



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2024; 15:1-8. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2024.5>

Nota de Investigación. Recibido:28/11/2023. Aceptado:09/04/2024. Publicado:05/05/2024. Clave: e2021-82.

<https://www.youtube.com/watch?v=Lw5YXZU0af8>

Comparación del uso del refractómetro Brix y calostrometro para estimar la calidad del calostro en vacas lecheras

Comparison of the use a refractometer and colostrometry to estimate the quality of colostrum in dairy cows



Alfonso Nava-Cruz^{ID}, Jessica Flores-Salas^{ID}, Edir Torres-Rodríguez^{ID}, Fernando Arellano-Rodríguez^{ID}, Pedro Robles-Trillo^{ID}, Alan Alvarado-Espino^{ID}, Ramón Delgado-González^{*ID}

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Santa Fe. C.P. 27054, Torreón, Coahuila, México. *Autor de correspondencia: Ramón Delgado-González. E-mail: navaca67@hotmail.com, jesflor13@hotmail.com, edirtorresrodriguez@gmail.com, fernandoarellano_13@yahoo.com.mx, parobles58@gmail.com, asae_21@hotmail.com, raldego@gmail.com

Resumen

El calostro es la primera secreción mamaria y es la única forma en la cual las becerras adquieren inmunidad pasiva. El objetivo de este estudio es determinar la correlación de la calidad del calostro de vacas lecheras de alta producción medido con calostrómetro y refractometría digital de grados Brix (°Bx). Se tomaron 340 muestras de calostro del mismo número de vacas y fueron analizadas mediante el calostrómetro y refractometría de °Bx. Se realizó una regresión lineal simple y se determinó el coeficiente de determinación (R^2). Todo a través del paquete estadístico SPSS 25.0. La media de con calostrómetro fue de 87.94 ± 110 , mientras con refractometría Brix fueron de 26.19 ± 18 , con una R^2 0.706 con un valor de $P < 0.0001$. En conclusión, las lecturas de refractometría y el calostrómetro, son métodos efectivos en determinar las inmunoglobulinas. El refractómetro Brix tuvo una correlación aceptable, lo cual puede ser una herramienta fácil de verificación de calidad de calostro al pie de la vaca.

Palabras clave. calostro, grados brix, calostrómetro, vacas lecheras.

Abstract

Colostrum is the first mammary secretion and is the only way in which calves can obtain passive immunity. This study aimed to correlate the quality of colostrum from high-yielding dairy cows using either a colostrometer or Brix digital refractometry (°Bx). Samples ($N=340$) of colostrum were taken from cows and analyzed with a colostrometer and Brix refractometry. A linear regression was performed, the coefficient of determination (R^2) was calculated. All statistical analyzes were done with the SPSS 25.0 statistical package. Means with colostrometer were 87.94 ± 110 , while with Brix refractometer they were 26.19 ± 18 , with R^2 0.706 and a $P < 0.0001$. In conclusion, the refractometer and the colostrometer are effective methods to determine immunoglobulins. Brix refractometer had an acceptable correlation, which could be a useful tool for verifying the colostrum's quality next to the cow.

Keywords: colostrum, brix degrees, colostrometer, dairy cows.

INTRODUCCIÓN

El calostro es la primera secreción mamaria compuesta por varios componentes (Baumrucker *et al.* 2010), como los antimicrobianos, lactoferrina, lisozima y lactoperoxidasa, así como las inmunoglobulinas (Ig) que proporcionan inmunidad pasiva al recién nacido y los factores de crecimiento que estimulan el desarrollo del intestino (Menon *et al.* 2010). Las becerras nacen agammaglobulinémicas debido a que la placenta



de los bovinos no permite el traspaso de Ig de la madre al feto durante la gestación (Godden, 2008), por lo tanto la única fuente de inmunidad para los becerros es el calostro (Stelwagen *et al.* 2009). El factor más importante que influye en la salud de los becerros y la producción futura es garantizar una ingesta correcta de calostro con alto contenido de inmunoglobulinas tan pronto como sea posible después del nacimiento (Bielmann *et al.* 2010). Por lo tanto un calostro de mala calidad con una concentración inadecuada de inmunoglobulina contribuye a la transferencia fallida de la inmunidad pasiva en los becerros, lo que conduce a una mayor morbilidad y mortalidad (Drikic *et al.* 2018). La diarrea de los becerros y otras enfermedades digestivas representan más del 62% de toda la mortalidad de las vaquillas antes del destete (Baumrucker *et al.* 2010).

Por otra parte, la concentración de IgG se mide de forma rutinaria en el calostro y en la sangre de los becerros 24 a 48 h después del nacimiento para determinar la calidad del calostro (Gelsing *et al.* 2015). Se han utilizado muchos métodos para evaluar la concentración de IgG del calostro. Sin embargo, se necesitan herramientas de evaluación mejoradas y validadas (Bielmann *et al.* 2010). Históricamente, la inmunodifusión radial (RID) ha sido el único método que mide directamente la IgG (Gelsing *et al.* 2015). Sin embargo, la lectura de calidad de calostro con pruebas al pie de la vaca es determinantes en la toma de decisiones con respecto a la calidad del calostro. Existen diferentes métodos para evaluar la calidad de calostro y los utilizados a nivel de granja son el calostrómetro y el refractómetro de grados Brix (°Bx). El calostrómetro se puede utilizar para la evaluación cualitativa del calostro o para estimar la cantidad de Ig (Fleenor & Stott, 1980). El calostrómetro mide la gravedad específica de un líquido. En el caso del calostro, la gravedad específica está altamente correlacionada con los sólidos totales (ST), la proteína representa el 64% de ST y las globulinas representan un 47% de la proteína total (Fleenor & Stott, 1980). Por lo tanto, la gravedad específica del calostro se correlaciona con su contenido de inmunoglobulinas (Bielmann *et al.* 2010). Por su parte, el refractómetro de °Bx también es una herramienta rápida y convenientes para la clasificación de la calidad del calostro (Bartens *et al.* 2016). La refractometría Brix muestra un buen potencial para estimar de manera confiable las concentraciones de IgG en el calostro de vaca en múltiples laboratorios y puede recomendarse para ayudar en las decisiones de manejo del calostro en los hatos lecheros (Gamsjäger *et al.* 2020), además el refractómetro Brix es fácil de usar y es una herramienta más específica para detectar calostro de calidad adecuada (Bartier *et al.* 2015). Sin embargo, existen pocos estudios en donde se compare ambos métodos para determinar la calidad del calostro. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la correlación de la calidad del calostro de vacas lecheras de alta producción a través del refractómetro °Bx y calostrometría.

MATERIAL Y MÉTODOS

General

Todos los métodos y manejo de las unidades experimentales utilizadas en este estudio fueron en estricto acuerdo con los lineamientos para el uso ético, cuidado y bienestar de animales en investigación a nivel internacional (FASS, 2010) y nivel nacional (NAM, 2010) con número de referencia de aprobación institucional UAAAN-UL/ 38111-425501002-2706.



Localización del estudio y manejo de los animales

El presente estudio se realizó en un establo lechero en el norte de México, localizado 103°29'213" longitud oeste y 25° 92'199" latitud norte, a una altura de 1,100 msnm, durante el periodo de 2012-2014. Dicha explotación se ubica en una zona con altas temperaturas diurnas en época de verano (alrededor de 40° C) y radiación solar intensa, con una baja humedad relativa (THI medio= 80 con rango de 69.8 a 85.0) y la precipitación media anual es de 230 mm. Se tomaron 340 muestras de calostro fresco del mismo número de vacas inmediatamente después del parto. Las vacas donantes fueron de un hato de 2,300 vacas Holstein de una a cinco lactancias.

Recolección del calostro y análisis de las muestras

El calostro se recolectó de cada vaca de acuerdo a los procedimientos del establo mediante una máquina de ordeño previa desinfección de la ubre. El calostro se recolectó inmediatamente después del parto. Se tomaron en total 340 muestras de calostro de vacas Holstein. Para las muestras analizadas mediante el calostrómetro (Kessler/Chase) se utilizaron 500 mL a una temperatura de 22 °C, el cual tiene un rango de densidad específica de 1.027 - 1.076 el cual corresponde a 142-126.62 g/L de Ig. La clasificación de la calidad del calostro fue inferior <1.036 (<24.35 g/L de Ig), moderada 1.036-1.046 (24.35-49.82 g/L de Ig) y alta >1.046 (>49.82 g/L de Ig) (Fleenor & Stott, 1980). Las muestras analizadas con el refractómetro digital de °Bx (MISCO Palm Abbe #PA203 US Patent 10880) con un rango de medición del 0% al 56%, se usaron 60 µL de calostro a temperatura ambiente para llenar el disco de medición y se registró el porcentaje Brix (%) para determinar los sólidos totales (Quigley *et al.* 2013). El refractómetro se calibró usando agua destilada antes de su uso y se lavó con agua destilada entre muestras.

Análisis Estadísticos

En análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 25.0 se realizó un análisis de regresión lineal simple y se determinó el coeficiente de determinación (R²) de acuerdo al siguiente modelo:

$$\check{y} = \beta_0 + \beta_1 X$$

Donde:

\check{y} = Valor de Y

β_0 = Estimado del intercepto de regresión

β_1 = Estimado de la pendiente de regresión

X= Variable independiente

RESULTADOS

Los resultados se muestran en la figura 1. El coeficiente de correlación obtenido en este estudio mediante el análisis de regresión y se muestra en la figura 1. Donde se encontró con una R² 0.707 con un valor de P<0.0001.

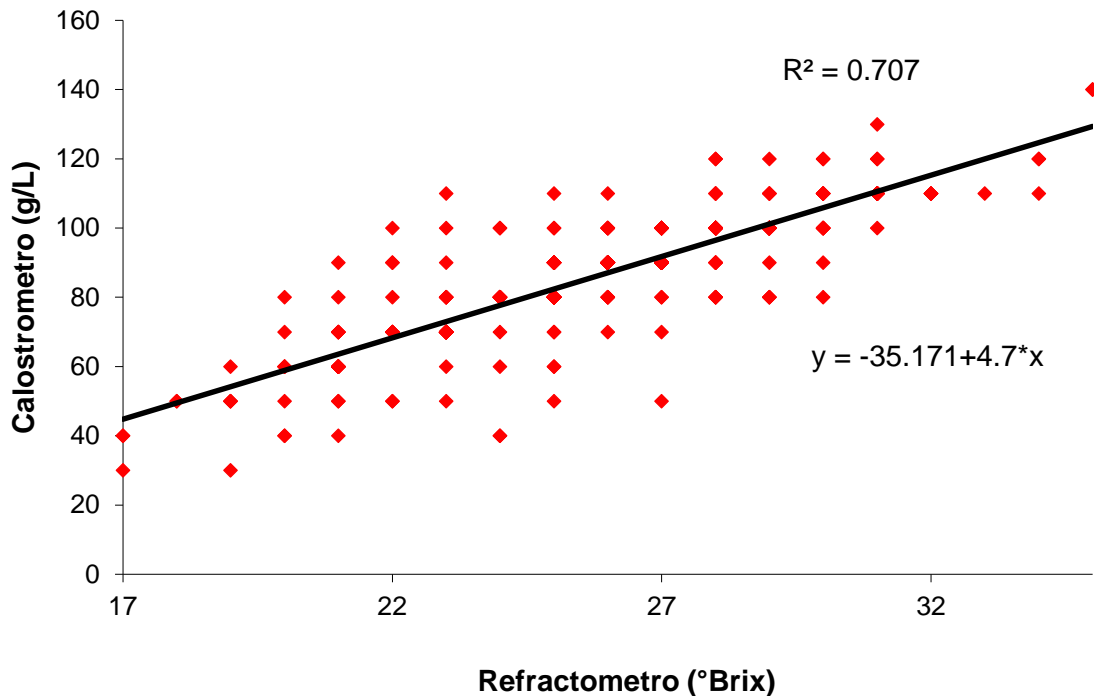


Figura 1. Análisis de regresión de los datos obtenidos con el calostrómetro (g/L) y mediante el refractómetro de °Bx

DISCUSIÓN

En nuestro estudio se obtuvo una r^2 0.706 ($P < 0.0001$) para ambos métodos siendo igualmente efectivos en determinar los niveles de Ig en el calostro. Fleenor & Stott (1980), demostraron que la gravedad específica que mide el calostrómetro se asociaba estrechamente con los sólidos totales (r^2 0.900) y con la concentración de inmunoglobulinas (r^2 0.699). En la actualidad, el calostrómetro es la herramienta más comúnmente utilizada para evaluar la calidad del calostro antes de alimentar a los terneros (National Animal Health Monitoring System, 2010). Sin embargo, Mechor *et al.* (1992), refieren que su frágil diseño, y que la toma de lectura es fuertemente condicionada por la temperatura del calostro al momento del análisis, esto lo hacen menos deseable como herramienta en la granja. Además, la densidad también se ve afectada por la raza, número de lactancias y mes de parto (Morin *et al.* 2001). Por su parte, los refractómetros Brix funcionan bien a cualquier temperatura (Bielmann *et al.* 2010). Los refractómetros digitales estiman los sólidos totales informando un valor Brix (medida del índice de refracción), que luego se correlaciona con la IgG calostrual o las concentraciones de sólidos totales (Chigerwe & Hagey, 2014). Mientras que Bartens *et al.* (2016), mencionan que los refractómetros Brix proporcionaron la evaluación más precisa de la calidad del calostro y demostraron una excelente precisión en términos de repetibilidad. Bielmann *et al.* (2010) sugieren que el uso del refractómetro digital es muy útil para medir las



concentraciones de Ig en muestras de calostro, y que al congelar y descongelar las muestras no altera las lecturas. Por lo tanto, muestran un potencial enorme para ser herramientas de manejo útiles que se incluirán en un programa de monitoreo de calostro para mejorar la salud de los terneros neonatales en las operaciones lecheras además son duraderos y accesibles y el proceso de calibración es sencillo.

Los resultados de este estudio mostraron que el calostro de las vacas muestreadas con refractómetro digital fue en promedio de 26.19 ± 18 grado Brix. Estos valores se aproximan a los valores reportados por Bartier *et al.* (2015), ellos analizaron 569 muestras de calostro y su resultado obtenido fue de 24.3 como media y rango de 42.2. Morrill *et al.* (2015) reportaron valores medios de 21.2 con rango de 18.1, sin embargo, nuestros resultados difieren de los datos obtenidos por Johnsen *et al.* (2019), quienes obtuvieron lectura de refractometría de 19.7 ± 20.4 . Mientras que Hassan *et al.* (2020) mostro estar un poco por debajo de los resultados obtenidos en esta prueba, sus valores fueron de 20.32 como media y rangos de 26.9. Estas diferencias, pueden deberse a los diferentes aspectos que afectan la calidad del calostro, principalmente la paridad, los días en periodo de secado, la raza y la alimentación de las vacas en el periodo de reto. Por otra parte, los datos de calostrometría de nuestra investigación fueron de 87.94 ± 110 . lo cual es similar a los reportados por Bartier *et al.* (2015), quienes analizaron 519 muestras de calostro y la media fue de 82.3 ± 140 .

Para proporcionar una salud óptima a los terneros recién nacidos, es esencial una ingesta suficiente de calostro de buena calidad. Los refractómetros Brix proporcionan herramientas rápidas y útiles y convenientes para la clasificación de la calidad del calostro (Bartier *et al.* 2015). Otra ventaja es la poca cantidad de leche para utilizarse (Buczinski & Vandeweerd, 2016). La refractometría Brix muestra un buen potencial para estimar de manera confiable las concentraciones de IgG en el calostro de vaca en múltiples laboratorios y puede recomendarse para ayudar en las decisiones de manejo del calostro en las granjas (Gamsjäger *et al.* 2020).

CONCLUSIÓN

El refractómetro Brix tuvo una correlación aceptable con los valores obtenidos con el calostrómetro, lo cual puede ser una herramienta fácil de verificación de calidad de calostro de manera sencilla. Por lo tanto, la refractometría puede ser una herramienta eficaz que sustituya al calostrómetro.

LITERATURA CITADA

BARTENS MC, Drillich M, Rychli K, Iwersen M, Arnholdt T, Meyer L, Klein-Jöbstl D. 2016. Assessment of different methods to estimate bovine colostrum quality on farm. *New Zealand Veterinary Journal*. 64(5):263-7.
<https://doi.org/10.1080/00480169.2016.1184109>



BARTIER AL, Windeyer MC, Doepel L. 2015. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. *Journal of Dairy Science*. 98(3):1878-84. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8415>

BAUMRUCKER CR, Burkett AM, Magliaro-Macrina AL, Dechow CD. 2010. Colostrogenesis: Mass transfer of immunoglobulin G1 into colostrum. *Journal of dairy science*. 93(7):3031-8. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2963>

BIELMANN V, Gillan J, Perkins NR, Skidmore AL, Godden S, Leslie KE. 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 93(8):3713-21. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2943>

BUCZINSKI S, Vandeweerd JM. 2016. Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 99(9):7381-94. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-10955>

CHIGERWE M, Hagey JV. 2014. Refractometer assessment of colostrum and serum IgG and milk total solids concentrations in dairy cattle. *BMC Veterinary Research*. 10(1):1-6. <https://doi.org/10.1186/s12917-014-0178-7>

DRIKIC M, Windeyer C, Olsen S, Fu Y, Doepel L, De Buck J. 2018. Determining the IgG concentrations in bovine colostrum and calf sera with a novel enzymatic assay. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 9(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s40104-018-0287-4>

FASS. 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching, 3rd ed.; Federation Animal Science Society: Champaign, IL, USA; p. 177. https://www.fass.org/images/science-policy/Ag_Guide_3rd_ed.pdf

FLEENOR WA, Stott GH. 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 63(6):973-7. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(80\)83034-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)83034-7)

GAMSJÄGER L, Elsohaby I, Pearson JM, Levy M, Pajor EA, Haines DM, Windeyer MC. 2020. Assessment of Brix refractometry to estimate immunoglobulin G concentration in beef cow colostrum. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 34(4):1662-73. <https://doi.org/10.1111/jvim.15805>

GELSINGER SL, Smith AM, Jones CM, Heinrichs AJ. 2015. Comparison of radial immunodiffusion and ELISA for quantification of bovine immunoglobulin G in colostrum and plasma. *Journal of Dairy Science*. 98(6):4084-9. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8491>



GODDEN S. 2008. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 24(1):19-39.

<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.005>

HASSAN AA, Ganz S, Schneider F, Wehrend A, Khan IU, Failing K, Bülte M, Abdulmawjood A. 2020. Quantitative assessment of German Holstein dairy cattle colostrum and impact of thermal treatment on quality of colostrum viscosity and immunoglobulins. *BMC Research Notes*. 13(1):1-6. <https://doi.org/10.1186/s13104-020-05019-z>

JOHNSEN JF, Sørby J, Mejdell CM, Sogstad ÅM, Nødtvedt A, Holmøy IH. 2019. Indirect quantification of IgG using a digital refractometer, and factors associated with colostrum quality in Norwegian Red Cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 61(1):1-9. <https://doi.org/10.1186/s13028-019-0494-9>

MECHOR GD, Gröhn YT, Van Saun RJ. 1991. Effect of temperature on colostrometer readings for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 74(11):3940-3. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78587-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78587-1)

MENON, P Ramesh, Rakesh Lodha, SK Kabra. 2010. Bovine colostrum in pediatric respiratory diseases: a systematic review. *The Indian Journal of Pediatrics*. 77: 108-09. <https://doi.org/10.1007/s12098-009-0257-0>

MORIN DE, Constable PD, Maunsell FP, McCoy GC. 2001. Factors associated with colostrum specific gravity in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 84(4):937-43. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74551-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74551-1)

MORRILL KM, Robertson KE, Spring MM, Robinson AL, Tyler HD. 2015. Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze-thaw cycles on evaluating colostrum quality. *Journal of Dairy Science*. 98(1):595-601. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8730>

NAM. 2010. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, 1st ed.; National Academy of Medicine: Harlan, Mexico City, Mexico.

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK54050/pdf/Bookshelf_NBK54050.pdf

NATIONAL ANIMAL HEALTH MONITORING SYSTEM (US). Dairy 2007: Heifer Calf Health and Management Practices on US Dairy Operations, 2007. US Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services, National Animal Health Monitoring System; 2010.

https://books.google.com.mx/books?hl=en&lr=&id=S3veJvF1HHMC&oi=fnd&pg=PA1&dq=related:1dMLIHDIkqAJ:scholar.google.com/&ots=7L04RYqn_Y&sig=Y6AxRC1mJXz6tDjiONvcvvB_f-Y&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false



QUIGLEY JD, Lago A, Chapman C, Erickson P, Polo J. 2013. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*. 96(2):1148-55. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5823>

STELWAGEN K, Carpenter E, Haigh B, Hodgkinson A, Wheeler TT. 2009. Immune components of bovine colostrum and milk. *Journal of Animal Science*. 87(suppl_13):3-9. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1377>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>