

DESARROLLO REPRODUCTIVO Y MAMARIO DE TERNERAS HOLANDO EN DIFERENTES ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PRE Y POS-DESLECHE

Germán Antúnez^{1,}; Cecilia Cajaville²; Danilo Fila³; Valentina Quijano⁴; César Robaina⁴;*

Juan Dayuto²; Cinthia Fernández²; José Luis Repetto¹.

1- Unidad Académica Bovinos, IPAV- Facultad de Veterinaria-UdelaR. Ruta 1 km 42, San José, Uruguay.

*- Actualmente en Dpto. Ciencias Veterinarias y Agrarias, CENUR LN- FVET- UdelaR, Ruta 3 km 363, EEMAC, Paysandú, Uruguay. antuneztort@gmail.com.

2- Unidad Académica de Nutrición Animal, IPAV- Facultad de Veterinaria-UdelaR. Ruta 1 km 42, San José, Uruguay.

3- Unidad Académica de Reproducción Animal, IPAV- Facultad de Veterinaria-UdelaR. Ruta 1 km 42, San José, Uruguay.

4- Estudiantes de grado de la Facultad de Veterinaria-UdelaR.

RESUMEN

El objetivo fue analizar los efectos de la estrategia de alimentación pre- y pos-desleche de terneras lecheras de reemplazo sobre la edad y el crecimiento corporal al 1^{er} celo, así como el desarrollo mamario antes y después del mismo. Treinta y dos terneras Holando fueron asignadas al azar a un programa nutricional Alto o Bajo pre-desleche (día 7 a 56 de vida), y un plano de alimentación Alto o Bajo pos-desleche (día 57 a 147 de vida). La edad al 1^{er} celo se determinó mediante parches y observación visual dos veces al día. A los 250 y 350 días, se midió el ancho y el largo de la ubre, y se realizaron ecografías en cada una de las glándula mamaria. Las imágenes obtenidas fueron analizadas mediante software para determinar la intensidad de píxeles del parénquima mamario. Concluimos que no se producen interacciones entre el tratamiento nutricional pre-desleche y pos-desleche sobre el desarrollo reproductivo y mamario, pero la alimentación pos-desleche afecta la edad al 1^{er} celo y la ecogenicidad del parénquima mamario.

SUMMARY

The aim was to analyze the effects of the pre- and post-weaning nutrition program to dairy heifers on age and body growth at 1st estrus, and mammary gland development. Thirty-two Holando dairy heifers were randomly assigned to a High or Low pre-weaning feeding program (from d 7 to 56 of life) and a High or Low post-weaning feeding plan (from d 57 to 147 of life). The age at 1st estrus was determined by heat detector patch and visual obser-

vation twice a day. At 250 and 350 days of life, the udder width and length were measured, and ultrasound scans were performed on the mammary gland parenchyma. The ultrasound images were analyzed by software to determine the mammary parenchyma pixel intensity. It is concluded that there are no interactions between pre- and post-weaning treatment on reproductive and mammary development. However, the post-weaning feeding affects the age at 1st estrus and the mammary parenchyma echogenicity.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento corporal pre- y pos-desleche se vinculan con el inicio de la pubertad (Le Cozler et al., 2008; Roche et al., 2015), el desarrollo mamario (Sinha y Tucker, 1969) y la producción de leche durante la 1^{er} lactancia (Soberon y Van Amburgh, 2013). Las vaquillonas alcanzan la pubertad cuando logran el equivalente al 45-50% del PV maduro (Van Amburgh et al., 1998), por lo tanto, las que crecen a mayor ritmo serán púberes antes (Le Cozler et al., 2008). En un trabajo se asignaron terneras Holando a dos planos de alimentación pre-desleche (moderada o baja oferta de leche) y dos planos de alimentación pos-desleche (alto vs. bajo), encontraron que el parénquima mamario aumentó con un alto plano de alimentación pre-desleche, mientras que un alto plano nutricional pos-desleche aumentó el % de grasa en el parénquima mamario (Brown et al., 2005). Otro experimento evaluó, a través de ultrasonografía, el desarrollo del parénquima mamario de vaquillonas Holando (213 kg PV y 7,8 meses) alimentadas con diferentes relaciones

de proteína y energía (37 a 52 g PM/Mcal EM) en la dieta. Los autores concluyen que dietas con relaciones menores a 38 g PM/Mcal EM aumentan el % de tejido adiposo en el parénquima mamario (Albino y col., 2015). El objetivo de este trabajo fue analizar los efectos de la estrategia de alimentación pre-desleche y pos-desleche de terneras lecheras de reemplazo sobre la edad y el crecimiento corporal al 1^{er} celo, así como el desarrollo mamario antes y después del mismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Treinta y dos terneras Holando (40 kg de PV y 7 días) fueron bloqueadas por fecha de nacimiento y asignadas al azar a un programa nutricional Alto o Bajo pre-desleche (día 7 a 56 de vida), y un plano de alimentación Alto o Bajo pos-desleche (día 57 a 147 de vida). Todos los procedimientos fueron aprobados por la CEUA de la Facultad de Veterinaria- UdelaR (CEUA-FVET Protocolo N° 69).

En el periodo pre-desleche las terneras fueron alojadas en corrales de 1,0 × 2,0 m y recibieron el mismo sustituto lácteo (25% PB, 20% EE; diluido al 12,5%) en cantidades equivalentes al 20% (Alto) o 10% (Bajo) del PV inicial y concentrado *ad libitum* (21% PB, 15% FND). Luego del desleche las terneras fueron alimentadas con el mismo concentrado y heno, los cuales fueron ofrecidos en cantidades suficientes para lograr ganancias de PV altas (700-800 g/d) o bajas (400-500 g/d), según las predicciones del software del NRC (2001). Durante el período pos-desleche las terneras fueron alojadas en pares (considerada la unidad experimental) desde la semana 11 a 21.

La edad al 1^{er} celo se determinó mediante parches y observación visual dos veces al día. A los 250 y 350 días de vida se realizaron ecografías en cada una de las glándula mamaria, mediante un equipo de ultrasonido en modo-B (Esoate My Lab One, Italia) con un transductor de 8 MHz (SC3123 VET Matriz micro-convexo Esoate, Italia), según la técnica descrita por Albino et al. (2017). En cada imagen se establecieron cuatro áreas de 1,6 cm² y se calculó la intensidad de píxeles promedio/cm² en una escala numérica de 256 tonos de gris (0 = negro, 256 = blanco; Ungerfeld y Fila, 2011)

mediante el software ImageJ® (NIH, Bethesda MD, USA).

Todas las variables se analizaron mediante el procedimiento MIXED de SAS (9.4 *University Edition, SAS Inst. Inc., Cary NC, USA*). El modelo para analizar la edad y el crecimiento corporal durante el 1^{er} celo incluyó el efecto del tratamiento pre-desleche (Pr), pos-desleche (Po) y su interacción (Pr x Po). El modelo para analizar la intensidad de píxeles de cada glándula mamaria, el largo de la ubre y el ancho de la ubre incluyó los efectos Pr, Po, la interacción Pr x Po, el momento de medición (Mo: antes o después del 1^{er} celo) y la triple interacción Pr x Po x Mo. El Bloque y la Ternera fueron considerados efectos aleatorios. Las medias de cada tratamiento fueron comparadas con el Test de Tukey y se aceptaron diferencias significativas cuando $P \leq 0,05$ y como tendencia valores de $0,05 < P \leq 0,10$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 1^{er} celo tendió a producirse 14 d antes en las terneras del tratamiento Alto pos-desleche ($P = 0,07$; Tabla 1) y no fueron detectados efectos del tratamiento pre-desleche, pos-desleche ni interacción entre ambos, sobre el PV, la altura ni el estado corporal de las terneras durante el 1^{er} celo (Tabla 1). Se detectó una mayor intensidad de píxeles en el parénquima mamario de las terneras que recibieron el tratamiento Alto pos-desleche ($P = 0,045$; Tabla 1). Esto sugiere que estas terneras pudieron tener una mayor acumulación de tejido adiposo durante la fase de crecimiento alométrico (Sinha y Tucker, 1969) cuando el parénquima mamario es propenso a acumular tejido adiposo (Brown et al., 2005; Esselburn et al., 2015). Otros trabajos no han detectado diferencias en la ecogenicidad del parénquima mamario cuando se ha evaluado diferentes estrategias de alimentación pre-desleche (Esselburn et al., 2015; Lage et al., 2017; Furini et al., 2018) o pos-desleche (Albino et al., 2017; Silva et al., 2018), y hasta ahora no se ha establecido si este efecto tiene relación con la producción de leche. Los cambios morfométricos de la ubre estuvieron dados principalmente por el momento de medición (Tabla 1). Se concluye que no se producen interacciones entre el tratamiento pre- y pos-desleche sobre el desarrollo

Tabla 1. Edad y crecimiento corporal al 1er celo, intensidad de pixeles del parénquima mamario y morfometría de la ubre de terneras lecheras de reemplazo

Ítem	Pre-desleche			Pos-desleche			Probabilidad ¹				
	Alto	Bajo	EEM	Alto	Bajo	EEM	Pr	Po	Pr x Po	Mo	PrxPox-Mo
Edad 1 ^{er} celo, días	316	315	4,3	309	323	7,4	0,906	0,066	0,812	-	-
Peso vivo, kg	285	269	12,6	282	273	12,9	0,380	0,595	0,727	-	-
Altura cadera, cm	127	124	1,6	126	125	1,6	0,297	0,577	0,831	-	-
Estado corporal	3,4	3,3	0,12	3,3	3,3	0,16	0,563	0,959	0,764	-	-
Pixeles (x 10 ³)/cm ²	95,4	96,3	1,50	98,0	94,0	1,40	0,751	0,045	0,426	0,894	0,198
Largo ubre, cm	30,5	31,8	0,94	30,3	32,0	0,92	0,302	0,205	0,389	<0,01	0,201
Ancho de ubre, cm	16,9	18,0	0,42	17,5	17,5	0,40	0,065	0,998	0,083	0,083	0,947

1 Efecto del tratamiento pre-desleche (Pr), pos-desleche (Po), interacción entre el tratamiento pre- y pos-desleche (Pr x Po), el momento de medición (Mo) y la interacción entre los tratamientos pre desleche, pos-desleche y el momento de la medición (Pr x Po x Mo).

reproductivo y mamario, pero la alimentación pos-desleche afecta tanto la edad del 1^{er} celo como el parénquima mamario.

mammary mass, and composition in Holstein heifers reared on 1 of 3 diets from birth to 2 months of age. *Journal of Dairy Science*, 98(8), 5280-5293.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albino, R.L., Marcondes, M.I., Akers, R.M., Detmann, E., Carvalho, B.C., Silva, T.E. (2015). Mammary gland development of dairy heifers fed diets containing increasing levels of metabolisable protein: Metabolisable energy. *Journal of Dairy Research*, 82(1), 113-120.

Furini, P. M., Azevedo, R. A., Rufino, S. R. A., Machado, F. S., Campos, M. M., Pereira, L. G. R., Tomich, T. R., Carvalho, B. C., Santos, G. B., & Coelho, S. G. (2018). The effects of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on mammary gland measurements using ultrasound in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 767-773.

Albino, R.L., Guimarães, S.E.F., Daniels, K.M., Fontes, M.M.S., Machado, A.F., dos Santos, G.B., Marcondes, M.I. (2017). Technical note: Mammary gland ultrasonography to evaluate mammary parenchymal composition in prepubertal heifers. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1588-1591

Lage, C.F.A., Azevedo, R.A., Machado, F.S., Campos, M.M., Pereira, L.G.R., Tomich, T.R., Carvalho, B.C., Alves, B.R.C., Santos, G.B., Brandão, F.Z., Coelho, S.G. (2017). Effect of increasing amounts of milk replacer powder added to whole milk on postweaning performance, reproduction, glucose metabolism, and mammary fat pad in dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 100(11), 8967-8976.

Brown, E.G., VandeHaar, M.J., Daniels, K.M., Liesman, J.S., Chapin, L.T., Forrest, J.W., Akers, R.M., Pearson, R.E., Nielsen, M.W. (2005b). Effect of increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. *Journal of Dairy Science*, 88(2), 595-603.

Le Cozler, Y., Lollivier, V., Lacasse, P., Disenhaus, C. (2008). Rearing strategy and optimizing first-calving targets in dairy heifers: A review. *Animal*, 2(09), 1393-1404.

Esselburn, K.M., Hill, T.M., Bateman, H.G., Fluharty, F.L., Moeller, S.J., O'Diam, K.M., Daniels, K.M. (2015). Examination of weekly mammary parenchymal area by ultrasound,

NRC (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. Ed. National Academy Press, 7a ed. Washington- USA. 408 pp.

Roche, J.R., Dennis, N.A., Macdonald, K.A., Phyn, C.V.C., Amer, P.R., White, R.R., Drackley, J.K. (2015). Growth targets and rearing strategies for replacement heifers in pasture-based systems: A review. *Animal Production Science*, 55(7), 902-915.

Sinha, Y.N., Tucker, H.A. (1969). Mammary Development and Pituitary Prolactin Level of Heifers from Birth through Puberty and during the Estrous Cycle. *Journal of Dairy Science*, 52(4), 507-512.

Silva, A.L., Detmann, E., Dijkstra, J., Pedroso, A.M., Silva, L.H.P., Machado, A.F., Sousa, F.C., dos Santos, G.B., Marcondes, M.I. (2018). Effects of rumen-undegradable protein on intake, performance, and mammary gland development in prepubertal and pubertal dairy heifers. *Journal of Dairy Science*, 101(7), 5991-6001.

Soberon, F., Van Amburgh, M.E. (2013). LACTATION BIOLOGY SYMPOSIUM: The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of preweaned dairy calves on lactation milk yield as adults: A meta-analysis of current data1. *Journal of Animal Science*, 91(2), 706-712.

Ungerfeld, R., Fila, D. (2011). Testicular fluid content evaluated by ultrasound image computer-assisted analysis increases with small-dose multiple GnRH injections in rams. *Reproduction in Domestic Animals*, 46(4), 720-723.

Van Amburgh, M.E., Galton, D.M., Bauman, D.E., Everett, R.W., Fox, D.G., Chase, L.E., Erb, H.N. (1998). Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. *Journal of Dairy Science*, 81(2), 527-538.