

**Efecto de la monensina sódica en terneras de  
levante alimentadas con ensilaje de pasto  
Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiata y  
suplementadas con bloques  
multinutricionales**

**Fernando Menacho Ruiz**

**ZAMORANO**

Departamento de Zootecnia

Diciembre, 1999

**Efecto de la monensina sódica en terneras de  
levante alimentadas con ensilaje de pasto  
Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiata y  
suplementadas con bloques  
multinutricionales**

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

presentado por

**Fernando Menacho Ruiz**

**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.

---

Fernando Menacho Ruiz

Zamorano-Honduras  
Diciembre, 1999

**Efecto de la monensina sódica en terneras de levante  
alimentadas con ensilaje de pasto Guinea (*Panicum maximum*)  
cv. Tobiata y suplementadas con bloques multinutricionales**

presentado por

Fernando Menacho Ruiz

Aprobada:

---

Isidro A. 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, Ph. D.  
Asesor

---

Keith L. Andrews, Ph. D.  
Director

---

John Jairo Hincapié, Ph. D.  
Coordinador PIA

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la Virgen de Cotoca por darme ánimos y fuerzas para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Clodys y Gloria por apoyarme en cada momento y ser los pilares de mi formación.

A mis hermanos Clodys Alberto, Gloria Elisa y Roberto.

A mi tío Pimpo y mi primo Micky, (Q.E.P.D.)

A mis abuelos, tíos, primos y sobrinos; son una gran familia.

A Margoth por todo el cariño y amor de estos años.

A mi tierra hermosa Santa Cruz, Bolivia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Isidro A. Matamoros por apoyarme, guiarme y aconsejarme durante la realización de este trabajo y por la confianza depositada en mí.

Al Dr. Vélez, al Dr. Hincapié, al Ing. Robles, al Ing. Castillo por brindarme su apoyo cada vez que se los solicité.

A todo el personal del Departamento de Zootecnia, especialmente Fabiola, por ayudarme cuando lo necesité y sobretodo por ser una gran amiga.

A todos que hicieron que esto sea una grata experiencia: Claudia, Carmen, Laura, Stefan, Marcelo, Dante y José Luis.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Agradezco a la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional (DSE) por haberme patrocinado los tres primeros años de mi carrera.

A mis padres por hacer el esfuerzo para que llegue a ser Ingeniero.

Al proyecto CIIFAD-Cornell-Zamorano por la oportuna ayuda que me brindó en cuarto año.

## RESUMEN

Menacho Ruiz, Fernando. 1999. Efecto de la monensina sódica en terneras de levante alimentadas con ensilaje de pasto Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiatá y suplementadas con bloques multinutricionales. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 21p.

Entre los meses de marzo y mayo, se evaluó el efecto de la monensina sódica (MS) en terneras de levante alimentadas con ensilaje de pasto Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiatá como base, suplementadas con 3 kg de concentrado y con bloques multinutricionales (BMN) *ad libitum*. Cuarenta animales fueron aleatorizados en base a peso ( $178 \pm 28.4$  kg) y raza (28 Brahman y 12 Beefmaster) en cuatro grupos (n=10) que se asignaron a dos tratamientos con dos repeticiones. Al tratamiento 1 se le suministró 200 mg de MS/animal/día en el concentrado mientras que el tratamiento 2 sirvió como control. No se encontraron diferencias entre tratamientos para ganancia diaria de peso (P=0.47; 688 g/día y 710 g/día para el control y MS respectivamente), ni para el consumo de materia seca (P=0.24, 2.33 kg de alimento/100 PV y 2.25 kg de alimento/100 kg PV para el control y MS respectivamente) ni para la conversión alimenticia (P=0.97, 8.17 y 8.25 para el control y el MS respectivamente). Sin embargo, el consumo de BMN fue menor (P<0.0001) con MS (213 g/día) que sin ella (296 g/día). El mayor consumo de BMN suplió los imbalances nutricionales entre ambos tratamientos logrando obtener GDP similares.

**Palabras claves:** monensina, urea, consumo de materia seca, ganancia diaria de peso.

## **NOTA DE PRENSA**

### **ALTERNATIVAS PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DE ANIMALES DE REEMPLAZO**

En una reciente investigación en Zamorano se encontró que los bloques multinutricionales pueden igualar el efecto de la monensina en terneras de levante, mediante un incremento en el consumo de estos, resultando en una ganancia de peso igual a la esperada en esta etapa.

Desde el 2 de marzo hasta el 22 de mayo de 1999 se analizó el efecto de la inclusión o no de monensina en la dieta de terneras de levante alimentadas con ensilaje de pasto Guinea y suplementadas con bloques multinutricionales .

Desde 1975 se ha demostrado que la inclusión de monensina en la dieta de vaquillas alimentadas con forrajes de baja calidad aumenta las ganancias de peso y cuando se alimentan los animales con concentrado se puede mejorar la conversión alimenticia mediante una reducción del consumo de alimento. Por otro lado el uso de bloques multinutricionales nos permite utilizar materias primas baratas y proveer al animal los nutrientes necesarios para cumplir con sus requerimientos de crecimiento. El efecto de la monensina es el de mejorar la utilización de la energía y proteína del alimento en el rumen, el efecto de los bloques multinutricionales es proporcionar nitrógeno no proteico y melaza (azúcares solubles) a los microorganismos del rumen para que estos produzcan proteína microbiana.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de prensa.....	viii
Contenido.....	ix
Indice de cuadros.....	x
Indice de anexos.....	xi
1. <b>INTRODUCCION</b> .....	1
1.1. Ionóforos.....	1
1.2. Bloques multinutricionales.....	2
2. <b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	4
2.1. Localización.....	4
2.2. Animales.....	4
2.3. Corrales.....	4
2.4. Alimentación.....	4
2.5. Tratamiento experimental.....	6
2.6. Variables medidas.....	6
2.7. Manejo del experimento.....	6
2.8. Análisis estadístico.....	7
3. <b>RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	8
3.1. Consumo de materia seca.....	8
3.2. Ganacia diaria de peso.....	8
3.3. Consumo de bloques multinutricionales.....	9
3.4. Conversión alimenticia.....	10
4. <b>CONCLUSIONES</b> .....	11
5. <b>RECOMENDACIONES</b> .....	12
6. <b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	13
7. <b>ANEXOS</b> .....	15

## INDICE DE CUADROS

### Cuadro

1.	Composición del ensilaje de pasto Guinea y del concentrado.....	5
2.	Formulación del concentrado.....	5
3.	Formulación de los bloques multinutricionales (5 y 13 % urea).....	6
4.	Consumo de materia seca (MS) por periodo.....	8
5.	Ganancia diaria de peso (GDP) por periodo.....	9
6.	Consumo de bloques multinutricionales por periodo.....	10

## INDICE DE ANEXOS

### Anexo

1.	Distribución y peso inicial de los animales utilizados en el experimento.....	16
2.	Análisis de Varianza de la variable ganancia diaria de peso .....	17
3.	Análisis de Varianza de la variable consumo de materia seca .....	18
4.	Análisis de Varianza de la variable consumo de bloque multinutricional .....	19
5.	Análisis de Varianza de la variable conversión alimenticia .....	20
6.	Costos de la elaboración de los bloques multinutricionales.....	21
7.	Tasa de retorno marginal de la utilización de monensina.....	21

# 1. INTRODUCCION

La alimentación de terneras es uno de los pilares para lograr vaquillas con un buen desarrollo. En esta etapa el animal requiere una dieta alta en proteína y energía. La baja digestibilidad de los forrajes tropicales causa un bajo crecimiento, lo que ha llevado a buscar alternativas para subsanar estas deficiencias como la manipulación de la fermentación ruminal.

## 1.1 IONOFOROS

Los ionóforos son compuestos biológicos que modifican la fermentación microbiana en el rumen mejorando la eficiencia con que el alimento es utilizado. En dietas altas en carbohidratos rápidamente fermentables estos disminuyen el consumo de alimento sin variar la ganancia de peso lo que resulta en una mejora de la conversión alimenticia; cuando los animales se alimentan con forrajes de baja calidad los ionóforos no disminuyen la cantidad de alimento consumido pero sí aumentan las ganancias de peso (Schelling, 1984). Este mismo autor diferencia siete modos de acción de los ionóforos:

1. Modifican la proporción en que se producen los AGV's.
2. Modifican el consumo de alimento.
3. Cambian en la producción de gas.
4. Modifican la digestibilidad del alimento.
5. Cambian en la utilización de la proteína.
6. Modifican la tasa de pasaje y el llenado del rumen.
7. Otras respuestas indirectas en el rumen.

Existen más de 70 tipos de ionóforos identificados hasta ahora entre los cuales se encuentra la monensina, la cual ha sido la de mayor uso en los últimos 24 años (Schelling, 1984). Esta es una sal sódica producida por *Streptomyces cinnamonensis*, que cambia las proporciones de ácidos grasos volátiles (AGV's) en el rumen, incrementando la producción de ácido propiónico y reduciendo la de ácido acético y butírico. La monensina modifica el movimiento de iones a través de la membrana celular de los microorganismos ruminales (Bergen y Bates, 1984).

Estos autores diferencian tres áreas del metabolismo animal en las cuales la monensina ejerce efecto:

1. Incrementa en la eficiencia de utilización de la energía en el rumen.
2. Mejora la utilización del nitrógeno.
3. Reduce los desórdenes provocados por el confinamiento, especialmente la acidosis láctica y el timpanismo.

## 1.2 BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Otra alternativa para mejorar la alimentación de rumiantes en el trópico es la suplementación estratégica con urea la cual es una fuente barata de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) necesario para la síntesis de proteína microbiana, los niveles adecuados de  $\text{NH}_3$  se traducen en una estabilización del pH ruminal, también mejora la digestibilidad del alimento mejorando así la CA. Para mantener niveles altos de  $\text{NH}_3$  en el rumen se puede recurrir a los bloques multinutricionales (BMN), con los que se suministra urea en forma constante y segura ya que si se suministra en una o dos raciones al día no se podrán mantener los niveles de  $\text{NH}_3$  necesarios para una fermentación eficiente de forrajes de baja calidad (Preston y Leng, 1990).

Además los BMN contienen melaza la cual provee los azúcares solubles que los microorganismos ruminales necesitan para la formación de proteína microbiana (Matamoros y Esnaola, 1996) y también provee minerales y elementos trazas (Bercian, 1993).

Los BMN pueden ser elaborados de una gran variedad de materiales, dependiendo de su disponibilidad y precio; aunque complica el establecimiento de normas de elaboración, almacenamiento y uso.

Para que un bloque multinutricional tenga las características deseadas debe contener:

- Nitrógeno No Proteico (NNP): Generalmente se usa urea (5 a 20 %) debido a su costo, tasa de liberación de  $\text{NH}_3$  y disponibilidad, aunque también se puede utilizar biuret o cualquier sal amoniacal.
- Melaza: Como fuente de carbohidratos, vehículo para diluir la urea, para dar soporte a los demás componentes y para mejorar la palatabilidad, se usa entre 35 y 45 %.
- Materiales aglutinantes o solidificantes: Endurecen el bloque, obligando al animal a lamer una estructura dura que restringe el consumo (Matamoros y Esnaola, 1996), entre estos están cemento, cal (viva o hidratada), yeso, óxido de magnesio, bentonita y dolomita (Birbe *et al*, 1994), generalmente se usa entre 10 a 12 %.

- Materiales absorbentes o de relleno: Estos facilitan la solidificación del bloque al absorber la humedad, se puede usar gallinaza, heno o rastrojos de algún cultivo, las cantidades a usar varían entre 10 a 20 %.
- Proteína sobrepasante: Provee al animal proteína (aminoácidos) de buena calidad que mejora y complementa la proteína bacteriana, entre los productos que se usan están: harina de soya, harina de algodón, harina de maní, semolina de arroz; generalmente se usa de 15 a 20 %, ya sea solo o una combinación de dos o más.
- Sales minerales: Aparte que aportan los minerales necesarios al animal, también aportan minerales a los microorganismos para la síntesis de aminoácidos.

Al utilizar urea se debe tener cuidado con la posible intoxicación causada por el  $\text{NH}_3$  que se libera de ella, lo que sucede cuando el animal consume grandes cantidades de urea en un periodo corto de tiempo. Esto se puede producir por: mal mezclado de la urea en el alimento, escurrido de la urea en los comederos, consumo excesivo de bloques ablandados por la lluvia o porque el agua de lluvia se deposita en las depresiones del bloque (Preston y Leng, 1990)

Se recomienda un periodo de adaptación de 10 a 15 días durante el cual se aumenta gradualmente el tiempo de acceso a los bloques o se dan bloques con bajo nivel de urea (3-5 %). Nunca se debe considerar los bloques como una fuente única de alimento y no se deben dar a animales hambrientos y/o con desórdenes hepáticos.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la monensina en el desempeño (consumo de materia seca, consumo de BMN, ganancia de peso, y conversión alimenticia) de terneras de levante suplementadas con bloques multinutricionales.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. LOCALIZACION**

El experimento se llevó a cabo en las instalaciones de la Sección Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el Valle del Zamorano a 33 km al SE de Tegucigalpa, a 800 msnm y a 14°N y 87°O. Esta región presenta dos estaciones bien marcadas en el año, una lluviosa de junio a noviembre y una seca de diciembre a mayo. La precipitación promedio anual es de 1,100 mm y la temperatura promedio anual de 23 °C.

### **2.2. ANIMALES**

Se utilizaron 12 terneras Beefmaster y 28 Brahman que entraron al experimento con un peso promedio de  $178 \pm 28.4$  kg y una edad promedio de  $8 \pm 0.7$  meses. Los animales fueron asignados aleatoriamente en 4 grupos (n=10) balanceados por peso, edad y raza.

### **2.3. CORRALES**

Se utilizaron 4 corrales con un área de  $96 \text{ m}^2$  (8 x 12 m) y 8 m de comedero cubierto con láminas de zinc, proporcionando sombra a un 15 % del corral. Los corrales son de tierra a excepción del área bajo sombra la cual está recubierta con una capa de material selecto apisonado; están cercados con alambre de púa y la parte del comedero con cerca eléctrica.

### **2.4. ALIMENTACION**

En el Cuadro 1 se muestran las composiciones de los diferentes alimentos suministrados.

Como base se dio ensilaje de Guinea (*Panicum maximum*) cv. Tobiata a razón del 2 % del peso vivo (PV) en base seca.

Cuadro 1. Composición del ensilaje de pasto Guinea y del concentrado.

Componente	Ensilaje	Concentrado
	------(%)-----	
Materia seca	27.78	83.28
Materia orgánica	77.13	77.27
Proteína cruda	5.60	16.57
Cenizas	11.35	6.01
FND	65.16	-
FAD	46.18	-
Lignina	6.52	-
Extracto etéreo	1.75	4.78
DIVMO	54.48	-
Ca	0.30	-
P	0.17	-

También se suministraron 3 kg/animal/día de concentrado (Cuadro 1 y 2) y BMN con 13% de urea *ad libitum* (Cuadro 3), previa adaptación con BMN con 5 % de urea durante 10 días; tanto el ensilaje como el concentrado se proporcionaron 2 veces al día, a las 6:30 am y a las 1:00 pm.

Cuadro 2. Formulación del concentrado.

Ingrediente	%
Sorgo	57.70
Semolina de arroz	20.00
Harina de soya	8.50
Melaza	10.00
Urea	1.00
Sal	0.50
Carbonato de calcio	1.23
Biofós	0.82
Vitaminas	0.25

Cuadro 3. Formulación de los bloques multinutricionales (5 y 13 % urea).

Ingrediente	Urea (%)	
	5	13
Melaza	38	33
Harina de soya	20	20
Gallinaza	20	17
Urea	5	13
Cal	6	6
Cemento	6	6
Sales minerales	5	5

## 2.5. TRATAMIENTO EXPERIMENTAL

Se tuvieron dos tratamientos con dos repeticiones cada uno (n=10). Ambos recibieron la misma dieta de ensilaje, concentrado y BMN, pero difirieron en la adición (tratamiento) o no (control) de monensina sódica<sup>1</sup> a razón de 100 mg/animal/día durante la primer semana de acostumbramiento y 200 mg por el resto del ensayo.

## 2.6. VARIABLES MEDIDAS

Las variables medidas fueron:

- Consumo de materia seca (kg de MS/100 kg PV).
- Ganancia diaria de peso (GDP).
- Consumo de BMN.
- Conversión alimenticia (CA).

## 2.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

El ensilaje ofrecido se pesó dos veces al día y el rechazo una vez en la mañana; igualmente el concentrado se ofreció dos veces/día y fue consumido en su totalidad. Los BMN se ofrecieron cada 3-4 días una vez terminado el anterior. Los animales se pesaron al comienzo del experimento y al final de los cuatro periodos. El primero fue de 18 días con el propósito de adaptar los animales a las condiciones de manejo y alimentación y los restantes tres de 21 días cada uno.

<sup>1</sup> Elanco, USA

Especialmente en los dos últimos periodos se tuvo problemas con los abrevaderos, lo cual afectó en forma negativa el desempeño de los animales.

## **2.8. ANALISIS ESTADISTICO**

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup>), para la separación de medias se utilizó la prueba Duncan.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 CONSUMO DE MATERIA SECA

No hubo diferencias en el consumo de MS entre tratamientos ( $P=0.24$ ). El consumo promedio por animal fue de 2.29 kg /100 kg PV, siendo el consumo del control de  $2.33 \pm 0.05$  kg y el tratamiento con monensina de  $2.25 \pm 0.05$  kg (Cuadro 4); estos resultados se asemejan a los encontrados por Betancourt (1995) y por Solano (1996) quienes tampoco encontraron diferencias al suplementar animales con monensina alimentados con dietas a base de ensilaje.

El consumo del grupo que recibió monensina siempre fue menor que el del control, especialmente en el segundo periodo y disminuyó en los dos últimos periodos debido a problemas con la fuente de agua.

Cuadro 4. Consumo de materia seca (MS) por periodo.

Per	Control					Monensina				
	Ens	Conc	BMN	Total	kg/100PV	Ens	Conc	BMN	Total	kg/100PV
------(kg)-----										
1	2.01	2.11	0.00	4.12	2.21	1.91	2.11	0.00	4.02	2.16
2	2.22	2.65	0.15	5.01	2.52	1.88	2.65	0.13	4.66	2.36
3	1.82	2.65	0.29	4.76	2.23	1.81	2.65	0.19	4.65	2.18
4	2.69	2.65	0.23	5.57	2.38	2.63	2.65	0.18	5.46	2.32
Acumulado					2.33 <sup>a</sup>					2.25 <sup>a</sup>

Per= Periodo; BMN=Bloque multinutricional; Ens=Ensilaje; kg/100PV=Kg de consumo por cada 100 kg de peso vivo

<sup>a</sup> Medias con la misma letra no difieren entre sí ( $P<0.05$ ).

El consumo de alimento en el tratamiento con monensina fue menor en 3.4 % que el del control, lo que es muy inferior al 10-30 % que reporta Elanco (1992).

#### 3.2 GANANCIA DIARIA DE PESO

La GDP promedio de todos los animales durante el ensayo fue de 699 g; los animales del grupo control tuvieron una GDP de  $688 \pm 21$  g y los que recibieron monensina una de  $710 \pm 21$  g (Cuadro 5), lo que representa un 3.14 % más que el control. Esta diferencia es

mínima y no alcanzó niveles significativos ( $P=0.47$ ), lo cual coincide con lo reportado por Clanton *et al.*, (1981), Faulkner *et al.*, (1985); Lalman *et al.*, (1993) y Lana *et al.*, (1997); pero difiere a lo reportado por Oliver, (1975) quien obtuvo 30 % más de GDP en el tratamiento con monensina.

Cuadro 5. Ganancia diaria de peso (GDP) por periodo.

Detalle	Control				Monensina			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Peso inicial (kg)	179	194	203	224	179	193	202	224
Peso final (kg)	194	203	224	244	193	202	224	245
Días	42	21	21	21	42	21	21	21
GDP (kg)	0.360	0.451	0.997	0.947	0.331	0.448	1.042	1.019
GDP acumulada	0.688 <sup>a</sup>				0.710 <sup>a</sup>			

1,2,3,4= Periodos

<sup>a</sup> Medias con la misma letra no difieren entre sí ( $P<0.05$ )

La falta de efecto de la monensina se atribuye a que en dietas ricas en grano, ésta no afecta la GDP ya que el ahorro en energía provoca una disminución en el consumo (Bergen y Bates, 1984).

Durante el primer periodo el grupo suplementado tuvo menores ganancias; una posible explicación es que los animales estaban adaptándose a la monensina, lo que indicaría que una semana de adaptación con la mitad de la dosis no fue suficiente.

**Aún así, para todo el estudio el CV fue 27.2 %, lo que se considera aceptable, tomando en cuenta las grandes diferencias que presentaron en ambos tratamientos entre los dos primeros y los dos últimos periodos.**

### 3.3 CONSUMO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Los animales que recibieron monensina consumieron 39 % menos BMN ( $P<0.0001$ ). El consumo de BMN fue de  $296 \pm 6$  g/día para el control y de  $213 \pm 6$  g/día para el tratamiento (Cuadro 6), con un promedio general de 254 g/día y un CV de 14.3 %.

El consumo de BMN es inferior al reportado por Bercian, (1993) de 803 g/día en condiciones de estabulación y con una dieta basada en heno de baja calidad (5.29 % PC) y un 0.17 kg/animal de harina de algodón como fuente de proteína natural; por lo que se infiere que el consumo de BMN está inversamente relacionado con la cantidad de proteína que aporta la dieta base.

Cuadro 6. Consumo de bloques multinutricionales por periodo.

Periodo	Control	Monensina
	------(kg/día)-----	
2	0.180	0.154
3	0.428	0.244
4	0.292	0.218
Promedio	0.296 <sup>a</sup>	0.213 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Medias con diferente letra difieren entre sí (P<0.0001)

Se piensa que los animales que recibieron monensina lograron un buen desempeño debido a las propiedades de la monensina de: modificar la proporción de los AGV's favoreciendo la producción de propionato y bajando la producción de acetato y butirato (Davis y Erhart, 1976), estabilizar el pH ruminal, por lo cual hay un mejor desarrollo microbiano (Schelling, 1984) y disminuir la degradación y mejorar la utilización de la proteína natural (Lana *et al.*, 1997; Goodrich *et al.*, 1984). Mientras que con los animales del grupo control se obtuvo un desempeño similar ya que lograron nivelar sus imbalances nutricionales consumiendo un mayor cantidad (39 %) de BMN.

Se puede pensar que el mayor consumo de BMN del control compensó el efecto de la monensina en el grupo que la recibió. Similares resultados obtuvieron Wyatt *et al.* (1989) al estudiar el efecto de la monensina en vaquillas alimentadas con heno de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) amoniado.

### 3.4 CONVERSION ALIMENTICIA

No se encontraron diferencias significativas (P=0.97) entre el control ( $8.17 \pm 1.4$ ) y el tratamiento con monensina ( $8.25 \pm 1.4$ ) siendo apenas 1 % la diferencia en favor del tratamiento con monensina, estos datos coinciden con los reportados por Davis y Erhart (1976) quienes no obtuvieron diferencias en GDP ni en CA al suplementar novillos con urea y monensina, también coinciden con los resultados de Acevedo (1993) quien obtuvo una CA de  $6.77 \pm 1.6$  para el control y  $6.19 \pm 1.41$  para el tratamiento con monensina y con los datos encontrados por Solano (1996) quien reporta una disminución no significativa del 3.4 % en favor del tratamiento con monensina; pero difieren con los reportados por otros autores, quienes sí encontraron diferencia significativa en la CA como Menacho (1995) y Betancourt (1995), quienes obtuvieron una disminución en CA del 13.9 % y 13.8 % respectivamente, en favor del tratamiento con monensina; mientras que Raun *et al.* (1976) obtuvo una disminución del 20.6 % en la CA y Goodrich (1984) quien usó datos de cerca de 16,000 animales reporta una mejora de la CA en 7.4 %.

## **4. CONCLUSIONES**

- La utilización de monensina no afectó la ganancia de peso, el consumo de materia seca o la conversión alimenticia.
- La monensina redujo el consumo de BMN.
- El efecto de la monensina puede ser compensado por un mayor de consumo de BMN.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Estudiar el efecto de la monensina en animales en pastoreo suplementadas con bloques multinutricionales.
- El periodo de adaptación de los animales a la monensina debe ser más largo.
- Aumentar el número de tratamientos para evitar que se enmascare algún efecto.

## 6. BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO, M.R. 1993. Efecto de promotores de crecimiento en el engorde de toretes. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 44 p.

BERCIAN, O.D. 1993. Evaluación de bloques multinutricionales para suplementar dietas de vacunos en crecimiento. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 65 p.

BERGEN, W.G.; BATES, D.B. 1984. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science* 58(6): 1465-1482.

BETANCOURT, G.M. 1995. Efecto de aditivos alimenticios en el levante de sementales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 53 p.

BIRBIE, B.; CHACON, E.; TAYLHARDAT, L.; GARMENDIA, J.; MATA, D. 1994. Aspectos físicos de importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales. Conferencia internacional sobre bloques multinutricionales (1., 1994, GUANARE, VEN.) p 1-14.

CLANTON, D.C.; ENGLAND, M.E.; PARROT, J.C. 1981. Effect of monensin on efficiency of production in beef cows. *Journal of Animal Science* 53: 873-880.

DAVIS, G.V.; ERHART, A.B. 1976. Effects of monensin and urea in finishing steer rations. *Journal of Animal Science* 43(1):1-8.

ELANCO PRODUCTS COMPANY. 1992. The performance advantage: The role of Rumensin in profitable beef and dairy cattle operations. Division of Eli Lilly Co. Ind. EE.UU.

FAULKNER, D.B.; KLOPFENSTEIN, T.J.; TROTTER, T.N.; BRITTON, R.A. 1985. Monensin effects on digestibility, ruminal protein escape and microbial protein synthesis on high-fiber diets. *Journal of Animal Science* 61(3): 654-662.

GOODRICH, R.D.; GARRET, J.E.; GAST, D.R.; KIRICK, M.A.; LARSON, D.A.; MEISKE, J.C. 1984. Influence of monensin on the performance of cattle. *Journal of Animal Science* 58(6): 1484-1498.

LALMAN, D.L.; PETERSEN, M.K.; ANSOTEGUI, R.P.; TESS, M.W.; CLARK, C.K. WILEY, J.S. 1993. The effect of ruminally undegradable protein, propionic acid, and monensin on puberty and pregnancy in beef heifers. *Journal of Animal Science* 71: 2843-2852.

LANA, R.P.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B.; PERRY, T.C. 1997. Influence of monensin on Holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean or urea. *Journal of Animal Science* 75: 2571-2579.

MATAMOROS, I.A.; ESNAOLA, M. 1996. Bloques multinutricionales: Una alternativa para mejorar la productividad del ganado en la época seca. *Avances agropecuarios (Hond.)* 3(1): 16-18.

MENACHO, C.A. 1995. Alternativas para el engorde de novillos y búfalos en Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 51 p.

OLIVER, W.M. 1975. Effect of monensin on gains of steer grazed on coastal Bermudagrass. *Journal of Animal Science* 41(4): 999-1001.

PRESTON, T.R.; LENG, R.A. 1990. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Trad. CIPAV. 2da. Ed. Cali, Col. Editorial Círculo Impresores Ltda. 278 p.

RAUN, A.P.; COOLEY, C.O.; POTTER, E.L.; RATHMACHER, R.P.; RICHARDSON, L.F. Effect of monensin on feed efficiency of feedlot cattle. *Journal of Animal Science* 43(3): 670-677.

SAS

SCHELLING, G.T. 1984. Monensin mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science* 58(6): 1518-1528.

SOLANO, A.J. 1996. Alternativas de alimentación para vaquillas de reemplazo y búfalos en crecimiento durante la época seca. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana. 67 p.

WIEMER, P.J. 1998. Manipulating ruminal fermentation: A microbial ecological perspective. *Journal of Animal Science* 76: 3114-3122.

WYATT, W.E; CRAIG, W.M.; GATES, R.N.; HEMBRY, F.G.; THOMPSON, D.L. 1989. Effects of ammoniated Bermudagrass hay and monensin supplementation on heifer postweaning growth. *Journal of Animal Science* 67: 1698-1706.

Anexo 1. Distribución y peso inicial de los animales utilizados en el experimento.

Con Mbnensina			Sin Mbnensina			Con Mbnensina			
9857	Br	<b>444</b>	9885	Br	<b>437</b>	9850	BM	<b>436</b>	
9873	Br	<b>423</b>	9824	BM	<b>424</b>	98114	Br	<b>424</b>	
9872	Br	<b>419</b>	98143	Br	<b>420</b>	9874	Br	<b>419</b>	
9897	Br	<b>411</b>	9851	Br	<b>415</b>	98101	BM	<b>417</b>	
98106	BM	<b>407</b>	9845	BM	<b>402</b>	98139	Br	<b>400</b>	
98140	Br	<b>387</b>	98132	Br	<b>389</b>	9831	BM	<b>395</b>	
9832	BM	<b>386</b>	9844	BM	<b>383</b>	9864	Br	<b>372</b>	
98149	BM	<b>361</b>	98103	Br	<b>361</b>	9898	Br	<b>366</b>	9
98200	Br	<b>360</b>	98158	Br	<b>355</b>	98186	Br	<b>354</b>	9
98146	Br	<b>342</b>	98170	Br	<b>345</b>	98171	Br	<b>345</b>	9

Anexo 2. Análisis de Varianza para la variable ganancia diaria de peso (GDP).

GLM					
Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr>F
Modelo	45	17.82071312	0.39601585	10.93	0.0001
Error	114	4.13208125	0.03624633		
Total	159	21.95279438			

$R^2$	C.V.	MSE	GDP Promedio
0.811774	27.22942	0.19038468	0.69918750

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	Pr>F
TRT	1	0.01870562	0.1870562.	0.52	0.4740
ID(TRT)	38	2.91911375	0.07681878	2.12	0.0012
PER	3	14.81709187	4.93903062	136.26	0.0001
TRT*PER	3	0.06580187	0.02193396	0.61	0.6130

Prueba de Hipótesis

TRT	GDP Promedio	Error Estándar	Pr> T H0:
0	0.68837500	0.02128565	0.4740
1	0.71000000	0.02128565	

Anexo 3. Análisis de Varianza para la variable consumo de materia seca (CMS).

GLM

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr>F
Modelo	1	0.11902500	0.11902500	0.39	0.5412
Error	14	827500	0.30344821		
Total	15	4.36730000			

R <sup>2</sup>	C.V.	MSE	CMS Promedio
0.027254	11.86562	0.55086134	4.64250000

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	Pr>F
TRT	1	0.11902500	0.11902500	0.39	0.5412

Prueba de Hipótesis

TRT	CMS Promedio	Error Estándar	Pr> T H0:
0	4.72875000	0.19475889	0.5412
1	4.55625000	0.19475889	

Anexo 4. Análisis de Varianza para la variable consumo de bloque multinutricional (CBMN).

GLM

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr>F
Modelo	35	0.48082045	0.01373773	10.38	0.0001
Error	32	0.4233564	0.00132300		
Total	67	0.52315639			

R <sup>2</sup>	C.V.	MSE	CBLOQUE Promedio
0.919076	14.26715	0.03637304	0.25494265

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	Pr>F
TRT	1	0.11763648	0.11763648	88.92	0.0001
CORRAL(TR	2	0.00073768	0.00036884	0.28	0.7585
NPER	16	0.31084533	0.01942783	14.68	0.0001
TRT*NPER	16	0.05160096	0.00322506	2.44	0.0156

Prueba de Hipótesis

TRT	CBLOQUE		Pr> T H0:
	Promedio	Error Estándar	
0	0.29653529	0.00623793	0.0001
1	0.21335000	0.00623793	

Anexo 5. Análisis de Varianza para la variable conversión alimenticia (CA).

GLM

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Pr>F
Modelo	1	0.0289000	0.0289000	0.00	0.9661
Error	14	216.12347500	15.43739107		
Total	15	216.15237500			

R <sup>2</sup>	C.V.	MSE	CA Promedio
0.000134	47.84953	3.92904455	8.21125000

Fuente	GL	SC Tipo III	CM	Valor F	Pr>F
TRT	1	0.02890000	0.02890000	0.00	0.9661

Prueba de Hipótesis

TRT	CA		Pr> T H0:
	Promedio	Error Estándar	
0	8.16875000	1.38912702	0.9661
1	8.25375000	1.38912702	

Anexo 6. Costos de elaboración de los bloques multinutrcionales.

Ingredientes	%	kg	Lps/kg	Costo
Melaza	33.00	7.50	0.93	7.01
Cal	6.00	1.36	1.32	1.80
Cemento	6.00	1.36	1.17	1.59
Sales minerales	5.00	1.14	2.42	2.75
Urea	13.00	2.95	2.20	6.50
Harina de soya	20.00	4.55	3.63	16.50
Gallinaza	17.00	3.86	0.29	1.13
	100.00	22.73		37.28
Mano de obra (Lps/kg)				2.00
				39.28
Costo total del bloque (Lps/kg)				1.73

Anexo 7. Tasa de retorno marginal de la utilización de monensina.

Item	Diferencia (kg)	Lps/kg	Diferencia (Lps)
GDP	0.02	13.20	0.29
Consumo de ensilaje	-0.45	0.16	-0.07
Consumo de BMN	-0.08	1.73	-0.14
Costo dosis monensina (Lps)			0.18
Entrada/animal (Lps)			0.32
Tasa de retorno marginal			175.8%