

# **Comparación de dos sales minerales en ganancia diaria de peso y biometría testicular de toretes**

**Cesar Denilson Aguilar Perdomo  
Juan Fernando Rivera Pineda**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2016

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **Comparación de dos sales minerales en ganancia diaria de peso y biometría testicular de toretes**

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

Presentado por

**Cesar Denilson Aguilar Perdomo**  
**Juan Fernando Rivera Pineda**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2016

## Comparación de dos sales minerales en ganancia diaria de peso y biometría testicular de toretes

Cesar Denilson Aguilar Perdomo  
Juan Fernando Rivera Pineda

**Resumen:** En países tropicales con pasturas de baja calidad, debido a desfavorables condiciones de clima y suelo, la suplementación mineral se vuelve crítica para favorecer el óptimo desarrollo de nuestros animales. El objetivo del presente estudio fue determinar la ganancia diaria de peso, estimación de conversión alimenticia de suplemento y biometría testicular en toretes semi estabulados durante tres periodos consecutivos de 18 días cada uno. El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, utilizando 22 toretes de edades entre 11-14 meses, composición racial Brahman puro y sus cruces con Simmental, Senepol y Charolais, divididos en dos grupos según peso, edad y composición racial. Estos toretes fueron alimentados con una ración total mezclada de ensilaje de sorgo y los suplementos NutriPLEX® o FÓS 40 S® como tratamientos, encontrando diferencias ( $P = 0.0055$ ) en la ganancia diaria de peso con medias 1.46 y 1.23 kg respectivamente. De igual manera en estimación de conversión alimenticia ( $P = 0.0064$ ) con medias 5.96 para NutriPLEX® y 7.44 para FÓS 40 S®. No hubo diferencia ( $P > 0.05$ ) en circunferencia escrotal con medias 33.9 y 34.2 cm para NutriPLEX® y FÓS 40 S® respectivamente. Del mismo modo ( $P > 0.05$ ) en volumen testicular se presentaron medias de 1438.4 cm<sup>3</sup> para NutriPLEX® y 1632.2 cm<sup>3</sup> para FÓS 40 S®. NutriPLEX® tiene mayor efecto en ganancia diaria de peso y estimación de conversión alimenticia que FÓS 40 S®.

**Palabras clave:** FÓS 40 S®, minerales traza, NutriPLEX®, suplementación mineral.

**Abstract:** In tropical countries with low quality pastures, due to adverse climate and soils conditions, mineral supplementation becomes critical for optimum animal growth. This study's objective is to determine daily weight gain, supplement conversion and testicular biometry in semi stable steers during three consecutive periods of 18 days each. The study was developed in Pan American Agricultural School, Zamorano. Twenty two steers, pure bred Brahman and crossbred with Simmental, Senepol and Charolais, between 11-14 months old, were divided into two groups according to their racial composition, age and weight, were used to execute this experiment. This steers were fed with total mixed ration of sorghum silage and supplements NutriPLEX® or FÓS 40 S® as treatments, observing differences in daily weight gain ( $P = 0.0055$ ) with means of 1.46 and 1.23 kg for the treatments. In the same way estimation of supplement conversion ( $P = 0.0064$ ) showed means of 5.96 and 7.44, for NutriPLEX® and FÓS 40 S® respectively. No differences were found ( $P > 0.05$ ) in scrotal circumference with means 33.9 and 34.2 cm for NutriPLEX® and FÓS 40 S® respectively, same way in testicular volume ( $P > 0.05$ ) NutriPLEX® presented no difference with FÓS 40 S® showing means of 1438.4 and 1632.2 cm<sup>3</sup> respectively. NutriPLEX® has greater effect in daily weight gain and estimation of supplement conversion than FÓS 40 S®.

**Key words:** FÓS 40 S®, mineral supplementation, NutriPLEX®, trace minerals.

## CONTENIDO

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

## ÍNDICE DE CUADROS Y ECUACIONES

Cuadros	Página
1. Composición de la sal mineral FÓS 40 S <sup>®</sup> .....	2
2. Composición de la sal mineral NutriPLEX <sup>®</sup> .....	3
3. Composición de los tratamientos FÓS 40 S <sup>®</sup> y NutriPLEX <sup>®</sup> ofrecido a toretes de la unidad de ganado de carne en Zamorano, Honduras.....	4
4. Resultados de peso inicial y final de los tratamientos NutriPLEX <sup>®</sup> y FÓS 40 S <sup>®</sup> de toretes de la unidad de ganado de carne en Zamorano, Honduras...	6
5. Resultados de ganancia diaria de peso (GDP), estimación de conversión alimenticia de suplemento (ECAS), circunferencia escrotal (CE), volumen testicular (VT) de los tratamientos NutriPLEX <sup>®</sup> y FÓS 40 S <sup>®</sup> de toretes de la unidad de ganado de carne en Zamorano, Honduras .....	7

  

Ecuaciones	Página
1. Ganancia Diaria de Peso .....	5
2. Estimación de Conversión Alimenticia del Suplemento .....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción bovina en los países tropicales depende en su mayoría de la oferta de pasturas para suplir los requerimientos nutricionales de mantenimiento, producción y reproducción, ya que son la fuente de nutrientes más barata (Cherney J.H. y Cherney D.J. 1998). Sin embargo, existen condiciones climáticas y de suelo que limitan el crecimiento y desarrollo de los pastos brindando pasturas de bajo contenido nutricional (Salamanca 2010). Esto determina, generalmente, una pobre oferta de nutrientes, y como consecuencia, sistemas de producción ineficientes, con bajos rendimientos y baja productividad.

Por lo menos 17 elementos minerales son nutricionalmente esenciales para el ganado (National Research Council 1996). Estudios anteriores denominan como minerales críticos el calcio (Ca), fósforo (P), sodio (Na), cobalto (Co), cobre (Cu), yodo (I), selenio (Se) y zinc (Zn), necesarios para la nutrición de los animales y alcanzar buenos desempeños tanto productivos como reproductivos. Los requerimientos varían de acuerdo a la edad, composición racial, etapa fisiológica del animal, tipo de explotación y consumo o aceptación del suplemento (Salamanca 2010).

El calcio y el fósforo son los minerales más importantes a tomar en cuenta en la suplementación, por su participación en múltiples actividades biológicas y fisiológicas del organismo (National Research Council 1984). A pesar que se pueden encontrar deficiencias de otros minerales, es el fósforo el que presenta mayor impacto en la fisiología del animal (Reinoso y Soto 2008). A su vez, en la mayoría de las pasturas de América Latina éste es el mineral que se encuentra deficiente en los forrajes de áreas tropicales y sub tropicales (Kawas et al. 1993).

En cambio el potasio, varía en disponibilidad según la época del año, ya que en períodos de sequía la concentración dentro de la planta se reduce a medida que ésta madura. También, el potasio y azufre son más requeridos por el animal cuando se suple nitrógeno no proteico, urea, ya que ésta no contiene estos elementos. El azufre, es también necesario suplementarlo al brindar forrajes de baja calidad para mejorar el crecimiento y desarrollo de microorganismos del rumen. El magnesio generalmente no representa un gran reto en la suplementación ya que se encuentra en cantidades suficientes en el forraje para satisfacer los requerimientos del ganado (Kawas et al. 1993).

Como fue mencionado anteriormente, la disponibilidad de ciertos minerales varía según la época del año. Por tanto, si mantenemos una limitada nutrición por periodos largos, especialmente de minerales, sea por la ausencia de pasto, forrajes muy maduros y

lignificados o forrajes naturalmente de baja calidad, se producen múltiples alteraciones biológicas que conducen a la baja productividad del animal (Garmendia 2006).

Dentro de estas alteraciones biológicas se encuentra el efecto en el desarrollo testicular de los toretes, influenciado por el nivel nutricional (Silva et al. 2010), el cual alcanza su pico de crecimiento desde los seis hasta los 24 meses de edad del toro, alcanzando el 90% del tamaño adulto (Morrow 1986). A causa de esta condición de nutrición deficiente, la suplementación mineral se convierte en una excelente alternativa para complementar la oferta de nutrientes y finalmente suplir los requerimientos nutricionales del ganado.

Por ello, los objetivos del presente estudio fueron determinar el suplemento con mayor ganancia diaria de peso, menor estimación de conversión alimenticia de suplemento, mayor biometría testicular según las medidas de circunferencia escrotal y volumen testicular utilizando dos sales minerales, FÓS 40 S<sup>®</sup> y NutriPLEX<sup>®</sup>.

FÓS 40 S<sup>®</sup> es una sal mineral elaborada en Brasil para ser mezclado con sal blanca. Es una fórmula moderna que cuenta con calcio (Ca), fósforo (P), azufre (S) y magnesio (Mg) para ofrecer estos minerales en épocas de sequía o escasez de alimentos nutritivos (Matsuda 2016).

Cuadro 1. Composición de la sal mineral FÓS 40 S<sup>®</sup>.

<b>Nutrientes</b>	<b>Concentración (g/kg)</b>
Calcio	209 mín. - 220 máx.
Fósforo	163.00
Azufre	12.00
Magnesio	12.50
Cobalto	0.31
Cobre	3.50
Yodo	0.28
Manganeso	3.64
Selenio	0.32
Zinc	9.00
Hierro	1.96
Flúor	1.63

Fuente: (Matsuda 2016)

NutriPLEX® es un suplemento vitamínico y mineral basado en una fórmula con zinc (Zn), cobre (Cu) y manganeso (Mn). Con esta composición se mejora el sistema inmune reduciendo las pérdidas de apetito y reducción en la conversión alimenticia ocasionada por enfermedades. También mejora la condición reproductiva de los toros, incrementando la concentración y motilidad de los espermatozoides en el eyaculado, mejorando los parámetros reproductivos de la finca (VYMISA 2015).

Cuadro 2. Composición de la sal mineral NutriPLEX®.

<b>Nutrientes</b>	<b>Concentración (g/kg)</b>
Humedad	4%
Calcio	21% mín. - 25.2% máx.
Fósforo	18%
Manganeso	3%
Vitamina A	100,000 UI/kg
Vitamina D3	100,000 UI/kg
Hierro	0.50
Cobre	2.60
Cobalto	0.09
Zinc	8.00
Magnesio	5.00
Yodo	0.25
Selenio	0.07

Fuente: (VYMISA 2015)

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 21 de marzo al 14 de mayo del 2016 en la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Situada en el kilómetro 32 de la carretera de Tegucigalpa hacia Danlí, con altura de 800 msnm, temperatura promedio de 24 °C y precipitación anual promedio de 1100 mm.

Para el estudio se utilizaron 22 novillos, Brahman puro y sus cruces con Simmental, Senepol y Charolais. Éstos fueron distribuidos en dos grupos de acuerdo al peso, composición racial y edad del animal. El grupo NutriPLEX® incluyó 11 machos con peso promedio de 413 kg y el grupo FÓS 40 S® incluyó 11 machos con peso promedio de 415 kg. Todos los animales se mantuvieron en semi estabulación por 54 días repartidos en tres períodos de 18 días, teniendo acceso libre a agua, su respectivo comedero y pastoreo de verano, consumiendo pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*).

Se utilizaron dos tratamientos con dos suplementos isoprotéicos e isocalóricos, NutriPLEX® como fuente de vitaminas y minerales y FÓS 40 S® como fuente de minerales. La composición de cada suplemento se muestra en Cuadro 3, difiriendo únicamente en las sales minerales adicionadas.

Cuadro 3. Composición de los tratamientos FÓS 40 S® y NutriPLEX® ofrecido a toretes de la unidad de ganado de carne en Zamorano, Honduras.

Tratamientos		Formulación (%)	Cantidad (kg)
FÓS 40 S®	NutriPLEX®		
Maíz	Maíz	70.00	2.45
Soya	Soya	20.00	0.70
Melaza	Melaza	4.50	0.16
Sal Blanca	Sal Blanca	2.25	0.08
<u>FÓS 40 S®</u>	<u>NutriPLEX®</u>	2.25	0.08
Urea	Urea	1.00	0.04
Total		100.00	3.50

A los toretes se les alimentó con una ración totalmente mezclada (RTM), compuesta por ensilaje de sorgo, como base forrajera, y los suplementos. La ración de suplemento fue basada en los requerimientos nutricionales según la edad y peso promedio del grupo. El suministro diario de alimento consistió en colocar ensilaje de sorgo al inicio y luego la ración de 3.5 kg de suplemento por animal, incorporado con el ensilaje para obtener una mezcla homogénea.

El peso de los animales se registró al inicio del estudio y al final de cada periodo. El animal ingresó al corral de pesaje individualmente donde se registró su peso indicado por una balanza romana.

Las medidas de biometría testicular se tomaron únicamente al final del tercer periodo previo al pesaje, para tener datos del desarrollo testicular; el cual se ha demostrado que está relacionado con la aptitud reproductiva del torete (Silva et al. 2010).

### **Variables Analizadas**

**Ganancia Diaria de Peso (GDP) (kg):** obtenida restando el peso final menos el peso inicial dividiendo ese resultado entre el número de días del periodo (Ecuación 1).

$$GDP = \frac{\text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}{\text{Días del Periodo}} \quad [1]$$

**Estimación de Conversión Alimenticia del Suplemento (ECAS):** obtenida dividiendo la oferta diaria de materia seca (MS) del suplemento y ensilaje de sorgo entre la ganancia diaria de peso (Ecuación 2).

$$ECAS = \frac{\text{Oferta de MS (ensilaje + suplemento)}}{GDP} \quad [2]$$

**Circunferencia Escrotal (CE) (cm):** obtenida colocando una cinta métrica plástica alrededor de la porción más ancha de ambos testículos tomando como medida donde la cinta interceptó con la punta, sin ejercer ninguna presión en los testículos con la cinta.

**Volumen Testicular (VT) (cm<sup>3</sup>):** producto de la multiplicación de las medidas de las tres dimensiones de los testículos: ancho, largo y profundo.

Se utilizó un diseño de Distribución Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos, 11 repeticiones y medidas repetidas en el tiempo en tres periodos. Las variables GDP, ECAS, CE y VT fueron analizadas utilizando el análisis de varianza ANDEVA y separación de medias con la prueba T, con un nivel de significancia exigido de  $P \leq 0.05$ , mediante el programa “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup>) versión 9.3.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Peso Inicial.** No se encontró diferencia en el peso inicial de los tratamientos NutriPLEX® y FÓS 40 S® con medias de 413.2 y 415.9 kg respectivamente, lo que confirma una óptima distribución de los animales entre los tratamientos ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 4).

**Peso Final.** El peso final entre ambos tratamientos no presentó diferencia con medias de 492.8 y 482.3 kg para NutriPLEX® y FÓS 40 S® respectivamente ( $P > 0.05$ ) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados de peso inicial y final de los tratamientos NutriPLEX® y FÓS 40 S® de toretes de la unidad de ganado de carne en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Peso Inicial (kg)	Peso Final (kg)
NutriPLEX®	413.2	492.8
FÓS 40 S®	415.9	482.3
Probabilidad	0.9158	0.6093
Coefficiente de Variación %	10	9

**Ganancia Diaria de Peso (GDP).** Se encontró diferencia ( $P = 0.0055$ ) entre los dos tratamientos, donde NutriPLEX® presentó mayor GDP con un promedio de 1.44 kg a diferencia de FÓS 40 S® con un promedio de 1.21 kg (Cuadro 5). Milla Guillen y Macay Hernández (2015) reportaron GDP de  $0.81 \pm 0.08$  kg en terneros posdestete suplementados con NutriPLEX®, siendo este valor diferente al encontrado en este estudio por la diferencia en edad y peso de los toretes. También difieren del valor reportado por Diaz Cordón y Valle Chinchilla (2016) con medias de 1.83 kg, atribuyendo esta diferencia al tratamiento Rumensin® 200 + Procreatin 7® evaluado en novillos implantados con anabólicos.

Cuadro 5. Resultados de ganancia diaria de peso (GDP), estimación de conversión alimenticia de suplemento (ECAS), circunferencia escrotal (CE) y volumen testicular (VT) de los tratamientos NutriPLEX® y FÓS 40 S® de toretes de la unidad de ganado de carne en Zamorano, Honduras.

Tratamiento	GDP (kg)	ECAS	CE (cm)	VT (cm <sup>3</sup> )
NutriPLEX®	1.46 a <sup>§</sup>	5.96 a	33.9	1438.4
FÓS 40 S®	1.23 b	7.44 b	34.2	1632.2
Probabilidad	0.0055	0.0064	0.8604	0.4236
Coefficiente de Variación %	12	41	11	34

<sup>§</sup>Medias con letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

**Estimación de Conversión Alimenticia del Suplemento (ECAS).** Se presentó diferencia ( $P = 0.0064$ ) mostrando el tratamiento NutriPLEX® mayor eficiencia en la conversión del suplemento con una media de 5.96, en cambio el tratamiento FÓS 40 S® tiene una media de 7.44. (Cuadro 5). Estos datos concuerdan con los reportados por Diaz Cordón y Valle Chinchilla (2016) con valor promedio de 6.02 en novillos implantados con anabólicos y la dieta con Rumensin® 200 + Procreatin 7®. En cambio Estrada Mondragón y Mejía Monroy (2016) reportaron un promedio de 8.71 con la sal mineral Top Becerro® atribuyendo la diferencia a que ellos evaluaron terneras posdestete.

**Circunferencia Escrotal (CE).** No se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre los dos tratamientos NutriPLEX® y FÓS 40 S® con medias de 33.9 y 34.2 cm, respectivamente (Cuadro 5). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ramirez et al. (2016) reportando una media de 33.6 cm en novillos Nelore en Brasil. Espitia et al. (2006) reportan también valores similares a los encontrados en el presente estudio evaluando novillos Cebú con una media de 30.2 cm, lo que nos confirma un óptimo desarrollo de las características reproductivas de los toretes.

**Volumen Testicular (VT).** No se encontró diferencia ( $P > 0.05$ ) entre 1438.4 y 1632.2 cm<sup>3</sup> de los tratamientos NutriPLEX® y FÓS 40 S® respectivamente (Cuadro 5). Los valores encontrados en este estudio difieren a los verificados por Ramirez et al. (2016) en novillos Nelore y por Crudeli et al. (2005) en novillos Bradford con medias 933.4 y 995.2 cm<sup>3</sup>, respectivamente; atribuyendo esta diferencia a la metodología de medición y la fórmula utilizada para el cálculo del volumen.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio, NutriPLEX® presentó mejores resultados en ganancia diaria de peso y estimación de conversión alimenticia del suplemento.
- Los tratamientos no presentaron diferencia en biometría testicular, según las variables circunferencia escrotal y volumen testicular.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Usar NutriPLEX® en el desarrollo de toretes considerando que se obtuvo mayor ganancia diaria de peso y mejor conversión alimenticia de suplemento, logrando mayor eficiencia en la transformación del alimento ofertado.
- Realizar un análisis económico para determinar el costo de cada tratamiento.
- Evaluar el efecto de las sales en la calidad espermática del semen y su relación con biometría testicular.

## 6. LITERATURA CITADA

- Cherney JH, Cherney DJ. 1998. Grass for dairy cattle. Wallingford: CAB International. ISBN: 0851992889.
- Crudeli G, Pochon D, Pellerano G, Garcia Denegri M, Amuchastegui F. 2005. Análisis de las variables biométricas circunferencia escrotal y volumen testicular en toros de la raza Bradford. Corrientes, Argentina: Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias. 4 p. terio@vet.unne.edu.ar.
- Diaz Cordón A, Valle Chinchilla J. 2016. Evaluación de monensina sódica (Rumensin<sup>®</sup> 200) y *Saccharomyces cerevisiae* (Procreatin 7<sup>®</sup>) como aditivos en la dieta para la finalización de toretes, Finca Santa Fe, Petén, Guatemala. [Tesis] Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria.
- Espitia A, Prieto E, Cardozo J. 2006. Pubertad y circunferencia escrotal en toros Holstein × Cebú, Cebú y Romosinuano. MVZ Córdoba. 11(1):744–750.
- Estrada Mondragón M, Mejia Monroy J. 2016. Ganancia diaria de peso en becerras post destete evaluando Profosmin<sup>®</sup>, Nutrivym<sup>®</sup> y Top Bezerro<sup>®</sup> como sales minerales. [Tesis] Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria.
- Garmendia J. 2006. Los Minerales en la Reproducción Bovina. Maracay, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. 14 p.
- Kawas J, Armienta G, Kawas JJ. 1993. Suplementación mineral del ganado en pastoreo. Monterrey, México: Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 26 p.
- Matsuda. 2016. FÓS 40 S<sup>®</sup>. Brasil: Matsuda. <http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/nutricao/Default.aspx?varSegmento=NutricaoAnimal&idproduto=K11072008004486&lang=pt-BR>.
- Milla Guillen MR, Macay Hernández GA. 2015. Ganancia de peso en levante de terneros estabulados comparando Nutriplex<sup>®</sup> y Profosmin Vita<sup>®</sup> como sales minerales. [Tesis] Zamorano, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria. 17p. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4603/1/CPA-2015-056.pdf>.
- Morrow DA. 1986. Current therapy in Theriogenology. 2nd. Saunders Company. ISBN: 0721665802.
- National Research Council, editor. 1984. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 6th. Washington, D.C.: National Academy Press. ISBN: 0309034477.

- National Research Council, editor. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th. Washington, D.C.: National Academy Press. ISBN: 0309054265.
- Ramirez Lopez C, Rugeles Pinto C, Domingos Guimaraes J, Vergara Garay O. 2016. Relación entre biometría testicular y circunferencia escrotal en toretes de la raza Nelore en Brasil. *Revista Científica FCV-LUZ*. 26(1):49–54.
- Reinoso Ortiz V, Soto Silva C. 2008. El uso de sales minerales suplementación mineral en ganado de carne. Montevideo - Uruguay: Virbac Uruguay; [accesado 2016 May 12]. [http://www.santaelena.com.uy/uc\\_72\\_1.html](http://www.santaelena.com.uy/uc_72_1.html).
- Salamanca A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. *REDVET, Revista Electrónica de Veterinaria*. 11(9).
- Silva Silveira T de, Broch Siqueira J, Facioni Guimarães SE, Rêgo de Paula, Tarcízio Antônio, Miranda Neto T, Domingos Guimarães J. 2010. Maturação sexual e parâmetros reprodutivos em touros da raça Nelore criados em sistema extensivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39(1806-9290):503–511.
- VYMISA. 2015. NutriPLEX, la fórmula jamás lograda. Costa Rica: VYMISA. <https://es.scribd.com/doc/127666040/Nutriplex-Brochure>.