



Recría de Vaquillonas: efecto de la alimentación sobre el desarrollo de la glándula mamaria

Ing. Zoot. Eloy E. Salado, M.Sc., Dr. Cs. Agrarias. Área de Investigación en Producción animal, INTA EEA Rafaela

Med. Vet. Pablo Roskopf, Becario INTA-CONICET

El éxito del manejo alimenticio de las vaquillonas de reposición depende en buena medida del potencial de producción de leche de la futura vaca. La principal limitante para alcanzarlo, es el número de células secretoras de la glándula mamaria. En este artículo, se explican las distintas fases de crecimiento de la glándula mamaria y la incidencia de la alimentación en las mismas. Además, mostramos un ejemplo de ración adecuadamente formulada con alimentos habitualmente disponibles en los establecimientos lecheros para no afectar el desarrollo mamario.

El principal objetivo de la recría de vaquillonas para la reposición del rodeo lechero es producir las mejores vacas posibles (Sejrsen y Purup, 1997). Por lo tanto, el éxito del manejo alimenticio de las vaquillonas de reposición no debe ser medido en términos de ganancia diaria de peso vivo (PV) promedio o eficiencia de conversión, sino que tiene que ser evaluado por el potencial de producción de leche de la futura vaca. La principal limitante para alcanzar ese potencial es el número de células secretoras de la glándula mamaria.

El proceso de crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria se denomina mamogénesis. El mismo puede diferenciarse en distintas etapas, según la edad del animal y la velocidad de dicho crecimiento.

Así, podemos diferenciar dos tipos de crecimiento de la glándula mamaria según el ritmo que alcanza en cada etapa. Hay momentos en que crece al mismo ritmo que el resto del cuerpo y se llama “crecimiento isométrico” (**ISO**), mientras que en otros momentos crece a un ritmo de dos a cuatro veces más rápido que el resto del cuerpo y se llama “crecimiento alométrico” (**ALO**). Durante el desarrollo de la glándula mamaria, desde el nacimiento hasta el primer parto, ocurren dos fases de ISO y dos fases de ALO (Figura 1).

Según González Besteiro (2010), las fases de ISO están comprendidas entre el nacimiento y el tercer mes de edad (1ra fase ISO) y entre la pubertad y el primer tercio de gestación (2da fase ISO), mientras que las fases de ALO están comprendidas entre los tres meses de edad y la pubertad (1ra fase ALO) y entre los dos tercios finales de la gestación y el parto (2da fase ALO).

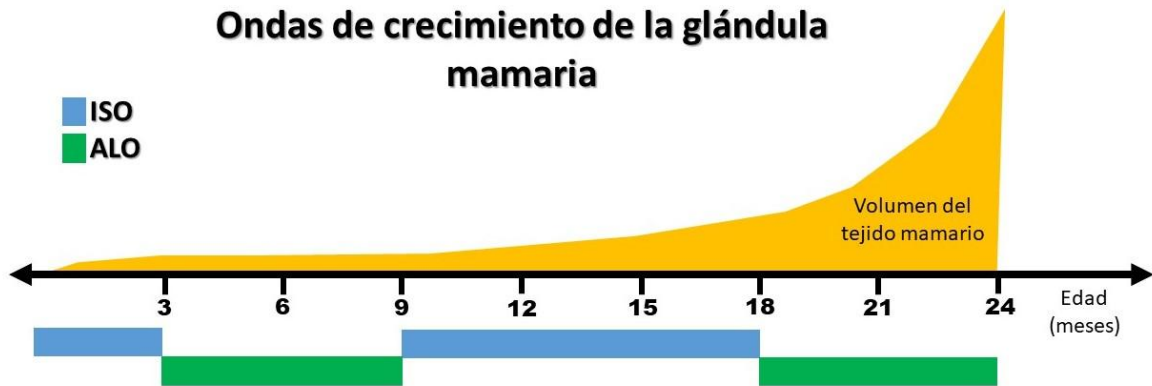


Figura 1. Representación de las fases de crecimiento de la glándula mamaria según edad de la hembra bovina.

Conocer estas etapas es fundamental para planificar el manejo nutricional de las vaquillonas, ya que la respuesta al aporte energético de la dieta varía en cada etapa en términos de crecimiento mamario.

Otro punto a considerar es que el costo de criar vaquillonas de reposición tiene un impacto considerable sobre la economía del establecimiento lechero, representando entre el 15 y el 20% del costo total de producción de leche (Sommerseth et al., 2017). En el intervalo de tiempo entre el nacimiento y el primer parto ocurren gastos, pero no se generan ingresos.

La forma más efectiva de disminuir los costos de la cría es reducir la edad al primer parto. La edad de inicio de la pubertad está inversamente relacionada con la tasa de crecimiento. Por lo tanto, las vaquillonas deberían ser criadas bajo un régimen alimenticio de altas tasas de crecimiento hasta la pubertad para obtener una reducción sustancial de la edad al primer parto (Serjssen y Purup, 1997).

Sin embargo, investigadores daneses han mostrado consistentemente que la cría de vaquillonas prepúberes a elevadas tasas de ganancia de pesos vivo (PV), utilizando dietas altas en energía, reduce la producción de leche en la primera lactancia (Foldager y Serjssen, 1991). Esta disminución en la producción de leche, ha sido atribuida a un menor crecimiento del parénquima mamario y un aumento concurrente en la deposición de tejido adiposo mamario. El período de la cría que se ve afectado negativamente por la ganancia de PV parece estar entre los 90 y 300 kg de PV (Sejrsen et al., 1982), esto es, durante la primera fase ALO. El aumento de la intensidad de la alimentación antes de la madurez sexual provoca cambios en la secreción de hormonas en el complejo lactogénico, lo que resulta en una reducción del número de células secretoras en la glándula mamaria (Sejrsen, 1994).

Sejrsen y Purup (1997) en su trabajo de revisión, sugirieron que tasas de crecimiento prepuberales superiores a $0,700 \text{ kg día}^{-1}$ en vaquillonas Holstein daban como resultado un pobre desarrollo del parénquima mamario y una reducción del 10 al 25% de la producción de leche en la primera lactancia. Así, el beneficio económico obtenido al acelerar el proceso de cría, podría diluirse por la menor producción de leche en la primera lactancia.



Hay que tener presente que para vaquillonas de raza Holstein, el PV óptimo al momento del primer parto es ~640 kg (Whitlock et al., 2002). Por lo tanto, para alcanzar 640 kg PV a los 24 meses, una vaquillona debería ganar en promedio un mínimo de 0,820 kg día⁻¹ desde el nacimiento hasta el parto.

Estudios posteriores han sugerido que tasas de crecimiento prepuberales cercanas a 1 kg día⁻¹ en vaquillonas Holstein, no impactan negativamente en el desarrollo de la glándula mamaria cuando las dietas contienen un adecuado balance entre energía y proteína (Capuco et al., 1995; VandeHaar, 1997; Dobos et al., 2000). A medida que las tasas de crecimiento aumentan, los requerimientos de proteína bruta (PB) incrementan a una tasa más rápida que los requerimientos de energía. Por lo tanto, la relación proteína:energía debería ser mayor para vaquillonas creciendo rápidamente que para vaquillonas creciendo a una tasa estándar (Lammers y Heinrichs, 2000).

VandeHarr (1997) analizó el grado de asociación entre desarrollo mamario o producción de leche y la relación proteína:energía de la dieta a partir de once estudios, en los cuales las ganancias de PV de las vaquillonas superaron los 0,900 kg día⁻¹. Las dietas variaron desde 43 a 83 g PB/Mcal energía metabolizable (EM). La relación PB:EM explicó el 51% de la variación en desarrollo del parénquima mamario y el 78% de la variación en producción de leche.

Una limitante de este análisis es que la proteína se evaluó como PB y no como proteína metabolizable (PM). Whitlock et al. (2002) examinaron la asociación entre la cantidad de ADN en el tejido parenquimático (indicador indirecto de la cantidad de células secretoras en glándula mamaria) a la pubertad y la relación PM:EM de la dieta a partir de cuatro de los once estudios revisados por VandeHarr (1997). La relación PM:EM explicó el 88% de la variación en el contenido de ADN del parénquima mamario y la regresión resultante sugirió que una dieta alta en energía que aporte 44 g PM/Mcal EM no afectaría el desarrollo mamario, **mientras que una con 37 g PM/Mcal EM reduciría el contenido de ADN del parénquima mamario en un 40%** (Whitlock et al., 2002).

En línea con estos resultados, Albino et al. (2015) evaluaron el desarrollo de la glándula mamaria en vaquillonas Holstein prepúberes alimentadas con dietas isoenergéticas (2,6 Mcal EM/kg MS) diseñadas para proporcionar distintas relaciones PM:EM (33, 38, 43, 48 y 53 g/Mcal). Las dietas fueron formuladas para obtener una ganancia de PV de 1 kg día⁻¹ según NRC (2001). El desarrollo mamario se evaluó mediante ultrasonografía (Albino et al., 2017). **Los autores concluyeron que el uso de dietas que contengan proporciones PM:EM inferiores a 38 g/Mcal podría inducir un exceso de acumulación de grasa en el área parenquimatosa de la glándula mamaria y, por lo tanto, no se recomiendan cuando las vaquillonas son recriadas bajo un régimen de altas tasas de crecimiento (≥ 1 kg día⁻¹).**

A modo de ejemplo se formuló una ración (base MS) basada en forrajes conservados para obtener una ganancia de PV de 1 kg día⁻¹ en vaquillonas Holstein de 6 meses de edad y 180 kg PV, según NRC (2001). Para la formulación de la misma, se utilizaron los valores



promedio de composición química de los alimentos informados por el laboratorio de evaluación de calidad de forrajes de la EEA Rafaela del INTA (Gaggiotti, 2008).

En la Figura 2, se muestra una captura de pantalla del informe, generado por el programa NCR, de resultados de la formulación:

The screenshot shows the 'Ration List (Dry Matter Basis)' and 'Ration Results' sections of the NRC software. The ration list includes five feed items: Calcium Carbonate, Silaje maíz planta entera, Soja, harina, solv. 44% PB, Maíz, grano seco molido, and Rollo de Alfalfa. The total intake is 4.850 kg/day. The ration results section provides various nutritional metrics such as Target ADG, Energy Allowable ADG, MP Allowable ADG, RDP Balance, MP Balance, Diet ME, Diet CP, CP - RDP, and DMI - Predicted.

Feed Name	Qty. (kg/day)	% Total
1. Calcium Carbonate	0.050000	1.03 %
2. Silaje maíz planta entera	2.400	49.48 %
3. Soja, harina, solv. 44% PB	1.100	22.68 %
4. Maíz, grano seco molido	0.500	10.31 %
5. Rollo de Alfalfa	0.800	16.49 %
Totals	4.850	100%

Ration Results

Target ADG w/o Conceptus : 0.73 (kg/day)
Target ADG with Conceptus : 0.73 (kg/day)
Energy Allowable ADG w/o Conceptus : 1.04 (kg/day)
MP Allowable ADG w/o Conceptus : 1.02 (kg/day)
RDP Balance : 142 (g/d)
MP Balance : 6 (g/day)
Diet ME : 2.44 (Mcal/kg DM)
Diet CP : 18.1 (%DM)
CP - RDP : 12.8 (%DM)
DMI - Predicted : 4.84 (kg/day)

Figura 2. Ración (base MS) formulada para vaquillonas Holstein de 6 meses de edad, 180 kg PV y ganando 1 kg PV día⁻¹ (NRC, 2001).

La ración formulada aporta 503 g día⁻¹ de PM y 11,8 Mcal EM día⁻¹, por lo tanto, la relación PM:EM de la misma es de 42,6 g/Mcal. Este valor se ubica por encima del valor mínimo (38 g/Mcal) sugerido por la bibliografía para no afectar el desarrollo mamario de las vaquillonas (VandeHarr, 1997; Albino et al., 2015).

Referencias Bibliográficas

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. J. Dairy Sci. 100: 1588–1591.

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 metabolizable protein: Metabolizable energy. J. Dairy Res. 82: 113–120.

CAPUCO, A.V.; SMITH, J.J.; WALDO, D.R.; REXROAD, C.E. JR. 1995. Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. J. Dairy Sci. 78: 2709–2725.

DOBOS, R.C.; NANDRA, K.S.; RILEY, K.; FULKERSON, W.J.; LEAN, I.J.; KELLAWAY, R.C. 2000. The effect of dietary protein level during the pre-pubertal period of growth on



mammary gland development and subsequent milk production in Friesian heifers. *Livestock Production Science* 63: 235–243.

FOLDAGER, J.; SEJRSEN, K. 1991. Rearing intensity in dairy heifers and the effect on subsequent milk production. Rep. 693. Natl. Inst. Anim. Sci., Foulum, Denmark.

GAGGIOTTI, M. 2008. Tabla de Composición Química de Alimentos para Rumiantes. Ediciones INTA. 67p.

GONZÁLEZ BESTEIRO, A.V. 2010. Eficiencia en recría de vaquillonas en establecimientos lecheros [en línea]. Trabajo Final. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Disponible en:

<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/eficiencia-recria-vaquillonas-establecimientos-lecheros.pdf>

LAMMERS, B.P.; HEINRICHS, A.J. 2000. The response of altering the ratio of dietary protein to energy on growth, feed efficiency, and mammary development in rapidly growing prepubertal heifers. *J. Dairy Sci.* 83: 977–983.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.

SEJRSEN, K.; HUBER, J.T.; TUCKER, H.A.; AKERS, R.M. 1982. Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. *J. Dairy Sci.* 65: 793–800.

SEJRSEN, K. 1994. Relationships between nutrition puberty and mammary development in cattle. *Proceedings of the Nutrition Society* 53: 103–111.

SEJRSEN, K.; PURUP, S. 1997. Influence of pre-pubertal feeding level on milk yield potential of dairy heifers: a review. *J. Anim. Sci.* 75: 828–835.

SOMMERSETH J. K.; SHRESTHA, S.; MACLEOD, M.; HEGRENES, A.; SALTE, R. An analysis of the financial and environmental impacts of early maturing of heifers on Norwegian dairy farms. In: 91st Annual Conference, April 24-26, 2017, Royal Dublin Society, Dublin, Ireland. https://ageconsearch.umn.edu/record/258647/files/J...farms_AES_Dublin.pdf

VANDEHAAR, M.L.J. 1997. Dietary protein and mammary development of heifers: Analysis from literature data. *J. Dairy Sci.* 80 (Suppl.1): 216. (Abstr.).

WHITLOCK, B.K.; VANDEHAAR, M.J.; SILVA, L.F.P.; TUCKER, H.A. 2002. Effect of dietary protein on pre-pubertal mammary development in rapidly growing dairy Heifers. *J. Dairy Sci.* 85: 1516–1525.

Mayo de 2022