

Efecto del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche de ganado lechero de baja producción

Linda Isayana Valenzuela Valle

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2010

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Efecto del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche de ganado lechero de baja producción

Proyecto Especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Linda Isayana Valenzuela Valle

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2010

Efecto del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche de ganado lechero de baja producción

Presentado por:

Linda Isayana Valenzuela Valle

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

Abel Gernat, Ph.D
Director la Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Celia O. Trejo, Ph.D.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D
Decano Académico

Guillermo Zelaya, Ing. Agr.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

John Jairo Hincapié, Ph.D
Coordinador Área Temática
Zootecnia

RESUMEN

Valenzuela, L 2010. Efecto del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche de ganado lechero de baja producción. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 9p

El objetivo del estudio fue determinar el efecto del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche de ganado lechero de baja producción. Se utilizaron 20 vacas de baja producción (10 kg/vaca/día aproximadamente), divididas en dos grupos y en parejas una para cada grupo con 0.75 puntos de diferencia entre su condición corporal, 28 días promedio de diferencia en días en lactancia y 1 de diferencia en números de lactancia. Los animales estuvieron estabulados durante el estudio. Recibieron 4.08 kg de concentrado distribuidos en el ordeño de la mañana (4:00 am) y de la tarde (1:30 pm). Se aplicaron dos tratamientos: Dieta con Guanacaste, Dieta original. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Las vacas con dieta original tuvieron una producción de 10.7kg de leche y 3.15% de proteína en su composición, mientras que las vacas con dieta con Guanacaste tuvieron una producción de 7.4kg de leche y 2.90% de proteína en su composición ($P < 0.05$). La cantidad de grasa en la leche no varió ($P > 0.05$) en ninguno de los dos tratamientos (4.56% y 3.62% de grasa para las vacas con dieta original y Guanacaste respectivamente). Bajo las condiciones de este estudio, la inclusión del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) disminuyó la producción y el porcentaje de proteína en la leche, sin embargo, el porcentaje de grasa no varió.

Palabras clave: Estabulación, Producción de leche.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros	v
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	6
4. CONCLUSIONES	7
5. RECOMENDACIONES	8
6. LITERATURA CITADA.....	9

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Distribución de tratamientos	2
2. Composición del fruto de Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	3
3. Composición de las dietas en el período de adaptación.....	3
4. Composición de la dieta con harina de Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	4
5. Composición de la dieta de Guanacaste y la dieta original	4
6. Efecto del uso de Guacanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) en la producción y composición de la leche.....	6

1. INTRODUCCIÓN

La cantidad de leche producida por un animal es el resultado de una serie de acciones combinadas como: genética, estado nutricional, estado de lactancia y prácticas de manejo. Encontrar una manera eficiente de producir leche de excelente calidad, recuperando los costos de inversión en el menor tiempo posible, es la tarea de los nuevos ganaderos de latinoamérica. La vaca especializada en producción de leche es muy eficiente en convertir los alimentos de su dieta en leche (Luciano, 2009). Sin embargo, la situación económica actual obliga al ganadero a buscar opciones de alimentación más barata pero de igual y/o mayor calidad para el ganado.

En los países de América Central, el precio nominal del maíz en febrero de 2009 estaba entre 20 y 25 % más alto que un año atrás. La producción de maíz para América Central y el Caribe para el 2008 (excluido México) fue de 135,000 toneladas menor que el alcanzado en 2007, esto refleja las pérdidas producidas por intensas precipitaciones a finales del 2007, las cuales afectaron principalmente a Guatemala, Honduras y Nicaragua. (FAO 2009).

El árbol de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) es una leguminosa, Fabaceae y es nativa del sur de México, del norte de Sur América y las Antillas. En Honduras crece por debajo de los 1000 msnm. Tiene una altura aproximada de 30 m, el fruto es de color café y tiene forma de oreja de humano, con un diámetro de 8-10 cm (Benítez y Montesinos 1988). El fruto de Guanacaste es un alimento muy palatable y con un alto valor nutricional, contiene carbohidratos estructurales poco lignificados, altamente digeribles y la semilla tiene un elevado contenido de aminoácidos, con la excepción de los azufrados, especialmente, metionina y cistina (Cecconello *et al*, 2003). El fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y la harina integral de soya tienen similar efecto en la producción, contenido graso y proteína de la leche de vacas encastadas. El Guanacaste puede remplazar la harina integral de soya en dietas de vacas lecheras obteniendo una reducción de costos (Burgos, 1999).

El objetivo del estudio fue determinar el efecto del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche de ganado lechero de baja producción.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre Junio y Agosto del 2010 en la Unidad Empresarial de Ganado Lechero de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), localizada en el Valle del Yegüare, a 32 km al SE de Tegucigalpa, a 14°N y 87°O a una altura de 800 msnm con una precipitación anual promedio de 1100 mm y una temperatura promedio de 24°C. En la región se presentan dos estaciones bien marcadas, una lluviosa de Junio a Noviembre y otra seca de Diciembre a Mayo (Ordoñez y Soto, 2007).

Se utilizaron dos lotes de 10 vacas de baja producción que presenten similitudes en edad, raza (no se tomaron en cuenta que sea encaste), producción (aproximadamente 10 kg de leche/día) y días en lactancia.

Un grupo recibió la dieta con Guanacaste mientras que el segundo grupo recibió la dieta original ofrecida en la Unidad de Ganado Lechero durante 21 días (Cuadro 1). Al finalizar el primer período hubo un cambio en la dieta para ambos grupos; el segundo recibió dieta con Guanacaste y el primero la dieta original ofrecida por la Unidad Empresarial de Ganado Lechero. Se realizó un tercer período con la asignación de dietas similares al primer período.

Cuadro 1. Distribución de los tratamientos

Tratamientos	Período		
	1	2	3
Dieta con Guanacaste	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1
Dieta original	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2

El Cuadro 2 muestra la composición del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) reportado por dos investigadores. Es importante notar el alto contenido de Proteína Cruda (14-15%) y su digestibilidad (>70%), características deseables para obtener alta producción de leche.

Cuadro 2. Composición del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)

Componente	Moscoso ¹	Cecconello ²
Proteína Cruda (%)	15.83	14.1
EE (%) ³	1.25	1.35
Fibra Cruda	12.87	nd*
FND (%) ⁴	nd*	27.5
FDA (%) ⁵	nd*	19.98
Energía Digerible (Mcal/kg)	3.19	nd*
Energía Metabolizable (Mcal/kg)	2.87	nd*
DIVMO (%) ⁶	72.58	nd*

³(EE) Extracto Etéreo, ⁴(FND) Fibra Neutro Detergente, ⁵(FDA) Fibra Ácido Detergente, ⁶(DIVMO) Digestibilidad *In Vitro* de la Materia Orgánica, * Dato no analizado.

Fuente: ¹ Apatado de Moscoso (1994).

² Adaptado de Cecconello *et al* (2003).

El Cuadro 3 muestra la formulación de las dietas que progresivamente aumentan el porcentaje de urea.

Cuadro 3. Composición de las dietas en el período de adaptación.

Ingredientes	Semana 1(kg)		Semana 2 y 3 (kg)
	Guanacaste (día 1-4)	Guanacaste (día 5-8)	
Guanacaste	2.60	2.60	2.60
Maíz molido	1.32	1.32	1.32
Sal mineral	0.14	0.12	0.09
Urea	0.02	0.04	0.07
Total	4.08	4.08	4.08

El Cuadro 4 presenta la composición del concentrado con harina de Guanacaste que fue elaborado tomando en cuenta los requerimientos nutricionales de las vacas sometidas al estudio.

Cuadro 4. Composición de la dieta con harina de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)

Ingredientes	Cantidad	
	kg	%
Guanacaste	2.60	64
Maíz molido	1.32	32.35
Sal mineral	0.09	2.21
Urea	0.07	1.72
Total	4.08	100

El Cuadro 5 muestra una comparación entre la composición química de la dieta a base de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), y la dieta original, ofrecido a las vacas de ganado lechero de baja producción; existen diferencias en el contenido de Fibra Neutro Detergente y Energía Neta de lactancia.

Cuadro 5. Composición de la dieta de Guanacaste y la dieta original

Componente	Dieta Guanacaste (4.08kg)	Dieta Original (4.08kg)
Materia seca (%)	91.66	88.13
Proteína Cruda (%)	17.48	19.03
ENI (Mcal/kg) ¹	0.54	0.35
FND (%) ²	20.29	27.92
FAD (%) ³	13.20	17.49
Grasa (%)	2.17	6.18

¹(ENI) Energía Neta de lactancia, ²(FND) Fibra Neutro Detergente, ³(FDA) Fibra Ácido Detergente.

Se utilizó un Diseño Experimental de muestras apareadas, aplicando dos tratamientos y 30 repeticiones. Para el análisis de datos se utilizó el procedimiento de Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias. Se utilizó el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS, 2009). Con un nivel de significancia de $P < 0.05$.

Se midieron las siguientes variables:

Producción de leche (kg): un día de la semana en el ordeño de la mañana (4:00 am) y de la tarde (1:30 pm) con el sistema ALPRO (De Laval®) del equipo de ordeño y medidores automáticos MM15.

Composición de la leche: se realizó un análisis de la producción de leche de la mañana y la tarde, tomando 3 muestras ponderadas de cada grupo de 10 vacas, respectivamente, al final de cada período. El contenido de grasa se determinó mediante el método de liberación total de la grasa por disolución de sustancias protéicas, separación de la grasa por centrifugación y medida volumétrica. La proteína cruda se determinó con el método de Kjeldahl, que consiste en determinar el nitrógeno total y multiplicarlo por un factor de 6.25 para expresarlo como porcentaje de Proteína Cruda presente (%PC). Este consiste en tres pasos digestión, destilación y titulación.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso del fruto de Guanacaste (*E. cyclocarpum*) en un 64% de la dieta utilizada para la alimentación de vacas lecheras de baja producción disminuyó ($P<0.05$) en un 30% la producción y el porcentaje de proteína en un 8%. Sin embargo, el porcentaje de grasa fue similar ($P>0.05$) (Cuadro 6). Estos resultados difieren de los encontrados por Ordóñez y Soto (2007) quienes utilizaron el fruto de Guanacaste (*E. cyclocarpum*) como sustituto parcial de concentrado en dietas de vacas lecheras de media producción y no encontraron diferencias en la producción diaria de leche: 17.80kg y 17.35kg para la dieta convencional y la dieta con Guanacaste respectivamente.

Cuadro 6. Efecto del uso de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la producción y composición de la leche.

Tratamiento	Producción kg/día	Grasa		Proteína	
		g/día ^{ns}	(%) ^{ns}	g/día ^{ns}	(%)
Dieta Original	10.7±1.93 ^a	797.7±1.02	4.56	564.0±0.06	3.15 ^a
Dieta Guanacaste	7.4±2.18 ^b	623.1±2.05	3.62	497.6±0.10	2.90 ^b

^{ab}Medias en la misma columna con distinta letra difieren significativamente ($P<0.05$),

^{ns}No significativo estadísticamente.

4. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio, la inclusión del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) en la dieta para ganado lechero de baja producción, causó una disminución en la producción y porcentaje de proteína en la leche. Sin embargo el porcentaje de grasa no varió.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar una evaluación económica de la inclusión de fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), en dietas para vacas lecheras de baja producción.
- Evaluar la inclusión de fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), en dietas para vacas lecheras, que se encuentren produciendo en climas sub-tropicales y tropicales.

6. LITERATURA CITADA

Benítez, R.; Montesinos, J. 1988. Catálogo de cien especies forestales de Honduras: Distribución, propiedades y usos. Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Siguatepeque, Honduras. 216 p.

Burgos, A. 1999. Evaluación del grano de frijol Terciopelo (*Macuna pruriens*) y del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) como reemplazo de soya (*Glicine max*) en dietas de vacas lecheras de doble propósito. Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Cecconello, G; Benezra, M; Obispo, N. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical (en línea). Consultado el 13 Junio. 2009. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt06007>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. Alza de los precios de los alimentos (en línea). Consultado el 11 Noviembre. 2009. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/temas/precios/locales.htm>

Luciano, R. 2009. Alimentos para vacas lecheras (en línea). Consultado el 13 Septiembre. 2009. Disponible: http://www.engormix.com/alimentos_vacas_lecheras_s_articulos_2629_GDL.htm

Moscoso, C. 1994. Evaluación nutricional del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*). Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 40 p.

Ordoñez, M.; Soto, D. 2007 Efecto del uso del fruto de Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) como sustituto parcial de concentrado en la alimentación de ganado lechero. Tesis Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 2.

SAS. 2009. SAS User Guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C.