

## Efecto fisiológico de la aplicación postparto de dos diferentes dosis de ácido acetilsalicílico en vacas de doble propósito en Tuxpan, Veracruz

Physiological effect of the postpartum application of two different doses of acetylsalicylic acid in dual-purpose cows in Tuxpan, Veracruz

Lammoglia-Villagómez Miguel Ángel, Chagoya-Fuentes Jorge Luis, González-Vargas Baldemar, Sánchez-Montes Daniel Sokani, Rubén Dario López Castro

Universidad Veracruzana – México; carretera Tuxpan-Tampico km 7.5, Tuxpan, Veracruz, CP 92800.

### NOTA SOBRE LOS AUTORES

Lammoglia-Villagómez Miguel Ángel: [mlammoglia@uv.mx](mailto:mlammoglia@uv.mx),  <https://orcid.org/0000-0002-2958-0518>

Chagoya-Fuentes Jorge Luis: [jochagoya@uv.mx](mailto:jochagoya@uv.mx),  <https://orcid.org/0000-0001-5139-6322>

González-Vargas Baldemar: [s16006304@estudiantes.uv.mx](mailto:s16006304@estudiantes.uv.mx)

Sánchez-Montes Daniel Sokani: [danisanchez@uv.mx](mailto:danisanchez@uv.mx),  <https://orcid.org/0000-0001-6316-2187>

Rubén Dario López Castro: [darlopez@uv.mx](mailto:darlopez@uv.mx),  <https://orcid.org/0000-0002-3920-9886>

Esta investigación fue financiada con recursos de los autores.

Los autores no tienen ningún conflicto de interés al haber hecho esta investigación.

Remita cualquier duda sobre este artículo a Chagoya-Fuentes Jorge Luis.

### RESUMEN

Se determinó el efecto de dos dosis de ácido acetilsalicílico (AAS), en la producción de leche (PL), concentración de glucosa (CG) en sangre y días a primer servicio (DPS) en vacas sanas de doble propósito. Se seleccionaron al azar 30 vacas y se dividieron en tres grupos de 10 individuos cada uno: Control sin tratamiento (C); grupo dosis alta (DA; 7 g/24 hrs/VO) y grupo dosis baja (DB; 5 g/24 hrs/VO). Posterior a su aplicación se monitorearon los siguientes indicadores: Temperatura Rectal (TR), Condición Corporal (CC; escala del 1–5); Mastitis Subclínica (MS), metritis (M), CG, DPS y PL. El análisis estadístico se realizó utilizando el modelo ANOVA. Los resultados indicaron que las vacas con DA tuvieron mayor ( $P < 0.05$ ) PL, seguidas por las DB y con menor producción

**Recibido:** 16/01/2022

**Aceptado:** 08/04/2022

**Publicado:** 30/06/2022



Copyright © 2022 Lammoglia-Villagómez Miguel Ángel, Chagoya-Fuentes Jorge Luis, González-Vargas Baldemar, Sánchez-Montes Daniel Sokani y Rubén Dario López Castro.

Esta obra está protegida por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

las del grupo C ( $8.2\pm 0.45$ ;  $6.6\pm 0.43$  y  $5.6\pm 0.43$  kg, respectivamente). Las vacas DB tuvieron mayores CG ( $P < 0.05$ ) que las DA y C ( $37.94\pm 2.65$ ;  $33.5\pm 2.65$  y  $34.0\pm 2.65$  mg/dl, respectivamente). Adicionalmente, las vacas con DB perdieron ( $P < 0.05$ ) menos CC que las demas. Por el contrario, la TR, los DPS y el número de casos de M, fueron similares ( $P > 0.05$ ). Finalmente, las vacas con DA presentaron menos MS ( $P < 0.05$ ), seguidas por DB y las control. En conclusión, el tratamiento con la DA de AAS durante tres días consecutivos al parto mejoró la producción de leche y redujo el número de casos de MS, comparado con la DB y C, pero no redujo las vacas con M o los DPS.

**Palabras clave:** Concentración Glucosa en Sangre, Días Primer Servicio, Mastitis subclínica, Metritis.

### ABSTRACT

The effect of two doses of acetylsalicylic acid (ASA) on milk production (MP), blood glucose concentrations (GC) and days to first service (DFS) in health dual-purpose cows was determined. A total of 30 calving cows were random and assigned in three groups with 10 cows each one: Control (C); High dose group (HD; 7 g/24 hrs/Orally) and low dose group (LD; 5 g/24 hrs/Orally), for three consecutive days after calving. After parturition, the following variables were monitored: Rectal temperature (RT), body condition (CC) scale of 1–5; subclinical mastitis (SM), metritis (M), blood glucose concentrations (GC), DFS and MP. Statistical analysis was performed using the ANOVA model. The HD cows had higher MP ( $P < 0.05$ ), followed by the LD and C with lower production ( $8.2\pm 0.45$ ;  $6.6\pm 0.43$  and  $5.6\pm 0.43$  kg, respectively). LD cows had higher GC ( $P < 0.05$ ) than HD and C cows ( $37.94\pm 2.65$ ;  $33.5\pm 2.65$  and  $34.0\pm 2.65$  mg/dl, respectively). Also, LD cows lost less CC ( $P < 0.05$ ) than the others, and HD cows had less SM ( $P < 0.05$ ), followed by LD and C cows. In contrast, RT, DFS and the number of cases of M, were similar ( $P > 0.05$ ). In conclusion, HD treatment with ASA improved MP and reduced the number of cases of SM, compared with LD and C, but did not reduce cows with M or DFS.

**Keywords:** Blood glucose concentration, days to first service, metritis, subclinical mastitis.

### INTRODUCCIÓN

El parto y el inicio de la lactancia, son las etapas más críticas para la vida de cualquier vaca, debido a que enfrenta una serie de desafíos y cambios adaptativos tanto de tipo metabólico como hormonal, los cuales repercutirán en su vida productiva. Debido a lo anterior, se puede comentar que en las dos semanas posteriores al parto se presentan el 50% de la incidencia de enfermedades que afectan un hato bovino (Bradford *et al.*, 2015).

Las patologías más importantes desarrolladas en el posparto, ya sea de tipo infeccioso o metabólico, se han considerado como las principales causantes del fracaso productivo y reproductivo (ejemplo: metritis, mastitis, hipocalcemia, cetosis, retención de membranas fetales, entre otras), además de generar bajas de vientres durante el parto (Fernández *et al.*, 2013).

Durante el posparto se ha documentado que existe una inflamación sistémica que está caracterizada por la circulación de proteínas inflamatorias en el organismo de la vaca. Dicho proceso puede causar afectaciones locales como la inflamación del útero y/o de la glándula mamaria, así como por los cambios metabólicos como la movilización de grasas (LeBlanc, 2015). De la misma forma, Bradford *et al.*, (2015) mencionan que un cierto grado de inflamación sistémica posparto está relacionado con los diferentes trastornos de salud en la vaca periparto, así como también un menor rendimiento productivo y reproductivo.

Como respuesta a lo anterior, se han buscado distintas alternativas como el uso de fármacos para modular el estado inflamatorio y mitigar las patologías generadas. Por ejemplo, en un estudio realizado por Bertoni *et al.*, (2004), reportaron que la administración de acetil-salicilato de lisina a vacas en el posparto, aumenta la producción láctea y mejora el porcentaje de fertilidad en comparación con las no tratadas, además de que modula el estado inflamatorio del posparto. Así también, Farney *et al.*, (2013b) y Bertoni *et al.*, (2008) reportaron que el tratamiento con salicilato de sodio, incrementó la producción de leche y grasa en la lactancia completa de vacas maduras tratadas después del parto. Por lo que la administración de ácido acetilsalicílico en el posparto, promete resultados positivos en cuanto a la salud y producción del ganado lechero.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de dos diferentes dosis de ácido acetilsalicílico administrado oralmente en los primeros días posparto en vacas de doble propósito en el trópico veracruzano y cuantificar su efecto en el porcentaje de vacas sanas, producción de leche por lactancia (PL), porcentaje de glucosa en sangre (CG) y días a primer servicio (DPS).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Unidad de Producción Pecuaria (UPP) ubicada en el municipio de Tuxpan, Ver. La UPP, cuenta con ganado vacuno de doble propósito de heterosis *Bos taurus* x *Bos indicus* que se manejan en un sistema de pastoreo intensivo de forrajes tropicales (*Cynodon plectostachyus* y *Brachiaria brizantha*). El ganado tiene libre acceso a sales minerales y agua limpia. Las vacas en producción láctea son ordeñadas en una sala de tipo Tándem una vez al día. Para el estudio, se utilizaron 30 vacas multíparas próximas al parto, que fueron asignadas aleatoriamente a uno de los siguientes grupos: 1) Grupo control (GC; n=10), se les administraron 100 ml de agua limpia vía oral por tres días consecutivos después del parto, 2) Tratamiento dosis alta (DA; n=10), a estas vacas se les administraron vía oral 7 g de ácido acetil salicílico (Aspirina®) molido y mezclado en 100 ml de agua limpia durante tres días consecutivos después del parto y 3) Tratamiento dosis baja (DB; n=10), a estas vacas se les administraron vía oral 5 g de ácido acetilsalicílico (Aspirina®) molido y mezclado en 100 ml de agua limpia durante tres días consecutivos después del parto.

Después del parto, las vacas fueron incorporadas al hato de ordeña de la UPP y recibieron el manejo antes mencionado. Además, se midió la temperatura rectal (TR) con un termómetro digital, cada 24 horas, durante 4 días posteriores al parto.

Posteriormente al parto y durante 5 semanas se evaluó la condición corporal (CC) de los vientres, considerando la escala del 1-5 propuesta por Ferguson *et al.*, (1994), la cuál indica que los rangos mínimo y máximo son; 1= emaciada y 5= obesa. Además, se realizó la prueba de California para determinar la salud o grado de mastitis subclínica (MS) de la glándula mamaria. Aunado a lo anterior, se realizó el diagnóstico de salud uterina mediante palpación rectal, donde, si la vaca a la primera revisión fué diagnosticada sin metritis fue dada como sana y no se volvió a revisar. Sin embargo, si una vaca fue detectada con un problema de retención de placenta o metritis fue tratada y se revisó semanalmente hasta que se diagnosticó como sana.

También, semanalmente se tomó una muestra de sangre vía punción del plexo sanguíneo de la base de la cola, para determinar las concentraciones de glucosa utilizando un glucómetro de uso humano One-touch®. Además, se determinó la producción de leche utilizando pesadores Waikato® y se registró la fecha del primer estro para determinar el número de días a primer servicio (DPS). Finalmente, el análisis estadístico se realizó utilizando el software STATISTICA 7.0, donde se utilizó un modelo de Análisis de Varianza (ANOVA) para comparar las medias.

## RESULTADOS

El porcentaje de cuartos con mastitis subclínica fue afectado ( $P < 0.05$ ) por el tratamiento y por la semana posparto, pero no ( $P > 0.05$ ) por la interacción tratamiento x semana (Figura 1). Donde, las vacas tratadas con DA fueron las que presentaron un menor porcentaje de cuartos con mastitis subclínica, seguidas por las vacas tratadas DB, en cambio el grupo C presentó un mayor porcentaje de cuartos enfermos.

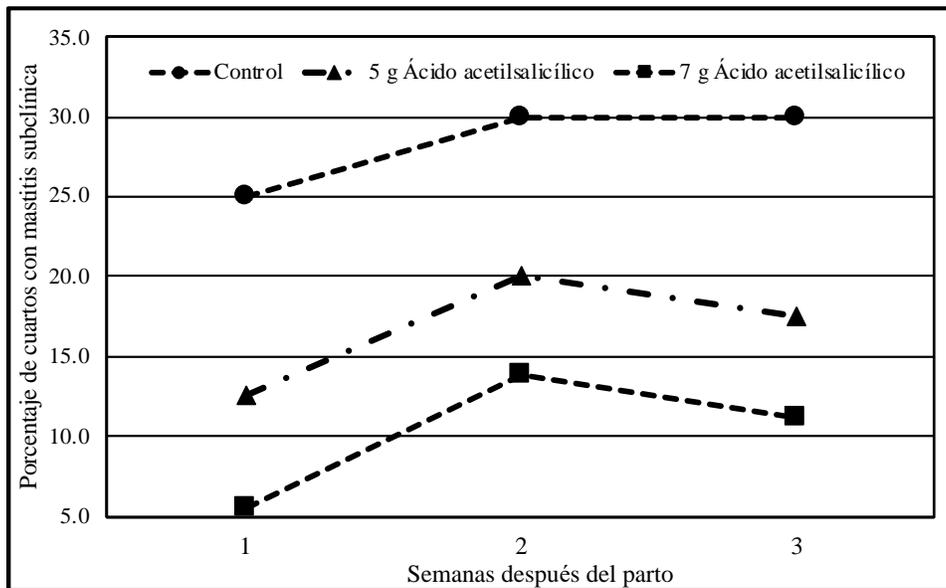


Figura 1. Efecto ( $P < 0.05$ ) del tratamiento con diferentes dosis de ácido acetilsalicílico (Aspirina®) y semanas posparto, en el número cuartos con mastitis en vacas de doble propósito en producción.

La TR de las vacas durante los cuatro días posteriores al parto no fue afectada por el tratamiento ( $P > 0.05$ ) pero si fue afectada por los días posparto ( $P < 0.05$ ), en donde la TR mas elevada en las vacas fue encontrada un día después del parto y la mas baja al cuarto día posparto. No se encontró un efecto de la interacción días posparto x tratamiento (Figura 2).

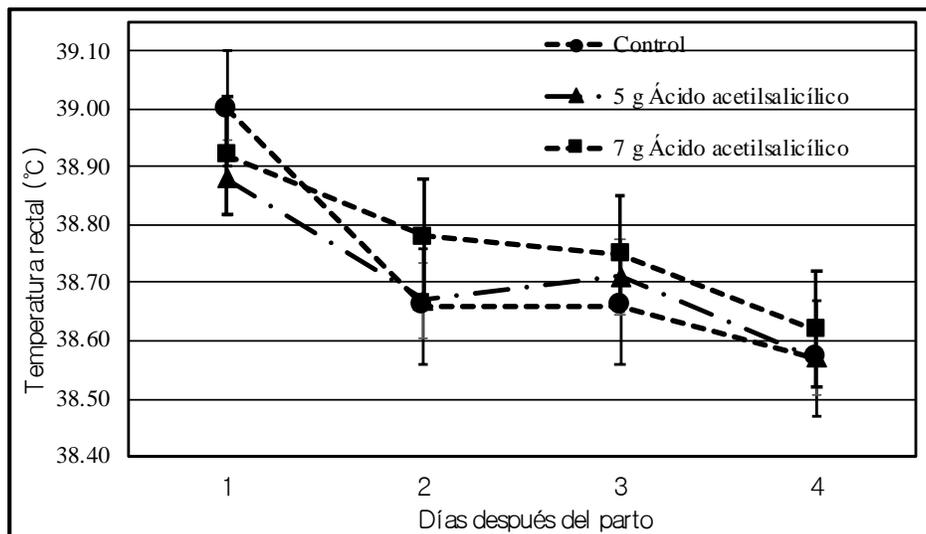


Figura 2. Cambios de temperatura rectal de vacas de doble propósito en producción afectada ( $P < 0.05$ ) por días posparto, pero no ( $P > 0.05$ ), por diferentes dosis de ácido acetilsalicílico (Aspirina®; 5 y 7 g).

No se encontró un efecto ( $P > 0.05$ ) del tratamiento en la presencia de M. Tampoco hubo un efecto ( $P > 0.05$ ) de la interacción semana posparto x tratamiento en la presencia de M, pero si hubo un efecto ( $P < 0.05$ ) de la semana posparto. En la segunda semana posparto se encontró un incremento en el porcentaje de las vacas que presentaron metritis comparadas con la primera, tercera, cuarta y quinta semana posparto (Figura 3).

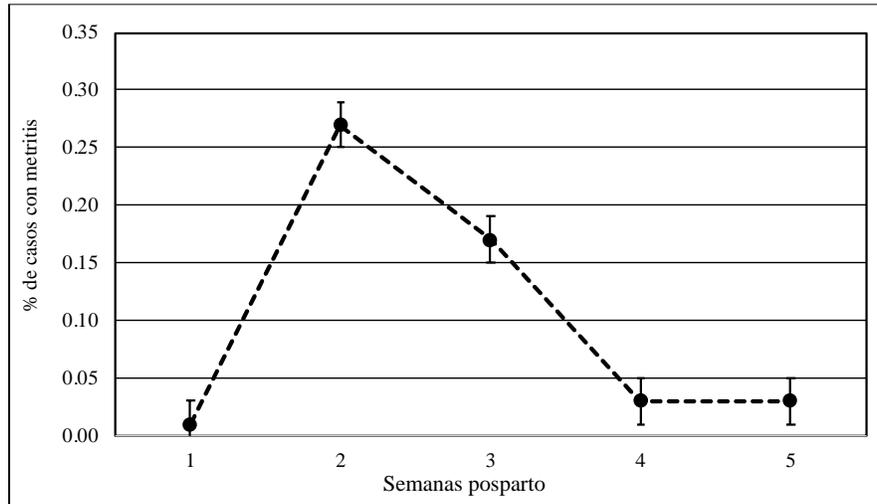


Figura 3. Presencia de metritis en vacas de doble propósito en producción afectada ( $P < 0.05$ ) por la semana posparto, pero no ( $P > 0.05$ ) por el tratamiento.

Las vacas que recibieron DA tuvieron un mayor ( $P < 0.05$ ) promedio de PL ( $8.2 \pm 0.45$  lts), seguidas por las vacas que recibieron DB ( $6.6 \pm 0.43$  lts) y por el grupo C ( $5.6 \pm 0.43$  lts).

La CC de las vacas fue afectada ( $P < 0.05$ ) por la semana después del parto y por el tratamiento, pero no hubo un efecto de interacción tratamiento x semana (Figura 4). Todas las vacas perdieron CC en las semanas posteriores al parto; sin embargo, las vacas del tratamiento DB perdieron menos CC.

Las CG en sangre después del parto fue afectada ( $P < 0.05$ ) por las semanas y también por el tratamiento, pero no hubo un efecto de la interacción semana x tratamiento (Figura 5). Todas las vacas disminuyeron las CG en sangre después del parto y tres semanas después de este iniciaron un ascenso que culminó a la semana cinco posparto en donde alcanzaron las concentraciones iniciales del parto (Figura 5).

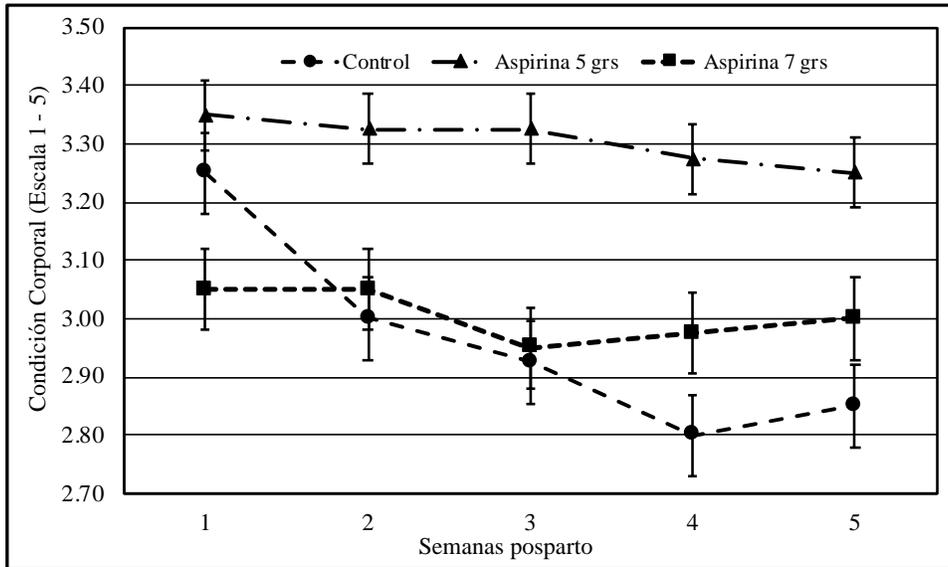


Figura 4. Efecto ( $P < 0.05$ ) de la semana posparto y tratamiento con diferentes dosis de ácido acetilsalicílico (Aspirina®; 5 y 7 g) en la condición corporal en vacas de doble propósito en producción.

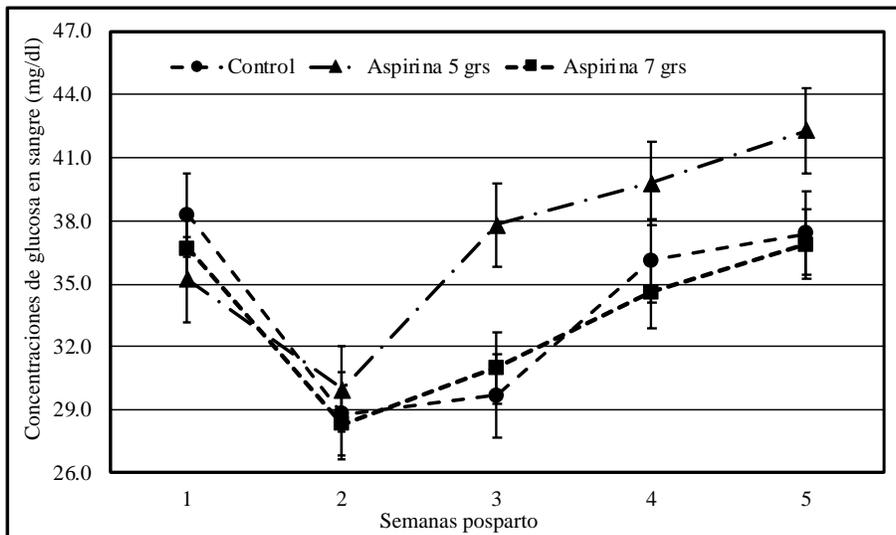


Figura 5. Efecto ( $P < 0.05$ ) de la semana posparto y tratamiento con diferentes dosis de ácido acetilsalicílico (Aspirina®; 5 y 7 g) en las concentraciones de glucosa en sangre en vacas de doble propósito en producción.

### DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación muestran que el tratamiento con ácido acetilsalicílico en vacas doble propósito tuvo un efecto positivo. La PL incrementó en los grupos tratamiento, siendo el grupo de DA (7 g) el que mejor promedio tuvo. Estos resultados son parecidos a los obtenidos por

otros autores, Farney *et al.*, (2013b), dónde reportaron que las vacas tratadas con salicilato de sodio disuelto en agua a una dosis de 1.95 g/l tuvo un efecto en la producción de leche en vacas de tres partos en adelante, mientras que en vacas primíparas y de dos partos no tuvo efecto alguno; en el presente estudio se optó por utilizar vacas múltiparas, específicamente de dos partos en adelante.

En la investigación realizada por Bertoni *et al.*, (2004), se administró acetyl-salicilato de lisina por 5 días después del parto, ocupando dosis de 15 g por 3 días y 7.5 g por los siguientes dos días, las vacas tratadas tuvieron una mejor producción de leche. En el presente estudio las dosis ocupadas fueron menores, de 7 y 5 g por 3 días posparto, asignada a un grupo diferente, aun así, mostraron mayor producción respecto al grupo control.

El aumento en la producción de leche con el uso de salicilatos también está demostrado con los estudios de otros investigadores (Trevisi y Bertoni, 2008; Carpenter *et al.*, 2016) sin embargo, un estudio donde se usó otro tipo de AINE (Carprofeno), no tuvo los mismos resultados, ya que no se encontró diferencia alguna en la producción de leche, ni en la salud de las vacas tratadas (Meier *et al.*, 2014).

La CG fue otro factor a medir, todas las vacas de los tres grupos, presentaron una disminución en la primera semana posparto, posteriormente, tuvo un descenso más marcado en la segunda semana y comenzó un ascenso en la tercera semana. Lo anterior, mostró resultados interesantes ya que las vacas del grupo con tratamiento a DB tuvieron mejores concentraciones de CG respecto a los otros dos grupos, mientras que el grupo tratamiento a DA, presentó CG en sangre más bajas respecto al grupo C.

Bertoni *et al.*, (2004), también mencionaron una menor concentración de glucosa en sangre en su grupo tratamiento respecto al grupo control, estos autores sugirieron que las menores concentraciones de este metabolito en sangre pudo deberse a que estas vacas tuvieron una mayor producción de leche; resultados parecidos fueron encontrados por Carpenter *et al.*, (2016), en ese estudio se utilizaron y compararon dos clases de fármacos, meloxicam y salicilato de sodio, en el grupo tratado con salicilato, las concentraciones de glucosa no mostraron cambios importantes respecto a su grupo control, pero en el grupo tratado con meloxicam, la concentración de glucosa se vio aumentada.

En el presente estudio se sugiere que la menor CG en el grupo tratamiento a DA, quizá fue por una mayor PL, lo que demandaba una mayor cantidad de este metabolito para producir lactosa de la leche y siguiendo este principio, el grupo C tendría que haber tenido mayores CG en sangre, debido a que su producción láctea fue menor. Sin embargo, el grupo con tratamiento a DB tuvo las mayores CG, quizá estas vacas al producir menos leche que las del grupo de DA y más que el C, tuvieron un posparto más saludable y mejores consumos de materia seca siendo esto una posible explicación para esta diferencia. Sin embargo, se tendrían que hacer más estudios para determinarlo.

La CC, disminuyó en todas las vacas sin importar el grupo a lo largo de las 5 semanas posparto, sin embargo, en las vacas del grupo DB mantuvieron una mejor CC seguidas por las vacas del grupo DA, mientras que las que perdieron mucha más CC fueron las del grupo C a pesar de tener una menor PL. Estos resultados difieren en parte con los obtenidos por Farney *et al.*, (2013a), ya que sugirieron que el salicilato de sodio usado en su estudio, alteró las funciones metabólicas de las vacas tratadas, reflejando una mayor hipoglucemia y una pérdida de CC mucho más marcada en las vacas que recibieron tratamiento. De la misma forma, en el estudio de Trevisi y Bertoni (2008) donde se ocuparon dosis mayores de acetyl-salicilato de lisina, la CC disminuyó en todas las vacas de su estudio, pero la puntuación más baja la tuvieron en las vacas de su grupo tratamiento. Este efecto puede deberse al ácido acetilsalicílico, el cuál disminuye los procesos inflamatorios posparto y hace que las vacas aumenten el consumo de materia seca y por lo tanto una menor pérdida de CC.

La TR que fue medida por 4 días después del parto, no mostró diferencias significativas entre los tres grupos y disminuyó a lo largo de los días en que fue monitoreada. Del mismo modo, Trevisi y Bertoni (2008) tampoco encontraron una diferencia significativa de la temperatura rectal entre el grupo tratado con ácido acetilsalicílico y el grupo control.

En esta investigación los problemas de salud como la incidencia de M fue muy baja por lo que no hubo diferencias significativas entre los tres grupos, de la misma forma no hubo efecto alguno del tratamiento con la presentación de la misma.

En cuanto a la salud de la glándula mamaria, se encontró un mayor número de casos de MS en el grupo C, en este caso hubo un efecto del ácido acetilsalicílico en mejorar la salud de la glándula mamaria. Lo anterior coincide con diversos autores (Bertoni *et al.*, 2004; Bertoni *et al.*, 2015; Trevisi y Bertoni, 2008), los cuáles han reportado una disminución del proceso inflamatorio con la utilización de medicamentos como los salicilatos, así como una menor concentración de proteínas inflamatorias. La menor incidencia de MS a causa del ácido acetilsalicílico tiene relación con una mayor producción como se observa en este estudio, con base a esto se puede sugerir que una producción de leche más alta es consecuencia de una buena salud y mejor funcionalidad de la glándula mamaria.

En esta investigación no se encontró efecto alguno del tratamiento en la reducción de DPS, debido a que ninguna vaca entró en celo durante las 5 semanas en que se les dio el seguimiento, a diferencia de otras investigaciones como la realizada por Bertoni *et al.*, (2004) donde sí se reportó una mejora de la fertilidad. La diferencia está en que en el estudio realizado por el autor mencionado, el seguimiento se llevó a cabo durante toda la lactancia, lo que pudo determinar la comparación de días abiertos entre el grupo tratamiento y control.

## CONCLUSIÓN

El tratamiento con ácido acetilsalicílico en vacas doble propósito durante tres días consecutivos después del parto mejoró la PL y redujo el número de cuartos que padecieron problemas de MS; sin embargo, en el presente estudio no se encontró un beneficio en el número de vacas con M ni en el número de DPS. Debido a lo anterior, es posible indicar que el tratamiento de tres días posparto con ácido acetilsalicílico vía oral en vacas de doble propósito puede ayudar a mejorar la producción de leche y salud de la ubre.

## LITERATURA REVISADA

- Bertoni, G., Minuti, A., y Trevisi, E. (2015). Immune system, inflammation, and nutrition in dairy cattle. *Animal Production Science*, 55(7), 943-948. <https://doi.org/10.1071/an14863>
- Bertoni, G., Trevisi, E., Han, X., y Bionaz, M. (2008). Effects of inflammatory conditions on liver activity in puerperium period and consequences for performance in dairy cows. *Journal of dairy science*, 91(9), 3300-3310. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-0995>
- Bertoni, G., Trevisi, E. y Piccioli-Cappelli, F. (2004). Effects of acetyl-salicylate used in post-calving of dairy cows. *Veterinary Research Communications*, 28(1):217-219. <https://doi.org/10.1023/b:verc.0000045410.86004.03>
- Bradford, B.J., Yuan, K., Farney, J.K., Mamedova, L. K. y Carpenter, A. J. (2015). Invited review: Inflammation during the transition to lactation: New adventures with an old flame. *J. Dairy Sci.* 98(10): 6631-6650. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9683>
- Carpenter, A.J., Ylioja, C.M., Vargas, C.F., Mamedova, L.K., Mendonça, L.G., Coetzee, J.F. y Bradford, B.J. (2016). Hot topic: Early postpartum treatment of commercial dairy cows with nonsteroidal antiinflammatory drugs increases whole-lactation milk yield. *J. Dairy Sci.* 99(1):672-679. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10048>
- Farney, J. K., Mamedova, L. K., Coetzee, J. F., KuKanich, B., Sordillo, L. M., Stoakes, S. K., y Bradford, B. J. (2013a). Anti-inflammatory salicylate treatment alters the metabolic adaptations to lactation in dairy cattle. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 305(2), R110-R117. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00152.2013>
- Farney, J.K., Mamedova, L.K., Coetzee, J.F., Minton, J.E., Hollis, L.C., y Bradford, B.J. (2013b). Sodium salicylate treatment in early lactation increases whole-lactation milk and milk fat yield in mature dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96(12):7709-7718. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7088>
- Ferguson J.D., Galligan D.T., y Thomsen N. 1994. Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 77:2695-2703. [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(94\)77212-x](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(94)77212-x)
- Fernández, M., Liz, M. y Hernández, M. (2013). Patología posparto. El periparto de la vaca: Apuntes prácticos (p.58). Zaragoza, España: Editorial Servet.

- LeBlanc, S. (2015). El efecto de la salud durante el periodo de transición sobre el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras. In: 11 Simposio Internacional de Reproducción Animal (p. 73). <https://doi.org/10.6018/analesvet.331171>
- Meier, S., Priest, N. V., Burke, C. R., Kay, J. K., McDougall, S., Mitchell, M. D., y Roche, J. R. (2014). Treatment with a nonsteroidal antiinflammatory drug after calving did not improve milk production, health, or reproduction parameters in pasture-grazed dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 97(5), 2932-2943. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7838>
- Trevisi, E., y Bertoni, G. (2008). Attenuation of inflammatory conditions in periparturient dairy cows with acetylsalicylate treatments. *Aspirin and Health Research Progress* pp. 22-37.

Copyright © 2022 Lammoglia-Villagómez Miguel Ángel, Chagoya-Fuentes Jorge Luis, González-Vargas Baldemar, Sánchez-Montes Daniel Sokani y Rubén Darío López Castro.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumendelicencia](#) - [Textocompletodelalicencia](#)