

PARTE 1: CALOSTRO E INMUNIDAD PASIVA

Autor/es: *Evangelina Miqueo, Universidad de São Paulo (USP)/Consultora privada. Alejandro Relling, The Ohio State University*

Los terneros al nacimiento carecen de inmunoglobulinas circulantes debido al tipo de placenta presente en la vaca que no permite el pasaje de anticuerpos de la madre para el feto.

Al momento del parto ocurre un cambio ambiental brusco para el ternero, pasando de un lugar estéril como el útero, a un ambiente rico en microorganismos que pueden representar una amenaza a la salud de recién nacido debido a su sistema inmune inmaduro. Este panorama obliga a ofrecer una protección inmediata al ternero neonato de forma de que los anticuerpos estén aptos y en cantidades suficientes para desempeñar el papel de protección del organismo.

Por lo tanto, cuatro aspectos fundamentales a la hora de calostro al recién nacido son:

1. Cantidad de calostro ingerida por los terneros. El volumen comúnmente recomendado es de no menos de cuatro litros, los cuales pueden ser divididos en dos comidas siendo la primera lo más cerca del nacimiento posible y la segunda antes de las primeras 6 horas de vida. Siendo que en caso de que el ternero no presente reflejo de mamada debería ser usada una sonda esofágica de modo de asegurar la ingestión total del calostro en tiempo adecuado. Debido a que posteriormente la absorción de inmunoglobulinas será mínima o nula, las siguientes alimentaciones con calostro servirán como protección local del lumen intestinal.

2. Calidad, se refiere al contenido de anticuerpos presentes en el calostro. Este parámetro puede estimarse a campo a través de la utilización del calostrómetro, el cual mide la densidad del calostro de forma rápida y simple (Figura 1.a). Debido a que aproximadamente 64% de los sólidos totales presentes en el calostro se encuentra representado por proteína, de la cual la IgG constituye aproximadamente 47% (Fleenor y Stott; 1980; Franklin y col., 2005), se considera que esta proporción es suficientemente alta para influenciar la gravedad específica del calostro. Basado en estos aspectos fue desarrollado el calostrómetro incorporando la escala de gravedad específica de la leche, en correspondencia con la concentración de IgG del calostro. La medición debe realizarse a una temperatura de calostro entre 20 a 25°C, por debajo de este rango de temperaturas la concentración de IgG será sobreestimada debido a que aumenta la densidad del líquido y temperaturas por encima de 25°C sub-estimará la calidad del calostro por disminución de la densidad. La escala presente en calostrómetro tiene intervalos de 5 mg/mL y clasifica al calostro como de baja calidad, cuando el calostro posee menos de 20 mg/mL de IgG y que se ve representado por una faja roja; de calidad media sería cuando el calostro posee entre 20 y 50 mg/mL de IgG representado por el color amarillo; y por último calostro de excelente calidad sería cuando la concentración de IgG es mayor a 50 mg/mL encontrándose esta faja de valores de color verde para su fácil interpretación.

Otra forma de medir la calidad del calostro es a través de la utilización del refractómetro de Brix digital que no requiere un rango de temperatura específico para su implementación. Este instrumento mide la concentración de sacarosa en diferentes líquidos, pero cuando el líquido evaluado no contiene sacarosa hay una alta correlación entre el porcentaje de Brix y el contenido de sólidos totales del líquido, pudiendo relacionarlo con la concentración de IgG. En este caso el valor límite que indicaría que el calostro es de alta calidad (>50 mg/mL de IgG) es de 21% de Brix (Figura 1,b)

Figura 1.a. Calostrometro

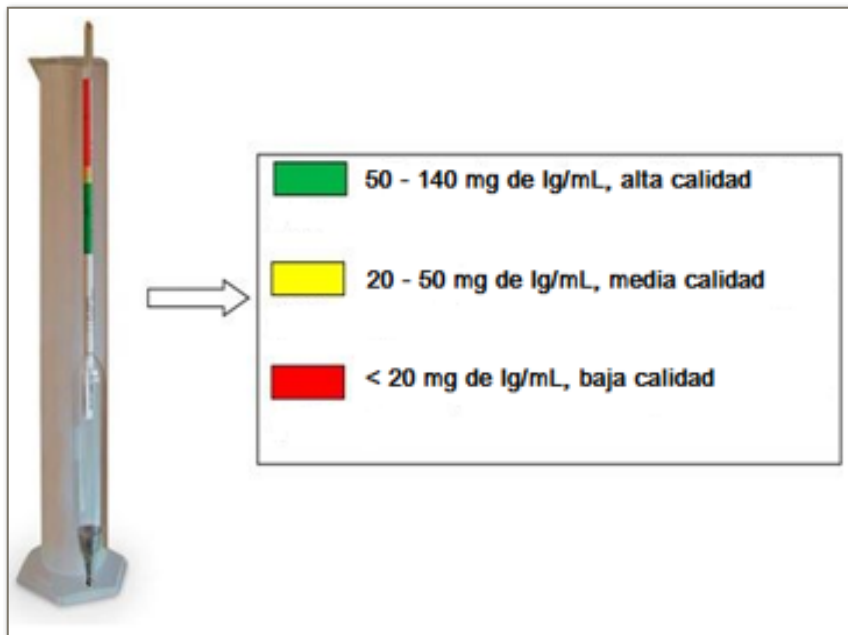


Figura 1.b. Refractometro de brix digital

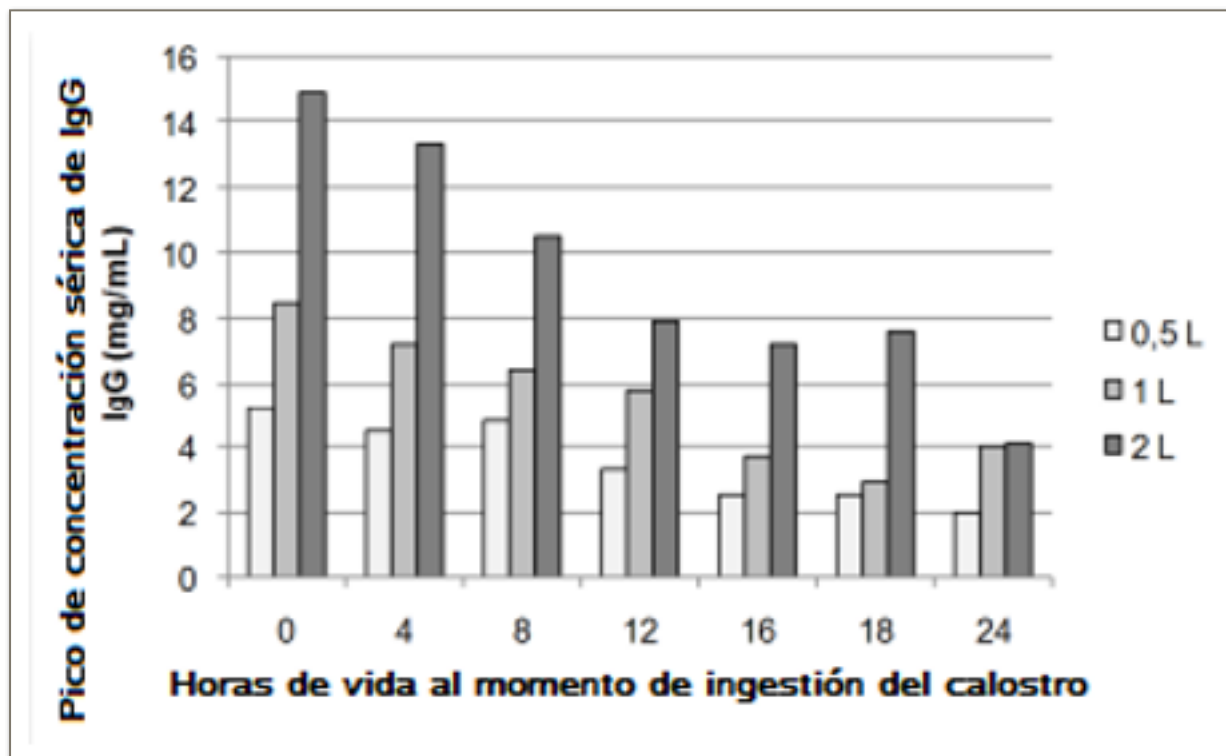


3. Higiene del calostro. Muchas veces el calostro posee una alta cantidad de bacterias lo que representa el primer desafío para el recién nacido en relación a enfermedades. Por tanto una correcta preparación de la vaca al momento de la ordeña, higiene del balde contenedor del calostro y de todos los implementos utilizados en el proceso, además de limpieza de mamaderas y picos, tiempo transcurrido desde la ordeña hasta la alimentación del ternero, son fundamentales para tener calostro con bajo contenido bacteriano. El calostro puede contener aproximadamente 20.000 UFC/mL, esta cantidad se duplica a cada 20 minutos cuando el calostro está tibio, por tanto sería importante la refrigeración inmediata cuando no va a ser ofrecido rápidamente al animal. El daño producido por las bacterias puede presentarse de dos formas, al ligarse a la IgG

en el lumen intestinal produciendo la descamación de las células absortivas del intestino del recién nacido, o por interferir en los receptores de IgG. La exposición intestinal a bacterias antes de recibir calostro disminuye significativamente la absorción de IgG en terneros, aunque aún no se ha dilucidado completamente como ocurre esto. Otro aspecto importante es la utilización de calostro libre de enfermedades como paratuberculosis, micoplasma y tuberculosis, que pueden ser transmitidos de la madre para el hijo a través del mismo. La utilización de calostro proveniente de vacas con mastitis tampoco es recomendable debido por un lado a la baja calidad del mismo, presencia de antibióticos que pueden generar futuras resistencias. En estos casos donde el calostro de la madre no es adecuado para la alimentación del animal, existe la posibilidad de utilización de calostro proveniente del banco de calostro.

4. Por último el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la primera alimentación con calostro también es un punto crítico en el proceso de calostrado. Esto se debe a que el neonato durante las primeras horas de vida tiene mayor capacidad de absorción intestinal de macromoléculas como IgG de forma intacta y sin selección (Godden, 2008). Este evento, conocido como “open gut” es máximo durante las primeras 4 horas de vida y disminuye hacia las 6 horas después del parto, donde las células intestinales comienzan a cerrarse, evento conocido como “clousure” y por lo tanto la eficiencia de absorción de anticuerpos comienza a disminuir hasta aproximadamente 12 horas de vida hasta cerrarse completamente a las 24 horas desde el nacimiento aproximadamente (Roy, 1990; Godden, 2008; Figura 2). Pese a esta mayor absorción en las primeras horas de vida, la eficiencia de la misma raramente supera el 50%, y frecuentemente es de menos de 35%.

Figura 2. Relación entre horario después del nacimiento y volumen en que es consumido el calostro y concentración sérica de IgG (mg/mL). (Adaptado de Stott et al., 1979)



Pese a la importancia del calostrado, no siempre se mantienen estos aspectos de calidad del mismo. Por ello algunos investigadores comenzaron a buscar cómo aumentar los niveles de absorción, basándose en la hipótesis que parte de la baja absorción de IgG era debido a la presencia de bacterias, las cuales afectan de diversas formas este parámetro. De esta manera, una alternativa para aumentar la eficiencia de absorción de IgG es el tratamiento por calor, pudiendo este método aumentar la eficiencia en un 20 a 35%. Esta técnica busca reducir la

competencia entre IgG y otras proteínas que no sean IgG o bacterias, las cuales serían desnaturalizadas, en el caso de proteínas, o muertas en el caso de bacterias, por causa del calor.

Un estudio realizado en el año 2015 por Gelsinger y colaboradores, testeó el tratamiento de calostro con temperatura a fin de evaluar el efecto del mismo sobre la concentración bacteriana, composición y efecto sobre la transferencia de inmunidad pasiva en el ternero. En este estudio se mezcló calostro para hacer un pool de calostro el cual fue posteriormente dividido en 4 tratamientos: 1) calostro sin tratar, con baja concentración de bacterias: este calostro no fue tratado con temperatura, y fue congelado inmediatamente a -20°C hasta su utilización; 2) calostro sin tratar, con alta concentración de bacterias: el calostro no fue tratado con temperatura y fue congelado a -20°C después de permanecer 60 horas en temperatura de 20°C de forma de estimular el crecimiento bacteriano; 3) calostro tratado con temperatura, baja concentración de bacterias: el calostro fue tratado con temperatura a 60°C y mantenido a esta temperatura por 30 minutos siendo posteriormente enfriado y congelado a -20°C hasta su utilización; 4) calostro tratado con temperatura, con alta concentración de bacterias: el calostro fue tratado con temperatura a 60°C y posteriormente inoculado con bacterias y mantenido a temperatura de 20°C por 72 horas para permitir el crecimiento bacteriano para posteriormente ser congelado a -20°C hasta su utilización.

Entre los resultados de este experimento se obtuvo que la concentración de IgG en calostro no fue afectada por el tratamiento con temperatura, pero sí se observó efecto de este tratamiento en la concentración de bacterias (Tabla 1).

Tabla 1. Media (\pm desvío padrón) de concentración de IgG y población bacteriana en cada tratamiento de calostro

	Calostro no tratado con temperatura		Calostro tratado con temperatura	
	Bajo recuento de bacterias	Alto recuento de bacterias	Bajo recuento de bacterias	Alto recuento de bacterias
IgG (mg/mL)	64,3 \pm 2,9	71,8 \pm 6,1	71,4 \pm 5,1	67,3 \pm 3,1
RPB (log UFC/mL)	4,59 \pm 0,02	8,63 \pm 0,21	2,79 \pm 0,06	8,56 \pm 0,06
RC (log UFC/mL)	3,78 \pm 0,04	6,91 \pm 0,01	0,00	7,31 \pm 0,01
NC (log UFC/mL)	3,55 \pm 0,37	5,80 \pm 0,28	0,00	6,55 \pm 0,07
ES (log UFC/mL)	3,80 \pm 0,28	7,51 \pm 0,08	4,20 \pm 0,10	7,88 \pm 0,16
CS (log UFC/mL)	1,65 \pm 2,33	0,00	0,00	0,00
CNS (log UFC/mL)	3,84 \pm 0,09	7,73 \pm 0,20	2,77 \pm 0,09	8,02 \pm 0,10

RPB= Recuento padrón de bacterias; CC= Recuento de coliformes; NC= bacterias gram-negativas, no coliformes; ES= *Streptococci ambientais*; CS= *Streptococci contagiosos*

Por otro lado, la utilización de calostro con baja concentración de bacterias logró mayores contenidos de proteína total en sangre en comparación con aquellos animales que recibieron calostro con alto contenido de bacterias, los cuales también tuvieron menor contenido de IgG en plasma a las 48 horas.

Terneros que recibieron calostro con alto contenido bacteriano tuvieron menor concentración de proteína total en plasma y de IgG. Sin embargo, el tratamiento con temperatura no afectó estos dos parametros.

Este estudio permite concluir que altas concentraciones bacterianas en el calostro afectan negativamente la concentración de IgG plasmático y que alimentar terneros con calostro tratado

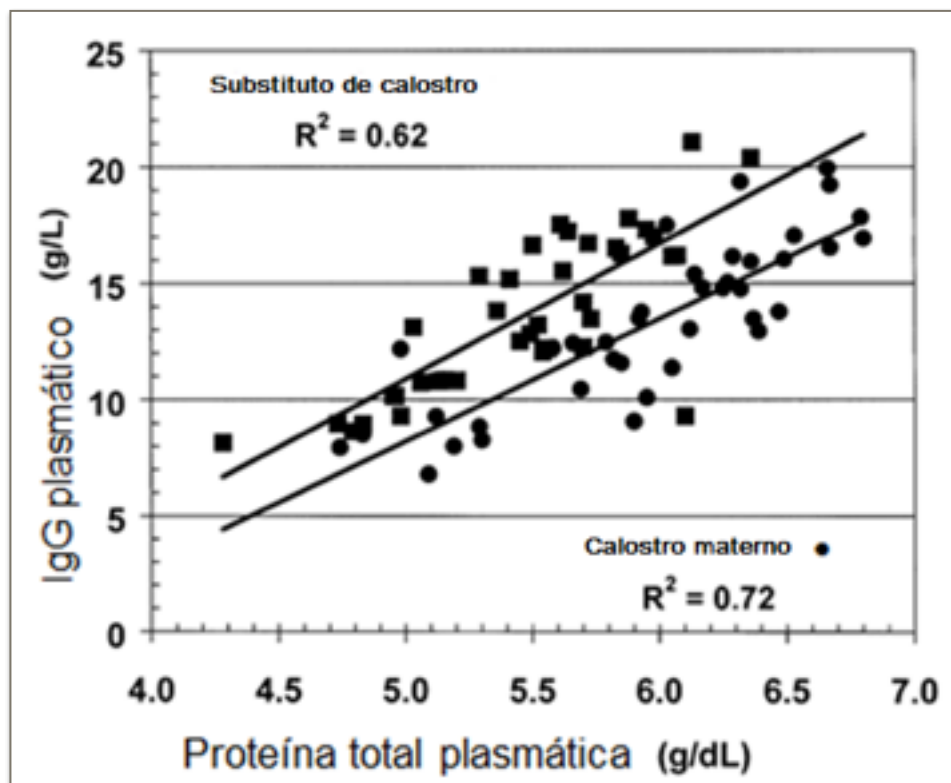
con calor con baja concentración de bacterias puede reducir los días en diarrea en la primera semana de vida de los animales.

A pesar de que esta técnica sea una estrategia interesante para reducir la población de bacterias en el calostro, la temperatura a la cual es realizado este tipo de tratamiento así como el tiempo deben ser fuertemente controlados debido a que las inmunoglobulinas, por ser proteínas, pueden sufrir desnaturalización por causa de elevadas temperaturas perdiendo así su función biológica. Otro punto a tener en cuenta es que después de realizado este tratamiento el material debe ser rápidamente congelado o refrigerado de forma de mantener baja la población bacteriana.

Evaluación de la transferencia de inmunidad pasiva

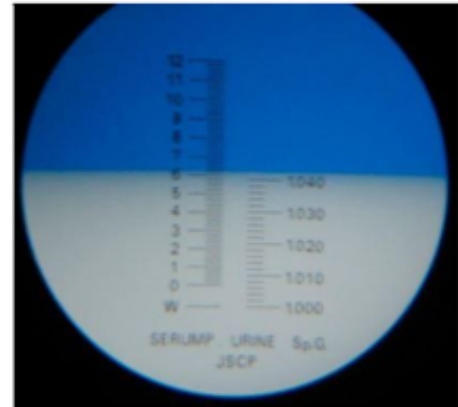
Una forma de determinar si el animal ha sido bien calostrado es a través de la determinación del contenido de proteína total que es un método indirecto de estimación de la concentración de IgG en sangre debido a la alta correlación existente entre ambos parámetros (Figura 3; Feitosa y col., 2001).

Figura 3. Relación entre IgG plasmático (g/L) y proteína total plasmática (g/dL) en terneros que recibieron Sustituto de calostro o Calostro materno (Adaptado de Quigley y col., 2002)



La determinación puede ser realizada a través de la utilización del refractómetro de proteína sérica, cuyo funcionamiento se basa en el pasaje de un haz de luz por la lente del equipamiento y cuánto de esa luz es refractada (Figura 4). Al utilizar suero sanguíneo, las proteínas contenidas en el irán a refractar la luz de esta forma a mayor concentración de proteína más luz será refractada. Valores superiores a 5,5 g/dL de proteína total son indicadores de éxito en la transferencia de inmunidad, menor a entre 5,0 – 5,4 g/dL transferencia moderada de inmunidad y menor de 5,0 g/dL falla en la transferencia de inmunidad pasiva.

Figura 4. Refractómetro de proteína sérica



Otros aspectos a tener en cuenta son que valores por encima de 8,0 g/dL deben ser evaluados cuidadosamente ya que pueden indicar deshidratación del animal y no necesariamente éxito en la transferencia de inmunidad pasiva. Por otro lado valores abajo de 5,0 g/dL pueden deberse a que el equipo no está calibrado o a variación en la temperatura del suero, siendo indicado siempre que se encuentre a temperatura ambiente. Y por último terneros de mayor tamaño pueden tener menor concentración de proteína sérica en comparación con animales de menor tamaño que hayan recibido la misma cantidad de calostro debido a que por poseer mayor cantidad de sangre circulante la proteína sérica se diluye.

Conclusión

El proceso de calostrado es fundamental para garantizar la inmunidad del recién nacido, y la utilización de herramientas que posibiliten la evaluación de calostro y de la transferencia de inmunidad pueden ayudar en la gestión de creación de terneros, lo cual se reflejara en la productividad futura del rebaño lechero.

Referencias

Davis, C.L., Drackley, J.K., 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. Ames: Iowa State University Press, 339 p.

Feitosa, F.L.F.; Birgel, E.H.; Mirola, R.M.S.; Perri, S.H.V., 2001. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo. *Ciência Rural*, 31, 251-255.

Fleener, W.A.; Stott, G.H., 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 63, 974-977.

Franklin, S.T.; Newman, M.C.; Newman, K.E.; Meek, K.I., 2005. Immune parameters of dry cows fed mannan oligosaccharide and subsequent transfer of immunity to calves. *Journal of Dairy Science*, 88, 766-775.

Gelsinger, S. L., Jones, C. M., Heinrichs, A. J., 2015. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on immunoglobulin G absorption and health of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 98, 4640–4645.

Godden, S., 2008. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 24, 19-38.

Quigley, J.D.; Kost, C.J.; Wolfe, T.M., 2002. Absorption of protein and IgG in calves fed a colostrum supplement or replacer. *Journal of Dairy Science*, 85, 1243–1248.

Roy, J.H.B., 1990. *The calf: management of health*. 5th ed. Boston: Butterworth, 258 p.

Stott, G. H., D. B. Marx, B. E. Menefee, and G. T. Nightengale., 1979. Colostral immunoglobulin transfer in calves. I. period of absorption. *Journal of Dairy Science*, 62, 1632.

Villarreal, A.; Miller, T.B.; Johnson, E.D.; Noyes, K.R.; Ward, J.K., 2013. Factors affecting serum total protein and immunoglobulin G concentration in replacement dairy calves. *Advances in Dairy Research*, 1, 106.

Fuente.

<http://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/calostro-primer-alimento-definir-t40330.htm>