

# IMPACTO ECONÓMICO EN TRATAMIENTOS DE ENFERMEDADES EN BECERROS LECHEROS HOLSTEIN

*Blanca Patricia Peña Revuelta*

*Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, México*

*blanca8989@hotmail.com*

*Karla Quetzalli Ramírez Uranga*

*blanca8989@hotmail.com*

*Melisa Concepción Hermosillo Alba*

*blanca8989@hotmail.com*

*Ramiro González Avalos*

*jaliscorga@hotmail.com*

*José González Avalos*

*jaliscorga@gmail.com*

Recepción: 23 Enero 2025

Aprobación: 25 Mayo 2025



Acceso abierto diamante

## Resumen

En las unidades de producción lechera un punto de vital importancia lo constituye la recria de becerros, esto se realiza con el fin de remplazar a las vacas adultas que son improductivas para la explotación. Por ello las primeras semanas y meses de vida de la becerro son cruciales para criar una vaca lechera altamente productiva. Es importante considerar que los factores desencadenantes de enfermedades en becerros son un punto de referencia que se debe atender. La morbilidad y mortalidad en becerros antes del destete son atribuidas a enfermedades infecciosas, las cuales son principalmente la diarrea y la neumonía. El objetivo del presente trabajo fue estimar el impacto económico relacionado a la mortalidad y morbilidad causada por enfermedades en becerros lecheras. Se realizó un estudio observacional en una población de 1072 becerros Holstein. Las variables que se consideraron para estimar el costo fueron: precio de becerro muerto, tratamiento becerro/día, días de tratamiento. Las enfermedades que se registraron para monitorear la salud de las becerras fueron diarrea y neumonía. Se detectó un 71.92%, 2.24 % y 8.4% de prevalencia de crías con evento de diarrea, neumonía y diarrea más neumonía respectivamente. Estas enfermedades generan un gran impacto económico, por los costos de los tratamientos, así como, por la mortalidad con un valor de \$ 1'034,197.37 en la población evaluada.

**Palabras clave:** enfermedad, prevalencia, morbilidad, tratamiento.

## Abstract

In the dairy production units, a point of vital importance is the rearing of calves, this is done in order to replace the adult cows that are leaving the farm. This is why the first weeks and months of a calf's life are crucial to raising a highly productive dairy cow. It is important to consider that the triggering factors for diseases in calves are a reference point that must be addressed. Morbidity and mortality in calves before weaning are attributed to infectious diseases, which are mainly diarrhea and pneumonia. The objective of this work was to estimate the economic impact related to mortality and morbidity caused by diseases in dairy calves. An observational study was conducted in a population of 1072 Holstein calves. The variables that were considered to estimate the cost were: dead calf price, calf treatment/day, days of treatment. The diseases that were registered to monitor the health of the calves were diarrhea and pneumonia. A 71.92%, 2.24% and 8.4% prevalence of pups with an event of diarrhea, pneumonia and diarrhea plus

pneumonia respectively was detected. These diseases generate a great economic impact, due to the costs of the treatments as well as the mortality with a value of \$1'034,197.37 in the evaluated population.

**Keywords:** disease, prevalence, morbidity, treatment.

## INTRODUCCIÓN

El éxito en el manejo de las becerras inicia con el primer suministro de calostro. Las becerras que reciben una adecuada cantidad de calostro presentan alta concentraciones de inmunoglobulinas circulantes en sangre, éstas se asocian con un descenso en la morbilidad y mortalidad por ciertas enfermedades infecciosas, tales como septicemia, enteritis, diarreas y enfermedades respiratorias (Besser y Gay, 1994; Godden *et al.*, 2019).

Es necesario que el calostro sea administrado adecuadamente, en el tiempo correcto (no más allá de las dos horas de nacido), a la temperatura adecuada (lo más cercano a la temperatura corporal) y en volumen adecuado (10% del peso corporal), puesto que inmediatamente después de ser administrado entrara en contacto con las vellosidades intestinales y si no está a la temperatura adecuada, retrasara su labor de protección, con la higiene apropiada, puesto que la velocidad de ingreso del calostro y de las bacterias productoras de la enfermedad es la misma, por lo tanto es una competencia de la bacteria con el calostro, Una higiene deficiente, puede aumentar la susceptibilidad neonatal al padecimiento de enfermedades, causando un aumento en las tasas de mortalidad (Church, 1979; Barry *et al.*, 2019).

El periodo del nacimiento hasta el destete es crítico para los becerros lecheros (Soberon *et al.*, 2012). Este periodo también representa un momento en el que los animales son susceptibles de contraer enfermedades infecciosas. Los trastornos gastrointestinales son una de las enfermedades más prevalentes de las crías lecheras antes del destete: aproximadamente el 21 % de los animales en las unidades de producción de leche de EE. UU. se ven afectados y el 76 % de ellos reciben tratamientos antimicrobianos (Urie *et al.*, 2018).

De hecho, la principal causa de mortalidad y morbilidad en becerros durante las primeras semanas de vida en Norteamérica es la diarrea (NAHMS, 2007), causadas por infecciones patógenas del tracto gastrointestinal (TGI). Dado que la mortalidad y la incidencia de los problemas de salud en los neonatos siguen siendo elevadas en las explotaciones lecheras de Norteamérica, una mejor comprensión de esta fase del desarrollo de los animales puede dar lugar a oportunidades para mejorar su salud y su productividad a lo largo de toda su vida (Wood *et al.*, 2015).

## REVISIÓN DE LITERATURA

Las tasas altas de morbilidad y mortalidad en becerros recién nacidos son imputadas a enfermedades infecciosas; las dos más frecuentes que afectan a los becerros son la diarrea y las enfermedades respiratorias. La tasa de mortalidad en becerros antes del destete es de 7.8%. La diarrea y otros problemas digestivos contribuyen al 56.5% de las muertes; las enfermedades respiratorias es la segunda causa de mortalidad con 22.5% (USDA, 2010). Para minimizar la morbilidad y mortalidad de los becerros se combina una variedad de componentes de manejo, desde un buen programa de vacunación de vacas secas, manejo de calostro, limpieza y alimentación y cuidado general del recién nacido. Además, incluye una variedad de medidas preventivas, así como el mantenimiento de buenas prácticas de salud y alimentación. Esto con la finalidad de mantener un buen control de la salud del becerro el cual ahorrará muchas veces el costo de estas prácticas y productos de los costos reducidos de la crianza de vaquillas (Heinrichs, 2011).

En particular, la diarrea neonatal del becerro es una importante causa de muerte y de pérdidas económicas, tanto directas como indirectas, dentro de las unidades de producción de leche. Entre las pérdidas directas se incluyen los gastos de tratamientos con medicamento y, fundamentalmente, la mortalidad de los animales. Entre las pérdidas indirectas cabe destacar la pérdida de mejora genética por la mortalidad y el retraso en el crecimiento de los becerros. Además, se debe tener en cuenta el tiempo que el personal dedica a atender a los animales enfermos (Bilbao *et al.*, 2011). La muerte de las crías puede darse por procesos tales como la diarrea neonatal de los becerros, alteración muy frecuente que se presenta durante los primeros días de vida del animal y que representa más de un cuarto del total de la mortalidad en los establos (Foster y Smith, 2009; García *et al.*,

2022), proceso que puede presentarse como un síndrome complejo en el que participan factores infecciosos, inmunológicos, ambientales, nutricionales (Smith, 2012).

La diarrea en los becerros es una enfermedad comúnmente reportada en animales jóvenes y sigue siendo una de las principales causas de productividad y pérdidas económicas para los productores de ganado en todo el mundo (Yong-il y Kyoung-Jin, 2014). Clínicamente la diferencia entre la diarrea mecánica y la diarrea infecciosa es que en la mecánica solo se manifiestan una diarrea blanquecina como si fuera leche cortada, por lo que también se le denominan becerros enlechados y puede dar origen a una diarrea infecciosa en la que los becerros presentan alteración como fiebre, taquicardia, polipnea, anorexia con diarrea fétida mal oliente (Cano, 2008).

También la diarrea se atribuye a factores tanto infecciosos como no infecciosos (Izzo *et al.*, 2011). Múltiples patógenos entéricos (por ejemplo, virus, bacterias y protozoos) están involucrados en el desarrollo de esta enfermedad. La coinfección se observa con frecuencia en los animales con diarrea, aunque un solo patógeno primario puede ser la causa en algunos casos. La prevalencia de cada uno de los patógenos y la incidencia de la enfermedad pueden variar según la ubicación geográfica de las explotaciones, las prácticas de manejo de estas y el tamaño del rebaño (Yong-il y Kyoung-Jin, 2014).

Los agentes infecciosos que causan diarrea con más frecuencia en becerros recién nacidos mantenidos en explotaciones lecheras son rotavirus, coronavirus y cepas de *Escherichia coli*, enterotoxigénica, *Cryptosporidium* spp y *Salmonella* spp que se manifiestan como infecciones mixtas (Baquero-Parrado, 2008). Estos agentes afectan a bovinos de cualquier edad, siendo las becerras recién nacidas y menores de 60 días presentan una enfermedad entérica en forma más manifiesta. De acuerdo con estudios epidemiológicos y de laboratorio, son más comunes que se formen infecciones mixtas que simples, por lo que se describe como complejo diarreico bovino (CDB), y cuando afecta a recién nacidos se nombra diarrea indiferenciada de la becerra (Rocha *et al.*, 2019).

La diarrea ocurre por mala absorción debido al daño completo de la célula epitelial infectada, a la alteración de los mecanismos de absorción o al aumento de las secreciones celulares, siendo en este último caso una diarrea por hipersecreción. Otros síntomas clínicos incluyen depresión, debilidad, anorexia y deshidratación que puede variar entre 8 y 10%, además de alteraciones de los parámetros sanguíneos, como aumento del volumen del paquete celular y el conteo de leucocitos totales, lo cual sugiere deshidratación (Cadavid-Betancur *et al.*, 2014) Además, hay reportes de neutrofilia y leucocitosis en estadios tempranos de la diarrea (Malik *et al.*, 2013). En 6 a 12 horas se pueden producir desequilibrios electrolíticos donde predominan la hiperkalemia e hiponatremia, acidosis metabólica, insuficiencia circulatoria, shock y muerte (Boileau y Kapil, 2010).

La neumonía enzoótica es una de las enfermedades infecciosas más comunes que afectan a los becerros lecheros (Pijoan, 1997). Asimismo, en Estados Unidos de América y Canadá, esta enfermedad es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en estos animales. De un 80% a 90% de los becerros en el hato, se ven afectadas por brotes severos, aunque el índice de mortalidad es por lo general menor al 5% (Waltner-Toews *et al.*, 1986). La enfermedad ocurre frecuentemente en becerros de uno a cinco meses de edad, con una incidencia mayor en animales nacidos durante el otoño y el invierno (Kiorpis *et al.*, 1988).

Los antibióticos se han utilizado ampliamente para tratar o prevenir la diarrea y promover el crecimiento de los animales. Actualmente la evidencia acumulada ha demostrado que el uso de antibióticos en las crías en desarrollo está asociado con muchos efectos adversos. La aparición de bacterias resistentes a los mismos y residuos en la carne se reconocen como problemas importantes (Allen *et al.*, 2013). Un costo es un recurso que se utiliza para obtener un objetivo específico.

El sistema de contabilizar los costos de operación accede producir información acerca de las actividades productivas esenciales y administrativas que llevan a cabo las empresas en su ciclo productivo, cuantificando y clasificando los gastos según el interés de los dueños o inversionistas; como es el costo por unidad producida, el destino de los gastos y la comparación con el producto de la venta (Trejo y Floriuk, 2010). Una reducción de gastos genera una rentabilidad privada o ganancia; siendo ésta la retribución a la disposición del productor para

administrar recursos y aceptar un riesgo (Hernández *et al.*, 2016). Por consiguiente, el objetivo del presente trabajo fue estimar los costos del tratamiento de las enfermedades (diarreas y neumonías) en becerros lecheros.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló del 01 de diciembre del 2021 al 30 de enero de 2022, en un establo del municipio de Matamoros en el Estado de Coahuila; éste se localiza a una altura de 1100 msnm. Entre los paralelos 26° 17' y 26° 38' de latitud norte y los meridianos 103° 18' 103° 10' de longitud oeste (INEGI, 2009).

### Manejo del calostro

Se utilizó el calostro de primer ordeño de vacas primíparas y multíparas de la raza Holstein Friesian dentro de las primeras 24 h después del parto. Inmediatamente después de la colecta, se determinó la densidad de este producto, utilizando un calostrómetro (Biogenics Inc., Mapleton, Or., USA °), a una temperatura de 22°C al momento de la medición. El calostro se colocará en bolsas de plástico Ziploc ° de 26,8 x 27,3 cm (dos L por bolsa) y se congeló a -20°C hasta el suministro a las becerras.

### Registro de enfermedades

Se registraron enfermedades, tratamientos y mortalidad de las crías nacidas en los meses de diciembre del 2021 y enero del 2022. Además, de los tratamientos utilizados para restablecer la salud de los animales. Las enfermedades que se registraron para determinar la salud de los becerros fueron diarreas y neumonías; además, se registró la mortalidad. El registro fue a partir del nacimiento hasta los 60 días de vida, la clasificación de las crías con diarrea se realizó mediante la observación de la consistencia de las heces, heces normales corresponde a crías sanas y becerros con heces semi-pastosas a líquidas se catalogarán como crías enfermas. En relación con la clasificación de los problemas respiratorios las crías con secreción nasal, lagrimeo, tos y elevación de la temperatura superior a 39,5 °C se consideraron enfermas, si no presentaron lo anterior fueron crías sanas.

### Medición de la proteína sérica

Entre las 24 y 48 horas de vida después del nacimiento se obtuvieron muestras de sangre de la vena yugular de cada becerro en tubos Vacutainer ° la cual se dejó coagular a temperatura ambiente hasta la separación del suero. La lectura del suero se realizó en un refractómetro (Vet 360, Reichert Inc. °) se empleó como variable la proteína sérica para medir la transferencia de inmunidad pasiva hacia los becerros.

### Estimación de costos

Para la estimación de los costos se consideró el precio de los productos utilizados en los protocolos de tratamientos contra las enfermedades (días de tratamiento), además, del costo de la mortalidad de las crías. El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación con los resultados para becerros enfermos de diarrea (Figura 1), se observa la distribución de los becerros enfermos de diarrea, se muestra que la mayor incidencia de este padecimiento se encuentra entre los días 3 al día 15 después del nacimiento. Larson y Tyler (2005), identificaron que la mayoría de los casos de diarrea se encontraban entre las crías de 0 a 4 semanas de edad y se concentraron entre los animales de 0 a 2 semanas de edad.

El Sistema Nacional de Monitoreo de Salud Animal (NAHMS) de Estados Unidos de Norte América (2007), informó que el 57% de la mortalidad de becerros al destete se debió a diarrea y la totalidad de los casos ocurrieron en animales de menos de 1 mes de edad.

Aich *et al.* (2007), mencionan que *E. coli* enterotoxigénica afecta a animales mayores de 4 días y el coronavirus en animales entre 4 y 14 días. Mientras que, Fossler *et al.* (2004), reportan que salmonela afecta a animales entre 7 y 10 días. Geurden *et al.* (2005), encontraron que, *Cryptosporidium parvum* a afecta a becerros menores de 1 mes de edad, aislándose en 44% de los casos de diarrea.

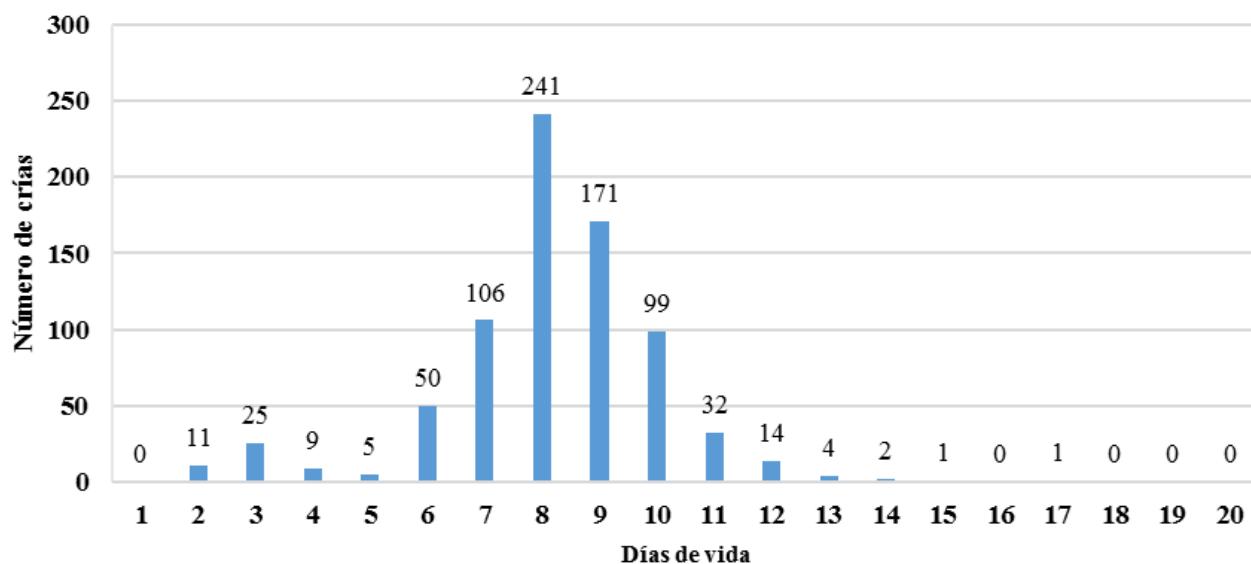


Figura 1. Distribución de becerros enfermos de diarrea de 0-20 días.

Elaboración Propia.

En la Figura 2, se muestra la distribución de los becerros enfermos de neumonía, se muestra que la mayor incidencia de este padecimiento se encuentra entre los días 9 al día 25 después del nacimiento.

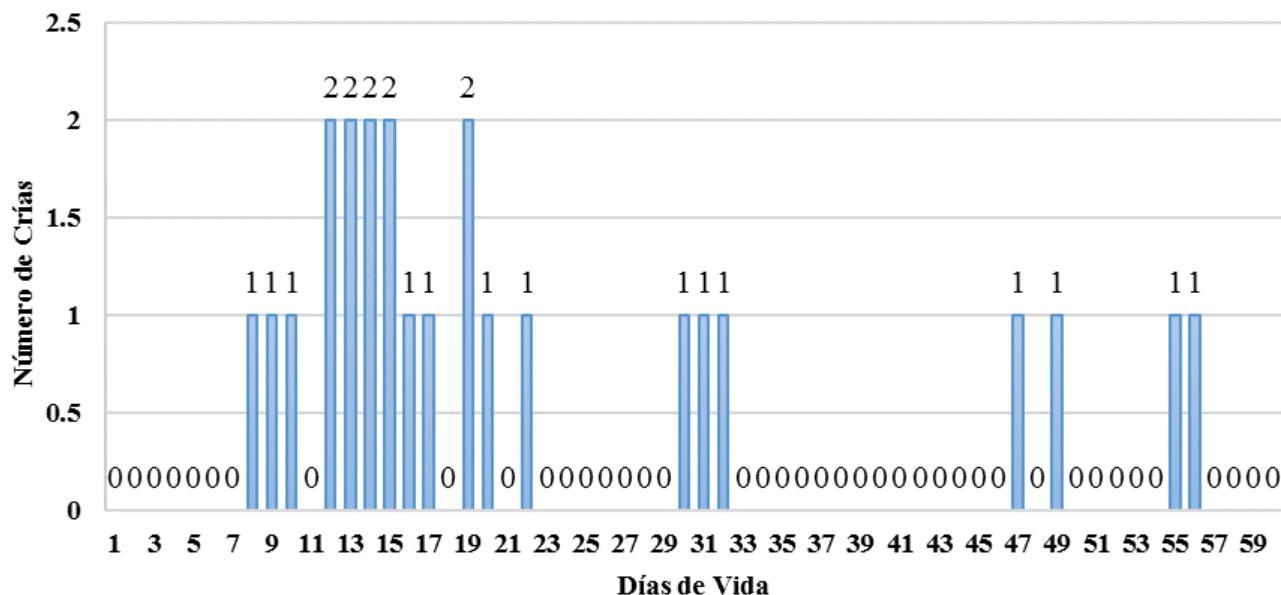


Figura 2. Distribución de becerros enfermos de neumonía de 0-60 días.

Elaboración Propia.

Se ha descrito que la neumonía afecta a becerros de dos a cinco meses de edad (Curtis *et al.*, 1988), Sin embargo, en otros estudios se ha encontrado que los animales pueden verse afectados por procesos neumónicos desde las dos semanas de edad, con mayor riesgo de enfermarse en la cuarta y quinta semanas de vida (Virtala *et al.*, 1996), hasta la décima semana (Sivula *et al.*, 1996).

Estudios realizados en Tijuana corroboraron que los becerros lecheros corren mayor peligro de contraer neumonía después del primer mes de edad (Pijoan *et al.*, 2003). La enfermedad respiratoria bovina (ERB) es

una enfermedad multifactorial que se estima que afecta al 22 % de los becerros lecheros antes del destete en los Estados Unidos y es una de las principales causas de mortalidad antes del destete. El costo total de la ERB en animales se refleja tanto en el costo inmediato del tratamiento de la enfermedad como en la disminución de la producción durante toda la vida y una mayor probabilidad de que el ganado afectado abandone el hato antes de su segundo parto (Dubrovsky *et al.*, 2020).

En la Figura 3 se muestra la distribución de los becerros muertos, se observa que la mayor incidencia de este padecimiento se encuentra entre los días 9 al día 15 después del nacimiento. Se ha estimado que el 75% de la mortalidad temprana de los becerros en los rebaños lecheros es causada por la diarrea aguda en el período predestete, una enfermedad comúnmente reportada en el animal joven y sigue siendo una causa importante de productividad y pérdida económica para los productores de ganado y también una causa de alta morbilidad y mortalidad en la industria ganadera en todo el mundo (Uhde *et al.*, 2008).

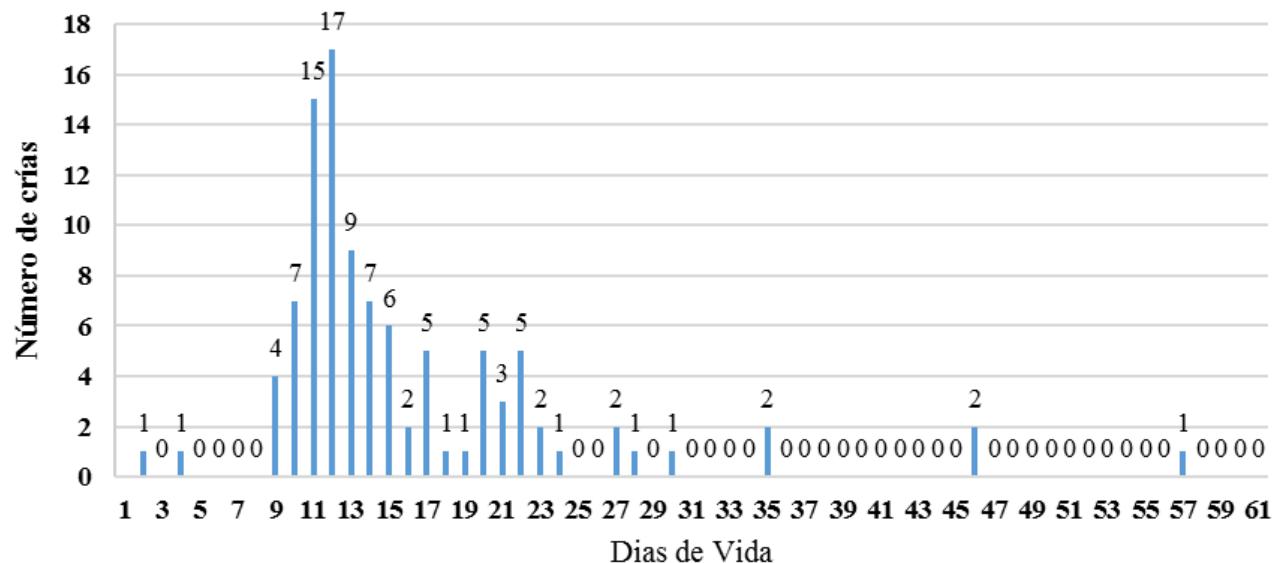


Figura 3. Distribución de becerros muertos de 0-60 días.

Elaboración Propia.

La mortalidad de becerros es una importante preocupación económica y de bienestar en las explotaciones lecheras de todo el mundo (Mee, 2008). Como era de esperar, está creciendo el interés en caracterizar la incidencia y los factores de riesgo asociados con la mortalidad de becerros para desarrollar estrategias de reducción de los mismos (Cuttance *et al.*, 2017).

En el Cuadro 1, se muestra la mortalidad y morbilidad en becerros lactantes ocasionado por diarrea. Estudios de salud en becerros posterior al destete en Estados Unidos de Norte América, reportaron morbilidad por diarrea de 23.9% y 27.2% durante las primeras 8 semanas de vida (USDA, 2008).

Cuadro 1. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea en becerros Holstein en lactancia

Variables		Porcentaje	Costo tratamiento \$	Costo por evento\$
<b>Total de becerras del estudio</b>	1072	100		
<b>Total de becerras con evento de diarrea</b>	771	71.92	70.25	54,162.75
<b>Mortalidad</b>	72	9.34	6000	432,000.00
<b>Promedio días en tratamiento</b>	3.87		70.25	209,609.84
<b>Mínimo días en tratamiento</b>	1		70.25	
<b>Máximo días en tratamiento</b>	12		70.25	
<b>Total\$= (mortalidad+ costo de evento de diarrea x promedio días en tratamiento)</b>				641,609.84

Elaboración Propia.  
Costo de tratamiento/día/becerra \$ 70.25.

En el Cuadro 2, se muestra la mortalidad y morbilidad en becerros lactantes ocasionado por neumonía. La neumonía se suele asociar con el periodo postdestete, en esta etapa el síndrome respiratorio causa el 50.4% de las muertes. Sin embargo, en el periodo de lactancia, es responsable del 21.3% de los fallecimientos (USDA, 2008).

Cuadro 2. Morbilidad y mortalidad con evento de neumonía en becerros Holstein en lactancia

Variables		Porcentaje	Costo tratamiento \$	Costo por evento \$
<b>Total de becerros del estudio</b>	1072	100		
<b>Total de becerros con evento de neumonía</b>	24	2.24	124.5	2,988.00
<b>Mortalidad</b>	5	20.83	6000	30,000.00
<b>Promedio días en tratamiento</b>	3.67		124.5	10,965.96
<b>Mínimo días en tratamiento</b>	1		124.5	
<b>Máximo días en tratamiento</b>	10		124.5	
<b>Total \$== (mortalidad+ costo de evento de neumonía x promedio días en tratamiento)</b>				40,965.96

Elaboración Propia.  
Costo de tratamiento/día/becerra \$ 124.5.

Estudios realizados en los Estados Unidos de Norte América con becerros antes del destete tuvieron un estimado de 8.9% hasta un 12.4% de morbilidad respiratoria en becerros (USDA, 2008). Por otra parte, Virtala *et al.* (1996), reportan que la mortalidad de los problemas respiratorios es de 4 a 20%. La mortalidad neonatal no solo figura una pérdida económica, sino que también atrasa el progreso genético al proporcionar menos reemplazos para el desecho voluntario (Raboisson *et al.*, 2013).

En cuanto a la relación de una infección mixta (Cuadro 3) se describen los animales que presentaron evento de diarrea + problema respiratorio. Los síndromes digestivo y respiratorio constituyen los problemas de salud más frecuentemente observados en las crías artificiales de becerros. Tanto el síndrome diarrea como las afecciones respiratorias, demandan erogaciones suplementarias por concepto de tratamientos, cuidado adicional del becerro y muertes prematuras. Además, estos síndromes inducen pérdidas a largo plazo, que se manifiestan por un retraso en la edad al primer servicio y parto. Los problemas de salud del animal son en su mayoría síndromes infecciosos de naturaleza multifactorial (Waltner-Toews *et al.*, 1986).

**Cuadro 3. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea + neumonía en becerros Holstein en lactancia**

Variables		Porcentaje	Costo tratamiento \$	Costo por evento \$
<b>Total de becerros del estudio</b>	1072	100		
<b>Total de becerros con evento de diarrea + neumonía</b>	147	13.71	194.8	28,635.60
<b>Mortalidad</b>	23	15.65	6,000	138,000.00
<b>Promedio días en tratamiento</b>	7.46		194.8	213,621.57
<b>Mínimo días en tratamiento</b>	4		194.8	
<b>Máximo días en tratamiento</b>	15		194.8	
<b>Total \$== (mortalidad+ costo de evento de diarrea+neumonía x promedio días en tratamiento)</b>				351,621.57

Elaboración Propia.  
Costo de tratamiento/día/becerro \$ 194.8.

Es trascendental para los productores de las unidades de producción de leche comprender los costos involucrados en la crianza de reemplazos lecheros, tanto en establos que quieren criar sus propios animales, como en aquellos que buscan contratar criadores. En ambos casos, para hacer un mejor trabajo o permitir que alguien más realice la crianza, se deben conocer los costos actuales para predecir los costos en el futuro (González *et al.*, 2019). Los costos varían de establo a establo y pueden tener diferencias extremas, debido a los diversos niveles de manejo, diferentes productos utilizados para restablecer la salud de las beceras: antibióticos, sueros, antipiréticos, protectores de mucosa, electrolitos (González *et al.*, 2022).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en las cuales fue desarrollado el presente estudio, permite concluir que las enfermedades como diarrea y problemas respiratorios afectan la salud de los becerros lecheros lactantes. Se detectó un 71.2%, 2.24% y 13.71% de prevalencia de crías con evento de diarrea, neumonía y diarrea más neumonía respectivamente, lo que genera pérdidas económicas por tratamientos y mortalidad con un valor de \$ 1'034,197.37 en la población evaluada. Es importante concluir que las pérdidas económicas por mortalidad generada por las enfermedades pueden incrementarse, debido a que, de 1,072 becerros, 942 registraron evento

de enfermedad que pudiera incrementar las tasas de desecho. Por lo que se sugiere realizar otras investigaciones con relación a los patógenos que ocasionan enfermedades en los becerros y la resistencia a antibióticos por parte de los mismos y así poder disminuir las pérdidas económicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aich, P., Wilson H. L., and Kaushik y R. S. 2007. Comparative analysis of innate immune responses following infection of newborn calves with bovine rotavirus and coronavirus. *Journal of General Medicine*. 88(10):2749-2761.

Allen, H. K., Levine U. Y., Looft T., Bandrick M. and Casey T. A. 2013. Treatment, promotion, commotion: antibiotic alternatives in food-producing animals. *Trends Microbiol*. 2:114-119.

Baquero-Parrado, J. R. 2008. Diarrea neonatal indiferenciada: consideraciones sobre su prevención en campo. *Veterinaria y Zootecnia* 2(2):59-68.

Barry, J., Bokkers E. A. M., Berry D. P., de Boer I. J. M., McClure J. and Kennedy E. 2019. Associations between colostrum management, passive immunity, calf-related hygiene practices, and rates of mortality in preweaning dairy calves. *J. Dairy Sci.* 102:10266-10276.

Besser, T. E. and Gay, C. C. 1994. The importance of colostrum to the health of the neonatal calf. Department of Veterinary Microbiology and Pathology, Washington State University College of Veterinary Medicine, Pullman. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 10(1):107-117.

Bilbao, G., Badaracco A., Rodriguez D., Monteavarro C., Parreni V. y Pinto, A. 2011. Diarrea neonatal del ternero. Albeitar. 20-21.

Boileau, M. J. and Kapil S. 2010, Bovine coronavirus associated syndromes. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 26(1):123-46.

Cadavid-Betancur, D. A., Giraldo-Echeverri C. A., Sierra-Bedoya S., Montoya-Pino M., Chaparro-Gutiérrez J. J., Restrepo-Botero J. E. y Olivera-Ángel, M. 2014. Diarrea neonatal bovina en un hato del altiplano norte de Antioquia (Colombia), un estudio descriptivo. *Veterinaria y Zootecnia*. 8(2):20-129.

Cano, C. J. P. 2007. La diarrea neonatal y su tratamiento. *Memorias del Curso. Producción de becerras y vaquillas lecheras*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM.

Church, C. D. 1979. *The Ruminant Animal. Digestive Physiology and Nutrition*. Ed. Reston Book. New Jersey. USA. ISBN 0-6359-6782-4.

Curtis, C. R., Erb H. N. and White M. E. 1988. Descriptive epidemiology of calfhood morbidity and mortality in New York Holstein herds. *Prev Vet Med* 5:293-307.

Cuttance, E. L., Mason W. A., McDermott J., Laven R. A., McDougall S. and Phyn, C. V. C. 2017. Calf and replacement heifer mortality from birth until weaning in pasture-based dairy herds in New Zealand. *J. Dairy Sci.* 100:8347-8357.

Dubrovsky, S. A., Van Eenennaam A. L., Al, S. S., Karle B. M., Rossitto P. V., Overton M. W., Lehenbauer T. W. Fadel, J. G. 2020. Preweaning cost of bovine respiratory disease (BRD) and cost-benefit of implementation of preventative measures in calves on California dairies: The BRD 10K study. *J. Dairy Sci.* 103:1583-1597.

Fossler, C. P., Wells S. J. and Kaneene, J. B. 2004. Prevalence of *Salmonella* spp on convencional and organic dairy farms. *Journal of the American Veterinary Association*. 225(4):567-573.

Foster, D. M. and Smith, G. W. 2009. Pathophysiology of diarrhea in calves. *Vet Clin Food Anim*. 25:13-36.

García, J., Pempek J., Hengy M., Hinds A., Diaz-Campos D. and Having, G. 2022. Prevalence and predictors of bacteremia in dairy calves with diarrhea. *J. Dairy Sci.* 105:807-817.

Geurden, T., Claerebout E. and Vercruyse, J. 2005. Protozoan infection causes diarrhea in calves. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde* 130(133):734-737.

Godden, S. M., Lombard J. E. and Woolums A. R. 2019. Colostrum management for dairy calves. *Vet Clin Food Anim.* 35:535-556.

González, A. R., Peña R. B. P., Rodríguez D. N., Ávila C. R. y González A. 2019. Costos de alimentación en beceras Holstein suministrando leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales. *Revista Mexicana de Agronegocios* 45:339-353.

González, A. R., Peña R. B. P., Ramirez U. K.Q., González A. J. y Díaz R. L. F. 2022. Estimación del costo de tratamiento para diarreas y problemas respiratorios en beceras Holstein lactantes suplementadas con agua electrolizada. *Journal of Agricultural Sciences Research* 2(17):1-10.

Heinrichs, J. 2011. Análisis económico para reemplazo de vaquillas. Análisis económico para programas eficientes de reemplazo de vaquillas. Disponible en: <http://www.Extensión.org/pages/17587/análisiseconomicopara-reemplazo-devaquillas>. Consultado el 28 de Febrero del 2018.

Hernández, M. J., Rebollar R. A., Mondragón A., Guzmán S. E., y Rebollar, R. S. 2016. Costos y competitividad en la producción de bovinos de carne en el sur del Estado de México. *Investigación y Ciencia.* 69:13-20.

Izzo, M. M., Kirkland P. D., Mohler V. L., Perkins N. R., Gunn A. A. and House J. K. 2011. Prevalence of major enteric pathogens in Australian dairy calves with diarrhoea. *Aust Vet J.* 89:167-173.

Kiorpis, A. L., Butler D. G., Dubielzig R. R. and Beck K. A. 1988. Enzootic pneumonia in calves: clinical and morphological features. *Comp Contin Educ Pract Vet.* 10:248-260.

Malik, S., Kumar A. and Kumar-Verma A. 2013. Haematological profile and blood chemistry in diarrhoeic calves affected with colibacillosis. *Journal of Animal Health Production* 1(1):10-14.

Mee, J. F. 2008. Prevalence and risk factors for dystocia in dairy cattle: A review. *Vet. J.* 176:93-101.

NAHMS. 2007. Dairy 2007 Heifer calf health and management practices on US dairy operations. USDA Animal and Plant Inspection Service (APHIS), Fort Collins, CO.

Pijoan, A. P. 1997. Factores de manejo asociados con la mortalidad de becerras en establos de Tijuana, Baja California, México. *Vet Mex.* 28(3):269-275.

Pijoan, A. P. y Chávez D. J. A. 2003. Costos provocados por neumonías en becerras lecheras para reemplazo, mantenidas bajo dos sistemas de alojamiento. *Veterinaria México* 34(4):333-342.

Raboisson, D., Delor F., Cahuzac E., Gendre C., Sans P. and Allaire G. 2013. Perinatal, neonatal, and rearing period mortality of dairy calves and replacement heifers in France. *J. Dairy Sci.* 96:2913-2924.

Rocha, V. J., González A. R., Ávila C. R. y Peña, R. B. 2019. Impacto económico de la mortalidad y morbilidad por enfermedades en becerras lecheras. *Abanico Veterinario* 9:1-7.

Sivula, N. J., Ames T. R., Mars, W. E. and Werdin, R. E. 1996. Descriptive epidemiology of morbidity and mortality in Minnesota dairy heifer calves. *Prev Vet Med.* 27:155-171.

Soberon, F., Raffrenato E., Everett R. W. and Van Amburgh M. E. 2012. Preweaning milk replacer intake and effects long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95:783-793.

Smith, D.V. 2012. Field disease diagnostic investigation of neonatal calf diarrhea. *Vet. Clin. Food Anim.* 28:465-481.

Trejo, G. E. y Floriuk G. F. 2010. Costos de producción del becerro. Boletín informativo. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 9. [www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=3678](http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/abrirArchivo.jsp?abreArc=3678).

Uhde, F. L., Kaufmann T., Sager H., Albini S., Zanoni R., Schelling E. and Meylan M. 2008. Prevalence of four enteropathogens in the faeces of young diarrhoeic dairy calves in Switzerland. *Veterinary Record* 163:362-366.

Urie, N. J., Lombard J. E., Shivley C. B., Kopral C. A., Adams A. E., Earleywine T. J., Olson J. D. and Garry F. B. 2018. Preweaned heifer management on US dairy operations: part I. Descriptive characteristics of preweaned heifer raising practices. *J. Dairy Sci.* 101:9168-9184.

USDA. 2008. *Dairy 2007. Part III: Reference of dairy cattle health and management practices in the United States, 2007.* USDA-APHIS-VS, CEAH, Fort Collins, CO. #N482.0908.

USDA-NAHMS. 2010. *Dairy 2007. Heifer calf health and management. Practices on U.S. Dairy operations.* USDA: APHIS: VS, CEAH. Fort Collins, CO. #550.0110.

Virtala, A. K., Mechor G. D., Grohn Y. T., Erb H. N. and Dubovi E. J. 1996. Epidemiologic and pathologic characteristics of respiratory tract disease in dairy heifers during the first three months of life. *J Am Vet Med Assoc.* 208:2035-2042.

Waltner-Toews, D., Martin S. W. and Meek A. H. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. IV. Association of management with mortality. *Prev Vet Med.* 4:159-171.

Waltner-Toews, D., Martin S. W. and Meek A. H. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. II. Age and seasonal patterns. *Prev Vet Med.* 4:125-135.

Wood, K. M., Palmer S. I., Steele M. A., Metcalf J. A. and Penner G. B. 2015. The influence of age and weaning on permeability of the gastrointestinal tract in Holstein bull calves. *J. Dairy Sci.* 98:7226-7237.

Yong-il, C. and Kyoung-Jin, Y. 2014. An overview of calf diarrhea - infectious etiology, diagnosis, and intervention. *J. Vet. Sci.* 15(1):1-17.

## Información adicional

*redalyc-journal-id:* 141

**Disponible en:**

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14182538006>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante

Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Blanca Patricia Peña Revuelta,  
Karla Quetzalli Ramírez Uranga,  
Melisa Concepción Hermosillo Alba, Ramiro González Avalos,  
José González Avalos

**IMPACTO ECONÓMICO EN TRATAMIENTOS DE  
ENFERMEDADES EN BECERROS LECHEROS HOLSTEIN**

*Revista Mexicana de Agronegocios*

vol. 56, p. 139 - 148, 2025

Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.,

México

[salomon.moreno@unison.mx](mailto:salomon.moreno@unison.mx)

**ISSN:** 1405-9282