

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



Proyecto Especial de Graduación
Evaluación comparativa del desarrollo de toretes en dos grupos
raciales mediante un sistema semi-estabulado

Estudiantes

Alejandro Estrada Botero
Gustavo Antonio Padilla Herrera

Asesores

Isidro Antonio Matamoros, Ph.D.
Yordan Martínez Aguilar, D.Sc.

Honduras, julio 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER

Decana Académica

ROGEL CASTILLO

Director Departamento Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figura.....	6
Índice de Anexo.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Materiales y Métodos	13
Variables Analizadas:	14
Peso Inicial (kg)	14
Peso Final (kg)	15
Ganancia de Peso Total (kg).....	15
Ganancia Diaria de Peso (kg)	15
Consumo Diario de Alimento (kg).....	15
Diseño Experimental y Análisis Estadístico.....	16
Resultados y Discusión.....	17
Consumo Suplemento.....	17
Consumo Ensilaje	17
Consumo Materia Seca	18
Ganancia Diaria de Peso (GDP)	18
GDP Periodo 1	19
GDP Periodo 2	20
GDP Periodo 3	20

Conclusiones 21

Recomendaciones 22

Referencias..... 23

Anexo 28

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Ingredientes, porcentaje de inclusión y cantidad de suplemento por día utilizado en novillos Brahman y encaste en un sistema semi-estabulado.	14
Cuadro 2 Evaluación del consumo de suplemento (CS), consumo de ensilaje (CE), consumo de materia seca (CMS) en toretes Brahman y encastados durante los 3 periodos de rotación.	17
Cuadro 3 Comportamiento de Peso inicial (PI), Ganancia Diaria de Peso (GDP), Ganancia Total (GT) y Peso Final (PF) en función del grupo racial.....	19

Índice de Figura

Figura 1 Ganancia Diaria de Peso (GDP) de Brahman y Encaste durante tres periodos de rotación .19

Índice de Anexo

Anexo A Formulación suplemento.....28

Resumen

Una dieta de calidad, suplementación y eficiencia nutritiva son de vital importancia en el engorde de novillos. Se utilizó un lote de 28 novillos de edades homogéneas, con promedio de 17.8 meses, divididos en dos grupos: Brahman puro (12) y Encaste (16). Se utilizó un sistema rotacional con 26 potreros durante 78 días, divididos en tres periodos de 26 días. Se manejó un día de ocupación y 25 de descanso, suplementado con ensilaje y concentrado, con el objetivo de evaluar la ganancia diaria de peso (GDP) en función del grupo racial y el periodo de rotación. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), donde cada grupo genético es considerado como tratamiento y cada animal como una unidad experimental, una separación de medias por el método de cuadrados mínimos ajustados (LSMEANS) y un nivel de significancia de $P \leq 0.05$. Determinándose que, la GDP en función del periodo de rotación presentó diferencias, siendo el tercer periodo el de mejor desempeño. No hubo diferencias para GDP, consumo de suplemento (CS), consumo de ensilaje (CE) y materia seca (MS) en función del grupo racial. Los toretes encastados producidos en Zamorano presentan un comportamiento similar al Brahman puro en todos los parámetros productivos y de consumo evaluados en esta investigación.

Palabras clave: Dieta, evaluación, suplementos de piensos, ensilaje, ganado bovino

Abstract

A quality diet, supplementation and nutritional efficiency are of vital importance in the fattening of steers. A group of 28 steers of homogeneous ages was used, with an average age of 17.8 months, divided into two groups: pure Brahman (12) and Encased (16). A rotational system with 26 paddocks was used for 78 days, divided into three 26-day periods. One day of occupation and 25 days of rest were managed, supplemented with silage and feed, with the objective of evaluating the daily weight gain (DWG) according to the racial group and the rotation period. A Completely Random Design (DCA) was used, where each genetic group is considered as treatment and each animal is considered as an experimental unit, a separation of means by the adjusted least squares method (LSMEANS) and a significance level of ($P \leq 0.05$). It was determined that the daily weight gain (DWG), as a function of the rotation period, and during the third period the one with the best performance ($P \leq 0.05$). There were no differences for daily weight gain (DWG), supplement consumption (SC), silage consumption (SC) and dry matter (DM) depending on the racial group. The Encased steers produced in Zamorano show a behavior similar to pure Brahman in all the productive and consumption parameters evaluated in this research.

Keywords: Diet, evaluation, feed supplements, silage making, cattle

Introducción

La rentabilidad en la alimentación bovina en conjunto con la eficiencia nutritiva, han sido uno de los retos más representativos a lograr en el ámbito de la ganadería. Por lo cual es necesario una actualización mediante la aplicación de diferentes técnicas y conocimientos adquiridos en el manejo eficiente de un hato ganadero, con el fin de lograr los objetivos de incrementar ganancias, aprovechamiento de un sistema rotacional de pasturas y en conjunto con la elaboración de una dieta de engorde (Ocampo Cabrera 2016).

Con el propósito de establecer un sistema adecuado de producción sostenible en pastoreo, es necesario que la carga animal no supere la capacidad de la hacienda. De esta manera, se maximizará la producción por animal y por hectárea, mediante un manejo rotacional adecuado, un inventario del animal y una mejora en la calidad de las pasturas. En la aplicación del pastoreo rotativo se ha demostrado una mejor conservación del pastizal por lo que podemos tener mayor carga, mientras el manejo del mismo sea el adecuado (Luisoni 2010).

Como la alimentación bovina en el trópico es muy dependiente de la inclusión de forraje en la dieta, es necesario tener a disposición forrajes bien manejados, ya que son un alimento completo que satisface los requerimientos nutricionales para una buena producción de carne. Una de las ventajas que ofrece la alimentación a pastoreo, es la rentabilidad que esta aporta al productor, puesto que las gramíneas constituyen la forma de alimentación más económica para el ganado. Además, es indispensable brindar raciones de forraje en el corral de engorda, con la intención de prevenir un trastorno metabólico. Asimismo, el forraje es usado en las raciones del corral de engorda, para diluir el contenido de almidón en la ración y a fin de prevenir la acidosis (Mendoza Martinez y Ricalde Velasco 2016). Los efectos del forraje en la digestión ruminal de almidón están relacionados con cambios en la rumia y en la secreción de saliva, la cual incrementa la capacidad amortiguadora en el rumen. Cabe resaltar, que tanto la variedad de forraje, como el tipo de procesamiento que se le realiza, son factores determinantes en la composición química y en la calidad del alimento.

La suplementación en el pastoreo es una técnica nutritiva que permite acelerar el engorde de los bovinos. Sin embargo, el bajo potencial alimenticio de los forrajes tropicales especialmente en sequía determina la necesidad de ofrecer a los animales un suplemento nutricional de elementos energéticos, proteicos y minerales, con el propósito de que los mismos logren una mayor productividad. Igualmente, los pastos en la época de sequía muchas veces no son suficientes en calidad y cantidad para satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen (Sanchez et al. 2001). Por consiguiente, el uso de minerales, proteínas y componentes energéticos evitan los desbalances nutricionales, aumentando la ganancia de peso y la eficiencia de los forrajes.

En base a la importancia de la suplementación en pastoreo, la sal mineral juega un papel en la asimilación de los alimentos, en la digestión y en el estado de salud del animal. Esta se brinda con el propósito de evitar enfermedades típicas en una dieta pobre en sal y así incrementar los índices de productividad tanto en calidad como en la cantidad de carne (Arsecio Salamanca 2010). Por otro lado, el brindar ingredientes proteicos en la dieta, genera un óptimo crecimiento de los bovinos, debido a que es un componente fundamental de los tejidos blandos y a su vez da la forma al cuerpo vivo. Sin embargo, el aporte de esta debe cubrir la demanda del animal para su desarrollo y la de los microorganismos del rumen (Mac Loughlin 2010). De igual forma, el brindar una ración adecuada de energía en la dieta animal es indispensable, porque además de satisfacer los requerimientos propios en el organismo del animal, también cumple una función en el aprovechamiento de las proteínas y de diferentes nutrientes en el rumen. Para finalizar, la energía en la nutrición del animal juega un papel vital en la ganancia de peso, producción y el mantenimiento corporal, siendo así un nutriente de suma importancia para el crecimiento y la función de procesos vitales en los bovinos. Adicionalmente, la energía es un componente esencial para mejorar la calidad de la carne en cuanto el color, textura y marmoleo (Teira et al. 2006).

El establecer una dieta que contenga los suplementos anteriormente expuestos en conjunto con un sistema de pastoreo, conlleva a cumplir con los nutrientes esenciales dentro de la dieta. La nutrición, es el proceso de asimilación y digestión de los nutrimentos, la cual permite agrupar de manera balanceada los ingredientes proteicos, energéticos y minerales en un solo alimento. La importancia de esta, es evidente y representa unos de los aspectos más importantes que determina la rentabilidad de las explotaciones (INATEC 2016). A partir de la información previa, la alimentación animal debe ser enfocada en el mejoramiento permanente de las condiciones de los animales, por medio de una la ración precisa y de una dieta de calidad.

En función de lo anterior, se desarrolló la presente investigación, en la cual los objetivos específicos fueron definidos de una manera explícita. El objetivo primario fue comparar el desempeño de dos composiciones raciales (Brahman y Encaste) en un sistema de pastoreo con suplementación a base de ensilaje de maíz y un suplemento concentrado para un sistema semi-estabulado. Conjuntamente, se evaluó el comportamiento del consumo de novillos Brahman y Encastados para determinar su efecto en parámetros productivos.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó entre los meses de noviembre del 2020 y febrero del 2021, en la unidad de ganado de carne de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. Ubicada a 800 msnm, con una temperatura promedio de 26 °C y precipitación anual de 1200 mm.

Se utilizaron 28 novillos con una edad promedio de 17.8 meses, se dividieron en dos grupos: Brahman y Encastados ($\frac{1}{2}$ *Bos indicus*, $\frac{1}{2}$ *Bos taurus*), los cuales se manejaron en un sistema de semi-confinamiento. El primer grupo de animales fue constituido por 12 terneros Brahman, con un peso promedio de 262.18 kg. El segundo grupo de 16 novillos encastados, con un peso promedio de 276.07 kg.

Se implementó un sistema de Pastoreo Racional Voisin (PRV), el cual consistió en la división de 26 potreros con un área de 2,245 m² cada uno, los cuales estaban sembrados con pasto *Panicum máximum* cv. Tobiata. Los novillos rotaban de potreros diariamente, hasta lograr los 26 días que duraba el periodo. Se ofreció 78.4 kg diarios de suplemento, con el objetivo de proporcionar el 1% del peso vivo a cada animal en las horas de la mañana (Cuadro 1). Este suplemento se mezclaba con diferentes raciones de ensilaje de maíz. El brindar grandes cantidades de ensilaje afectó en un principio el consumo de forraje, por lo que se redujo la cantidad inicial de ensilaje, de 394.5 kg brindados durante los primeros 13 días a 310.64 kg por los siguientes 10 días. Posteriormente, se redujo dicha cantidad a 229.47 kg de ensilaje al día durante los periodos restantes.

Cuadro 1

Ingredientes, porcentaje de inclusión y cantidad de suplemento por día utilizado en novillos Brahman y encaste en un sistema semi-estabulado.

Ingredientes	%	kg/día	Contenido de Proteína cruda (%)	Aporte proteico (kg)
Maíz molido	75	58.79	8	4.7
Soya	16	12.54	46	5.76
Melaza	5	3.91	0	0
Minerales	3	2.35	0	0
UREA	1	0.78	286	2.23
Total	100	78.39		

En el Cuadro 1 se observa la composición del suplemento, la cual consta de maíz molido que es un concentrado energético de excelente calidad para la producción animal; adicionalmente, brinda un porcentaje mayor de proteína y de materia seca al animal (Parsi et al. 2001). La soya aporta un alto contenido de proteína y aminoácidos esenciales para el ganado (Gallardo y Gaggiotti 2005). La melaza es un alimento concentrado hidrocarbonado por excelencia rico en minerales y en ceniza. Asimismo, es una fuente de energía complementaria que aporta palatabilidad y cumple funciones laxativas (Carnevali CF. et al. 2002). Las sales minerales se otorgan con el propósito de evitar enfermedades típicas en una dieta pobre en sal y así incrementar los índices de productividad tanto en calidad como en la cantidad de carne (Lipps y Bravo 2016). La urea que es un ingrediente nitrogenado no proteico que funciona como un suplemento ideal al incorporarse en una dieta (Fernández Mayer 2008).

Variables Analizadas:***Peso Inicial (kg)***

Este parámetro indica el peso inicial de los terneros al inicio del experimento. Se pesaron 28 animales de la primera parición del año 2019. Dichos animales, se dividieron en dos grupos compuestos por 12 terneros Brahman y 16 terneros encastados.

Peso Final (kg)

Este parámetro determina el peso de los novillos al final de los tres periodos. Los animales se pesaron al final de cada periodo con un intervalo de duración de 26 días entre cada pesaje. Posteriormente, se registraron los pesajes de cada animal del periodo experimental a los 78 días.

Ganancia de Peso Total (kg)

Este parámetro determina la ganancia de peso acumulada durante los tres periodos del experimento. Los animales fueron pesados al principio y final de cada periodo de 26 días, para luego restar el peso inicial al último peso y obtener la ganancia total.

Ganancia Diaria de Peso (kg)

Determina la ganancia de peso del animal al día. Se dividió el peso que aumentó el animal entre cada periodo del experimento, entre el número de días que duraba cada periodo experimental, los cuales fueron de 26 días, usando la ecuación 1:

$$GDP = \frac{(Pf - PI)}{26} [1]$$

Donde:

GDP: Ganancia diaria de peso

Pf: Peso final

PI: Peso Inicial

Consumo Diario de Alimento (kg)

Determina la cantidad de suplemento ingerido diariamente por animal y se calculó a razón de 1% del peso vivo.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo durante tres periodos experimentales, donde cada animal se consideró como una unidad experimental. Se realizó la evaluación de los parámetros: consumo de suplemento (CS), consumo de ensilaje (CE), consumo de materia seca en dieta (CMS) y ganancia diaria de peso (GDP). Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) donde fue necesario una separación de medias con cuadrados mínimos ajustados (LSMEANS) con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$ mediante el uso del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS®, 2020).

Resultados y Discusión

Consumo Suplemento

Los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0.05$) para la variable consumo de suplemento (Cuadro 2). Según Aguilar-Pérez (2002) en su investigación, se presentó un consumo promedio de 7.29 kg/día utilizando una dieta con la adición de cerdaza en toretes encastados. La investigación realizada por Ramirez Gallardo 2015 obtuvo un consumo promedio de 7.73 kg/día utilizando una dieta en toretes de engorde con cerdaza, pollinaza y concentrado comercial. Estos resultados son superiores a los obtenidos en el presente estudio. Las diferencias pueden atribuirse a que los toretes de esta investigación se encontraban en un sistema de producción semi-estabulado a diferencia de los estudios comparados, que tuvieron un sistema de estabulación completa.

Cuadro 2

Evaluación del consumo de suplemento (CS), consumo de ensilaje (CE), consumo de materia seca (CMS) en toretes Brahman y encastados durante los 3 periodos de rotación.

Tratamiento	n	CS (n.s) kg/día	CE (n.s) kg/día	CMS (n.s) kg/día
Brahman	12	2.627 ± 0.38	8.655 ± 2.1	4.437 ± 0.81
Encaste	16	2.798 ± 0.35	9.217 ± 2.13	4.725 ± 0.80
C.V		2.05	4.00	2.93
Probabilidad		0.2093	0.212	0.2106

Nota: Tamaño de la muestra; ns: No se presentaron diferencias significativas

Consumo Ensilaje

No hubo diferencias ($P > 0.05$) para la variable consumo de ensilaje (Cuadro 2). Los resultados son similares con a los obtenidos por Corrales Aldana y Ramirez Martinez 2008 en Colombia con toretes media sangre y $\frac{3}{4}$ Brahman, presentando un consumo de ensilaje de 9.40 kg/día. Por otra parte, Arroyo et al. 2003 obtuvo consumos menores a 4.5 kg/día en animales Brahman. La investigación realizada por Zamora et al. 1994 en toretes Encastados post destete encontró un consumo diario de ensilaje de 7.4 kg/día. Los resultados presentados son similares o superiores a los

encontrados por otros autores que utilizaron tratamientos parecidos, por lo que se considera que el consumo de ensilaje está dentro del rango esperado.

Consumo Materia Seca

Los tratamientos no presentaron diferencias ($P > 0.05$) para la variable consumo de materia seca (Cuadro 2). Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren con lo obtenido por Aguilar-Pérez et al. 2002 en animales cruzados Brahman – *Bos taurus*, donde el consumo de materia seca fue menor con un promedio fue de 2.57 kg/día. La investigación realizada por Galina et al. 2009 demuestra una ingesta de 9.72 kg/día de materia seca, utilizando como fuente principal de la dieta ensilaje de maíz y suplemento nitrogenado. Los resultados encontrados en el Cuadro 2 se ubican en un rango intermedio en comparación a las investigaciones presentadas anteriormente.

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

Los tratamientos no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) para la variable GDP (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con lo obtenido por Carreño Famaña y García Grajales 2016 donde encontraron que al suministrar la suplementación a razón de un 1%, la media para GDP en animales encastados sería de 980 g/día. Estos resultados difieren con la investigación realizada por Gomez Mayorquin (2015) en donde obtuvo una GDP de 1700 g/día con una dieta a base de caña de azúcar en un sistema estabulado.

Cuadro 3

Comportamiento de Peso inicial (PI), Ganancia Diaria de Peso (GDP), Ganancia Total (GT) y Peso Final (PF) en función del grupo racial

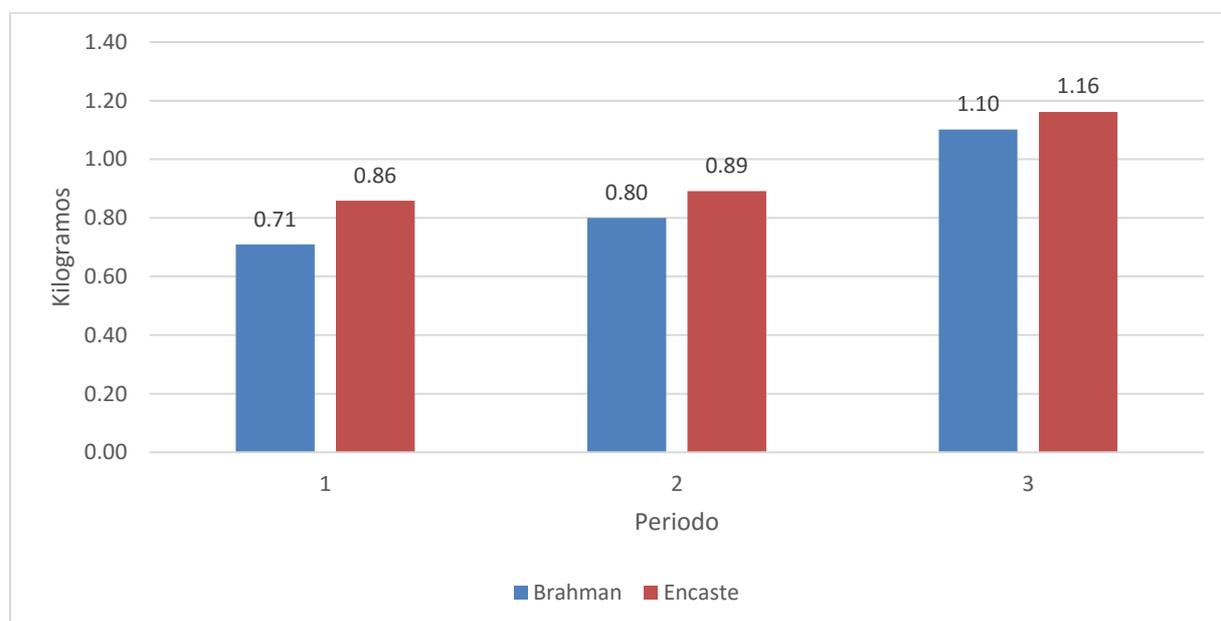
Tratamiento	n	PI (n.s) (kg)	GDP (n.s) (g/día)	GT (n.s) (kg)	PF (n.s) (kg)
Brahman	12	262.18 ± 40.03	874.02 ± 134	68.17 ± 10.49	330.35 ± 44.07
Encaste	16	276.07 ± 34.43	971.08 ± 171.5	75.74 ± 13.37	351.81 ± 40.80
CV		13.66	16.87	16.9	12.32
Probabilidad		0.33	0.11	0.12	0.19

Nota: Tamaño de la muestra; ns: No se presentaron diferencias significativas

Análisis por Periodo

Figura 1

Ganancia Diaria de Peso (GDP) de Brahman y Encaste durante tres periodos de rotación



GDP Periodo 1

El Encaste periodo 1 presentó una mayor GDP (0.86 kg/día). Los resultados obtenidos difieren con la investigación elaborada por Ortez Toro y Vallades Montalvan 2012 en donde se obtuvo una ganancia diaria de peso de 1.07 kg/día. Los estudios realizados por Incer Aviles y Zeledon Sosa 2015

muestran una ganancia diaria de peso de 0.58 kg/día en toretes encastados, estos resultados difieren a los del presente experimento en el cual se obtuvo una mayor GDP.

GDP Periodo 2

Los novillos encastados obtuvieron una GDP de 0.89 kg/día, siendo superiores a los Brahman donde presentaron una media de 0.80 kg/día. Lo obtenido en el presente estudio difiere con la investigación elaborada por Añez Castedo y Mucarzel Demetry 2020 en donde obtuvo una ganancia diaria de peso de 1.05 kg/día en toretes encastados. De igual forma difieren con lo obtenido por Girón Rodas y Molina Mondragón 2020 en donde se obtuvo una ganancia diaria de peso en novillos encastados de 0.98 kg/día bajo una dieta con suplementación al 1%.

GDP Periodo 3

La mayor GDP en el periodo 3 fue para los novillos encastados siendo de 1.16 kg/día. Estos resultados se encuentran en el rango optimo propuesto por Córdova et al. 2005 quien sugiere que las GDP para cruces *Bos taurus* y *Bos indicus* presentan una ganancia entre 0.683 y 1.31 kg/día. Los resultados son inferiores a los obtenidos por Carillo et al. (2016) donde se presentó una media de consumo para el periodo 3 de 1.42 kg/día en novillos encastados.

Conclusiones

La ganancia diaria de peso no difiere entre los grupos raciales, las diferencias en la GDP entre los periodos se atribuyen al forraje, obteniendo la mayor GDP en el periodo tres para ambas composiciones razas.

Los niveles de consumo de suplementación no se ven afectados por el grupo racial.

Recomendaciones

Utilizar la técnica de aforo de pasturas para implementar programas precisos de suplementación que maximicen la cosecha de materia seca y promuevan una mayor capacidad de carga según la disponibilidad de las pasturas.

Desarrollo estratégico de suplementación basado en análisis bromatológicos utilizando la tecnología 4.0 de TaurusWebs.

Referencias

- Aguilar-Pérez C, Valencia-Heredia E, Santos-Flores J. 2002. Engorda de toretes con una dieta integral de excretas frescas de cerdo, melaza y pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*). Rev Biomed; [consultado el 11 de jun. de 2021]. 13(2):94–99. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2002/bio022c.pdf>. doi:10.32776/revbiomed.v13i2.302.
- Añez Castedo A, Mucarzel Demetry F. 2020. Evaluación de suplementación al 1% de concentrado en toretes en pastoreo rotacional intensivo [Tesis]. Honduras: EAP Zamorano. 19 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6829/1/CPA-2020-T009.pdf>.
- Arroyo C, Bourrillón Rojas A, Rosales R. 2003. Urea o pollinaza como suplemento proteico para toretes consumiendo ensilaje de pulpa de pejibaye [Tesis]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. 6 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://www.redalyc.org/pdf/436/43627206.pdf>.
- Arsecio Salamanca C. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 21 de jun. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/134-minerales_en_bovinos.pdf.
- Carillo Herrera J, Murillo-Ortiz M, Herrera-Torres E, Carrete-Carreón F, Reyes-Estrada O, Livas-Calderón F. 2016. Rendimiento productivo y calidad de la canal de becerros alimentados con un precursor glucogénico. Abanico Veterinario; [consultado el 12 de jul. de 2021]. 6(1):13–21. <http://www.scielo.org.mx/pdf/av/v6n1/2448-6132-av-6-01-00013.pdf>.
- Carnevali CF, Chicco TA, Shultz S, Rodríguez C, Shultz E. 2002. Efecto de la suplementación con melaza y urea para bovinos a pasoreo. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 10 de jun. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/04-efecto_de_suplementacion_con_melaza_y_urea.pdf.
- Carreño Famaña BC, García Grajales YY. 2016. Productividad de *Panicum maximum* Variedad Tobiata en Zamorano, Honduras [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 26 p;

[consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5926/1/CPA-2016-T019.pdf>.

Córdova A, Rodríguez G, Mary C, Pérez José C. 2005. Ganancia diaria y peso al destete en terneros de cruces *Bos taurus* con *Bos indicus* en trópico húmedo. *Revista MVZ Córdoba*; [consultado el 11 de jun. de 2021]. 10(1):589–592. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69310109.pdf>.

Corrales Aldana JL, Ramirez Martinez RA. 2008. Efecto de la suplementación con ensilaje de maíz y ensilaje de forraje de yuca en el desempeño productivo y económico de terneros de levante durante la época seca en la región sabanas del departamento de sucre [Tesis]. Colombia: Universidad de Sucre; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/447/2/636.08552C823.pdf>.

Fernández Mayer A. 2008. Urea, suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 10 de jun. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/44-urea_caracteristicas.pdf.

Galina MA, Ortiz-Rubio MA, Mondragón F, Delgado-Pertíñez M, Elías A. 2009. Rendimiento de terneros alimentados con silo de maíz o láctico con un promotor de la fermentación ruminal. *Arch. zootec*; [consultado el 11 de jun. de 2021]. 58(223):383–393. <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v58n223/art7.pdf>.

Gallardo M, Gaggiotti M. 2005. Utilización de la soya y sus subproductos en alimentación de ganado. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 10 de jun. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/39-soja_y_subproductos_en_alimentacion_de_ganado.pdf.

Girón Rodas EJ, Molina Mondragón LE. 2020. Efecto de la suplementación estratégica al 1% y sal Matsuda® en toretes en pastoreo rotacional intensivo [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola

- Panamericana, Zamorano. 19 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6881/1/CPA-2020-T054.pdf>.
- Gomez Mayorquin JB. 2015. Análisis Técnico - económico para 2 dietas de engorde de novillos en confinamiento [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 23 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4590/1/CPA-2015-043.pdf>.
- [INATEC] Instituto Nacional Tecnológico Dirección General de Formación Profesional. 2016. Manual del protagonista: nutrición animal. Nicaragua: INATEC. 140 p; [consultado el 6 de jun. de 2021]. <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>.
- Incer Aviles J, Zeledon Sosa LE. 2015. Evaluación de Profosmin Vita® en el desempeño de becerros pos destete en ganado de carne [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 17 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4592/1/CPA-2015-045.pdf>.
- Lipps EM, Bravo S. 2016. Importancia de los minerales en la producción bovina. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 10 de jun. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/272-Importancia_de_los_minerales.pdf.
- Luisoni LH. 2010. Ajuste de carga animal: aspectos teóricos y recomendaciones practicas. Argentina: INTA; [consultado el 31 de may. 2021]. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ajuste_de_carga_animal_aspectos_tericos_y_recomendaci.pdf.
- Mac Loughlin RJ. 2010. Requerimientos de proteína y formulación de raciones en bovinos para carne. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; [consultado el 21 de jun. de 2021]. 6 p. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/42-formulacion_proteina.pdf.
- Mendoza Martinez GD, Ricalde Velasco R. 2016. Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. Segunda edición. México D.F: Xochimilco. ISBN: 978-607-28-1031-0.

- Ocampo Cabrera SI. 2016. Determinación de Rentabilidad y Competitividad de la Ganadería Bovinos para Carne en el Municipio de Texcoco, Estado de México. Mexico: Colegio de postgraduado Economía; [consultado el 21 de jun. de 2021]. 19 p. http://www.colpos.mx/wb_pdf/Notas/Economia/025_Sergio%20I%20Ocampo%20C.pdf.
- Ortez Toro OM, Vallades Montalvan EJ. 2012. Ganancia diaria de peso en novillos tratados con tipos de implantes anabólicos y alimentados con caña de azúcar. [Tesis]. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. 16 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1056/1/T3348.pdf>.
- Parsi J, Godio L, Miazza R, Maffioli R, Echevarría A, Provencal P. 2001. Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas. Argentina: FAV UNRC; [actualizado el 10 de jun. de 2021]. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/16-valoracion_nutritiva_de_los_alimentos.pdf.
- Ramirez Gallardo MA. 2015. Evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza, polinaza y concentrado comercial [Tesis]. Cuenca, Ecuador: Universidad de cuenca. 77 p; [consultado el 11 de jun. de 2021]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22895/1/tesis.pdf>.
- Sanchez C, Garcia, Mercedes. 2001. Comparación de características productivas en caprinos con suplementación de bloques multinutricionales. Zootecnia tropical; [consultado el 6 de jun. de 2021]. 19(3):393–405. <http://www.bioline.org.br/request?zt01022>.
- Teira G, Perlo F, Bonato P, Tisocco O. 2006. Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. Ciencia, Docencia y Tecnología Universidad Nacional de Entre Rios; [consultado el 21 de jun. de 2021]. 17(33):173–193. <https://www.redalyc.org/pdf/145/14503307.pdf>.
- Zamora R, Aparicio J, Gabaldón L, Escobar A, Combellas Lares j. 1994. Suplementación de ensilaje de sorgo con *Gliricidia sepium* en bovinos postdestete. Archivos Latinoamericanos de Producción

Animal; [consultado el 11 de jun. de 2021]. 2(2):161–168. [http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/
?IisScript=catalco.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=017598](http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=catalco.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=017598).

Anexo**Anexo A***Formulación suplemento*

Ingredientes	%	kg/día
Maíz molido	75	58.79
Soya	16	12.54
Melaza	5	3.91
Minerales	3	2.35
UREA	1	0.78
total	100	78.39