

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



Proyecto Especial de Graduación
Efectos de la suplementación “creep feeding” y la utilización de
implantes a base de zeranol en becerros y becerras de aptitud cárnica

Estudiante

Francisco Emilio Valle Montenegro

Asesores

Celia O. Trejo, Ph.D.

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Honduras, octubre 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

JULIO NAVARRO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros	4
Índice de Cuadros	4
Índice de Anexos	5
Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Materiales y Métodos	11
Implementación del Creep Feeding	12
Implementación de Implantes	12
Implementación de Sal Mineral	13
Variables Evaluadas	13
Peso al destete (kg)	13
Ganancia de peso diario (kg)	13
Análisis Estadístico y Diseño Experimental	13
Resultados y Discusión	15
Peso al Destete	15
Conclusión	17
Recomendaciones	18
Referencias	19
Anexos	21

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Dieta para el creep feeding	12
Cuadro 2 Composición de los implantes.....	12
Cuadro 3 Valores Medios de Pesos por Periodo de Alimentación y Peso al Destete (kg) en Terneros de Aptitud Cárnica con o sin Implante de Zeranol y con o sin Creep Feeding	15
Cuadro 4 Valores Medios de la Ganancia Diaria de Peso (kg) en Terneros de Aptitud Cárnica con o sin Implante de Zeranol y con o sin Creep Feeding.....	16

Índice de Anexos

Anexo A. Formula de la sal mineral	21
Anexo B. Formula bloque multinutricionales	22
Anexo C. Corral para el Creep Feeding	23
Anexo D. Implantación de becerros.....	24
Anexo E. Becerros consumiendo el suplemento	25

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la estrategia de suplementación "creep feeding" e implantes a base de zeranol sobre el desempeño productivo de becerros lactantes de aptitud cárnica. La investigación se llevó a cabo en la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, utilizando 75 becerros con edades entre dos y tres hasta el momento del destete. Se implementó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2×2 , evaluando cuatro tratamientos: control, implantes de zeranol, creep feeding con implantes de zeranol, y creep feeding exclusivo. El experimento tuvo una duración de 150 días. Se midieron el peso al destete y la ganancia diaria de peso (GDP). Los resultados no mostraron diferencias ($P > 0.05$) entre los tratamientos para ninguna de las variables evaluadas. En cuanto al peso al destete, el promedio de los becerros fue de 218 kg. Para la ganancia diaria de peso acumulada, se obtuvo un promedio de 0.74 kg. Se concluye que, bajo las condiciones de este estudio, el uso de implantes a base de zeranol y la técnica de suplementación "creep feeding" en becerros lactantes no produjeron diferencias significativas en el peso al destete ni en la ganancia diaria de peso.

Palabras clave: Creep feeding, ganancia diaria de peso, ganancia de peso, implantes, zeranol.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of creep feeding and zeranol-based implants on the productive performance of suckling beef calves. The research was conducted at the Beef Cattle Unit of the Panamerican Agricultural School, Zamorano, using 75 calves aged between two and three months until weaning. A completely randomized design with a 2 × 2 factorial arrangement was implemented, evaluating four treatments: control, zeranol implants, creep feeding with zeranol implants, and creep feeding only for 150 days. Weaning weight and average daily gain (ADG) were measured. The results showed no differences ($P > 0.05$) between treatments for any of the evaluated variables. Regarding weaning weight, the average for the calves was 218 kg, with weights ranging within approximately 13 kg. Similarly, for the accumulated average daily gain, an average of 0.74 kg was obtained, with a variation between treatments of around 0.12 kg/day, but this difference was also not statistically significant. It is concluded that, under the conditions of this study, the use of zeranol-based implants and the creep feeding supplementation technique in suckling calves did not produce significant differences in weaning weight or average daily gain.

Keywords: Creep feeding, daily weight gain, implants, weight gain, zeranol.

Introducción

La ganadería de carne se refiere a la cría de mamíferos rumiantes pertenecientes a una subfamilia de bovinos. Estos animales se caracterizan por su cuerpo grande y robusto, y frecuentemente poseen cuernos prominentes. El objetivo principal de esta actividad es obtener carne de buena calidad, rica en proteínas, para complementar la dieta humana. Además, se obtienen diversos productos derivados de estos animales que son de uso cotidiano para el ser humano (Portal Braford, 2019).

Para lograr el éxito en una ganadería de carne, es fundamental contar con una organización eficiente de la finca, una adecuada selección genética, un riguroso control sanitario y personal responsable. Estos elementos son esenciales para que los productores obtengan una producción óptima y mantengan su predio en condiciones adecuadas, lo que permitirá un desarrollo óptimo del negocio (Espinosa, 2020).

Una buena salud ruminal es fundamental para el aprovechamiento adecuado de los alimentos más gruesos (Ítavo et al., 2007). El creep feeding es una técnica de suplementación diferencial para terneros que, además de consumir la leche materna, forraje o ensilaje, reciben algún tipo de suplementación adicional. Esta estrategia puede utilizarse para incrementar la ganancia diaria de peso, especialmente en áreas donde las pasturas no tienen la calidad o disponibilidad necesarias para mantener altos niveles de ganancia de peso (Carreras, 2012). A partir de los dos meses de edad, los requerimientos nutricionales del ternero ya no pueden ser cubiertos exclusivamente por la leche materna. Cuando la disponibilidad de forraje es insuficiente para que el animal desarrolle todo su potencial genético, las técnicas de nutrición como el creep feeding pueden mejorar la ganancia diaria de peso, el peso al destete y facilitar el destete precoz (Olaziola Beghetti et al., 2016). Los estudios sobre creep feeding han demostrado una consistencia en la ganancia diaria de peso al destete. Esta técnica se utiliza generalmente en situaciones específicas de mercado o manejo, como precios elevados de terneros, precios bajos de alimentos, operaciones en corrales secos y terneros de raza

pura. Según estudios, los terneros que no son alimentados de manera diferenciada alcanzan a los que sí lo son después del destete (Rasby y Niemeyer, 2011).

Los implantes son productos utilizados en la industria ganadera para mejorar la eficiencia del crecimiento, tanto metabólico como económico. Estos dispositivos contienen compuestos naturales o sintéticos que simulan las hormonas naturales del animal. Los implantes, usualmente en forma de bolitas comprimidas, se colocan debajo de la piel en la parte superior de la oreja del animal (Beck et al., 2022). El zeranol es un anabólico natural no hormonado, el cual es obtenido del hongo del maíz *Gibberella zeae*, el uso de implantes a base de zeranol resulta en canales más pesadas, con una mayor proporción de músculo y menor cantidad de grasa. Esto se debe a la redistribución de los nutrientes disponibles, lo que incrementa la masa muscular y reduce la deposición de grasa, obteniendo así canales más magras (Cole Zúniga y Ferguson Largaespada, 2013).

El zeranol es una sustancia no esteroide con actividad estrogénica derivado de la sintética zearalenona, el zeranol bloquea los receptores glucocorticoides, estas son sustancias con una alta actividad catabólica, por lo cual al bloquear estos receptores bloquea el catabolismo e induce al anabolismo, al igual que aumenta los niveles de andrógenos, acción sobre la actividad tiroidea, acción sobre la hormona de crecimiento y los receptores de dichas hormonas. Así mismo, mejora el crecimiento muscular debido a que favorece la retención de nitrógeno de la orina, lo cual mejora la síntesis proteica muscular (Saldivar, 2013).

Los implantes han sido utilizados durante más de 50 años en la producción bovina, mejorando las tasas de crecimiento entre un 10% y un 30%, la eficiencia alimentaria entre un 5% y un 15%, y la carne magra entre un 5% y un 8%. Estas respuestas suelen ser mayores en animales con alto potencial genético y bajo un régimen alto de nutrición (Mendoza y Jorquera, 2018).

El Objetivo General es evaluar la técnica de “creep feeding” y la utilización de implantes anabólicos a base de zeranol sobre el desempeño productivo de becerros lactantes de aptitud cárnica.

Por lo tanto, como objetivo específico es evaluar el efecto del creep feeding, los implantes de zeranol y su combinación en la ganancia diaria de peso y el peso al destete, determinando la eficiencia de cada método y su impacto cuando se aplican conjuntamente.

Materiales y Métodos

Ubicación

El estudio se realizó en la subsección Rodeo de la Unidad de Ganado de Carne de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el Valle de Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. Se encuentra a una altura de 800 msnm y una temperatura promedio de 26 °C con una precipitación anual de 1100 mm.

Metodología

Se utilizaron 75 becerros de entre dos y tres meses de edad hasta el momento del destete, distribuidos en cuatro grupos. Las razas incluidas fueron Brahman y sus encastes con Senepol, Simmental, Charolais, Beefmaster y Droughtmaster. Los animales se dividieron en diferentes zonas de la unidad, se realizaron pesajes cada 30 días. El experimento tuvo una duración de 150 días, comenzando el 9 de diciembre de 2023 con el primer pesaje y culminando el 8 de mayo de 2024 con el destete.

Durante el experimento, los animales tuvieron acceso *ad libitum* a agua, sal mineral y bloques multinutricionales (Anexo 2). Los potreros en los que se encontraban no tenían pasturas establecidas, presentando una variedad de pastos, incluyendo *Panicum máximum* (variedades Tobiata, Tanzania, Mombaza), *Digitaria*, *Cynodon* y *Brachiaria brizantha* (variedades Marandú y Mulato).

Tratamientos

Para este estudio se utilizaron cuatro tratamientos, todos los animales fueron tratados bajo las mismas condiciones y los tratamientos consistían en: animales únicamente al pastoreo, como tratamiento control, uso de implantes a base de zeranol, como tratamiento dos; implementación de creep feeding (Cuadro1) e implantes a base de zeranol, como tratamiento tres; implementación de creep feeding, como tratamiento cuatro.

Cuadro 1*Dieta para el creep feeding*

Materia Prima	%	kg/animal
Maíz Molido	50%	0.5
Harina de Soya	30%	0.3
DDGs	10%	0.1
Melaza	4.09%	0.041
Sal	0.91%	0.009
Bicarbonato de sodio	0.45%	0.005
Carbonato de calcio	0.91%	0.009
Sal Mineral	3.64%	0.036
Total	100%	1

Nota. Granos secos de destilería con solubles (DDGs)

Cuadro 2*Composición de los implantes*

Ingrediente	Cantidad
Zeranol	12 mg
Excipiente c.b.p.	1 comprimido

Implementación del Creep Feeding

Los becerros fueron suplementados en un área donde su acceso no estaba restringido, pero que impediría el ingreso de las madres (Viñoles et al., 2013). Para cumplir con esta condición, se construyó un corral de 10 metros de largo, por cuatro metros de ancho. El perímetro del corral se delimitó con una cerca electrificada elevada, permitiendo solo el ingreso de los becerros. Además, los laterales del corral se hicieron con pallets de madera, creando dos zonas de entrada.

Estas entradas se delimitaron con postes colocados a una distancia de 40 cm entre cada uno para permitir el paso de los becerros, mientras que una tabla en la parte superior evitaba el ingreso de las madres. Para la alimentación, se colocaron barriles cortados a la mitad elevados unidos entre sí formando un comedero de nueve metros de largo por 60 centímetros de ancho como comederos, donde los becerros podían consumir el alimento.

Implementación de Implantes

Los implantes se colocaron en la parte central de la oreja, ya que esta zona no presenta obstáculos para el implante. Para llevar a cabo esta práctica, cada animal fue colocado en una manga,

asegurando que no se moviera y minimizando el riesgo para el implantador. Es importante destacar que el implantador se dedicó exclusivamente a esta tarea. Para realizar esta tarea se requiero del siguiente equipo: 1. Guantes: Para mantener la higiene y proteger tanto al animal como al implantador. 2. Cepillo: Utilizado para la limpieza de la oreja. 3. Clorhexidina: Utilizada como desinfectante para asegurarse de que el área donde se implantará estuviera lo más limpia posible. 4. Espátula: Para eliminar el excedente de desinfectante. 5. Papel toalla: Para secar el área y asegurarse de que estuviera completamente seca. 6. Implantes: Los implantes a utilizar en el procedimiento. 7. Pistola de implantación: Herramienta para insertar los implantes en la oreja del animal (C. Campos, Comunicación personal, 2023).

Implementación de Sal Mineral

La dosis recomendada por animal es de 25 g/día, suministrada en comederos ubicados en los diferentes potreros donde se encontraban los animales.

Variables Evaluadas

Peso al destete (kg)

Peso individual de cada becerro cada 30 días y al final del experimento.

Ganancia de peso diario (kg)

Basado en las diferencias de peso en las diferentes tomas de datos entre de cada uno de los animales, calculado con la ecuación 1.

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

Análisis Estadístico y Diseño Experimental

Se hizo uso de un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial 2 × 2 (con o sin implante y con o sin creep feeding) y para los tratamientos uno, dos y tres, 19 repeticiones y 18 repeticiones para el tratamiento cuatro, con un total de 75 unidades experimentales. Para medir las

variables se utilizó un diseño mixto, para la separación de medias el procedimiento LS MEANS en el programa “Statistical Analysis System” (SAS), con un nivel de significancia del 5%.

Resultados y Discusión

Peso al Destete

No hubo diferencia ($P > 0.05$) en el peso al destete de los animales entre cada uno de los tratamientos (Cuadro 3), Esto difiere de Londoño A. y Londoño V. (2019), quienes encontraron diferencias significativas entre realizar o no el creep feeding, dando como resultado una diferencia de 55 kg entre ambos. Al igual que Saldivar (2013), los animales que fueron sometidos al uso de implantes a base de zeranol tuvieron una mayor ganancia de peso que los animales que no fueron implantados. Sin embargo, las ganancias de peso en terneros con creep feeding al pie de la madre pueden ser similares a terneros no suplementados, se han logrado respuestas positivas al creep feeding inmediatamente después del destete, debido al efecto positivo de un mayor aprendizaje y adaptación a consumir suplementos. Esto demuestra que el creep feeding puede ayudar a reducir la pérdida de peso y el estrés del ternero por el cambio de dieta que se somete al dejar de consumir leche (Maresca et al., 2022). Con respecto a los implantes a base de zeranol, según, Mader et al. (1985), los animales que recibieron implantes durante o después de la lactancia tuvieron una mayor ganancia de peso a los que nunca fueron implantados. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Prichard et al. (1989), quienes obtuvieron que los terneros desde el día 146 hasta el día 210 de edad, tuvieron un aumento significativo en el peso ganado, sobre los terneros que no fueron implantados, lo cual concuerda con investigaciones anteriores.

Cuadro 3

Valores Medios de Pesos por Periodo de Alimentación y Peso al Destete (kg) en Terneros de Aptitud Cárnica con o sin Implante de Zeranol y con o sin Creep Feeding

Período de Alimentación	Tratamientos				EE	Pr > F
	Con Creep Feeding		Sin Creep Feeding			
	Con Implante (kg)	Sin Implante (kg)	Con Implante (kg)	Sin Implante (kg)		
0	104.71	105.71	108.22	107.45	4.12	0.83
32	122.93	129.65	130.41	126.74	4.81	0.28
62	152.43	157.31	156.01	151.3	6.02	0.43
91	167.66	169.81	180.07	173.08	6.44	0.48

Período de Alimentación	Tratamientos				EE	Pr > F
	Con Creep Feeding		Sin Creep Feeding			
	Con Implante (kg)	Sin Implante (kg)	Con Implante (kg)	Sin Implante (kg)		
128	202.41	204.96	201.32	197.47	6.99	0.64
Destete	222.07	222.77	214.32	209.3	7.39	0.70

Ganancia Diaria de Peso (GDP)

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) de GDP entre cada uno de los tratamientos (Cuadro 4), estos resultados son similares a los obtenidos por Aguirre et al. (2017), quienes no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, donde los animales que consumieron el creep feeding no fueron superiores a los que no lo consumieron y mencionan que los efectos del creep feeding pueden ser observados principalmente luego del destete. Al igual que los resultados obtenidos por Moron-Fuenmayor (1997), quien menciona que en estudios anteriores durante la etapa de pre-pubertad tienen pequeñas ganancias o ningún efectos los implantes, esto posiblemente se deba a que cuentan con la cantidad suficiente de esteroides endógenos anabólicos que maximizan el crecimiento.

Cuadro 4

Valores Medios de la Ganancia Diaria de Peso (kg) en Terneros de Aptitud Cárnica con o sin Implante de Zeranol y con o sin Creep Feeding

Período de Alimentación	Tratamientos				EE	Pr > F
	Con Creep Feeding		Sin Creep Feeding			
	Con Implante (kg)	Sin Implante (kg)	Con Implante (kg)	Sin Implante (kg)		
32	0.57	0.75	0.69	0.59	0.10	0.15
62	0.98	0.92	0.86	0.77	0.11	0.90
91	0.53	0.44	0.83	0.75	0.06	0.91
128	0.94	0.94	0.58	0.66	0.06	0.50
Destete	0.90	0.81	0.58	0.54	0.06	0.83
Acumulado	0.78	0.77	0.71	0.66	0.05	0.67

Conclusión

El uso de implantes a base de zeranol y la técnica de suplementación “creep feeding” en becerros lactantes no mostraron diferencias en el peso al destete ni en la ganancia diaria de peso.

Recomendaciones

Realizar una investigación en el periodo post destete.

Realizar una evaluación sobre el desempeño reproductivo de las madres.

Referencias

- Aguirre, J. M., Luberriaga, J. y Ortega, S. F. (2017). *Efecto del Creep Feeding con Afrechillo de Arroz y Destete Temporario sobre Crecimiento de Terneros y Eficiencia Reproductiva de Vacas Hereford* [Tesis Doctoral]. Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/24896/1/FV-32978.pdf>
- Beck, P., Reuter, R. y Lalman, D. (2022). *Implants and Their Use in Beef Cattle Production* [Thesis]. Oklahoma State University, United States of America. <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/print-publications/afs/implants-and-their-use-in-beef-cattle-production-afs-3290.pdf>
- Carreras, H. H. (2012). *Suplementación del rodeo de cría (Creep feeding)*. https://www.engormix.com/ganaderia/creep-feeding/suplementacion-rodeo-cria-creep_f15492/?p=2
- Cole Zúniga, J. D. y Ferguson Largaespada, Y. (2013). *Comparación de zeranol tixotrópico 1% vs zeranol 1% más ivermectina 3.15%, y sus efectos sobre la ganancia media diaria y carga parasitaria en terneros de la raza Reyna, finca Santa Rosa, Managua* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl70c689.pdf>
- Espinosa. (2020). *5 tips para tener una ganadería exitosa | CONtexto Ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/5-tips-para-tener-una-ganaderia-exitosa>
- Ítavo, L. C., Ítavo, C., Souza, S., Dias, A. M., Coelho, E. M., Morais, M. y Silva, F. F. (2007). Evaluation of production of calves in feed lot or in creep feeding systems. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária E Zootecnia*, 59, 948–954. https://www.researchgate.net/publication/262740490_Evaluation_of_production_of_calves_in_feed_lot_or_in_creep_feeding_systems?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InByb2ZpbGUiLCJwYWdlIjoicHJvZmIsZSJ9fQ
- Maresca, S., Lopez-Valiente, S. y Rodriguez, A. M. (2022). *Creep-feeding para aumentar el peso al destete. ¿Mejora el desempeño de las vacas?* Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). https://www.researchgate.net/publication/357827493_Creep-feeding_para_aumentar_el_peso_al_destete_Mejora_el_desempeno_de_las_vacas
- Mendoza, G. y Jorquera, A. P. (2018, 10 de agosto). *Implantes*. Engormix. https://www.engormix.com/ganaderia/promotores-crecimiento-bovinos/implantes_a40790/
- Olaziola Beghetti, J., Piegas Da Siva, Juan Manuel y Silveira Rivero, X. (2016). *Evaluación del uso del creep feeding sobre el comportamiento y desarrollo de los terneros* [Tesis de pregrado]. Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay. https://silo.uy/vufind/Record/COLIBRI_862ffb05b1f55624c4553023708dfbf0?sid=247641
- Portal Braford. (2019). *Importancia que tienen los bovinos de carne para el consumo humano*. <https://portalbraford.com/importancia-que-tienen-los-bovinos-de-carne-para-el-consumo-humano-portal-braford/>
- Saldivar, A. (2013). *Evaluación de dos anabólicos en el incremento de peso de becerros para exportación en el norte de Veracruz* [Tesis de pregrado]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México.

<https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/4542/T20012%20BOBADILLA%20SALDIVAR,%20ALONSO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

Viñoles, C., Jaurena, M., Barbieri, I. de, Do Carmo, M. y Montossi, F. (2013). Effect of creep feeding and stocking rate on the productivity of beef cattle grazing grasslands. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 56(4), 279–287. <https://doi.org/10.1080/00288233.2013.840320>

Anexos

Anexo A

Formula de la sal mineral

Ingrediente	Cantidad
Humedad	5.00%
Vitamina A	400 000.00 UI/kg
Vitamina D	40 000.00 UI/kg
Vitamina E ³	2 000.00 UI/kg
Calcio	19.00 %
Calcio	22.80 %
Fósforo	5.20 %
Cromo	38.00 mg/kg
Azufre	0.96 %
Cobalto	38.00 mg/kg
Cobre	1,216.00 mg/kg
Yodo	128.00 mg/kg
Manganeso	4,800.00 mg/kg
Selenio	38.00 mg/kg
Zinc	6,400.00 mg/kg
Hierro	2,000.00 mg/kg
D-Limoneno (CRNA Ruminants)	8,000.00 mg/kg
Enterococcus faecium NCIMB	5 x 10 ¹⁰ UFC/kg
Magnesio	3.00%
Sal (NaCl)	15.00%
Sal (NaCl)	16.00%
Vehículo	1.0 kg

Nota: Composición obtenida de la bolsa del producto.

Anexo B*Formula bloque multinutricionales*

Ingrediente	kg	Porcentaje de Inclusión (%)
Urea	8	5
Melaza	65	40
Sal	8	5
Cemento	8	5
Sal mineral	8	5
Harina de soya	25	15
Gallinaza	41	25
Total	164	100

Anexo C

Corral para el Creep Feeding



Anexo D

Implantación de becerros



Anexo E

Beceros consumiendo el suplemento

