

**Efecto de la adición de monensina sódica a  
terneros de levante suplementados con  
bloques multinutricionales**

**Aníbal Eduardo Pérez Sabando**

**ZAMORANO**  
Departamento de Zootecnia

Diciembre, 1999

# **Efecto de la adición de monensina sódica a terneros de levante suplementados con bloques multinutricionales**

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

Aníbal Eduardo Pérez Sabando

**Zamorano-Honduras**  
Diciembre, 1999

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.

---

Aníbal Eduardo Pérez Sabando

Zamorano-Honduras  
Diciembre, 1999

**Efecto de la adición de monensina sódica a terneros de levante  
suplementados con bloques multinutricionales**

Presentado por

Aníbal Eduardo Pérez Sabando

Aprobado:

---

Isidro Matamoros, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Jefe de Departamento

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

John Jairo Hincapié, DMVZ  
Asesor

---

Keith Andrews, Ph.D.  
Director

---

John Jairo Hincapié, DMVZ  
Coordinador PIA

## **DEDICATORIA**

A Dios, por ser la luz que guía mi camino.

A mis padres, María Cristina y Junior Eladio, por la oportunidad brindada, el sacrificio hecho, el cariño y apoyo incondicional que me han dado durante estos cuatros años y durante toda mi vida.

A Fernando, por soportarme y apoyarme toda su vida.

A Anel, por todo su amor, cariño, comprensión, momentos inolvidables vividos juntos y porque te amo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, a mis padres, hermano y a Anel.

A todos mis familiares y amigos que de alguna manera colaboraron con este logro.

A María Emilia, por ser mi confidente, por su cariño, por estar siempre a mi lado brindándome apoyo y comprensión especialmente en los momentos mas difíciles.

A Isidro Matamoros por su amistad, conocimientos y apoyo brindado en la realización de este trabajo.

A mis otros asesores, por el esfuerzo y dedicación brindada.

A las familias Hode, Ponce y Haddad, por abrirme las puertas de su hogar haciéndome sentir parte de su familia.

A todo el personal de ganado de carne, que sin ayuda este trabajo no hubiera sido posible.

A Henry, José Roberto, Carlos Charris, Carlo Llerena, Marielena, Zamir, Roger, Julio, Ricardo, Marcelo, Roy, Olinto, Javier Castillo, Paul P. y Liliana por la amistad incondicional que me brindaron.

A todos mis compañeros del PIA, por los momentos vividos.

A Zamorano, por todos los momentos tan especiales que viví.

A todas las personas que hicieron posible llegar a esta meta tan importante en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A mis padres, por financiarme a toda costa estos cuatro años de estudio.

A todas las personas, que en momentos de dificultad económica le brindaron apoyo incondicional a mis padres.

## RESUMEN

Pérez Sabando, A. 1999. Efecto de la adición de monensina sódica a terneros de levante suplementados con bloques multinutricionales. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras, 18p.

En la Escuela Agrícola Panamericana, entre marzo y mayo de 1999 se evaluó el efecto de la adición de monensina sódica a animales suplementados con bloques multinutricionales (BMN). Se utilizaron 54 terneros recién destetados (24 brahman, 18 beefmaster y 12 encastados), divididos en seis grupos (n=9). El experimento constó de dos tratamientos y tres repeticiones. A 3 grupos al azar se les adicionó al concentrado 200 mg diarios de monensina sódica (T1) y los restantes sirvieron como control (T2). Los animales se manejaron en confinamiento total y su alimentación se basó en ensilaje de pasto guinea (*Panicum maximum var. tobiatá*), bloques multinutricionales con 13 % de urea y 3 kg de concentrado formulado para obtener una GDP de 0.80 kg. Las variables medidas fueron ganancia diaria de peso (GDP), ingestión de materia seca y conversión alimenticia. La GDP fue 0.87 y 0.86 kg, la ingestión de materia seca 2.26 y 2.27 kg de materia seca/100 kg de peso vivo y la conversión alimenticia de 6.46 y 6.47 para el tratamiento 1 y 2 respectivamente. Sin embargo el consumo de BMN fue mayor ( $p=0.0164$ ) para el grupo control ya que la adición del BMN causó un efecto compensatorio al proveer nitrógeno no proteico, reduciendo la necesidad de amonio el el rumen. La utilización de monensina sódica generó un ahorro de Lps 0.031/animal/día.

**Palabras claves:** bloques multinutricionales, eficiencia productiva, monensina sódica, promotores de crecimiento, suplementos alimenticios.

## NOTA DE PRENSA

### **MONENSINA SODICA Y BLOQUES MULTINUTRICIONALES... ALTERNATIVAS PARA OPTIMIZAR LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS Y ECONOMICOS EN GANADO DE CARNE**

La alimentación es de suma importancia en los sistemas ganaderos debido a su alto costo y su gran repercusión en la productividad. La alimentación en los sistemas ganaderos latinoamericanos está basada primordialmente en pastos, los cuales por las condiciones tropicales son de baja calidad y baja cantidad especialmente en la época seca debido a la estacionalidad, lo que genera una baja ganancia diaria de peso y unos pobres índices de conversión alimenticia. Por este motivo se estudian alternativas que mejoren los índices antes mencionados para hacer más lucrativo este sector.

La monensina sódica es un promotor de crecimiento que altera la proporción de ácidos grasos en el rumen, lo que genera una mayor eficiencia en el uso de energía por parte del animal causando una mejora en los parámetros antes mencionados.

El bloque multinutricional es un suplemento alimenticio, que proporciona proteína y energía fermentable, aumenta la digestibilidad de los forrajes, mejora los parámetros productivos y optimiza la utilización de recursos alimenticios en el trópico.

Entre marzo y mayo de 1999, en Zamorano se realizó un estudio donde se midió el efecto de la utilización de monensina sódica para el levante de terneros en confinamiento alimentados con 3 kg de concentrado, ensilaje de pasto guinea y suplementados con bloques multinutricionales. El promotor de crecimiento se proporcionó a razón de 200 mg/día por animal junto al alimento, mientras que el bloque multinutricional se ofreció *ad libitum*; se evaluó el efecto sobre la ganancia diaria de peso, ingestión de materia seca y conversión alimenticia, sin encontrar diferencia entre los tratamientos, bajo las condiciones de Zamorano.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Páginas de firma.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Índice de Cuadros.....	xi
Índice de Gráficos.....	xii
Índice de Anexos.....	xiii
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ionóforos.....	1
1.2 Bloques multinutricionales.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Generales... ..	4
1.3.2 Específicos.....	4
<b>2. MATERIALES Y METODOS.. ..</b>	<b>5</b>
2.1 Localización.....	5
2.2 Animales.....	5
2.3 Alimento.....	5
2.4 Variables medidas.....	7
2.5 Diseño experimental.....	7
2.6 Análisis estadístico.....	7
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>8</b>
3.1 Ganancia diaria de peso.....	8
3.2 Consumo de materia seca.....	9
3.3 Conversión alimenticia.....	11
<b>4. ANALISIS ECONOMICO.....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>13</b>

<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>15</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>17</b>

**INDICE DE CUADROS**

## Cuadro

1. Análisis bromatológico del ensilaje de guinea tobiatá.....	5
2. Composición del concentrado.....	6
3. Composición de los bloques multinutricionales .....	6
4. Resumen de los resultados .....	8
5. Efecto de la utilización de monensina sódica en el consumo de concentrado, ensilaje y bloques multinutricionales en base seca.....	10
6. Presupuesto parcial de los tratamientos utilizados en el experimento.....	11

## **INDICE DE FIGURAS**

### Figura

1. Efecto del uso de monensina sódica sobre la ganancia diaria de peso.....8
2. Efecto de la adición de monensina sódica en la ingestión de materia seca.....10
3. Efecto de la monensina sódica sobre la conversión alimenticia.....11

## **INDICE DE ANEXOS**

### Anexo

1. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso.....17
2. Análisis de varianza del consumo de materia seca.....17
3. Análisis de varianza del consumo de bloques multinutricionales.....18

# 1. INTRODUCCION

La producción de toretes requiere de un programa de levante para terneros destetados que tenga una ganancia diaria óptima, que permita obtener un adecuado crecimiento. En el trópico seco, en el verano se requieren pastos conservados lo que hace necesario una suplementación, generalmente a base de concentrados o cereales, lo cual encarece los costos de producción.

Existen aditivos y formas de suplementación que pueden alterar la función ruminal para mejorar la utilización de los nutrientes. Entre estos podemos mencionar los ionóforos y bloques multinutricionales.

## 1.1. IONOFOROS

Los ionóforos son compuestos orgánicos no hormonales biológicamente activos (Richardson *et al.*, 1976), que tienen la habilidad de unirse a metales catiónicos tales como potasio, sodio, calcio y bario, solubilizándolos en medios lípidos favoreciendo de esta manera su transporte a través de las membranas celulares (Zorilla, 1990). Son utilizados para incrementar la ganancia de peso y la eficiencia de conversión alimenticia en ganado de carne (Goodrich *et al.*, 1984).

Hasta la fecha se han identificado más de 70 ionóforos, siendo la monensina sódica la más popular, fue introducida a la industria ganadera de EE.UU. en 1975 (Zorilla, 1990).

Los ionóforos modifican la permeabilidad de la membrana citoplasmática de las bacterias del rumen, produciendo una mejor utilización de las moléculas de NADHH<sup>+</sup> por las bacterias propiogénicas, alterando el nivel ruminal y la proporción de ácidos grasos volátiles (Acevedo, 1993).

La monensina sódica es un producto de la fermentación de *Streptomyces cinnamonensis*, pertenece a una clase de compuestos químicos llamados antibióticos poliésteres.

Estos productos alteran las proporciones en que se producen los ácidos grasos volátiles en el rumen, pero no modifican la producción total de los mismos. La monensina sódica promueve el crecimiento de las bacterias gram-negativas, que son productoras de propianato, mientras que las gram-positivas son productoras de acetato y butirato (Chen y Wolen, 1979; citado por Burrin y Britton, 1986), por lo que hay una reducción en la proporción acetato-propianato desde 3.33 hasta 2.37 (Dawson, 1989); mejorando la utilización de la energía de los alimentos, debido a que en la utilización del ácido propiónico no se generan pérdidas, a diferencia de los ácidos acéticos y butírico en cuya utilización se producen metano y anhídrido carbónico, que aunque ricos en energía

escapan del animal por los eructos de los rumiantes (Flores, 1999). Además el ácido propiónico es más versátil como fuente de energía utilizada por el animal. La disminución en la producción de metano es de 15 % (Dawson, 1989).

Por esto, la adición de monensina sódica a la dieta, mejora la eficiencia de la utilización energética en el rumen, aumenta la ganancia diaria de peso, mejora la conversión alimenticia, previene la incidencia de acidosis debido a que estabiliza el pH ruminal (Burrin y Britton, 1986), no afecta los índices reproductivos de las vacas de ganado de carne y no tiene ningún efecto sobre la canal del animal (Potter *et al.*, 1976).

Desde su identificación, se han hecho un sinnúmero de estudios y experimentos sobre las consecuencias de la utilización de monensina en la dieta encontrándose que: disminuye la concentración de butirato, acetato, anhídrido carbónico y metano; aumenta la proporción de propionato; aumenta la digestibilidad de la proteína y la velocidad de paso; causa disminución de la proteólisis, de la desaminación, de la degradación ruminal de la proteína de la dieta y de la concentración de potasio y calcio (Schelling, 1984).

Richardson *et al.* (1976) teóricamente calcularon que con el consumo de monensina sódica el ahorro de energía por parte del animal era de 5.6%. Esta mejora en el desempeño animal se debe al incremento en la retención de carbono y energía en la fermentación del rumen.

Según Thompson y Riley (1980) la utilización de monensina sódica no altera la conversión alimenticia cuando hay exceso (15%) o deficiencia (9%) de proteína en la dieta, lo que nos indica que este producto solo mejora el parámetro antes mencionados cuando la dieta es óptima para el requerimiento animal.

Según Goodrich *et al.* (1984), el uso de monensina sódica incrementó el crecimiento en 1.6% y redujo el consumo en 6.4%, mejorando los índices de conversión alimenticia. En animales en pastoreo Wagner *et al.* (1984) registraron un incremento del 21.5% en la ganancia diaria de peso, mientras que Potter *et al.* (1976) reportaron un aumento de 17% al incluir monensina sódica en la dieta.

Según Davis y Ehart (1976), la adición de monensina sódica en novillos en la última etapa de engorde mejoró los índices de conversión alimenticia en 15.6%, corroborando el 14% encontrado por Potter *et al.* (1976).

En animales en pastoreo el suministro de monensina sódica aumenta la ganancia diaria de peso y mantiene constante el consumo voluntario, por ende la conversión alimenticia es más eficiente (Potter *et al.*, 1976).

Acevedo (1993) encontró que no había diferencias significativas entre la ganancia diaria de peso, el consumo voluntario y la conversión alimenticia con la adición de monensina sódica. Sin embargo, las diferencias numéricas que se encontraron en el desempeño

animal demostraron una ventaja económica en favor de la utilización de monensina sódica.

Betancourt (1995) en su estudio encontró que la adición de monensina sódica no mejoró las ganancias diarias de peso, sin embargo el consumo se redujo en un 6.87% y no encontró diferencia significativa en la conversión alimenticia.

Menacho (1995) encontró que la adición de monensina sódica mejoró la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia y redujo el consumo de materia seca.

Solano (1996) reportó que adicionar monensina sódica a la dieta no mejoró la ganancia diaria de peso, ni la conversión alimenticia, pero redujo la ingestión de materia seca.

## **1.2. BLOQUES MULTINUTRICIONALES**

Los bloques multinutricionales optimizan la utilización de recursos alimenticios del trópico, siendo una alternativa para mejorar los índices productivos y disminuir los costos de alimentación.

El propósito fundamental de este producto es ofrecer nitrógeno no proteico de una manera segura, para mantener constante cierto nivel de amoníaco en el rumen, aumentando la actividad de la flora microbiana y de la digestibilidad de forrajes de baja calidad (Preston y Leng, 1987). Es un suplemento de bajo costo que aumenta el consumo y la digestibilidad de los forrajes (Bercian, 1993).

Permite ofrecer en forma segura y restringida urea, melaza y subproductos agrícolas (Becerra y David, 1990), proporcionan un consumo controlado, limitado, progresivo y seguro, debido a que el animal es forzado a lamer por la textura del mismo (Sansoucy *et al.*, 1987).

Los ácidos grasos volátiles totales se incrementaron en el rumen cuando hubo un consumo de bloque multinutricionales con o sin proteína sobrepasante adicional, además hay un pequeño incremento en la proporción de propionato y butirato (Sansoucy *et al.*, 1987).

Según Bercian (1993). la utilización de bloques multinutricionales como suplemento alimenticio aumentó la ganancia diaria de peso hasta 28.6% y pueden generar una rentabilidad marginal de 560 %.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. General:**

- ◆ Evaluar el uso de monensina sódica como promotor de crecimiento en el levante de toretes en confinamiento suplementados con bloque multinutricionales.

#### **1.3.2. Específicos:**

- ◆ Evaluar el efecto de la monensina sódica en la ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en toretes de levante suplementados con bloques multinutricionales.

## 2. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. LOCALIZACION

El estudio se realizó en la sección de ganado de carne, del departamento de Zootecnia, de la Escuela Agrícola Panamericana, a 32 km al sur-este de Tegucigalpa. Se encuentra situado a 14° N y a 87° O, a 800msnm, con una temperatura promedio anual de 23°C y una precipitación anual de 1,100mm. Presenta dos estaciones bien marcadas, la seca de diciembre a abril y la lluviosa de mayo a noviembre.

### 2.2. ANIMALES

Se utilizaron 54 terneros (24 brahman, 18 beefmaster y 12 con diferente grado de encaste) recién destetados, con una edad promedio de  $213 \pm 25$  días y un peso promedio de  $188 \pm 5$ kg, 24 terneros. Los animales fueron numerados con marca caliente y desparasitados con 5cc/animal de Dectomax ®.

### 2.3. ALIMENTO

El alimento se proporcionó dos veces al día, a las 6:30am y 1:00pm; se dió 3 kg/animal/día de concentrado y ensilaje de pasto guinea (*Panicum maximum*) y bloques multinutricionales *ad libitum*.

El consumo de ensilaje se midió diariamente pesando la oferta y el rechazo. Los resultados del análisis bromatológico del ensilaje que se utilizó para el ensayo la describimos en el cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis bromatológico del ensilaje de guinea tobiatá.

Detalle	Porcentaje
Materia seca (M.S.)	31.40
Proteína Cruda (P.C.)	5.60
DIVMO	49.81
FAD	46.18
FND	65.16
Extracto etéreo (EE)	1.45
Fósforo (P)	0.17
Calcio (Ca)	0.30
Lignina	6.52

El concentrado fue formulado para suplementar los requerimientos necesarios para obtener una ganancia diaria de 800 g. El concentrado se proporcionó dos veces al día; la composición y características del concentrado se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Composición del concentrado.

INGREDIENTES	%
Maíz	49.95
Semolina de arroz	20.00
Harina de camarón	4.00
Harina de soya	13.00
Carbonato de calcio	1.50
Biofos	0.30
Melaza	10.00
Sal común	0.50
Vitamina ganado	0.25
Energía	3.3 Kcal/lb
Proteína	15%

Para suplementar con bloque multinutricionales, se realizó una adaptación progresiva para evitar intoxicaciones. Inicialmente se suministró este suplemento con una concentración de 5 % de urea, restringiendo su tiempo de consumo a tres horas diarias durante los primeros dos días, cada dos días se aumentó el tiempo de exposición hasta llegar a un día completo, después se cambio a bloques con 13 % de urea *ad libitum*. La composición de las dos bloques multinutricionales utilizados en el experimento se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición de los bloques multinutricionales.

INGREDIENTES	5 % UREA	13 % UREA
Melaza	38.00	33.0
Cal	6.00	6.0
Cemento	6.00	6.0
Sales minerales	5.00	5.0
Urea	5.00	13.0
Harina de soya	20.00	20.0
Gallinaza	20.00	17.0
Materia seca	81.1	83.0
Proteína cruda	25.5	46.0

## 2.4. VARIABLES MEDIDAS

- Ganancia diaria de peso pesando los animales cada 21 días.
- Consumo de materia seca del concentrado, ensilaje y bloques multinutricionales.
- Conversión alimenticia, se determinó cada 21 días del peso de los animales y el consumo de alimento.

## 2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño completamente al azar con 2 tratamientos, 3 repeticiones y 9 unidades experimentales (animales) por repetición. Los tratamientos que se utilizaron en el experimento fueron los siguientes:

- Tratamiento 1 = Grupo testigo, sin monensina sódica en la dieta.
- Tratamiento 2 = Con 200 mg/animal/día de monensina sódica.

Los tratamientos se distribuyeron de lo siguiente forma:

Tratamiento 2	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 1
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

## 2.6. ANALISIS ESTADISTICO.

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias con el paquete estadístico S.A.S® (1997).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del experimento se resumen en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resumen de los resultados

VARIABLES	TESTIGO	MONENSINA
Número de animales	27	27
Peso inicial (Kg)	188 ± 23.4	185 ± 24.5
Peso final (Kg)	260 ± 35.6	258 ± 36.6
GDP ( g/animal/día)	873 ± 30	862 ± 7
Consumo MS/100 Kg PV	2.26 ± 0.17	2.27 ± 0.19
Conversión alimenticia	6.46 ± 2.4	6.47 ± 1.9

#### 3.1. GANANCIA DIARIA DE PESO

El promedio de la ganancia diaria de peso durante todo el estudio fue de 862 g para el testigo y 873 g cuando se adicionó monensina como aditivo alimenticio, el cual fue 1.24 % superior al primero. No se encontraron diferencias entre los tratamientos (cuadro 1; P=0.847). Acevedo(1993), Betancourt (1995) y Solano(1996) reportaron datos similares y tampoco encontraron diferencia al adicionar monensina sódica a la dieta.

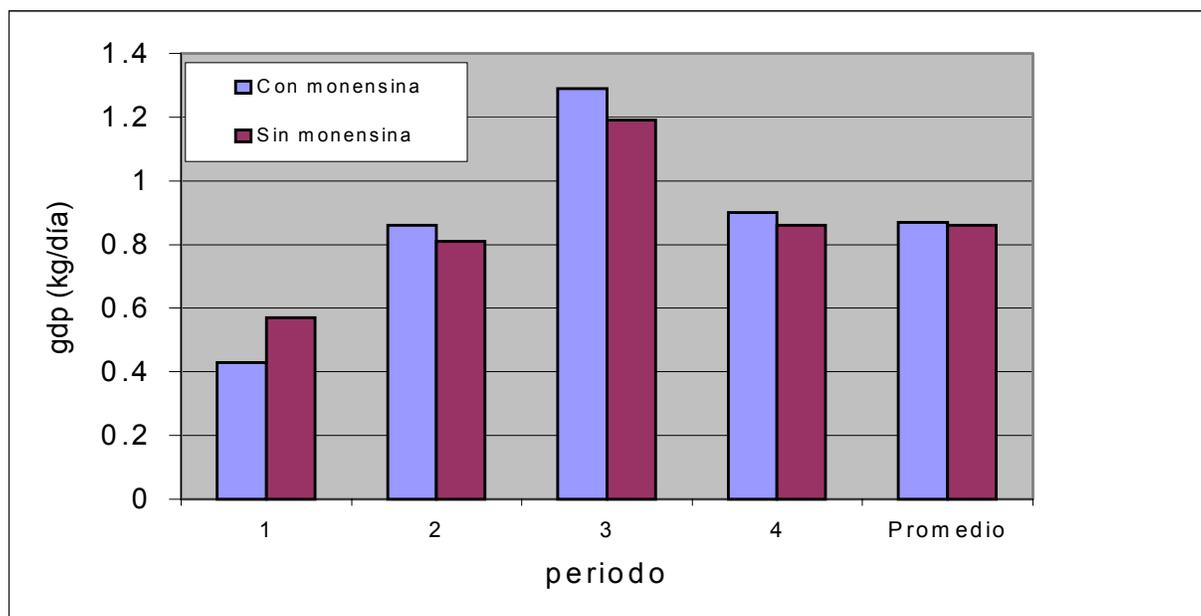


Figura 1. Efecto del uso de monensina sódica sobre la ganancia diaria de peso

Este incremento en la ganancia diaria fue insignificante comparado con lo reportado por Raun *et al.* (1976) y Potter *et al.* (1976), de 4.25 y 21.5 % respectivamente, similares a los reportados por Davis y Erhart (1976), que tampoco encontraron diferencia por adición de monensina sódica en dietas con alto contenido de granos.

En promedio la ganancia diaria de peso durante el experimento fue en un 7.5 % superior al esperado de 800 g/día (Figura 1). Excepto en los primeros 21 días, probablemente debido a la no suplementación con bloques multinutricionales durante este lapso de tiempo y al estrés sufrido por el destete y el cambio a un sistema de confinamiento total.

La disminución en la ganancia diaria durante el último periodo, se atribuye a que coincidió con el comienzo de las lluvias y a problemas en los abrevaderos, lo que causó un gran encharcamiento en los corrales y estrés en los animales.

### **3.2. CONSUMO DE MATERIA SECA**

No hubo diferencia en el consumo de materia seca (Figura 2;  $P=0.94$ ). El consumo de materia seca promedio durante el total del experimento fue de 2.27 kg de materia seca/100 kg de peso vivo.

Estos datos coinciden con los reportados por Acevedo (1993) y Betancourt (1995), quienes tampoco encontraron diferencia al utilizar este producto. El promotor de crecimiento generó un aumento de 0.5%, siendo estos resultados totalmente contrarios a los reportados por Goodrich *et al.* (1984) y Raun *et al.* (1976), quienes mencionan disminuciones de 6.4 y 11.4% respectivamente. Datos similares encontraron Potter *et al.* (1976), de que la adición de monensina sódica mantiene constante el consumo de los animales.

Tampoco hubo diferencia en consumo de ensilaje. Sí hubo diferencia significativa ( $P=0.0164$ ) en el consumo de bloques multinutricionales entre los tratamientos y fue menor en 2.8% cuando se adicionó monensina sódica (Cuadro 5). Esta disminución probablemente se debe a la reducción en la degradación ruminal de la proteína en el rumen, el aumento de la proteína sobrepasante y la mejor utilización del nitrógeno ruminal que causa la adición de monensina sódica, ocasionando menores necesidades de nitrógeno no proteico y consumo de bloques multinutricionales por parte de los animales; en cambio los animales que no recibieron este aditivo compensaron la necesidad de proteína con un mayor consumo de bloque multinutricionales.

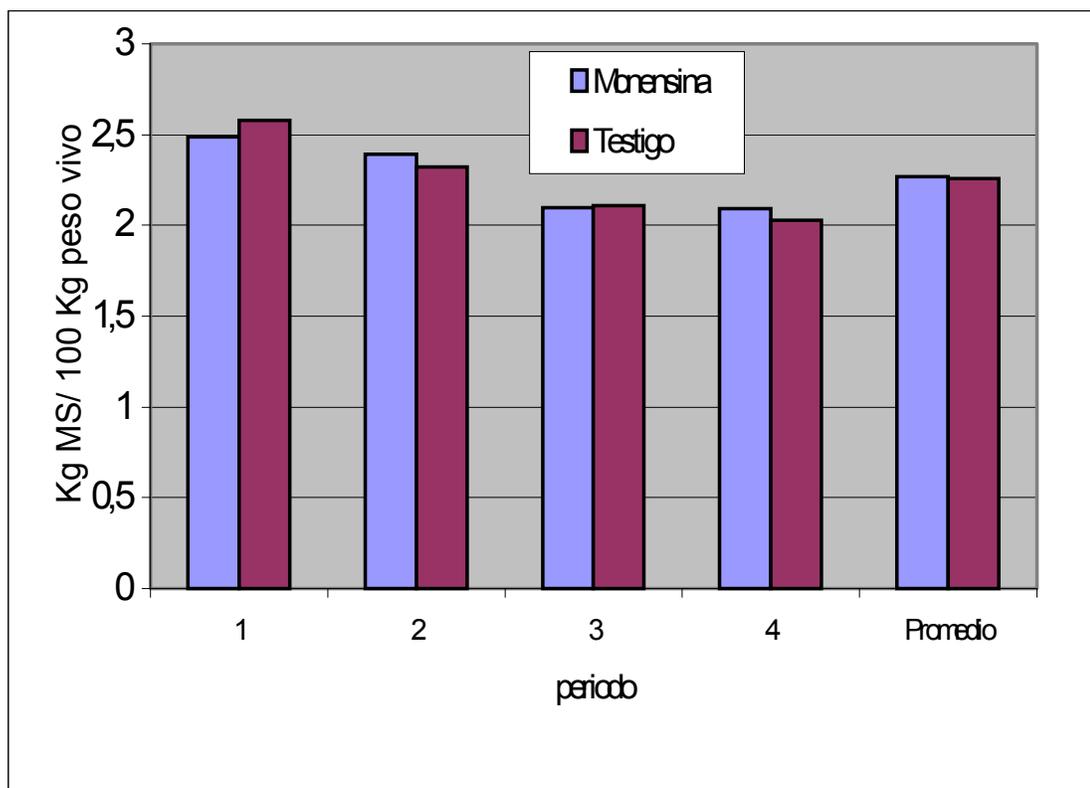


Figura 2. Efecto de la adición de monensina sódica en la ingestión de materia seca.

Cuadro 5. Efecto de la utilización de monensina sódica en el consumo de concentrado, ensilaje y bloques multinutricionales en base seca (kg de materia seca/animal/día)

Periodo	Ensilaje		Bloques multinutricionales		Concentrado	
	Monensina	Testigo	Monensina	Testigo	Monensina	Testigo
1	2.110	2.127	—	—	2.498	2.498
2	2.157	2.130	0.398	0.407	2.498	2.498
3	2.163	2.213	0.370	0.382	2.498	2.498
4	2.425	2.398	0.371	0.384	2.498	2.498
Promedio	2.214	2.217	0.380	0.391	2.498	2.498

### 3.3. CONVERSION ALIMENTICIA

La conversión alimenticia fue 6.46, sin encontrarse diferencia entre los tratamiento (Figura 3). Estos resultados difieren de lo reportado por Goodrich *et al.* (1984), Potter *et al.* (1976) y Davis y Ehart (1976), quienes encontraron una disminución de 6.2, 14 y 15.6 % respectivamente. En trabajos anteriores, Betancourt (1995) y Acevedo (1993), tampoco encontraron diferencia al incluir este aditivo en la dieta. Thompson y Riley (1980), reportaron datos similares y no encontraron diferencia en la conversión alimenticia cuando las dietas no cumplían con los requerimientos óptimos.

La monensina sódica hizo efecto en esta variable a partir de los 21 días, compensando la mala conversión alimenticia que tuvo en el primer periodo la cual se debió a las pobres ganancias de peso que se obtuvieron en el mismo. En el primer periodo, en el cual no hubo suplementación con bloques multinutricionales, se puede observar que la monensina sódica empeoró el índice de conversión alimenticia.

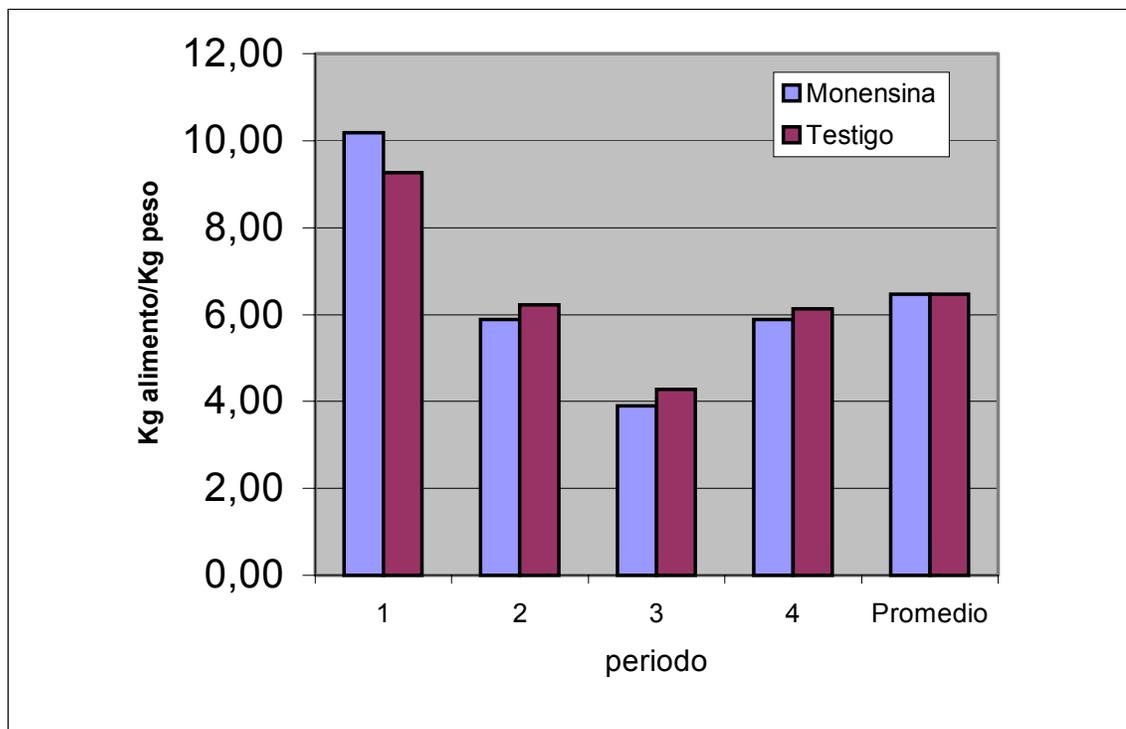


Figura 3. Efecto de la monensina sódica sobre la conversión alimenticia

#### 4. ANALISIS ECONOMICO

La adición de monensina sódica a la dieta generó un ahorro de Lps.0.04/animal día y se obtuvo una tasa interna de retorno sobre el uso de monensina sódica de 25%, cuadro 6.

Cuadro 6. Presupuesto parcial de los tratamientos utilizados en el experimento.

Detalle	Cambio con respecto al control (Lps/animal/día)	
INGRESOS		+0.16
Peso	+0.16	
COSTOS (Diferencia)		+0.12
Ensilaje	-0.01	
Bloque multinutricional	-0.03	
Monensina sódica	+0.16	
BENEFICIO		+0.04

## **5. CONCLUSIONES**

La adición de monensina sódica no causó diferencias en la ganancia diaria de peso, en la ingestión de materia seca y en la conversión alimenticia.

La adición de monensina sódica causó una disminución de 2.8% en el consumo de bloques multinutricionales. El consumo de bloques multinutricionales compensó los desbalances nutricionales enmascarando el efecto de la monensina sódica en el desempeño animal.

La adición de monensina sódica en la dieta generó un ahorro de Lps.0.04/animal/día y una TIR de 25%.

## **6. RECOMENDACIONES**

Evaluar el efecto de estos aditivos en el rendimiento y calidad de canal.

Realizar estudios evaluando el efecto de la monensina sódica y de bloques multinutricionales con animales en pastoreo.

## 7. BIBLIOGRAFIA.

ACEVEDO, MR 1993. Efecto de promotores de crecimiento en el engorde de toretes. Tesis de Ingeniería Agronómica. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

BECERRA, J.; DAVID, A. 1990. Observaciones sobre la elaboración y consumo de bloques urea-melaza. Livestock Research for Rural Development. CIPAV, Cali, Colombia.

BERCIAN, O.D. 1993. Evaluación de bloques multinutricionales para suplementar dietas de vacunos en crecimientos. Tesis de Ingeniería Agronómica. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

BETANCOURT G.M. 1995. Efecto de aditivos alimenticios en el levante de sementales. Tesis de Ingeniería Agronómica. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

BURRIN, D.G.; BRITTON, R.A. 1986. Reponse to monensin in cattle during subacute acidosis. Journal of Animal Science. 11: 501-506p.

DAVIS, G.V.; EHART, A.B. 1976. Effects of monensin and urea in finishing steer rations. Journal of Animal Science. 51:521-525p.

DAWSON, K.A. 1989. Manipulating ruminal fermentations. Are there natural alternatives to ionophoros for beef production. Biotechnology on the feed industry. Editor T.P. Lyons.

FLORES, A. 1999. Notas de clase de Nutrición Animal. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

GOODRICH, R. D.; GARRET, J.E.; GAST, D.R.; KIRICK, M.A.; LARSON, D.A.; MEISKE, J.C. 1984. Influence of monensin on the perfomance of cattle. Journal of Animal Science. 58: 1484 -1491.

MENACHO, C.A. 1995. Alternativas para el engorde de novillos y búfalos en Zamorano. Tesis de Ingeniería Agronómica. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

PRESTTON, T.; LENG, R. 1987. Ajustando los sistemas pecuarias a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Bogotá. Círculo de Impresores Ltda. 312pp.

POTTER, E.L.; RAUN, A.P.; COOLEY, C.O.; RATHMACHER, R.P.; RICHARSON, L.F. 1976. Effect of monensin in cattle pastured or fed harvested forages in confinement. *Journal of Animal Science* 43:1-8p.

RAUN, A.P.; COOLEY, E.L.; POTTER, E.L.; RATHMACHER, R.P.; RICHARDSON, L.F. 1976. Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 43:670-679p.

RICHARDSON, L.F.; RAUN, A.P.; POTTER, E.L.; COOLEY, C.O. 1976. Effect of monensin in rumen fermentation in vitro and in vivo. *Journal of Animal Science*. 43:657-661p.

SAS INSTITUTE. 1997. SAS® User's Guide Statistics. Version 6.04 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

SHELLING, G.T. 1984. Monensin mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science*. 58:1518-1527p.

SANSOUCY, R.; AARTS, G.; LENG, R.A. 1987. Molasses-urea blocks as a multivitamin supplement for ruminants. Sugar cane as a feed. Roma. FAO Animal Production and Health Paper 72.

SOLANO, A.J. 1996. Alternativas de alimentación para vaquillas de remplazo y búfalos en crecimiento durante la época seca. Tesis de Ingeniería Agronómica. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

THOMPSON, W.R.; RILEY, J.G. 1980. Protein levels with and without monensin for finishing steers. *Journal of Animal Science* 50:563-570p.

WAGNER, J.F.; BROWN, H.; BRADLEY, N.W.; DINUSSON, W.; DUNN, W.; ELLISTON, N.; MIYAT, J.; Mowrey, D. 1984. Effect of monensin, estradiol controlled release implants and supplement on performance in grazing steers. *Journal of Animal Science* 58:1062-1067.

ZORILLA, J.M. 1990. Ionóforos y manipulación de la fermentación ruminal. Anabólicos y aditivos en la producción pecuaria. México DF. Consultores en producción animal.

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso

Variable dependiente: GDP

TIPO	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Modelo	1	0.00609276	0.00609276	0.04	0.8468
Error	214	34.82895939	0.16275215		
Total	215	34.83505215			
R cuadrado	C.V	Media			
0.000175	46.49340	0.86770483			

Anexo 2. Análisis de varianza del consumo materia seca

Variable dependiente: materia seca

TIPO	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Modelo	1	0.0101	0.0101	0.22	0.6427
Error	22	1.0071	0.0458		
Total	23	1.0172			
R cuadrado	C.V	Media			
0.0099	9.4718	2.2589			

## Anexo 3. Análisis de varianza del consumo bloques multinutricionales

Variable dependiente: BMN

TIPO	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Modelo	1	1429.2	1429.2	6.27	0.0164
Error	40	9115.2	227.9		
Total	41	10544.4			
R cuadrado	C.V	Media			
0.136	3.93	383.9			

## Anexo 4. Análisis de varianza de la conversión alimenticia

Variable dependiente: conversión alimenticia

TIPO	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Pr > F
Modelo	1	0.00013	0.00012	0.01	0.996
Error	6	33.80029	5.63338		
Total	7	33.80042			
R cuadrado	C.V	Media			
0.000004	36.6976	6.4677			