







ANÁLISIS COMPARATIVO DEL EFECTO DE 3 TRATAMIENTOS (AD3, ESTRADIOL+AD3 Y ESTEROIDE ANABÓLICO+AD3) EN LA GANANCIA DE PESO EN DISTINTAS RAZAS DE GANADO BOVINO

Comparative analysis of the effect of 3 treatments (AD3, ESTRADIOL+AD3 and ANABOLIC STEROID+AD3) on weight gain in different breeds of cattle

	¹ Jumbo Moreira, Jimmy Raphael *	jimmyjumbo93@gmail.com
	² Rodríguez Arévalo Andrés Francisco	ar.innovavet@gmail.com
	³ Guerrero Arrieta, Katherine Geovanna	kathy.guerrero92@gmail.com
	⁴ Villagomez Barreno, Jessica Katherine	jessykviba@hotmail.es
	⁵ Campoverde Santos, Carlos Miguel	carlos.campoverde@unach.edu.ec
	⁶ Criollo Cantos, Andrea Fernanda	andrea.criollo@unach.edu.ec

¹ Genbiomica Genética y Biotecnología Animal S.A.S

² Innovavet.

³ Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas.

⁴ Universidad Internacional de Ecuador, Quito.

⁵ Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería.

⁶ Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería.

E-mail: * jimmyjumbo93@gmail.com

RESUMEN

El estudio realizado abordó el efecto de distintos tratamientos (AD3, control, Estradiol+AD3 y Esteroide Anabólico+AD3) en la ganancia de peso de ganado bovino adulto durante su fase de engorde, con animales que tenían un rango de peso de 700 a 1000 libras. Los resultados obtenidos en el análisis estadístico revelaron diferencias altamente significativas en la ganancia de peso entre los grupos de tratamiento. De manera destacada, el tratamiento Estradiol+AD3 demostró una efectividad notable al promover una ganancia de peso considerablemente superior en comparación con los otros tratamientos evaluados.

Un aspecto relevante del estudio fue que, a pesar de las variaciones observadas en los tratamientos, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso basadas en la raza del ganado bovino estudiado. Esto sugiere que las disparidades en la ganancia de peso se relacionan más con los tratamientos aplicados que con las razas específicas de ganado. Estos resultados respaldan la noción de que los tratamientos pueden desempeñar un

papel crucial en la mejora de la ganancia de peso en el ganado, independientemente de su origen racial.

Este estudio proporciona evidencia sólida de que los tratamientos evaluados tienen un impacto significativo en la ganancia de peso del ganado bovino adulto durante su etapa de engorde, con un énfasis particular en la eficacia del tratamiento Estradiol+AD3. Estos hallazgos son pertinentes para la toma de decisiones en la industria ganadera y destacan la importancia de investigaciones adicionales para comprender las causas y las implicaciones prácticas de las diferencias en la ganancia de peso en el ganado.

Palabras clave: *tratamientos, ganancia de peso, ganado bovino, producción*

ABSTRACT:

The conducted study addressed the effect of different treatments (AD3, control, Estradiol+AD3, and Anabolic

Steroid) on the weight gain of adult cattle during their fattening phase, with animals weighing between 700 to 1000 pounds. The results obtained in the statistical analysis revealed highly significant differences in weight gain among the treatment groups. Significantly, the Estradiol+AD3 treatment demonstrated remarkable effectiveness in promoting considerably higher weight gain compared to the other evaluated treatments.

A noteworthy aspect of the study was that, despite the observed variations in treatments, no statistically significant differences in weight gain based on the breed of cattle studied were identified. This suggests that disparities in weight gain are more related to the treatments applied than to the specific cattle breeds. These findings support the notion that treatments can play a crucial role in enhancing weight gain in cattle, regardless of their racial origin.

This study provides robust evidence that the evaluated treatments significantly impact adult cattle's weight gain during their fattening phase, with a particular emphasis on the effectiveness of the Estradiol+AD3 treatment. These findings are relevant for decision-making in the livestock industry and underscore the importance of additional research to comprehend the causes and practical implications of differences in weight gain in cattle.

Keywords: *treatments, weight gain, cattle, production*

1. INTRODUCCIÓN

El sector ganadero es uno de los pilares fundamentales de la economía ecuatoriana, contribuyendo significativamente al desarrollo agropecuario y a la seguridad alimentaria del país. Sin embargo, este sector enfrenta importantes desafíos que incluyen mejorar la productividad y la calidad del ganado, garantizar el bienestar animal, aumentar la eficiencia en el uso de recursos y reducir los impactos ambientales.

La mejora de la productividad y el rendimiento en la cría de ganado bovino se ha vuelto un objetivo primordial para los productores, lo que ha impulsado la búsqueda de estrategias y tratamientos que permitan incrementar la ganancia de peso de los animales de manera eficiente y sostenible (1). Es así, que uno de los aspectos más cruciales en la producción bovina la ganancia de peso de los animales. Una mayor ganancia de peso diaria no solo representa un mayor rendimiento económico para los productores, sino también una mayor eficiencia en la producción

de carne. La ganancia de peso de los bovinos está influenciada por diversos factores como ambientales, genéticos, sanitarios, nutricionales. Dentro de los factores nutricionales, la industria ha generado estrategias que combinan tratamientos hormonales con suplementos vitamínicos para garantizar un aumento del anabolismo de los animales. Como es el caso de la administración de vitamina AD3 debido a su potencial para mejorar la salud ósea, el sistema inmunológico y la eficiencia en la utilización de nutrientes (2). Además, el estradiol, una hormona esteroide, se ha estudiado en combinación con la vitamina AD3 debido a su posible influencia en el crecimiento y desarrollo muscular. Así mismo, la administración de esteroides anabólicos tiene un potencial para aumentar la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia en animales (3).

Por otra parte, los factores genéticos influyen fuertemente la actividad ganadera, sobre todo en los trópicos, donde la población bovina está compuesta principalmente por razas índicas (*bos indicus*), muy probablemente porque presentan mayor adaptabilidad al medio (4). Osorio-Arce, M. (2011) (5) ha sugerido el cruzamiento de bovinos de razas cebuinas con razas taurinas con el fin de mejorar resultados productivos como ganancia de peso y calidad de carne. Según observaciones de campo, la actividad de cría de ganado para producción de carne en el norte de Manabí y Esmeraldas tiene una influencia marcada por el cruzamiento mencionado, las principales razas utilizadas son Brahman, Nelore, Angus y Charolais.

Es importante destacar que el efecto de las estrategias de ganancia de peso puede variar entre las diferentes razas de ganado bovino. Las características genéticas y fisiológicas específicas de cada raza pueden influir en la respuesta a los tratamientos y, por lo tanto, es esencial realizar estudios comparativos para obtener resultados representativos y aplicables. La ganancia de peso en el ganado bovino es un indicador clave de su crecimiento, desarrollo y que además está directamente relacionada con la calidad de la carne y con los réditos económicos de la explotación (6). La selección de los tratamientos adecuados puede influir significativamente en la productividad y rentabilidad de las explotaciones ganaderas (7).

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis comparativo del efecto de tres tratamientos diferentes: AD3 (complejo vitamínico), ESTRADIOL+AD3 (hormona estradiol más complejo vitamínico) y ESTEROIDE ANABÓLICO +AD3 (anabólico esteroide más complejo vitamínico)

en la ganancia de peso de distintas razas de ganado bovino en una explotación ganadera de El Carmen, Manabí. Estos tratamientos han sido ampliamente utilizados en otros países para mejorar el rendimiento del ganado (8–11), pero su impacto específico en el contexto ecuatoriano es aún poco conocido y requiere una evaluación detallada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El escenario del estudio se estableció en la Hacienda Silvita, ubicada en El Carmen, Manabí-Ecuador, donde se contó con una muestra de 60 bovinos, representantes de cinco cruces de razas de producción de carne: Bramhan, BramhanxAngus, y BramhanXCharoley. La selección de estas razas se basó en un motivo específico: son las principales razas productoras de carne en la localidad, lo que garantiza la relevancia y aplicabilidad de los resultados para la comunidad ganadera de la región. Se midió la ganancia de peso obtenida con cada tratamiento en el período de un mes, realizando un pesaje al inicio y al final del ensayo, teniendo en cuenta factores como la edad y raza de los animales. Las condiciones ambientales en las que se encontraban los animales son las siguientes: alimentación en pastoreo extensivo a base de pasto saboya y suplementación mineral ad libitum.

Para garantizar la equidad, estos animales fueron asignados de manera igualitaria a los cuatro grupos de tratamiento, generando un conjunto de 15 individuos por grupo, manejados en un solo universo poblacional. La estructura del estudio se fundamentó en un diseño experimental controlado y aleatorizado, que permitió explorar los efectos derivados los siguientes tratamientos: AD3, ESTRADIOL+AD3 y ESTEROIDE ANABÓLICO +AD3, en relación con la ganancia de peso diaria en el ganado comparados con un grupo de control (sin tratamientos).

Los tratamientos se detallan a continuación:

Tratamiento AD3: Los bovinos en este grupo recibieron un suplemento de vitaminas A y D3, administrado a razón de 1.5 ml por cada 100 kg de peso a una

concentración de Vitamina A: 50 000 UI, Vitamina D3: 75 000 UI, Vitamina E: 3.50 mg, Excipiente cbp: 1ml (recomendación del fabricante) (12).

Tratamiento ESTRADIOL+AD3: Los bovinos en este grupo fueron sometidos a un implante subdérmico de liberación prolongada que contenía estradiol (43.9 mg), junto con una administración de solución AD3 a razón de 1.5 ml por cada 100 kg de peso a una concentración de Vitamina A: 50 000 UI, Vitamina D3: 75 000 UI, Vitamina E: 3.50 mg, Excipiente cbp: 1ml (recomendación del fabricante). La aplicación del implante se llevó a cabo siguiendo investigaciones anteriores acerca del uso de implantes hormonales en ganado bovino (13).

Tratamiento ESTEROIDE ANABÓLICO +AD3: A los bovinos de este grupo se les administró una dosis de esteroide anabólico (Nandrolona Fenilpropionato 1 g/ml) a razón de 1 ml por cada 50 kg de peso, junto con una administración de solución AD3 a razón de 1.5 ml por cada 100 kg de peso a una concentración de Vitamina A: 50 000 UI, Vitamina D3: 75 000 UI, Vitamina E: 3.50 mg, Excipiente cbp: 1ml (recomendación del fabricante).

Grupo CONTROL: Este grupo no recibió tratamientos adicionales, se les proporcionó exclusivamente una dieta estándar, alineada con las prácticas convencionales de manejo ganadero.

Este enfoque detallado en la selección de los bovinos y la consideración de sus características intrínsecas busca robustecer tanto la validez interna como externa de este estudio. Cada tratamiento fue concebido con el objetivo principal de evaluar su impacto en la ganancia de peso del ganado bovino en el contexto de

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio se aplicaron los tratamientos: AD3, control, estradiol+AD3 y esteroide anabólico+AD3 con el objetivo de comparar el efecto que tienen en la ganancia de peso del ganado bovino. En la tabla 1 se muestra el detalle de la ganancia de peso por animal en cada tratamiento.

Tabla 1. Resumen de datos de por animal.

Identificación	Edad	Raza	Sexo	Peso (lb) 15/02/21	Tratamiento 15/11/21	Peso (lb) 15/03/2021	Ganancia de peso
15	23	Bramhan	macho	775.68	Estradiol + AD3	806	30.32
773	31	Bramhan	macho	729.6	Estradiol + AD3	774	44.4
827	30	BramhanXAngus	macho	848.64	Estradiol + AD3	864	15.36
845	29	Bramhan	macho	811.2	Estradiol + AD3	902	90.8

847	29	BramhanXCharoley	macho	848.64	Estradiol + AD3	858	9.36
859	29	BramhanXAngus	macho	800.64	Estradiol + AD3	810	9.36
953	26	Bramhan	macho	867.84	Estradiol + AD3	904	36.16
961	26	BramhanXAngus	macho	808.32	Estradiol + AD3	836	27.68
969	25	BramhanxAngus	macho	670.08	Estradiol + AD3	696	25.92
979	25	Bramhan	macho	687.36	Estradiol + AD3	720	32.64
993	25	Bramhan	macho	821.76	Estradiol + AD3	848	26.24
1001	24	Bramhan	macho	833.28	Estradiol + AD3	870	36.72
6819	31	Bramhan	macho	606.72	Estradiol + AD3	638	31.28
C1	24	BramhanXAngus	macho	681.6	Estradiol + AD3	702	20.4
C2	25	Bramhan	macho	771.84	Estradiol + AD3	786	14.16
5	24	Bramhan	macho	858.24	Esteroides anabólicos + AD3	866	7.76
11	23	BramhanXAngus	macho	812.16	Esteroides anabólicos + AD3	848	35.84
435	12	Bramhan	macho	481.92	Esteroides anabólicos + AD3	488	6.08
915	27	Bramhan	macho	808.32	Esteroides anabólicos + AD3	814	5.68
917	27	Bramhan	macho	873.6	Esteroides anabólicos + AD3	880	6.4
919	27	Bramhan	macho	789.12	Esteroides anabólicos + AD3	796	6.88
967	25	BramhanXAngus	macho	791.04	Esteroides anabólicos + AD3	796	4.96
973	25	Bramhan	macho	867.84	Esteroides anabólicos + AD3	880	12.16
977	25	BramhanXAngus	macho	800.64	Esteroides anabólicos + AD3	818	17.36
985	25	Bramhan	macho	791.04	Esteroides anabólicos + AD3	812	20.96
989	25	Bramhan	macho	762.24	Esteroides anabólicos + AD3	766	3.76
C3	26	Bramhan	macho	831.36	Esteroides anabólicos + AD3	836	4.64
C4	25	BramhanXCharoley	macho	825.6	Esteroides anabólicos + AD3	826	0.4
C5	23	BramhanXCharoley	macho	483.84	Esteroides anabólicos + AD3	506	22.16
C6	24	BramhanXCharoley	macho	456.96	Esteroides anabólicos + AD3	475	18.04
3	24	Bramhan	macho	910.08	AD3	950	39.92
5	25	Bramhan	macho	835.2	AD3	850	14.8
629	37	BramhanXAngus	macho	839.04	AD3	870	30.96
699	33	Bramhan	macho	986.88	AD3	990	3.12
723	32	BramhanXAngus	macho	946.56	AD3	986	39.44
753	32	BramhanXCharoley	macho	992.64	AD3	1008	15.36
765	32	BramhanXCharoley	macho	952.32	AD3	968	15.68
791	31	BramhanXAngus	macho	990.72	AD3	998	7.28
793	31	BramhanXCharoley	macho	1134.72	AD3	1138	3.28
805	30	BramhanXCharoley	macho	921.6	AD3	952	30.4
821	30	BramhanXAngus	macho	986.88	AD3	984	-2.88
841	29	Bramhan	macho	944.64	AD3	942	-2.64
883	28	Bramhan	macho	981.12	AD3	986	4.88
891	28	Bramhan	macho	890.88	AD3	892	1.12
897	28	Bramhan	macho	963.84	AD3	980	16.16
939	26	Bramhan	macho	887.04	AD3	896	8.96
965	26	Bramhan	macho	975.36	AD3	978	2.64
983	27	BramhanXAngus	macho	900.48	AD3	902	1.52
885	28	Bramhan	macho	983.04	control	978	-5.04
895	28	Bramhan	macho	892.8	control	910	17.2
901	27	Bramhan	macho	885.12	control	896	10.88
907	27	BramhanXAngus	macho	950.4	control	940	-10.4
909	27	Bramhan	macho	960	control	974	14
911	27	BramhanXAngus	macho	890.88	control	882	-8.88
921	27	Bramhan	macho	879.36	control	896	16.64
929	26	BramhanXAngus	macho	871.68	control	894	22.32
935	26	BramhanXCharoley	macho	906.24	control	916	9.76
959	26	BramhanXAngus	macho	1023.36	control	1010	-13.36

Los individuos que se tomaron en consideración estaban en un rango de peso de 700 a 1000 libras esto indica que el ensayo se realizó en animales adultos que están en etapa de engorde, lo que respalda que las diferencias en cuanto a la ganancia de peso no están ligadas a la edad y además no hay una diferencia significativa entre razas, en general los circuitos de comercialización se caracterizan, principalmente, por la compra-venta de ganado de 835 a 990 lb de peso en pie, y de vacas de descarte de 880 a 1 100 lb (15) por lo que la población de estudio está dentro del rango de edad y peso.

Por las razones mencionadas, en el contexto del estudio llevado a cabo, debe considerarse un marco más amplio que incluya otros factores genéticos, de manejo y ambientales propios de la región, tal como se menciona en el estudio de Turner H. y Short A., quienes concluyen que, los efectos en el crecimiento y la importancia de las respuestas diferenciales de las razas están condicionadas por el ambiente (16).

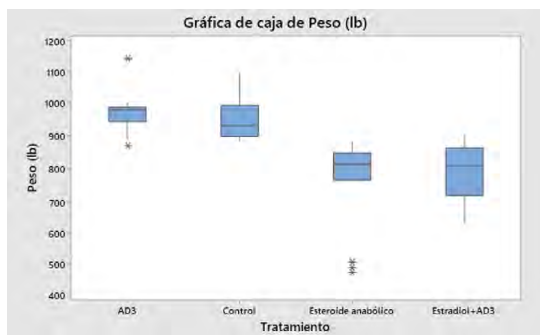


Gráfico 1 Distribución del peso final (lb) en bovinos según el tratamiento aplicado

Se realizó un análisis exhaustivo de los datos relacionados con el peso final de los bovinos sometidos a diferentes tratamientos. Los resultados de la prueba indican un valor p significativo ($p < 0,001$), lo que lleva a rechazar la hipótesis nula de que todas las medianas son iguales. Esto sugiere que hay diferencias significativas en las medianas del peso final entre los diferentes grupos de tratamiento, por lo que en efecto existe una ganancia de peso relacionada con los tratamientos aplicados.

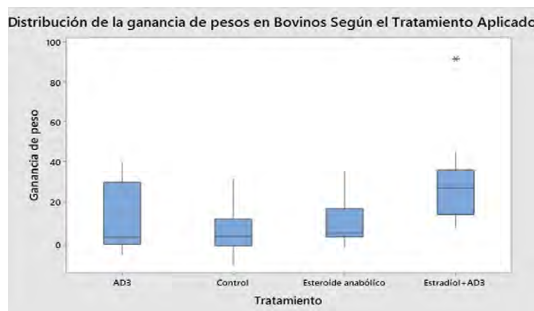


Gráfico 2 Distribución del peso final (lb) en bovinos según el tratamiento aplicado

Se realizó un análisis similar para evaluar las ganancias de peso entre los bovinos de diferentes tratamientos. Los resultados de la prueba indican un valor p significativo ($p < 0,05$), lo que lleva a rechazar la hipótesis nula de que todas las medianas son iguales. Esto sugiere que hay diferencias significativas en las medianas del peso ganado según los tratamientos aplicados.

El gráfico de cajas titulado "Distribución de la ganancia de pesos en Bovinos Según el Tratamiento Aplicado" las medianas observadas para AD3, Control, Esteroides anabólicos +AD3 y Estradiol+AD3 fueron de 4,88, 5,20, 6,88 y 27,68, respectivamente. De particular interés fue la mediana de Estradiol+AD3, que fue sustancialmente mayor en comparación con las otras, resultados que se contrastan con (17,18) en donde los novillos con implantes mostraron un mayor aumento de peso diario, consumo de materia seca y área del músculo longissimus en comparación con los no implantados y (19,20) que menciona, los implantes aumentan la producción de tejido muscular y a menudo reducen la producción de grasa corporal, lo que resulta en mejoras significativas en la tasa de crecimiento y la eficiencia alimentaria.

Los hallazgos del estudio también evidencian diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en relación con la ganancia de peso. El tratamiento Estradiol+AD3 se destacó notablemente, mostrando una mediana de ganancia de peso considerablemente más alta en comparación con los otros tratamientos. Esto podría sugerir una eficacia superior o un efecto diferenciado de este tratamiento en promover la ganancia de peso. Importante señalar que, a pesar de las diferencias observadas entre los tratamientos, las diferentes razas de los sujetos no mostraron diferencias significativas en la ganancia de peso, se obtuvo un valor p no significativo ($p < 0,557$).

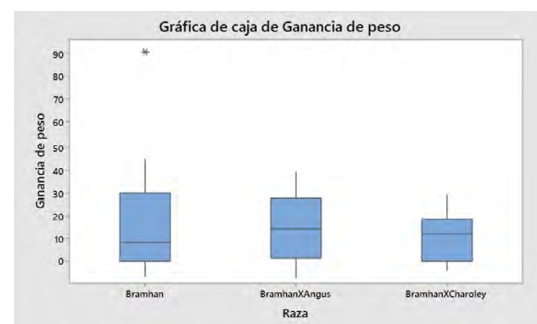


Gráfico 3 Distribución de la ganancia de pesos en bovinos según la raza

Cabe mencionar que los bovinos en estudio que eran mezcla de razas (Bramhan x Angus y Bramhan x Charolay) no tenían una proporción definida de su composición racial. Estos hallazgos podrían ser

esenciales para futuras investigaciones, subrayando la necesidad de estudiar más a fondo las causas y las implicaciones prácticas de las diferencias observadas en la ganancia de peso.

La importancia de este análisis radica en su potencial para proporcionar información valiosa a los productores ganaderos ecuatorianos y a los actores del sector agropecuario. Los resultados obtenidos permitieron identificar el tratamiento más eficiente para incrementar la ganancia de peso en ganado bovino y evidenciaron que la raza y sus mezclas no son factores diferenciadores de este indicador en el sistema de producción del establecimiento estudiado. Se espera que esta comparación de tratamientos contribuya a una mayor comprensión de los efectos de los suplementos nutricionales y hormonales en el crecimiento y desarrollo del ganado bovino, promoviendo un enfoque más sustentable y responsable en la industria ganadera. Así, se fomentará el desarrollo sostenible de la industria ganadera y se contribuirá al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en el país.

4. CONCLUSIONES

Este estudio sugiere que los tratamientos analizados tienen un impacto en la ganancia de peso del ganado bovino adulto en etapa de engorde, independientemente de la raza, se evidencian diferencias significativas en las medianas del peso final y en las ganancias de peso entre los diferentes grupos de tratamiento en el ganado bovino estudiado, indicando que los tratamientos aplicados tuvieron un impacto claro en la ganancia de peso de los animales.

Los resultados de este estudio demuestran que, bajo las condiciones específicas de manejo de la explotación en consideración, se observaron incrementos significativamente superiores en las tasas de ganancia de peso diario en el ganado bovino de engorde cuando se empleó estradiol de liberación prolongada en forma de implante en combinación con una dosis de complejo multivitamínico, en contraste con las ganancias de peso diario registradas en los animales sometidos a tratamiento con esteroides anabólicos, los animales que únicamente recibieron la administración del complejo multivitamínico, y los animales de control.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su sincero agradecimiento a la Hacienda Silvita por su generosa colaboración al proporcionar información valiosa que fue fundamental

para la realización de este estudio científico. Su cooperación y disposición para compartir datos contribuyeron significativamente al desarrollo de la investigación y enriquecieron el alcance de este trabajo. Este gesto de apoyo y colaboración es fundamental para avanzar en el conocimiento científico y mejorar la calidad de la investigación. Agradecemos sinceramente la contribución de la Hacienda Silvita.

6. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses que pueda influir en los resultados, la interpretación de los datos o las conclusiones de este estudio. No han recibido financiamiento ni apoyo económico de ninguna organización o entidad que pudiera tener un interés financiero en los resultados de este trabajo. Además, no tienen relaciones personales, profesionales ni financieras que puedan influir de manera inapropiada en su imparcialidad en la investigación y presentación de los resultados. Este estudio se llevó a cabo con la única intención de contribuir al conocimiento científico y no está influenciado por ningún conflicto de intereses.

7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Parra Cortes RI, Martínez Correal G, Valderrama-Rodas M. Situación actual y perspectivas de la ganadería de bovinos criollos en América Latina. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 2021 Jun 25;29(3-4):79-90.
2. Singh Tanwar P, Angad G. Comparative evaluation of mineral-vitamin combination (calfos AD3 plus) and herbal heat inducer (prajana HS) in their responses to oestrus induction and conception in rural postpartum anoestrous buffaloes in semi-arid region or Rajasthan [Internet]. 2015. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/326264918>
3. Preston RL. Hormone containing growth promoting implants in farmed livestock. Adv Drug Deliv Rev. 1999 Jul;38(2):123-38.
4. Sartori R, Bastos MR, Baruselli PS, Gimenes LU, Ereno RL, Barros CM. Physiological differences and implications to reproductive management of Bos taurus and Bos indicus cattle in a tropical environment. In: Lucy MC, Pate JL, Smith MF, Spencer TE, editors. Nottingham: Nottingham University Press; 2010.
5. Osorio-Arce MM, Segura-Correa J. Sustainability of cattle production systems in the tropics: Ge-

- netic improvement. Research for Rural Development. 2011;
6. Mattioli GA, Rosa DE, Turic E, Picco SJ, Raggio SJ, Minervino AHH, et al. Effects of Parenteral Supplementation with Minerals and Vitamins on Oxidative Stress and Humoral Immune Response of Weaning Calves. *Animals*. 2020 Jul 29;10(8):1298.
 7. Rojas D. Ganancia de peso vivo de terneros lactantes criados bajo dos sistemas de crianza y alimentación, Molinopampa, Perú. *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*. 2023 Jan 28;3(1):30–8.
 8. Qaid MM, Abdoun KA. Safety and concerns of hormonal application in farm animal production: a review. *J Appl Anim Res*. 2022 Dec 31;50(1):426–39.
 9. Hirpessa BB, Ulusoy BH, Hecer C. Hormones and Hormonal Anabolics: Residues in Animal Source Food, Potential Public Health Impacts, and Methods of Analysis. *J Food Qual*. 2020 Aug 28;2020:1–12.
 10. Smith ZK, Johnson BJ. Mechanisms of steroidal implants to improve beef cattle growth: a review. *J Appl Anim Res*. 2020 Jan 1;48(1):133–41.
 11. D'occhio MJ, Baruselli PS, Campanile G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. *Theriogenology*. 2019 Feb;125:277–84.
 12. Secrist DS, Owens FN, Gill DR, Boyd LJ, Oldfield JE. Effects of Vitamin E on Performance of Feedlot Cattle: A Review. Approved by the Director of the Agric. Exp. Sta., Oklahoma State Univ., Stillwater, OK 74078. *Prof Anim Sci*. 1997 Jun;13(2):47–54.
 13. Bennett G, Beaumont W, Brown P. Use of the anabolic agent zearanol (resorcylic acid lactone) as a growth promoter for cattle. *Veterinary Record*. 1974 Mar 16;94(11):235–9.
 14. Núñez-Colín CA. Análisis de varianza no paramétrica: un punto de vista a favor para utilizarla. *Acta Agrícola y Pecuaria*. 2019 Jan 3;4(3).
 15. Calderón M, San Francisco R, Terán Tuxtla Gutiérrez D. Estructura y función de la cadena productiva de carne de bovino en la ganadería ejidal de Tecpatán, Chiapas, México. Vol. 16. 2012.
 16. Turner H, Short A. Effects of field infestations of gastrointestinal helminths and of the cattle tick (*Boophilus microplus*) on growth of three breeds of cattle. *Aust J Agric Res*. 1972;23(1):177.
 17. Parish J. Growth-Promoting Implants for Beef Cattle. 2022.
 18. Vega M, Bravo S, Arias R. Implantes promotores de crecimiento en ganado bovino. Efectos y rol en un escenario de mayor demanda y preocupación ambiental. *Agro sur*. 2021 Aug 30;49(2):43–57.
 19. Carvalho PHV, Perry GA, Felix TL. Effects of steroidal implants on feedlot performance, carcass characteristics, and serum and meat estradiol-17 β concentrations of Holstein steers. *Transl Anim Sci*. 2020 Jan 1;4(1):206–13.
 20. Guizzetti A, Davide M Di, Arteaga G. Análisis comparativo del efecto de dos implantes anabólicos sobre la ganancia de peso en machos. *Comparative analysis of the effect of two anabolic implants on weight gain in males*. *Revista Tecnocientífica URU*. 2022;