

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

**Evaluación del efecto de la adición de Monsigran® sobre la ganancia
diaria de peso en dietas de toretes y vaquillas de desarrollo en ganado
de carne**

Estudiante

Julianna Sierra Kulesza

Luis Enrique Muñoz

Asesores

Isidro Antonio Matamoras, Ph.D.

Rogel Castillo, M.Sc.

Honduras, junio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA TREJO

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Materiales y Métodos.....	9
Ubicación del Estudio.....	9
Animales y Experimento	9
Tratamientos.....	10
Condiciones Experimentales, Alimentación y Manejo	10
Variables Evaluadas	11
Peso inicial	11
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	11
Peso Final	11
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	11
Resultados y Discusión.....	12
Desempeño Productivo Entre Hembras y Machos	12
Ganancia Diaria de Peso y Peso Final Alcanzado en Hembras.....	12
Ganancia Diaria de Peso y Peso Final Alcanzado en Machos	12
Ganancia Diaria de Peso entre Periodos para Machos.....	13
Ganancia Diaria de Peso entre Periodos para Hembras	14
Conclusiones	15
Recomendaciones	16
Referencias.....	17

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Distribuciones hembras.....	9
Cuadro 2 Distribuciones machos	9
Cuadro 3 Línea del tiempo	10
Cuadro 4 Formulación dieta para hembras	10
Cuadro 5 Formulación dieta para machos.....	11
Cuadro 6 Desempeño productivo en hembras.....	12
Cuadro 7 Desempeño productivo en machos.....	13
Cuadro 8 Ganancia diaria de peso en periodos para machos	14
Cuadro 9 Ganancia diaria de peso en periodos para hembras.....	14

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el papel de la monensina sódica en la dieta de vaquillas y terneros en producción de carne, con enfoque en la ganancia diaria de peso de los animales. Se realizó el análisis estadístico en el Sistema de Análisis Estadístico (SAS) a nivel de significancia ($P \leq 0.05$). Las evaluaciones se realizaron en tres periodos utilizando Bloques Completamente al Azar (BCA) con Medidas Repetidas en el Tiempo (MRT), con dos tratamientos y 58 unidades experimentales. Los animales se dividieron en cuatro corrales, dos para hembras y dos para machos. Se evaluó el grupo control y el grupo dieta con Monsigran® (monensina sódica). Se realizaron cinco pesajes, al destete (día 0), después del período de adaptación (día 24), los siguientes con periodos de 22 días entre cada uno (día 46, 68 y 90). Se concluyó que el efecto de la suplementación de Monsigran® en el desempeño de vaquillas no mostró una diferencia significativa en GDP, en comparación con los toretes que mostraron diferencia ($P \leq 0.05$) en el primer periodo agregando monsigran. La inclusión de Monsigran® tuvo un mejor desempeño sobre la variable de peso final alcanzado en hembras y presentó una mayor ganancia de peso diaria en machos.

Palabras clave: Ganancia de peso, monensina sódica, rendimiento.

Abstract

The objective of the study was to evaluate the role of monensin sodium in the diet of heifers and calves in meat production, focusing on the daily weight gain of the animals. Statistical analysis was performed in the Statistical Analysis System (SAS) at the level of significance of $P \leq 0.05$. The evaluations were carried out in three periods using Completely Randomized Blocks (BCA) with measurements over time (MRT), with two treatments and 58 experimental units. The animals were divided into four pens, two for females and two for males. See control group and Monsigran® (monensin sodium) diet group. Five weighing were performed, at weaning (day 0), after the adaptation period (day 24), the following with periods of 22 days between each one (day 46, 68 and 90). It was concluded that the effect of Monsigran® supplementation on the performance of heifers did not show a significant difference in ADG, compared to heifers that showed a difference ($P \leq 0.05$) in the first period adding monsigran. The inclusion of Monsigran® had a better performance on the variable of final weight reached in females and presented a higher daily weight gain in males.

Keywords: Daily weight gan, monensin sodium, yield.

Introducción

La ganadería tiene una importancia clave para América Latina y el Caribe, y es una fuente de alimentos básicos para la seguridad alimentaria de su población. El sector pecuario ha crecido a una tasa anual de (3.7%) y la demanda total de carne ha incrementado en 2.45%. Debido a la expansión de la demanda mundial y su rápido crecimiento América Latina se ha convertido a en el mayor exportador de carne (FAO 2022).

Para lograr un desarrollo sostenible y suplir la demanda actual de producción y consumo de carne, los productores enfrentan varios desafíos, así como también los principales retos a los que se enfrentan día a día como ser: Uso eficiente de agua, calidad de producto, sanidad y cuidado al medio ambiente (Villalpando [sin fecha]).

En Latinoamérica, específicamente en Centroamérica, una de las grandes preocupaciones en la producción pecuaria es la limitación de la disponibilidad de forrajes de calidad, porque estos contienen un bajo porcentaje de nutrientes necesarios y no logran satisfacer las necesidades nutricionales de los animales para su óptimo desarrollo.

Elegir el suplemento adecuado es importante para mantener a los animales sanos, lograr un crecimiento y una reproducción óptima. Dado que los forrajes y/o granos de alta calidad suministrados a los bovinos no pueden proporcionar todos los nutrientes requeridos en su dieta, los productores deben elegir los suplementos que logren satisfacer las necesidades del animal en su alimentación, en este caso hay suplementos que pueden contribuir a un mejor rendimiento de los animales, uno de ellos son los aditivos ionóforos que pueden optimizar la conversión alimenticia, la producción y la sanidad del semoviente (Britos 2015)

La monensina sódica, es un compuesto biológicamente activo producido por el organismo *Streptomyces cinnamonensis* en un proceso de fermentación (Fuentes 2006), también sirve como una herramienta importante en la nutrición animal, ya que aumenta la producción de carne y/o leche por unidad de alimento consumido, por lo tanto, reduce significativamente los costos de alimentación (Alessio 2014).

Al igual, permite el fácil transporte de Hidrogeno (H), Sodio (Na) y Potasio (K) a través de la membrana liberando el potasio en la intermembrana, produciendo una acumulación de hidrogeno dentro de ella, causando una reducción en el pH los hidrógenos comienzan a salir de la célula y el sodio es transportado al interior de ella, donde la bacteria gasta grandes cantidades de energía, agotando la actividad que la célula utiliza para el metabolismo y su proceso, de esta manera las bacterias se ven afectadas negativamente y se logra su disminución en el rumen (Jiménez 2003).

Desde el punto de vista bioquímico la monensina sódica funciona como un prebiótico ayudando la eficiencia de las células, afectando los canales en los cuales ocurre el proceso de transporte o traslado activo y pasivo a través de las células, aumentando su aprovechamiento de mejor manera.

Monsigran® es un ionóforo en formulación de gránulos, que contiene como ingrediente activo la monensina sódica al 20% (Biofarma 2021). También trabaja como un anticoccidial, funciona contra los coccidiosis durante su ciclo de vida en el lumen intestinal (Cruz 2006).

El objetivo del experimento fue evaluar el efecto de Monsigran® (monensina sódica) en toretes y vaquillas en etapa de desarrollo sobre la ganancia diaria de peso.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

El presente estudio se realizó en la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Valle de Yeguary, Honduras. Se encuentra a 800 msnm, con una temperatura promedio de 26 °C y una precipitación promedio anual de 1100 mm.

Animales y Experimento

Se utilizaron 58 unidades experimentales de los cuales 26 fueron novillos y 32 fueron vaquillas. Se distribuyeron al azar, de una manera homogénea. Las razas empleadas fueron Brahman puro y encaste de Holstein, Pardo Suizo, Charoláis, Senepol, Simmental, y Doughtmaster.

Los animales se dividieron en cuatro grupos, dos corrales divididos para 16 animales cada uno en las hembras y para machos dos corrales divididos en 13 animales cada uno. Se seleccionó un corral por cada sexo (Cuadro 1 y 2) al cual se le aplicó la dieta base con el aditivo Monsigran® y a los otros grupo únicamente se le aplicó la dieta base.

Cuadro 1

Distribución de vaquillas de ganado de carne con o sin la suplementación de monensina sódica en la dieta.

Tratamiento	Cantidad/Corral	Peso Promedio (kg)
Monsigran®	16	191
Control	16	196
Total	32	

Cuadro 2

Distribución de toretes de ganado de carne con o sin la suplementación de monensina sódica en la dieta.

Tratamiento	Cantidad/Corral	Peso Promedio (kg)
Monsigran®	13	187
Control	13	188
Total	26	

Tratamientos

Tratamiento control: dieta base y agua *ad-libitum*.

Tratamiento Monsigran®: dieta base con aditivo Monsigran® y agua *ad-libitum*.

Condiciones Experimentales, Alimentación y Manejo

El experimento tuvo una duración de 90 días. Se realizaron cinco pesajes, el primero fue al momento del destete (día 0), el segundo fue después del periodo de adaptación (día 24) y los últimos tres fueron cada 22 días después de cada periodo, es decir el tercer pesaje (día 46), cuarto pesaje (día 68) y quinto y último pesaje (día 90). La alimentación se proporcionó tomando en cuenta el sexo de los animales (Cuadro 4 y 5). Los animales se trataron el día 0 (destete), se desparasitaron con Dectiver® Premium con una dosis de 1 mL/kg de peso, se vitaminaron con Vigantol® ADE aplicando 3 mL por animal y 5 mL de Catosal® por animal.

Cuadro 3

Descripción cronológica del desarrollo y manejo de toretes y vaquillas de ganado de carne con o sin la suplementación de monensina sódica en la dieta.

	Días				
	0	24	46	68	90
Inicia el periodo de adaptación		Finaliza periodo de adaptación	1er periodo dieta control	2do periodo Dieta control	Finaliza dieta control
Primer pesaje		Segundo pesaje	Tercer pesaje	Cuarto pesaje	Quinto pesaje
Desparasitaron con Dectiver® Premium					
Vitaminados con Vigantol® ADE y Catosal®					

Cuadro 4

Formulación dieta para vaquillas de ganado de carne.

Ingredientes	Control (%)	Tratamiento (%)
Maíz	3.03	3.03
Soya	3.96	3.96
Sales (Fosbovi® 120)	0.37	0.37
Monsigran®	0.00	0.003
Ensilaje	92.62	92.62

Cuadro 5

Formulación dieta para toretes de ganado de carne.

Ingredientes	Control (%)	Tratamiento (%)
Maíz	7.25	7.25
Soya	2.29	2.29
Sales (Fosbovi® 120)	0.61	0.61
Monsigran®	0.00	0.003
Ensilaje	89.83	89.83

Variables Evaluadas

Peso inicial

Al momento de destetar los animales utilizados en el experimento

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Determina el incremento promedio de peso diariamente. Los toros se pesaron en tres periodos cada 22 días. La GDP se calculó utilizando la ecuación 1:

$$GDP = \frac{(PF - PI)}{T} \quad [1]$$

Donde:

GDP: Ganancia diaria de peso

PF: Peso final

PI: Peso inicial

T: Tiempo

Peso Final

El ultimo pesaje de la duración del experimento

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados haciendo uso del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS). Se utilizó un Bloque Completamente al Azar (BCA) con medidas repetidas en el tiempo (MRT) con dos tratamientos evaluados en tres periodos, considerando cada animal como una unidad experimental para hacer un total de 58 unidades experimentales.

Resultados y Discusión

Desempeño Productivo Entre Hembras y Machos

Ganancia Diaria de Peso y Peso Final Alcanzado en Hembras

No se presentaron diferencias en hembras ($P > 0.05$) para la variable ganancia diaria de peso (Cuadro 6), dichos resultados coinciden con el trabajo realizado por Fuentes (2006) quién mostró desempeños iguales sobre la ganancia diaria de peso en cuanto al tratamiento control y el tratamiento con la adición de monensina sódica utilizada en hembras.

Por otro lado, hubo diferencias ($P \leq 0.05$) para la variable de peso final acumulado, obteniendo mejores resultados al adicionar monensina sódica a la dieta de las hembras evaluadas en este experimento. Sin embargo, dichos resultados difieren con el estudio de Casanova Romero (2018), donde realizó la inclusión de monensina sódica en ganado lechero, el cual no mejoro los índices de producción ni calidad de leche con la inclusión de monensina sódica.

Cuadro 6

Desempeño productivo en vaquillas de ganado de carne con o sin la suplementación de monensina sódica en la dieta.

Tratamiento	Peso Inicial (kg)	GDP (kg)	Peso Final A. (kg)
Control	188.30±5.71	0.445±0.097	223.34±9.5
Monsigran®	187.56±5.53	0.656±0.094	251.41±9.2
CV %	11.78	67.25	15.16
Probabilidad	0.8741	0.1393	0.0465**

Nota. C.V: Coeficiente de variación, Monsigran®: Producto comercial con monensina sódica, Peso Final A: Peso final acumulado

Ganancia Diaria de Peso y Peso Final Alcanzado en Machos

No hubo diferencia ($P > 0.05$) en el peso final en machos (Cuadro 7). Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por Van der Werf (1998) en un estudio realizado en el “Animal Science and Health Institute” de Lelystad, tomando en cuenta razas Holstein y Jersey observó en su estudio resultados favorables para el índice de conversión alimenticia al realizar la inclusión de monensina sódica a la dieta en comparación al tratamiento control utilizado, es decir, un mayor desempeño productivo sin encontrar diferencias significativas en el peso final acumulado. Por otra

parte, los resultados obtenidos para la ganancia diaria de peso en machos mostraron diferencias entre si ($P \leq 0.05$), lo cual coincide con los resultados obtenidos por Fuentes (2006) sobre la ganancia diaria de peso en machos donde exponen diferencias entre tratamientos, presentando mejores resultados para los animales pertenecientes al tratamiento con la adición de monensina sódica en comparación al tratamiento control utilizado.

Cuadro 7

Desempeño productivo en toretes de ganado de carne con o sin la suplementación de monensina sódica en la dieta.

Tratamiento	Peso Inicial (kg)	GDP (kg/d)	Peso final A. (kg)
Control	196±10.92	0.460±0.082	244.59±3.95
Monsigran®	191.30±10.92	0.778±0.082	255.09±3.95
CV %	20.34	47.24	56.50
Probabilidad	0.7640	0.0125**	0.0761

Nota. C.V: Coeficiente de variación, Monsigran®: Producto comercial con monensina sódica, **: Diferencia significativa, Peso Final A: Peso final acumulado

Ganancia Diaria de Peso entre Periodos para Machos

Los resultados obtenidos en el primer periodo de este experimento expresaron diferencias ($P \leq 0.05$), observando que hay una ganancia compensatoria de peso acumulada (Cuadro 8), la cual fue mayor a los animales tratados con Monsigran®. Sin embargo, se mantuvo una tendencia en el segundo y tercer periodo donde se observó un comportamiento diferente al primero, donde podemos observar que no se encuentran diferencias significativas en los grupos experimentales. Los resultados anteriormente presentados concuerdan con la investigación realizada por Bretschneider (2009) que en su experimento explica que este parámetro se debe a que la calidad del forraje podría influenciar como la monensina sódica actúa en el organismo de los animales teniendo una mejor ganancia de peso (GDP). En este sentido, los mayores beneficios de la monensina en los animales se obtendrían cuando son alimentados con forrajes de baja calidad; dicho esto, la respuesta disminuiría a medida que aumenta la calidad del forraje que los animales están consumiendo en las dietas suministradas.

Cuadro 8

Ganancia diaria de peso en periodos para machos.

Tratamiento	Ganancia diaria de peso (kg)		
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Control	0.574± 0.12	0.510± 0.12	0.920± 0.12
Monsigran®	1.042±0.37	0.797±0.44	0.736±0.41
CV%	54.62	70.48	60.90
Probabilidad	0.0123**	0.1172	0.3259

Nota. C.V: Coeficiente de variación, Monsigran®: Producto comercial con monensina sódica.

Ganancia Diaria de Peso entre Periodos para Hembras

No hubo diferencias ($P > 0.05$) en ninguno de los tres periodos del estudio (Cuadro 9), para el efecto del Monsigran® sobre la ganancia diaria de peso para hembras. Los ionóforos se han incorporado a las dietas para rumiantes desde hace varios años con resultados variables. Según Huntington (2000) el efecto de los ionóforos en bovinos va a afectar dependiendo a diversos factores como pueden ser las proporciones de forraje y concentrado que se añaden en las dietas, a como también puede afectar la cantidad del ionóforo a utilizar y la etapa productiva en la que se encuentra el animal. Estos aditivos producen cambios consistentes, aunque en ocasiones no significativos, en la ganancia de peso, conversión alimentaria y consumo de MS.

Cuadro 9

Ganancia diaria de peso en periodos para hembras.

Tratamiento	Ganancia diaria de peso (kg)		
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
Control	0.776± 0.311	0.370± 0.311	0.750± 0.311
Monsigran®	0.912±0.286	0.615±0.292	1.556±0.304
C.V%	63.27	60.48	60.97
Probabilidad	0.74	0.56	0.06

Nota. C.V: Coeficiente de variación, Monsigran®: Producto comercial con monensina sódica

Conclusiones

La dieta con la adición de Monsigran® tuvo un mejor desempeño sobre la variable de peso final alcanzado en hembras, también se determinó que la adición de Monsigran® presentó una mayor ganancia de peso diaria en machos.

La adición de Monsigran® en la dieta tuvo un mayor desempeño sobre la ganancia diaria de peso para el primer periodo de engorde, sin embargo, no incremento la ganancia diaria de peso en el periodo 2 y 3 del experimento.

Recomendaciones

Agregar las variables índices de conversión alimenticia y consumo de alimento para añadir fuentes de variación para una mayor precisión de resultados.

Implementar Monsigran® en diferentes etapas de desarrollo hasta llegar a la cosecha para evaluar y analizar resultados.

Referencias

- Alessio G. 2014. Beneficios de la Monensina en la alimentación bovina. Gaviglio; [consultado el 7 de nov. de 2022]. https://www.gaviglio.com/sala_de_prensa/medios/beneficios-de-la-monensina-en-la-alimentacion-bovina-8.
- Biofarma. 2021. Monsigran. Córdoba, Argentina: [sin editorial]; [consultado el 7 de nov. de 2022]. <http://www.biofarmaweb.com.ar/farmacos/monsigran>.
- Bretschneider G. 2009. Beneficios del uso de monensina en la alimentación del ganado para carne, leche y cría. Argentina: INTA; [consultado el 7 de nov. de 2022]. http://rafaela.inta.gov.ar/info/documentos/art_divulgacion/ad_0025.htm.
- Britos I. 2015. La importancia de los ionóforos en la dieta bovina. CONtexto ganadero; [consultado el 11 de jul. de 2022]. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-importancia-de-los-ionoforos-en-la-dieta-bovina>.
- Casanova Romero CA. 2018. Comparación de dos ionóforos a base de monensina sódica (Rumensin® y Monsigran®) en dietas de vacas lecheras [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 17 p; [consultado el 7 de nov. de 2022]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c1a2e05a-e447-49bf-b7d0-c9b281d782dc/content>.
- Cruz A. 2006. Agricultura y Ganadería: Efecto del uso de ionóforos en rumiantes. Chile.
- [FAO] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2022. Producción pecuaria en América Latina y el Caribe. [sin lugar]: [sin editorial]; [consultado el 7 de nov. de 2022]. <https://www.fao.org/americas/prioridades/produccion-pecuaria/es/>.
- Fuentes A. 2006. Utilización de monensina sódica, en combinación con melaza, urea y azufre para estimular ganancia de peso en novillos en etapa de pre ceba. Colombia: Universidad de La Salle. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1305&context=zootecnia>.
- Huntington. 2000. Efectos biológicos y productivos de los ionóforos en rumiantes. Sistema de Información Científica. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33905004.pdf>.
- Jiménez A. 2003. Prohibición del uso de monensina sódica en la alimentación del ganado. [sin lugar].
- Van der Werf. 1998. Utilización de aditivos en piensos para rumiantes: minerales forma orgánica, levaduras, enzimas, ionóforos y otros. Holanda: [sin editorial]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/34-aditivos_en_piensos_minerales.pdf.
- Villalpando V. Los desafíos de los productores pecuarios hoy. Innovación Económica; [consultado el 7 de nov. de 2022]. <https://innovacioneconomica.com/los-desafios-de-los-productores-pecuarios-hoy/>.