

**Evaluación productiva de la suplementación  
con sales de monensina sódica a vacas  
lecheras que reciben levaduras, en Juigalpa,  
Chontales, Nicaragua**

**Oscar Francisco Huete Moreno**

**ZAMORANO**

Carrera de ciencia y Producción Agropecuaria  
Noviembre, 2005

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

**Evaluación productiva de la suplementación con sales  
de monensina sódica a vacas lecheras que reciben  
levaduras, en Juigalpa, Chontales, Nicaragua**

Proyecto especial presentado como requisito  
para obter el título de Ingeniero Agrónomo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Oscar Francisco Huete Moreno**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2005

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

---

Oscar Francisco Huete Moreno

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2005

**Evaluación productiva de la suplementación con sales de monensina sódica a vacas lecheras que reciben levaduras, en Juigalpa, Chontales, Nicaragua**

Presentado por:

Oscar Francisco Huete Moreno

Aprobado:

---

Isidro A. Maramoros, Ph.D.  
Asesor Principal.

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Coordinador del Área Temática  
Zootecnia.

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Asesor

---

Abelino Pitty, Ph.D.  
Director Interino Carrera de Ciencia  
y Producción Agropecuaria.

---

Rogel Castillo, M.Sc.  
Asesor

---

George Pilz, Ph.D.  
Decano Académico

---

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

## **DEDICATORIA**

A DIOS, la Virgen y San Marcelino Champagnat por darme la sabiduría para concluir con este estudio.

A mis queridos Padres, Oscar y Rosario por todo el amor y sacrificio a lo largo de mi vida.

A mis hermanas, María José y Patricia por el apoyo incondicional.

A mis sobrinos, Claudio, Patricia y María Angeles.

A mi novia Lucía por su compañía, cariño y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Padres, Oscar y Rosario por darme la oportunidad de completar mis estudios universitarios y por todo el apoyo y amor recibido a lo largo de mi vida.

Al Dr. Isidro Matamoros por todo el apoyo y conocimientos adquiridos de su persona.

Al Ing. Roberto Rondon y su familia por el cariño y por haberme dado la oportunidad de realizar mi práctica y tesis en su empresa.

A mis amigos Jorge Castilblanco, Ricardo Botero, Esteban Valencia y Sebastian Vélez por su verdadera amistad y por el apoyo incondicional.

## RESUMEN

Huete, Oscar. 2005. Evaluación productiva de la suplementación con sales de monensina sódica a vacas lecheras que reciben levaduras, en Juigalpa, Chontales, Nicaragua. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 11 p.

Se comparó el efecto de suplementar con Coban 60<sup>®</sup> (Monensina sódica) a vacas lecheras que recibieron Procreatin<sup>®</sup> 7 (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre la producción de leche, condición corporal y la relación costo beneficio. Se escogieron 48 vacas que en promedio estaban en 158 días de lactancia divididas en cuatro grupos, dos de vacas de primer parto y dos de vacas multíparas cada uno con un tratamiento diferente. En los grupos se formaron parejas similares en raza, días de lactancia y número de partos. Los tratamientos fueron: levadura Procreatin 7<sup>®</sup> a razón de 10 g/vaca/día (T1) y levadura Procreatin 7<sup>®</sup> a razón de 10 g/vaca/día más Coban 60<sup>®</sup> a razón de 1.5 g/vaca/día (T2) durante 42 días. La alimentación consistió en pasto Alemán de corte, ensilaje de sorgo y concentrado. Los animales estuvieron estabulados durante todo el estudio. Para el análisis estadístico se usó un diseño completo al azar con medidas repetidas en el tiempo. La producción de leche fue de 16.7 y 17.7 L/vaca/día con T1 y T2 respectivamente en vacas de primer parto y 17.3 y 17.9 L/vaca/día con T1 y T2 respectivamente en vacas multíparas; la condición corporal de 2.9 en vacas de primer parto con T1 y T2 y 3.4 y 3.3 con T1 y T2 respectivamente en vacas multíparas (escala de uno a cinco). No hubo diferencia entre tratamientos. Sin embargo, al usar Procreatin 7<sup>®</sup> mas Coban 60<sup>®</sup> el beneficio aumentó en 4.2 y 2.4 C\$/vaca/día en vacas de primer parto y vacas multíparas respectivamente.

**Palabras claves:** Aditivos, Coban 60<sup>®</sup>, estabulados, Procreatin 7<sup>®</sup>, vacas de primer parto, vacas multíparas

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de Firmas .....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos .....	v
	Resumen .....	vi
	Contenido.....	vii
	Indice de cuadros .....	viii
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>3</b>
2.1	LOCALIZACION Y DURACION .....	3
2.2	MANEJO DE ANIMALES .....	3
2.3	ALIMENTACION DE ANIMALES.....	3
2.4	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	4
2.5	VARIABLES MEDIDAS.....	5
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>6</b>
3.1	PRODUCCION DE LECHE .....	6
3.2	CONDICION CORPORAL .....	6
3.3	RELACION COSTO BENEFICIO .....	7
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>11</b>

**INDICE DE CUADROS**

## Cuadro

Composición y costo de los concentrados.....	4
Composición química de la levadura Procreatin7 <sup>®</sup> .....	4
Producción de leche por tratamiento (kg/vaca/día) .....	6
Efecto de los tratamientos sobre la condición corporal (escala de 1 a 5).....	7
Comparación del beneficio económico por tratamiento.....	8

## 1. INTRODUCCION

Una alimentación racional del ganado vacuno lechero tiene como objetivo proporcionar a los animales unas dietas adecuadas para obtener el máximo rendimiento, con el menor costo posible, durante el mayor plazo de tiempo (González 1963).

El uso de aditivos como la monensina sódica y las levaduras han demostrado mejoras en la digestión al alterar las proporciones de ácidos grasos volátiles que se producen en el rumen, haciendo más eficiente la utilización de la energía en la dieta (Ortiz 2001).

Las levaduras mejoran el ambiente ruminal, aumentan la concentración y actividad de las bacterias que degradan la celulosa, la hemicelulosa y que utilizan el ácido láctico, aumentando de esta forma la digestión del alimento (Dawson 1987). Su uso es una práctica que tiende a convertirse en rutinaria, ya que existen una serie de investigaciones que demuestran los beneficios sobre la producción y calidad de la leche, a través de mejoras que ocurren en el ambiente ruminal, en el consumo de materia seca, en la digestión y absorción de nutrientes, así como la capacidad amortiguadora que ejerce a nivel ruminal (Alvarado 1999; Stokes 1998).

La inclusión de levaduras en la alimentación de vacas lactantes aumenta la producción de leche corregida al 4% en un 12%, conlleva un aumento de 22.1% en el consumo de concentrado. La composición de la leche no es afectada por la adición de levaduras. En Honduras el beneficio de la suplementación con levaduras cubre 2.25 veces el costo de la levadura (Miranda 1992).

Los ionóforos son un grupo de antibióticos entre los que se encuentran la monensina sódica, Lasalocid sódico y Virginiamicina (Acedo y González 2005), estos mejoran la eficiencia productiva en forma consistente y efectiva (Pinos y González 2000).

La monensina sódica tiene diferentes efectos en el animal, modifica la flora del rumen, ya que controla cierto tipo de bacterias productoras de gases de deshecho, como metano y anhídrido carbónico, es un agente defaunante y no afecta la producción total de ácidos grasos volátiles aunque aumenta la proporción en la cual se produce ácido propiónico, esto mejora la eficiencia de utilización de la energía con cualquier tipo de ración además elimina los coccidios en la luz intestinal (Zorrilla 1990).

No hay que olvidar que el empleo de aditivos nunca va servir para mejorar circunstancias de base que no estén optimizadas. Si no hay un buen programa de alimentación y un buen manejo de la misma de nada sirve el empleo de aditivos por eficientes y baratos que puedan ser.

En Nicaragua el uso de aditivos como las levaduras y las sales de monesina sódica en la dieta de ganado lechero es poco practicado y hay poco conocimientos de los resultados que pueden tener, por lo que se decidió comparar el efecto de la adición de Monensina sódica a vacas que están recibiendo levaduras sobre la producción diaria de leche, la condición corporal y el efecto de los aditivos en el costo de producción por vaca/día.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 LOCALIZACION Y DURACION**

El estudio se llevó a cabo entre febrero y abril de 2005 en la localidad de Chontales, Nicaragua ubicada en la parte central del país, a 50 msnm, con una temperatura promedio de 29 °C y una precipitación de 1500 mm al año.

### **2.2 MANEJO DE ANIMALES**

Se escogieron 48 vacas con un promedio de 158 días en lactancia que fueron divididas en cuatro corrales, dos ocupados por vacas multíparas y dos por vacas de primer parto que recibieron uno de los dos tratamientos

En los grupos de vacas de primer parto y vacas multíparas se formaron parejas con base en razas, días de lactancia y número de partos. Dentro de las parejas los animales se asignaron de manera aleatoria a los tratamientos.

Las vacas fueron estabuladas en una sala de alimentación con ventilación y aspersores e identificadas con marcas de distintos colores para distinguir los tratamientos. Antes del ensayo los animales tuvieron una semana de adaptación previo a la toma de datos. Fueron ordeñadas tres veces al día, a las 7:00 am, 3:00 pm y a las 11:00 pm.

### **2.3 ALIMENTACION DE ANIMALES**

Todas las vacas se alimentaron con una ración totalmente mezclada compuesta de ensilaje de sorgo sureño, pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*) de corte y dos tipos de concentrados uno con alta proteína (31.8%) y otro con baja proteína (14.6%) proporcionados con una relación de 2:1 de acuerdo a la producción de leche (Cuadro 1), con 0.4 kg adicionales de concentrado energético al momento del ordeño.

Cuadro 1. Composición y costo de los concentrados.

Ingredientes	Costo/qq C\$ <sup>1</sup>	Concentrados (%)	
		Alta Proteína (31.8%)	Baja proteína (14.6%)
Maíz quebrado	145.0	9.50	38.50
Millrun	135.0	10.00	10.00
H. Soya	280.0	18.00	5.00
H. Maní	240.0	36.00	10.00
Semolina	130.0	10.00	18.00
Grasa animal	178.4	3.00	3.00
Galleta	100.0	10.00	12.00
Carbonato	25.0	1.00	1.00
Bicarbonato	414.4	1.00	1.00
Pecutrín	852.8	1.00	1.00
SAL	100.0	0.50	0.50
Costo Total		205.85	161.50

1. Córdoba oro, moneda nacional de Nicaragua (\$ 1 = C\$ 16.5)

## 2.4 TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el estudio todos los animales recibieron 10 g de levadura/día siendo así la diferencia entre tratamiento la adición de monensina sódica.

**Tratamiento 1 (T1):** Levadura Procreatin 7<sup>®</sup> a razón de 10 g por vaca al día (Cuadro 2)

**Tratamiento 2 (T2):** Levadura Procreatin 7<sup>®</sup> a razón de 10 g más Coban 60<sup>®</sup> a razón de 1.5 g por vaca al día para proporcionar 225 mg del sal de Monensina sódica.

Cuadro 2. Composición química de la levadura Procreatin7<sup>®</sup>

Componentes	Porcentaje
Humedad	4-6%
Proteína	40-49%
Carbohidratos	35-45%
Grasa	5-9%
Cenizas	5-7%

Fuente: Hoja técnica del producto, SAF- AGRI, 2005.

Los tratamientos se dieron todos los días al momento del ordeño de la mañana durante 42 días.

Los datos se analizaron por medio de un diseño completo al azar con medidas repetidas en el tiempo y un ANDEVA, utilizando el paquete estadístico Statistical Analysis System SAS<sup>®</sup> (2003).

## **2.5 VARIABLES MEDIDAS**

- Producción de leche una vez a la semana usando medidores Waikato.
- Condición corporal en una escala de 1 a 5, al inicio del experimento y cada 14 días.
- Costo de producción y beneficio por vaca/día.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 PRODUCCION DE LECHE

La producción de leche no presentó diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) al adicionar sales de monesina sódica (Cuadro 3), sin embargo en este estudio se obtuvo un ligero aumento en la producción de leche de 1.0 L/vaca/día y 0.6 L/vaca/día en vacas de primer parto y vacas multíparas respectivamente. Estos resultados concuerdan con los de Heidinger *et al.* (2001) quienes en un estudio similar en Zamorano incluyendo levadura más monensina sódica en la dieta de vacas lecheras, encontraron que con la adición de estos aditivos se obtiene un aumento en la producción de leche de 0.36 L/vaca/día.

En Australia en un estudio con 1109 vacas procedentes de hatos distintos Beckett *et al.* (1998), reportaron aumentos en la producción de leche de 0.75 L/vaca/día utilizando sal de monensina sódica. Según Pinos y González (2000) la adición de monensina y/o levaduras a la dieta de vacas de primer parto puede mejorar la eficiencia de utilización de nutrientes para producción de leche.

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

Tratamiento	Vacas de primer parto	Vacas multíparas
Levadura	16.7 ± 0.4	17.3 ± 1.0
Levadura + monensina	17.7 ± 0.3	17.9 ± 0.7

#### 3.2 CONDICION CORPORAL

La condición corporal al final de cada tratamiento fue similar en vacas de primer parto y en vacas multíparas (Cuadro 4), no hubo diferencia ( $p > 0.05$ ) al incluir Monensina sódica en la dieta, estos resultados concuerdan con los encontrados por Heidinger *et al.* (2001), quienes concluyeron que usando levadura más monensina no se afecta la condición corporal.

Por otro lado Acedo y Gonzáles (2005) en un estudio realizado en Holanda con 58 vacas Holstein reportan mejoras en la condición corporal utilizando Monensina sódica.

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre la condición corporal (escala de 1 a 5)

Tratamiento	Vacas de primer parto	Vacas multíparas
Levadura	2.9 ± 0.3	3.4 ± 0.3
Levadura + monensina	2.9 ± 0.2	3.3 ± 0.3

### 3.3 RELACION COSTO BENEFICIO

Para este análisis se asumió que el costo de producción fue igual en ambos tratamientos, excepto por el costo de la levadura y la monensina sódica.

El beneficio de dar monensina sódica a vacas de primer parto es de 4.2 C\$/vaca/día lo que representa un 5.7% sobre el ingreso generado por las vacas de primer parto que solo se recibieron levaduras, o sea un beneficio de 23 veces el costo del tratamiento.

En vacas multíparas el beneficio de usar monensina sódica es de 2.4 C\$/vaca/día lo que representa un 3.1% sobre el ingreso generado por las vacas multíparas que solo recibieron levaduras, o sea un beneficio de 13 veces el costo del Tratamiento. (Cuadro 6).

Si se considera que el hato de la Empresa Agropecuaria Hato Grande tiene un promedio de 110 vacas en ordeño con un promedio de 158 días de lactancia; lo anterior se traduce en un incremento en los ingresos brutos de 14,045 C\$/mes aplicando el tratamiento de levaduras más monensina en vacas de primer parto y 8,026 C\$/mes en vacas multíparas

Cuadro 5. Comparación del beneficio económico por tratamiento

	Vacas de Primer parto	Vacas multíparas
Producción de leche con levadura (kg/vaca/día)	16.7	17.3
Producción de leche con levadura + Monensina (kg/vaca/día)	17.7	17.9
Precio de la leche C\$ <sup>1</sup> / L	4.5	4.5
Gramos de levadura	10	10
Gramos de monensina	1.5	1.5
Precio por gramo de levadura	0.13	0.13
Precio por gramo de monensina	0.12	0.12
Ingresos netos vaca/día		
Levadura	73.9	76.4
Levadura + monensina	78.1	78.8
Beneficio neto	4.2	2.4

1. Córdoba oro, moneda nacional de Nicaragua (\$ 1 = C\$ 16.5).

## **4. CONCLUSIONES**

La producción de leche en vacas que reciben levaduras no presento diferencia estadística al adicionar sales de monensina sódica.

La condición corporal no es afectada por la adición de monensina sódica.

El beneficio económico que se puede obtener cuando se incluye monensina sódica es de C\$ 4.2/vaca/día en vacas de primer parto y C\$ 2.4/vaca/día en vacas multíparas.

## **5. RECOMENDACIONES**

Evaluar el efecto de levaduras y/o monensina sódica en las diferentes etapas de lactancia para determinar en cual se obtienen los beneficios máximos.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Acedo, J.; González, R. 2005. Utilización de aditivos en piensos para rumiantes: minerales en forma orgánica, levaduras, enzimas, ionóforos y otros. XIV Curso de especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. 25 p.

Alvarado, E. 1999. Efecto de diferentes levaduras sobre la producción lechera en vacas bajo condiciones de pastoreo. Costa Rica. Disponible en: <http://www.saf-agri.com/spanish/INFORTEC/rumiantes3.htm> Consultado 12 de mayo 2005.

Beckett, S. 1998. Effect of monensin on the reproduction, health, and milk production of dairy cows. *J. Dairy Sci* 81:1563-1573.

Dawson, K. 1987. Mode of action of yeast culture, Yea-Sacc, in the rumen: A natural fermentation modifier. *In* Biotechnology in feed industry. Ed. TP, Lyons. Nicholasville, Kentucky. 43 p

González, S. 1963. Bromatología zootécnica y alimentación animal. Ed. SALVAT Editores. México. 1088 p.

Heidinger, D.; Moràvek, V.; Olarte, S. 2001. Evaluación técnica y económica de la suplementación con monensina (Rumensin) y/levaduras (Yea-sacc) a vacas lecheras. Tesis. Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 39 p.

Miranda, J. 1992. Suplementación de la dieta de vacas lecheras con cultivo seco de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* (YEA SACC®) y su efecto en la producción y composición de la leche. Tesis. Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 68 p.

Ortiz, J. 2001. Evaluación económica y productiva del uso de sal de monensina sódica y levaduras en toretes de engorde. Tesis. Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 32 p

Pinos, J.; González, S. 2000. Efectos biológicos y productivos de los ionóforos en rumiantes. *Interciencia* vol. 25 No. 8. 7 p. Saf Agri, 2005. Hoja técnica del producto Procreatin 7. México. Disponible en: <http://www.saf-agri.com/spanish/yeastpro.htm>. Consultado el 2 junio de 2005.

Statistical Analysis System 2002-2003. Versión 8.SAS, Institute. Inc. Cary, NC 27513

Stokes, S. 1998. La posición histórica de la levadura en raciones de ganado lechero y resultados de campo por el uso de Procreatin 7. Boletín informativo ganado lechero No. 5. Saf Agri. 2 p.

Zorrilla, O. 1990. Ionóforos y manipuladores de la fermentación ruminal. Anabólicos y Aditivos en la Producción Pecuaria. Consultores en Producción Animal. MX. 109-11 p.