



Fecha de presentación: 12/1/2023 Fecha de aceptación: 17/5/2023 Fecha de publicación: 28/9/2023

¿Cómo citar este artículo?

Hernández-Vázquez, J. B., Reyes-Hernández, J., Hernández-García, J. E., Calero Herrera, I. y Rodríguez-Fernández, J. C. (2023). *Revista Márgenes*, 11(3), 85-100.
<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1730>

**TÍTULO: EFECTO PROBIÓTICO DE *L. ACIDOPHILUS* Y *S. THERMOPHILUS* EN BOVINO
DECARNE: EXPERIENCIA PRÁCTICA
TILTE: PROBIOTIC EFFECT OF *L. ACIDOPHILUS* AND *S. THERMOPHILUS* IN BEEF
CATTLE: APRACTICAL EXPERIENCE**

Autores:

M.V.Z Julio Bismar Hernández-Vázquez¹

E-mail: julioblasierpe@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0005-8597-1141>

Ing. Jesús Reyes-Hernández²

E-mail: jreyes@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-0000-4592>

Dr. C. Juan Emilio Hernández-García²

E-mail: juanemilio@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-7471-0561>

M. Sc. Ibrahin Calero Herrera²

E-mail: ibrahin@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-7507-4635>

M. Sc. Juan Carlos Rodríguez-Fernández²

E-mail: jcarlos@uniss.edu.cu



¹ Secretario del Partido Comunista. La Sierpe, Cuba.

Médico Veterinario, Municipio La Sierpe, Cuba.

² Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Medicina Veterinaria. Sancti Spíritus, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La utilización de probióticos cada día alcanza más relevancia en las diferentes especies animales por sus efectos benéficos sobre indicadores productivos y de salud, constituyendo las experiencias prácticas referentes importantes en bovino de carne.

Objetivo: Demostrar el efecto probiótico de un cultivo mixto desarrollado sobre un medio de cultivo natural, sobre indicadores productivos en bovino de ceba.

Métodos: El trabajo se realizó en una granja productiva de la Empresa “Sur del Jíbaro”, La Sierpe, Sancti Spíritus, Cuba; durante el período enero - abril. Para la investigación se utilizaron 16 toros de la Raza Cebú Comercial (*Bos taurus*) que comenzaron el período de ceba con 352,7 kg de peso como promedio. Se conformaron 4 Grupos de 4 animales cada uno: Grupo I (control) y tres grupos tratados con probióticos en diferentes dosis: Grupo II, 10 ml; Grupo III, 20 ml; y Grupo IV, 30 ml. Los grupos tratados recibieron una vez a la semana el probiótico mezclado con el pienso.

Resultados: Los resultados a los 90 días que duró el experimento mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el incremento de peso vivo (IPV) y la ganancia media diaria (GMD) de los animales tratados con el probiótico con relación al grupo control; entre los tratados, el mejor comportamiento se obtuvo con la dosis de 30 ml; donde supera en el incremento de peso vivo (IPV) a los grupos de 10 ml (+38.7kg) y 20 ml (+38,52kg).

Conclusión: La inclusión del cultivo mixto probiótico en dosis de 30 ml en la ceba de ganado cebú tiene efecto benéfico.

Palabras Clave: bacterias; ganado; ganado bovino; probióticos; veterinaria; zootecnia.



ABSTRACT

Introduction: The use of probiotics is increasingly relevant in different animal species due to its beneficial effects on productive and health indicators, being practical experiences important references in beef cattle.

Objective: To demonstrate the probiotic effect of a mixed culture, developed on a natural culture medium, on productive indicators in fattening cattle.

Methods: The work was carried out in a productive farm of the Enterprise "Sur del Jíbaro", La Sierpe, Sancti Spíritus, Cuba; during the period January - April. For the investigation, 16 bulls of the Commercial Zebu Breed (*Bos taurus*) were used, which began the fattening period with an average weight of 352.7 kg. Four groups of 4 animals each were formed: Group I (Control) and three groups treated with probiotics at different doses: Group II, 10 ml; Group III, 20 ml; and Group IV, 30 ml. The treated groups received the probiotic mixed with the feed once a week.

Results: The results after 90 days of the experiment showed significant differences ($p < 0.05$) in live weight gain and average daily gain of the animals treated with the probiotics in relation to the control group. Among those treated, the best behavior was obtained with the 30 ml dose; exceeding the groups of 10 ml (+38.7 kg) and 20 ml (+38.52 kg) in live weight gain.

Conclusion: The inclusion of the mixed probiotic culture in doses of 30 ml in the fattening of zebu cattle has a beneficial effect.

Keywords: bacteria; cattle; probiotics; veterinary; zootechnics.

INTRODUCCIÓN

Para satisfacer la creciente demanda, las industrias ganaderas de las diferentes especies recurren a diversas técnicas para aumentar los indicadores de eficiencia (Alawneh et al., 2020), en las regiones tropicales los bovinos de ceba sustentan su alimentación a base de forrajes los cuales son difíciles de digerir, viéndose disminuidos sus rendimientos; en muchos casos estos efectos se minimizan con la suplementación de la dieta con alimentos de diversas fuentes, como los residuos agroindustriales o los concentrados elaborados con materias primas locales (Sánchez-Santana et al., 2016). Sin embargo, este consumo puede alterar la microbiota ruminal y del tracto intestinal; situación que puede atenuarse con la utilización de aditivos zootécnicos (Zeineldin et al., 2018).

Los aditivos zootécnicos son capaces de influir positivamente en la mejora del desempeño de los animales, que incluye diferentes grupos funcionales como: los digestivos, los cuales facilitan



la digestión de los alimentos, al actuar sobre determinadas materias primas. Por ejemplo, las enzimas. Se conocen también a los estabilizadores de la flora intestinal, microorganismos que presentan un efecto positivo sobre a flora intestinal, como los probióticos, prebióticos, simbióticos y ácidos orgánicos, entre otros.

Los antibióticos se utilizaron durante mucho tiempo en la alimentación animal como promotores del crecimiento y en el tratamiento de enfermedades bacterianas, pero diversos estudios demuestran el incremento de la resistencia microbiana a esos fármacos; prohibiéndose su empleo en la dieta animal muchos países (Aidara-Kane et al., 2018). El desarrollo de aditivos estabilizadores de la flora intestinal como los probióticos, surgen como alternativa al uso de antibióticos (Edith Marius, 2018).

En la mayoría de los casos la biomasa probiótica se importa porque:

En la industria pecuaria, la utilización de productos biotecnológicos, como los suplementos alimenticios a base de microorganismos probióticos, se ha vuelto un tema de gran interés por sus efectos positivos en el crecimiento y bienestar de los animales. Estas aplicaciones representan grandes retos para la economía de pequeños y grandes productores ya que conocen los beneficios, pero les resulta costosa su implementación. (Ahumada Beltrán, 2020, p. 5)

Como alternativas a esas dificultades se realizaron por el Departamento de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sancti Spíritus, “José Martí Pérez”, ensayos con cepas de *Lactobacillus acidophilus* SS80 y *Streptococcus thermophilus* SS77 in vitro (Hernández-García et al., 2019), in vivo (Vega-Cañizares et al., 2018), y en condiciones de campo (Rodríguez et al., 2009), comprobando sus propiedades probióticas, pero no se reportan trabajos en bovino de ceba.

La pujanza de los consumidores por productos naturales favorece la continuidad en las investigaciones sobre probióticos, generalmente en el caso de los bovinos, son cultivos puros de bacterias del rumen, las cuales son liofilizadas para regresarlas a su hábitat natural y expresar su rol benéfico (Stefanes Becker, 2020), pero también se utilizan cepas de bacterias ácido lácticas en la preparación de ensilados para uso en rumiantes que tienen otros orígenes (Nair et al., 2019).

No obstante, las variaciones en los resultados en relación con los efectos de los aditivos microbianos sobre el rendimiento y el metabolismo están sujetas a la cantidad, las dietas, la



categoría del animal, la forma de suministro de dichos productos, y las características de las cepas de microorganismos utilizadas. Hoy se tienen pocos datos relacionados con el uso de probióticos en bovinos de engorde.

El objetivo de este estudio fue demostrar el efecto probiótico de un cultivo mixto (*L. acidophilus* SS80 y *S. thermophilus* SS77), desarrollado sobre un medio de cultivo natural, sobre indicadores productivos en bovino de ceba.

DESARROLLO

Los probióticos son definidos como “microorganismos vivos que cuando son administrados en forma adecuada al huésped producen efectos benéficos sobre su salud” (Hill et al., 2014, párr. 1). Las bacterias acidolácticas y las levaduras han sido las más estudiadas con esos fines (Sosa Cossio et al., 2018).

Se plantea por algunos autores que el empleo de las levaduras y los probióticos pueden estimular el crecimiento de bacterias celulolíticas (Chaucheyras-Durand et al., 2016), y reducir la disponibilidad de lactato y controlar el pH del rumen (McCann et al., 2017).

El uso de probióticos bacterianos en la alimentación del ganado puede presentar respuestas muy variables, dependiendo de la edad del animal, dieta y cepas bacterianas utilizadas. Además, la variación natural entre individuos puede promover cambios en las respuestas de este tipo de aditivo, no obstante, la inclusión de cepas específicas en los piensos de rumiantes tiene el potencial de producir metabolitos, uniéndose a células epiteliales, competencia por nutrientes y modulación del sistema inmunológico, mecanismos que redundan en efectos benéficos (Shokryazdan et al., 2017).

Los trastornos relacionados con el bajo nivel de bienestar en los rumiantes pueden afectar significativamente la composición microbiológica del sistema digestivo, que es fundamental para mantener altas tasas de producción (Cholewińska et al., 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico y medios de cultivo: Se utilizarán las cepas de *L. acidophilus* SS80 y *S. thermophilus* SS77, caracterizada por (Hernández-García et al., 2019), y mantenidas por congelación en glicerol al 20% en el cepario del Departamento de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” y del Laboratorio de Referencia para Investigaciones y Salud Apícola (Larisa). Entre los medios de



cultivo que se utilizó se encuentran agar y caldo De Man, Rogosa and Sharpe (MRS) (Condo, España).

Elaboración del biopreparado: La elaboración del biopreparado probiótico se realizará de acuerdo con la metodología descrita por (Rodríguez et al., 2009), la cual consistió en un cultivo mixto de desarrollado sobre un substrato que se elaboró homogeneizando una mezcla compuesta por miel final, levadura torula seca y agua. El medio se esterilizó en autoclave (15 min a 121°C) e inoculó al 2.5 % (v/v) con el cultivo mixto (*L. acidophilus* SS80 y *S. thermophilus* SS77) mantenido en caldo MRS. La incubación se efectuó a 42 - 45 °C durante 48 h. La concentración en el producto final de ambas cepas osciló entre 10⁸ y 10⁹ UFC/mL. Se admite hasta 10 colonias de gérmenes contaminantes.

Animales e instalaciones: El trabajo se realizó en el pastoreo número 7 de la Granja “Botijuela” de la Empresa Agroindustrial de Grano “Sur del Jíbaro”, La Sierpe, Sancti Spíritus, Cuba; durante el período enero - abril.

Se utilizaron 16 toros de la Raza Cebú Comercial (*Bos Taurus*), seleccionados al azar atendiendo a la edad, condición corporal, estado de salud y peso, el cual se analizó estadísticamente. Los animales fueron concentrados en un mismo cuartón una semana antes del inicio del experimento.

Composición de los alimentos: La ceba se produjo con una tecnología basada en pastoreo rotacional sobre pasto natural de seco, fundamentalmente *Paspalum notatum* y *P. virgatum*, suplementados con 1,5 kg de concentrados (kg Norgold/animal-1). El acceso al agua fue durante 4 h diarias. El manejo consistió en pastoreo rotacional por cuarterones, con una estancia de dos días por cuartón, dividido en horarios de 5:00 pm - 4:00 am y de 6:00 am - 10:00 am, en los intervalos entre horarios, se encontraban en las naves bajo sombra donde se le suministraba el concentrado.

Conformación de los grupos: Se conformaron 4 grupos de animales, con las características siguientes:

I- Grupo control: Estuvo sometido al sistema vigente de explotación, no recibió ningún producto. Su composición fue de 4 animales.

II- Grupo Bioproducto probiótico: Se les administró a los toros mezclados con el pienso, la primera dosis se aplicó el primer día del experimento (T0) y las siguientes con intervalo de una semana, en proporción de 10 mL por animal, durante 90 días (TF) que duró el experimento. La



concentración de las cepas fue de 8×10^8 UFC/mL de cada cultivo. Su composición fue de 4 animales.

III- Grupo Bioproducto probiótico: Se les administró a los toros mezclados con el pienso, la primera dosis se aplicó el primer día del experimento (T0) y las siguientes con intervalo de una semana, en proporción de 20 mL por animal, durante 90 días (TF) que duró el experimento. La concentración de las cepas fue de 8×10^8 UFC/mL de cada cultivo. Su composición fue de 4 animales.

IV- Grupo Bioproducto probiótico: Se le administró a los toros mezclados con el pienso, la primera dosis se aplicó el primer día del experimento (T0) y las siguientes con intervalo de una semana, en proporción de 30 mL por animal, durante 90 días (TF) que duró el experimento. La concentración de las cepas fue de 8×10^8 UFC/mL de cada cultivo. Su composición fue de 4 animales.

Identificación de los animales: Antes del comienzo del experimento a cada toro se le asignó un número y se marcó adecuadamente con una tirilla para facilitar su alimentación y el monitoreo durante la fase experimental.

Control de parámetros productivos: A los toros de los grupos problema y testigo se les realizó controles de peso vivo y ganancia de peso. El peso vivo se determinó mediante una balanza de piso y los valores obtenidos fueron expresados en kg; la ganancia media diaria se determina a partir de las diferencias entre los pesos iniciales y finales, y se expresará en gramos por animales por días según describe.

Control del estado de salud: Se determinó diariamente el consumo de agua y la frecuencia de cualquier síntoma de enfermedad.

Análisis estadístico: Los datos se evaluaron mediante la aplicación de un modelo de análisis de varianza simple, con previa comprobación de la distribución normal de los datos y de la homogeneidad de varianza. Cuando existieron diferencias, se aplicó la dócima de comparación de Duncan. Todas las pruebas se realizaron mediante el programa estadístico Infostat, versión 2012.

RESULTADOS

En la tabla 1, se observa el comportamiento de los animales de los diferentes grupos experimentales, denotándose que en el peso inicial no existe diferencias significativas entre ninguno de los grupos ($p < 0,05$); sin embargo, en el incremento de peso vivo (IPV) y la ganancia



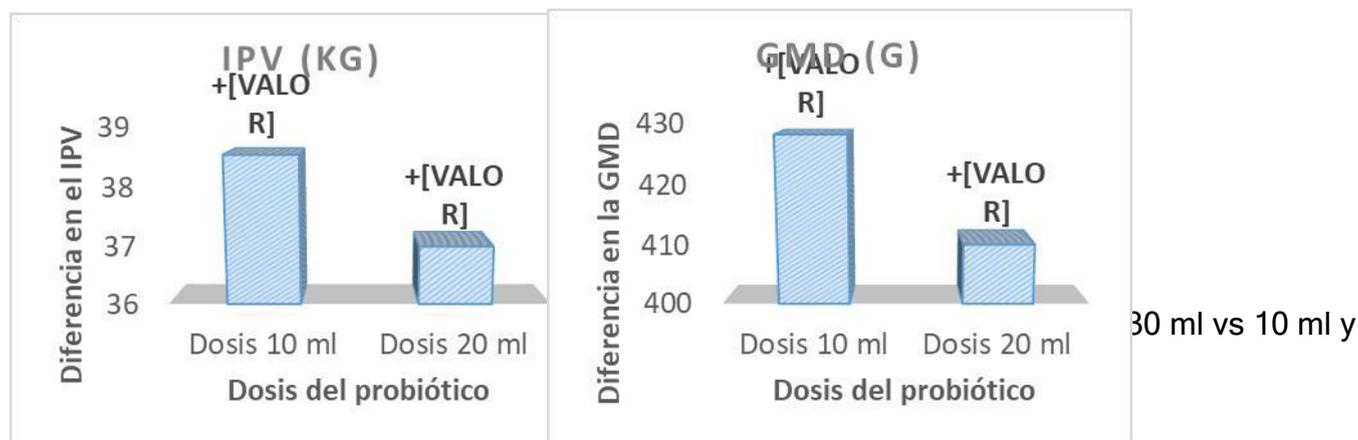
media diaria (GMD) a los 90 días que duró el experimento, los grupos tratados difieren significativamente del control, aunque el mejor comportamiento se obtuvo con la dosis de 30 mL, donde se supera significativamente a los grupos de 10 ml y 20 ml en el IPV en +38,52 kg y +36,98, y en la GMD en +428,1g y 410,1g respectivamente (Figura 1).

Tabla 1. Resultados obtenidos en los indicadores productivos durante los 90 días de experimento

| Grupos | No. de animales | Dosis (ml) | Peso vivo inicial (PVI-kg) | Peso vivo final (PVF-kg) | Incremento de Peso vivo (IPV-kg) | Ganancia media diaria (GMD- g) |
|--------|-----------------|------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| I | 4 | 0 | 352,5 ^a | 358,7 ^a | 6,22 ^a | 69 ^a |
| II | 4 | 10 | 351,3 ^a | 372,8 ^{ab} | 21,5 ^b | 237,6 ^b |
| III | 4 | 20 | 353,6 ^a | 376,7 ^{ab} | 23,04 ^b | 255,5 ^b |
| IV | 4 | 30 | 352,5 ^a | 415,5 ^c | 60,02 ^c | 665,7 ^c |

Leyenda: Superíndices diferentes, en una columna, denota diferencias significativas entre ensayos (p<0,05).

Figura 1. Incremento en el IPV y GMD de los grupos tratados con probióticos (30 ml vs 10 ml y 20 ml).



Durante el experimento no se observó síntomas de enfermedad en ninguno de los animales. Los resultados del efecto económico del suministro del probiótico se reflejan en la tabla 2, se destaca la factibilidad de los tres esquemas de tratamiento, pero se ve favorecida la dosis de 30 ml.

Tabla 2. Valoración económica del uso del probiótico

| Grupos | Dosis (ml) | Consumo de pienso (kg) | Costo del pienso (\$) | IPV-kg | Costo para IPV (\$) | Precio del kg Comercial (\$) | Ganancia (\$) |
|--------|------------|------------------------|-----------------------|--------|---------------------|------------------------------|---------------|
| I | 0 | 540 | - | 6,22 | 11,13 | 9,95 | -1,18 |
| II | 10 | 540 | 0,24 | 21,5 | 11,37 | 34,24 | +22,87 |
| III | 20 | 540 | 0,48 | 23,04 | 11,61 | 36,86 | +25,25 |
| IV | 30 | 540 | 0,72 | 60,02 | 11,85 | 96,03 | +84,18 |

Leyenda: Costo inicial 1 kg PV = \$ 1,79, Precio 1 kg Comercial = \$ 1,60.

DISCUSIÓN

La alimentación y suplementación animal es uno de los aspectos más importantes en la producción animal, en la mayoría de los casos corresponde a más del 60% de la inversión que se realiza a la hora de la ceba de bovinos de carne (Greenwood, 2021), la búsqueda de alternativas que favorezcan la eficiencia en este proceso es un gran reto.

Con el fin de propugnar medidas que mejoren la eficiencia del sistema productivo, en las últimas décadas se han descubierto compuestos que controlan el metabolismo, aumentando la eficiencia del aprovechamiento alimentario. Estos compuestos fueron clasificados como aditivos y su inclusión en la dieta de los animales puede proporcionar un aumento en la productividad (Oliveira Melo et al., 2018).

En los bovinos, el establecimiento de poblaciones microbianas es crucial para el buen funcionamiento del rumen y la digestión de la dieta, de igual forma se inhibe el crecimiento de otras poblaciones patógenas (Cholewińska et al., 2021), y bajo estas consideraciones se emplea con más frecuencia los probióticos en rumiantes pequeños (Alawneh et al., 2020; Jiang et al.; 2020; Karamzadeh-Dehaghani et al., 2021). No obstante, también en especies mayores de rumiantes (Oliveira Melo et al., 2018), y se mencionan diferentes probióticos como lo son: *Saccharomyces cerevisiae* (Levadura Viva), *Bacillus licheniformis*, *Ruminococcus flavefaciens* y *Lactobacillus* sp. (Gracia González, 2018).

Varias especies de bacterias ácido lácticas (BAL) pertenecientes al género *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Enterococcus*, son consideradas beneficiosas para el huésped y, por lo tanto,



han sido utilizadas como probióticos e incluidos en varios alimentos funcionales (Uyeno et al., 2015).

Aunque *S. bovis* promueve la digestión del almidón en el rumen, se observó también que bacterias del género *Lactobacillus* son los organismos dominantes adheridos a las partículas de granos de maíz y cebada incubados en el rumen, especialmente después de 12 h de incubación ruminal (Yang et al., 2018). Hasta entonces, la abundancia del género *Lactobacillus* solo se relacionaba con valores de pH asociados a acidosis subclínica (< 5,8).

En ensayos con bovinos se describe el uso de varias cepas de microorganismos dentro de las cuales se incluye *L. acidophilus* (Baca, 2022), otro estudio evaluó el efecto probiótico de un preparado biológico (proenzyme®), sobre la ganancia de peso de bovinos en sistema de pastoreo extensivo. Se utilizaron 40 animales, toros Nelore (*Bos indicus*) de aproximadamente 12 meses de edad, divididos aleatoriamente en 2 grupos (20 animales/grupo): el grupo control (GC) recibió solo mezcla mineral y el grupo probiótico (GP) con probiótico agregado. Los terneros se pesaron los días 0 y 30 de 30 a 90 días y de 00 a 90 días. Los resultados mostraron un aumento significativo en la ganancia de peso en animales solo GP en los primeros 30 días (Stevanato de Almeida et al., 2013) .

En estudio sobre la incidencia de la suplementación en bovinos de carne, con 10 g de bacterias ácido lácticas por día durante 90 días, observaron una mayor ganancia de peso y conversión alimenticia para el grupo que recibió probiótico (Kelsey & Colpoys, 2018).

La suplementación con probiótico sobre el rendimiento animal y las características de la canal en novillos mestizos en pastoreo durante la época de sequía, arrojó que luego de 60 días el grupo que recibió probiótico ganó significativamente más peso. Estos datos indican que el probiótico necesita un período de adaptación más prolongado para su mejor eficiencia al compararlo con la monensina que tuvo un efecto a más corto plazo (Neves et al., 2021).

Al comprobar el efecto de un consorcio de probióticos (CP) sobre 24 novillas Nelore en corrales de engorde, distribuidas en 12 corrales con dos animales cada uno, siendo seis corrales por tratamiento; se obtuvo como resultado que la ganancia media diaria fue un 12,5% mayor ($P = 0,025$) en los animales tratados con el CP (0,941 kg/día para CP frente a 0,834 kg/día para Control). Los animales que recibieron TCP mejoraron ($P = 0,021$) la eficiencia alimenticia en un 12,6%.



Se destacan varios beneficios con el uso de probióticos en animales de granja, donde se incluyen un mejor crecimiento y eficiencia alimenticia, reducción de la mortalidad y mejora de la calidad del producto. Mientras que los mecanismos a través de los cuales los probióticos inducen sus efectos beneficiosos no se conocen bien, no obstante se cree que su papel en la modificación de la microbiota gastrointestinal es el mecanismo principal (Al-Shawi et al., 2020), aspecto que pudo haber influido en los resultados del presente trabajo.

No se descarta el rol que puede jugar la levadura incluida en el medio de cultivo, ya que se le atribuye efecto prebiótico, porque estimulan el crecimiento de bacterias celulolíticas que reducen las concentraciones de ácido láctico en el rumen, y de esta forma se disminuye el riesgo de acidosis, mediante la estabilización del pH ruminal. Como consecuencia de lo anterior se produce un aumento de la degradación de la fibra y la producción de ácidos grasos volátiles, traduciéndose en una mejora de la eficiencia de utilización del alimento (Suárez-Machín y Guevara-Rodríguez, 2017).

CONCLUSIONES

La adición del probiótico bajo condiciones de campo tiene efecto benéfico sobre los indicadores bioproductivos de incremento de peso vivo (IPV) y ganancia media diaria (GMD) en ganado de carne. La dosis más efectiva desde el punto de vista productivo y económico en la ceba de toro es la de 30 ml una vez por semana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada Beltrán, J. P. (2020). *Estado Actual De La Producción Y Comercialización De Suplementos Y Aditivos A Base De Probióticos Para La Alimentación Animal En Colombia* [Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias Zootecnia, Universidad de Cundinamarca]. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3472/JINNETH%20PATRICIA%20AHUMADA%20BELTR%c3%81N.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Aidara-Kane, A., Angulo, F. J., Conly, J. M., Minato, Y., Silbergeld, E. K., McEwen, S. A. & Collignon, P. J. (2018). World Health Organization (WHO) guidelines on use of medically important antimicrobials in food-producing animals. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7(7), 1-8. <https://aricjournal.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s13756-017-0294-9.pdf>



- Alawneh, J. I., Barreto, M. O., Moore, R. J., Soust, M., Al-harbi, H., James, A. S., Krishnan, D. & Olchow, T. W. (2020). Systematic review of an intervention: the use of probiotics to improve health and productivity of calves. *Preventive Veterinary Medicine*, 183, 105147. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105147>
- Al-Shawi, S. G., Dang, D. S., Yousif, A. Y., Al-Younis, Z. K., Najm, T. A. & Matarneh, S. K. (2020). The potential use of probiotics to improve animal health, efficiency, and meat quality: A Review. *Agriculture*, 10(10), 452. <https://www.mdpi.com/2077-0472/10/10/452>
- Baca, G. (2022). *Search for antibiotic alternatives for prevention of liver abscesses in feedlot cattle* [Tesis de maestría]. <https://krex.k-state.edu/bitstream/handle/2097/41814/GiovannaBaca2022.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Chaucheyras-Durand, F., Ameilbonne, A., Bichat, A., Mosoni, P., Ossa, F. & Forano, E. (2016). Live yeasts enhance fibre degradation in the cow rumen through an increase in plant substrate colonization by fibrolytic bacteria and fungi. *Journal of Applied Microbiology*, 120(3), 560-570. <https://doi.org/10.1111/jam.13005>
- Cholewińska, P., Górnjak, W. & Wojnarowski, K. (2021). Impact of selected environmental factors on microbiome of the digestive tract of ruminants. *BMC Veterinary Research*, 17(25), 1-10. <https://bmcvetres.biomedcentral.com/counter/pdf/10.1186/s12917-021-02742-y.pdf>
- Edith Marius, F. K., François, Z. N., Pierre Marie, K., Rui Yan, W., Taicheng, Z. & Li, Y. (2018). Screening and characterization of *Lactobacillus* sp. from the water of cassava's fermentation for selection as probiotics. *Food biotechnology*, 32(1), 15-34. <https://doi.org/10.1080/08905436.2017.1413984>
- Gracia González, D. C. (2018). *Uso de probióticos en bovinos. Uso de probióticos en bovinos* [Tesis de pregrado, Colombia]. <https://www.semanticscholar.org/paper/Uso-de-probi%C3%B3ticos-en-bovinos-Gonz%C3%A1lez-Carolina./985f2228b98bc27f56d233c728a6c9979af89068>
- Greenwood, P. L. (2021). An overview of beef production from pasture and feedlot globally, as demand for beef and the need for sustainable practices increase. *Animal*, 15(1) 100295. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121001385?via%3Dihub>



- Hernández-García, J. E., Sebastián-Frizzo, L., Rodríguez-Fernández, J. C., Valdez-Paneca, G., Virginia-Zbrun, M. y Calero-Herrera, I. (2019). Evaluación in vitro del potencial probiótico de *Lactobacillus acidophilus* SS80 y *Streptococcus thermophilus* SS77. *Revista de Salud Animal*, 41(1). <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v41n1/2224-4700-rsa-41-01-e09.pdf>
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., Morelli, L., Berni Canani, R., Flint, H. J., alminen, S., Calder, P. C. y Sanders, M. E. (2014). Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 11(8), 506-514. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24912386/>
- Jiang, X., Xu, H. J., Cui, Z. Q. & Zhang, Y. G. (2020). Effects of supplementation with *Lactobacillus plantarum* 299v on the performance, blood metabolites, rumen fermentation and bacterial communities of preweaning calves. *Livestock Science*, 239, 104120. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104120>
- Karamzadeh-Dehaghani, A., Towhidi, A., Zhandi, M., Mojgani, N. & Fouladi-Nashta, A. (2021). Combined effect of probiotics and specific immunoglobulin Y directed against *Escherichia coli* on growth performance, diarrhea incidence, and immune system in calves. *Animal*, 15(2), 100124. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731120301269?via%3Dihub>
- Kelsey, A. J. & Colpoys, J. D. (2018). Effects of dietary probiotics on beef cattle performance and stress. *Journal of Veterinary Behavior*, 27, 8-14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1558787817302216>
- McCann, J. C., Elolimy, A. A. & Loor, J. J. (2017). Rumen microbiome, probiotics, and fermentation additives. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 33(3), 539-553. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072017300622?via%3Dihub>
- Nair, J., Xu, S., Smiley, B., Yang, H.-E., McAllister, T. A. & Wang, Y. (2019). Effects of inoculation of corn silage with *Lactobacillus* spp. or *Saccharomyces cerevisiae* alone or in combination on silage fermentation characteristics, nutrient digestibility, and growth performance of growing beef cattle. *Journal of animal science*, 97(12), 4974-4986. <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/97/12/4974/5611239?redirectedFrom=fulltext>



- Neves, N., Pedrini, C. A., Oliveira, E. R., Marques, O. F., Silva, J. T., Becker, R. A., Gouvea, W. S., Fernandes, A. R. & Gandra, J. (2021). Probiotics Improve Productive Performance and Carcass Ultrasonographic Quality of Steers under Grazing during Dry-Water Transition Season. *Journal of Applied Animal Science*, 11(1). https://ijas.rasht.iau.ir/article_680288_a340e58939f5fe9fadba508b688eddef.pdf
- Oliveira Melo, W. de, Sousa Sousa, E., Barros Dos Santos, R. C. (2018). Utilização de aditivos nas dietas de bovinos de corte no Brasil: revisão de literatura. *Revista Eletrônica Nutitime, Viçosa*, 15(3), 8182- 8190.
- Rodríguez, J. C., Carmenate, M. C., Hernández, J. E., Guerra, A., Calero, I., Álvarez, J. M. y Martín, E. Suárez, M. (2009). Evaluación del suministro de un preparado biológico de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus termophilus* en cerdos en crecimiento. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 16(1), 54-58. <http://pigtrop.cirad.fr/sp/content/download/7245/41325/file/161%2009artJCRguez.pdf>
- Sánchez-Santana, T., Esperance-Castañeda, Y., Lamela-López, L., López-Vigoa, O. y Benítez-Alvarez, M. (2016). Efecto de la suplementación con un preparado de maíz y afrecho de trigo enriquecido con torula, en la ceba de toros en silvopastoreo. *Pastos y Forrajes*, 39(4), 265-270. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v39n4/pyf05416.pdf>
- Shokryazdan, P., Faseleh Jahromi, M., Boo Liang, J. & Ho, Y. W. (2017). Probiotics: from isolation to application. *Journal of the American College of Nutrition*, 36(8), 666-676. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2017.1337529>
- Sosa Cossio, D., García Hernández, Y. & Dustet Mendoza, J. (2018). Development of probiotics for animal production Experiences in Cuba Desarrollo de probióticos destinados a la producción animal: experiencias en Cuba. *Rev Ciencias Agrícolas*, 52(4). https://www.researchgate.net/profile/Dailyn-Sosa/publication/328918018_Development_of_probiotics_for_animal_production_Experiences_in_Cuba/links/5beb4295299bf1124fd0e326/Development-of-probiotics-for-animal-production-Experiences-in-Cuba.pdf
- Stefanes Becker, R. A. (2020). *Probiótico em suplementos de bovinos de corte em pastejo no período de transição seca/aguás e aguás: disponibilidade de forragem e desempenho* [Tesis de pregrado, Universidade Federal de Grande Dourados, Facultad de Ciencias Agrárias].



<https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/4469/1/RoniAilsonStefanesBecker.pdf>

f

Stevanato de Almeida, L. E., Genaro, S. C., Souza Geroti, T. C. de, Frazatti-Galina, N. M., Giuffrida, R., Pardo, P. E., Penha, L., Camacho, R. y Oliveira Santos, M. (2013). *Utilização de probióticos sobre o ganho de peso em bezerros da Raça Nelore. Colloquium Agrariae*, 9(1), 25-30.

<https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/537/981>

Suárez-Machín, C. y Guevara-Rodríguez, C. A. (2017). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de rumiantes. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 51(2), 21-30. <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251004.pdf>

Uyeno, Y., Shigemori, S. & Shimosato, T. (2015). Effect of probiotics/prebiotics on cattle health and productivity. *Microbes Environ*, 30(2), 126-132.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsme2/30/2/30_ME14176/pdf-char/en

Vega-Cañizares, E., Pérez-Ruano, M., Armenteros-Amaya, M., Hernández-García, J. E., Rodríguez-Fernández, J. C., y Valdez-Paneca, G. (2018). Eficacia de un probiótico sobre *Escherichia coli* K88 en cerdos. *Revista de Salud Animal*, 40(1), 1-7.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v40n1/rsa06118.pdf>

Yang, H. E., Zotti, C. A., McKinnon, J. J., & McAllister, T. A. (2018). Lactobacilli are prominent members of the microbiota involved in the ruminal digestion of barley and corn. *Frontiers in microbiology*, 9, 718. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00718>

Zeineldin, M., Barakat, R., Elolimy, A., Salem, A. Z., Elghandour, M. M., & Monroy, J. C. (2018). Synergetic action between the rumen microbiota and bovine health. *Microbial pathogenesis*, 124, 106-115. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.08.038>

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

J.B.H.V., J.R.H., J.E.H.G: Concepción y diseño de la investigación.

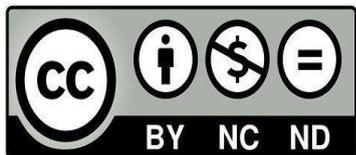
I.C.H., J.C.R.F: Análisis e interpretación de los datos.

J.B.H.V., J.E.H.G: Redacción y revisión del manuscrito.



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>
margenes@uniss.edu.cu

Márgenes publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



<http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes>
margenes@uniss.edu.cu