

REPORTE FINAL DE ESTUDIO (RF)

1. Título

Efecto de un modificador orgánico en la ganancia de peso en ganado cebú en el trópico peruano.

2. Número de Ensayo

NN- 10-3

3. Tipo de Estudio

Ensayo clínico de campo

4. Objetivo General

Determinar el efecto de un modificador orgánico (MO) comercial (Modivitasan®) sobre la ganancia de peso de ganado cebú.

5. Investigador

Alfredo Delgado C., Magister Médico Veterinario de la Clínica de Animales Mayores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

6. Monitor

José Tang Ploog, Médico Veterinario Sub-Gerente de Investigación y Desarrollo de Agrovvet Market S.A.

7. Sponsor

Agrovvet Market S.A.

8. Lugar de Estudio

El estudio se realizó en la Estación Experimental del Trópico del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), de la Facultad de Medicina Veterinaria (FMV), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). El fundo experimental se encuentra ubicado a 59 km de la ciudad de Pucallpa, en la región Ucayali, zona considerada como bosque húmedo tropical.

9. Antecedentes

La selva peruana representa un gran potencial para el desarrollo de la ganadería debido a la existencia de grandes áreas que podrían ser aprovechadas para la explotación pecuaria (Espinoza, 2004). Sin embargo, existen una serie de factores que aún repercuten en la baja productividad del ganado bajo condiciones de trópico, siendo uno de los más importantes la baja calidad nutricional de los recursos forrajeros, especialmente durante la época seca (Araujo-Febres y Rodríguez, 2001).

La alimentación del ganado en selva baja se caracteriza por el uso de pasturas naturales bajo condiciones extensivas; sin embargo, el aporte nutricional de estas no es suficiente para lograr una velocidad de crecimiento y engorde en los animales que permita obtener una saca controlada y sostenible que

contribuya a la rentabilidad de los ganaderos (Espinoza, 2004). Adicionalmente, el proceso productivo del rumiante depende en gran medida del consumo voluntario del forraje y su digestibilidad (Obispo *et al.*, 2001).

El bajo valor nutritivo de las gramíneas tropicales constituye uno de los principales factores limitantes para la intensificación de la producción de carne en la región. El contenido de proteína bruta en las pasturas tropicales oscila entre 3 y 10%, la digestibilidad de la materia orgánica es inferior al 55% y el contenido en carbohidratos no estructurales es inferior al 10% de la materia seca (MS). Así, los altos contenidos de fibra y los bajos valores de proteína y digestibilidad de las gramíneas tropicales limitan el consumo voluntario de los bovinos en pastoreo, aumentan la brecha nutricional y comprometen el nivel de respuesta animal (Peruchena, 1999). Un problema adicional, lo constituye la estacionalidad en el crecimiento de las pasturas, así, en el trópico peruano, las estaciones del año determinan dos épocas características: una lluviosa (octubre-abril) y otra de relativa escasez de precipitaciones (mayo-setiembre), que a su vez determinan una época de rápido crecimiento de pastos, con buenas características nutritivas y otra de poco crecimiento vegetativo y bajo valor nutricional, respectivamente (Valdivia *et al.*, 1974).

La constante búsqueda por maximizar el rendimiento del ganado conlleva a un incremento en los requerimientos nutricionales a fin de cubrir la producción adicional de kilogramos de carne. La energía y la proteína son los factores primarios a tener en cuenta; no obstante, su aporte se hace ineficiente si no se tiene en cuenta su interacción con los minerales y las vitaminas, como nutrientes esenciales en la alimentación animal (Repetto *et al.*, 2004).

La búsqueda de alternativas viables orientadas al mejoramiento de los parámetros productivos es necesaria e importante. En la actualidad, los antibióticos, hormonas y otras drogas han sido introducidos en el mercado para su uso en la alimentación de los animales domésticos, dado que se afirma que estos productos estimulan el crecimiento o mejoran la salud y el rendimiento de los animales (Espinoza, 2004). Sin embargo, el uso de dichas alternativas, en muchos casos, conlleva a altos costos de producción que no permiten una rentabilidad apropiada. En tal sentido, una suplementación adecuada y económica constituye una herramienta indispensable para favorecer la producción de carne en el trópico. La suplementación permite corregir desbalances en las dietas, aumentar la eficiencia de conversión de las pasturas, y de esa forma, mejorar la ganancia de peso, acortando los ciclos de crecimiento y de engorde del bovino (Peruchena, 1997).

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un modificador orgánico (MO) comercial sobre la ganancia de peso en ganado tropical.

10. Fecha de Estudio y duración

El estudio tuvo una duración de 105 días. Se desarrolló entre el Setiembre del año 2009 y Enero del 2010.

11. Materiales y Métodos

11.1. Tratamiento

Formulación comercial en base a una combinación de nueve aminoácidos esenciales (DL-Metionina, L-Arginina, L-Histidina, L-Leucina, L-Lisina, L-Treonina, L-Triptófano, L-Valina, glutamato de sodio), diez compuestos minerales (cloruro de sodio, glicerofosfato de sodio, gluconato de calcio, gluconato de cobalto, gluconato de magnesio, gluconato de manganeso, gluconato de zinc, selenito de sodio, yoduro de potasio), un nucleótido (ATP) y cuatro vitaminas (A, B₁₂, D₃ y E). El tratamiento consistió en tres aplicaciones del MO, vía intramuscular profunda, en dosis de 1 ml por cada 50 kg p.v., con intervalo de 30 días.

11.2. Tamaño de muestra

Para la determinación del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de diferencia de medias, donde la variable experimental considerada para el estudio fue la ganancia de peso promedio. En base a una diferencia de ganancia de peso promedio esperado de 11 kg con una desviación estándar de 9.5 kg, bajo un nivel de confianza del 95% y con un poder estadístico del 80%, se calculó un tamaño muestral mínimo de 14 animales por grupo experimental.

11.3. Selección de animales e identificación

Se seleccionaron 40 toretes Nellore, con una edad promedio de 25 ± 7.7 meses y un peso promedio inicial de 211.1 ± 41.7 kg.

Como criterio de inclusión se consideró animales de raza cebú en estado de deficiencia nutricional, de sexo macho.

Los animales fueron identificados mediante aretes numerados.

11.4. Diseño experimental

El presente estudio se realizó con un diseño aleatorio simple. Posterior a la selección de los animales, estos fueron asignados de manera aleatoria en 2 grupos experimentales de 20 animales cada uno, el Grupo tratamiento (GT) y el Grupo control (GC). Previo a la aplicación del tratamiento, se procedió a realizar un análisis de la composición química de las pasturas. La recolección de muestras de la pastura se hizo siguiendo la metodología propuesta por la RIEPT para la evaluación de pastos tropicales (Toledo, 1982).

El grupo Tratado recibió tres aplicaciones del MO, vía intramuscular profunda, en dosis de 1 ml por cada 50 kg p.v., con intervalo de 30 días, siendo la primera aplicación el día 1 de la fase experimental. El grupo Control no recibió aplicación alguna. Los animales fueron pesados al inicio y cada 15 días del estudio, mediante una balanza electrónica con precisión de ± 1 kg. Las pesadas se hicieron a las 09:00.

11.5. Prueba de laboratorio

Se determinó la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) mediante la técnica descrita por Tilley y Terry (1963), el contenido de proteína cruda según los procedimientos del AOAC (1990), y el contenido de calcio y

fósforo de acuerdo a las técnicas analíticas estandarizadas en el Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal de la FMV-UNMSM (Arbaiza, 1997).

11.6. Manejo de los animales experimentales

Los animales fueron sometidos a una etapa de condicionamiento a los potreros 15 días antes de iniciar la fase experimental.

La dieta basal durante la fase experimental consistió en pastoreo *ad libitum* en tres potreros de 5 ha cada uno, con una mezcla de *Braquiaria* (*Brachiaria decumbens* y *B. brizantha*), *Pueraria phaseloides* (kudzu), *Paspalum plicatulum* (pasto negro) y *Desmodium ovalifolium*, sin predominio significativo entre especies forrajeras. Los animales no recibieron suplementación mineral alguna, según el manejo habitual del centro experimental. Los animales permanecieron 11 días en cada potrero, realizando cambio de potrero según la disponibilidad de pasto y el grado de pisoteo. La carga animal fue de 3.2 animales por hectárea.

11.7. Parámetros evaluados

Se calculó la ganancia de peso obtenida por cada grupo experimental realizando mediciones de peso cada 15 días durante el periodo experimental (90 días).

11.8. Métodos estadísticos

Los datos se analizaron con la prueba de "t" Student, con un nivel de significancia de 0.01, empleando el programa estadístico Stata v. 10.0.

12. Resultados

La ganancia de peso de los grupos Tratado y Control se muestra en el Cuadro 1. Los animales del grupo Tratado tuvieron una ganancia diaria de peso de 0.482 kg en tanto que en el grupo Control se tuvo una ganancia diaria de peso de 0.334 kg ($p < 0.01$). La diferencia significativa en la ganancia de peso entre ambos grupos experimentales se evidenció a partir de los 90 días del estudio, no existiendo diferencia en etapas previas. Cuatro animales del grupo Control fueron retirados por diversas razones durante la fase inicial del estudio.

Los resultados indican una diferencia en la ganancia de peso de 13.3 kg entre los dos grupos, a favor de los que recibieron el MO ($p < 0.01$). La mayor ganancia de peso se explicaría por el aporte de minerales, energía, vitaminas y aminoácidos que contiene el MO y que promueven un metabolismo mejor en los animales tratados, lo que podría sugerir que el ganado con el que se trabajó, se encontraba en una situación de deficiencia nutricional marginal importante antes del inicio del experimento, situación que no le permitía desarrollarse adecuadamente. El peso inicial de los animales de ambos grupos fue bastante bajo en comparación con los estándares de la raza, debido principalmente al deficiente estado de los potreros, el exceso de maleza, y la falta de suplementación mineral. Estos factores condicionaron un deficiente desarrollo corporal y una baja condición de carnes de los animales.

Cuadro 1. Efecto de un modificador orgánico (Modivitasan®) sobre la ganancia de peso en toretes Nellore en la selva baja peruana

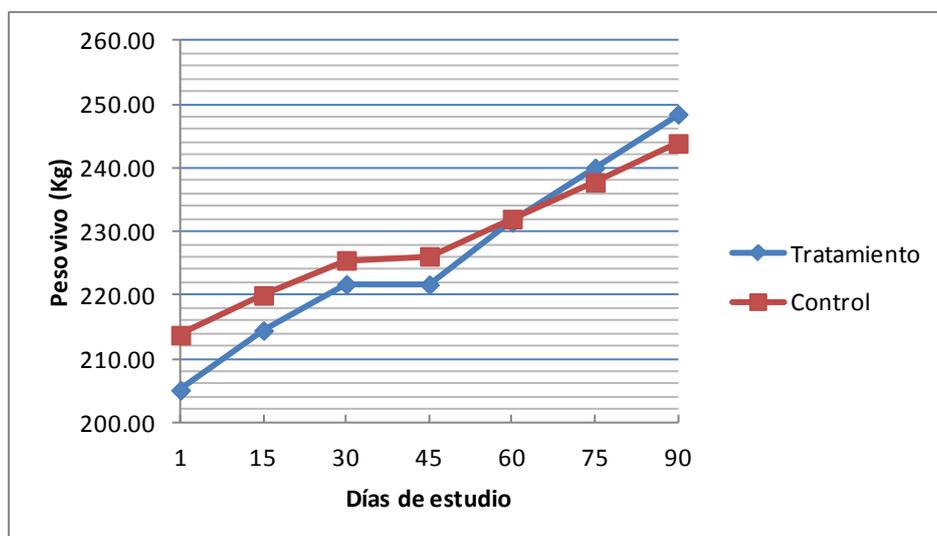
Grupos	N.º de animales	Peso inicial (Kg)	Peso final (Kg)	Ganancia de peso (kg)
Tratado	20	205.1 ^a ± 44.9	248.5 ± 50.4	43.4 ^a ± 9.2
Control	16	218.1 ^a ± 37.6	243.9 ± 37.6	30.1 ^b ± 5.4

^{a,b} Superíndices diferentes indican diferencia estadística ($p < 0.01$)

En otros estudios realizados bajo condiciones similares de pastoreo extensivo en trópico, se obtuvo entre 12 y 18% de ganancia de peso adicional en el ganado bovino con el uso de anabólicos (Rodríguez, 1989; Durán *et al.*, 2005), resultados menores al obtenido en el presente estudio.

Algunos factores que podrían haber influenciado los resultados, como el efecto del nivel de parasitismo gastrointestinal y la calidad de las pasturas fueron debidamente controlados por el diseño del estudio, dado que los animales fueron sometidos a un tratamiento antiparasitario al inicio del estudio y recibieron el mismo tipo de alimento, al tenerse a los dos grupos en los mismos potreros durante la fase inicial y el periodo experimental. Sin duda, ha existido un crecimiento compensatorio en todos los animales (Gráfico 1), por efecto de la desparasitación y el ajuste de la carga animal, aunque sin llegar a alcanzar ganancias de peso que podrían esperarse en la zona con el uso de pasturas mejoradas (Morales *et al.*, 1976). La ganancia de peso estuvo más cerca de lo que podría esperarse en explotaciones de novillos en pasturas tropicales naturales en otras realidades (Rosemberg, 2000).

Gráfico 1. Evolución en la ganancia de peso de los grupos Tratado y Control por efecto de un modificador orgánico (Modivitasan®) en toretes Nellore en la selva baja peruana



El resultado del análisis químico de la pastura se muestra en el Cuadro 2. La evidente baja calidad del forraje puede ser uno de los factores que potenció el efecto positivo del MO, dado que éste mejora la eficiencia metabólica en la utilización de los nutrientes. Además, es posible que el MO haya tenido un efecto sobre el consumo voluntario debido a su aporte energético, vitamínico y proteico; sin embargo se requeriría estudios adicionales para probar esta hipótesis (Allison, 1985; Del Curto *et al.*, 1990).

Finalmente, la mayor ganancia de peso tiene un efecto positivo sobre la economía del criador. El costo del tratamiento completo con el MO equivale a S/. 3.00 por animal y si se considera la diferencia en ganancia de peso obtenida y el precio actual de venta de ganado (S/. 4.00 por kilogramo de peso vivo), se obtendría una ganancia neta de S/. 44.20 por animal, en el caso que el ganadero decidiera vender los animales al fin del periodo de trabajo.

Cuadro 2. Análisis proximal porcentual de la pastura

Muestra	DIVMS ¹	Proteína cruda	Calcio	Fósforo
<i>Brachiaria decumbens</i> ²	56.92	7	0.693	0.074
<i>Brachiaria decumbens</i>	50.57	6.55	0.583	0.113
<i>Brachiaria brizantha</i>	64.58	7.5	0.977	0.171
<i>Paspalum plicatulum</i>	47.24	6.64	0.907	0.116

¹ Digestibilidad *in vitro* de materia seca

² Patrón del Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal. Facultad de Med. Vet. UNMSM.

13. Conclusiones

El uso del modificador orgánico como suplemento nutricional permite obtener un mayor aumento de peso en ganado Nellore criados bajo las deficitarias condiciones de las pasturas tropicales.

14. Referencias bibliográficas

- Allison** CD. 1985. Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. *J Range Manage* 12(3): 305-311.
- Araujo-Febres** O, Rodríguez N. 2001. La amonificación de henos como técnica para mejorar su aprovechamiento. *Rev Inv Vet, Perú Supl* 1: 88-91.
- Arbaiza** T. 1997. Manual de procedimientos para el análisis proximal de alimentos. Lima; Facultad de Medicina Veterinaria, UNMSM. 13 p.
- Del Curto** T, Cochran RC, Harmon DL, Beharka AA, Jacques KA, Towne G, Vanzant ES. 1990. Supplementation of dormant tallgrass-prairie forage: I. Influence varying supplemental protein and (or) energy levels on



- forage utilization characteristics of beef steers in confinement. *J Anim Sci* 68: 515-531.
- Durán E**, Calvo C, Díaz R, Sánchez V. 2005. Rentabilidad comparativa entre el pastoreo tradicional y el pastoreo intensivo tecnificado en el trópico seco de Oaxaca. UABJO-EMVZ. [Internet]. Disponible en: <http://www.infolizer.com/1ammv5eb2a1n5et/Rentabilidad-comparativa-entre-el-pastoreo-tradicional-y-el-.html>
- Espinoza E**. 2004. Efecto comparativo del fósforo asociado a vitaminas (Hematofos B12, complejo B) en el incremento de peso de ganado vacuno mejorado en Iquitos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Iquitos: Univ Nacional de la Amazonía Peruana. 85 p.
- Morales V**, Riesco A, García M, Echevarría M, Santhirasegaram K. 1976. Efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso de toretes Nellore sobre pasturas mejoradas y sin mejorar. En: 5ª Reunión Nac Asoc Especialistas e Invest Forrajeros del Perú. Perú: Huancayo. 134:135.
- Obispo N**, Pares P, Hidalgo C, Palma J, Godoy S. 2001. Consumo de forraje y ganancia diaria de peso en bovinos de carne en crecimiento suplementados con fuentes proteicas. *Zootecnia Trop* 19(3): 433-442.
- Peruchena CO**. 1997. Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en el sub-trópico. Publicación Técnica N° 13. Argentina: INTA Corrientes. 24 p.
- Peruchena CO**. 1999. Suplementación de bovinos en sistemas pastoriles. En: Publicación Técnica INTA, Jornadas Ganaderas del NEA. Argentina: INTA. p 15-21.
- Repetto J**, Donovan A, García F. 2004. Carencias minerales, limitantes de la producción. Sitio Argentino de Producción Animal [Internet], [05 mayo 2011]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/18-carencias_limitantes_produccion.pdf
- Rodríguez SLM**. 1989. Estudio de la eficiencia del acetato de trembolona 17B estradiol-lactosa, acetato de trembolona 17 B-estradiol-colesterol, benzoato de estradiol más progesterona y zeranol sobre la ganancia de peso en novillo en pastoreo con complementación. Tesis de licenciatura. México DF: Fac de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. 89 p.
- Rosemberg M**. 2000. Utilización del recurso forrajero para el engorde de ganado vacuno. En: Rosemberg M (ed). Producción de ganado vacuno de carne y de doble propósito. Lima: CONCYTEC. p 181-197.
- Tilley JMA**, Terry RA. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J Br Grassl Soc* 18: 104-111.
- Toledo, JM**. 1982. Manual para la Evaluación Agronómica. Cali: Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 168 p.
- Valdivia R**, Del Valle O, Echevarría M. 1974. Línea de Nutrición animal. Univ. Nac. M. San Marcos, IVITA. Bol. Div.15: 19-26.

15. Firma y Sello del responsable del RF

Mg. M.V. Alfredo Delgado Castro

Fecha: 08/05/2012

