Efecto de la suplementación con aditivos ricos en capsaicina en la producción de rumiantes: una revisión[1]

Effect of capsaicin-rich additives on ruminant production: a review

Kenneth Matamoros-Corella[2], Mónica Madrigal-Valverde[3]

Fecha de recepción: 1 de diciembre, 2025
Fecha de aprobación: 19 de abril, 2026

Matamoros-Corella, K; Madrigal-Valverde, M. Efecto de la suplementación con aditivos ricos en capsaicina en la producción de rumiantes: una revisión. *Tecnología en Marcha*. Vol. 39 Nº 4. Octubre-Diciembre, 2026. Pág. 91-101.

https://doi.org/10.18845/tm.v39i4.8341

1 El presente estudio forma parte del proyecto de investigación 5402-2151-1018: Efecto de un producto aditivo fitoterapéutico en la dinámica ovárica, variables sanguíneas y producción en vacas lecheras cruzadas en sistemas de producción tropicales. Inscrito en VIE-ITCR.

2 Escuela de Agronomía, Campus Tecnológico Local San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica.
kenneth.matamoros@estudiantec.cr
https://orcid.org/0000-0002-0827-9726

3 Escuela de Agronomía y Área académica del Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, Campus Tecnológico Local San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica.
mmadrigal@itcr.ac.cr
https://orcid.org/0000-0002-4688-0627

Palabras clave

Fitobiótico; ácidos grasos volátiles; microbiota ruminal; *Capsicum*, aditivo.

Resumen

En la producción animal se emplea la suplementación alimenticia. Esta práctica consiste en suministrar nutrientes necesarios a los animales. Entre los productos que se pueden incluir en la suplementación se encuentran los aditivos. Dentro de los aditivos, a su vez, se encuentran los bioactivos, que cuentan con propósitos tecnológicos y zootécnicos, tal es el caso de los derivados del chile picante (extractos ricos en capsaicina o oleorresina de *Capsicum*). Este compuesto es investigado a nivel mundial debido a que se ha comprobado que posee efectos sobre parámetros de importancia en la producción animal. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación bibliográfica fue estudiar los efectos de los compuestos bioactivos ricos en capsaicina sobre la salud, producción y reproducción de rumiantes. Para esto se hizo una búsqueda exhaustiva sobre las investigaciones realizadas entre el 2020-2025 en las Bases académicas suscritas del Instituto Tecnológico de Costa Rica mediante el sistema bibliotecas del TEC. Los artículos principalmente fueron recopilados de las bases Web of science y Sciencedirect. Los criterios de búsqueda que capturaron un mayor número de investigaciones fueron: *Capsicum* sp.*, Capsicum oleoresin.* Se reporta la utilización como herramienta sobre parámetros en la alimentación animal, sanidad animal, manipulación de la microbiota ruminal y, por defecto, la producción de AGVs, así como en parámetros productivos. En conclusión, los compuestos ricos en capsaicina son alternativas para la suplementación estratégica debido a sus propiedades y efectos en rumiantes. Además, el estudio de bioactivos permite aumentar las opciones de aditivos y disminuir el uso excesivo de compuestos sintéticos.

Keywords

Phytobiotic; volatile fatty acids; ruminal microbiota; *Capsicum*, additive.

Abstract

Feed supplementation is used in animal production. This practice consists of providing animals with the necessary nutrients. Products that can be included in supplementation include additives. Among the additives are bioactive ingredients, which have technological and zootechnical purposes, such as derivatives of *Capsicum oleoresin*. This compound is being researched worldwide because it has been proven to have effects on important parameters in animal production. Therefore, the objective of this bibliographic research was to study the effects of capsaicin-rich bioactive compounds on the health, production, and reproduction of ruminants. To this end, a comprehensive search was conducted for research conducted between 2020 and 2025 in the academic databases subscribed to by the Costa Rican Institute of Technology through the TEC library system. The articles were collected primarily from the Web of Science and ScienceDirect databases. The search criteria that generated the largest number of entries were: *Capsicum* sp. and *Capsicum oleoresin*. Their use as a tool for animal nutrition and health, the manipulation of the ruminal microbiota, and, by default, the production of VFAs, as well as their production parameters, are described. In conclusion, capsaicin-rich compounds are alternatives for strategic supplementation due to their properties and effects on ruminants. Furthermore, the study of bioactive compounds allows for expanding the range of additives and reducing the overuse of synthetic compounds.

Introducción

La producción de alimentos de origen animal permite abastecer a las poblaciones de proteína animal. Las características nutricionales que aportan estos alimentos son de importancia en la dieta de las personas. En los sistemas de producción la estrategia de alimentación y suplementación utilizada es de suma importancia tanto para optimizar la producción como para obtener productos aptos para el consumo humano [1]. La suplementación alimenticia es una de las estrategias utilizadas para administrar nutrientes necesarios a los animales [2], este tipo de prácticas ha demostrado aumentar la productividad de los animales, así como su bienestar [1].

Para la suplementación se han utilizado compuestos denominados aditivos, los cuales se incorporan en la dieta de los animales de forma intencional para lograr una alimentación más eficiente [3]. Dentro de los aditivos se encuentran compuestos bioactivos o fitobióticos, los cuales proporcionan un beneficio a la salud. Estos compuestos se encuentran en pequeñas proporciones en los alimentos. Entre los beneficios que presentan se incluyen efectos antioxidantes [4], antibióticos [5], antiparasitarios [6] y antinflamatorios.

Estas propiedades han causado interés en los investigadores debido a que podrían generar un impacto positivo en la alimentación de rumiantes, en las producciones tanto de leche como de carne. En diferentes investigaciones se ha reportado el uso de aditivos de origen vegetal como el extracto de eugenol [7], cinamaldehído, carvacrol [4], aceite esencial de clavo de olor, anís [8] y extracto de *Capsicum oleoresin* [2], [3], [4], [7], [9], [10].

Este último reporta efectos interesantes sobre parámetros de producción, por lo que el objetivo de esta investigación fue estudiar los efectos de los compuestos bioactivos ricos en capsaicina sobre la salud, producción y reproducción de rumiantes.

Materiales y métodos

La información utilizada para la presente investigación bibliográfica fue recopilada durante un periodo de siete meses (enero-julio del año 2025). Los documentos incluidos en la revisión fueron artículos científicos publicados durante enero del 2020 hasta julio del 2025. Para la búsqueda de la información se utilizaron las Bases académicas suscritas del Instituto Tecnológico de Costa Rica mediante el sistema bibliotecas del TEC. Los artículos principalmente fueron recopilados de las bases Web of science y Sciencedirect. Los criterios de búsqueda que capturaron un mayor número de investigaciones fueron: *Capsicum* sp.*, Capsicum oleoresin.* La presente investigación bibliográfica se encuentra dividida en las siguientes secciones: chile picante en la alimentación animal, dinámica ruminal ante la suplementación de capsaicina y efectos productivos por especie.

Compuestos bioactivos en la alimentación animal

En la alimentación animal se utiliza la suplementación estratégica, la cual consiste en añadir en la dieta compuestos que podrían generar un aumento en el rendimiento productivo de los animales [4]. El uso de compuestos sintéticos ha sido una alternativa para aumentar la productividad; sin embargo, debido al mal uso en los sistemas de producción, estos han causado que microorganismos patógenos como *Escherichia coli, Pasteurella multocida* y *Mannheimia haemolytica* generen resistencia [11]. A raíz de esto, muchas investigaciones se han orientado en la búsqueda de alternativas que permitan disminuir su uso. Estudios han utilizado como sujeto de investigación compuestos bioactivos derivados de plantas [12] debido a que poseen propiedades antibióticas, antioxidantes, antiparasitarias y, a su vez, ofrecen beneficios sobre la salud [5], producción [4] y reproducción [13].

Algunas de las investigaciones han utilizado fitobióticos como el extracto de anís, *Yuca schidigera,* aceite esencial de orégano, extracto de timol, mentol y capsaicina. En estos estudios se han probado las diferentes propiedades que poseen para determinar su efecto en variables de producción. Un ejemplo es el extracto de anís, el cual ha sido evaluado en toros suplementados con dosis superiores a 187,5 mg/día (miligramos por día) y se obtuvo que la adición del fitobiótico afecta la proporción de los ácidos grasos volátiles (AGVs) [14]. Además, en novillos de engorde se ha reportado que el uso de *Yucca schidigera* tiene efectos positivos en variables como el total de AGVs a nivel ruminal [15]. La inclusión en altas dosis de fitobióticos como el extracto de timol y mentol disminuyeron el pH salival en vacas Holstein ($p < 0,05$) fistuladas, lo cual podría mejorar la salud ruminal en animales suplementados con dietas ricas en concentrado [10]. Fitobióticos como el aceite esencial de orégano y su extracto han demostrado que, al ser utilizado como aditivos, disminuyen la proporción de los AGVs en el rumen de corderos [16]. Asimismo, en corderos de raza Menemen, el aceite esencial de orégano permitió un aumento sustancial en la grasa intramuscular [17].

Por otra parte, en hembras bufalinas se ha evaluado el ofrecimiento de capsaicina sobre parámetros reproductivos, lo que causó un aumento significativo en la tasa de ovulación y gestación al utilizar 4 mg/kg de alimento [13]. Este último fitobiótico es un derivado del chile picante y ha sido utilizado con diferentes fines zootécnicos que abarcan desde el bienestar animal y así como su efecto en la nutrición [18].

Chile picante como bioactivo en la alimentación animal

El chile picante es una planta de la familia de las solanáceas que contiene en su fruto componentes denominados capsinoides y capsacinoides, los cuales son los que le otorgan la sensación picante del chile. Dentro de los compuestos capsacinoides se encuentran la capsaicina y la Dihidroxi-capsaicina. Debido a las propiedades que presentan los extractos ricos en capsaicina muchos investigadores los han incluido en diferentes estudios para determinar sus efectos sobre el comportamiento digestivo, absorción de nutrientes [19] y en la productividad de los animales [4].

Algunos de los estudios se han realizado en vacas Holstein fistuladas y han demostrado que dosis bajas de capsaicina (10 ppm/2,5 kg MS) presentan un efecto significativo sobre la capacidad buffer salival y tiende a reducir el pH, lo cual podría mejorar la salud ruminal en animales alimentados con dietas altas en concentrados [10]. También han determinado que suplementar con dosis bajas de capsaicina (10 mg/kg MS) aumenta significativamente el consumo de materia seca y el tiempo de alimentación en vacas Holstein [20]. Además, se ha reportado que el extracto de capsaicina posee efectos sobre el crecimiento en animales en producción; en el caso de terneros lactantes, se ha probado que añadir dosis altas (0,3 mL/día) en el suplemento de leche mejora la capacidad antioxidante en sangre [21]. Otras investigaciones han reportado que el uso de mezclas que contienen capsaicina en la dieta poseen efectos positivos sobre la salud de ovejas. Los resultados de un estudio indican que administrar 180 mg/kg de alimento permite mejorar el sistema inmune, así como la digestión de nutrientes [19].

Efectos de la capsaicina sobre la salud animal

El extracto rico en capsaicina (composición química: flavonoides, carotenoides, vitaminas C, E, D y capsaicinoides) también se ha probado en la búsqueda de soluciones a problemas sanitarios [21]. Se ha demostrado que el extracto de capsaicina *in vitro* inhibe la formación de *Candida* y el desarrollo de *Toxoplasma gondii* en muestras de sangre de cordero [22]. Otros

estudios describen que el uso de dosis altas de capsaicina (0,3 mL/día) disminuyen en terneros las diarreas asociadas a *Eggerthella, Streptococcus, Enterococcus* y *Enterobacteriaceae* [21]. Asimismo, el uso de capsaicina hidrosoluble disminuye de manera significativa la tasa de respiración y la abundancia relativa de *Mycoplasma* en el tracto respiratorio [23]. En novillos cruzados (Angus x Chalorais) destetados no se encontró un impacto sobre la salud al administrar en la dieta una mezcla de fitobióticos [24].

En vacas lactantes se han reportado efectos positivos sobre el confort térmico, de manera que su uso ha disminuido la temperatura del pelaje y ha aumentado el tiempo de los animales en el área de alimentación [25]. Además, en un metaanálisis realizado a diferentes artículos, se encontró que la inclusión del fitobiótico aumenta la concentración de glucosa sérica ($p < 0,05$), pero no los niveles de urea y la concentración de los ácidos grasos no esterificados en vacas Holstein durante el periodo de lactancia [26].

Dinámica ruminal ante la suplementación de capsaicina

La capsaicina ha sido evaluada por diferentes investigadores por los efectos que posee a nivel ruminal [14]. Estas evaluaciones se han realizado en especies de bovinos [27] *in vitro* [28] e *in vivo* [29]. Muchas de las investigaciones estudian el efecto que posee el fitobiótico es estas especies sobre la producción de metano entérico [8], poblaciones microbianas [29] y sobre la producción de AGVs [30], por lo cual, para una mayor compresión, se han divido los resultados obtenidos en tres subsecciones.

Emisión de metano entérico

La adición de capsaicina también ha sido utilizada en la alimentación animal como estrategia para disminuir la producción de metano entérico. Estudios han encontrado que en vacas del grupo racial Holstein en fase de lactancia, la producción de metano (CH_4) disminuye ($p < 0,05$) al administrar compuestos fitobióticos (clavo de olor y *Capsicum oleoresin*) [8]. También se ha demostrado que el uso de mezclas comerciales (Cinnamaldehído 5,5%, eugenol 9,5% y *Capsicum oleoresin* 3,5%) en vacas de grupo racial Nordic red en lactancia provoca una disminución ($p < 0,01$) en la producción de CH_4 entérico cuando se adiciona 1,2 gramos en la dieta [7]. De la misma forma, otros autores han investigado esta mezcla, pero en vacas Holstein y no encontraron efectos significativos ($p > 0,05$) en la producción diaria de CH_4 [12].

Poblaciones microbianas

A nivel ruminal también se ha investigado cómo la inclusión de capsaicina (95 % capsaicinoides) afecta la distribución de las poblaciones microbianas [31]. Estudios realizados en vacas Holstein en lactancia han probado que la inclusión de *Capsicum* sp. (0,06 % de la dieta total) disminuye las poblaciones de bacterias que podrían estar asociadas a condiciones de acidosis en rumiantes como lo son *Selenomonas ruminantium*, *Succinimonas amylolytica* y *Streptococcus bovis* [30]. En corderos se ha incluido en la dieta mezclas comerciales que contienen *Capsicum oleoresin* y han encontrado que al utilizarlo causa un aumento en las poblaciones de *Olsenella*, *Schwartzia*, *Erysipelotrichaceae*_UCG-002, *Sphaerochaeta*, así como disminución de la abundancia relativa de Acidobacteriota, Chloroflexi y Gemmatimonadota [29].

También, en condiciones *in vitro* se ha evaluado el efecto del fitobiótico de CAP y la temperatura sobre la microbiota ruminal, el cual demostró que en condiciones hipertérmicas (42 °C), hubo incremento en la abundancia relativa ($p < 0,01$) de *Butyrivibrio fibrisolvens* y, a su vez, disminuyó significativamente las poblaciones de protozoarios (*Fibrobacter succinogenes*) [28].

Distribución de los ácidos grasos volátiles a nivel ruminal

Además, se ha investigado el efecto de la adición de capsaicina sobre la proporción de los AGVs en diferentes especies a nivel ruminal como el búfalo (*Bubalus bubalis*). Estudios han revelado que la adición de *C. oleoresin* disminuye la proporción de propionato ($p < 0,05$) y, a su vez, causa un aumento en el porcentaje de acetato ($p = 0,04$) [9]. En corderos se encontró que al añadir 300 mg/kg del extracto de chile picante disminuye significativamente la concentración de acetato, propionato, butirato, isobutirato, valerato, así como la relación de acetato-propionato a nivel ruminal [16].

También en esta especie se evaluó la inclusión de *Capsicum oleoresin* a una dosis de 80 mg/kg de dieta y no obtuvo efectos significativos en la proporción de propionato y butirato, pero sí hubo tendencia a incrementar la proporción de butirato ($p = 0,04$) y disminuir ($p = 0,10$) la proporción de propionato [29].

En bovinos de leche se ha probado que la inclusión de capsaicina aumenta la concentración total de AGVs [30]. Sin embargo, otros estudios han demostrado que al añadir 500 mg/día/vaca de CAP (extracto rico en capsaicina) en la alimentación de hembras Holstein no afecta de forma significativa la concentración total de AGV [27]. Asimismo, en otro estudio se añadió 300 mg/día/vaca de CAP en hembras Holstein y se obtuvo una tendencia ($p = 0,02$) a disminuir la proporción molar del propionato [12].

Otros estudios han evaluado en novillos de engorde Holstein (peso corporal: 229 ± 24 kg), una mezcla de fitbióticos (*Capsicum oleoresin* + aceite de anís) a diferentes dosis de inclusión (250 mg/día y 500 mg/día) y obtuvieron que, al incorporar a la dieta de los animales tres partes de aceite de anís más una parte de CAP, hubo una disminución en la relación acetato-propionato y la concentración total de los AGV [14]. En toros (Simmental) alimentados con dietas altas en granos (20:80), hubo una disminución en la concentración total de AGV al añadir 250 mg/día [31]. Estos resultados son similares a los encontrados en toros Angus (peso corporal: 510 ± 41,27 kg) debido a que, al añadir 1,5 gramos de CAP, se obtuvo una disminución ($p < 0,01$) en la concentración total de AGV [15].

A nivel *in vitro* se ha estudiado el uso de capsaicina y se ha demostrado que al mezclar fitobióticos (aceite de anís + *Capsicum oleoresin*) a diferentes dosis (5 mg/L, 15 mg/L, 30 mg/L), se reduce la proporción de acetato y la relación de acetato-propionato [14]. Bajo condiciones hipertérmicas (42 °C) la capsaicina logró disminuir el porcentaje de acetato y la relación acetato-propionato [28].

Efectos en la producción de rumiantes suplementados con compuestos con capsaicina

A nivel productivo se han encontrado estudios realizados en diferentes especies, en los que se incluyen bovinos, corderos y bufalinos. Por lo cual, para una mejor síntesis y compresión, se han clasificado los resultados en dos subsecciones: pequeños rumiantes y grandes rumiantes.

Pequeños rumiantes

A nivel productivo se ha estudiado el efecto que presenta CAP en pequeños rumiantes. Las variables de investigación incluyen calidad de canal, tasa de crecimiento y conversión alimenticia. En términos de calidad canal, algunos estudios no han encontrado efectos significativos al adicionarlo en la dieta (300 mg/kg de concentrado en corderos)

[17]. Otros estudios no reportan efectos significativos al evaluarlo sobre la conversión alimenticia, consumo de alimento y tasa de crecimiento [16]. Sin embargo, otras investigaciones obtuvieron que al suplementar con CAP a 150 g/tonelada, los animales aumentaron la ganancia de peso diaria [32].

Grandes rumiantes

En grandes rumiantes se ha probado el efecto de CAP en bufalinos [13] y bovinos [4]. Respecto a los sistemas de producción de carne, algunas de estas investigaciones han sido realizadas en novillos y han determinado que, a medida que aumenta la dosis de CAP (77 mg/día a 250 mg/día), lo hace el peso corporal [33]. Otros estudios han probado CAP en combinación con otros compuestos, por ejemplo, en novillos (Chalorais x Angus; peso corporal: 391 ± 34,0 kg) se ha utilizado una mezcla de capsaicina, aceite esencial de clavo de olor y aceite esencial de ajo y se obtuvo que la suplementación con la mezcla no posee un efecto significativo sobre la tasa de crecimiento ($p = 0,09$), crecimiento acumulado ($p > 0,15$) ni características de calidad de canal ($p > 0,15$) [34].

En novillos Holstein se utilizó una mezcla de fitobióticos (17 % eugenol + 11 % cinamaldehído + 7 % capsaicina) y no se obtuvo un efecto significativo sobre el peso final, consumo de materia seca, ganancia diaria promedio ni la eficiencia alimenticia ($p > 0,12$) [35]. También en novillos Holstein se utilizó *Capsicum oleresim* protegida en el rumen, a una dosis de 15 mg/kg de dieta y tampoco hubo efectos significativos en el consumo de materia seca y el peso final, pero sí hubo una tendencia a aumentar la ganancia peso promedio [36]. En búfalos en fase de lactancia también se ha evaluado la inclusión de CAP y se encontró que al incluir el fitobiótico previo al parto, incrementa la lactosa en el calostro ($p < 0,05$), y durante la lactancia, en los becerros, se presenta una mayor concentración de inmunoglobulina G (IgG) ($p < 0,05$) [37].

En búfalos se ha incluido 4 mg/kg de ración y se obtuvo un incremento en la tasa de ovulación ($p < 0,05$), mejoró el porcentaje de leche ($p < 0,05$) y el total de sólidos en leche ($p < 0,05$) [13]. En vacas Jersey en lactación temprana (peso corporal: 370 ± 17 kg) se ha reportado que la inclusión de 150 mg/kg de materia seca de CAP disminuye la proporción de ácido láurico y ácido cáprico en leche ($p < 0,01$) [4]. En vacas Holstein se ha reportado un aumento en el consumo de materia seca, así como un mayor porcentaje de grasa en leche al adicionar 0,75 gramos/día de capsaicina encapsulada en la ración [38].

También en esta raza se ha encontrado que el uso de 100 gramos/día por vaca de CAP encapsulada, tiende a aumentar la producción de leche y la eficiencia alimenticia [2]. En estudios recientes han evaluado la adición de CAP encapsulado en vacas Holstein durante el periodo pre-post parto, el cual obtuvo una tendencia a aumentar el porcentaje de leche ($p = 0,07$), el porcentaje de grasa corregida ($p = 0,03$), así como diferencias significativas respecto a variables de consumo, como lo es la eficiencia alimenticia ($p < 0,03$) [39]. Al utilizar CAP microencapsulado en vacas mestizas (*Bos taurus* x *Bos indicus*, peso corporal: 447,80 ± 89,6 kg) se obtuvo un aumento significativo en la interacción producción de leche por tiempo [40].

Se ha reportado en la raza Holstein una disminución en el conteo de células somáticas al utilizar extracto de CAP como aditivo en la dieta ($p = 0,05$) [39]. En esta raza también se ha estudiado el uso de capsaicina en combinación con otros fitobióticos, por ejemplo, el uso de CAP en combinación con extractos (canela, pimienta, cebolla, uva, *Curcuma sp.* y *Quillaja sp.*) ha aumentado la digestibilidad aparente de la materia seca ($p = 0,047$), consumo de materia seca ($p = 0,001$) y la producción de leche ($p = 0,041$) [41].

Mezclas comerciales (5,5 % de cinamaldehído, 9,5 % eugenol, 3,5 % CAP) se han estudiado en este grupo racial; sin embargo, no se encontraron efectos significativos sobre el consumo de materia seca y eficiencia alimenticia [42]. Combinaciones de CAP con otros bioactivos (té verde, fenogreco) han aumentado la producción de leche ($p = 0,04$) en esta raza.

Discusión

El uso de productos a base de o ricos en capsaicina ha sido evaluado en la alimentación de pequeños y grandes rumiantes como suplemento o aditivo [8], [21], [32]. En diferentes estudios se ha demostrado que la adición del fitobiótico podría tener un impacto a nivel de la salud y bienestar de los animales [23], [25], [43]. Además, al poseer propiedades antibióticas podría ser una alternativa para disminuir el uso excesivo no terapéutico de estos compuestos en la producción animal, los cuales atentan contra la salud del consumidor debido a que algunas bacterias patógenas generan resistencia a estos antibióticos, que también son utilizados en humanos [23].

Asimismo, la adición de capsaicina en las dietas de rumiantes ha sido evaluada sobre parámetros de fermentación ruminal como la producción de metano [7]. Los resultados indican una disminución sobre la producción, lo cual podría estar asociado a los cambios generados en la microbiota, así como el ambiente ruminal [30]. La adición de bioactivos en la dieta de rumiantes disminuye el porcentaje de metano entérico, por ende, a nivel ambiental podría ser una práctica hacia una producción con mayor sostenibilidad, debido que es uno de los principales gases asociados al efecto invernadero [8]. Además, también se ha encontrado una variación en la producción de AGVs al suplementar con capsaicina a los animales. En cuanto a la microbiota ruminal, algunos investigadores han encontrado que al adicionar capsaicina en las dietas de rumiantes se genera un impacto sobre las poblaciones de microorganismos ruminales como algunas de las especies de *Fibrobacter* y *Ruminococus* [26].

A nivel productivo se ha encontrado que algunas de las mezclas de fitonutrientes no presentan un efecto positivo y significativo sobre el consumo de materia seca de vacas. A pesar de ello, es importante recalcar que en estos estudios no se obtuvieron efectos adversos sobre estas variables [4], [8]. En hembras bovinas se ha obtenido resultados positivos sobre la calidad de leche; es decir, el uso del bioactivo ha permitido aumentos significativos sobre parámetros como el porcentaje de grasa y producción de leche [38], [40]. Lo cual también coincide con estudios realizados en búfalas en producción [13], [37].

Conclusiones

Los compuestos ricos en capsaicina son alternativas para la suplementación estratégica, debido a su capacidad antioxidante, antiinflamatoria y antibiótica. Estas propiedades presentan efectos sobre la salud de los animales en variables productivas, así como a nivel ambiental.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión por el apoyo en el régimen investigador consolidado.

Referencias

[1] A. Mendoza y Y. Acosta, “Suplementación de vacas a pastoreo con ensilado de grano húmedo de maíz o concentrado comercial”, *Veterinaria Montev*, vol. 56, no. 214, pp. 1-6, 2020. Consultado: 30 jul. 2025. [En línea]. Disponible: http://www.scielo.edu.uy/pdf/vet/v56n214/1688-4809-vet-56-214-e301.pdf

[2] J. Oh *et al.*, "Dietary supplementation with rumen-protected *Capsicum* during the transition period improves the metabolic status of dairy cows", *J Dairy Sci*, vol. 104, no. 11, pp. 11609-1620, nov. 2021, Consultado: 01 de marzo 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2020-19892.

[3] D. E. Wasson *et al.*, "Lactational performance and hematological effects of capsaicin supplementation in dairy cows: A meta-analysis", *J Dairy Sci*, vol. 107, no. 10, pp. 8009–8020, oct. 2024. Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2024-24956.

[4] K. W. Leal *et al.*, "Essential oils and capsaicin in the diet of Jersey cows at early lactation and their positive impact on anti-inflammatory, antioxidant and immunological responses", *Trop Anim Health Prod*, vol. 56, no. 7, sep. 2024. Consultado: 01 de marzo 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1007/s11250-024-04077-w.

[5] K. Kim *et al.*, "Dietary plant extracts modulate gene expression profiles in alveolar macrophages of pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus", *J Anim Sci Biotechnol*, vol. 11, no. 1, jul. 2020. Consultado: 01 de marzo 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1186/s40104-020-00475-w.

[6] C. W. Wells, "Effects of essential oils on economically important characteristics of ruminant species: A comprehensive review", *Animal nutrition (Zhongguo xu mu shou yi xue hui)*, vol. 16, pp. 1-10, oct. 2023. Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.aninu.2023.05.017.

[7] S. M. Tondini *et al.*, "Effect of a blend of cinnamaldehyde, eugenol and *Capsicum oleoresin* on methane emission and lactation performance of Nordic Red dairy cows fed grass silage-based diets", *Livest Sci*, vol. 284, jun. 2024. Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.livsci.2024.105494.

[8] T. Silvestre *et al.*, "Effects of a combination of *Capsicum oleoresin* and clove essential oil on metabolic status, lactational performance, and enteric methane emissions in dairy cows", *J Dairy Sci*, vol. 105, no. 12, pp. 9610-9622, nov. 2022, Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2022-22203.

[9] Z. An *et al.*, "Effects of *Capsicum oleoresin* Inclusion on Rumen Fermentation and Lactation Performance in Buffaloes (Bubalus bubalis) during Summer: In Vitro and In Vivo Studies", *Fermentation*, vol. 9, no. 3, mar. 2023. Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/fermentation9030232.

[10] S. Ricci *et al.*, "Supplementation With Phytogenic Compounds Modulates Salivation and Salivary Physico-Chemical Composition in Cattle Fed a High-Concentrate Diet", *Front Physiol*, vol. 12, jun. 2021. Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3389/fphys.2021.645529.

[11] I. Espinosa Castaño *et al.*, "Artículo Reseña Resistencia antimicrobiana en bacterias de origen animal: desafíos para su contención desde el laboratorio Antimicrobial resistance in bacteria from animals, challenges for their contention from laboratory", *Revista de Salud Animal*, vol. 41, no. 3, pp. 1-19, 2019. Consultado: 01 de marzo 2025.. [En línea]. Disponible: http://opn.to/a/6fQBe

[12] L. F. Martins *et al.*, "Lactational performance, enteric methane emission, and nutrient utilization of dairy cows supplemented with botanicals", *J Dairy Sci*, vol. 107, no. 1, pp. 242-257, ene. 2024. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2023-23719.

[13] A. Abulaiti *et al.*, "Dietary Supplementation of Capsaicin Enhances Productive and Reproductive Efficiency of Chinese Crossbred Buffaloes in Low Breeding Season", *Animals*, vol. 13, no. 1, ene. 2023. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani13010118.

[14] I. Fandiño, *et al.*, "Dose and combinations of anise oil and *Capsicum oleoresin* as rumen fermentation modifiers in vitro and in vivo with high concentrate diets fed to Holstein beef heifers", *Anim Feed Sci Technol*, vol. 260, feb. 2020. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114363.

[15] X. Yi *et al.*, "Effects of Dietary Capsaicin and Yucca schidigera Extracts as Feed Additives on Rumen Fermentation and Microflora of Beef Cattle Fed with a Moderate-Energy Diet", *Fermentation*, vol. 9, no. 1, ene. 2023. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/fermentation9010030.

[16] H. B. Ünlü, *et al.*, "Effects of oregano essential oil and *Capsicum* extract on fattening, serum constituents, and rumen fermentation of lambs", *S Afr J Anim Sci*, vol. 51, no. 2, pp. 172-179, 2021. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.4314/sajas.v51i2.4.

[17] H. B. Ünlü, *et al.*, "Effects of oregano essential oil and *Capsicum* extract supplementation on slaughter characteristics, meat quality, and fatty acid composition of lambs", *S Afr J Anim Sci*, vol. 52, no. 6, pp. 780-791, 2022. Consultado: 15 de febrero 2025 . [En línea]. Disponible: doi: 10.4314/sajas.v52i6.04.

[18] C. M. Giacomelli *et al.*, "Encapsulated pepper blend in the diet of confined Holstein bullocks: effect on ruminal volatile fatty acid profiles, growth performance, and animal health", *Trop Anim Health Prod*, vol. 55, no. 2, abr. 2023. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1007/s11250-023-03473-y.

[19] X. An *et al.*, "Effects of a blend of cinnamaldehyde, eugenol and *Capsicum oleoresin* (CEC) on growth performance, nutrient digestibility, immune response and antioxidant status of growing ewes", *Livest Sci*, vol. 234, abr. 2020. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.livsci.2020.103982.

[20] E. Castillo-Lopez *et al.*, "Short-term screening of multiple phytogenic compounds for their potential to modulate chewing behavior, ruminal fermentation profile, and pH in cattle fed grain-rich diets", *J Dairy Sci*, vol. 104, no. 4, pp. 4271-4289, abr. 2021. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2020-19521.

[21] M. Su *et al.*, "The Effect of Capsaicin on Growth Performance, Antioxidant Capacity, Immunity and Gut Micro-Organisms of Calves", *Animals*, vol. 13, no. 14, jul. 2023. Consultado: 15 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani13142309.

[22] R. de P. Menezes *et al.*, "Antimicrobial, Antivirulence, and Antiparasitic Potential of *Capsicum* chinense Jacq. Extracts and Their Isolated Compound Capsaicin", *Antibiotics*, vol. 11, no. 9, sep. 2022. Consultado: 16 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/antibiotics11091154.

[23] M. Su *et al.*, "Effect of Capsaicin Addition on Antioxidant Capacity, Immune Performance and Upper Respiratory Microbiota in Nursing Calves", *Microorganisms*, vol. 11, no. 8, ago. 2023. Consultado: 16 de febrero 2025. . [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/microorganisms11081903.

[24] T. L. Maia Ribeiro *et al.*, "Evaluation of a phytogenic blend fed with monensin on post-weaning growth performance, health, and sera metabolite responses during the initial 56 d feedlot receiving period in steer calves", *Acta Agric Scand A Anim Sci*, vol. 74, no. 1, pp. 18-26, ene. 2025. Consultado: 16 de febrero 2025. . [En línea]. Disponible: doi: 10.1080/09064702.2024.2402696.

[25] S. Peretti *et al.*, "Thermoregulation and Performance of Dairy Cows Subjected to Different Evaporative Cooling Regimens, with or without Pepper Extract Supplementation", *Animals*, vol. 12, no. 22, nov. 2022. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani12223180.

[26] J. F. Orzuna-Orzuna, *et al.*, "Capsaicin as a Dietary Additive for Dairy Cows: A Meta-Analysis on Performance, Milk Composition, Digestibility, Rumen Fermentation, and Serum Metabolites," *Animals*, vol. 14, no. 7, abr. 2024. Consultado: 16 de febrero 2025. . [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani14071075.

[27] A. Foskolos *et al.*, "Effects of *Capsicum* and propyl-propane thiosulfonate on rumen fermentation, digestion, and milk production and composition in dairy cows", *Animals*, vol. 10, no. 5, may. 2020. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani10050859.

[28] Z. An *et al.*, "Effects of *Capsicum oleoresin* supplementation on rumen fermentation and microbial abundance under different temperature and dietary conditions in vitro", *Front Microbiol*, vol. 13, sep. 2022. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3389/fmicb.2022.1005818.

[29] W. Wang *et al.*, "Blend of Cinnamaldehyde, Eugenol, and *Capsicum Oleoresin* Improved Rumen Health of Lambs Fed High-Concentrate Diet as Revealed by Fermentation Characteristics, Epithelial Gene Expression, and Bacterial Community", *Animals*, vol. 13, no. 10, may 2023. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani13101663.

[30] R. C. B. Grazziotin *et al.*, "Altered rumen fermentation patterns in lactating dairy cows supplemented with phytochemicals improve milk production and efficiency", *J Dairy Sci*, vol. 103, no. 1, pp. 301-312, ene. 2020. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2019-16996.

[31] W. You, *et al.*, "Capsaicin Modulates Ruminal Fermentation and Bacterial Communities in Beef Cattle with High-Grain Diet-Induced Subacute Ruminal Acidosis", *Microorganisms*, vol. 13, no. 1, ene. 2025. Consultado: 16 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/microorganisms13010084.

[32] F. Mwangi, *et al.*, "Diet Preference, Feed Efficiency and Expression of the Sodium-Dependent Glucose Transporter Isoform 1 and Sweet Taste Receptors in the Jejunum of Lambs Supplemented with Different Flavours", *Animals*, vol. 13, no. 8, abr. 2023. Consultado: 16 de febrero 2025 . [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani13081417.

[33] J. C. Eidsvik, *et al.*, "Effects of rumen-protected *Capsicum oleoresin* on dry matter intake, average daily gain, and carcass characteristics of finishing beef steers", *Applied Animal Science*, vol. 38, no. 4, pp. 335-342, ago. 2022. Consultado: 16 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.15232/aas.2022-02289.

[34] T. L. M. Ribeiro *et al.*, "Influence of long-term supplementation of a formulated botanical blend on growth performance and carcass traits in feedlot steers", *Anim Biosci*, vol. 38, no. 1, pp. 77-85, ene. 2025. Consultado: 16 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.5713/ab.24.0125.

[35] V. N. Gouvêa *et al.*, "Effects of supplemental phytomolecules on growth performance, carcass characteristics and liver abnormalities of finishing beef steers", *J Appl Anim Res*, vol. 49, no. 1, pp. 324-329, 2021. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.1080/09712119.2021.1960841.

[36] M. F. Westphalen *et al.*, "Effects of feeding rumen-protected *Capsicum oleoresin* on growth performance, health status, and total tract digestibility of growing beef cattle", *Anim Feed Sci Technol*, vol. 271, ene. 2021. Consultado: 16 de febrero 2025.. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114778.

[37] Z. An *et al.*, "Prepartum maternal supplementation of *Capsicum oleoresin* improves colostrum quality and buffalo calves' performan", *Front Vet Sci*, vol. 9, 2022. Consultado: 16 de febrero 2025 . [En línea]. Disponible: doi: 10.3389/fvets.2022.935634

[38] P. C. Vittorazzi *et al.*, "Feeding encapsulated pepper to dairy cows during the hot season improves performance without affecting core and skin temperature", *J Dairy Sci*, vol. 105, no. 12, pp. 9542-9551, nov. 2022. Consultado: 16 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2022-22078.

[39] C. S. Takiya *et al.*, "Feeding rumen-protected *Capsicum oleoresin* to dairy cows during the transition period and early lactation: Effects on nutrient digestibility, blood metabolites, and performance", *Anim Feed Sci Technol*, vol. 305, nov. 2023. Consultado: 17 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.anifeedsci.2023.115758.

[40] M. Madrigal-Valverde *et al.*, "Improving Milk Yield, Milk Quality, and Follicular Functionality Behavior in Dairy Cows from the Implementation of Microencapsulated Chili Pepper Supplements in Their Diets", *Animals*, vol. 14, no. 16, ago. 2024. Consultado: 17 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani14162361.

[41] C. S. Takiya *et al.*, "Feeding phytogenic ingredients combined or not with Lithothamnium calcareum and a mycotoxin binder to lactating cows: Effects on performance, nutrient digestibility, physiological parameters, and nitrogen excretion", *Anim Feed Sci Technol*, vol. 303, sep. 2023. Consultado: 17 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.1016/j.anifeedsci.2023.115718.

[42] L. F. Martins, *et al.*, "Effects of phytonutrients and yeast culture supplementation on lactational performance and nutrient use efficiency in dairy cows", *J Dairy Sci*, vol. 106, no. 3, pp. 1746-1756, mar. 2023. Consultado: 17 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3168/jds.2022-22482.

[43] Z. An *et al.*, "Effects of *Capsicum Oleoresin* Supplementation on Lactation Performance, Plasma Metabolites, and Nutrient Digestibility of Heat Stressed Dairy Cow", *Animals*, vol. 12, no. 6, mar. 2022. Consultado: 17 de febrero 2025. [En línea]. Disponible: doi: 10.3390/ani12060797.

Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores aquí firmantes declaramos que no se utilizó ninguna herramienta de IA para la conceptualización, traducción o redacción de este artículo.