



**Alternativa de bloques multinutricionales a base de subproductos agroindustriales para la suplementación de ganado lechero en pastoreo en la provincia del Alto Amazonas, Loreto**  
**Alternative multi-nutritional blocks based on agro-industrial by-products for supplementation of grazing dairy cattle in the province of Alto Amazonas, Loreto**

Villanueva Pedraza Edwaldo<sup>1\*</sup> , Villanueva Guerrero Jeiner Alexander<sup>2</sup> , Cueva Valdivia Johnny<sup>1</sup> ,  
Ticona Chayña Euclides<sup>1</sup> , Calsin Turpo Juan Ramón<sup>1</sup> , Piñarreta Neira Wendi Violeta<sup>1</sup>

**Datos del Artículo**

<sup>1</sup>Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía Bagua.  
Av. Héroes de Cenepa 1820.  
Distrito Bagua-Provincia Bagua.  
Región Amazonas.  
Tel: +51- 041 471005.  
Perú.

<sup>2</sup>Instituto Superior Técnico Publico "Santa María Magdalena" de Cajatambo.  
Calle San Antonio N° 230-Distrito Jaén.  
Provincia Jaén-Región Cajamarca.  
Tel: +51-952864578 – 932920827.  
Perú.

**\*Dirección de contacto:**

Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía Bagua.  
Av. Héroes de Cenepa 1820.  
Distrito Bagua-Provincia Bagua.  
Región Amazonas.  
Tel: +51- 041 471005.  
Perú.

Edwaldo Villanueva Pedraza  
E-mail address: [evillanueva@unibagua.edu.pe](mailto:evillanueva@unibagua.edu.pe)

**Palabras clave:**

Tecnología,  
innovación,  
calidad.

*J. Selva Andina Anim. Sci.*  
**2023; 10(2):88-95.**

ID del artículo: [131/JSAAS/2023](https://doi.org/10.131/JSAAS/2023).

**Historial del artículo**

Recibido marzo, 2023.  
Devuelto junio 2023  
Aceptado agosto, 2023.  
Disponible en línea, octubre, 2023.

**Editado por:**  
**Selva Andina  
Research Society**

**Keywords:**

Technology,  
innovation,  
quality.

**Resumen**

Los bloques multinutricionales (BMN) elaborados a partir de subproductos agroindustriales pueden brindar una alternativa asequible para reemplazar insumos tradicionales de maíz y torta de soya, con un balance energético, proteico en la alimentación animal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de BMN elaborados con subproductos agroindustriales sobre el comportamiento productivo de ganado lechero bajo un sistema extensivo. Se utilizaron 12 vacas de raza Girolando distribuidos en 4 grupos de 3 animales durante 30 días (10 días de adaptación y 20 días de evaluación). Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) para 4 tratamientos: El grupo control T<sub>0</sub> consistió en el consumo de pasto Brachiaria (*B. brizantha*) y sales minerales. Los animales de los grupos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> fueron suplementados con bloques elaborados en niveles iguales con melaza, urea, sales minerales, sal común, cal, cemento, aceite de palma y diferenciados T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> con 30 % de torta de coco y 30 % de harina de palmiste, respectivamente. Se midió la producción lechera diaria (g/animal/día), la composición de la leche (proteína, grasa, lactosa, sólidos totales, %) y el consumo de la materia de los bloques (g/animal/día). El consumo total de materia seca (g/animal/día) en T<sub>1</sub> 821, T<sub>2</sub> 804 y T<sub>3</sub> 776 de los bloques, mejoró la producción láctea al determinarse diferencias significativas entre los grupos (p<0.01), evidenciándose un aumento en un 30 % de la producción de leche. Los resultados obtenidos en este estudio con la suplementación de BMN tuvieron un efecto positivo en los parámetros de producción de leche, lo que podría atribuirse al mayor consumo de energía y nitrógeno cuando se usa como un suplemento alimenticio para vacas al pastoreo.

2023. *Journal of the Selva Andina Animal Science*<sup>®</sup>. Bolivia. Todos los derechos reservados.

**Abstract**

Multi-nutrient blocks (MNB) made from agro-industrial by-products can provide an affordable alternative to replace traditional corn and soybean meal inputs with an energy, protein balance in animal feed. The objective of this study was to evaluate the effect of BMN made from agro-industrial by-products on the productive performance of dairy cattle under an extensive system. Twelve Girolando cows were used, distributed in four groups of three animals for 30 days (10 days of adaptation and 20 days of evaluation). A completely randomised design (CRD) was used for 4 treatments: T<sub>0</sub> control group consisted of consumption of Brachiaria grass (*B. brizantha*) and mineral salts. The animals in groups T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> were supplemented with blocks made in equal levels with molasses, urea, mineral salts, common salt, lime, cement, palm oil and differentiated T<sub>2</sub> and T<sub>3</sub> with 30 % coconut cake and 30 % palm kernel meal, respectively. Daily milk production (g/animal/day), milk composition (protein, fat, lactose, total solids, %), and block matter intake (g/animal/day) were measured. The total dry matter intake (g/animal/day) in T<sub>1</sub> 821, T<sub>2</sub> 804 and T<sub>3</sub> 776 of the blocks, improved milk production by determining significant differences between the groups (p<0.01), evidencing a 30% increase in milk production. The results obtained in this study with BMN supplementation had a positive effect on milk production parameters, which could be attributed to the higher energy and nitrogen intake when used as a feed supplement for grazing cows.

2023. *Journal of the Selva Andina Animal Science*<sup>®</sup>. Bolivia. All rights reserved.



## Introducción

La producción lechera en las regiones tropicales del Perú es una de las actividades ganaderas más importante, contribuyendo significativamente a la economía de la población<sup>1</sup>. El sistema ganadero se basa en gran medida al manejo extensivo, tradicional, únicamente en pastos naturales y/o forrajes cultivados utilizados para satisfacer las necesidades nutricionales del ganado de la región<sup>2,3</sup>. Sin embargo, la cantidad y calidad de la pastura varían a lo largo del año, por los cambios estacionales, afectando su disponibilidad durante la estación seca<sup>4</sup>. Este problema genera insuficiente valor nutritivo de la pastura, por su alto contenido de fibra y bajo contenido proteico, limitando su consumo como la digestibilidad<sup>4,5</sup>.

No obstante, se han propuesto diversas estrategias de suplementación en pastoreo<sup>6,7</sup>. Los bloques multinutricionales (BMN) son una excelente alternativa, como suplemento alimenticio para complementar los nutrientes que necesita el ganado vacuno cuando la disponibilidad de pasto es escasa<sup>8</sup>. Inicialmente, los BMN contienen urea, aglutinantes, sal, vitaminas y minerales para satisfacer las necesidades de nitrógeno no proteico en pastos de mala calidad, mejorando así la actividad microbiana del rumen<sup>9</sup>. Sin embargo, al utilizar subproductos agroindustriales de disposición local en la elaboración de estos bloques, sería posible incrementar la productividad de la ganadería dado su valor nutricional, disponibilidad y bajo precio de mercado<sup>4</sup>.

La Amazonía peruana tiene una gran biodiversidad de cultivos, incluyendo la producción de 428000 t de palma aceitera y 9000 t de cocos en la región San Martín<sup>1</sup>. La harina de palmiste (*Palm kernel expeller*) (PKE) y la torta de coco (*Cocos nucifera*) (TC) subproductos de la industria aceitera, obtenida mediante procesos de extracción mecánica o por solventes<sup>10</sup>. No obstante, la HP juega un papel importante en la

nutrición de los rumiantes, es económica y está disponible localmente, también satisface las necesidades nutricionales del ganado, proporcionando proteína, energía, vitaminas y minerales<sup>11-13</sup>. Mientras tanto, la TC un subproducto alternativo ideal de bajo costo como fuente de proteína para la alimentación de rumiantes<sup>14,15</sup>. Por su valor nutricional, disponibilidad y bajo precio de mercado, utilizar estos subproductos en la alimentación animal es una buena opción<sup>4,14,16</sup>. Sin embargo, hasta donde sabemos, es escasa la información sobre los efectos de alimentar ganado vacuno lechero con bloques elaborado con subproductos de la industria local, como PKE y TC. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de BMN elaborados con subproductos agroindustriales sobre el comportamiento productivo de ganado lechero bajo un sistema extensivo.

## Materiales y métodos

*Área de estudio.* El estudio se realizó en el fundo ganadero privado “Rico Rico”, ubicado en el distrito de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto, Perú. Coordenadas 03° 5' 5" de Latitud Sur y 73° 1' 0" de Longitud Oeste, clima tropical húmedo, con una temperatura entre 27-29° C dependiendo de la estación, la precipitación anual de 2115 mm por año<sup>17</sup>.

*Animales y tratamiento.* Antes de iniciar el estudio, los animales fueron tratados contra endoparásitos y vacunados contra clostridios. Se seleccionaron 12 vacas en ordeño de la raza Girolando de actitud lechera proporcionadas del fundo ganadero privado “Rico Rico”, las vacas tenían una edad de 5 años y 2.5 partos en promedio, con peso vivo 450 ± 41 kg y 205 ± 20 días de lactación. Los animales evaluados pastoreaban alrededor de 20 h diarias en potreros con pas-

tura que predomina *Brachiaria brizantha* y el ordeño se realizó diariamente (04:00 am). La carga animal ha<sup>-1</sup> fue de 1.5. Las vacas se distribuyeron uniformemente en grupos de 3 en 4 corrales en el mismo período de lactancia. Los BMN fueron elaborados manualmente en campo considerando su valor nutricional (Tabla 1). Los análisis de caracterización de nutrientes se realizaron en el laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de Alimentos (LNABA) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM).

**Tabla 1 Composición química de los bloques multinutricionales con subproductos agroindustriales y composición nutricional en materia seca**

Ingredientes	T <sub>1</sub> (%)	T <sub>2</sub> (%)	T <sub>3</sub> (%)
Maíz molido	13.00	-	-
torta de soya	10.00	-	-
pasta de algodón	2.50	-	-
polvillo	4.50	-	-
Melaza*	39.50	39.50	39.50
sales minerales	5.00	5.00	5.00
sal común	5.00	5.00	5.00
Urea**	10.00	10.00	10.00
cal	5.00	5.00	5.00
cemento	5.00	5.00	5.00
Harina de palmiste	-	-	30.00
Torta de coco	-	30.00	-
Aceite de palma	.50	.50	.50
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Composición nutricional</b>			
Materia seca	84.45	82.05	82.85
Extracto etéreo	2.71	5.57	6.34
Proteína bruta	38.18	37.23	35.54
Cenizas	22.73	24.60	24.69
Almidón	22.73	11.82	24.69
Azúcar	11.04	12.92	14.94
FDN <sup>1</sup>	2.31	7.20	9.77
FDA <sup>2</sup>	11.84	5.42	15.44

<sup>1</sup> Fibra detergente neutro, <sup>2</sup> Fibra detergente acida.

Considerando el método de preparación, solidificación, moldeado y secado propuesto por Duressa & Bersissa.<sup>18</sup>, la preparación y extracción de múltiples bloques de alimentos tomó aproximadamente 4 semanas. Los bloques tenían 15 cm de alto, 20 cm de diámetro y peso promedio de 1.5 kg.

El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Se estableció un periodo de experimentación de 30 días, 10 días de adaptación y una fase de evaluación de 20 días con muestreo inter-diario. Con 4 tratamientos (T): T<sub>0</sub> (bajo pastoreo con *Brachiaria* (*B. brizantha*) y sales minerales sin suplementación) y T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> fueron suplementados con bloques elaborados en niveles iguales con 39.50 % melaza, 10 % urea, 5 % sales minerales, 5 % sal común, 5 % cal, 5 % cemento, 9.5 % aceite de palma y para los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> con 30 % de TC y 30 % de PKE, respectivamente. Se administraron a los animales individualmente durante el ordeño con una duración promedio de 30 min. Los animales de prueba no recibieron suplementos nutricionales o dieta distinta a los tratamientos descritos.

*Parámetros evaluados.* Se registró la producción de leche diaria (kg/animal/día), la composición de la leche (proteína, lactosa, grasa y sólidos totales) con los dispositivos Lactoscan SPFP (Milkotronic, Bulgaria) y MilkoScan™ 7 RM (Foss®, España). El consumo diario de BMN se calculó cada día como la diferencia entre el peso inicial y final de los bloques dados utilizando una balanza High Weight® TP9000. Se recolectaron muestras de pasto de los potreros según la metodología de Carrere et al.<sup>19</sup>. El valor nutricional de la dieta de *Brachiaria* (*B. brizantha*), se observa en la Tabla 2. Los análisis pertinentes se realizaron en el LNABA de la UNTRM. El contenido de nitrógeno total (NT) para obtener el contenido de proteína bruta (PB)<sup>20</sup>, y las fracciones de fibra detergente neutra (FDN), ácida (FDA), y la lignina en detergente acida (LDA)<sup>21</sup>, con el equipo ANKOM® 220 (ANKOM Technology, Macedonia NY-USA).

*Análisis estadístico.* El análisis de varianza (ANVA) se realizó en datos de DCA recopilados con SAS Los valores medios de los T para la calidad y producción

de leche se compararon mediante la prueba de Duncan, nivel de significación del 95 %.

**Tabla 2 Composición nutricional de *B. brizantha*, consumida por vacas lactantes (materia seca)**

Características del forraje	<i>B. brizantha</i>
Composición nutricional	%
Materia seca	37.35
Extracto etéreo	2.30
Proteína bruta	5.60
Cenizas	8.90
Almidón	.00
Azúcar	.00
FDN <sup>1</sup>	74.52
FDA <sup>2</sup>	40.8

<sup>1</sup>Fibra detergente neutro, <sup>2</sup>Fibra detergente acida

## Resultados

*Consumo de materia seca (CMS).* El consumo promedio de BMN durante el periodo de evaluación no

difirió significativamente ( $P>0.05$ ) entre T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> (Tabla 3). Sin embargo, el consumo promedio presentó una leve variación para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> entre 821, 804 y 776 g/animal/día, respectivamente.

*Producción y composición de la leche.* Tabla 4 los resultados de producción y composición de leche para los 4 tratamientos experimentales en vacas lactantes. Se observó diferencia significativa ( $p<0.05$ ) entre el grupo de vacas que no recibieron suplemento de bloque (T<sub>0</sub>) y las que recibieron (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>) se obtuvieron promedios (3.81) y (5.03, 4.55, 6.24) kg/animal/día, respectivamente. La composición de la leche, los animales suplementados con el BMN presentaron un mayor contenido proteico (%) en comparación con los animales no suplementados. Los valores de lactosa % y sólidos totales % no difirieron entre tratamientos.

**Tabla 3 Consumo de materia seca de bloques multinutricionales (g/animal/día) en vacas al pastoreo**

Variable	Tratamiento			Significancia
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
Consumo de los BMN (g/día)				
CMS	821.00 <sup>a</sup>	804.00 <sup>a</sup>	776.00 <sup>a</sup>	NS

Error estándar de la media\* =  $P<0.05$ , \*\* =  $P<0.01$ , NS = no significativo, †  $P<0.10$ .

**Tabla 4 Producción de leche (kg/animal / día), composición de la leche (%) entre tratamiento en vacas experimentales**

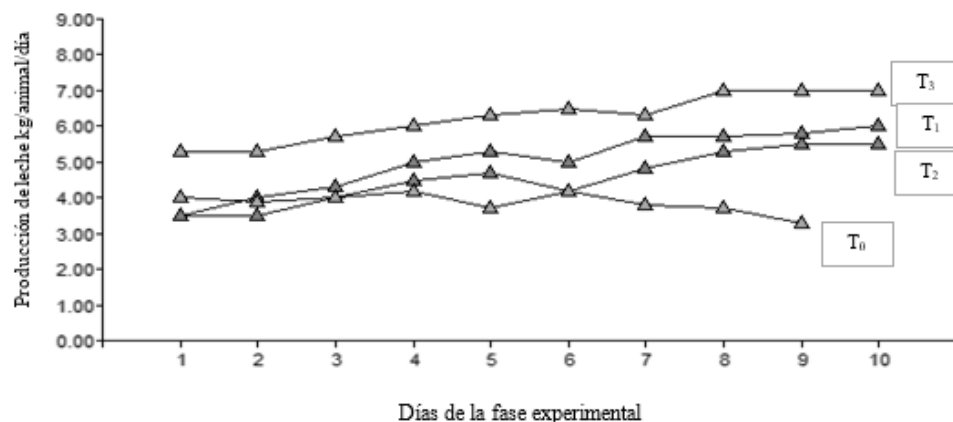
Variable	Tratamiento				EEM <sup>2</sup>	significancia
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>		
<b>Producción de leche</b>						
(kg/día)	3.81 <sup>c</sup>	5.03 <sup>b</sup>	4.55 <sup>b</sup>	6.24 <sup>a</sup>	0.15	**
<b>Composición de la leche</b>						
Grasa total (%)	4.50	4.50	4.50	4.55	.90	NS
Proteína total (%)	3.50 <sup>c</sup>	3.60 <sup>ab</sup>	3.65 <sup>a</sup>	3.65 <sup>a</sup>	.80	†
Lactosa (%)	4.50	4.55	4.50	4.50	2.00	NS
Sólidos totales (%)	12.85	12.85	12.85	12.86	3.20	NS

Error estándar de la media\* =  $P<0.05$ , \*\* =  $P<0.01$ , NS = no significativo, †  $P<0.10$

Figura 1, un aumento del 30 % en la producción diaria de leche en animales suplementados con BMN en comparación con los animales que consumían el alimento control (T<sub>0</sub>). Sin embargo, durante el procedimiento experimental, los animales suplementados

con el tratamiento T<sub>3</sub> (BMN con 30 % PKE) presentaron una alta diferencia de 5.55 a 6.24 kg en la producción de leche, mientras que T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> fueron similares de 4.00 a 5.03 y 3.9 a 4.55 kg, respectivamente.

Figura 1 Promedio de producción de leche (kg/animal/día) a lo largo del periodo experimental entre tratamientos



## Discusión

En el presente estudio, el consumo de MS de los BMN en los animales no se vio afectado para ningún tratamiento. Kawas et al.<sup>22</sup>, sugirieron que el consumo de BMN es importante para lograr los resultados esperados de la suplementación. Además, los autores advierten que es poco probable que el consumo de los bloques inferiores a 300 g/animal/día maximice consumo de los forrajes de baja calidad y, por lo tanto, las respuestas de rendimiento de los animales. Rodríguez Reyes et al.<sup>2</sup>, al evaluar estrategias de alimentación en vacas lecheras, reportaron un valor promedio para el consumo de MS a través de BMN de 700 y 897 g/animal/día. Estos valores de consumo aseguran un aporte de nutrientes para funcionamiento del rumen y una cantidad suficiente de aporte mineral para cubrir las necesidades diarias del ganado Obispo & Chicco.<sup>23</sup> En el presente trabajo, el consumo promedio de los bloques evaluados fue en 821, 804 y 776 g/animal/día, considerados valores óptimos para la suplementación. Esto puede deberse a los efectos positivos a las propiedades de los ingredientes utilizados, la aceptabilidad, la dureza y la calidad de los alimentos ofrecidos.

La producción láctea en vacas que recibieron suplementos con BMN se evidenció un aumento significativamente de un 30 % en la producción de leche. La producción promedio de leche de las vacas experimentales después de 2 semanas de adaptación al consumo BMN hasta el final del experimento, se incrementó de 5.2 a 6.24 kg/animal/día para los tratamientos con BMN, mientras que en el grupo control (T<sub>0</sub>) se observó que la producción declina de 3.9 a 3.81 kg/animal/día. En otros trabajos relacionados con el uso de BMN, Tekeba et al.<sup>24</sup> reportaron aumentos significativos en 0.7 kg/animal/día representando en un 34 % en la producción de leche vacas mestizas. Así mismo, Rodríguez Reyes et al.<sup>2</sup>, también informaron que cuando se agregaron BMN, las vacas aumentaron su producción de leche de 3.40 a 7.87 kg, mientras que en el grupo control se observó una producción menor de 2.1 a 5.92 kg/animal/día. Trabajos más recientes de Gudiño-Escandón et al.<sup>25</sup>, reportaron un aumento significativo en la producción de leche entre las vacas en pastoreo alimentadas con BMN indicaron un aumento promedio en la producción de leche de 0.84 kg/animal/día, con mejores resultados en estación seca.

Los niveles de proteína en la leche aumentaron en el

presente estudio para los animales que fueron suplementados con BMN. Estos resultados pueden atribuirse al mayor consumo de las raciones con niveles de suplementación, y a las mayores concentraciones de carbohidratos no fibrosos, que resultan en una mayor síntesis ruminal microbiana, aportando en un 40 al 80 % de la demanda de proteína en glándula mamaria<sup>26</sup>. Sin embargo, en este estudio no se observaron cambios significativos en la grasa de la leche ni en los sólidos totales, esto sugiere que el contenido de proteína en la composición de la leche de las vacas que reciben BMN puede no ser biológicamente significativo.

En el presente estudio, destacamos el uso de BMN elaborados a partir de subproductos agroindustriales como una estrategia de suplementación alimenticia para vacas lactantes por lo que puede ser muy beneficioso, ya que resultó un aumento significativo en la producción de leche. Así mismo, con la suplementación en vacas lactantes experimentales se ha logrado una mejora en el comportamiento productivo, en la fermentación del rumen y aumento el consumo de pastos de bajo valor nutritivo. Finalmente, esta respuesta positiva podría ser una práctica para mejorar la producción de leche. Los BMN también son fáciles de elaborar y suministrar en ganado en pastoreo.

### **Fuente de financiamiento**

Se utilizaron recursos propios para llevar a cabo el proyecto de investigación.

### **Conflictos de intereses**

Los autores de esta investigación declaran no tener conflictos de interés en relación con la planificación, ejecución y resultados de este trabajo, el cual se realizó con el objetivo de obtener información que contribuya a futuras investigaciones.

### **Agradecimientos**

Los autores reconocen y agradecen a la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua-Perú por el valioso apoyo en la realización de esta investigación.

### **Consideraciones éticas**

De conformidad con los procedimientos establecidos por la Ley de Protección y Bienestar Animal, Ley N° 30407 del Perú. En el presente estudio de investigación se garantizó el bienestar e integridad de los animales cuando se realizaron los experimentos científicos, médicos y zootécnicos.

### **Aporte de los autores en el artículo**

*Edwaldo Villanueva-Pedraza*, responsable de asistencia en la planificación, dirección experimental, análisis detallado de resultados, redacción de artículos y financiación de la investigación. *Jeiner Alexander Villanueva-Guerrero*, ayudo a diseñar y realizar experimentos con diseño empírico y evaluación estadística de todos los resultados. *Johnny Cueva-Valdivia*, contribuyó con la elaboración de los bloques multinutricionales, el análisis estadístico y su interpretación. *Euclides Ticona-Chayña* y *Juan Ramon Calsin-Turpo*, contribuyeron a la descripción e interpretación de los resultados. *Wendi Violeta Peñarrieta-Neira*, contribuyó escribiendo y analizando la discusión.

### **Limitaciones en la investigación**

No se presentó ningún límite durante el proceso experimental o mientras escribió el manuscrito.

**Literatura citada**

1. Ministerio de Agricultura y Riego. Plan nacional de desarrollo ganadero 2017 - 2027 [Internet]. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego; 2017 [citado 22 de septiembre de 2022]. 34 p. Recuperado a partir de: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/dg-ganaderia/plan-nacional-ganadero-2017-2027.pdf>
2. Rodríguez Reyes JC, Marcano Cumana AE, Salazar López JC. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales a base de *Eichhornia crassipes* sobre la producción de leche de vacas de la raza Cebú x Criollo. *Pastos* 2005;35(2):179-89.
3. Rios Alvarado J. Enfoques integrales de producción ganadera en la amazonia peruana. *Arch Latinoam Prod Anim* 2007;15(Supl. 1):234-40
4. Godoy D, Gonzales J, Roque R, Fernández M, Gamarra S, Hidalgo V, et al. Use of unconventional agro-industrial by-products for supplementation of grazing dairy cattle in the Peruvian Amazon region. *Trop Anim Health Prod* 2021;53(2):294. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02718-y>
5. Reshi PA, Tabasum T, Ganai AM, Ahmad HA, Sheikh GG, Beigh YA, et al. Use of urea based multinutrient blocks for enhanced performance of dairy cattle - A Review. *SKUAST J Res* 2022;24(1):12-23. DOI: <https://doi.org/10.5958/2349-297X.2022.00002.2>
6. Mestra-Vargas LI, Barragán-Hernández WA, Medina-Herrera DA, Flórez-Díaz H. Evaluación técnica-económica de la frecuencia de suplementación de novillos en pastoreo en Córdoba, Colombia. *Agron Mesoam* 2020;31(2):353-66. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v31i2.38389>
7. Peyraud JL, Delaby L. Ideal concentrate feeds for grazing dairy cows - responses to supplementation in interaction with grazing management and grass quality. In: Garnsworthy PC, Wiseman J, editors. *Recent Advances in Animal Nutrition*. Nottingham: Nottingham University Press; 2001 p. 203-20.
8. Marcos CN, Carro MD, Fernández-Yepes JE, Arbesu L, Molina-Alcaide E. Utilization of avocado and mango fruit wastes in multi-nutrient blocks for goats feeding: in vitro evaluation. *Animals (Basel)* 2020;10(12):2279. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani10122279>
9. Cardoza Hernández CG, Hernández Carias LB, Medrano Gómez NA. Evaluación de bloques multinutricionales en la alimentación de ganado de doble propósito en ordeño [tesis licenciatura]. [El Salvador]: Universidad de El Salvador; 2009 [citado 26 de mayo de 2022]. Recuperado a partir de: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1555/1/13100683-1.pdf>
10. Young FVK. Palm Kernel and coconut oils: Analytical characteristics, process technology and uses. *J Am Oil Chem Soc* 1983;60(2):374-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02543521>
11. Abdeltawab AM, Khatib MSA. Utilization of palm kernel cake as a ruminant feed for animal: A review. *Asian J Biol Sci* 2018;11(4):157-64. DOI: <https://doi.org/10.3923/ajbs.2018.157.164>
12. Silva RLNV, Oliveira RL, Ribeiro OL, Leão AG, Carvalho GG, Ferreira AC, et al. Palm kernel cake for lactating cows in pasture: intake, digestibility, and blood parameters. *Ital J Anim Sci* 2013;12(2):e42. DOI: <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e42>
13. Chew CL, Ng CY, Hong WO, Wu TY, Lee YY, Low LE, et al. Improving sustainability of palm oil production by increasing oil extraction rate: a review. *Food Bioprocess Technol* 2021;14(4):573-86. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02555-1>
14. Aregheore EM. Utilization of concentrate supplements containing varying levels of copra cake

- (*Cocos nucifera*) by growing goats fed a basal diet of napier grass (*Pennisetum purpureum*). *Small Rum Res* 2006;64(1-2):87-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.04.003>
15. Mat K, Abdul Kari Z, Rusli ND, Che Harun H, Wei LS, Rahman MM, et al. Coconut palm: food, feed, and nutraceutical properties. *Animals (Basel)* 2022;12(16):2107. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12162107>
16. Godoy Padilla D, Puémape Dávila F, Roque Alcarraz R, Fernández Curi M, Vargas Morán J, Gamarra Carrillo S, et al. Effect of the supplementation of multi-nutritional blocks with agro-industrial byproducts on the production and quality of milk of criollo cows at grazing in San Martín, Peru. *Rev Investig Vet Perú* 2020;31(4):e19029. DOI: <http://doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19029>
17. Coello-Fababa JC, Calle Montes V. Effect of the low-level jet stream on the occurrence of precipitation in the Peruvian jungle. *Ecol Apl* 2021;20(2):147-59. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v20i2.1805>
18. Duressa D, Bersissa T. Effects of urea-molasses multi-nutrient blocks (UMMB) supplementation on some production parameters of lactating Horro cows at Horro Guduru animal production and research Center, western Ethiopia. *Sci Technol Arts Res J* 2016;5(1):35-8. DOI: <https://doi.org/10.4314/star.v5i1.5>
19. Carrère P, Louault F, Soussana JF. Tissue turnover within grass-clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. *J Appl Ecol* 1997;34(2):333-48. DOI: <https://doi.org/10.2307/2404880>
20. Barbano DM, Lynch JM. Crude and protein nitrogen bases for protein measurement and their impact on current testing accuracy. *J Dairy Sci* 1992;75(11):3210-7. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)78086-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)78086-2)
21. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci* 1991;74(10):3583-97. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
22. Kawas JR, Andrade Montemayor H, Lu CD. Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. *Small Rum Res* 2010;89(2-3):234-43. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.12.050>
23. Obispo NE, Chicco CF. Evaluación de la densidad de la oferta de bloques multinutricionales en bovinos. *Zootec Trop* 1993;11(2):193-210.
24. Tekeba E, Wurzinger M, Baldinger L, Zollitsch WJ. Effects of dietary supplementation with urea molasses multi-nutrient block on performance of mid lactating local Ethiopian and crossbred dairy cows. *Livest Res Rural Dev* [Internet]. 2013 [cited 5 Oct 2022];25:96. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd25/6/teke25096.htm>
25. Gudiño-Escandón RS, Díaz-Untoria JA, Retureta-Gonzalez CO, Vega-Murillo VE, Torres-Cárdenas V, Padilla-Corrales C, et al. Análisis del impacto del uso de bloques multinutricionales en una unidad productiva de doble propósito en la zona centro del estado de Veracruz. *Livest Res Rural Dev* 2021;33:85.
26. Wu Z, Huber JT. Relationship between dietary fat supplementation and milk protein concentration in lactating cows: A review. *Livest Prod Sci* 1994;39(2):141-55. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-6226\(94\)90180-5](https://doi.org/10.1016/0301-6226(94)90180-5)

**Nota del Editor:**  
*Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS)*. Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.