

Efecto de las sales minerales Nutriplex[®] y Fosbovi Reproducción[®] sobre la ganancia diaria de peso y desarrollo ovárico en vaquillas

**Bruno Boehme Duran
Guillermo Enrique Guillén Bustillo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre , 2019

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Efecto de las sales minerales Nutriplex[®] y Fosbovi Reproducción[®] sobre la ganancia diaria de peso y desarrollo ovárico en vaquillas

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

Presentado por

Bruno Boehme Duran
Guillermo Enrique Guillén Bustillo

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2019

Efecto de las sales minerales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® sobre la ganancia diaria de peso y desarrollo ovárico en vaquillas

Bruno Boehme Duran
Guillermo Enrique Guillén Bustillo

Resumen. Las pasturas en las zonas tropicales, no cuentan con los minerales suficientes para el desarrollo óptimo bovino, siendo un problema en los sistemas pastoriles, por lo cual, la suplementación mineral es algo sustancial para procurar un buen desarrollo corporal. El objetivo fue evaluar dos sales minerales y su efecto en la ganancia diaria de peso (GDP) en vaquillas de 11-13 y 17-19 meses, al igual el desarrollo ovárico en vaquillas de 17-19 meses. Se utilizaron 40 vaquillas de 11-13 meses y 36 vaquillas de 17-19 meses, se utilizó genética Brahman puro y encastes. Estas se dividieron en cuatro grupos: dos grupos de 20 de vaquillas menores y dos grupos de 18 de vaquillas mayores. Los animales estuvieron en pastoreo y se suplementaron con 2.95 kg que incluían las dos sales minerales a evaluar, al igual se suministró bloques multinutricionales. En GDP (kg/día) de vaquillas de 11-13 meses no se encontró diferencia en los tratamientos Nutriplex® (0.62 ± 0.36) y Fosbovi Reproducción® (0.57 ± 0.36), al igual en vaquillas de 17-19 meses no se encontró diferencia para los tratamientos Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® con valores de (0.46 ± 0.44) y (0.42 ± 0.46), respectivamente. El desarrollo ovárico en vaquillas de 17-19 meses no tuvo diferencia con valores finales para longitud de ovario 28.8 ± 5.1 mm y 29.5 ± 4.9 mm, respectivamente; para amplitud de ovario 12.9 ± 2.5 mm y 13.7 ± 2.1 mm, respectivamente; y el área de ovario fue 379.2 ± 124 mm² y 409.6 ± 126 mm² para Nutriplex® y Fosbovi Reproducción®, respectivamente.

Palabras clave: Bloque multinutricional, evaluación, pastoreo, suplementación.

Abstract. Pastures in tropical areas, do not have enough minerals for optimal bovine development, being a problem in pastoral systems, therefore, mineral supplementation is something substantial to ensure good body development. The objective was to evaluate two mineral salts and their effect on daily weight gain (GDP) in heifers of 11-13 and 17-19 months, as well as ovarian development in heifers of 17-19 months. 40 heifers of 11-13 months and 36 heifers of 17-19 months were used, pure Brahman genetics and it crosses were used. These were divided into four groups: two groups of 20 smaller heifers and two groups of 18 major heifers. The animals were grazing and were supplemented with 2.95 kg that included the two mineral salts to be evaluated, as well as multinutritional blocks. In GDP (kg/day) of heifers of 11-13 months no difference was found in the Nutriplex® treatments (0.62 ± 0.36) and Fosbovi Reproduction® (0.57 ± 0.36), as in heifers of 17-19 months it was not found difference for Nutriplex® and Fosbovi Reproduction® treatments with values of (0.46 ± 0.44) and (0.42 ± 0.46), respectively. Ovarian development in heifers of 17-19 months had no difference with final values for ovarian length 28.8 ± 5.1 mm and 29.5 ± 4.9 mm, respectively; for ovary amplitude 12.9 ± 2.5 mm and 13.7 ± 2.1 mm, respectively; and the ovary area was 379.2 ± 124 mm² and 409.6 ± 126 mm² for Nutriplex® and Fosbovi Reproduction®, respectively.

Key words: Evaluation, grazing, multinutritional blocks, supplementation.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Composición de micronutrientes de las sales minerales en tratamiento.	3
2. Composición del suplemento del tratamiento Nutriplex® para vaquillas de reemplazo en Zamorano, Honduras.	4
3. Composición del suplemento del tratamiento Fosbovi Reproducción® para vaquillas de reemplazo en Zamorano, Honduras.	4
4. Composición de los bloques multinutricionales formulación 1 y 2, Zamorano, Honduras.	5
5. Ganancia diaria de peso en vaquillas de 17 a 19 meses con las sales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® en Zamorano, Honduras.....	7
6. Ganancia diaria de peso en vaquillas de 11 a 12 meses con las sales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® en Zamorano, Honduras.....	7
7. Ganancia de peso por periodos, en vaquillas de 17 a 19 meses, 18 vaquillas suplementadas con Nutriplex® y 18 vaquillas Fosbovi Reproducción®	8
8. Ganancia de peso por periodos, en vaquillas de 11 a 13 meses, 20 vaquillas suplementadas con Nutriplex® y 20 vaquillas suplementadas Fosbovi Reproducción®	9
9. Medidas del desarrollo ovárico (mm) y (mm ²) de las vaquillas de 17 a 19 meses suplementadas con Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® en Zamorano, Honduras.	9
 Anexos	
1. Tabla de precipitación de febrero a mayo, en los potreros de Florencia.....	12
2. Costo de las sales minerales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción®, para producir un kilogramo de carne.....	12

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la ganadería actual, el tema producción de ganado vacuno ha creado mucha controversia debido a los sistemas de crianza que han sido implementados, como también a las medidas que los ganaderos toman para suplir la cantidad de minerales y nutrientes que los animales necesitan. La meta del ganadero, es producir animales con buen peso y excelentes características reproductivas, teniendo como objetivo principal, en el ámbito reproductivo, una cría por año. Las características genéticas del animal contribuyen mucho a esto, pero también se debe tomar en cuenta que, para un óptimo desarrollo del animal, este debe de contar con un ambiente favorable, siendo la alimentación y la nutrición parte de esto. Debido al crecimiento poblacional que existe día a día, la producción ganadera con la que hoy se cuenta ha crecido de manera exponencial y el tradicional método de crianza y desarrollo en pasturas ha comenzado a perder garantía y confiabilidad (Friedrich 2014). Esto se debe a que la mayoría de las pasturas con las que se cuenta actualmente en América Latina y especialmente en las zonas tropicales, no satisfacen la necesidad mineral y nutricional de los animales (Depablos et al. 2009).

El ganado vacuno requiere una cantidad de minerales para su crecimiento y reproducción óptimos. Seleccionar el suplemento mineral correcto es importante para mantener animales sanos, con un crecimiento y una reproducción óptima. Dado que los forrajes y / o granos de alta calidad pueden proporcionar una gran parte de los minerales requeridos, los productores deben seleccionar suplementos que cumplan con los requerimientos de los animales y evitar excesos que reduzcan las ganancias y conduzcan a una excreción de minerales innecesaria. Los minerales no proporcionados por la alimentación se pueden suministrar de manera fácil y económica con un suplemento mineral. Un buen programa de minerales para las vacas reproductoras debería costar alrededor de \$10 a \$20 por año (Lawton 2017).

Las deficiencias de minerales en el ganado, han sido reportadas en casi todas las regiones del mundo y se consideran como minerales críticos para los rumiantes en pastoreo el Calcio (Ca), Fósforo (P), Sodio (Na), Yodo (I), Selenio (Se) y Zinc (Zn); así como el Cobre (Cu), Cobalto (Co), Hierro (Fe), Molibdeno (Mo) y estos disminuyen conforme avanza la edad del forraje. El estado de madurez del forraje es de importancia sobre el contenido de proteína y de minerales en las plantas, ya que durante la etapa inicial de crecimiento se presenta un alto contenido de minerales, contrario a la disminución gradual que se presenta a medida que la planta madura (Salamanca 2010).

Por esta razón los nutricionistas y productores se han visto con la necesidad de buscar la manera de brindar estos minerales y nutrientes a los animales, de manera que así cumplan con todo el desarrollo fisiológico deseado en el tiempo estimado. Para esto, los productores brindan como suplemento alimenticio, sal mineral fortificada con micronutrientes, que son de extrema importancia para un desarrollo óptimo en el animal (Klassen 2010).

La mezcla mineral a suplementar debe contener las cantidades de elementos que el forraje como principal fuente de alimento para el ganado no es capaz de proveer. Es importante que el productor se asegure de que las fuentes de minerales que se están utilizando sean de alta disponibilidad (asimilables por los animales). La suplementación es una práctica que debe realizarse durante todo el año, principalmente durante la temporada de abundancia de forrajes, debido a que es cuando el animal puede llenar sus requerimientos de materia seca, energía y proteína, su metabolismo se encuentra funcionando a su máxima capacidad y por lo tanto necesita una mayor cantidad de minerales que cubran sus requerimientos (Araya 2009).

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de las sales minerales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® en la ganancia diaria de peso (GDP) y el desarrollo ovárico en dos grupos de vaquillas destinadas al reemplazo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo entre febrero y mayo de 2019, ubicado en los potreros de pastoreo “Florescia” de la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, en el Valle de Yegüare, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, carretera a Danlí, Honduras, la cual cuenta con una temperatura promedio de 24 °C, una precipitación promedio anual de 1,100 mm y a una altura de 800 msnm.

Para este estudio se contó con 76 vaquillas destinadas a reemplazo, de dos grupos diferentes de edad: 40 vaquillas entre 11 a 13 meses con un peso promedio de 249.02 kg y 36 vaquillas de 17 a 19 meses con un peso promedio de 343.82 kg. Las razas que destacan en estas son: Brahman y sus cruces con razas *Bos Taurus*: Senepol, Charolais, Beefmaster, Simmental, Droughtmaster y Holstein. Se dividieron en dos grupos homogéneos de forma aleatoria en función a su peso corporal y edades, al primer grupo se les brindó la sal mineral Nutriplex® y al otro la sal mineral Fosbovi Reproducción®, la vía de suministro de las sales fue mediante la introducción de estas sales en los suplementos brindados (Cuadro 2 y 3).

Cuadro 1. Composición de micronutrientes de las sales minerales en tratamiento.

	Nutriplex®	Fosbovi Reproducción®
Elementos	Concentración mg/kg	Concentración mg/kg
Humedad	4%	
Calcio	21%Min-25.2%Max	11%Min-13.5%Mx
Fósforo	18%	9%
Magnesio	3%	
Cobre	2,600 mg	1,500 mg
Selenio	70 mg	17 mg
Hierro	500 mg	1,800 mg
Cobalto	90 mg	2,860 mg
Zinc	8,000 mg	4,500 mg
Yodo	250 mg	75 mg
Manganeso	5,000 mg	1,800 mg
Vitamina A	100,000 UI	
Vitamina D3	100,000 UI	
Azufre		0.02%
Flúor		900 mg
Sodio		14%
Cromo		20 mg

Fuente: (Zinpro 2015; DSM 2018)

Cuadro 2. Composición del suplemento del tratamiento Nutriplex® para vaquillas de remplazo en Zamorano, Honduras.

Ingredientes	Formulación (%)	Cantidad (kg)
Harina de Maíz	28.70	0.85
Residuos de Nestlé	28.70	0.85
Granos de destilería	11.90	0.35
Gallinaza	19.80	0.58
Urea	1.00	0.03
Nutriplex®	2.00	0.06
Sal común	2.00	0.06
Melaza	5.90	0.17
Total	100.00	2.95

Cuadro 3. Composición del suplemento del tratamiento Fosbovi Reproducción® para vaquillas de remplazo en Zamorano, Honduras.

Ingredientes	Formulación (%)	Cantidad (kg)
Harina de Maíz	28.70	0.85
Residuos de Nestlé	28.70	0.85
Granos de destilería	11.90	0.35
Gallinaza	19.80	0.58
Urea	1.00	0.03
Fosbovi Reproducción®	4.00	0.12
Melaza	5.90	0.17
Total	100.00	2.95

Los dos grupos de animales se identificaron por aretes de diferentes colores. Se encontraban pastoreando en potreros de Florencia los cuales contaban con pasto Guinea (*Panicum maximum*), de la unidad de ganado de carne. Al momento de su alimentación se dividieron y se les brindó el suplemento junto a las sales minerales.

Se les brindo bloques multinutricionales, los cuales tuvieron el fin de complementar los requerimientos de los animales, llegando a aportar fuentes de nitrógeno no proteico y energía. Las fuentes no proteicas, ayudan directamente al buen desarrollo de los micro-organismos que se encuentran en el rumen, para así promover una buena digestión en los animales, generando una mejor ganancia de peso.

Estos bloques cuentan con dos formulaciones que se realizan en la unidad de ganado de carne y estas dependen de la cantidad de urea con las que se fabrican (Cuadro 4).

Cuadro 4. Composición de los bloques multinutricionales formulación 1 y 2, Zamorano, Honduras

Ingredientes	Formulación 1 (%)	Formulación 2 (%)
Urea	5	13
Melaza	40	41
Cemento	5	5
Cal	5	5
Harina de soya	13	15
Hoja de Madreado (<i>Gliricidia sepium</i>)	12	9
Gallinaza	15	10
Total	100	100

Para el control de los tratamientos, las mediciones se dividieron en cinco tomas de datos, que fueron la toma de datos inicial (peso del animal y dimensiones de los ovarios), a los primeros 14 días después de haber comenzado el consumo de las sales minerales se realizó un pesaje para evaluar adaptación, luego se desplazó hasta después de 23 días que duraron cada uno de los tres ciclos posteriores para así llegar hasta el pesaje final. En cada una de las tomas de datos se tomó el peso de los animales y solo en la toma de datos final se midió el desarrollo ovárico.

Las variables analizadas fueron:

Ganancia diaria de peso (kg). Este indicador determina el peso final de las vaquillas. Los animales fueron pesados al finalizar cada uno de sus ciclos, como también al inicio y el final del experimento, logrando así determinar la ganancia diaria como también la ganancia por periodo (23 días).

Desarrollo ovárico. Para la evaluación de desarrollo ovárico, se tomaron las medidas: longitud, amplitud y área, al inicio del experimento y al finalizar el último ciclo, utilizando un ultrasonido tipo B, de la Marca Sonovet 600 y con un tipo de sonda lineal de 7.5 MHz dual.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo con 3 diferentes periodos con 18 repeticiones por tratamiento en las vaquillas de 17 a 19 meses y con 20 repeticiones en las vaquillas de 11 a 13 meses. El análisis de varianza se realizó con el modelo lineal general (GLM). Donde fue necesario realizar una separación de medias la prueba PDIFF o de diferencias mínimas significativas utilizando las medias cuadráticas (LSMEANS), con un valor de probabilidad exigido de $P \leq 0.05$. Para las variables de estado ovárico se utilizó una prueba T-Test con muestras independientes para comparar entre ambos tratamientos. El análisis de los datos se realizó el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS® 9.4).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ganancia diaria de peso (GDP). En las vaquillas de 17 a 19 meses, no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$), entre los tratamientos (Cuadro 5). La media de ambas sales minerales fue menor a la encontrada por Díaz y Tapia (2016) quienes obtuvieron como media 0.64 kg en vaquillas de engorde entre 15 a 24 meses, las cuales se encontraban estabulas y fueron suplementadas con 0.10 kg de Nutriplex[®] por día. En las vaquillas de 11 a 13 meses, no hubo diferencia significativa en los tratamientos (Cuadro 6). Sin embargo, ambos tratamientos presentaron mayores valores de GDP comparados con los reportados por Catucuamba (2017), quien obtuvo una media de 0.49 kg en vaquillas de 10 a 12 meses suplementadas con 0.16 kg al día de la sal Nutriplex[®] y en sistema semiestabulado.

Cuadro 5. Ganancia diaria de peso en vaquillas de 17 a 19 meses con las sales Nutriplex[®] y Fosbovi Reproducción[®] en Zamorano, Honduras.

Sales minerales	GDP kg/día
Nutriplex [®]	0.46 ± 0.44
Fosbovi Reproducción [®]	0.42 ± 0.46
Probabilidad	0.92
C.V. (%)	102.26

C.V: Coeficiente de Variación.

GDP: Ganancia diaria de peso.

Cuadro 6. Ganancia diaria de peso en vaquillas de 11 a 13 meses con las sales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® en Zamorano, Honduras.

Sales minerales	GDP kg/día
Nutriplex®	0.57 ± 0.36
Fosbovi Reproducción®	0.62 ± 0.39
Probabilidad	0.13
C.V. (%)	54.93

C.V: Coeficiente de Variación.

GDP: Ganancia diaria de peso.

Ganancia diaria de peso por periodos (GDP), en vaquillas de 17 a 19 meses. No se encontró diferencia significativa en ninguno de los tres periodos ($P > 0.05$), entre los tratamientos Nutriplex® y Fosbovi Reproducción® (Cuadro 7), la ganancia diaria de peso que se obtuvo en la suplementación de ambas sales minerales supera a la reportada por Díaz y Tapia (2016) en los periodos 1 y 3 de 0.70 ± 1.56 kg y 0.30 ± 0.4 kg respectivamente, sin embargo, en el periodo 2 esta fue menor, ya que estos autores lograron 1.1 ± 0.11 kg.

Cuadro 7. Ganancia de peso por periodos, en vaquillas de 17 a 19 meses, 18 vaquillas suplementadas con Nutriplex® y 18 vaquillas Fosbovi Reproducción®.

Sales Minerales	Periodo 1 kg/día	Periodo 2 kg/día	Periodo 3 kg/día	Promedio total kg/día
Nutriplex®	0.81 ± 0.40	0.070 ± 0.36	0.50 ± 0.54	0.46 ± 0.49
Fosbovi Reproducción®	0.79 ± 0.32	0.112 ± 0.36	0.37 ± 0.36	0.42 ± 0.52
GDP Max	1.60	1.14	1.39	1.60
GDP Min	0.04	-1.07	-0.52	-1.07
Probabilidad	0.86	0.75	0.43	0.92
C.V. (%)	48.26	349.95	89.47	102.26

C.V: Coeficiente de Variación.

GDP: Ganancia diaria de Peso.

Ganancia diaria de peso por periodos (GDP), en vaquillas de 11 a 13 meses. No se encontró diferencia entre los tres periodos ($P > 0.05$), entre los tratamientos (Cuadro 8), al igual que en las vaquillas de 17 a 19 meses, el periodo con mayor GDP fue el primero y el periodo con la menor GDP fue el segundo, ya que estas vaquillas se encontraban en las mismas pasturas que las vaquillas de 17 a 19 meses. La ganancia diaria de peso que se obtuvo con Nutriplex®, en este grupo de vaquillas, en el primer periodo y el tercer periodo, fueron mayores que el primer periodo (0.31 ± 0.09 kg) y tercer periodo (0.64 ± 0.22 kg)

reportado por Catucuamba (2017), sin embargo, en el segundo periodo de este mismo autor (0.44 ± 0.09 kg), fue mayor al encontrado en este estudio para ambas sales minerales.

Cuadro 8. Ganancia de peso por periodos, en vaquillas de 11 a 13 meses, 20 vaquillas suplementadas con Nutriplex[®] y 20 vaquillas suplementadas Fosbovi Reproducción[®].

Sales Minerales	Periodo 1 kg/día	Periodo 2 kg/día	Periodo 3 kg/día	Promedio total kg/día
Nutriplex [®]	0.72 ± 0.26	0.22 ± 0.31	0.73 ± 0.26	0.57 ± 0.36
Fosbovi Reproducción [®]	0.94 ± 0.26	0.34 ± 0.32	0.63 ± 0.35	0.62 ± 0.39
GDP Max	1.99	0.97	1.43	1.99
GDP Min	0.17	-0.20	0.13	-0.20
Probabilidad	0.06	0.27	0.35	0.13
C.V%	39.00	90.43	49.34	54.93

C.V.: Coeficiente de variación.

GDP: Ganancia diaria de peso.

Desarrollo Ovárico. No se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$), entre los tratamientos (Cuadro 9). En los resultados obtenidos con la sal mineral Nutriplex[®] en este estudio se obtuvo un desarrollo menor en longitud (28.75 ± 5.17 mm), amplitud (12.94 ± 2.5 mm) y área (379.2 ± 124.0 mm²), que Díaz y Tapia (2016), quienes obtuvieron un desarrollo ovárico de longitud (29.70 mm), amplitud (15.80 mm) y área (482.05 mm²). Catucuamba (2017), obtuvo también un mayor desarrollo ovárico en longitud (28.8 ± 5 mm), amplitud (16.6 ± 3 mm) y Área (485.3 ± 121 mm²), comparando con los resultados obtenidos en este experimento.

Cuadro 9. Medidas del desarrollo ovárico (mm) y (mm²) de las vaquillas de 17 a 19 meses suplementadas con Nutriplex[®] y Fosbovi Reproducción[®] en Zamorano, Honduras.

Sales Minerales	LOINI (mm)	AOINI (mm)	AROINI (mm²)	LOFIN (mm)	ANOFN (mm)	AROFIN (mm²)
Nutriplex [®]	23.1 ± 3	13.1 ± 3	308.3 ± 117	28.8 ± 5	12.9 ± 3	379.2 ± 124
Fosbovi Reproducción [®]	23.3 ± 4	13.6 ± 2	325.9 ± 124	29.5 ± 5	13.7 ± 2	409.6 ± 125
Probabilidad	0.87	0.56	0.66	0.34	0.34	0.47
C.V%	18.45	20.16	37.72	17.19	17.49	31.41

C.V: Coeficiente de Variación; LOINI: Longitud Ovario Medición Inicial; AOINI: Amplitud Ovario Medición Inicial; AROINI: Área Ovario Medición Inicial; LOFIN: Longitud Ovario Medición Final; AOFIN: Amplitud Ovario Medición Final; AROFIN: Área Ovario Medición Final.

4. CONCLUSIONES

- La ganancia diaria de peso en las vaquillas de 11 a 13 meses y 17 a 19 meses fue similar entre los tratamientos Nutriplex[®] y Fosbovi Reproducción[®].
- Con el suministro de Nutriplex[®] o Fosbovi Reproducción[®] se obtuvo un desarrollo ovárico similar.

5. RECOMENDACIONES

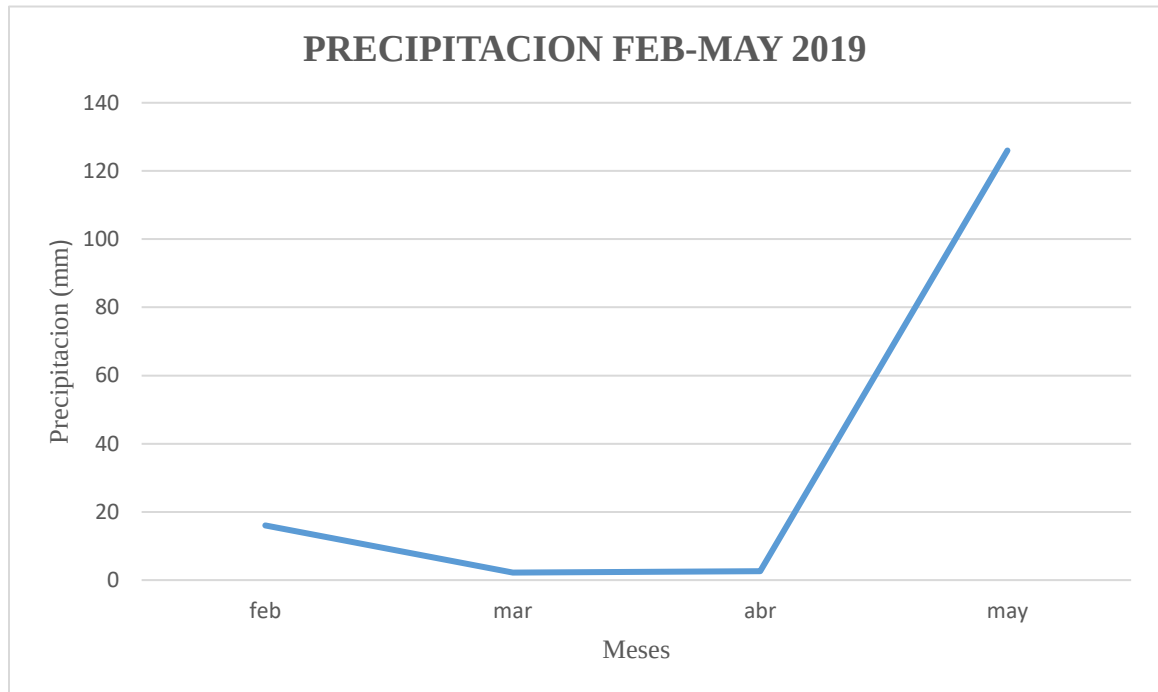
- Desarrollar futuras investigaciones que incluyan el periodo de levante, monta y gestación.
- Realizar nuevamente esta investigación, en la etapa de lluvias.
- Desarrollar nuevas investigaciones incluyendo el manejo de los animales en un sistema estabulado.

6. LITERATURA CITADA

- Araya Villalobos JL. 2009. Suplementación Mineral en Bovinos. InfoAgro, 5, 1,3.
- Arcesio Salamanca C. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. Sitio Argentino de Producción Animal, 1, 1,2. 27/09/2018, De sitio argentino de producción animal Base de datos.
- Catucuamba 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.
- Depablos L, Godoy S, Chicco CF, Ordoñez J. 2009. Nutrición mineral en sistemas ganaderos de las sabanas centrales de Venezuela. Zootecnia Trop., 27(1): 25-37. 2009.
- Díaz MG, Tapia GR. 2016. Ganancia diaria de peso y evaluación del desarrollo del aparato reproductor en vaquillas comparando Nutriplex® y Fós Reprodução® como sales minerales [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras.
- DSM, Ciencia brillante, vida brillante. 2018. Fosbovi® Reprodução. [Internet] Available at: https://www.dsm.com/products/tortuga/pt_BR/products-and-programs/details/fosbovi-reproducao.html [Accessed 18 Nov. 2018].
- Friedrichh T. 2014. Producción de alimentos de origen animal. Actualidad y perspectivas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 48(1):5-6.
- Klassen N. 2010. Para animales en pastoreo suplementación con minerales. [Internet]. <http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php?pid=4619-89> [actualizado 06-28-2010].
- Lawton Stewart. 2017. Mineral Supplements for Beef Cattle. Extensión Animal Science - Beef Cattle, 895, 1-16. septiembre 27, 2018, De Extension.Uga. Edu Base de datos.
- Zinpro. 2015. Nutriplex: La fórmula jamás lograda. [Internet]. Segasa. Guatemala. Available online at <https://es.scribd.com/doc/127666040/Nutriplex-Brochure#scribd>, checked on 5/20/20.

7. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de precipitación de febrero a mayo, en los potreros de Florencia.



Fuente: Zamorano 2019.

Anexo 2. Costo de las sales minerales Nutriplex® y Fosbovi Reproducción®, para producir un kilogramo de carne.

Sal Mineral	Precio/kg (\$)	Precio Sal común/kg (\$)	Sal/kg por kg de carne	Sal común/kg	Precio/kg de carne (\$)
Nutriplex®	2.80	0.16	0.116	0.116	0.34
Fosbovi Reproducción®	2.50	0.16	0.231	-	0.58