

# **Desempeño productivo y análisis económico al suplementar concentrado comercial vs concentrado E.A.P. en vacas lecheras**

**José Luis Baran Canú  
Edgar Efraín Xí Teyul**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2012

ZAMORANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Desempeño productivo y análisis económico al suplementar concentrado comercial vs concentrado E.A.P. en vacas lecheras**

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

Presentado por:

**José Luis Baran Canú  
Edgar Efraín Xí Teyul**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2012

# **Desempeño productivo y análisis económico al suplementar concentrado comercial vs concentrado E.A.P. en vacas lecheras**

Presentado por:

José Luis Baran Canú  
Edgar Efraín Xí Teyul

Aprobado:

---

Celia O. Trejo, Ph.D.  
Asesora Principal

---

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

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Asesor

## RESUMEN

Baran Canú, J.L. y E.E. Xí Teyul. 2012. Desempeño productivo y análisis económico al suplementar concentrado comercial vs concentrado E.A.P. en vacas lecheras. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 11 p.

El objetivo fue evaluar el desempeño en vacas al suplementar un concentrado comercial vs concentrado E.A.P. sobre la producción de leche, consumo de Materia Seca (MS), condición corporal, porcentaje de grasa en leche y análisis económico. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, entre Abril-Julio de 2012. Se usaron 32 vacas de las razas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encaste. El estudio se inicio con promedios de 23 L/vaca/día de leche, 33 días en lactancia y 2.48 de condición corporal. Se mantuvieron bajo dos sistemas de manejo, el sistema de manejo de confinamiento y el sistema de manejo de pastoreo rotacional intensivo, donde las vacas se alimentaron con dos tratamientos; T1: Concentrado E.A.P. (10.91 kg/vaca/día) y T2: Concentrado comercial Maxi Leche<sup>®</sup> de ALCON (10.91 kg/vaca/día). La producción de leche se midió pesando una vez por semana durante seis semanas. La condición corporal y el porcentaje de grasa en leche fue medida al inicio y al final del estudio. El estudio tuvo una duración de 12 semanas. La producción de leche promedio fue de 24.31 y 24.36 kg/vaca/día para E.A.P. y Maxi Leche<sup>®</sup> respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos ( $P \geq 0.05$ ). La condición corporal fue de 2.43 y 2.55 respectivamente, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos. El porcentaje de grasa en leche fue 0.10% más en Maxi Leche<sup>®</sup> que en E.A.P. Se reduce costos hasta US\$ 0.39/vaca/día utilizando concentrado Maxi Leche<sup>®</sup>. Realizar investigaciones con vacas de media y baja producción en diferentes épocas del año y bajo diferentes condiciones de manejo. Utilizar una relación de 0.36 kg y 0.27 kg de concentrado por cada litro de leche producido.

**Palabras clave:** Balanceados, concentrados, suplemento alimenticio.

## 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. Composición de la RTM diaria, bajo manejo de pastoreo rotacional intensivo (Concentrado E.A.P.).....	4
2. Composición de la RTM diaria, bajo manejo de pastoreo rotacional intensivo (Concentrado comercial, Maxi Leche®). ....	4
3. Producción de leche (kg/vaca/día). ....	5
4. Consumo de materia seca (kg/vaca/día). ....	6
5. Condición Corporal (CC). ....	6
6. Porcentaje de grasa en la leche. ....	6
7. Costo de la Ración Totalmente Mezclada (RTM) por vaca. ....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

La nutrición es importante en el desempeño del ganado lechero, una dieta bien balanceada y un manejo adecuado optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud del hato. Una nutrición inadecuada predispone a la vaca a problemas de reproducción y a no cubrir los requerimientos para la producción de leche. Es muy difícil mantener los niveles de desempeño reproductivo adecuados cuando las vacas se ven presionadas para producir altos rendimientos de leche. Esto se agrava debido al hecho que las vacas no pueden obtener el nutriente adecuado para producir la leche para lo cual se les ha desarrollado, el resultado es un balance energético negativo (Michel 1996).

La cantidad de leche producida por un animal es el resultado de una serie de acciones combinadas (factores genéticos, historia nutricional, estado de lactación y prácticas de manejo), donde las variaciones en la producción de leche corresponden en 10% a razones genéticas, 30-40% práctica de manejo y 50-60% a la nutrición y tipo de dieta (Med y Thyreall 1997). Existen dos razones por las cuales se hace necesario recurrir a la alimentación suplementaria balanceada: la palatabilidad y digestibilidad de los pastos de las zonas subtropicales y las deficiencias en el valor nutritivo que presentan las gramíneas subtropicales, especialmente proteína, energía y minerales (Buelvas y Acosta 2000).

En el trópico la digestibilidad de los pastos difícilmente alcanza un 60%, lo que hace necesario el suplementar con concentrados (que puede tener un 80% de digestibilidad) para tener producciones adecuadas. Es de mucha importancia tomar en cuenta la digestibilidad del alimento, ya que ésta determina en gran medida su consumo; entre más digestible es, más rápida es su evacuación por el tracto digestivo y más rápidamente siente hambre el animal (Vélez 1997).

Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son consumidos rápidamente. En contraste con los forrajes, los concentrados tienen bajo volumen por unidad de peso (alta gravedad específica), los concentrados no estimulan la rumia y se fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen. También aumentan la acidez del rumen lo cual puede interferir con la fermentación normal de la fibra (Michel 1996).

La glucosa es un nutriente limitante para la producción de leche. Los carbohidratos no fibrosos presentes en los concentrados favorecen la producción de ácido propiónico y la fermentación es más eficiente, mientras que los carbohidratos fibrosos promueven la producción de ácido acético en el rumen (Armentano 1996). El objetivo de ésta investigación fue evaluar el efecto de la suplementación de un concentrado comercial vs concentrado EAP sobre el desempeño productivo e impacto económico en vacas lecheras.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la sección de ganado lechero de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, localizada a 32 km de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 800 msnm, con una precipitación anual de 1100 mm y un rango de temperatura anual que oscila entre los 24°C-25°C. Se realizó en dos fases: durante Abril-Mayo bajo el sistema de manejo de confinamiento y durante Junio-Julio de 2012 bajo el sistema de manejo de pastoreo rotacional intensivo. Cada fase duró seis semanas. Se utilizó 10 días de periodo de transición<sup>1</sup>, con este periodo se pretendía que los animales se acostumbraran al cambio de alimento y evitar trastornos fisiológicos.

Se utilizaron 32 vacas con 33 días de lactancia en promedio al inicio de la investigación. Las razas utilizadas fueron: Pardo Suizo, Jersey, Holstein y cruces. Las 32 vacas se distribuyeron en dos tratamientos, dos repeticiones, y tres bloques. Las vacas permanecieron igual a las condiciones del hato ganadero de Zamorano; durante el manejo de pastoreo rotacional intensivo se les suministró alimentación con ensilaje de maíz, heno de pasto *Digitaria eriantha* cv. Transvala, concentrado y pasto *Panicum maximun* cv. Tanzania. Durante el manejo en confinamiento se les suministró ensilaje de maíz, heno de pasto *Digitaria eriantha* cv. Transvala, y concentrado.

Se utilizaron dos concentrados. El concentrado de Zamorano y el concentrado Maxi Leche<sup>®</sup> de ALCON. Los concentrados se suministraron dos veces al día después de los ordeños, en la mañana y en la tarde. Los concentrados se suministraron a razón de 10.91 kg/vaca/día, con una relación 1:1 (kg de leche:lb de concentrado).

Se suministraron dos tratamientos:

Tratamiento 1 (Confinamiento). Concentrado E.A.P. (10.91 kg/vaca/día) + ensilaje de maíz + heno de pasto Transvala + Aditivos (bicarbonato de sodio y FONDOSAL).

Tratamiento 2 (confinamiento). Concentrado comercial Maxi Leche<sup>®</sup> de ALCON (10.91 kg/vaca/día) + ensilaje de maíz + heno de pasto Transvala + Aditivos (bicarbonato de sodio y FONDOSAL).

---

<sup>1</sup> Tiempo necesario para cambiar de un alimento a otro. Primeros cinco días 50% Maxi leche+50% EAP, en el día ocho 75% Maxi leche<sup>®</sup> +25% EAP, hasta el día 10.

Tratamiento 1 (Pastoreo). Concentrado E.A.P. (10.91 kg/vaca/día) + ensilaje de maíz + heno de pasto Transvala + Pasto Tanzania + Aditivos (bicarbonato de sodio y FONDOSAL).

Tratamiento 2 (Pastoreo). Concentrado comercial Maxi Leche® de ALCON (10.91 kg/vaca/día) + ensilaje de maíz + heno de pasto Transvala + Pasto Tanzania + Aditivos (bicarbonato de sodio y FONDOSAL).

Se analizaron las siguientes variables:

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

Consumo de Materia Seca (CMS). Se pesó lo ofrecido (concentrado, ensilaje y heno) y lo rechazado diariamente, para obtener el consumo por tratamiento.

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

Porcentaje de grasa en la leche: Se tomaron dos muestras (inicio y fin de la investigación) que fueron analizadas en el laboratorio de planta de Lácteos de la carrera de Agroindustria Alimentaria de Zamorano.

Análisis económico: Se evaluó comparando el costo de alimentación de los tratamientos del concentrado comercial Maxi Leche® y concentrado E.A.P.

Diseño experimental:

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con medidas repetidas en el tiempo, siendo los bloques el número de lactancias de las vacas. Se utilizaron dos tratamientos, dos repeticiones, tres bloques en cada repetición. Para el análisis de las variables producción de leche y condición corporal 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® 2009). Para el análisis de las variables consumo de materia seca, porcentaje de grasa y análisis económicos, se utilizó estadística descriptiva utilizando el programa Excel® 2010, porque los datos de estas variables se obtuvieron grupales y no individuales como los datos de producción y condición corporal.

Composición de la ración diaria T1 (concentrado E.A.P.): La Ración Totalmente Mezclada (RTM) para el sistema de manejo de pastoreo rotacional intensivo con concentrado E.A.P. por vaca por día (Cuadro 1). La RTM para el sistema de manejo en confinamiento fue similar al de pastoreo rotacional intensivo a excepción de los siguientes ingredientes: ensilaje de maíz se le suministró 40 kg, heno de pasto Transvala se le suministró 1.82 kg.

Cuadro 1. Composición de la RTM diaria, bajo manejo de pastoreo rotacional intensivo (Concentrado E.A.P.).

Ingredientes	Promedio/vaca (kg)	Total/tratamiento (kg)	AM (kg)	PM (kg)
Concentrado E.A.P.	10.91	76.36	38.18	38.18
Pasto Tanzania	55.00	385.00	192.50	192.50
Ensilaje de maíz	20.00	140.00	70.00	70.00
Heno de pasto Transvala	0.91	12.73	6.36	6.36
Bicarbonato de sodio (g)	100.00	700.00	350.00	350.00
FONDOSAL (g)	50.00	350.00	175.00	175.00
Total	32.73	229.09	114.55	114.55

RTM= Ración Totalmente Mezclada.

AM= Alimentación por la mañana.

PM= Alimentación por la tarde.

Composición de la ración diaria T2 (concentrado Maxi Leche<sup>®</sup>): La Ración Totalmente Mezclada (RTM) para el sistema de manejo de pastoreo rotacional intensivo con concentrado Maxi Leche<sup>®</sup> por vaca por día (Cuadro 2). La RTM para el sistema de manejo en confinamiento fue similar al de pastoreo rotacional intensivo a excepción de los siguientes ingredientes: ensilaje de maíz se le suministró 40 kg, heno de pasto Transvala se le suministró 1.82 kg.

Cuadro 2. Composición de la RTM diaria, bajo manejo de pastoreo rotacional intensivo (Concentrado comercial, Maxi Leche<sup>®</sup>).

Componentes	Promedio/ vaca (kg)	Total/tratamiento (kg)	AM (kg)	PM (kg)
Concentrado Maxi Leche <sup>®</sup>	10.91	87.27	43.64	43.64
Pasto Tanzania	55.00	440.00	220.00	220.00
Ensilaje de maíz	20.00	160.00	80.00	80.00
Heno de pasto Transvala	0.91	14.55	7.27	7.27
Bicarbonato de sodio(g)	100.00	800.00	400.00	400.00
FONDOSAL (g)	50.00	350.00	175.00	175.00
Total	32.88	262.97	131.48	131.48

RTM= Ración Totalmente Mezclada.

AM= Alimentación por la mañana.

PM= Alimentación por la tarde.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Producción de leche (kg/vaca/día).** No hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos (Cuadro 3). La producción promedio diaria en el sistema de manejo de confinamiento fue de 25.40 kg/vaca/día comparado con el sistema de manejo rotacional intensivo 23.26 kg/vaca/día. Estudios realizados por Jordán y Elías (2002) reportaron producciones de 21.32 kg/vaca/día en vacas Holstein suplementados con concentrados a base de harina de maíz, salvado de trigo, harina de soya, harina de hueso y premezcla micromineral y bajo el sistema de pastoreo. Medina (2000) reportó producciones de 19 kg de leche/vaca/día basado en una dieta de concentrado a base de maíz, sorgo, trigo, harina de soya, harina de pescado, subproductos de trigo, semolina de arroz, premezcla de vitaminas y minerales. También Zegarra *et al.* (2007) reportaron producciones de 24.91 kg/vaca/día alimentados con concentrado a base de maíz molido, alfalfa, ensilaje de maíz.

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

Sistema de manejo	Tratamientos	Prod.	EE.	Pr >F
Confinamiento	E.A.P.	25.70	0.50	0.924
	Maxi Leche <sup>®</sup>	25.10	0.49	
Pastoreo rotacional intensivo	E.A.P.	22.92	0.52	
	Maxi Leche <sup>®</sup>	23.61	0.48	

Prod.=Producción en kg/vaca/día.

EE.=Error Estándar.

Pr= Probabilidad >0.05.

**Consumo de Materia Seca (CMS).** El consumo de materia seca para el tratamiento E.A.P. fue 22.85 kg/vaca/día comparado con el tratamiento Maxi Leche<sup>®</sup> que fue 22.51 kg/vaca/días siendo similares en consumo. El CMS bajo el sistema de manejo de pastoreo rotacional intensivo mostró ventaja sobre el sistema de manejo en confinamiento (Cuadro 4). Durán y Hernández (2011) reportaron consumos de materia seca de 20.24 kg/vaca/día, con vacas alimentadas con concentrado, heno y ensilaje de sorgo Sureño y Pampa-Centurión. García López (2010) reportó consumos de materia seca de 20 kg/vaca /día, con vacas alimentadas con pasto Pangola y concentrado con relación 0.45 kg/L de leche producido. También Zegarra *et al.* (2007) reportaron consumos de materia seca de 16.55 kg/vaca/día, alimentados con alfalfa, ensilaje de maíz y concentrado a base de maíz.

Cuadro 4. Consumo de materia seca (kg/vaca/día).

Sistema de manejo	CMS (kg/vaca/día)	
	E.A.P.	Maxi Leche
Confinado	20.63	20.29
Pastoreo rotacional intensivo	25.08	24.73

CMS= Consumo de Materia Seca.

**Condición corporal.** No hubo diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre los tratamientos. Se reporta 2.50 de condición corporal en el tratamiento E.A.P. y 2.34 de condición corporal en el tratamiento Maxi Leche<sup>®</sup> bajo el sistema de manejo de confinamiento. En el sistema de manejo de pastoreo rotacional intensivo se reporta 2.35 de condición corporal para el tratamiento E.A.P. y 2.76 para el tratamiento Maxi Leche<sup>®</sup> (Cuadro 5). Medina (2000) reportó un incremento de 0.09 de condición corporal utilizando concentrado a base de maíz, sorgo, trigo, harina de soya, harina de pescado, subproductos de trigo, semolina de arroz, premezcla de vitaminas y minerales y sometidos al sistema de manejo de pastoreo.

Cuadro 5. Condición Corporal (CC).

Sistema de manejo	Tratamientos	CC.	EE.	Pr >F
Confinamiento	E.A.P.	2.50	0.11	0.26
	Maxi Leche <sup>®</sup>	2.34	0.11	
Pastoreo rotacional intensivo	E.A.P.	2.35	0.11	
	Maxi Leche <sup>®</sup>	2.76	0.10	

CC.= Condición corporal (escala de 1-5 para ganado lechero)

EE.= Error Estándar

Pr= Probabilidad  $>0.05$

**Porcentaje de grasa en leche.** Las vacas alimentadas con concentrado E.A.P. obtuvieron 3.7% de grasa en la leche comparado con las vacas alimentadas con Maxi Leche<sup>®</sup> que obtuvieron 3.8%. Se reporta un 0.10% de incremento sobre las alimentadas con E.A.P. (Cuadro 6). Estudios realizados por Jordán y Elías (2002) reportan incremento de 0.24% de grasa en la leche en vacas Holstein alimentadas con harina de maíz, salvado de trigo, harina de soya y harina de hueso y premezcla micromineral.

Cuadro 6. Porcentaje de grasa en la leche.

Sistema de manejo	Grasa en leche (%)	
	E.A.P.	Maxi Leche <sup>®</sup>
Confinamiento	3.70	3.80
Pastoreo rotacional intensivo	3.70	3.80

**Análisis económico.** Las vacas alimentadas con concentrado E.A.P. obtuvieron costos promedio por alimentación de US\$ 6.43/vaca/día, y las vacas alimentadas con Maxi Leche<sup>®</sup> obtuvieron un costo de US\$ 6.04/vaca/día. El concentrado Maxi Leche<sup>®</sup> reduce costos en \$ 0.39/vaca/día, comparado con el concentrado E.A.P. (cuadro 7).

**Cuadro 7. Costo de la Ración Totalmente Mezclada (RTM) por vaca.**

Sistema de manejo	Costo de alimentación (US\$/vaca/día)	
	E.A.P.	Maxi Leche <sup>®</sup>
Confinado	7.11	6.67
Pastoreo rotacional intensivo	5.72	5.40

Tasa de cambio= US\$1.00= L. 19.66

## 4. CONCLUSIONES

- La producción de leche (kg/vaca/día) y la condición corporal no se vieron afectados por la suplementación de concentrado Maxi Leche<sup>®</sup> o E.A.P.
- Las vacas alimentadas con concentrado Maxi Leche<sup>®</sup> obtuvieron mayor porcentaje de grasa que las alimentadas con E.A.P.
- Alimentar vacas con concentrado Maxi Leche<sup>®</sup> reduce costos en US\$ 0.39/vaca/día comparado con E.A.P.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones con vacas de media y baja producción en diferentes épocas del año y bajo diferentes condiciones de manejo.
- Realizar investigaciones utilizando una relación de 0.36 kg y 0.27 kg de concentrado por cada litro de leche producido.
- Suplementar con concentrado de Maxi Leche<sup>®</sup>, ya que reduce US\$ 0.39/vaca/día.

## 6. LITERATURA CITADA

Armentano, L. 1996. Metabolismo de carbohidratos en vacas lecheras. Universidad de Wisconsin-Madison, Wisconsin, USA. 6 p.

Buelvas, P; O. Acosta. 2000. Alternativas de alimentación bovina para la época seca. Instituto Colombiano Agropecuario. Seccional Córdoba. 9 p.

Durán Aguirre, C.E; Hernández Reyes, H.J. 2011. Alimentación de vacas lecheras con ensilaje de sorgo híbrido Sureño y Pampa-Centurión. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 11 p.

García López, R. 2010. Influencia de tres sistemas de suplementación a largo plazo en vacas lecheras. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 44(1):15-18.

Jordán, H; A. Elías. 2002. Estudio de tres tipos de concentrados en la producción de leche de vacas Holstein de alto potencial en tres vaquerías comerciales. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 36(4):331-336.

Med, P; H. Thyrell. 1997. Efficiency of conversion of digested energy to milk. Journal of Dairy Science. 58: 602-610.

Medina, D. 2000. Comparación productiva y económica de cuatro concentrados para ganado lechero. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 28 p.

Michel, A. 1996. Alimentación para vacas lecheras. Wattiaux Instituto Babcock W. Terry Howard Departamento de Ciencia de Ganado Lechero Universidad de Wisconsin-Madison p 23.

SAS<sup>®</sup>. 2009. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión. 9.1.

Velez, M. 1997. Producción de ganado Lechero en el trópico. 2 ed. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 189 p.

Zegarra, J; G. Díaz; V. Vélez; J. Torres. 2007. Efecto del uso de concentrados con carbohidratos de diferente degradabilidad ruminal sobre el balance de Nitrógeno en vacas lecheras bajo pastoreo de alfalfa. Subproyecto de investigación y extensión Agrícola PIEA INCAGRO-UCSM-RN 1400402. Santa María, Arequipa, Perú. Escuela de Postgrado, Universidad Católica de Santa María. 7 p