

**ESTUDIO DE TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD EN CRIANZAS
ARTIFICIALES DE TERNEROS EN LA CUENCA LECHERA
SANTAFECINA**

**IMMUNITY TRANSFER STUDY IN AN ARTIFICIAL REARING SYSTEM OF
CALVES IN THE DAIRY REGION OF SANTA FE**

Aguirre, F.¹; Gutman, D.³; Moroni, C.²; Rollón, N.³; Allassia, M.²; Cattaneo, L.⁴ Ruiz, MF.¹

¹Laboratorio de Análisis Clínicos, Hospital de Salud Animal (HSA), Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV), Universidad Nacional del Litoral (UNL). ²Prácticas Hospitalarias de Grandes Animales, HSA, FCV, UNL.

³Actividad privada. ⁴ Biotecnología de la Reproducción, FCV, UNL.

Recibido: 12-12-18

Aceptado: 25-11-19

Correspondencia *e-mail*: Fabián Aguirre faguirre@fcv.unl.edu.ar

RESUMEN

El ternero recién nacido depende de la inmunidad pasiva adquirida a través del consumo de calostro para hacer frente a los patógenos presentes en las crianzas. En el presente trabajo se propuso cuantificar la eficiencia de transferencia de inmunidad en terneros de 10 tambos comerciales de la provincia de Santa Fe y relacionar dicho resultado con la mortalidad. Se recibieron 2418 muestras de sangre de animales a los cuales se determinó por refractometría la concentración de proteínas séricas (indicador indirecto de transferencia de inmunidad). El 57,4% de los animales resultó con calostrado “bueno” (Grupo A: $\geq 5,5$ g/dl, el 22,7% tuvo calostrado “medio” (Grupo B: ≥ 5 g/dl y $< 5,5$ g/) y un 19,8% obtuvo calostrado “malo” (Grupo C: < 5 g%). Los terneros con calostrado “malo” tuvieron 3,14 veces más probabilidades de morir antes de los 60 días de edad que los animales con calostrado “bueno”. No se observó que las crías de vacas primíparas o aquellas que nacieron producto de un parto distócico tengan resultados de calostrados menores.

Palabras clave: (Calostrado), (terneros), (Santa Fe).

SUMMARY

The new-born calf depends on the passive immunity acquired through the consumption of colostrum to fight against pathogens present in the environment. In this study we proposed to quantify the efficiency of the immunity transfer through colostrum in calves in commercial dairies in Santa Fe province and to correlate the results to mortality. Serum samples from 2418 animals were assessed for proteins by means of a refractometer (indirect indicator of immunity transference). 57,4% of animals resulted with “good” immunity transfer (group A: $\geq 5,5$ g/dl), 22,7% had a “medium” transfer (group B: ≥ 5 g/dl and $< 5,5$ g/dl) and 19,8% had a “poor” immunity transfer (group C: < 5 g/dl). Calves with “poor” immunity transfer had 3,14 times more probabilities to die before 60 days old than animals with a “good” colostrum. We did not notice that calves from primiparus cows or those born from a dystocic parturition had less immunity transfer results. More research is needed to evaluate other variables that could influence calf mortality in artificial rearing systems.

Keywords: (Colostrum), (calves), (Santa Fe).

INTRODUCCIÓN

En la vaca gestante la circulación sanguínea maternal y la fetal se encuentran completamente separadas⁸, por lo tanto no existe transferencia de inmunoglobulinas a través de la placenta desde la madre al feto. El ternero nace con un estado inmunológico deficiente para hacer frente a los diferentes organismos patógenos a los cuales es expuesto a lo largo de su crianza²⁰. El neonato debe adquirir inmunidad pasiva a través del consumo de calostro. El calostro es la primera secreción de la glándula mamaria luego del parto. El mismo posee el doble de sólidos, tres veces más minerales y cinco veces más proteínas que la leche entera. Además, es más rico en energía y en vitaminas. A pesar de su alto valor nutricional, su principal función es proveer los anticuerpos necesarios para proteger a los terneros recién nacidos de diversas infecciones que pueden causar enfermedad y muerte¹⁶. Además de las inmunoglobulinas, se han identificado un gran número de componentes inespecíficos que juegan un rol muy importante en el desarrollo de inmunidad del animal⁵.

En caso que el ternero no pueda consumir en forma eficiente cantidades adecuadas de calostro puede sufrir una falla de transferencia de inmunidad (FTI). Estos animales están predispuestos a padecer diferentes enfermedades aumentando el riesgo de mortalidad en las primeras semanas de vida⁴.

Existen diferentes factores que predisponen a la falla de transferencia de inmunidad. Uno de ellos está relacionado con la producción de calostro de mala calidad por parte de las vacas¹⁴. Muchos autores sostienen que las vacas primíparas producen menos cantidad y calidad de calostro¹⁸.

Otro factor que adquiere gran impacto es el consumo inadecuado del calostro, en donde la cantidad adquirida y el momento en el que el ternero lo obtiene son factores que influyen en gran medida en la eficiencia de la absorción de los anticuerpos². Las prácticas de manejo como el calostrado inducido y el almacenamiento en un banco de calostro son de mucha importancia para favorecer dicha eficiencia¹⁸.

Drewry *et al.*⁷ hallaron que los terneros que nacen producto de un parto distócico tienen disminuida su capacidad de absorción de inmunoglobulinas debido a que la elevación de la tensión de dióxido de carbono arterial acelera el “cierre intestinal”.

Diferentes autores han relacionado la deficiencia en la transferencia de inmunidad con aumentos en la morbilidad y mortalidad de los terneros, atribuyendo al correcto manejo del

calostrado como uno de los puntos más importantes^{8,19}. Adicionalmente, es probado que el desempeño futuro de las terneras (crecimiento, consumo de alimento, resistencia a enfermedades, edad al primer parto) es profundamente afectado por las condiciones alcanzadas por el sistema inmunológico en las primeras 24 horas de vida¹³.

La estimación del grado de transferencia de inmunidad pasiva a los animales recién nacidos brinda valiosa información sobre el desempeño y evolución de una crianza, siendo una herramienta fundamental para el monitoreo y seguimiento de la misma⁶.

La FTI en terneros puede ser identificada usando diferentes técnicas. Las mismas se clasifican en métodos directos e indirectos. Los métodos indirectos son de tipo estimativo o de correlación, éstos valoran la concentración sérica de IgG en base a la concentración de globulinas totales u otras proteínas cuya transferencia pasiva está estadísticamente asociada con la de IgG. Entre los métodos indirectos más utilizados se encuentran la medición de proteínas totales séricas por refractometría, por método de biuret, prueba de turbidez de sulfato de sodio, prueba de turbidez del sulfato de zinc, actividad gamma glutamil transpeptidasa sérica (GGT), electroforesis y prueba de glutaraldehído. Por otra parte, entre los métodos directos se cuenta con la inmunodifusión radial (IDR) y el ensayo inmunoenzimático enzima vinculada (ELISA) conocidos como los únicos test que miden directamente las concentraciones séricas de IgG²⁰.

Uno de los métodos para detectar animales con FTI más prácticos para ser utilizados a campo, es la estimación de proteínas totales séricas mediante refractometría¹. Este método tiene una correlación por encima de 0.84 con la IDR¹⁵.

Si bien, se conoce de la importancia del eficiente calostrado para la supervivencia de las crías¹⁸, existen pocos estudios que analicen la situación actual de transferencia de inmunidad pasiva en las unidades de crianza artificial de terneros de tambos comerciales de Argentina. Por su parte, la provincia de Santa Fe no está alejada de esta situación. A la vez, existen pocos trabajos que relacionen la mortalidad de los animales con la FTI y que analicen los diferentes factores de riesgo que la predisponen.

Los objetivos del presente estudio fueron: A) Cuantificar la situación en la que se encuentran las crías de terneros en establecimientos lecheros de la provincia de Santa Fe en referencia a la transferencia de inmunidad. B) Relacionar la FTI con la mortalidad de los animales. C) Estudiar la relación del calostrado con factores de riesgo como la edad de la madre y el tipo de parto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue llevado a cabo durante los años 2014 y 2015. En dicho período, el Laboratorio de Análisis Clínicos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral recibió muestras de sangre de terneros para estudios de transferencia de inmunidad derivadas por Médicos Veterinarios que trabajaban en actividad privada asesorando crianzas artificiales en tambos comerciales ubicados en el departamento Castellanos de la provincia de Santa Fe. Las muestras consistían en sangre entera sin anticoagulante en tubos de Kahn las cuales provenían de animales de edades comprendidas entre 24 horas y 7 días de vida, rotuladas con el número de identificación de cada ternero.

De las mismas, se determinó la concentración de proteínas séricas mediante refractometría. Según el resultado, se clasificaba a los animales en tres categorías: A- “bien calostrados” ($\geq 5,5$ g/dl), B- “calostrado regular” (≥ 5 g/dl y $< 5,5$ g/dl) y C- “mal calostrados” (< 5 g/dl)¹². Se analizaron un total de 2.418 muestras de 10 establecimientos de producción lechera, los cuales presentaban diferencias en tamaño (cantidad de animales) diferentes tipos de manejos reproductivos (pariciones estacionadas y continuas), sistemas de crianza de terneros (individuales o colectivos) al igual que la cantidad de personal a cargo y manejo de los terneros recién nacidos. Las características intrínsecas de cada rodeo no fueron tenidas en cuenta en este trabajo.

La información adicional solicitada a los profesionales responsables de la remisión de las muestras, fue: tipo de parto (normal o distócico) y número de lactancia de la madre (primípara o multípara). A posteriori se corroboró si el animal había sobrevivido o no durante el periodo de crianza (se estableció el período de estudio hasta los 60 días de edad).

El análisis estadístico se realizó con el programa R Proyect for Statistical Computing (www.r-project.org). Se realizó un modelo de regresión logística relacionando la FTI (calostrado “malo”) con las variables “establecimiento”, “tipo de parto” (parto normal o parto con ayuda) y “edad de la madre” (primípara o multípara). Por otro lado, se realizó un segundo modelo de regresión logística relacionando la supervivencia de los terneros (muerto o vivo) con respecto al calostrado (“bueno”, “medio” o “malo”), al “establecimiento”, al “tipo de parto” y “edad de la madre”. El valor de α adoptado fue 0.05.

RESULTADOS

Los resultados del análisis por refractometría mostraron la siguiente distribución: en la categoría “A” el 57,4% de los animales, dentro de la categoría “B” el 22,7% y en la categoría “C” el 19,8%. Se registró una mortalidad en los terneros muestreados (desde el nacimiento hasta los 60 días de edad) del 7,73% (187/2.418). En el siguiente gráfico se observa la mortalidad registrada en cada uno de los grupos (ver Figura 1).

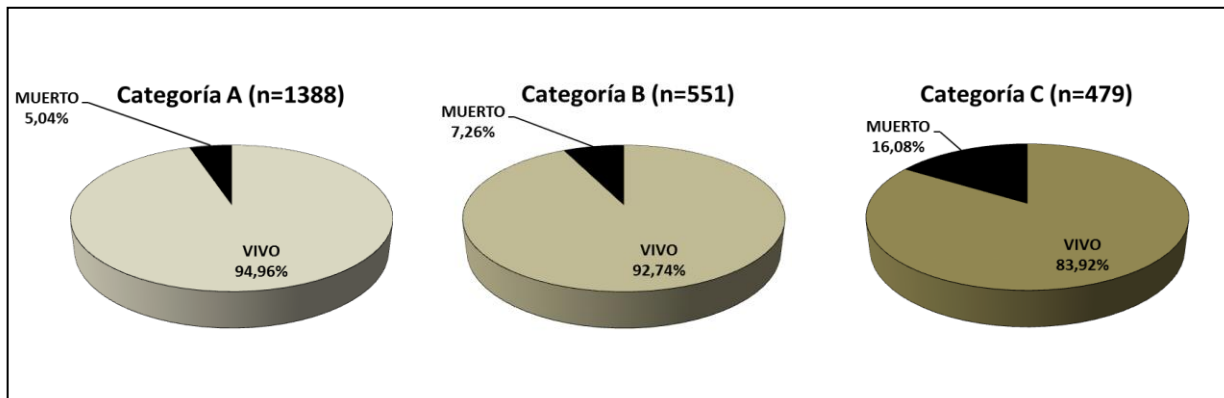


Figura 1. Mortalidad registrada en cada grupo formado de acuerdo al resultado del análisis de proteínas totales.

Al realizar el análisis de regresión logística, no se observó que el tipo de parto ni la edad de la madre (primípara o múltipara) tengan relación con la FTI ($p > 0,05$). A la vez, ninguno de estas dos variables tuvieron asociadas con la muerte del ternero en la crianza ($p > 0,05$). En un segundo modelo, se observó que el calostrado tiene relación estadísticamente significativa con la muerte o supervivencia de los animales ($p < 0,05$) y que aquellos con calostrado “malo” tuvieron 3,14 veces más probabilidades de morir antes de los 60 días de edad que los animales con calostrado “bueno” (Odds ratio: 3,14; IC 95% = 2,2 - 4,45). En dicho modelo se observó también la que variable “establecimiento” tuvo relación estadísticamente significativa teniendo influencia en la mortalidad de los terneros.

DISCUSIÓN

Este estudio es relevante ya que existe muy poca información en la zona y en nuestro país al respecto. Teniendo en cuenta el criterio de algunos autores^{8,10}, los resultados de los análisis

de calostrado al igual que los niveles de mortalidad de los tambos de la región no son óptimos, encontrándose por encima de los límites recomendados. Existe controversia con respecto a los criterios a tener en cuenta en la selección de los animales a muestrear para la evaluación de la transferencia de inmunidad. Uno de los puntos en los que hay mayor discusión es en la edad que debe tener el ternero para que el resultado del análisis sea válido. Quigley *et al.* sostienen que los animales deben tener entre 24 horas y 3 días de edad para ser muestreados¹⁵. Por el contrario, Patel *et al.* indican que las mediciones realizadas dentro de la primera semana de vida tienen resultados similares¹¹. En este estudio, por cuestiones de practicidad, los profesionales muestreaban a los animales mayores de 24 horas y menores a 7 días de edad.

Diferentes autores utilizan distintos puntos de corte para identificar animales mal calostrados^{3,19}. En este sentido, han encontrado una alta sensibilidad y especificidad en el rango de 5 a 5,4 g/% de proteínas séricas. En este estudio se utilizó el criterio recomendado por Quigley¹² clasificando los animales en tres categorías: calostrado bueno, calostrado regular y calostrado malo.

Estudios previos han relacionado la deficiencia en la transferencia de inmunidad con la mortalidad de los terneros^{17,19}. Tyler *et al.* detectaron que los animales con FTI tuvieron 4,6 veces mayor probabilidad de morir que los terneros con calostrado correcto medido por refractometría¹⁹. Del mismo modo, Rea *et al.* observaron que los animales mal calostrados tenían 2,6 veces más probabilidades de morir que los bien calostrados¹⁷. En el presente trabajo se observaron resultados que están en consonancia con dichos estudios.

Se estudió también la asociación con diferentes factores que predisponen a la FTI citados en la bibliografía^{7,18}. Si bien está documentado que las vacas primíparas secretan calostro de menor calidad aumentando el riesgo de que los terneros no absorban suficientes inmunoglobulinas¹⁸, en este trabajo no se encontró que la edad de la madre tenga relación con el resultado del calostrado. Este efecto pudo haber estado enmascarado por el hecho de que en algunos establecimientos muestreados emplean la técnica de calostrado inducido y el uso de banco de calostro que compensaría en muchos casos las deficiencias de producción de calostro de calidad de algunos animales. Esto fue también documentado por Lora *et al.* quienes tampoco han encontrado asociación entre la FTI y la cantidad de partos de la madre.⁹

En el presente estudio, a diferencia de lo registrado por Drewry *et al.*⁷, no se observaron indicios de que los terneros nacidos por medio de un parto distócico tengan mayores probabilidades de sufrir falla de transferencia de inmunidad. Resultados similares fueron observados por Lora *et al.*⁹. Esto podría deberse a la mayor facilidad de las tareas de recolección y suministro de calostro cuando la vaca es encerrada para su atención durante el parto, aumentando de esta forma la posibilidad de que el ternero reciba en forma rápida su toma luego del nacimiento.

Al observarse una asociación significativa entre la variable “establecimiento” y la mortalidad de los terneros, se asume que las particularidades de cada crianza influyen de manera considerable en la supervivencia de los animales. Factores como el manejo sanitario, los recursos humanos disponibles en el establecimiento, así como la contaminación ambiental que son propios de cada sistema productivo y que no fueron tenidos en cuenta en este trabajo pudieran tener mayor importancia que el calostrado.

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permitieron mostrar la situación en cuanto a la transferencia de la inmunidad pasiva en los terneros de los sistemas de crianza artificial de la región. Se confirmó además la importancia del correcto calostrado para la supervivencia de los animales y la necesidad de seguir trabajando en este punto para lograr parámetros aceptables de mortandad en las crianzas. De todas formas, en este trabajo solamente se analizaron algunos pocos factores intervinientes. Esta visión acotada no permite interpretar en forma correcta la problemática, por lo cual se necesitan más estudios que aborden en forma sistémica y multidisciplinar a las unidades de crianza artificial de terneros de la región.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arthington, J.D.; Cattell, M.B.; Quigley, J.D. Effect of dietary IgG source (colostrum, serum, or milk-derived supplement) on the efficiency of IgG absorption in newborn Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 83: 2000. 1463-1467.
2. Beam, A.L.; Lombard, J.E.; Kopral, C.; Garber, L.P.; Winter, A.L.; Hicks, J.A.; Schlater, J.L. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. *Journal of Dairy Science* 2009. 92: 3973–3980.
3. Calloway, C.D.; Tyler, J.W.; Tessman, R.K.; Hostetler, D.; Holle, J. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum transfer status in calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 2002. 221, 1–4.

Transferencia de inmunidad en crianzas artificiales de terneros

4. Chigerwe, M.; Tyler, J.W.; Summers, M.K.; Middleton, J.R.; Schultz, L.G.; Nagy, D.W. Evaluation of factors affecting serum IgG concentrations in bottle-fed calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2009. 234: 785–789.
5. Davis, C.L.; Leibaschoff, V.; Drackley, J.K.; Tomkins, T. *Desarrollo, nutrición y manejo del ternero joven*. Ed Intermédica. 2001. Buenos Aires.
6. Deelen, S.M.; Ollivett, T.L.; Haines, D.M.; Leslie, K.E. Evaluation of a brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. *J Dairy Sci*. 2014. 97:3838-3844.
7. Drewry, J.; Quigley, J.; Geiser, D.R.; Welborn, M.G. The effect of elevated arterial carbón dioxide tensión on efficiency of immunoglobulin G absorption in calves. *A.M.J. Vet. Res*. 1999.60: 609-614.
8. Godden, S. Colostrum management for dairy calves. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*. 2008. 24: 19–39.
9. Lora, I.; Barberio, A.; Contiero, B.; Paparella, P.; Bonfanti, L.; Brscic, M.; Stefani, L.; Gottardo, F. Factors associated with passive immunity transfer in dairy calves: combined affect of delivery time, amount and quality of the first colostrum meal. *The Animal Consortium*. 2017. 1-9.
10. McGuirk, S. Herd-based problem solving: Failure of Passive Transfer. *Food animal production medicine, University of WI School of Veterinary Medicine*. 2010. En: [https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_herd FPT Troubleshooting.pdf](https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf_herd_FPT_Troubleshooting.pdf)
11. Patel, S.; Gibbons, J.; Wathes, D.C. Ensuring optimal colostrum transfer to new-born dairy calves. *Cattle Practice*. 2014. Volume 22, Part 1, p95-104
12. Quigley, J. Notes about calves #39, using the refractometer. *Calf notes.com* by Dr. Jim Quigley. 1999. En: <http://www.calfnotes.com>.
13. Quigley, J.; Drewry, J. Nutrient and immunitytransfer from cow to calf pre- and post-calving. *J. Dairy Sci*. 1998. 81: 2779–2790.
14. Quigley, J., Lago, A.; Chapman, C.; Erickson, P.; Polo, J. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 2013. 96: 1148–1155.
15. Quigley, J.; Kost, C.J.; Wolfe, T.M. Absorption of protein and IgG in calves fed a colostrum supplement or replacer. *Journal of Dairy Science* 2002. 85: 1243–1248.
16. Rajala, P.; Castrén, H. Serum immunoglobulin concentration and health of dairy calves in two management systems from birth to 12 weeks of age. *Journal Dairy Science*.1995. 78; 2737-44.
17. Rea, D.E.; Tyler, J.W.; Hancock, D.D; Besser, T.E.; Wilson, L.; Krytenberg, D.S.; Sanders, S.G. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostrum immunoglobulins. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1996. 208, 2047-2049.
18. Redman, D.R. Prenatal influence on immunocompetence of the neonate. *J. Anim. Sci*. 1979. 49: 258–267.
19. Tyler, J.W.; Hancock, D.D; Parish, S.M. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 1996. 10, 304–307.
20. Weaver, D.M.; Tyler, J.; VanMetre, D.J.; Hostetler, D.; Barrington, G. Passive transfer of colostrum immunoglobulins in calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine / American College of Veterinary Internal Medicine*. 2000. 14: 569–577.