

**Evaluación del efecto de dos sales minerales
sobre la ganancia diaria de peso, altura de la
cadera y nivel de cruz de terneras**

**Ruth Dayné Méndez León
Diana Margarita Quej López**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**
Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del efecto de dos sales minerales sobre la ganancia diaria de peso, altura de la cadera y nivel de cruz de terneras

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

Presentado por

Ruth Dayné Méndez León
Diana Margarita Quej López

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

Evaluación del efecto de dos sales minerales sobre la ganancia diaria de peso, altura de la cadera y nivel de cruz de terneras

**Ruth Dayné Méndez León
Diana Margarita Quej López**

Resumen. Se conoce que la base de una buena ganadería está en la crianza adecuada de las terneras de reemplazo. El reto de criar terneras está en el logro de animales que vayan a ser servidas por primera vez a los 14 meses aproximadamente. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de FÓS 40S[®] y Nutriplex[®] como suplemento nutricional en terneras para su crecimiento y desarrollo. Se utilizaron 34 terneras entre 6-8 meses de edad, de las razas Pardo Suizo, Holstein, Jersey y sus encastes. Estos animales estuvieron estabulados y fueron suplementadas con sales minerales. Se suministró 80 gr de FÓS 40S[®] a un grupo y 80 gr de Nutriplex[®] al otro. Se encontró diferencia en la ganancia diaria de peso del primer periodo de razas grandes entre los tratamientos FÓS 40S[®] y Nutriplex[®] con medias de 0.93 y 0.43 kg, respectivamente ($P \leq 0.0001$). En la altura a nivel de cruz no se presentó diferencia entre los dos tratamientos en ningún periodo tanto para razas grandes como pequeñas. Asimismo, en las mediciones de altura de la cadera no hubo diferencias entre los dos tratamientos para ninguno de los dos tipos de razas en ningún periodo. Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$), en la ganancia diaria de peso total en ambas razas entre los tratamientos FÓS 40S[®] y Nutriplex[®] con medias de 0.90 y 0.70 kg. No se encontró diferencia en altura de la cadera y nivel de cruz acumulada en ninguno de los dos tratamientos.

Palabras clave: Crecimiento, FÓS 40S[®], minerales, Nutriplex[®], suplemento.

Abstract. It is known that the basis of a good livestock is in the proper rearing of replacement calves. The challenge of raising calves is in the achievement of animals that are going to be served for the first time at approximately 14 months. The objective of this study was to evaluate the effect of FÓS 40S[®] and Nutriplex[®] as a nutritional supplement in calves for their growth and development. We used 34 calves between 6-8 months of age, of the breeds Pardo Suizo, Holstein, Jersey and their crosses. These animals were confined and were supplemented with mineral salts. 80 gr of FOS 40S[®] was supplied to one group and 80 gr of Nutriplex[®] to the other. A difference was found in the daily weight gain of the first period of large breeds between FOS 40S[®] and Nutriplex[®] treatments with averages of 0.93 and 0.43 kg, respectively ($P \leq 0.0001$). In the height at withers there was no difference between the two treatments in any period for both large and small breeds. Also, in the hip height measurements there were no differences between the two treatments for either of the two types of races in any period. A difference ($P \leq 0.05$) was found in the total daily weight gain in both races between the FÓS 40S[®] and Nutriplex[®] treatments with averages of 0.90 and 0.70 kg. No difference was found in hip height and height at withers accumulated in either treatment.

Key words. FÓS 40S[®], growth, minerals, Nutriplex[®], supplement.

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	11
5. RECOMENDACIONES	12
6. LITERATURA CITADA	13

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Composición nutricional de FÓS 40S [®] y Nutriplex [®]	4
2. Formulación del concentrado suplementado a los tratamientos.....	4
3. Resultados de peso (kg) de los tratamientos Nutriplex [®] y FÓS 40S [®] de terneras por tamaño de razas.....	6
4. Ganancia Diaria de Peso (GDP) por periodo en kg/día de cada periodo según las razas.....	7
5. Valores medios de altura (cm) a nivel de cruz por periodo de razas grandes.....	7
6. Valores medios de altura (cm) a nivel de cruz por periodos de razas pequeñas.....	8
7. Valores medios de altura a nivel de cadera (cm) por periodo según razas grandes.....	8
8. Valores medios de altura a nivel de cadera (cm) por periodo según razas pequeñas.....	8
9. Resultados acumulados según razas. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Altura Cruz (ACruz), Altura Cadera (ACadera), Estimación de Conversión Alimenticia (ECA).....	9
10. Costos de cada suplemento mineral (US\$).....	10

1. INTRODUCCIÓN

El ganado bovino para producción de leche en estos tiempos se ha convertido en un mercado muy competitivo y día a día se realizan nuevas maneras de manejo ya sea reproductivo, productivo o de nutrición (Cifuentes Castillo y Erazo Padilla 2013).

La crianza de terneras para reemplazo se ha vuelto uno de los mayores retos en la ganadería moderna. Se conoce que la base de una buena ganadería está en la crianza adecuada de las terneras de reemplazo, así como reducir la mortalidad de los terneros. El reto de criar terneras está en el logro de animales que vayan a ser servidas por primera vez a los 14 meses aproximadamente (Delgado 2001). En estudios previos se ha comprobado que la tasa de concepción es mayor para animales entre 12 y 16 meses de edad (Ballent *et al.* 2003).

Las ganaderías lecheras son explotadas principalmente por sus buenas características reproductivas, es decir, regularidad en los partos (buena fertilidad) y elevada producción lechera (Fernández 2014). Sin embargo, la nutrición de los animales es uno de los factores que limitan la eficiencia tanto reproductiva, como productiva del hato. Las granjas bovinas modernas buscan mantener su explotación con bajos costos y un mayor número de vacas de máxima producción y alto desempeño reproductivo para obtener óptimos resultados económicos (Amórtegui y Troncoso 2016).

Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición, ya que constituyen entre el 3 y 6% del peso del animal. Generalmente, se pueden clasificar en dos grupos: macro minerales y micro minerales. Los macro minerales son todos aquellos que se necesitan en mayor proporción (g/día) y los micro minerales son considerados como aquellos cuyo requerimiento es inferior (mg/día). Cuando la concentración de minerales en la alimentación está por debajo de los requerimientos del animal, éste tendrá problemas en su crecimiento y desarrollo (Jiménez *et al.* 2013).

Los minerales se consideran como el tercer grupo de nutrientes limitante en la producción animal y su importancia radica en que son necesarios para la transformación de los alimentos en componentes del organismo o en productos animales como leche, carne, crías y piel (Salamanca 2010). Es importante tomar en cuenta diferentes factores como el nivel de producción, edad y raza del animal (Catucumbamba Túquerrez 2017).

La suplementación mineral se puede hacer a través de sal mineralizada, suplemento mineral y pre mezcla mineral. La sal mineralizada es una mezcla de Cloruro de Sodio (sal blanca),

Ca y P, y otros minerales; el suplemento mineral está compuesto por Ca, P y otros minerales exceptuando el Cloruro de Sodio o sal blanca; mientras que la pre mezcla mineral es una mezcla uniforme de uno o más minerales, con un diluyente, que se utiliza para facilitar la dispersión uniforme de los micro minerales en cantidad grande de otro producto alimenticio utilizado (Holman 2014).

Nutriplex[®] es un suplemento vitamínico mineral y coadyuvante, tiene la funcionalidad de mejorar la reproducción, bienestar y desempeño del ganado de leche, mejorando la salud y desempeño animal. Está reforzado con zinc, cobre y manganeso de alta calidad y una vitamina de biotina que tiene impacto al combinarse con minerales de alta tecnología. Su eficiencia se refleja en una mejor respuesta del organismo ante el desafío de diferentes enfermedades y a la vez mejora los parámetros reproductivos de la ganadería (ZINPRO 2018). FÓS 40S[®] es un suplemento mineral concentrado en macro y micro minerales para ganado.

- El objetivo principal de este estudio fue evaluar el uso de FÓS 40S[®] y Nutriplex[®] como suplemento nutricional en terneras para su crecimiento y desarrollo; como objetivos específicos comparar la ganancia diaria de peso, estimar la conversión alimenticia entre ambos tratamientos y determinar el costo de kilogramo producido de cada tratamiento.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación.

El experimento se llevó a cabo entre junio y agosto del 2018 en la sección de vaquillas de la Unidad de Ganado Lechero de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle de Yeguare, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, Honduras. Con una temperatura promedio de 26 °C, precipitación promedio anual de 1100 mm y altura de 800 msnm.

Se realizó la división con el fin de obtener dos grupos homogéneos separados al azar, utilizando dos corrales con el fin de que las terneras estén estabuladas durante el experimento. Ambos tuvieron la disponibilidad de dieta a base de ensilaje de sorgo y fueron suministrados con suplementos minerales, uno de ellos con FÓS 40S[®] y el otro con Nutriplex[®].

Animales.

Se utilizaron 34 terneras entre 6-8 meses de edad, de las razas Pardo Suizo, Holstein, Jersey y sus encastes. Se les pesó y evaluó el estado de salud antes de comenzar el experimento, también se midió altura a nivel de cruz y cadera. Para evitar la variabilidad del factor humano esto lo realizó la misma persona al inicio, durante y al final del experimento. Los animales se dividieron en dos grupos con una cantidad homogénea por razas, seis terneras de razas pequeñas (Jersey y sus encastes) y once de razas grandes (Holstein, Pardo Suizo y sus encastes), los cuales correspondieron por cada tratamiento estudiado.

Manejo.

La alimentación se realizó en las horas más frescas del día ya que, el ambiente termal afecta la eficiencia del aumento de peso de los animales (Ames 1980). La cantidad de ensilaje fue de 13 kg por ternera diarios, 2.27 kg de concentrado y agua *ad libitum*, la única variación fue el tipo de suplemento ofrecido, un grupo fue abastecido con 80 gr de FÓS 40S[®] y el otro con 80 gr de Nutriplex[®] por ternera diarios. La formulación de los suplementos se muestra en el Cuadro 1 y 2.

Cuadro 1. Composición nutricional de FÓS 40S® y Nutriplex®.

Ingrediente	FÓS 40S®	Nutriplex®
Calcio (Máx.)(g/kg)	200	279.91
Calcio (Mín.)(g/kg)	209	238.35
Fósforo (Mín.)(g/kg)	163	136.2
A+zufre (Mín.)(g/kg)	12	
Magnesio (Mín.)(g/kg)	12.5	56.75
Vitamina A (Min)		400000 UI
Vitamina D3 (Min)		100000 UI
Vitamina E (Min)		300 UI
Cobalto (Mín.)(mg/kg)	310	180
Cobre (Mín.)(mg/kg)	3500	2500
Yodo (Mín.)(mg/kg)	280	200
Manganeso (Mín.)(mg/kg)	3640	3500
Selenio (Mín.)(mg/kg)	32	70
Zinc (Mín.)(mg/kg)	9000	3500
Hierro (Mín.)(mg/kg)	1960	1500
Flúor (Máx.)(mg/kg)	1630	

Fuente: (Finca S.A. 2017; ZINPRO 2018).

Cuadro 2. Formulación del concentrado suplementado a los tratamientos.

Ingredientes	FÓS 40S®	Nutriplex®
	Cantidad (kg)	Cantidad (kg)
Salvado de trigo	9.09	9.09
Semolina de arroz	5.68	5.68
Harina de coquito	5.22	5.22
Maíz Molido	11.36	11.36
Harina de Soya	7.95	7.95
Calcio fino	0.68	0.68
Urea	0.22	0.22
Nutriplex®		0.77
FÓS 40S®	0.77	
Sal	0.59	0.59
Rumensin	0.014	0.014
Melaza	3.86	3.86
Total	45.45	45.45

Se midieron las siguientes variables:

Ganancia diaria de peso. Evaluada con la diferencia del peso final y el peso inicial, y el resultado dividido para el intervalo de tiempo entre periodos.

Ganancia diaria de peso por periodo. Cada quince días los grupos se pesaron y se realizó una estimación de la ganancia diaria de peso por periodo obtenida con la fórmula 1.

$$\text{Ganancia diaria de peso: } \frac{\text{Peso 2-Peso 1}}{\text{Días del periodo}} \quad [1]$$

Conversión Alimenticia Esperada. Obtenida dividiendo la oferta diaria de materia seca del suplemento y ensilaje entre la ganancia diaria de peso, según la fórmula 2.

$$\text{Conversión alimenticia esperada: } \frac{\text{Oferta de MS ensilaje+suplemento}}{\text{Ganancia diaria de peso}} \quad [2]$$

Para obtener el porcentaje de materia seca se realizó el método de eliminación de agua libre por medio del calor. Se analizó una muestra de 100 gr, colocando esta muestra dentro del horno microondas con un vaso de agua para evitar que la muestra se dañe. La muestra fue sometida a un tratamiento de secado por un tiempo de 5, 4, 3, 2, 1 minutos hasta que el peso no cambió y ese fue el porcentaje de MS.

Altura de la cadera y a nivel de la cruz. Se realizaron cinco mediciones con un intervalo de 15 días. Esto se realizó con la ayuda de una regla que fue colocada de manera vertical junto a las terneras y una vara horizontal sobre la cadera y la cruz para obtener los datos.

Análisis estadístico. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos y medidas repetidas en el tiempo, siendo cada ternera una unidad experimental. Las variables fueron analizadas utilizando el modelo lineal general (GLM por sus siglas en inglés) y un análisis de varianza (ANDEVA). Se utilizó el programa estadístico SAS® 9.4 con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso Inicial.

No se encontró diferencia en el peso inicial de los tratamientos FÓS 40S[®] y Nutriplex[®], esto indica que la distribución en base a peso fue homogénea entre los tratamientos según las razas (Cuadro 3).

Peso Final.

No presentó diferencias estadísticas (Cuadro 3). Los valores encontrados difieren a los obtenidos por Aguilar Perdomo y Rivera Pineda (2016) quienes utilizando novillos obtuvieron una diferencia numérica de 79.6 kg entre peso final y peso inicial, debido a que suministraron una mezcla compuesta por soya, maíz, urea, melaza, sal blanca y Nutriplex[®], esta diferencia numérica según Estrada Márquez (2010) se ve afectada por el sexo porque los novillos tienen mayor conversión de alimento a peso vivo que las terneras.

Cuadro 3. Resultados de peso (kg) de los tratamientos Nutriplex[®] y FÓS 40S[®] de terneras por tamaño de razas.

Tratamiento	Razas Grandes		Razas Pequeñas	
	Peso Inicial ^{ns}	Peso Final ^{ns}	Peso Inicial ^{ns}	Peso Final ^{ns}
FÓS 40S [®]	185.50	237.64	155.90	201.81
Nutriplex [®]	186.07	228.97	160.90	196.36
Probabilidad	0.9369	0.2512	0.5548	0.6031
CV%	9.10	7.38	8.39	8.83

ns: no significativo (P>0.05)

CV: Coeficiente variación

Ganancia diaria de peso por periodo.

Se encontró diferencia (P≤0.05) en el primer periodo de razas grandes (Cuadro 4). Aguilar Perdomo y Rivera Pineda (2016) reportaron ganancia diaria de peso de 1.23 kg con FÓS 40S[®] y 1.46 kg con Nutriplex[®] similares a los datos obtenidos al día 30 en razas grandes. Las medias obtenidas en el día 45 y 60 de razas grandes y al día 60 de razas pequeñas utilizando Nutriplex[®] coinciden con las medias obtenidas por Milla Guillen y Macay Hernández (2015) siendo estas de 0.81±0.08 kg/día por ternero de levante. Según Catucuamba Túquerrez (2017) suplementando con Fos Reprodução[®] obtuvo una media de 0.60±0.07 kg/día, siendo estas iguales a las obtenidas en el día 15 con FÓS 40S[®] y al día 45 utilizando Nutriplex[®] en razas pequeñas.

Cuadro 4. Ganancia Diaria de Peso (GDP) por periodo en kg/día de cada periodo según las razas.

Tratamiento	Razas Grandes				Razas Pequeñas			
	15	30	45	60	15	30	45	60
FÓS 40S [®]	0.93 ^a	1.32	0.77	0.72	0.64	0.99	0.79	0.74
Nutriplex [®]	0.43 ^b	1.49	0.72	0.88	0.36	1.20	0.60	0.73
Probabilidad	<.0001	0.29	0.67	0.14	0.05	0.25	0.17	0.95
CV%	23.03	25.84	16.52	28.55	16.19	26.86	14.31	24.97

ab: Medias en columnas con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí ($P \leq 0.05$)

CV: Coeficiente variación

Altura a nivel de cruz.

No presentó diferencia estadística ($P > 0.05$) entre los dos tratamientos de razas grandes. Las medias obtenidas al inicio del experimento para los tratamientos FÓS 40S[®] 112.6 cm y Nutriplex[®] 111.2 cm concuerdan con la altura que deben tener las terneras Holstein de 6-7 meses de edad. Las medias al día 45 y 60 oscilan dentro del rango obtenido en estudios realizados por Almeyda (2013) siendo este de 105-120 cm para terneras Holstein. Estudios realizados por PSU (2016) corroboran las medias obtenidas estableciendo un rango de 111-121 cm a nivel de cruz para razas grandes entre 6-10 meses coincidiendo con los datos obtenidos durante todo el experimento (Cuadro 5).

En razas pequeñas no hubo diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos. Las medias obtenidas durante todo el experimento para razas pequeñas se encuentran dentro del estándar establecido por Almeyda (2013) quien utilizando terneras Jersey obtuvo medias de 95-108 cm (Cuadro 6).

Cuadro 5. Valores medios de altura (cm) a nivel de cruz por periodo de razas grandes.

Tratamiento	Razas Grandes				
	0 ^{ns}	15 ^{ns}	30 ^{ns}	45 ^{ns}	60 ^{ns}
FÓS 40S [®]	112.55	114.64	116.00	117.18	118.45
Nutriplex [®]	111.18	113.36	115.64	116.00	117.09
Probabilidad	0.43	0.48	0.84	0.44	0.33
CV%	3.51	3.64	3.50	3.03	2.75

ns: no significativo ($P > 0.05$)

CV: Coeficiente variación

Cuadro 6. Valores medios de altura (cm) a nivel de cruz por periodos de razas pequeñas.

Tratamiento	Razas Pequeñas				
	0	15	30	45	60
FÓS 40S®	103.83	105.67	107.00	107.83	108.67
Nutriplex®	104.00	105.67	106.33	107.00	108.16
Probabilidad	0.91	1.00	0.66	0.54	0.69
CV%	2.45	2.33	2.43	2.14	1.93

ns: no significativo (P>0.05)

CV: Coeficiente variación

Altura a nivel de cadera.

El análisis realizado muestra que no hubo diferencia (P>0.05), entre los dos tratamientos FÓS 40S® y Nutriplex® para ambas razas. Las medias obtenidas por periodo corresponden a los estudios realizados por Bermudez Fong (2012) utilizando terneras Holstein de 7-12 meses de edad, siendo estas de 109-134 cm a nivel de cadera. Reportes realizados por Meléndez (2017) utilizando terneras Jersey obtuvo medias entre 114-119 cm las cuales no difieren a las obtenidas en este estudio (Cuadro 7 y 8).

Cuadro 7. Valores medios de altura a nivel de cadera (cm) por periodo según razas grandes.

Tratamiento	Razas Grandes				
	0 ^{ns}	15 ^{ns}	30 ^{ns}	45 ^{ns}	60 ^{ns}
FÓS 40S®	117.73	119.09	120.55	121.91	123.09
Nutriplex®	117.36	119.73	121.09	121.45	123.00
Probabilidad	0.81	0.66	0.69	0.74	0.95
CV%	2.94	2.83	2.60	2.57	2.75

ns: no significativo (P>0.05)

CV: Coeficiente variación

Cuadro 8. Valores medios de altura a nivel de cadera (cm) por periodo según razas pequeñas.

Tratamiento	Razas Pequeñas				
	0 ^{ns}	15 ^{ns}	30 ^{ns}	45 ^{ns}	60 ^{ns}
FÓS 40S®	107.83	108.67	110.00	111.00	113.00
Nutriplex®	108.16	110.33	110.67	115.50	112.50
Probabilidad	0.74	0.19	0.66	0.73	0.71
CV%	1.54	1.88	2.28	2.23	2.01

ns: no significativo (P>0.05)

CV: Coeficiente variación

Ganancia diaria de peso (GDP).

Se encontró diferencia ($P \leq 0.05$) en ambas razas entre los tratamientos FÓS 40S[®] y Nutriplex[®]. Las ganancias diarias de peso obtenidas durante todo el experimento coinciden con las medias obtenidas por Milla Guillen y Macay Hernández (2015) siendo estas de 0.81 ± 0.08 kg/día por ternero de levante suplementando con 50 gr de Nutriplex[®].

Altura a nivel de cadera y cruz acumulada.

No se encontró diferencia a nivel de cruz y cadera entre los tratamientos para ambas razas. Las razas grandes durante todo el experimento obtuvieron un crecimiento a nivel de cruz de 5.91 cm en promedio para ambos tratamientos y las razas pequeñas obtuvieron medias de 4.83 y 4.17 cm en los tratamientos FÓS 40S[®] y Nutriplex[®].

Estimación de Conversión Alimenticia.

Según Estrada Márquez (2010), terneros entre 150-300 kg de peso vivo convierten una cantidad que oscila entre 4.5-5.5 kg de base seca por kg de peso. Eso representa una relación de 4.5-5:1, esto coincide con la cantidad de materia seca ofrecida a las terneras (4.7 kg MS).

Cuadro 9. Resultados acumulados según razas. Ganancia Diaria de Peso (GDP), Altura Cruz (ACruz), Altura Cadera (ACadera), Estimación de Conversión Alimenticia (ECA).

Tratamiento	Razas Grandes			Razas Pequeñas			
	GDP (kg)	ACRUZ (cm)	ACADERA (cm)	GDP (kg)	ACRUZ (cm)	ACADERA (cm)	ECA (kg)
FÓS 40S [®]	0.90 ^a	5.91	5.36	0.76 ^a	4.83	5.17	1.44
Nutriplex [®]	0.70 ^b	5.91	5.63	0.60 ^b	4.17	4.33	1.67
Probabilidad	0.01	1.00	0.52	0.02	0.40	0.22	0.15
CV%	17.10	24.47	17.76	15.18	14.95	23.22	15.9

ab: letras diferentes en la misma columna presentan diferencia entre sí ($P \leq 0.05$)

CV: Coeficiente variación

Costo de suplementación.

Evaluando el costo total por tratamiento, se obtuvo un mayor costo al utilizar Nutriplex[®] con una diferencia de menos 3.00 US\$ comparado con el FÓS 40S[®]. El costo más bajo por animal al día lo obtuvo FÓS 40S[®] siendo este más económico en 0.65 US\$/kg de suplemento y se tiene un menor costo por kg/producido de 0.61 US\$, teniendo una diferencia de 0.25 US\$ kg/producido entre tratamientos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Costos de cada suplemento mineral (US\$)

Tratamiento	Costo por kg	Costo 80 gr/animal/día	Costo total tratamiento	Costo kg/producido
FÓS 40S [®]	1.63	0.13	7.8	0.61
Nutriplex [®]	2.28	0.18	10.8	0.86

Tasa de cambio 1US\$ = HNL 24.39

4. CONCLUSIONES

- Bajo las condiciones de este estudio, el tratamiento con FÓS 40S[®] mejoró la ganancia diaria de peso.
- Los parámetros altura a la cruz, altura a la cadera y estimación de la conversión alimenticia no presentaron diferencia significativa para ambos tratamientos.
- El costo de kilogramo producido del tratamiento FÓS 40S[®] fue más bajo que el de Nutriplex[®].

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio con más unidades experimentales de diferentes razas en un periodo más prolongado.
- Evaluar el efecto de las sales en el desempeño reproductivo en vaquillonas.
- Evaluar la interacción de FÓS 40S® y Nutriplex® con diferentes cantidades suministradas por animal al día.

6. LITERATURA CITADA

- Aguilar Perdomo CD, Rivera Pineda JF. 2016. Comparación de dos sales minerales en ganancia diaria de peso y biometría testicular de toretes. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 17p.
- Almeyda J. 2013. Manual de manejo y alimentación de vacunos – Parte I: Recría de animales de reemplazo en sistemas intensivos. La Molina (Perú): UNA; [Consultado 2018 sep 24]. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/manual-manejo-alimentacion-vacunos-t29965.htm>
- Ames D. 1980. Thermal Environment Affects Production Efficiency of Livestock. *BioScience*. 30(7): 457–460. doi:10.2307/1307947
- Amórtegui JP, Troncoso FN. 2016. Estructura que minimice el costo de capital de la producción ganadera en Villavicencio utilizando Montecarlo. [Tesis]. Universidad de los Llanos, Villavicencio-Colombia. 76p.
- Ballent M, Landi GH, Bilbao G, Dick A. 2003. Pubertad, peso vivo y desarrollo corporal en diferentes biotipos bovinos productores de leche: Una actualización bibliográfica. *ITEA*. [Consultado 2018 sep 16]. 99(2):130-138. http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2003/99A-2/99A-2_04.pdf
- Bermudez Fong JM. 2012. Evaluación del crecimiento de vaquillas Holstein en torno a diferentes parámetros desde el nacimiento hasta la primera lactancia. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 20p.
- Catucuamba Túquerrez LS. 2017. Evaluación del efecto de las sales minerales Nutriplex® y Fos Reprodução® para la ganancia diaria de peso, desarrollo del tracto reproductor y desempeño reproductivo en vaquillas. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 26 p.
- Cifuentes Castillo HA, Erazo Padilla AK. 2013. Desempeño productivo y reproductivo de vacas lecheras periparturientas al adicionar el aditivo mineral NutroTrans® en la dieta de transición [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 20p.

- Delgado A. 2001. Manejo de Terneraje. Vet. Perú. [Consultado 2018 sep 16]. 12(2). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200007&script=sci_arttext
- Estrada Márquez S. 2010. Manejo Productivo de un sistema intensivo de engorde bovino “FEEDLOT” en la hacienda Meyer Ranch (Dakota del Norte, Estados Unidos). [Tesis]. Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia-Colombia. 73p.
- Fernández M. 2014. Necesidades de minerales y vitaminas. 14 septiembre. Werkendam, Holanda. ORFFA.
- Finca S.A. 2017. Matsuda – Finca S.A.: Fos 40 S. Honduras: [sin editorial]; [consultado 2017 oct 29]. <https://www.fincahn.com/index.php/division-veterinaria/matsuda/>.
- Holman F. 2014. Producción de leche y su relación con los mercados: Caso Colombiano. Cali(Colombia): Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); [consultado 2018 sep 15]. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/books/Produccion_leche_relacion_mercados_caso_Colombia.pdf
- Jiménez R, Rosales S, Castillo A, Noriega ZD, Hernández J. 2013. Componentes de importancia en la alimentación de bovinos [internet]. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). [Consultado 2017 sep 15]. http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3939/CIR_NOC_010209103700049785.pdf?sequence=1
- Meléndez P. 2017. La importancia de monitorear el crecimiento de los reemplazos de lechería. El Mercurio. Santiago de Chile. [Consultado 2018 sep 24]. <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2017/02/21/La-importancia-de-monitorear-el-crecimiento-de-los-reemplazos-de-lecheria.aspx>
- Milla Guillen MR, Macay Hernández GA. 2015. Ganancia de peso en levante de terneros estabulados comparando Nutriplex® y Profosmin Vita® como sales minerales. [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 17p.
- PSU (Pennsylvania State University). 2016. Guía para criar vaquillas lecheras. [Consultado 2018 sep 20]. <http://www.das.psu.edu/dairy/nutrition/pdf/ud006.pdf>
- Salamanca A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. REDVET. [Consultado 2018 sep 15]; 11(09):1-10. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090910/091009.pdf>

ZINPRO. 2018. Nutriplex[®]: Análisis garantizado por kilogramo. Costa Rica: Vitaminas y Minerales, S.A. (VYMISA).