

**Evaluación del desempeño productivo de
vaquillas estabuladas utilizando Profosmin
Vita[®]**

**Diego Alberto Fuentes Campollo
Jason Alberto Rizo Gonzalez**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del desempeño productivo de vaquillas estabuladas utilizando Profosmin Vita[®]

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

Presentado por

Diego Alberto Fuentes Campollo
Jason Alberto Rizo Gonzalez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

Evaluación del desempeño productivo de vaquillas estabuladas utilizando Profosmin Vita[®]

Presentado por:

Diego Alberto Fuentes Campollo
Jason Alberto Rizo Gonzalez

Aprobado:

Isidro A. Matamoros, Ph.D.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Guillermo Zelaya, Ing. Agr.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Kenia David, Ing. Agr.
Asesora

Evaluación del desempeño productivo de vaquillas estabuladas utilizando Profosmin Vita®.

Diego Alberto Fuentes Campollo
Jason Alberto Rizo Gonzalez

Resumen: El efecto de la suplementación con Profosmin Vita® fue evaluado en dos grupos de 11 vaquillas de raza Brahman puro y encastado con Simental, Holstein y Senepol, con edades de 21 a 22 meses, en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se trabajó con dos grupos confinados con pesos promedio de 351 ± 56 kg y 389 ± 41 kg, respectivamente con períodos de alimentación de 18 días. Ambos fueron suplementados con ensilaje de sorgo. El primer grupo se suplementó con 2 kg de concentrado y el segundo se suplementó con 1.5 kg de concentrado, adicionándole 200 g de Profosmin Vita®. En la dieta sin Profosmin Vita® se encontró un Consumo de Materia Seca (CMS) de 8.73 kg/animal/día y una Ganancia Diaria de Peso (GDP) de 2.11 ± 0.8 kg, siendo diferente al CMS de 8.02 kg/animal/día y a la GDP de 1.35 ± 0.43 kg con Profosmin Vita® ($P \geq 0.05$). No hubo diferencia ($P \geq 0.05$) para el Índice de Conversión Alimenticia (ICA) con 4.76 ± 3.01 en la dieta sin Profosmin Vita®, superior al ICA de 6.55 ± 2.17 con Profosmin Vita®. El costo diario de la dieta sin Profosmin Vita® por animal fue 0.64 USD, y con Profosmin Vita® 0.62 USD. Se concluye que bajo las condiciones de este estudio, la reducción en el concentrado no fue compensada por la adición de Profosmin Vita®.

Palabras Claves: Consumo de Materia Seca (CMS), Ganancia Diaria de Peso (GDP), Índice de Conversión Alimenticia.

Abstract: The effect of the supplementation with Profosmin Vita® was evaluated in two groups of 11 pure Brahman heifers and its crosses with Simental, Holstein, and Senepol, in the age of 21 to 22 months, in Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. The heifers were divided in two confined groups with an average weight of 351 ± 56 kg y 389 ± 41 kg, with feeding periods of 18 days each. Both groups were supplemented with sorghum silage. The first group was fed with 2 kg of concentrate, while the second was supplemented with 1.5 kg of concentrate, due to the addition of 200 g of Profosmin Vita®. In the diet without Profosmin Vita®, it was calculated a Dry Matter Intake (DMI) of 8.73 kg/animal/day and a Daily Weight Gain (DWG) of 2.11 ± 0.8 kg, this data is different to the DMI of 8.02 kg/animal/day and to the DWG of 1.35 ± 0.43 kg obtain with Profosmin Vita® ($P \leq 0.05$). There is no difference ($P \leq 0.05$) for the Feed Conversion Ratio (FCR) with 4.76 ± 3.01 in the diet with Profosmin Vita®, it was superior to the FCR of 6.55 ± 2.17 reached with Profosmin Vita®. The daily cost per animal on diets supplemented with Profosmin Vita® was 0.64 USD, and 0.62 USD in the diet without Profosmin Vita®. In conclusion, under the condition of the study, the reduction in the concentrate was not compensated for the addition of Profosmin Vita®.

Key words: Dry Matter Intake (DMI), Daily Weight Gain (DWG), Feed Conversion Ratio (FCR).

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	8
5 RECOMENDACIONES.....	9
6 LITERATURA CITADA.....	10

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1.	Razas de las vaquillas y registro de peso.....	3
2.	Análisis químico del suplemento mineral Profosmin Vita®.....	4
3.	Dietas con y sin Profosmin Vita®.....	5
4.	Ganancia Diaria de Peso (GDP) e Índice de Conversión Alimenticia (ICA).....	6
5.	Consumo de Materia Seca (CMS) promedio por animal en cada período.....	7
6.	Costo diario de las dietas por animal y costo de producción por kg de peso vivo (USD).....	7

1. INTRODUCCIÓN

Los minerales son elementos inorgánicos requeridos para alcanzar desempeños óptimos en crecimiento y reproducción en un hato ganadero. Alrededor del 5% del peso de un animal lo constituyen los minerales (McDowell *et al.* 1993). Éstos cumplen diversas funciones que van desde la formación de enzimas, hormonas y células, hasta la síntesis de vitaminas (Vitamina B12 por Cobalto) y mantención de tejidos (Schroeder 2004).

En el trópico, el valor nutricional de un forraje varía ampliamente dependiendo de factores como clima, manejo utilizado, tipo de forraje y suelo; generalmente, forrajes de suelos tropicales pueden ser altamente deficientes en macro y micro minerales (Vélez y Berger 2011). Por ello, es necesario proveer estos elementos con suplementos dietéticos, con el objetivo de promover una producción eficiente de animales en regiones de clima cálido (McDowell y Arthington 2005).

En la suplementación mineral pueden usarse fuentes inorgánicas (ej. sulfatos) o fuentes orgánicas. Esta última se forma a través de la quelatación, proceso que une un mineral con una molécula orgánica, volviéndolo más biodisponible al aumentar su absorción en las vellosidades intestinales, pasando así directamente al torrente sanguíneo. La hemoglobina con el hierro y la vitamina B12 con el cobalto, son ejemplos de quelatación en la naturaleza (Sánchez *et al.* 2010). Desde luego, el uso de minerales orgánicos implica un mayor costo.

Por otro lado, la biodisponibilidad de los minerales depende, además de su fuente, de la cantidad de otros minerales suministrados en la dieta. Al aumentar la cantidad de minerales inorgánicos para suplir deficiencias, se disminuye la disponibilidad de otros minerales traza, al mismo tiempo que se aumenta el riesgo de toxicidad y contaminación ambiental al ser excretados (Anderson y Leon 2000). Ejemplos de estas interacciones negativas son la menor disponibilidad de Manganeso, Cobre y Cobalto en alta presencia de Hierro y Zinc; o la baja absorción tanto de Zinc por alto contenido de Calcio, como de Hierro por Fósforo (Puls 1994).

El Zinc incorpora Cisteína para formar Queratina, esta protege el canal de los pezones de la vaca contra contaminación de bacterias (Smart y Cymbaluk 1997). Un estudio realizado en la Universidad de Missouri mostró la diferencia en el conteo de células somáticas (CCS) al usar Zinc orgánico versus óxido de Zinc (inorgánico), obteniendo menor CCS en la leche suplementada con minerales orgánicos (Jones 1995).

Igualmente, otro estudio conducido en Nueva Zelanda con 162 vacas suplementadas con Zinc, Manganeso, Cobre y Cobalto orgánico mostró mayor producción de leche y menor

CCS, versus las alimentadas con minerales inorgánicos (Griffith 2000). Esto demuestra el impacto positivo que tiene la suplementación orgánica en el desempeño de los animales.

Profosmin Vita[®], es un suplemento mineral comercial que contiene Rumensin (Monensina Sódica), el cual aumenta la producción de ácido propiónico y controla la Coccidiosis y Procreatin que contiene levaduras que atrapan el oxígeno libre y disminuye problemas de acidosis ruminal. Además, contiene Zinc, Cobre y Selenio de fuente orgánica, haciéndolos más biodisponible para el animal (Proteína Nutritec 2012).

El objetivo del presente estudio es evaluar la Ganancia Diaria de Peso (GDP), el Índice de Conversión Alimenticia (ICA), el Consumo de Materia Seca (CMS) y la diferencia de costos entre tratamientos, al suministrar 200 g/animal/día de Profosmin Vita[®] en vaquillas de las razas Brahman puro y Brahman encastado con Simental, Holstein y Senepol.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 21 de marzo al 25 de abril de 2015 en la unidad de ganado de carne, en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en el valle del Yeguare, Francisco Morazán, Honduras, con una altura promedio de 800 msnm, con temperatura y precipitación promedio anual de 24 °C y 1100 mm, respectivamente (Arévalo 2010).

Se trabajó con dos grupos de 11 vaquillas con un rango de edad entre 21 a 22 meses, y pesos promedio de 351 kg \pm 56 y 389 \pm 41. Como base, se utilizaron las razas Brahman puro y Brahman encastado con Simental, Holstein y Senepol. Los grupos permanecieron en un corral con un área de 328 m². La composición racial y el registro de pesos de las vaquillas se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Razas de las vaquillas y registro de peso.

Raza	Peso Período 1 Control (kg)	Peso Período 2 Profosmin Vita [®] (kg)
Brahman x Holstein	368	375
Brahman x Holstein	398	427
1/4 Simental x 1/4 Brahman x 1/2 Holstein	432	445
1/4 Simental x 1/4 Brahman x 1/2 Holstein	395	441
Brahman x Holstein	368	373
Brahman x Holstein	395	436
Brahman	275	336
1/4 Senepol x 1/4 Brahman x 1/2 Holstein	286	339
Brahman	318	382
Brahman	352	373
Brahman	305	356
Medias	351	389
Desviación estándar	56	41

Control: Dieta sin Profosmin Vita[®]

Las vaquillas pasaron en confinamiento, con períodos de alimentación de 18 días. Se proporcionaron dos raciones al día, una por la tarde y otra en la mañana. El primer grupo se suplementó con 2 kg de concentrado y el segundo se suplementó con 1.5 kg de concentrado, adicionándole 200 g de Profosmin Vita[®]. Las dietas de balanceado y el suplemento mineral Profosmin Vita[®] se suministraron sobre el ensilaje para asegurar su consumo.

El Profosmin Vita[®], como suplemento mineral, contiene minerales traza orgánicos que aumentan su biodisponibilidad. La composición química del Profosmin Vita[®] se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Análisis químico del suplemento mineral Profosmin Vita[®].

Ingredientes	Cantidad
Proteína	20 %
Procreatin 7 [®]	15 %
Fósforo	6 %
Magnesio	0.9-1 %
Calcio	12-15 %
Azufre	1-1.32 %
Zinc	1200 mg/kg
Manganeso	650 mg/kg
Rumensin [®]	200 mg/kg
Cobre	124 mg/kg
Yodo	40 mg/kg
Cobalto	10 mg/kg
Selenio	8 mg/kg

En el caso del Zinc, Cobre y Selenio, estos minerales traza se presentan en un 30% de su contenido en forma de quelatos, con metionina, lisina y levadura, respectivamente.

La alimentación se realizó con ensilaje de sorgo y el rechazo se pesó diariamente antes del suministro de forraje fresco. De acuerdo al consumo del día anterior, se estableció la cantidad de ensilaje para el siguiente día; además, se les ofreció libre consumo de agua.

La composición de las dos dietas utilizadas, con y sin la inclusión de Profosmin Vita[®] se muestra en el Cuadro 3. Estas fueron elaboradas considerando los requerimientos nutricionales de los animales. Cabe mencionar que al suplementar con Profosmin Vita[®], por indicación del producto, se formula la dieta con 25% menos de los ingredientes ofrecidos. Esto debido a que ciertos requerimientos del animal son cumplidos al ofrecérselos de una forma más biodisponible y concentrada en el suplemento en cuestión.

Cuadro 3. Dietas con y sin Profosmin Vita[®].

Ingredientes	Dietas	
	Control	Profosmin Vita [®]
	Cantidad (kg) £	Cantidad (kg) ¥
Harina de soya	0.360	0.270
Maíz molido	1.440	1.080
Urea	0.020	0.015
Sal blanca	0.040	0.030
Nutriplex [®]	0.040	0.030
Melaza	0.100	0.075
Rumensin [®]	0.001	0.00075
Levadura	0.010	0.015
Profosmin Vita [®]	---	0.200
Ensilaje de Sorgo	6.95	6.48

£ Dieta con base en 2 kg concentrado sin Profosmin Vita[®]

¥ Dieta con base en 1.5 kg concentrado con Profosmin Vita[®]

--- No incluye

El grupo de vaquillas en el primer período fueron pesadas el día 21 de marzo para obtener el peso inicial, este período duró 18 días en el cual se les suministró la dieta control. Luego, se pesaron nuevamente en el segundo período el día 8 de abril, para iniciar la segunda fase. Al siguiente día pasaron al segundo período con la dieta que contiene Profosmin Vita[®], y finalmente se pesaron el día 25 de abril, siempre 18 días después.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos, con y sin Profosmin Vita[®]. Las variables evaluadas fueron Ganancia Diaria de Peso (GDP), Índice de Conversión Alimenticia (ICA) y Consumo de Materia Seca, analizados con el modelo general lineal (GLM). Además, se realizó una Prueba T-Student con unidades experimentales auto apareadas y una separación de medias a través de la opción LSMEANS con un valor de significancia exigido de ($P \leq 0.05$). Se utilizó el programa “Statistical Analysis System” SAS[®] (2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia Diaria de Peso (GDP). Hubo diferencia significativa entre los tratamientos, con la dieta sin Profosmin Vita[®] se obtuvo una GDP de 2.11 ± 0.8 , mientras que con la dieta con Profosmin Vita[®] se alcanzó una GDP de 1.35 ± 0.4 . La GDP obtenida fue superior a la encontrada por Sánchez Dávila (1994) quien logró una GDP de 1.06 ± 0.35 kg/día al utilizar Monensina Sódica en novillos de ganado de carne, con edades de 14 a 16 meses y un peso promedio de 213 ± 22.8 kg.

Los valores obtenidos de GDP son diferentes a los encontrados por Arias Barahona (2003) con una GDP de 0.9-11 kg/día con animales de la raza Holstein con pesos de 500kg. Las GDP con las medias obtenidas en ambos períodos se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Ganancia Diaria de Peso (GDP) e Índice de Conversión Alimenticia (ICA).

Dietas	GDP (kg/día)	ICA
Control	2.11 ± 0.8 a	4.76 ± 3.01 a
Profosmin Vita [®]	1.35 ± 0.4 b	6.55 ± 2.17 a
Probabilidad	0.01**	0.14 ^{ns}

ab: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($P \leq 0.05$)

**^{ns}: Altamente significativo y no significativo, respectivamente.

Índice de Conversión Alimenticia (ICA). No hubo diferencia significativa entre el tratamiento sin Profosmin Vita[®] al obtener un ICA de 4.76 ± 3.01 , superior al alcanzado con Profosmin Vita[®] que fue de $6.55 \pm 2,17$ (Cuadro 4). Los valores de ICA obtenidos son distintos a los encontrados por Ortiz Rosero (2001) con un ICA de 9 al evaluar Rumensin[®] y de 8.3 para Rumensin[®] + Procreatin 7[®] en vaquillas de ganado de carne de la raza Brahman puro y Brahman encastado con Holstein con un peso promedio de 266 ± 47 kg.

Consumo de Materia Seca (CMS). Hubo diferencia significativa entre el tratamiento sin Profosmin Vita[®] que registró un consumo de 8.7 kg por animal, esto representa un 2.49 % del peso vivo del animal. Este dato es superior al encontrado en el tratamiento con Profosmin Vita[®] donde se registró un CMS de 8.02 kg por animal, el cual representa 2.06 % del peso vivo del animal.

El valor obtenido con Profosmin Vita[®] es superior al presentado por los resultados de Ortiz Rosero (2001) con un CMS de 6.19 kg al evaluar Rumensin[®] y de 6.1 kg para Rumensin[®] + Procreatin 7[®] en vaquillas de ganado de carne de la raza Brahman puro y Brahman encastado con Holstein con un peso promedio de 266 ± 47 kg. El estudio realizado por Almeyda Matías y Parreño Rodríguez (2011) presentó 8.1 kg/día de consumo de materia seca en vaquillas mayores a 15 meses de edad, siendo similar al resultado conseguido. El Consumo de Materia Seca obtenido durante los tratamientos se presenta en el cuadro 5.

Cuadro 5. Consumo de Materia Seca (CMS) promedio por animal en cada período.

Dietas	Promedio P.V (kg)	CMS (kg)	CMS % P.V
Control	351	8.73 a	2.49
Profosmin Vita [®]	389	8.02 b	2.06
Probabilidad		0.0001 **	

P.V: Peso vivo

ab: Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($P \leq 0.05$)

** : Altamente significativo.

Costos de alimentación. La dieta testigo (sin Profosmin Vita[®]) implicó un costo diario por animal de 0.64 USD, superior al costo diario por animal de 0.62 USD obtenido en la dieta con Profosmin Vita[®]. El costo de producción por kilogramo de peso vivo de 0.32 USD del tratamiento control fue inferior al costo de producción por kilogramo de peso vivo de 0.46 USD correspondiente al tratamiento con Profosmin Vita[®]. El costo diario de las dietas por animal y el costo de producción por kilogramo de peso vivo se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Costo diario de las dietas por animal y costo de producción por kg de peso vivo (USD).

Tratamiento	Costo diario/animal	Costo de producción
Control	0.64	0.32
Profosmin Vita [®]	0.62	0.46

4. CONCLUSIONES

- Hubo diferencia en la Ganancia Diaria de Peso en favor del grupo control. Sin embargo, no existen diferencias en el Índice de Conversión Alimenticia en animales suplementados con Profosmin Vita[®], que a su vez consumieron 25% menos de suplemento concentrado.
- Los animales con Profosmin Vita[®] presentaron un consumo de materia seca menor.
- La inclusión de Profosmin Vita[®] en la dieta presenta una reducción en el costo diario de alimentación equivalente a 0.02 USD

5. RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones en los parámetros productivos obtenidos al suplementar 200 g de Profosmin Vita[®], utilizando grupos raciales uniformes.
- Establecer estudios utilizando Profosmin Vita[®] en vientres reproductores de ganado de carne para evaluar su respuesta al suplementar fuentes minerales más biodisponibles.
- Realizar estudios para evaluar efectos en parámetros productivos en animales de ganado de carne, comparando suplementos minerales comúnmente usados frente a suplementos minerales orgánicos disponibles en el mercado.
- Utilizar un mayor número de animales para evaluar el efecto del suplemento Profosmin Vita[®], así mismo establecer investigaciones relacionadas a la adición de minerales por períodos mayores a 1 año.

6. LITERATURA CITADA

Almeyda, M. y J. Parreño. 2011. Manejo Integrado de Vacunos. Guía Técnica Curso- Taller. Jornada de Capacitación UNALM- Agrobanco. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Consultado 4 de mayo de 2015. Disponible en: <http://www.slideshare.net/oli1017/manejo-integrado-deganadovacuno>

Anderson, R. y L. Leon. 2000. German dairy study reaffirms ZINPRO's benefit in lowering somatic cell counts. Boletín técnico TB D- 4021, Corporación Zinpro. Eden Prairie, Minnesota, USA. p 15-22.

Arévalo, G. 2010. Manual de Laboratorio de Ciencia de Suelos y Aguas. Zamorano, Honduras. 4 p.

Arias Barahona, R. 2003. Determinación del consumo de materia seca de vaquillas Holstein de reemplazo. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 12-19.

Griffith, L. 2000. Effects of supplementing complexed zinc, manganese, copper and cobalt on lactation and reproductive performance of intensively grazed lactating dairy cattle on the South Island of New Zealand. Ashburton, Nueva Zelanda. p 13-19.

Jones, C. A. 1995. Effect of Zinc Source on Zinc Retention and Animal Health. Tesis de Maestría, Universidad de Missouri-Columbia. p 3.

McDowell, L.R. y J.D. Arthington. 2005. Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. 4ª ed. University of Florida Gainesville, FL 32611-0910 USA. 94 p.

McDowell, L.R., J. Conrad, F. Hembry, L. Rojas, G. Valle y J. Velásquez. 1993. Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. 2 a ed. Universidad de Florida, Gainesville. 76 p.

Ortiz Rosero, J. 2001. Evaluación económica y productiva del uso de Sal de Monensina Sódica y Levaduras en toretes de engorde. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.

Proteína Nutritec. 2012. Alimentación especializada, para un ganado más productivo y saludable. Grupo Proteína, San Pedro Sula, Honduras. 4 p.

Puls, R. 1994. Mineral Levels in Animal Health. Diagnostic Data. 2nd Edition. Sherpa International, Clearbrook, Canadá. p 12-16.

Sánchez, A., A. Delgado, CA. Araque, R. Medina y V. Espinosa. 2010. Importancia de los minerales quelatados en la alimentación. México. Consultado 8 de mayo de 2015 Disponible en: http://www.ganaderia.com/ganaderia/home/impresion.asp?cve_art=574

Sánchez Dávila, S. 1994. Efecto de suplementar con Monensin Sódico en novillos pastoreando pasto guinea (*Panicum máximum*) y estrella (*Cynodon nlenfuensis*). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 60 p.

SAS. 2013. SAS User guide. Statistical Analysis Institute Inc. Cary N.C

Schroeder, J. W. 2004. Use of Minerals in Dairy Cattle. What they are and why they are important. North Dakota State University, Fargo, North Dakota. p 1.

Smart, M. y N.F. Cymbaluk. 1997. Role of nutritional supplements in bovine lameness-review of Nutritional Toxicities. Lameness in Cattle. 3rd Edition, Philadelphia, PA. p 145-161.

Vélez, M. y N. Berger. 2011. Producción de Forrajes en el Trópico. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 151 p.