

## Evaluación de la suplementación con bloques nutricionales sobre la ganancia de peso en toros del municipio de Mecapaca (La Paz)

Erlan Gutiérrez<sup>1</sup>; Eleuterio Zacari<sup>2</sup>; Siarela Mujica<sup>3</sup>; Reyna Cabrera<sup>3</sup>; Uri Perez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Carrera de Agronomía, Universidad Pública de El Alto (UPEA);

<sup>2</sup> Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia (UPEA);

<sup>3</sup> Carrera de Ing. en Zootecnia e Industria Pecuaria (UPEA);

<sup>4</sup> Fac. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano (Puno, Perú)

E-mail de contacto: [erlangutierrez@gmail.com](mailto:erlangutierrez@gmail.com)

**Resumen.** El presente trabajo de investigación fue realizado en la comunidad de Palomar en Mecapaca departamento de La Paz, con el objetivo de determinar el efecto de la suplementación de diferentes bloques nutricionales en toros Holstein mestizo (*Bos taurus*). Para el análisis estadístico se empleó el diseño completamente al azar (aplicando el programa SPSS versión 22). Se utilizaron 16 toros aproximadamente de 2 años de edad, que fueron divididos en 4 grupos experimentales de 4 animales por tratamiento: **testigo (T1), bloque nutricional comercial (T2), bloque nutricional artesanal + contenido ruminal (T3) y bloque nutricional artesanal (T4)**. Para la ganancia de peso en 90 días de ensayo, se observó que el T4 ganó mayor peso (122.25 kg PV), seguido del T3 (85.38 kg PV), el T2 (71.25 kg PV) y el testigo T1 (48.75 kg PV). Para la ganancia media diaria en peso vivo se observó una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos, donde el T4 alcanzó un promedio de 1.55 kg/día, seguido el T3 con 1.01 kg/día, el T2 con 0.87 kg/día y por último el testigo que solo alcanzó a 0.59 kg/día. Para la variable consumo el T4 mostró un mayor consumo (0.46 kg/día), seguido del T3 con 0.32 kg/día y el T2 con 0.01 kg/día de consumo. En la relación beneficio/costo, se obtuvo un valor aceptable para el bloque nutricional artesanal (T4) que tuvo mayor rentabilidad (2.14), seguido del bloque nutricional artesanal + contenido ruminal (T3) con 1.44, el bloque nutricional comercial (T2) con 1.22 y finalmente el testigo con una relación beneficio/costo de 1.04. En conclusión, con la suplementación del bloque nutricional artesanal (T4), se logró mejores resultados para mejorar el comportamiento productivo en cuanto a la ganancia de peso en toros Holstein mestizo.

**Palabras clave:** Bloque nutricional; Contenido ruminal; Suplementación

### Introducción

El sector pecuario juega un papel importante en la nutrición, por la necesidad de proteína de origen animal en la dieta de la población, además que estos animales son ruminantes y tienen la capacidad de convertir alimentos de muy baja calidad como forrajes fibrosos y sub - productos agrícolas en productos de alta calidad nutritiva. Para el consumo de los peque-

ños productores, el componente animal es de múltiples propósitos, como fuente de alimentación, fuerza - trabajo, caja de ahorro, fuente de abono orgánico y otros.

La explotación ganadera vacuna en el Altiplano Boliviano, desde su introducción se convierte en una mejor alternativa, frente a la agricultura, debido a las condiciones geográficas, la estacionalidad de las lluvias y la explotación des-

medida de los suelos agrícolas. El bovino es explotado en condiciones inadecuadas, pues en el ámbito familiar se evidencia la falta de infraestructura, una adecuada nutrición, la sanidad animal.

La producción de carne bovina, constituye un elemento estabilizador de la economía del productor pecuario, que permite generar ingresos significativos para las familias dedicadas a esta actividad, además contrarresta los riesgos propios imperantes en las condiciones climáticas del altiplano y permite una articulación directa del productor al mercado regional mediante la venta de carne del ganado bovino (Cortez 2010).

La ganancia de peso en bovinos en los valles secos del departamento de La Paz, depende de la disponibilidad de pastos nativos y cultivadas en época de lluvias y secas, esto influye que el crecimiento y la ganancia de peso del ganado no sea altamente productiva. Además, cuando la calidad forrajera es muy pobre, es necesario suplementar con bloques nutricionales para el correcto funcionamiento del rumen y mantener el equilibrio armónico para la degradación de los alimentos fibrosos y la aportación de nutrientes principalmente la energía para el animal.

Por ello el objetivo de este trabajo de investigación es de evaluar el efecto de la suplementación con tres diferentes bloques nutricionales sobre la ganancia de peso en toros del municipio de Mecapaca del departamento de La Paz.

## **Materiales y métodos**

La presente investigación se realizó en la localidad de *Palomar* del *Gobierno Au-*

*tónomo Municipal de Mecapaca*, provincia Murillo del departamento de La Paz.

Geográficamente se encuentra a una latitud Sur de 16°33'24" - 16°53'66" y a una longitud Oeste de 67°49'30" - 68°71'02", a una altitud de 3138 msnm, a 29 kilómetros de la ciudad de La Paz.

### ***Semovientes***

Se utilizaron 16 toros de raza Holstein mestizo, de aproximadamente 2 años de edad, con un peso vivo promedio de 324 a 401 kg de PV, con un buen estado de salud y buena condición corporal (fosas nasales y bocas amplias, pechos profundos y anchos), de una granja de producción de bovinos de carne.

La estimación de la edad de los toros, se realizó en base a la información proporcionada por los propietarios y posteriormente confirmando a través del examen de la cronología dentaria mediante el método de *boqueo*. Los bovinos fueron distribuidos al azar en cuatro grupos de 4 toros por tratamiento (Cuadro 1).

Los animales fueron alimentados con forraje de *Lolium multiflorum*, conocido con el nombre de pasto vallejo y *Pennisetum clandestinum* conocido como *ork'och'iji* en el lugar.

### ***Elaboración de bloques nutricionales***

Con anticipación al trabajo de investigación se dispuso de tres tipos de bloques nutricionales y cada uno de estos se modificó para las posteriores nominaciones en el presente trabajo.

**Cuadro 1.** Distribución de las unidades experimentales y tratamientos considerados

Tratamientos	Nro. de animales	Suplemento	Insumos
T1	4	Sin suplemento	--
T2	4	Bloque nutricional comercial	Adquirido del comercio (veterinaria). La característica de este bloque fue un mayor aporte de minerales, vitaminas, además de ser no energético ni proteico
T3	4	Bloque nutricional artesanal + contenido ruminal	Azúcar morena, soya integral, maíz molido, urea, cemento, cal, sal común, sal mineral, contenido ruminal de llama
T4	4	Bloque nutricional artesanal	Azúcar morena, soya integral, maíz molido, urea, cemento, cal, sal común, sal mineral

### **Determinación del aporte nutricional de los alimentos**

Para determinar el aporte de proteína y energía metabolizable, principalmente de los tratamientos (T2) y (T3), los pastos (*Lolium multiflorum* y *Pennisetum clandestinum*), se enviaron muestras de 1 kilogramo al Laboratorio de Nutrición y Análisis Sensorial "INLASA" del Ministerio de Salud en la ciudad de La Paz.

Para una mejor comprensión de los resultados, los datos de energía que estaban en

kcal por cada 100 gramos de muestra, fueron convertidos a mega calorías por kilogramo de acuerdo a las recomendaciones de McDowell *et al.* (1983). Los resultados se muestran en el Cuadro 2.

### **Determinación de requerimientos nutricionales de los toros**

Se determinó el requerimiento nutricional de los toros, establecido por día, el que se detalla en el Cuadro 3.

**Cuadro 2.** Aporte nutritivo por kg de materia seca

Alimentos	PC (g)	EM (Mcal/kg)	MS (%)
Bloque nutricional comercial (T2)	0.00	0.00	94.80
Bloque nutricional artesanal con contenido ruminal de llama (T3)	103.87	2.28	83.82
Bloque nutricional artesanal (T4)	101.12	2.62	83.07
<i>Lolium multiflorum</i>	103.31	2.99	17.23
<i>Pennisetum clandestinum</i>	136.12	2.98	15.06

Fuente: INLASA, 2020.

**Cuadro 3.** Determinación del requerimiento nutricional de los toros por tratamiento

Tratamiento	Peso vivo (kg)	Incremento PV (g/día)	Proteína cruda (g)	EM (Mcal)
Testigo (T1) (solo pastura)	337	500	801	15.6
Pasto + bloque comercial (T2)	379	500	872.6	17.1
Pasto + bloque nutricional + contenidos ruminales (T3)	372	500	860.7	16.9
Pasto + bloque nutricional (T4)	394	500	898.5	17.7

Fuente: Elaboración propia

### ***Determinación del aporte nutricional de pasturas y bloques nutricionales***

Con los requerimientos nutricionales de los toros en EM y PC, se formuló las raciones para los distintos tratamientos. Las raciones fueron formuladas por el método de tanteo y cuadrado de Pearson modificado, recomendado por Alcazar (2002).

En la formulación se consideró un consumo de materia seca de 6.20 kg de *Lolium multiflorum* y 1.60 kg de *Pennisetum clandestinum*, en el tratamiento testigo. Para el tratamiento T2 se estimó 0.01 kg de MS, para el T3 0.30 kg de MS y para el T4 0.41 kg de MS.

### ***Consumo de forraje nativo***

Los toros fueron alimentados con forraje natural de *Lolium multiflorum* y *Pennisetum clandestinum* en proporciones calculadas en función a su requerimiento de consumo de materia seca diaria, la cual fue ofertada diariamente (50% en la mañana y 50% por la tarde).

### ***Suplementación con bloques nutricionales***

La suplementación a los 16 toros con bloques nutricionales (excepto al testigo) se realizó diariamente durante el periodo

experimental; para ello los bloques nutricionales fueron administrados desde las 8:00 am y recogidos por la tarde a horas 17:00 pm. Durante el periodo experimental, diariamente se registró el peso de los bloques nutricionales, en la mañana y en la tarde. Posteriormente se realizó el registro de las diferencias donde se determinó el consumo diario de bloques nutricionales de los toros.

El suministro de agua a los toros de la investigación fue realizado a libre voluntad (*ad libitum*), disponible en el lugar de pastizal durante el proceso experimental.

### ***Pesaje de los toros***

El pesaje de los toros, se realizó con una balanza digital de capacidad de 1500 kg, la que fue adaptada a un brete metálico de madera para pesar los toros. El ciclo de pesaje de los toros se realizó en intervalos de 10 días, durante 90 días, tiempo del proceso de investigación, en ayunas a horas 8:00 am, antes de suministrar los alimentos y suplemento.

### ***Análisis estadístico***

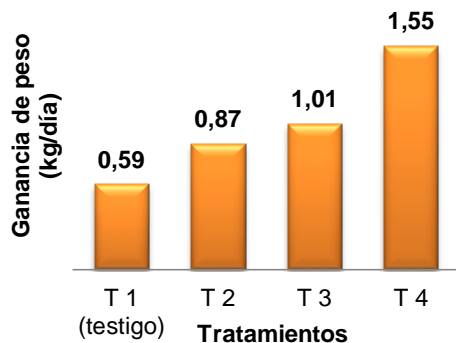
Para determinar la variabilidad del consumo diario, ganancia media diaria de peso vivo, ganancia total de peso vivo y conversión alimenticia, por efecto de la suplementación con diferentes bloques

nutricionales en toros Holstein mestizo, alimentados con pastos, se utilizó un diseño completamente al azar.

## Resultados y discusión

### Ganancia media diaria de peso vivo

En la Figura 1 se observa la comparación de la ganancia media diaria de peso vivo (kg/día), que muestra una diferencia significativa entre los tratamientos, así el *bloque nutricional artesanal* (T4) tuvo un promedio de 1,55 kg/día de ganancia de peso vivo, el *bloque nutricional artesanal + contenido ruminal* (T3) tuvo un promedio de ganancia de peso vivo de 1,01 kg/día, el bloque nutricional comercial (T2) tuvo 0,87 kg/día promedio de ganancia de peso vivo y el testigo (T1) reportó una ganancia promedio de 0,59 kg/día.



**Figura 1.** Comparación de la ganancia media diaria de peso

Pozo (2013) evaluó la suplementación con bloques nutricionales a base de cebada, trigo, remolacha forrajera y melaza, demostrando que estos bloques influyen significativamente en la ganancia de peso en bovinos, obteniendo incrementos diarios de 1.21 kg/día, con resultados significativos.

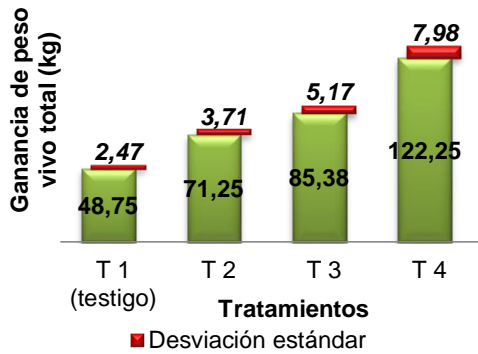
Por su parte, Graillet *et al.* (2017), encontraron que en el caso de la productividad, la ganancia promedio diaria de peso en el tratamiento con bloques nutricionales fue de 0,494 kg y de 0,398 kg sin tratamiento, presentándose una mayor ganancia en peso con el uso de bloques nutricionales, del orden de 96 gramos diarios.

Perez (2004), realizando estudios con toros, obtuvo una ganancia de peso vivo diario de 0.69 kg y Garcés (2004) con bloque nutricional, alcanza un promedio de 0.915 kg de peso vivo diario.

Además, Luz (2000), encontró 0.592 kg por día en la suplementación de toros con bloques nutricionales. Estos datos previos son inferiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación para el bloque nutricional artesanal (T4) y para el bloque nutricional artesanal + contenido ruminal (T3), pero son similares a los del bloque nutricional comercial (T2).

### Ganancia de peso vivo total

En la Figura 2, se observa una diferencia estadística significativa promedio entre los tratamientos, donde se aprecia que el T4 (bloque nutricional artesanal), fue el que obtuvo el mejor resultado en ganancia de peso vivo total, alcanzando 122,25 kg; con el T3 (bloque nutricional artesanal + contenido ruminal) se alcanzó una ganancia de peso de 85,38 kg; el T2 (bloque nutricional comercial) reportó 71,25 kg PV y el testigo (T1) que no fue sometido a ningún tipo de suplemento, obtuvo un promedio de 48,75 kg PV total.



**Figura 2.** Comparación de tratamientos para la ganancia de peso vivo total (kg) en toros Holstein mestizo

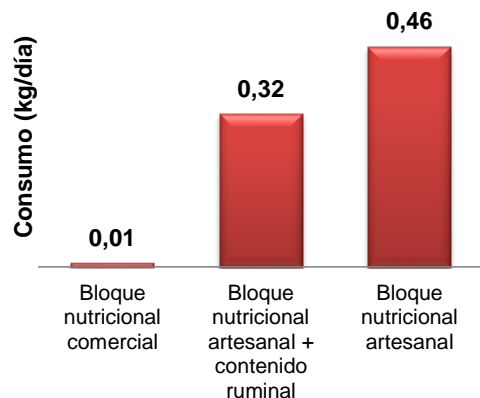
Al respecto, Ocaña (2013), reporta que la ganancia de peso vivo de toros bajo pastoreo con *Brachiaria humidicola*, suplementados con bloques nutricionales, fue de 46,693 kg peso vivo por animal, en un periodo de 120 días; este dato es inferior a los encontrados en el presente trabajo, lo que se atribuye al menor consumo de los bloques nutricionales por parte de los toros en estudio por el Autor reportado, el sistema de alimentación que el Autor manejó que es completamente diferente al presente trabajo, donde los toros no fueron pastoreados, garantizando el consumo total del forraje ofrecido.

Por su parte, Fariñas *et al.* (2009), reportan que estadísticamente ( $P < 0.05$ ) durante un lapso de 100 días, trabajando con toros suplementados con bloques nutricionales artesanales, en peso vivo total los animales ganaron 120,99 kg de peso vivo, siendo superior a 103,66 kg de peso vivo en toros suplementados con otro tipo de bloque nutricional artesanal, ambos con resultados superiores al testigo (sin suplementación) que llegaron a solo 56.99 kg de peso vivo total.

### Consumo diario de los bloques nutricionales

En la Figura 3 se muestra el consumo diario de los tres tipos de bloques nutricionales por los toros durante el proceso experimental, donde se reportaron valores heterogéneos de consumo. Así, para el T4 (bloque nutricional artesanal), el consumo promedio diario fue de 0,46 kg, para el T3 (bloque nutricional artesanal + contenido ruminal): 0,32 kg y para el T2 (bloque nutricional comercial): 0,01 kg durante el proceso experimental.

La diferencia en el consumo de los tratamientos, se atribuye a que el bloque nutricional artesanal y este mismo adicionando contenido ruminal, contienen componentes altamente palatables como el azúcar morena y harina de maíz amarillo, con respecto al bloque nutricional comercial, que solo contiene elementos minerales y además es bastante sólido o duro. Las diferencias de consumo entre los tratamientos T4 y T3, pueden ser explicadas si se considera que este último bloque contiene además contenido ruminal de llama, lo cual desfavorece la palatabilidad y por ende el consumo del mismo.



**Figura 3.** Comparación de tratamientos sobre el consumo medio diario de bloques nutricionales (kg) en toros Holstein mestizo

Choque (2019) reporta que en un estudio de 90 días, el consumo promedio de bloques nutricionales fue de 0,33 kg/día, este Autor enfatiza que el consumo de los bloques nutricionales por parte de los bovinos, está directamente relacionado con la dureza de los bloques nutricionales, la humedad, los ingredientes utilizados y el sistema de alimentación (estabulado o pastoreo), y la calidad nutricional de los pastos nativos.

El mayor consumo de los bloques nutricionales, favoreció la ganancia de peso vivo diario estimulando el rumen para mayor degradación de los alimentos, traduciéndose en mayor absorción y utilización de los nutrientes necesarios para la formación de tejidos corporales. Además, los nutrientes favorecen en la ganancia de peso.

De los ingredientes que contenía el bloque nutricional, la urea fue una fuente altamente disponible de nitrógeno no proteínico que las bacterias del rumen convirtieron en amoníaco, favoreciendo la síntesis proteica de origen microbiano. A su vez, el azúcar fue fuente altamente disponible de energía que también las bacterias aprovecharon para sus funciones vitales. Esto aprovechó la población bacteriana para degradar mejor los nutrientes disponibles de los pastos y favorecer la ganancia de peso.

### Conversión alimenticia

La cantidad de alimento para obtener 1 kg de carne de bovino es diferente para cada tratamiento, en la Figura 4, se muestra una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, donde el bloque nutricional artesanal (T4) reporta 0.33 kg de alimento consumido por 1 kg de carne, este valor estadísticamente es similar al bloque nutricional artesanal + contenido

ruminal (T3) con 0.33 kg de alimento consumido por 1 kg de carne; finalmente con el bloque nutricional comercial con 0.01 kg de consumo del bloque nutricional, logra convertir a 1 kg de carne.

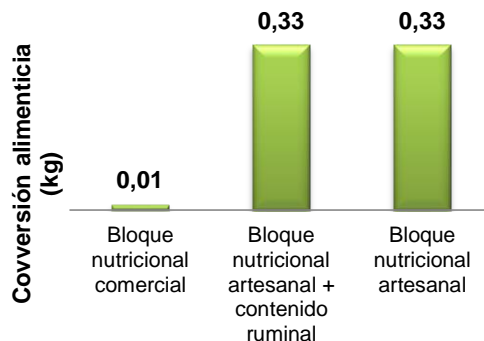


Figura 4. Comparación entre tratamientos para la conversión alimenticia

### Conclusiones

- La suplementación con el bloque nutricional artesanal mejora la ganancia de peso en bovinos Holstein mestizo. El bloque nutricional artesanal (T4) demostró mejores resultados con respecto a los demás tratamientos, obteniendo una ganancia de peso vivo total de 122.25 kg, seguido del bloque nutricional artesanal + contenido ruminal (T3) con el que se obtuvo 85.38 kg PV; con el bloque nutricional comercial (T2) se tuvo 71.25 kg PV y finalmente en el testigo (T1) se logró 48.75 kg de ganancia de peso vivo total.

### Referencias citadas

- Alcázar J. 2002. Base para la alimentación animal y formulación manual de raciones. Carrera de Ingeniería Agronómica de la Escuela Militar de Ingeniería, La Paz, Bolivia. 145 p.

- Cortez E. 2010. Aplicación de raciones de engorde en bovinos mestizos parido suizo en la comunidad de Pampajasi, provincia Camacho del departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. 101 p.
- Choque C. 2019. Efecto de tres niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en bloques multinutricionales en la producción de carne en ganado bovino en la Estación Experimental de Choquenaira. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. Apathapi 6(2): 1954-1960, mayo - agosto 2020. *En línea*. Disponible en: <https://aphapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/63/59>
- Fariñas T., Mendieta B., Reyes N., Mena M., Cardona J., Pezo D. 2009. ¿Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado?. Manual Técnico Nro 92. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Managua Nicaragua. 56 p. *En línea*. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/7997>
- Graillet J., Román A., Garza A., Alvarado M., Rodríguez L. 2017. Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18, núm. 1. Veterinaria Organización. Málaga, España. 16 p. *En línea*. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63649684010.pdf>
- McDowell L. 1983. Minerals for grazing ruminants in tropical regions. Department of Animal Science Center for Tropical Agriculture. University of Florida, Gainesville, USA. p. 345-358.
- Ocaña E. 2013. Análisis de suplemento con bloque nutricionales en bovinos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Ecuador. 72 p.
- Pérez C. 2014. Evaluación de dos estimulantes inyectables hormonales para el engorde de toretes brahman mestizo, bajo pastoreo más bloques multinutricionales proteico – energéticos mineralizados y vitaminizados. Quito, Ecuador. 87 p.
- Pozo M. 2013. Evaluación de la ganancia de peso en novillos utilizando como suplemento bloques multinutricionales elaborados a base de: salvado de cebada y trigo, remolacha forrajera y melaza en diferentes concentraciones. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Tulcán, Ecuador. 75 p.