

DOI: 10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.855-864

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1072>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 855-864



Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NPN) en la ganancia de peso de toros de engorde

Effect of pollinate as non-protein nitrogen (NPN) on weight gain of fattening bulls

Efeito do polinato como nitrogênio não protéico (NPN) no ganho de peso dos touros de engorda

Jorge Vivas Cedeño¹; David Napoleón Vera Bravo²; Elizabeth Telli Tacuri Troya³; Kleber Fernando Mejía Chanaluisa⁴

RECIBIDO: 28/01/2023 **ACEPTADO:** 28/02/2023 **PUBLICADO:** 27/03/2023

1. Magíster en Nutrición Vegetal; Diploma Superior en Educación Universitaria por Competencias; Ingeniero Agrónomo; Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador; jorge.vivas@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-7298-2902>
2. Magíster en Zootecnia Mención Producción Ganadera Sostenible; Médico Veterinario Zootecnista; Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; El Carmen, Ecuador; david.vera@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-7748-7916>
3. Magíster en Industrias Pecuarias Mención en Industrias de Lácteos; Ingeniera en Industrias Pecuarias; Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador; elizabeth.tacuri@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-4191-500X>
4. Magíster en Producción Animal; Médico Veterinario Zootecnista; Docente Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; El Carmen, Ecuador; kleber.mejia@uleam.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-7379-7634>

CORRESPONDENCIA

Jorge Vivas Cedeño

jorge.vivas@uleam.edu.ec

Manta, Ecuador

RESUMEN

La producción de carne bovina y su abastecimiento a la población se ha convertido en un reto para los productores. De ahí la importancia de incrementar la productividad de los animales que a su vez depende de la productividad de los pastos. La búsqueda de alternativas para mitigar este déficit se puede encontrar en la suplementación. La pollinaza se presenta como una fuente de nitrógeno no proteico en la alimentación de bovinos. La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, extensión en El Carmen. Se estableció un diseño de Bloques completamente al azar (D.B.C.A.), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron diferentes dosis de pollinaza como suplemento alimenticio en toros de engorde. Este trabajo se propone evaluar el efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso en toros de engorde. Los animales fueron suplementados con 0,5; 1,0 y 1,5 kg de pollinaza, se determinó el valor nutricional de la pollinaza, la ganancia de peso y la relación costo-beneficio. La ganancia de peso fue mejor cuando se suplementaron los toretes con 1,5 kg de pollinaza con 31,97 kg en un período de 60 días, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados. La relación costo-beneficio fue mayor en el tratamiento donde se suministró 1,5 kg de pollinaza con un valor de 1,16.

Palabras clave: Bovinos, Pollinaza, Suplementación, Toros de Engorde, Nitrógeno no Proteico.

ABSTRACT

The production of beef and its supply to the population has become a challenge for producers. Hence the importance of increasing the productivity of the animals, which in turn depends on the productivity of the pastures. The search for alternatives to mitigate this deficit can be found in supplementation. Poultry manure is presented as a source of non-protein nitrogen in cattle feed. The investigation began in the facilities of the Río Suma Experimental Farm, "Eloy Alfaro" Lay University of Manabí, extension in El Carmen. A completely randomized design (D.C.A.) was established, with four treatments and four repetitions. The treatments were different doses of poultry manure as a feed supplement in fattening bulls. This work aims to evaluate the effect of pollination as non-protein nitrogen on weight gain in fattening bulls. The animals were supplemented with 0,5; 1,0 and 1,5 kg of poultry manure, the nutritional value of the poultry manure, the weight gain and the cost-benefit ratio will be prolonged. The weight gain was better when the bulls with 1,5 kg of poultry manure were supplemented with 31,97 kg in a period of 60 days, being statistically superior to the other treatments evaluated. The cost-benefit ratio was higher in the treatment where 1,5 kg of poultry manure was supplied with a value of 1,16.

Keywords: Bovines, Poultry Manure, Supplementation, Fattening Bulls, Non-Protein Nitrogen.

RESUMO

A produção de carne de bovino e o seu fornecimento à população tornou-se um desafio para os produtores. Daí a importância de aumentar a produtividade animal, que por sua vez depende da produtividade das pastagens. A procura de alternativas para mitigar este déficit pode ser encontrada na suplementação. Pollinase é apresentada como uma fonte de nitrogénio não protéico na alimentação do gado. A investigação foi desenvolvida nas instalações da Fazenda Experimental Rio Suma, Universidade Laica "Eloy Alfaro" de Manabi, extensão em El Carmen. Foi estabelecido um desenho de bloco completamente aleatório (C.R.B.D.), com quatro tratamentos e quatro réplicas. Os tratamentos foram doses diferentes de pollinaza como suplemento alimentar para a engorda de touros. O objectivo deste trabalho era avaliar o efeito da pollinaza como nitrogénio não proteico no ganho de peso em touros para engorda. Os animais foram suplementados com 0,5, 1,0 e 1,5 kg de polinase, o valor nutricional da polinase, o ganho de peso e a relação custo-benefício foram determinados. O ganho de peso foi melhor quando os touros foram suplementados com 1,5 kg de polinase com 31,97 kg num período de 60 dias, sendo estatisticamente superior aos outros tratamentos avaliados. A relação custo-benefício foi superior no tratamento em que 1,5 kg de estrume de aves de capoeira foi fornecido com um valor de 1,16.

Palavras-chave: Gado bovino, Pollinaza, Suplementação, Touros de Engorda, Nitrogénio não Protéico.

Introducción

La producción de carne bovina y su abastecimiento a la población se ha convertido en un reto para los productores. En Ecuador, se potencia la producción de carne, pues se ha declarado libre de fiebre aftosa (Acebo, 2016). También se reconoce por este autor, una serie de limitaciones tanto del manejo de los pastos, como en la alimentación de los animales, a las cuales hay que prestar atención. La Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo y la Alimentación [FAO] (2020), reporta que de 4.11 millones en el 2015 de cabezas de ganado en el territorio ecuatoriano, se ha incrementado a 4.31 millones en el 2019.

El ganado bovino en Ecuador ha sido tradicionalmente un sector de mucha importancia y que con el tiempo ha incrementado sus producciones. En el país según las últimas estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2020), se cuenta con de cuatro millones de cabeza. La región Sierra tiene la mayor población, 51.6 % del total, Costa con 39.7 % y la región amazónica con el 8.6 %. De la costa la provincia de Manabí tiene el 21,6 % de cabezas de ganado vacuno a nivel nacional, contabilizan 930.153 bovinos.

La provincia de Manabí posee una densidad bovina de 0.8 ejemplares por hectárea, de suelo en uso. El Carmen es el segundo cantón en producción, solo antecedido por el cantón Chone. Se debe elevar los niveles de tecnificación y mejorar la productividad (Álava, 2017).

La baja productividad de los animales está asociada a la productividad de los pastos, o sea existe un condicionamiento de un factor sobre el otro. Para Álvarez et al. (2013) no solo la productividad de los pastos influye sino su adaptabilidad a las condiciones existentes de las especies que se cultivan. Pizarro et al. (2013) coincide con lo anterior en que se han introducido materiales de un elevado valor nutritivo para suplir la carencia de alimentos. Es evidente la búsqueda de alter-

nativas de alimentación. Bolan et al. (2019) se refiere a la importancia de profundizar en el estudio de los residuales de las producciones animales y enfatiza en la avícola.

“Cada día es más importante optimizar los recursos alimenticios destinados a los animales domésticos, ya que originan el mayor porcentaje de los costos directos en las empresas pecuarias. Una manera de mejorar considerablemente el uso de los alimentos es el conocer y aplicar adecuadamente las propiedades nutritivas que estos ofrecen en la dieta de los animales.” (Mejía Haro, J. y Mejía Haro, I., 2007)

Por su parte, Jácome (2017) insiste en la búsqueda de alternativas para mitigar el déficit productivo, y destaca la suplementación. “La suplementación podría aliviar este problema e incrementar la producción de leche, ya que genera un efecto sustitutivo, por lo que se incrementa la carga animal y la producción por hectárea” (Ramírez et al., 2011).

La producción de aves se ha incrementado y sus residuos constituyen problemas ambientales. El desarrollo de sistemas de gestión de residuos con el fin de reducir los riesgos ambientales se ha vuelto extremadamente importante para la industria avícola. El estiércol de pollo causa problemas ambientales, pero también tiene un potencial económico significativo (Baki et al., 2015).

Borrás y Torres (2016), valoran como el suministro de alimento de calidad a los animales ha rivalizado en cuanto a materia prima con el alimento humano, sobre todo los cereales. Por otra parte, ha surgido otro competidor los biocombustibles, que hacen que se eleve el precio de las materias primas, entonces necesario encontrar nuevas vías de fuentes no convencionales. Una de ellas es la fermentación de productos sólidos que generen alimentos ricos en proteínas y energía.

Savadogo (2012) recomienda el proceso de fermentación como método para mejorar la calidad de los alimentos a partir de la transformación de las propiedades físicas

y químicas de los ingredientes iniciales. De esta manera lo que pudieran ser productos contaminantes se convierten en alimentos. (Borrás y Torres 2016)

Un ejemplo de lo anterior es la pollinaza que, por su contenido de nitrógeno no proteico, puede considerarse en la suplementación de rumiantes (Obeidat, 2011). De la pollinaza natural se emite gran cantidad de amoníaco que pueden afectar incluso la calidad de la leche (Sonoda et al., 2012)

El estiércol de las aves de corral se perfila como un valioso alimento para el ganado y peces, puede ser empleado solo o mezclado con cereales. En el caso de los rumiantes pueden utilizar el nitrógeno presente, se debe tener en cuenta la presencia de materiales extraños como es el caso de las plumas (Bolan et al. (2019).

En el empleo de la gallinaza en la suplementación de bovinos produce una respuesta positiva en los parámetros productivos en toros de engorde (Apolo, 2016). Se presenta una alternativa importante en la suplementación alimenticia de bovinos en pastoreo. Es manifiesta la necesidad de profundizar en estudios sobre el empleo de este material en la alimentación bovina. El presente trabajo tuvo como objetivo: Evaluar el efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso en toros de engorde.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión en El Carmen. Se ubica en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador, a 260 msnm de altitud.

La investigación tuvo un diseño completamente al azar (D.C.A.), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en cada tratamiento se emplearon tres toretes de las razas (Brahman- Brown Swiss mestizo) entre 15 y 16 meses de edad, con un peso inicial promedio 220,3 kg. Los tratamientos

consistieron en suplementar diariamente a los toros con; 0,5; 1,0 y 1,5 kg de pollinaza y un testigo sin suplementar.

Se determinó el valor nutricional de la pollinaza a partir de una muestra de 500 g, tomada y enviada al laboratorio para su análisis bromatológico. La muestra procedía de un galpón de pollos de engorde con piso de cemento y cama de cascarilla de arroz. La pollinaza para ser empleada como alimento fue mezclada con cal agrícola y melaza durante el período de adaptación. También se determinó la ganancia de peso, la cual se calculó por la diferencia entre peso inicial y final; la conversión alimenticia como la relación entre la cantidad de alimento empleado y la ganancia de peso y la relación costo-beneficio, como la relación entre los ingresos y costos totales.

Los toretes se distribuyeron al azar, en nueve corrales individuales de 1,0 x 2,50 m (2,5m²) equipados con comederos, un animal por cada corral. Los animales dispusieron 1,0 m lineal del comedero para el consumo de la pollinaza y 12,0 m² del bebedero que se ubicó afuera de los corrales individuales para el consumo de agua.

Una semana antes del inicio de la investigación, se procedió a realizar las actividades de desparasitación con Ivermectina al 1%. Se identificaron con aretes y también se colocó un implante en las orejas que fue el 17 beta estradiol.

Se realizó un análisis de varianza para evaluar el nivel de significación entre los tratamientos. Para la comparación de medias se aplicó prueba de Tukey 0.05 mediante el paquete estadístico InfoStat (Versión 2020).

Resultados

Composición bromatológica de la pollinaza

La composición bromatológica de la pollinaza presentó gran variabilidad, debido al tipo de cama empleada en los galpones avícolas (Tabla 1.). De ahí la importancia de determi-

nar dicha composición en el presente trabajo, pues la pollinaza se suele emplear como fuente de proteína (Ochoa y Urrutia, 2007).

En el estado seco de la pollinaza, la proteína cruda (PC) es del 17,13 % parámetro que se consideró adecuado para formar parte

de la dieta en toretes de engorde (Tabla 5.) por otra parte, Por su parte, Zamora (2019) obtuvo un 21,9 % de PC y Ortiz (2006) menciona un 11,56 %.

Tabla 1. Composición bromatológica de la pollinaza

Base	Composición bromatológica					
	Humedad %	Proteína %	EE % Grasa	Ceniza %	Fibra %	ELNN %
Húmeda	17,91	14,06	1,30	20,32	22,66	23,76
Seca		17,13	1,58	24,75	26,70	28,94

Fuente: Agrolab (2021)

Nota: EE (Extracto etéreo), ELNN (Elementos no nitrogenados)

El valor de la fracción fibrosa en base húmeda es de 22,66 % y en base seca es de 26,7 %, fue similar al encontrado por autores como Zamora et al. (2019) quien registró en basa seca 24,7 % y Olson y Daniel (2005) indican un valor de 23,7 %.

El valor de ceniza en base seca fue de 24,75 %, similar al de Zamora et al. (2019) quienes muestran un valor promedio de 21,3 % y lo consideran adecuado para el empleo de la pollinaza como alimento. Un elevado contenido de cenizas puede estar dado por el contenido de materiales extraños (Bolan et al., 2010). Es de vital importancia al momento de coleccionar la pollinaza evitar la mezcla con plásticos, plumas u otros materiales indeseables.

Rodríguez (2011) aseguró que un alimento con deficiencia de vitaminas y minerales provoca la manifestación de enfermedades en los animales. La muestra de pollinaza que se analizó muestra un ELN del 28,94 % en base seca. Aquí se agrupan nutrientes tales como carbohidratos, vitaminas y com-

puestos orgánicos solubles y en la ceniza se agrupan los minerales totales o material inorgánico presente.

En el ELN o extracto libre de nitrógeno están contenidos estos compuestos, la pollinaza en estudio presentó un adecuado contenido de estas sustancias. Las excretas de las aves contienen más del 50,0 % del nitrógeno en forma de ácido úrico, lo cual permite que se pueda emplear en la alimentación de rumiantes (Tobía y Vargas, 2000). El ácido úrico forma parte de los compuestos de nitrógeno no proteico y puede ser una fuente de amonio que es degradada en el rumen del animal.

Lo anteriormente planteado está en correspondencia con la afirmación de Mejía y Mejía (2007) quienes concluyen que: "Actualmente, en el campo de la nutrición de los bovinos productores de carne, no sólo es importante la energía, ya que el nivel y calidad de la proteína es fundamental en la respuesta productiva de los animales y es la clave para lograr las mayores utilidades en cualquier operación ganadera bajo condiciones de pastoreo".



Parámetros productivos

Ganancia de peso

La ganancia de peso tuvo su mejor registro (31,97 kg.) cuando se suplementaron los toretes con el T3 (1,5 kg.) de pollinaza, se pre-

sentó significancias además con respecto a los otros tratamientos $p < 0,05$. Entre los T1 (0,5 kg.) y T2 (1 kg.) de pollinaza no se expresaron significancias $p > 0,05$, pero si con el T4 (Testigo) donde no se suplementó a los toretes (Tabla 2.).

Tabla 2. Ganancia de peso (kg)

Tratamiento	Medias	Rangos estadísticos
T1: 0,5 kg de pollinaza	16,70	B
T2: 1 kg de pollinaza	18,00	B
T3: 1,5 kg de pollinaza	31,97	A
Testigo	3,90	C

Fuente: Los autores

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) CV: 17,33

Relación costo-beneficio

En el tratamiento donde se suministró 1,5 kg de pollinaza se obtuvo una relación costo-beneficio con un valor de 1,16, lo que im-

plica que por cada dólar (USD) invertido se obtiene un beneficio de 1,27 USD.

Tabla 3. Relación costo-beneficio

Descripción	Tratamientos			
	T1: 0,5 kg de pollinaza	T2: 1,0 kg de pollinaza	T3: 1,5 kg de pollinaza	T4: Testigo
Costos fijos				
Aretes	5,40	5,40	5,40	5,40
Compudose	16,75	16,75	16,75	16,75
Alambre	3,00	3,00	3,00	3,00
Transporte y guía	15,00	15,00	15,00	15,00
Pesaje	12,00	12,00	12,00	12,00
Mano de obra	15,00	15,00	15,00	15,00
Total costos fijos	67,15	67,15	67,15	67,15

El incremento de peso obtenido permitió una relación costo-beneficio cuando se suministró 1,5 kg de pollinaza con un valor de 1,16. Al emplear diferentes niveles de pollinaza con melaza en la alimentación de vacas y evaluar la producción de leche y ganancia de peso, Avelar y Guevara (2012) obtuvieron una relación beneficio-costos superior a uno en todos los tratamientos, es decir, que el uso de pollinaza y melaza permite un incremento en el peso de los bovinos y a la vez se reciben ingresos económicos.

Conclusiones

- El valor nutricional de la pollinaza establecido permite considerarlo como una alternativa de suplemento de nitrógeno no proteico en toros de engorde.
- La ganancia de peso fue mejor cuando se suplementaron los toretes con 1,5 kg de pollinaza con 31,97 kg en un período de 60 días, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados.
- La relación costo-beneficio fue mayor en el tratamiento donde se suministró 1,5 kg de pollinaza con un valor de 1,16.

Bibliografía

Acebo P., M. (2016). Estudios industriales orientación estratégica para la toma de decisiones. Industria de ganadería de carne. En: Estudios Industriales”, iniciativa impulsada por ESPAE. Graduate School of Management de la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. <https://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriaganaderia.pdf>

Álava, R. (2017) Situación actual de la ganadería en Manabí. <https://es.slideshare.net/rafa8911/ganaderia-manab>

Álvarez, E., Latorre, M., Bonilla, X., Sotelo, G., Miles, J. W. (2013). Diversity of Rhizoctonia spp. causing foliar blight on Brachiaria in Colombia and evaluation of Brachiaria genotypes for foliar blight resistance. *Plant Disease*, 97(6), 772-779. DOI: 10.1094/PDIS-04-12-0380-RE.

Avelar, D. A., Guevara G., J. (2012). Efecto del uso de diferentes niveles de pollinaza en la dieta de vacas encastadas sobre el rendimiento productivo de leche y la ganancia diaria de peso. Tesis de Grado. Universidad de El Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7178/1/50107804.pdf>

Baki lo T., D. F. (2016). Evaluación del efecto de diferentes niveles de inclusión de pollinaza en raciones suplementarias para el engorde de toretes mestizos en pastoreo en el cantón piñas, provincia de El Oro. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja. El Oro, Ecuador.

Baki U., H., Hakan B., Ö, Alkan., I., Cengiz A., R. (2015). Evaluation possibilities of chicken manure in Turkey. *Agriculture Engineering*, 19(2), 5-14. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-15e9debb-0ac0-4b17-bc2e-93657c06efa9>

Bolan, N. E., Szogi, A. A., Chuasavathi, T., Seshadri, B., Rothrock, M. J., Panneerselvam, P. (2019). Uses and management of poultry litter. *World's Poultry Science Journal*, 66(4), 673-698. DOI: 10.1017/S0043933910000656

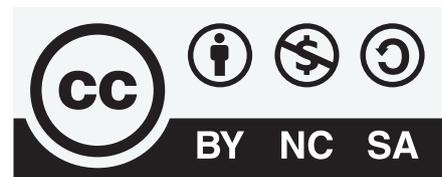
Bórquez G., J. L., Trujillo G. D., Domínguez V., I. A., Pinos R., J. M., Cobos P., M. A. (2018). Rendimiento de corderos en crecimiento alimentados con ensilados de pollinaza, cerdaza y urea con melaza de caña o un subproducto de panadería. *Agrociencia*, 52(3), 333-346. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000300333&lng=es&tlng=es.

Borrás S., L. M., Torres V., G. (2016). Producción de alimentos para animales a través de fermentación en estado sólido – FES. *Orinoquia*, 20(2), 47-54. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092016000200007&lng=en&tlng=es.

FAO (2020). Datos sobre alimentación y agricultura. Ganadería. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA>

Fernández M., A. (2014). Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina. 1. Buenos Aires. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_transformacin_de_subproductos.pdf

- Garriz, M., López, A. (2002). Suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes. Monografía final del curso Nutrición en la Intensificación. Cátedra de Nutrición y Alimentación Animal. Facultad de Veterinaria, Universidad de Buenos Aires. Argentina. Sitio Argentino de producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/07-suplementacion_con_nitrogeno.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2020). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jácome M., J. I. (2017). Suplementación estratégica con bloques proteicos energéticos en ganado blanco orejinegro (bon) en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (Doctoral dissertation). Universidad Francisco de Paula, Santander. Ocaña. <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/1517>
- Mejía Haro, José, Mejía Haro, Ignacio (2007). Nutrición Proteica de Bovinos Productores de Carne en Pastoreo. *Acta Universitaria*, 17(2), 45-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41617206>
- Obeidat, B. S., Awawdeh, M. S., Abdullah, A. Y., Muwalla, M. M., Abu Ishmais, M. A., Telfah, B. T., Ayrou, A. J., Matarneh, S. K., Subih, H. S., Osaili, T. O. (2011). Effects of feeding broiler litter on performance of Awassi lambs fed finishing diets. *Animal Feed Science and Technology*, 165, 1–2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840111000502?via%3Dihub>
- Ochoa C., M. A., Urrutia M., J. (2007). Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de rumiantes. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental San Luis. Desplegable para Productores N° 32. 2 p. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/161.pdf>
- Olson, K. C., Daniel, J. (2005). Feeding Poultry Litter to Beef Cattle. *G-Agricultural guides (MU Extensión)*. University of Missouri. <https://mospace.umsystem.edu/xmlui/handle/10355/3354?show=full>
- Ortiz, A., Elias, A., Valdivie, M., Gonzalez, R. (2006). Poultry litter, a way of increasing the nutritive value of highly fibrous materials. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 40(1),55-60. https://www.researchgate.net/publication/289629559_Poultry_litter_a_way_of_increasing_the_nutritive_value_of_highly_fibrous_materials
- Pizarro, E. A., Hare, M. D., Mutimura, M., Bai, Ch. (2013). *Brachiaria hybrids: potential, forage use and seed yield*. *Tropical Grasslands*, 1(1),31-35. DOI:10.17138/tgft(1)31-35.
- Ramírez, M. M., Hernández, O., Améndola, R. D., Mendoza, G. D., Ramírez, E. J., Burgueño J.A. (2011). Respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo al maíz fresco picado como suplemento. *Arch. Zootec.*, 60(231), 647-657. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000300053&lng=es.
- Rodríguez, I. (2011). Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico. *Mundo Pecuario*, VII (3), 167-170. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/33777/articulo6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Savadogo, A. (2012). The role of fermentation in the elimination of harmful components present in food raw materials. In: *Fermentation: effects on food properties*. Mehta, B. M., Kamal-Eldin, A., Iwanski, R. Z. (eds). CRC Press. Taylor & Francis Group. New York. pp: 169-179. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1471-0307.12043>
- Segura C., V. M., Tepal Ch., J. A., Carvajal A., J., Castellanos R., Arturo F. (2002). La pollina como fuente de fósforo para rumiantes en pastoreo. *Livestock Research for Rural Development*, 12 (2). <http://www.lrrd.org/lrrd12/2/cas122.htm>
- Sonoda, L. T., Moura, D. J., Bueno, L. G. F., Cordeiro, D. C., Mendes, A. S. (2012). Broiler Litter Reutilization Applying Different Composting Concepts. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 4(3), 227-232. <https://www.redalyc.org/pdf/1797/179724984011.pdf>
- Tobía, C., Vargas, E. (2000). Evaluación de las excretas de pollos de engorde (pollinaza) en la alimentación animal. I. Disponibilidad y composición química. *Agronomía Costarricense*, 24(1),47-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43624105>
- Zamora S., R., Herrera M., J. I., Dorado M., S., Saborío M., A. (2019). Efecto del alojamiento, reuso de la cama y almacenamiento en la composición química de la pollinaza. *Agronomía Costarricense*, 43(2),91-105. <http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/174/173>



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Vivas Cedeño, J., Vera Bravo, D. N., Tacuri Troya, E. T., & Mejía Chanaluisa, K. F. (2023). Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde. *RECIAMUC*, 7(1), 855-864. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(1\).enero.2023.855-864](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(1).enero.2023.855-864)