

EL MANEJO ANIMAL (NUTRICIÓN Y AMBIENTE) MODIFICA LAS CONCENTRACIONES DE INSULINA Y PROGESTERONA DURANTE LA LACTANCIA TEMPRANA EN VACAS HOLANDO

Victoria de Brun¹, María de Lourdes Adrien², Graciana Mendina², Pablo Chilbroste³

y Ana Meikle¹

1- Laboratorio de Endocrinología y Metabolismo Animal, Montevideo, Facultad de Veterinaria, UdelaR

2- Departamento de Ciencias Veterinarias y Agrarias, Paysandú, Facultad de Veterinaria, UdelaR

2- Departamento de Producción Animal y Pasturas, Paysandú, Facultad de Veterinaria, UdelaR

RESUMEN

En este estudio se evaluó el efecto combinado de diferentes estrategias nutricionales y el ambiente sobre las concentraciones de progesterona (P4) e insulina luego del período de espera voluntario. Las vacas (n=31) fueron asignadas a los tratamientos ACA-DTM: Alto control ambiental y dieta total mezclada en *compost barn*, ACA-DPM: Alto control ambiental y dieta parcial mezclada en *compost barn* más pastoreo, BCA-DPM: Bajo control ambiental y dieta parcial mezclada en encierro a cielo abierto más pastoreo. A los 50 días posparto las vacas fueron sincronizadas y se extrajo sangre diariamente hasta el día 10 para el análisis de P4 e insulina. El tipo de alimentación afectó las concentraciones plasmáticas de insulina ($p < 0.001$) y tendió a afectar las concentraciones de P4 ($p = 0.08$). El aumento en los niveles de insulina en el grupo ACA-DTM es reflejo de la mayor densidad de nutrientes de la dieta y favorece un ambiente adecuado para el crecimiento del embrión al estimular la síntesis de P4. Novedosamente, las vacas en -ACA presentaron mayores concentraciones de P4 que vacas en -BCA. Es posible que los efectos ambientales hayan impactado en el crecimiento del folículo preovulatorio y la formación del cuerpo lúteo, impactando sobre el éxito reproductivo.

SUMMARY

This study evaluated the combined effect of different nutritional strategies and environment upon insulin and progesterone concentrations. Animals (n=31) were randomly assigned to

different treatments: ACA-DTM: High environmental control and total mixed ration in *compost barn*, ACA-DPM: High environmental control and partial mixed ration in *compost barn* plus grazing, and BCA-DPM: Low environmental control and partial mixed ration in open pit confinement. At 50 day post-partum animals were synchronized and blood was collected daily until day 10 to determine insulin and progesterone (P4) plasmatic concentrations. Nutritional strategy affected or tended to affect insulin and P4 concentrations, respectively. The greater concentrations of insulin in ACA-DTM group reflect the higher nutrient density of diet. Interestingly, animals in ACA groups presented greater P4 concentrations than BCA animals. It is possible that environment impacted on follicle growth and formation of corpus luteum, influencing reproductive success.

INTRODUCCIÓN

Se ha reportado que vacas lecheras en pastoreo no obtienen suficiente ingesta de materia seca para mantener la alta producción de leche que podría lograrse con su potencial genético [1]. El bienestar animal de los sistemas pastoriles a cielo abierto está sujeto a las variaciones climáticas, por lo que el uso de pasturas con suplementación en estabulación es atractivo ya que combina ambos factores. El aumento de la producción en la vaca lechera se ha asociado con una disminución de los indicadores reproductivos [2]. Varios autores han reportado que la alta producción de leche se asocia a una disminución de la concentración circulante de progesterona (P4), quien estimula la secreción endometrial necesaria para la elongación del

concepto y prevenir la luteólisis [3]. La hipótesis de este trabajo es que la alimentación y el ambiente afectan las concentraciones de P4 e insulina circulantes durante la fase luteal temprana en el momento aproximado del período de espera voluntario.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni (EEMAC), de la Facultad de Agronomía, UdelaR; Paysandú, desde febrero del 2019 a enero del 2020. Se utilizaron vacas de la raza Holando, con partos de marzo-abril (n=31). Luego del parto, los animales ingresaron a los tratamientos hasta los 305 días posparto (dpp): 1) ACA-DTM: Alto Control del Ambiente (100% estabulado) y dieta total mezclada (forraje + concentrado) en *compost barn*, 2) ACA-DPM: Alto Control del Ambiente, pastoreo y suplementación con dieta parcial mezclada en *compost barn* y 3) BCA-DPM: Bajo Control del Ambiente, pastoreo y suplementación con dieta parcial mezclada a cielo abierto. El pastoreo se realizó en praderas y verdeos de Avena. A los 50 días luego del parto se sincronizaron los animales con análogo sintético de prostaglandina. Se extrajo sangre diariamente desde 24 horas posteriores a la administración de la segunda prostaglandina (Día 0) hasta el día 10. Las muestras se centrifugaron y el suero se almacenó a -20 C. Se determinó P4 e insulina por radioinmunoensayos, siendo la sensibilidad del ensayo 0.07 ng/mL

para P4 y 2.3 $\mu\text{UI}/\text{mL}$ para insulina. Los coeficientes de variación intraensayo fueron menores al 10% para P4 e insulina tanto para el control I (0.5 ng/mL y 24 $\mu\text{UI}/\text{mL}$, respectivamente) y II (5.0 ng/mL y 93 $\mu\text{UI}/\text{mL}$, respectivamente).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de leche y las concentraciones de insulina estuvieron afectadas por el tratamiento ($p=0.01$ y $p<0.001$, respectivamente), el grupo ACA-DTM presentó mayor producción diaria y mayores concentraciones de insulina respecto a las vacas en los grupos ACA-DPM o BCA-DPM (Figura 1A y 1B). El tratamiento tendió a modificar las concentraciones plasmáticas de P4 ($p=0.08$), siendo la interacción entre los días y tratamiento significativa ($p=0.04$, Figura 1C). Las vacas en tratamiento ACA-DTM o ACA-DPM presentaron mayores concentraciones de P4 que las vacas manejadas a cielo abierto con dietas parcialmente mezcladas (BCA-DPM).

La mayor producción de leche en el grupo ACA-DTM es consistente con estudios previos [4], y está asociada a la mayor densidad de nutrientes de la dieta. Esto a su vez se reflejó en las mayores concentraciones de insulina observadas en el grupo ACA-DTM. Los datos más interesantes de este trabajo son los resultados de P4, en los cuales el ambiente tuvo mayor efecto que el tipo de alimentación. Estos resultados rechazan nuestra hipótesis de que

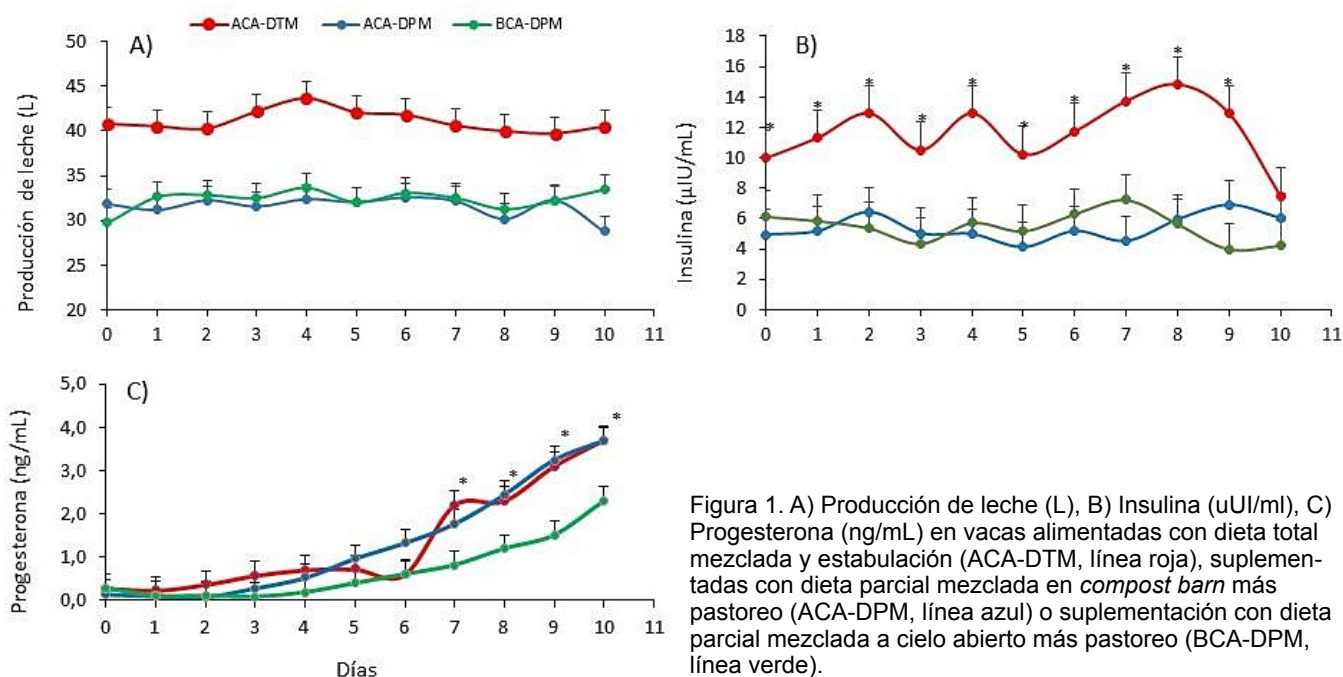


Figura 1. A) Producción de leche (L), B) Insulina ($\mu\text{UI}/\text{mL}$), C) Progesterona (ng/mL) en vacas alimentadas con dieta total mezclada y estabulación (ACA-DTM, línea roja), suplementadas con dieta parcial mezclada en *compost barn* más pastoreo (ACA-DPM, línea azul) o suplementación con dieta parcial mezclada a cielo abierto más pastoreo (BCA-DPM, línea verde).

la alta producción en vacas lecheras se asocia con una menor concentración plasmáticas de P4 que explicaría la baja fertilidad de vacas con alto mérito genético [5]. Los resultados de insulina no explican las diferencias de P4 encontradas, ya que las diferencias se observaron acorde a la alimentación (DTM vs DPM) y no por el ambiente (establo vs cielo abierto). La insulina estimula el desarrollo folicular y se asocia positivamente con el reinicio a la ciclicidad ovárica luego del parto [6]. Además, Wathes y col., [7] demostraron que la insulina estimula la síntesis de P4 en las células luteales, favoreciendo un ambiente uterino propicio para el crecimiento del embrión temprano.

Con los datos de este trabajo, no se puede explicar la diferencia de P4, pero es probable que los efectos medio ambientales hayan impactado en el crecimiento del folículo preovulatorio y la consecuente formación del cuerpo lúteo, como ha sido propuesto [8]. Como se mencionó, la P4 es la hormona que modula la funcionalidad del útero y promueve el crecimiento del embrión [7]. Más aún, se ha demostrado que existe una relación positiva entre los niveles de P4 durante la fase luteal temprana y el Interferón Tau (IFN- τ) [3], lo que podría explicar las pérdidas embrionarias tempranas (de hasta el 40%) tan frecuentes en las vacas lecheras [6].

CONCLUSIONES

En conclusión, se encontró que ACA-DTM respecto ACA-DPM resulta en mayores producciones de leche y concentraciones de insulina. Como hallazgo novedoso de este trabajo, el ambiente (ACA- vs BCA) y no la alimentación (DTM vs DPM) se asocia con mayores concentraciones de la P4.

REFERENCIAS

- [1] Chilbroste P, Mattiauda D, Soca P, Bentancour O, Meikle A. 2012b. *Animal Feed Science and Technology*, 173: 201-209.
- [2] Lucy MC. 2001. *Journal of Dairy Science*, 84: 1277-1285.
- [3] Spencer TE, Johnson GA, Bazer FW, Burghardt RC, Palmarini M. 2007. *Reprod Fertil Dev*, 19:65-78.
- [4] Meikle A, Adrien ML, Mattiauda DA, Chilbroste P. 2013. *Anim Feed Sci Technol*;186:139-47.
- [5] Sangsritavong S, Combs DK, Sartori R, Armentano LE, Wiltbank MC. 2002. *J Dairy Sci*, 85:2831-2842.
- [6] Meikle A, de Brun V, Carriquiry M, Soca P, Sosa C, Adrien ML, Chilbroste P, Abecia JA. 2018. *Proceedings of the 10th International Ruminant Reproduction Symposium (IRRS 2018)*.
- [7] Wathes, D.C., Perks, C.M., Davis, A.J., Denning-Kendall, P.A., 1995. *Biol.Reprod.* 53, 882-889.
- [8] Bridges GA, Mussard ML, Pate JL, Ott TL, Hansen TR, Day ML. 2012. *Anim Reprod Sci*, 133:16-26.