

# **Alimentación de vacas lecheras con ensilajes de sorgos híbridos Sureño y Pampa- Centurión**

**Cristhian Eliseo Durán Aguirre  
Holiver Jael Hernández Reyes**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Alimentación de vacas lecheras con ensilajes de sorgos híbridos Sureño y Pampa- Centurión**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito  
parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Cristhian Eliseo Durán Aguirre**  
**Holiver Jael Hernández Reyes**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

# **Alimentación de vacas lecheras con ensilajes de sorgos híbridos Sureño y Pampa-Centurión**

Presentado por:

Cristhian Eliseo Durán Aguirre  
Holiver Jael Hernández Reyes

Aprobado:

---

Celia O. Trejo, Ph.D.  
Asesora, Principal

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Director  
Carrera de Ingeniería Agronómica

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor

## RESUMEN

Durán, C.E.; Hernández, H.J. 2011. Alimentación de vacas lecheras con ensilajes de sorgos híbridos Sureño y Pampa-Centurión. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 11 p.

El objetivo fue comparar el efecto de alimentar vacas de leche con ensilajes de sorgos Sureño y Centurión sobre la producción de leche, consumo de MS, condición corporal y porcentaje de grasa en leche. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, entre marzo y abril de 2011. Se usaron 34 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces seleccionadas con promedios de 25 litros/vaca/día de leche, 50 días en lactancia y con un promedio de 2.25 de condición corporal. Se mantuvieron estabuladas en dos grupos de 17 vacas cada grupo. Las vacas fueron alimentadas con dos tratamientos; T1: Ensilaje de sorgo Sureño + (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%); T2: Ensilaje de sorgo Centurión + (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%). La producción de leche (kg/día) se midió pesando la leche una vez por semana durante las cuatro semanas. El consumo de MS se determinó monitoreando diariamente lo ofrecido y lo rechazado. Se midió condición corporal y porcentaje de grasa en leche. El estudio tuvo duración de cuatro semanas. La producción de leche fue de 29.19 y 25.74 kg/día/vaca para Sureño y Centurión respectivamente, existiendo diferencia entre los tratamientos. El consumo de MS del ensilaje fue de 7.73 kg/día con sorgo Sureño y 7.11 kg/día con sorgo Centurión, sin encontrar diferencia entre tratamientos. En la variable de condición corporal no se detectó diferencia entre los tratamientos, pero hubo un aumento en condición corporal similar para ambos tratamientos. Se encontró diferencia en el porcentaje de grasa en leche, siendo el tratamiento con ensilaje de sorgo Sureño quien obtuvo mayor porcentaje de grasa.

**Palabras clave:** Digestibilidad, productividad, rendimiento.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>8</b>
<b>5 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>6 LITERATURA CITADA .....</b>	<b>10</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Ingredientes de la Ración Totalmente Mezclada (RTM) ofrecida a cada vaca por tratamiento. ....	4
2. Composición del forraje ofrecido.....	4
3. Producción de leche (kg/día/vaca).....	5
4. Consumo de Materia Seca (CMS) del ensilaje más concentrado y heno por grupo. ....	6
5. Efecto de los tratamientos sobre la Condición Corporal (CC). ....	6
6. Porcentaje de grasa en leche (%).....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

En ganaderías modernas de explotación intensiva, los ensilajes han sido un método de conservación de forrajes en fresco a través de un proceso de fermentación en ausencia de aire (anaeróbico), con el objetivo de tener disponibilidad de alimento en épocas críticas sin afectar los índices de producción y reproducción en todo el año. El valor nutritivo de estos pastos preservados es similar al de la planta en la pradera (Boscán 1986).

En las últimas décadas el sorgo forrajero, ha tomado una gran popularidad dado que muchos ganaderos han optado por usarlo en la alimentación de verano. Se han obtenido genéticamente variedades que mejoran sus características como planta forrajera. Actualmente se disponen de variedades conocidas como sorgo forrajero para uso de la planta entera (Ashbell y Weinberg s.f.)

El sorgo forrajero Centurión, con un gen de nervadura café, no es fotosensible, por lo que su producción en volumen favorece la elaboración de silos para la alimentación de verano. Posee una alta concentración de proteína cruda y alta digestibilidad por tener menos fibra. Se pueden obtener rendimientos promedios de 60 a 80 TM/ha. Es ampliamente adaptable, cuenta con ciclo vegetativo de tipo anual, puede establecerse en suelos con pH de 6.0 y alcanza madurez fisiológica de 100 a 120 días (Anzu-Seed. Anzu Brothers S.A, INC. 2010).

El ensilaje de sorgo Sureño, es el más preferido por los productores de ganado de América Central por su alto valor nutritivo. Es altamente palatable, posee una elevada concentración energética y un contenido de Materia Seca (MS) de 25-26% (INTSORMIL; USAID. 2008).

La cosecha para ensilaje se recomienda cuando el grano está lechoso, dado que en este estado sus hojas se tornan de color verde oscuro, tallos dulces y jugosos, obteniendo un 10% de proteína cruda y rendimientos de 17,151 a 24,117 kg/ha de Materia Seca (MS) (Ponce 2006). En buenas condiciones se esperan rendimientos de 40 toneladas de forraje por hectárea (Meckenstock y Gómez 1992).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo entre marzo y abril de 2011, con duración de cuatro semanas, en la unidad de ganado de leche de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), localizada a 32 km. de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, Honduras, con una altura de 800 msnm, con una precipitación de 1100 mm promedio anual y una temperatura entre 24°C-25°C.

Se utilizaron 34 vacas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces distribuidas en dos lotes de 17 vacas cada uno. Los criterios de inclusión fueron, promedio de 25 litros/vaca/día de producción, 50 días en lactancia y condición corporal mayor de 2.25 en la escala de 1 a 5. Se estabularon en corrales divididos por cercas eléctricas, cada corral con un área bajo techo y piso de concreto de 48m<sup>2</sup>, y 720m<sup>2</sup> de tierra sin techo. Los animales disponían de 0.9m de comedero cada uno.

El alimento se ofreció en una Ración Totalmente Mezclada (RTM), donde todos los ingredientes se mezclaron con uniformidad. Se inició con un período de adaptación al consumo, en el cual se pretendía que los animales lograsen acostumbrarse al cambio de alimento y evitar trastornos fisiológicos. Se suministró la ración en dos fracciones (mañana y tarde), al día siguiente se pesó el rechazo, y se restó a lo ofrecido obteniendo el consumo neto del día por lote.

A cada lote de vacas se le asignó un tratamiento:

Tratamiento 1: Ensilaje de sorgo Sureño + (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

Tratamiento 2: Ensilaje de sorgo Centurión + (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).



Las variables analizadas fueron:

Producción de leche (kg/día/vaca). Se pesó una vez por semana durante las cuatro semanas.

Consumo de Materia Seca (CMS/kg). Se pesó lo ofrecido (ensilaje y heno) y lo rechazado diariamente.

Condición Corporal (CC). Se evaluó en escala de 1 a 5, por la misma persona, durante el inicio y al finalizar el ensayo.

Porcentaje de grasa (%). Se tomaron tres muestras durante la investigación que fueron analizadas en el laboratorio de microbiología de la carrera de Agroindustria Alimentaria de Zamorano.

Se utilizó un Diseño Completo al Azar (DCA), con dos tratamientos, 17 unidades experimentales por tratamiento, siendo cada vaca una unidad experimental. Para el análisis de los datos se utilizó el procedimiento MIXED y separación de medias LSMEANS, con un nivel de significancia de  $P \leq 0.05$ , utilizando el programa “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup> 2009). Para las variables de CMS y porcentaje de grasa se utilizó estadística descriptiva, obteniendo una media y Desviación Estándar (DE) utilizando el programa Excel 2007.

Cuadro 1. Ingredientes de la Ración Totalmente Mezclada (RTM) ofrecida a cada vaca por tratamiento.

Aditivos	Unidades	Cantidad
Bicarbonato de sodio	g	186
Concentrado	kg	10.6
Levadura	g	27.0
Rumensin <sup>®</sup>	g	1.6
Fondosal <sup>®</sup> 10%	g	53.4
Heno	kg	3.2

Cuadro 2. Composición del forraje ofrecido

Descripción (%)	Ensilaje	
	Sureño	Centurión
Materia Seca	26.57	24.39
Proteína Bruta	6.96	9.14
FND	59.99	64.66
FAD	32.81	41.71
HEM	27.18	22.95
LIG	3.76	7.71
DMS	63.34	56.41

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA)

FND= Fibra Neutro Detergente

FAD= Fibra Ácido Detergente

HEM= Hemicelulosa

LIG= Lignina

DMS= Digestibilidad Materia Seca

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Producción de leche (kg/día/vaca)** Hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3). Estudios realizados por Nuñez y Zapata (2002) reportan producciones de 33.51 kg/día/vaca, alimentando con ensilaje de maíz y 38.84 kg/vaca/día con ensilaje de sorgo de nervadura café. En el mismo estudio se reporta una producción de 35.17 kg/día/vaca con ensilaje de sorgo forrajero, existiendo diferencia entre sus tratamientos, siendo el sorgo de nervadura café el que obtuvo mayor producción. Oliver (2004) obtuvo mayores rendimientos en leche con sorgo de nervadura café al igual que Colombini *et al.* (2010) quienes obtuvieron los mismos resultados, logrando mayores producciones con ensilaje de nervadura café en comparación a ensilaje de maíz ofrecido en RTM.

Cuadro 3. Producción de leche (kg/día/vaca).

Tratamiento	n	kg/vaca/día
T1	17	29.19a
T2	17	25.74b
P		0.02

T1= Ensilaje de sorgo Sureño con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

T2= Ensilaje de sorgo Centurión con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

P=Probabilidad  $\leq 0.05$

**Consumo de materia seca (CMS)** El consumo de Materia Seca fue similar entre los tratamientos (Cuadro 4). Un estudio realizado por Nuñez y Zapata (2002) el consumo de MS fue similar entre vacas alimentadas con ensilajes de maíz 25.50 kg/día/vaca y nervadura café 25.48 kg/día/vaca. Oliver (2004) obtuvo el mismo CMS con ensilaje de sorgo de nervadura café, maíz y sorgo forrajero, obteniendo datos similares a Colombini *et al.* (2010) quienes reportan CMS con ensilaje de maíz de 24.4 kg MS/vaca/día y 25.4 kg MS/vaca/día con ensilaje de sorgo de nervadura café, concluyendo que no existió diferencia.

Cuadro 4. Consumo de Materia Seca (CMS) del ensilaje más concentrado y heno por grupo.

Tratamiento	n	CMS/kg/día/vaca			Total	Desv.
		Ensilaje	Concentrado	Heno	RTM	Estandar
T1	17	7.73	10.04	2.78	20.55	±3.66
T2	17	7.11	10.04	2.78	19.93	±3.46

T1= Ensilaje de sorgo Sureño con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

T2= Ensilaje de sorgo Centurión con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

**Condición corporal (CC)** En ambos tratamientos hubo un aumento en condición corporal, sin existir diferencia entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ). Estos resultados son mayores a los obtenidos por Suazo (1993) quien alimentando vacas de leche con ensilaje de sorgo y dos niveles de concentrado ofrecidos en relación a kg/leche/día producidos, obtuvo un puntaje de 2.57 y 2.44 con un cambio en puntaje de condición corporal de 0.46 y 0.64. Oliver (2004) obtuvo resultados similares, logrando un aumento en condición corporal, sin existir diferencia entre tratamientos.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre la Condición Corporal (CC).

Tratamiento	CC inicial	CC final	Cambio en puntaje CC
T1	2.27	2.92	0.65
T2	2.44	2.88	0.44
P			0.12

T1= Ensilaje de sorgo Sureño con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

T2= Ensilaje de sorgo Centurión con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

£CC= Condición corporal.

**Porcentaje de grasa en leche (%)** Las vacas alimentadas con el sorgo Sureño obtuvieron en promedio 0.5% más de grasa al final del estudio (Cuadro 6). En el estudio realizado por Nuñez y Zapata (2002) se reportan porcentajes de grasa en leche mayores en vacas alimentadas con sorgo de nervadura café 3.2%, en relación al ensilaje de maíz, que reportó 2.62% en grasa. El porcentaje de grasa obtenido con Centurión es similar al obtenido por Nuñez y Zapata (2002) con nervadura café 3.2%. Oliver (2004) obtuvo resultados similares de porcentajes de grasa comparando híbridos de nervadura café y menos porcentaje de grasa en sorgos convencionales. Colombini *et al.* (2010) obtuvieron mayores porcentajes de grasa en leche 4.6% alimentando con sorgo de nervadura café que con ensilaje de maíz.

Cuadro 6. Porcentaje de grasa en leche (%).

Tratamiento	n	Promedio %	Desv. Estandar
T1	17	3.80	±0.10
T2	17	3.30	±0.49

T1= Ensilaje de sorgo Sureño con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

T2= Ensilaje de sorgo Centurión con RTM (concentrado, heno, melaza) + aditivos (bicarbonato de sodio, levadura, Rumensin<sup>®</sup>, Fondosal<sup>®</sup> 10%).

## 4. CONCLUSIONES

- La mayor producción de leche (kg/día/vaca) se obtuvo con la alimentación a base de sorgo Sureño.
- El consumo de Materia Seca y la Condición Corporal fueron similares entre los tratamientos.
- Hubo mayor porcentaje de grasa en leche con el tratamiento de ensilaje de sorgo Sureño debido a un menor porcentaje de lignina relación al ensilaje de sorgo Centurión.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Incluir en las Raciones Totalmente Mezcladas (RTM) ofrecidas a vacas, una mezcla de ambos sorgos Sureño y Centurión y medir las mismas variables.
- Repetir el ensayo utilizando vacas de media y baja producción y evaluar el efecto en la producción de leche y consumo de MS.
- Medir el consumo individual por vaca para obtener datos de consumo de MS con mayor veracidad.

## 6. LITERATURA CITADA

Anzu-Seed. Anzu Brothers S.A, INC. 2010. Panfleto sorgo forrajero Pampa-Centurión. Distribuido por Anzu Brothers S.A, INC. Waco, Texas, Estados Unidos. Consultado el 09 marzo. 2011. Disponible: [www.pampaverde.com/panfleto\\_centurion.html](http://www.pampaverde.com/panfleto_centurion.html) ó [www.semillasanzu.com](http://www.semillasanzu.com)

Ashbell, G.; Weinberg Z. G. s.f. Silage from tropical cereals and forage crops.(en línea). The Volcani Center, Bet Dagan 50250 Israel. Agricultural Research Organization (ARO). Consultado el 11 marzo. 2011. Disponible: <http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/gp/SILAGE/HTML/Paper7.htm>

Boscán, F. 1986. Pastos. 10a ed. Fundación de Servicio para el Agricultor. FUSAGRI. Maracaibo, Venezuela. 111 p.

Colombini, S; Rapetti, L; Colombo, D; Galassi, G; Crovetto, M. 2010. Brown midrib forage sorghum silage for dairy cow: nutritive value and comparison with corn silage in the diet. Italian journal of animal science. An international journal for th scientific study of animal science and production. Official journal of the animal science production association. 9(3) . (en linea). Consultado el 14 de octubre de 2011. Disponible: <http://www.aspajournal.it/index.php/ijas/article/view/ijas.2010.e53/1690>

INTSORMIL; USAID. 2008. Sureño, ' dual purpose grain and forage sorghum for Central America. Pdf. Consultado el 15 marzo de 2011. Disponible: [www.intsormil.org/smimpacts/Sureno.pdf](http://www.intsormil.org/smimpacts/Sureno.pdf)

Meckenstock, Dan H.; Gómez, F. 1992. Sorgo sureño de alto rendimiento. Escuela Agrícola Panamericana. EAP. Secretaría de Recursos naturales. SRN. Proyecto Internacional de Sorgo y Trigo. INSTSORMIL-4. El Zamorano, F.M., Honduras, C.A.

Nuñez H., G.; Zapata M. S. 2002. Sorgo de nervadura café para la producción de leche en la región lagunera. Memoria de la XIX Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Universidad de Juárez del Estado de Durango. Facultad de Agricultura y Zootecnia. Venecia, Dgo. Pdf. p 247-253. Consultado el 13 de octubre de 2011. Disponible: [http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2303758faz.ujed.mx/files/Memoria\\_XIV.pdf](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2303758faz.ujed.mx/files/Memoria_XIV.pdf)



Oliver, L.A. 2004. Comparasion of brown midrib-6 and -18 forage sorghum with conventional sorghum and corn silage in diets of lactating dairy cows. *Journal of Animal Science*. 87:637–644. Department of Animal Science, University of Nebraska. Consultado el 18 de octubre de 2011. Disponible: <http://digitalcommons.unl.edu/animalscifacpub/738>

Ponce, J. 2006. Producción y calidad de sorgo Sureño con cinco densidades de siembra en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 22 p.

Suazo, H. E. 1993. Producción de vacas lecheras alimentadas con ensilaje de sorgo y dos niveles de concentrado. Tesis Ing. Agr., El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. pp 26-29.