

## **Asociación entre el ambiente metabólico y la ciclicidad ovárica en vacas lecheras en el postparto temprano**

Durante L<sup>1</sup>, Leiva C<sup>1</sup>, Bertoli J<sup>2</sup>, Baravalle E<sup>2</sup>, Gatti E<sup>2</sup>, Ortega H<sup>1</sup>, Rodríguez F<sup>1</sup>, Marelli B<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biología Celular y Molecular Aplicada, Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral (ICiVet-Litoral), Universidad Nacional del Litoral (UNL) / Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Esperanza, Santa Fe, Argentina. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Esperanza, Santa Fe, Argentina. [leodurante28@gmail.com](mailto:leodurante28@gmail.com)

La eficiencia reproductiva en vacas lecheras depende de lograr altas tasas de detección de celos y de concepción y para lograr buenos índices reproductivos, las vacas deben reanudar su ciclicidad ovárica, tener una involución uterina normal, ser detectadas en celo e inseminadas rápidamente luego del parto<sup>2</sup>. Pasado un período variable de anestro, el crecimiento folicular se reanuda en la mayoría de las vacas a los 7-10 días posparto, asociado a un aumento transitorio de la hormona folículoestimulante (FSH) 3-5 días después del parto. En este sentido, la nutrición y ciertos factores ambientales ejercen una influencia significativa sobre la eficiencia reproductiva de las hembras en el ganado bovino. Las vacas que reciben una correcta alimentación ovulan su primer folículo dominante alrededor de los 15-25 días posparto<sup>3</sup>. Sin embargo, en los sistemas productivos actuales, las vacas sufren alteraciones metabólicas durante toda su vida asociadas a las distintas etapas adaptativas como el nacimiento, la crianza y el parto. El período de transición (PT), definido como el período de 3 semanas antes a 3 semanas después del parto, representa un desafío para las vacas, ya que la producción de leche y las demandas metabólicas aumentan drásticamente. En la lactancia temprana, las vacas experimentan un estado de balance energético negativo (BEN) ya que el consumo de alimento está deprimido y es insuficiente para satisfacer las demandas de nutrientes requeridos para la producción de leche. Debido a eso, las reservas corporales se movilizan para compensar el desequilibrio de energía que resulta en un aumento de las concentraciones plasmáticas de ácidos grasos no esterificados (AGNEs) y beta-hidroxibutirato (BHB), mientras que la glucosa plasmática y la insulina disminuyen<sup>1</sup>. En definitiva, los cambios metabólicos y hormonales que ocurren durante el período de transición repercuten de forma directa sobre la salud, la productividad y el rendimiento reproductivo de las vacas lecheras. Como objetivo del presente trabajo nos propusimos evaluar el ambiente metabólico y reproductivo de las vacas a nivel sistémico e intrafolicular al momento del reinicio de la actividad ovárica posparto y su relación con el establecimiento de la normal actividad ovárica. El estudio fue realizado en vacas multíparas de la raza Holando Argentino pertenecientes a un establecimiento de la zona de influencia de la Facultad de Veterinaria (UNL), ubicado en la localidad de Hipatia a 60 km de nuestra Institución. El mismo, cuenta con aproximadamente 800 vacas en ordeño. Los animales seleccionados (n=50) presentaron un estado sanitario y reproductivo óptimo a lo largo de todo el ensayo. La evaluación del ciclo estral de los animales se realizó mediante ultrasonografía utilizando un ecógrafo Mindray Z6 Vet equipado con una sonda transdectora transrectal de doble frecuencia de onda (5.0-7.5 Mhz.). El seguimiento se inició a partir de los  $7 \pm 1$  días postparto (DPP; inicio de la primera onda folicular) y se continuó cada  $3 \pm 1$  días a fin de evaluar el comienzo de la emergencia y dominancia folicular. La dominancia folicular se consideró establecida cuando un único folículo de la onda alcanzó un tamaño  $\geq 10$  mm. Estos folículos fueron aspirados utilizando un sistema de ultrasonido digital Chison 8300 Vet equipado con un transductor microconvexo de 5,0 MHz montado en una sonda transvaginal para aspiración folicular (Watanabe Tecnología Aplicada Ltda., Brasil). Se obtuvieron muestras de sangre de todos los animales por venopunción coccígea las cuales fueron procesadas para la obtención de suero. El LF fue centrifugado a 2000g por 10min a 4°C para separar las células de la granulosa (CG). El LF y el suero fueron alicuotados y almacenados a -80°C para posteriores mediciones hormonales. Las CG fueron conservadas a -80 hasta su posterior extracción de

ARN y proteínas. Por último, se determinó la condición corporal (CC) de los bovinos por inspección visual. El estatus metabólico de los animales fue evaluado mediante la determinación de las concentraciones séricas e intrafoliculares de BHB (FreeStyle Optium Xceed, Abllott Diabetes Care Ltd., Oxon, UK), AGNEs y glucosa (métodos enzimáticos; AGNE: Randox Laboratories Ltd, UK; glucosa: Wiener Lab, Argentina), y de insulina (ELISA DIAsource ImmunoAssays S.A. Belgium). En tanto que para estimar el estado reproductivo se analizaron las concentraciones séricas e intrafoliculares de estrógenos ( $E_2$ ), progesterona ( $P_4$ ) y testosterona (T) (mediante electroquimioluminiscencia ECLIA; Alkemy Diagnóstico, Argentina). Las concentraciones obtenidas para cada metabolito u hormona evaluada se muestran en la Tabla 1 en comparación con los valores normales de referencia reportados en la bibliografía. En tanto que la CC de los animales estuvo en un valor promedio de 3 (escala 1-5).

Tabla 1: Valores medidos y de referencia de parámetros metabólicos y reproductivos.

Metabolito/Hormona	Valor medido (Media $\pm$ SEM)		Valor de referencia	Cita
	Suero	LF		
<b>BHB (mmol/l)</b>	1,23 $\pm$ 0,89	1,53 $\pm$ 1,05	< 1,4 mmol/l normal	Van Saun et al., 2016
<b>AGNEs (mmol/l)</b>	0,54 $\pm$ 0,31	0,19 $\pm$ 0,13	1,4 - 2,6 mmol/l cetosis subclinica > 2,6 mmol/l cetosis clinica < 0,6 mmol/l	
<b>Glucosa (mg/dl)</b>	37,33 $\pm$ 13,07	48,47 $\pm$ 7,11	50 - 70 mg/dl	Gareis et al., 2018
<b>Insulina (ng/ml)</b>	0,86 $\pm$ 0,46	0,18 $\pm$ 0,19	0,25 - 1,5 ng/ml	
<b><math>E_2</math> (pg/ml)</b>	13,71 $\pm$ 6,33	1.436.622 $\pm$ 958.146	550.000 - 3.000.000 pg/ml en LF	Lamy et al., 2016
<b><math>P_4</math> (ng/ml)</b>	0,22 $\pm$ 0,16	41,19 $\pm$ 30,03	25 - 150 ng/ml en LF	
<b>T (ng/ml)</b>	13,05 $\pm$ 1,51	35,76 $\pm$ 19,71	20 - 40 ng/ml en LF	Amweg et al., 2013

Los resultados obtenidos muestran que durante el periodo de posparto temprano las vacas se encontraban bajo una situación de BEN no tan marcado como para traducirse en problemas de salud o en trastornos reproductivos. Esta situación se evidencia en las concentraciones séricas de BHB, AGNEs, glucosa e insulina, las cuales se encontraron dentro de valores normales (**Tabla 1**). En este contexto, la dominancia folicular se logró a los  $11 \pm 3$  DPP con un tamaño folicular de alrededor de 12 mm. Además, las concentraciones intrafoliculares de  $E_2$  y  $P_4$  obtenidas permitieron confirmar que dichos folículos eran “estrógeno activos” ( $E_2/P_4 > 1$ ), es decir que se encontraban en crecimiento (Tabla 1). A consecuencia de ello, la totalidad de los animales presentaron un cuerpo lúteo a los días  $35 \pm 2$ , indicativo de una ovulación previa y de retorno a la ciclicidad. Estudios previos sugieren una asociación entre el BEN y el inicio de la ciclicidad ovárica posparto debido a cambios en la frecuencia pulsátil de la hormona luteinizante. Durante el posparto temprano, las vacas producen altas cantidades de leche y presentan una ingesta de materia seca reducida, lo que conlleva a un estado de BEN. En este trabajo logramos evidenciar que cuando el BEN no es severo, la reanudación de la actividad ovárica posparto no se ve afectada. Esto podría verse reflejado positivamente en la salud y la producción con un impacto positivo sobre la eficiencia reproductiva y en la rentabilidad económica del establecimiento.

- 1- Chen J, Soede N.M, van Dorland H.A., Rummelink G.J, Bruckmaier R.M, Kemp B., van Knegsel A.T.M. (2015). Relationship between metabolism and ovarian activity in dairy cows with different dry period lengths. *Theriogenology* 84, 1387–1396.
- 2- Crowe M.A., Diskin M.G. and Williams E.J. (2014). Parturition to resumption of ovarian cyclicity: comparative aspects of beef and dairy cows. *Animal*, 8:s1, pp 40–53.
- 3- Montiel F. and Ahuja C. (2005). Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*, 85: 1-26.