leche ni en el contenido de grasa ($P > 0.05$), probablemente porque los dos tratamientos suplen los requerimientos necesarios para una producción de 10 kg/vaca/día. El bajo contenido de grasa en la leche (2.75%) se pudo deber a un ordeño incompleto, ya que la leche residual tiene un alto contenido de grasa. El costo de alimentación fue 48% superior al usar el concentrado Prolacta PROTEINA[®]. Se recomienda utilizar la mezcla de harina de coquito y de soya para la suplementación de vacas de doble propósito con producción de leche de 10 kg/día o menos, en las condiciones de Atlántida, Honduras.

Palabras claves: Encaste, energía, *Glycine max*, proteína cruda.

Dr. Abelino Pitty

NOTA DE PRENSA

Harina de coquito y de soya: una alternativa barata para la suplementación de vacas lecheras.

En el departamento de Atlántida se estableció un ensayo, entre los meses de junio y agosto del 2001, para comparar una mezcla de harina de coquito y de soya con el concentrado comercial usado generalmente en la región. El objetivo fue evaluar la producción y composición de la leche buscando reducir el costo de suplementación en vacas de doble propósito.

La mezcla consistió de 67% de harina de coquito, 23% de harina de soya y 10% de melaza; tanto el concentrado como la mezcla se dieron a razón de 3.6 kg por vaca por día. Al final del estudio no se encontraron diferencias en la producción de leche ni en el contenido de grasa. Pero si se encontraron diferencias en el costo de suplementación diaria, que fue de 12 lempiras para el concentrado y 8.09 para la mezcla de harina de coquito y soya, es decir, que el concentrado comercial fue superior en un 48.4%.

Para reducir el costo de suplementación de vacas de doble propósito sin sacrificar la producción, la mezcla de harina de coquito y de soya es recomendable.

Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoria.....	ii
Páginas de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Indice de cuadros.....	x
Indice de anexos.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
2.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL ESTUDIO.....	2
2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES.....	2
2.3 TRATAMIENTOS.....	2
2.4 METODOLOGÍA.....	2
2.5 VARIABLES MEDIDAS.....	3
2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	3
2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	4
3.1 PRODUCCIÓN DE LECHE Y CONTENIDO DE GRASA.....	4
3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	4
4. CONCLUSIONES.....	6
5. RECOMENDACIONES.....	7
6. BIBLIOGRAFÍA.....	8
7. ANEXOS.....	10

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Distribución de los tratamientos en los dos grupos de vacas a lo largo de los tres períodos.....	3
2. Producción de leche y contenido de grasa por tratamiento.....	4
3. Costos promedios de los tratamientos.....	5

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Datos de campo de producción de leche (kg/vaca/día).....	10
2. Contenido de grasa en la leche (%).....	11
3. Resultados de análisis estadístico de producción de leche (kg/vaca/día).....	12
4. Resultados de análisis estadístico de contenido de grasa en la leche (%).....	13
5. Resultados de análisis estadístico de contenido de grasa en la leche (g).....	14

1. INTRODUCCION

La vaca lechera requiere una dieta balanceada en proteína y energía. Los suplementos proteicos y/o energéticos representan una importante porción de los costos de alimentación y es necesario buscar alternativas para disminuir este costo sin sacrificar la producción.

En el Litoral Atlántico la harina de coquito constituye una opción muy interesante para incrementar la densidad energética en la dieta animal aunque es bajo en proteína. Para suplementar se ofrece la harina de soya que es una excelente fuente de proteína.

En la Escuela Agrícola Panamericana se han realizado diversos estudios sobre la utilización de la harina de coquito de palma y de soya en la alimentación animal. Pérez (1997) incluyó harina de coquito en dietas de ponedoras con resultados satisfactorios en producción y calidad de los huevos, Villaseca (1998) estudió el efecto de la suplementación de vacas de doble propósito con arroz y harina integral de coquito y observó una mayor producción de leche mientras que el contenido de grasa y proteína de la leche, el desempeño reproductivo y la condición corporal de los animales no variaron.

La harina de soya y de coquito son dos subproductos conocidos por los ganaderos del Litoral Atlántico como excelentes fuentes de proteína y energía respectivamente, pero por lo general son usados independientemente, es decir sin un balanceo o complementación, por lo que se consideró necesario comparar una mezcla de harina de coquito y de soya con un concentrado usado generalmente en la región sobre la producción y composición de la leche.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL ESTUDIO

El experimento se realizó entre junio y agosto del año 2001 en la Finca Tierra Firme en la Aldea La Unión, Departamento de Atlántida, Honduras; con temperatura promedio anual de 27°C y precipitación promedio anual de 2600 mm.

2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 20 vacas cruzadas Brahman × Pardo Suizo con menos de 150 días de lactancia al inicio del estudio y con una producción de leche de 10 kg/día. Los animales fueron escogidos al azar y se dividieron en dos grupos de 10 animales. Cada vaca fue asignada inicialmente al azar a cada uno de los tratamientos.

La suplementación se dio en comederos individuales al momento de los ordeños. Las vacas pastorearon en potreros de pasto Brizantha (*Brachiaria brizantha*) y pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Antes y después del ordeño tuvieron acceso a pasto Estrella picado en comederos y acceso *ad libitum* a agua y a bloques minerales.

2.3 TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron:

T1 : Mezcla de 67% de harina de coquito, 23% de harina de soya y 10% de melaza con 19.5% de PC a razón de 3.6 kg/vaca/día.

T2 : Concentrado comercial Prolacta PROTEINA[®] de 19.5% de PC a razón de 3.6 kg/vaca/día.

2.4 METODOLOGÍA

Cada dieta se dio por un período de 21 días en un diseño de sobre cambio con período extra según Lucas (1974, Cuadro 1). Se consideraron 7 días de adaptación y 14 de toma de datos.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos en los dos grupos de vacas a lo largo de los tres períodos.

Período	Grupo 1	Grupo 2
I	T-1	T-2
II	T-2	T-1
III	T-1	T-2

Fuente : Adaptado de Lucas (1974).

El contenido de proteína cruda de la harina de soya fue de 47.7% y el de la harina de coquito fue de 12.9%.

2.5 VARIABLES MEDIDAS

Las variables medidas durante el experimento fueron:

- Producción de leche por vaca por día (kg).
- Contenido de grasa de la leche (%).

La producción de leche se midió una vez por semana. Al mismo tiempo, se obtuvieron muestras de leche en las que se determinó el porcentaje de grasa según el método de Babcock (Revilla, 1995).

2.6 ANALISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados usando una hoja electrónica de Excel de Microsoft[®]. Se realizó un ANDEVA con un nivel de significancia de $P < 0.05$.

2.7 ANALISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico se comparó el costo del concentrado con el de la mezcla de harina de coquito y de soya ya que los demás costos de manejo, sanidad y mano de obra fueron iguales. Se usaron los precios de mercado de los meses de junio a agosto del 2001.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PRODUCCIÓN DE LECHE Y CONTENIDO DE GRASA

La producción y el contenido de grasa se muestran en el Cuadro 2, la variación de los datos fue poca con un coeficiente de variación de 8.3% y 13.4% respectivamente.

Cuadro 2. Producción de leche y contenido de grasa por tratamiento.

Tratamiento	Leche*	Grasa*	
	(kg/vaca/día)	(g)	(%)
Harina de coquito y soya	10.1	270	2.72
Prolacta PROTEINA [®]	9.9	274	2.79
Diferencia (%)	2	1.4	2.6
Desviación estándar	0.83	42.14	0.37

* No existen diferencias significativas ($P > 0.05$).

No se encontraron diferencias entre los tratamientos en producción de leche ni contenido de grasa probablemente debido a que los dos suplen los requerimientos necesarios para una producción de 10 kg/ día. En un estudio similar con harina de coquito y de soya en Irineo, Colón, tampoco se encontraron diferencias en producción de leche en vacas con 6.6 kg/día y con un contenido de grasa de 3.6% (Nuñez, 2001).

El contenido de grasa en la leche fue inferior en comparación al promedio general esperado en el ganado vacuno de 3.8% (Vélez *et al.*, 2000) y a los reportados en vacas de doble propósito de 3.6%, 3.81% y 4.09% por Nuñez (2001) en Colón, Villaseca (1998) en Zamorano y Khan y Preston (1992) en Pakistán respectivamente. Los datos fueron similares al obtenido de una muestra del hato a mitad del estudio (2.95%) y a los reportados en vacas de doble propósito de 2.71%, 2.88%, 2.36%, 3.2% y 3.3% por Roldán *et al.* (2000) en Colombia, Félix (2001) en Colón, López (2000) y Burgos (1999) en Zamorano y Ugarte *et al.* (1994) en Cuba respectivamente. El bajo contenido de grasa en la leche se pudo deber a un ordeño incompleto ya que la leche residual tiene un alto contenido de grasa como se refleja en diversos estudios que reportaron contenidos de 4.62%, 4.22%, 5.9% y 10.3% según López (2000), Khan y Preston (1992), Sahn *et al.* (1995) y Roldán *et al.* (2000) respectivamente.

3.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

El costo del suplemento de harina de coquito fue de Lp 2.22/kg para un total de la ración por día de Lp 8.09, mientras que el costo del concentrado comercial fue de Lp 3.3/kg para un total de la ración por día de Lp 12, es decir que el concentrado comercial fue 48.37 % más costoso que la mezcla. Estas diferencias se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Costos promedios de los tratamientos.

Tratamiento	Costo del suplemento (Lp/kg)	Costo de la ración diaria (3.6 kg)
Harina de coquito y soya	2.22	8.09
Pro lacta PROTEINA [®]	3.3	12
Diferencia Lp	1.08	3.91
Diferencia (%)		48.37

4. CONCLUSIONES

No hubo diferencias entre tratamientos en cuanto a la producción de leche y el contenido de grasa.

El costo de la suplementación con la mezcla de harina de coquito y de soya fue menor que el costo con concentrado comercial.

5. RECOMENDACIONES

Utilizar la mezcla de harina de coquito y de soya en la suplementación de vacas en lactancia de doble propósito con producción diaria de 10 kg o menos en condiciones similares a las de Atlántida.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Burgos, A.E. 1999. Evaluación del grano de frijol Terciopelo (*Mucuna pruriens*) y del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) como remplazo de soya (*Glicine max*) en las dietas de vacas lecheras de doble propósito. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootecnia. 23 p.
2. Félix, J.C. 2001. Suplementación con pulpa de naranja ensilada o con concentrado comercial en vacas de doble propósito. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootecnia. 13 p.
3. Khan, M.F.; Preston, T.R. 1992. Effect of restricted suckling on performance of shorthorn and sahiwal cows and calves in Pakistán. Livestock Research for Rural Development. CIPAV, Cáli, Colombia. 4(2): 14 p.
4. López Albán, A.J. 2000. Efecto del amamantamiento restringido en terneros de doble propósito con suplementación de dos fuentes de proteína. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootecnia. 15 p.
5. Lucas. 1974. Design and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle: switch-back or double-reversal trial. Institute of Statistic. North Caroline State University. Mimeografiado.
6. Nuñez, C.G. 2001. Evaluación de harina de coquito y de soya en la suplementación de vacas de doble propósito en el valle del Aguán, Colón. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootecnia. 15 p.
7. Pérez, J.F. 1997. Uso de harina de coquito en dietas para ponedoras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootecnia. 19 p.
8. Revilla, A. 1995. Industria láctea: curso práctico. 2a ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 70 p.
9. Roldán, A.; Perdomo, P.; Sánchez, H.; Ramírez, M. 2000. Tecnificación del sistema de producción ganadera de doble propósito en el trópico alto andino Colombiano: amamantamiento restringido. Livestock Research for Rural Development. CIPAV, Cáli, Colombia. 12(2): 19 p.

10. Sanh, M.V.; Preston, T.R.; Fajerson, P. 1995. Effects of restricted suckling versus artificial rearing on performance and fertility of *Bos taurus* and *Bos indicus* cows and calves in Tanzania. Livestock Research for Rural Development. CIPAV, Cáli, Colombia. 6(3): 38 p.
11. Ugarte, J.; Galindo, J.; Pujols, M.; Mora, E.; Diaz, S. 1994. Sustitución de la urea por miel proteica casera (MPC) como suplemento para vacas lecheras con dietas de caña. Efecto en la producción de leche y digestibilidad de la fibra de la caña. Revista Cubana de Ciencia Agrícola (Cuba). 28(2): 167-172.
12. Vélez, M.; Hincapié, J.J.; Matamoros, I. 2000. Producción de ganado lechero en el trópico. Tercera edición. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. p. 12
13. Villaseca, A.F. 1998. Efecto de la suplementación energética en producción de leche y eficiencia reproductiva en vacas de doble propósito. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootecnia. 40 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Datos de campo de producción de leche (kg/vaca/día).

Secuencia grupo 1

Período	Tratamiento ¹	Vaca									
		507	602	713	718	906	714	614	622	508	908
1	1	10	8	15.5	11.5	8.5	13.5	11	13	10	9
2	1	12	10	10.5	13	8	13	11.5	12	6	9
3	2	9	9	9	11.5	7	14	13	12	10.5	9
4	2	9	10	8	11.5	8	10	10	10.5	9.5	10
5	1	10	8	11	11	8	12	10	11	11	9
6	1	8.5	8	9.5	10.5	7	12	11	11	9	7

Secuencia grupo 2

Período	Tratamiento ¹	Vaca									
		429	814	802	813	615	808	811	703	715	605
1	2	7	10.5	11	4.5	13.5	9	11	7	10.5	9.5
2	2	13	9	8.5	6	11	9	11	9	10	10
3	1	9	11	10	5	11	8	8	9	12	13
4	1	12	10	10	6.5	11.5	10.5	13	9.5	11	10
5	2	10	10	11	6	14	9	10	9	11	11
6	2	10	9	11	5.5	11	10	9	10	12.5	10.5

¹Tratamiento 1: mezcla de harina de coquito y de soya.

Tratamiento 2: concentrado Prolacta PROTEINA[®]

Anexo 2. Contenido de grasa de la leche (%).

Secuencia grupo 1

Período	Tratamiento ¹	Vaca									
		507	602	713	718	906	714	614	622	508	908
1	1	2	2.9	1.5	3	3	1.7	2.5	1.9	2.4	2.9
2	1	3	2.7	2.6	3	2.6	2.2	2.2	1.9	1.8	2.5
3	2	3	3	3.3	2.9	2.8	2.1	3.8	2.5	3	2.6
4	2	3.4	3.8	3.9	2.9	3	1.8	2.7	2.6	2.9	2.3
5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	1	2.9	3	3.1	3.5	2.9	2	2.9	2.2	3	2.4

Secuencia grupo 2

Período	Tratamiento ¹	Vaca									
		429	814	802	813	615	808	811	703	715	605
1	2	2	3.3	2	2.5	3.7	3.5	2.5	2.5	2	3
2	2	2.2	3.4	2.3	2.3	3.6	2.6	2.4	2	2	1.8
3	1	3.2	3.2	2.1	3	3.8	2.7	2.3	1.9	2	3.1
4	1	3.8	3.5	2.9	3.6	3.9	2.8	2.4	1.7	2.1	4.5
5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2	3	3.4	3.6	3	3.7	2.8	2.4	2	2.1	3.3

¹Tratamiento 1: mezcla de harina de coquito y de soya.

Tratamiento 2: concentrado Prolacta PROTEINA[®]

- Datos perdidos

Anexo 3. Resultados de análisis estadístico de producción de leche (kg/vaca/día).

Análisis	Valores
Suma de cuadrados de los tratamientos	0.75
Error de suma de cuadrados	12.45
Error medio de cuadrados	0.69
Prueba de significancia (F)	1.09
Varianza de media de tratamientos	0.03
Varianza de diferencia de tratamientos	0.05
Desviación estándar	0.83
Coefficiente de variación (%)	8.32

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	CM	Valor F
Tratamiento	1	0.75	0.75	1.09
Error	18	12.45	0.69	

Anexo 4. Resultados de análisis estadístico de contenido de grasa en la leche (%).

Análisis	Valores
Suma de cuadrados de los tratamientos	0.07
Error de suma de cuadrados	2.47
Error medio de cuadrados	0.14
Prueba de significancia (F)	0.49
Varianza de media de tratamientos	0.01
Varianza de diferencia de tratamientos	0.01
Desviación estándar	0.37
Coefficiente de variación (%)	13.4

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	CM	Valor F
Tratamiento	1	0.07	0.07	0.49
Error	18	2.47	0.14	

Anexo 5. Resultados de análisis estadístico de contenido de grasa en la leche (g).

Análisis	Valores
Suma de cuadrados de los tratamientos	195.08
Error de suma de cuadrados	31959.74
Error medio de cuadrados	1775.54
Prueba de significancia (F)	0.11
Varianza de media de tratamientos	66.58
Varianza de diferencia de tratamientos	133.17
Desviación estándar	42.14
Coefficiente de variación (%)	15.5

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	CM	Valor F
Tratamiento	1	195.08	195.08	0.11
Error	18	31959.74	1775.54	