

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Adición de 100 y 200 mg de monensina sódica  
en el concentrado en vaquillas de reemplazo  
de tres a seis meses de edad de un hato  
lechero**

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

Presentado por

**Cinthia Vanessa Zambrano Calderón**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2011

## RESUMEN

Zambrano Calderón, C. V. 2011. Adición de 100 y 200 mg de monensina sódica en el concentrado en vaquillas de reemplazo de tres a seis meses de edad de un hato lechero. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 12 p.

Una buena alimentación en los primeros meses de vida de las vaquillas de reemplazo de un hato lechero es determinante para el buen desarrollo productivo y reproductivo. Por lo tanto, el mercado ha desarrollado tipos de dieta para suplir los requerimientos de los rumiantes, además de suplementos y aditivos. Se realizó el estudio de la adición de monensina sódica en 100 y 200 mg como aditivo en el concentrado de vaquillas de reemplazo de tres a seis meses de edad con el objetivo de evaluar la Ganancia Diaria de Peso (GDP) y la Ganancia Diaria de Altura (GDA). La GDP promedio de todos los animales fue de 0.66 kg; las vaquillas del grupo control tuvieron una GDP de 0.56 kg, el grupo de vaquillas que consumió 100 mg de monensina sódica, tuvo una GDP de 0.61 kg, mientras que el grupo de vaquillas que consumió 200 mg obtuvo una GDP de 0.70 kg sin embargo, no se detectaron diferencias entre los tratamientos ( $P=0.64$ ). La GDA promedio de todos los animales fue de 0.12 cm. La Ganancia Diaria de Altura (GDA) fue igual en los tratamientos a los cuales se adicionó 100 y 200 mg de monensina sódica, con un promedio de 0.14 cm por día ( $P=0.24$ ). Se concluyó que el uso de monensina sódica no afectó la ganancia diaria de peso, ni la ganancia diaria de altura.

**Palabras clave:** Ganancia diaria altura, ganancia diaria peso.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figuras.....	v
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>5 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>12</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros	Página
1. Tratamientos y unidades experimentales.....	3
2. Composición del concentrado de Zamorano .....	3
3. Precio por quintal de concentrado.....	4
4. Análisis Bromatológico del pasto Guinea ( <i>Panicum maximun</i> ) variedad Tobiata.....	4
5. Características de Rumensin <sup>®</sup> (Monensina Sódica).....	4
6. Ganancia Diaria de Peso (GDP) por tratamiento.....	6
7. Ganancia Diaria de Altura (GDA) por tratamiento.....	7
8. Costo de alimentación por tratamiento.....	8

Figuras	Página
1. Resumen de los efectos de los ionóforos en el rumen (Russell y Strobel 1989).....	2
2. Efecto de Monensina Sódica (MS) sobre la GDP, cada 15 días.....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

Una buena alimentación durante los primeros meses de vida de las vaquillas de reemplazo de un hato lechero es determinante para el buen desarrollo productivo y reproductivo, por lo que se considera un factor importante en las ganaderías intensivas, ya que es necesario reducir el tiempo que tardan en ganar un peso adecuado y estar listas a su primer servicio.

Según Vélez *et al.* (2002), en países tropicales, es común que las novillas tengan una ganancia de peso baja (0.1-0.4 kg/día) y que tengan su primer parto a los 36 meses; por lo que, si se alarga este período los costos se incrementan. En el primer parto las novillas deben alcanzar el 80 al 85% de su peso vivo adulto, debido a la relación positiva muy fuerte entre el peso corporal al primer parto y el rendimiento de leche en la primera lactancia (Wattiaux 1996).

Por lo tanto, el mercado se ha visto en la necesidad de desarrollar diferentes tipos de dieta para suplir los requerimientos de los rumiantes en sus distintos estados fisiológicos. Es por eso la necesidad de comparar y determinar cuál es el mejor alimento concentrado y/o aditivo según lo económico y productivo.

Se ha comprobado que el uso de ionóforos es efectivo en el mejoramiento de la eficiencia alimenticia y/o las tasas de crecimiento de vaquillas. Este mejoramiento es del rango de 5-7 por ciento o más (Heinrichs 2001). Razón por la cual se utiliza en la alimentación de vaquillas monensina sódica; ionóforo que mejora la eficiencia alimenticia en bovinos confinados y aumenta la ganancia de peso en bovinos de pastoreo, el efecto se debe principalmente a su acción en las membranas celulares, eliminando especies de bacterias gram positivas (Stock *et al.* 1998).

**Ionóforos.** 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).

Los ionóforos constan de varios modos de acción: modifican la proporción en que se producen los AGV's, modifican el consumo del alimento, producen cambios en la

producción de gas, modifican la digestibilidad del alimento, producen cambios en la utilización de la proteína, modifican la tasa de pasaje y el llenado del rumen, incluso presentan respuestas indirectas en el rumen (Schelling 1984).

Los efectos de la monensina en la fermentación ruminal son diversos, destacando la disminución de la producción de amoníaco y lactato. Así por el incremento del pH y la digestibilidad del alimento mostrado en la Figura 1 (Russell y Strobel 1998).

Efectos de los ionóforos en el rumen

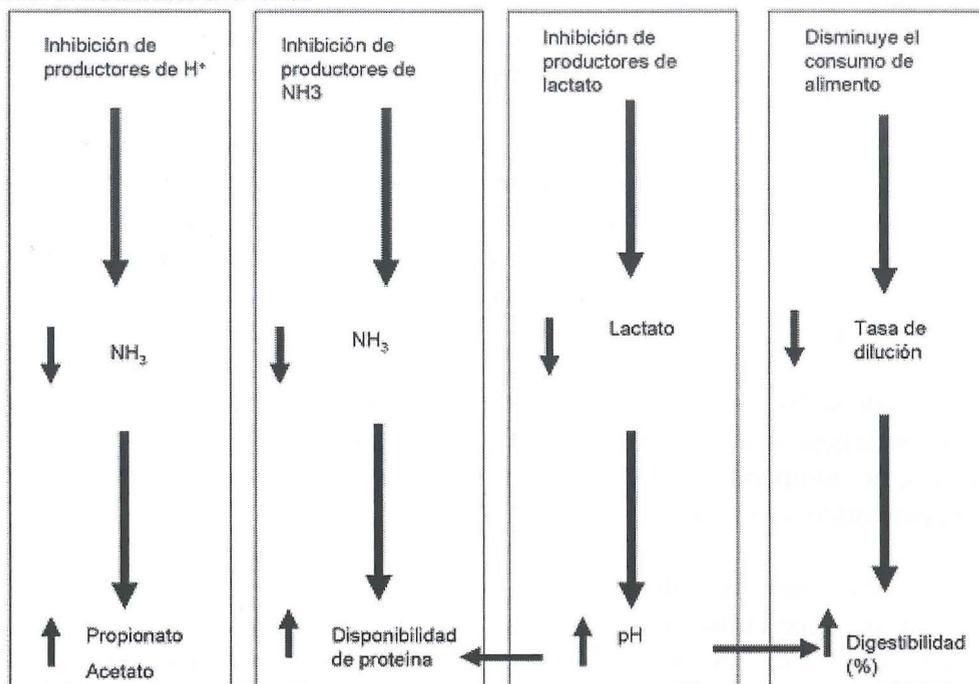


Figura 1. Resumen de los efectos de los ionóforos en el rumen (Russell y Strobel 1989)

Se realizó el estudio de la adición de monensina sódica en 100 y 200 mg por día como aditivo en el concentrado de vaquillas de reemplazo de tres a seis meses de edad con el objetivo de evaluar la ganancia diaria de peso y ganancia diaria de altura.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano en la unidad de vaquillas de ganado lechero, entre mayo y julio del 2011, a 32 km al SE de Tegucigalpa, a una altitud de 800 msnm, 24°C de temperatura promedio anual y 1,100 mm de precipitación promedio anual de mayo a noviembre.

Se utilizó como unidades experimentales 30 vaquillas de la unidad de Ganado Lechero con edades entre tres a seis meses, con diferente composición racial (Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes), las cuales fueron asignadas aleatoriamente en tres tratamientos buscando una distribución homogénea por peso y raza. La distribución de los tratamientos se presenta en el Cuadro 1.

En el Cuadro 2 se muestra la composición del concentrado, que se suministró a razón de 2.27 kg diarios/animal/lote, ración que fue dividida por la mañana (9:00 am) y por la tarde (3:30 pm) y cuyo costo se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 1. Tratamientos y unidades experimentales.

Tratamiento	n
Concentrado Zamorano sin monensina sódica (Control)	10
Concentrado Zamorano + 100 mg monensina sódica	10
Concentrado Zamorano + 200 mg monensina sódica	10

Cuadro 2. Composición del concentrado de Zamorano.

Ingredientes*	%
Maíz	17
Harina de Soya	30
Semolina	10
Harina de Coquito	27
Melaza	10
Aceite	3
Pecutrin Plus®	3

\*Valores expresados en materia seca

Cuadro 3. Precio por quintal de concentrado.

Tratamiento	Precio (USD)
Concentrado Zamorano sin monensina sódica (Control)	23.86
Concentrado Zamorano + 100 mg monensina sódica	23.99
Concentrado Zamorano + 200 mg monensina sódica	23.99

Tasa de cambio 1 USD = L.18.9650

Los animales se encontraban en potreros consumiendo aproximadamente 2.2% de su peso vivo con pasto Guinea (*Panicum maximum*) variedad Tobiatá, cuya composición nutricional se muestra en el Cuadro 4. El Cuadro 5 presenta las características del Rumensin® (Monensina Sódica).

Cuadro 4. Análisis Bromatológico del pasto Guinea (*Panicum maximum*) variedad Tobiatá.

Análisis	Unidades	Concentración	Método de Referencia
Humedad Total	%	78.16	AOAC 964.22
Materia Seca Total	%	21.84	AOAC 964.22
Cenizas	%*	11.03	AOAC 925.51
Proteína Cruda	%*	15.86	AOAC 2001.11
ADF	%*	42.67	Van Soest 1965b
NDF	%*	34.66	Van Soest 1965b

Valores expresados en base seca.

Cuadro 5. Características de Rumensin® (Monensina Sódica)

Especificaciones	Rumensin® 80
Fabricante	Elanco Animal Health
Clasificación	Ionóforo, coccidiostático, promotor de crecimiento
Ingrediente activo	Monensina Sódica
Formulación	90 g por kg de peso
Tipo de producto	Aditivo alimentario
Vía de administración	Oral
Tiempo de retiro	Ninguno
Especies	Ganado de carne, ganado de leche no lactante y cabras.

Analizaron las siguientes variables:

- Peso cada 15 días en kg. (durante 60 días)
- Ganancia diaria de peso (kg)

- Altura a nivel de la cruz (cm)
- Costos de alimentación para cada tratamiento

Se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA), los datos fueron analizados mediante un Modelo Lineal General (GLM) a través del Análisis de Varianza (ANDEVA) con medidas repetidas en el tiempo utilizando el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS 2009); El nivel de significancia exigido fue de  $P < 0.05$ .

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Ganancia diaria de peso.** Se evaluó la ganancia diaria de peso con base a los pesos tomados cada 15 días durante un período de 60 días. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Peso inicial, peso final y Ganancia Diaria de Peso (GDP) en kg por tratamiento.

Tratamientos	P. Inc*	P.Fin	GDP
	(kg)		
Concentrado Zamorano (Control)	212.40 ± 25.20	237.6±9.10	0.56± 0.01
Concentrado Zamorano + 100 mg monensina sódica	217.80± 29.70	247.5± 13.50	0.61± 0.05
Concentrado Zamorano + 200 mg monensina sódica	218.30± 24.10	242.4± 11.10	0.70± 0.08
P		0.78	0.64
C.V.		19.54	45.35

\*P.Inc (Peso inicial); P.Fin (Peso final); GDP (Ganancia Diaria de Peso).

‡DE (Desviación estándar)

Estos resultados coinciden con Menacho (1999) quien tampoco encontró diferencia significativa sobre la ganancia diaria de peso con la adición de 200 mg de monensina sódica (GDP=0.71), teniendo como resultado un incremento de 3.14% en comparación con la GDP del tratamiento control a base de ensilaje, concentrado y Bloques multinutricionales (GDP=0.688). Al igual Mendoza (1996) tampoco encontró diferencia significativa ( $P>0.05$ ) al adicionar 200 mg de monensina sódica (GDP=0.63), pese a que obtuvo un incremento del 10.97% en comparación con su tratamiento testigo sin la adición de monensina sódica en el concentrado (GDP=0.57).

Durante los días 30 al 45 la GDP fue decreciendo, posiblemente debido al proceso de adaptación de los animales a la monensina sódica, lo que requiere un mayor tiempo para dicho proceso (Figura 2).

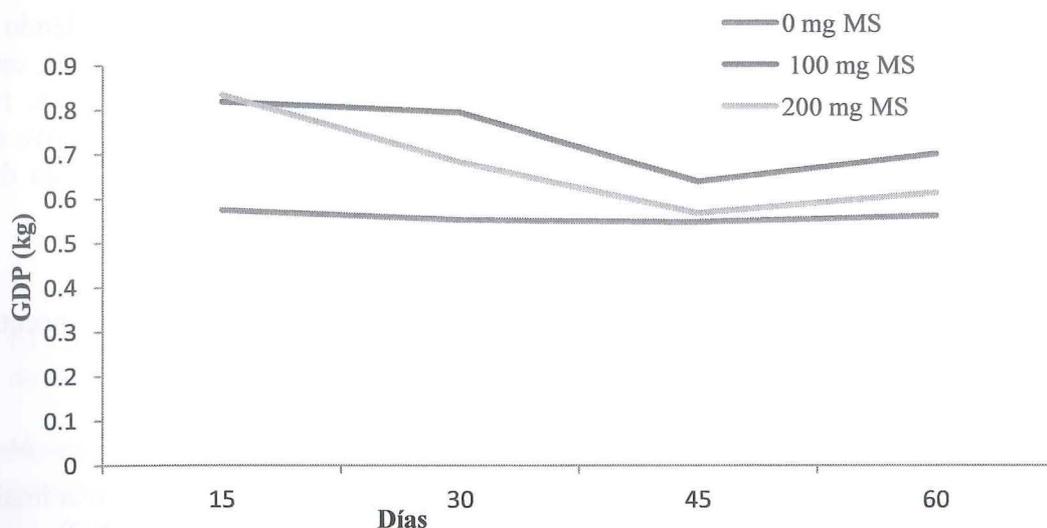


Figura 2. Efecto de Monensina Sódica (MS) sobre la GDP, cada 15 días.

La falta de efecto de la monensina sódica 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).

**Ganancia diaria de altura.** Los animales en su proceso de crecimiento ganan altura rápidamente en las primeras etapas de su vida y a medida que aumenta la edad, el desarrollo y el crecimiento se hacen más lentos, hasta que finalmente se detienen (Bavera 2005)

Cuadro 7. Ganancia Diaria de Altura (GDA) por tratamiento.

Tratamientos	A. Inc♣	A.Fin	GDA
	(cm)		
Concentrado Zamorano (Control)	112.10 ± 5.65	117.75 ± 2.15	0.13 ± 0.01
Concentrado Zamorano + 100 mg monensina sódica	112.75 ± 5.52	119.60 ± 3.42	0.14 ± 0.03
Concentrado Zamorano + 200 mg monensina sódica	113.13 ± 6.85	118.65 ± 4.00	0.14 ± 0.04
P		0.14	0.24
C.V.		5.76	51.22

♣A.Inc (Altura inicial); A.Fin (Altura final); GDA (Ganancia Diaria de Altura).

∞DE (desviación estándar)

La GDA promedio de todos los animales durante el ensayo fue de 0.12 cm, siendo ésta inferior a todas las GDA de los distintos tratamientos. Se presentó igual GDA en los tratamientos a los cuales se adicionó 100 mg y 200 mg de monensina sódica. Estos resultados coinciden con Córdova (2005) quién no encontró diferencia significativa en la GDA ( $P>0.05$ ) teniendo como resultado una ganancia de 0.03 cm en un período de 40 días utilizando vaquillas de 4 a 11 meses de edad.

**Costo de Alimentación.** Se calculó los costos de alimentación por kg de concentrado consumido por tratamiento (Cuadro 8).

Cuadro 8. Costos de alimentación por tratamiento.

Tratamientos	CU (USD)	Concentrado (kg)	Total (USD)	Total/día/animal (USD)
Concentrado Zamorano (Control)	0.52	136.36	71.58	1.18
Concentrado Zamorano + 100 mg monensina sódica	0.53	136.36	71.97	1.20
Concentrado Zamorano + 200 mg monensina sódica	0.53	136.36	71.97	1.20

CU (Costo unitario por kg de concentrado).

Tasa de cambio: USD 1 = L. 18.9650

La adición de 100 y 200 mg de monensina sódica en el concentrado no representa una diferencia en los costos. Mientras que el concentrado Zamorano sin monensina sódica es \$0.39 menor que los demás tratamientos.

#### 4. CONCLUSIONES

- El uso de monensina sódica no afectó la ganancia diaria de peso ni la ganancia diaria de altura en terneras con edades de 3 a 6 meses.
- No existe diferencia en costos al adicionar 100 y 200 mg de monensina sódica en el concentrado de vaquillas.

## 5. RECOMENDACIONES

- Evaluar el uso de monensina sódica con la suplementación de levaduras y/o bloques multinutricionales.
- Realizar estudios futuros con diferentes dosis de monensina sódica y un mayor número de unidades experimentales para evitar la variabilidad en los datos.
- Evaluar el uso de monensina sódica en etapas de lactancia.

## 6. LITERATURA CITADA

- Bavera, G.A. 2005. Cursos de producción bovina de carne, Escala de tamaño, estructura corporal o frame score. Fav Unrc. 9 p
- Bergen, W.G.; Bates D.B. 1984. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science*. 58(6): 1465-1483.
- Córdova Mairena, F.J. 2005. Efecto de la alimentación de terneras con ensilaje de maíz suplementado con leguminosas, concentrado y Optigen 1200. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. 13 p.
- Heinrichs, J.A. 2001. Análisis Económico para reemplazo de vaquillas. *Journal of Animal Science*. 84:1836–1844.
- Menacho Ruiz, F. 1999. Efecto de la monensina sódica en terneras de levante alimentadas con ensilaje de pasto Guinea (*Panicum maximun*) cv. Tobiatá y suplementados con bloques multinutricionales. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. 21 p.
- Mendoza Cedeño, R.J. 1996. Evaluación de monensina sódica Rumensin en la dieta de vaquillas de reemplazo en ganado lechero. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. Tegucigalpa, Honduras. 35 p.
- Russell J.B., H.J. Strobel. 1998. Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Applied and environmental microbiology*. 55(1): 1–6.
- SAS<sup>®</sup>. 2009. User's Guide. Statistical Analysis System Inc., Carry, NC, USA. Versión. 9.1.
- Schelling, G.T. 1984. Monensin mode of action in the rumen. *Journal of Animal Science* 58(6):1518–1527.
- Stock, R.A.; Laudert, S.B.; Stroup, W.W.; Larson, E.M.; Parrot, J.C.; Britton, R.A. 1995. Effect of monensin and tylosin combinations on feed intake variation of feedlots steers. *Journal Animal Science*. 73(1):39-44
- Vélez, M; Hincapié, J. J; Matamoros, I; Santillán, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. Ed. Academic Press. Tegucigalpa Honduras. 320 p.