

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Salud de becerras alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con extractos de plantas medicinales.

Por:

ANA JULIETH JIMÉNEZ ROSAS

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Salud de becerras alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con extractos de plantas medicinales.

Por:


ANA JULIETH JIMÉNEZ ROSAS


TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


MVZ. ALEJANDRO ERNESTO CABRAL MARTELL


DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS

Presidente

Vocal


MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA


DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

Vocal

Vocal Suplente


MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2020

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Salud de becerras alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con extractos de plantas medicinales.

Por:

ANA JULIETH JIMÉNEZ ROSAS

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Asesoría:



DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS

Asesor Principal



MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA

Coasesor



DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

Coasesor



MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2020

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Por prestarme vida y salud y con ello tener y aprovechar la oportunidad de realizar y culminar mis sueños de ser Médico Veterinario Zootecnista.

A MIS PADRES Por el apoyo incondicional y la confianza que me brindaron gracias por ese gran corazón para siempre alentarme a seguir adelante.

A MIS HERMANOS Por nunca soltarme de sus manos, por todo su apoyo y sus palabras para seguir a delante con mis sueños

A EL DR. RAMIRO GONZALEZ AVALOS. Por permitirme y apoyarme a llevar a cabo el proceso de mi tesis de licenciatura y sobre todo por toda esa inteligencia y dedicación a su trabajo, por brindarme el apoyo y tener esa virtud de alentar a sus alumnos a siempre seguir adelante. Gracias.

A MIS AMIGOS a ellos que fueron mi familia estando lejos de casa, los adoro con todo el corazón a todos.

A ALMA MATER mi segunda casa, universidad donde me brindo los conocimientos y herramientas para formarme como profesionista **VIVA MI ALMA MATER!!!**

DEDICATORIAS

A MIS PADRES, ELVIA ROSAS CRUZTITLA Y SEFERINO JIMENEZ HERRERA a ellos que nunca me dejaron de apoyar, por enseñarme y darme la oportunidad de conocer gente nueva por su confianza y por enseñarme que para triunfar debemos de trabajar con dedicación.

A MIS HERMANOS JANET JIMÉNEZ ROSAS Y YOBANI JIMÉNEZ ROSAS son el regalo de mi padre dios más hermoso porque me cuidan por ser la más pequeña, nunca nos dejamos caer y siempre nos alentamos aun estando lejos a seguir siempre para delante y porque somos un equipo que estaremos para apoyarnos.

A HERIBERTO DE LEON por ser un muy buen maestro exterior a la Uni. Por brindarme ese apoyo junto con mi hermana y todo lo que me enseñaste y lo que aún me enseñas. **BUITRES POR SIEMPRE!**

A JORGE DANIEL REYES por ser parte muy importante de mi vida universitaria y de ahora, por el apoyo brindado el tiempo y las buenas experiencias, ya tú sabe negro.

A DIEGO BRIONES a ti, por esa paciencia que a mí me hace falta, por esas ganas que tienes de siempre sacarme para delante con tus palabras y tus acciones y por el apoyo brindado en mis prácticas.

RESUMEN

En la etapa de lactancia la becerro es esencialmente monogástrico por lo que depende del alimento líquido para sobrevivir, no obstante, es conveniente inducirla a la ingestión temprana de alimento, para prepararla para el destete. La utilización de sustancias naturales en el tratamiento de diferentes enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa, constituye en la actualidad un desafío en la medicina veterinaria y se ofrece como una alternativa, especialmente en aquellas dolencias para las que no existe un remedio adecuado. El objetivo del presente trabajo fue determinar la salud de becerros Holstein alimentadas con leche entera adicionada con extractos de plantas medicinales. Se utilizaron 90 animales recién nacidos, de manera aleatoria se incluyeron en 1 de 3 tratamientos. T1 = testigo, T2 = Extracto de Moringa 10 ml/becerro/día, T3 = Extracto de cítricos 10 ml/becerro/día. En todos los tratamientos se suministraron 432 litros de leche entera pasteurizada dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00, respectivamente, la adición de los extractos se realizó en la tina de la leche al momento de la alimentación de las mismas. La primera toma de calostro (2 L) se suministró dentro de las 2 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda (2 L) 6 h posteriores a la primera. Las variables para evaluar la salud fueron diarrea y problemas respiratorios durante los primeros 60 días de vida. De las variables evaluadas se observó diferencia estadística a favor del grupo testigo y en donde se adicionó extracto de cítricos.

Palabras clave: Alimentación, Becerros, Leche, Neonato, Probiótico.

Índice general

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
Índice general	iv
Índice de cuadros	v
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Pasteurización del calostro	3
2.2 Morbilidad y mortalidad debido a diarreas	5
2.3 Complejo respiratorio bovino	8
2.4 Rinotraqueitis Infecciosa Bovina	9
2.5 Diarrea Viral Bovina	10
2.6 Virus Sincitial Respiratorio Bovino	11
2.7 Pasteurelisis	12
2.8 Mycoplasma Bovis	13
2.9 Extracto de cítricos y moringa	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
5. CONCLUSIONES	23
6. LITERATURA CITADA	24

Índice de cuadros

- Cuadro 1. Morbilidad y mortalidad con evento de enfermedad en becerras 18
Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.
- Cuadro 2. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea en becerras 19
Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.
- Cuadro 3. Morbilidad y mortalidad con evento de neumonía en becerras 20
Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.
- Cuadro 4. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea + neumonía en 21
becerras Holstein suplementadas con extractos de plantas
medicinales.

1. INTRODUCCIÓN

La Comarca Lagunera está considerada como una de las regiones de mayor importancia respecto a la producción de leche en México. El tamaño de los hatos es superior a 200 vacas pero existen explotaciones con más de 1,000 vacas en producción. El nivel de producción es superior a 7,500 litros de leche por lactación. La producción de leche es más de 2 mil 330 millones de litros anuales, de los cuales el 42 por ciento corresponden a La Laguna de Durango y 58 por ciento al estado de Coahuila (SIAP-SAGARPA, 2016).

La crianza de becerras para reemplazos cobra importancia para el mantenimiento y expansión de los hatos lecheros de la Comarca Lagunera. No obstante, en la mayoría de las explotaciones aún siguen importando vaquillas, lo que demuestra una gran debilidad en esta importante área. Resultados de investigaciones han mostrado que la crianza adecuada de los reemplazos en la misma explotación permite un ahorro de casi 35% en comparación de las vaquillas importadas. Sin embargo bajo las condiciones de la región, se observa que la problemática de los establos está relacionada con las enfermedades, mortalidad, resistencia de las bacterias a los antibióticos, además del uso de tecnología inadecuada en el manejo de los animales (González *et al.*, 2015).

El sistema inmune de todas las especies de mamíferos comienza su desarrollo bastante temprano durante la gestación. En los bovinos recién nacidos su sistema inmune es inmaduro e incapaz de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig) para combatir infecciones (Elizondo-Salazar, 2007). Elizondo-Salazar y Heinrichs (2008), mencionan que la alimentación con calostro es un paso crítico para elevar la

salud de las becerras como un resultado de la fisiología y metabolismo de la especie bovina. Para lograr el éxito de la transferencia pasiva de Ig, la cría debe consumir una concentración suficiente de Ig provenientes del calostro de calidad y poder continuar con una absorción exitosa en cantidad suficiente de estas moléculas dentro de la circulación (Godden, 2008). Es reconocida la asociación de la morbilidad y mortalidad por los bajos niveles de transferencia de Ig en neonatos (Trotz-Williams *et al.*, 2008).

Por otro lado, aunque los beneficios en la salud de la transferencia de inmunidad son claras, la realidad en el proceso de la crianza de las becerras es que en las unidades de producción bovina una proporción alta de éstas se ven privadas de una adecuada transferencia de Ig que llevan al fracaso la transferencia pasiva (Lorenz *et al.*, 2011). De hecho, las becerras que presentan una adecuada transferencia de inmunidad tienen menor morbilidad, menor mortalidad y menor número de tratamientos con antibióticos comparados con las que registran fallas en la transferencia de inmunidad (Uetake 2013).

1.1 Objetivo

Evaluar la salud de becerras Holstein alimentadas con calostro y leche pasteurizada adicionada con extracto de plantas medicinales.

1.2 Hipótesis

Al adicionar extracto de plantas medicinales al calostro y leche de las becerras Holstein mejora su salud.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

La crianza de reemplazos es un aspecto fundamental en cualquier sistema de producción de leche, ya que las becerras son las que van a sustituir en un determinado tiempo, a las vacas que poco a poco dejan la explotación. Reemplazos saludables, con tasas de crecimiento sostenidas para obtener tamaños adecuados y pesos meta, son 2 factores importantes que debe buscar cualquier sistema de crianza y desarrollo de terneras (Elizondo y Sánchez, 2012).

Las terneras son una inversión para el futuro del rodeo lechero, y constituyen el segundo mayor gasto dentro de la empresa lechera, por lo que es muy importante tener un sistema de cría exitoso. Esto depende de que haya una baja mortalidad, una baja morbilidad y un adecuado crecimiento de los animales. Para ello, resulta crucial comprender la importancia que tiene el traspaso de inmunidad de la vaca a la ternera, ya que estas no pueden defenderse de las enfermedades por ser su sistema inmune (SI) inmaduro al momento del nacimiento. Es así que dependen casi exclusivamente de las Ig presentes en el calostro (Goñi, 2017).

Un inadecuado consumo de calostro aumenta el riesgo para el desarrollo de neumonía incrementa los episodios de diarrea y hace que las terneras sean más propensas a morir dentro de los primeros meses de vida (Elizondo, 2015).

2.1 Pasteurización del calostro

Diversos patógenos pueden ser transmitidos en el calostro, ya sea por descamación directa de la glándula mamaria, contaminación post-ordeño, o proliferación bacteriana en calostro almacenado inapropiadamente. Algunos de los patógenos que se pueden encontrar en el calostro son: *Mycobacterium avium* ssp.

Paratuberculosis, *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma* spp. Y *Salmonella* spp (Godden *et al.*, 2006).

De acuerdo a Stewart et al (2005), el primer punto de control para alimentar un calostro con una baja carga bacteriana es prevenir la contaminación durante el ordeño, almacenamiento y proceso de alimentación. Existe además una serie de estrategias para prevenir la contaminación bacteriana en el calostro almacenado como la refrigeración, el congelamiento y el uso de agentes preservantes como el sorbato de potasio en calostro fresco (Stewart et al., 2005). Un método adicional para reducir o eliminar los patógenos bacteriales y cuyo uso se está incrementando es la pasteurización del calostro fresco (Mcmartin et al., 2006).

La pasteurización del calostro en las fincas presenta una medida de control para reducir o eliminar la transferencia de patógenos presentes en el calostro. En un estudio realizado por Godden et al. (2006), donde muestras de calostro contaminadas fueron pasteurizadas a 60°C por 120 min, se determinó que *Mycoplasma bovis*, *E. Coli*, *L. Monocytogens* y *Salmonella enteritis* no fueron detectados después de 30 min de pasteurización (Elizondo-Salazar, 2007).

Hay dos tipos de pasteurización en la leche según Quigley (2003) una a altas temperaturas por corto tiempo (HTST) 72°C por 15 segundos y otra donde la leche se calienta a 63°C por 30 minutos. El problema es que si se aplican estos tipos de pasteurización al calostro hay destrucción de proteínas especialmente la inmunoglobulina. Godden et al., (2003) reportó que con la pasteurización a 63°C por 30 minutos se redujo la Igg en un promedio de 26,2%. Meylan et al., (1995) también vio una reducción de Igg en más de un 12% en calostros pasteurizados. Según un

estudio realizado por González *et al.*, 2014 la pasteurización de calostro bovino a 60° por 60 min redujo la cantidad de bacterias presentes en el calostro sin afectar la transferencia de inmunidad (Gonzalez *et al.*, 2014).

Otro trabajo realizado por Elizondo-Salazar y Heinrich (2009) concluye que la pasterización a 60 °c por 30 min reduce la concentración de bacterias y preserva la concentración de igG, y que además el calostro con alta concentración de bacterias no interfirió en la absorción de igG (D´avis M y Americo D, 2018).

2.2 Morbilidad y mortalidad debido a diarreas

La tres afecciones más frecuentes que resultan en la enfermedad y muerte de la becerria antes del destete incluye septicemia, neumonía y con mayor frecuencia en todo el mundo, diarrea neonatal de la ternera (ENT), la cual sigue siendo más común de morbilidad y mortalidad en becerras en todo el mundo (Delgado, 2000).

Existe una amplia variación en la incidencia de trastornos en las becerras lecheras, encontrándose una morbilidad de hasta 35% con riesgos específicos de problemas digestivo y enfermedades respiratorias bovinas de 29% a 39%, respectivamente (Windeyera *et al.*, 2014).

Todos los patógenos causales de diarrea presentan transmisión fecal-oral (Thomas *et al.*, 2006). La vaca puede infectar al ternero desde la ubre contaminada con ooquistos infecciosos de *Eimeria* spp (Stronberg y Moon, 2008).

El síndrome de diarrea neonatal (SND) es una de las principales enfermedades en los primeros 30 días de vida de los terneros, representando más del 50% de las causas de muerte. El SDN es complejo y multifactorial, y puede ser

causado por virus (Rotavirus, Coronavirus), bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp.) Y protozoos (*Cryptosporidium* spp., *Eimeria* spp) (de la fuente et +al., 1998).

Los rotavirus son virus sin envoltura de doble cadena de ARN altamente resistente a un gran número de desinfectantes, especialmente a los solventes orgánicos como el alcohol, clorexidine y los jabones comunes, pero puede ser inactivado con desinfectantes como el hipoclorito de sodio (Hoet y Boscan, 2005).

El virus infecta a los enterocitos establecidos por endocitosis en la vellosidad del intestino delgado. El genoma viral se transcribe en la célula y provoca cambios degenerativos que hacen que la célula sea exfoliada. Una pérdida masiva de enterocitos conduce a la fusión de las vellosidades. El epitelio escamoso o cuboidal reemplaza al epitelio columnar. La diarrea es causada por la falta de células que son capaces de procesar la lactosa y la zona reducida de moco causa un aumento de glucosa y galactosa en el lumen. En el intestino grueso la cantidad de lactosa en el lumen conduce a una absorción reducida de agua debido a la presión osmótica. Las células absorbentes maduras en el intestino delgado son reemplazadas por células inmaduras con función secretoras. Por lo tanto, el equilibrio funcional puede cambiar de absorción a secreción (Scott et al., 2004).

Escherichia coli enterotoxigenica ocurre con mayor frecuencia en animales mayores de 4 días de edad (Thomas et al., 2006).

Entre los agentes bacterianos se encuentra *Escherichia coli* como uno de los más importantes. Ciertas cepas “enterotoxigénicas” producen diarrea de tipo secretoria debido a la producción de toxinas que actúan a nivel intestinal aumentando la liberación de iones y agua hacia la luz causando un cuadro de diarrea

profusa con rápida deshidratación del animal. Para que la toxina genere su efecto, *E. Coli* debe adherirse a las microvellosidades intestinales a través de pilis o fimbrias los cuales tienen comportamiento antigénico. Comúnmente las cepas de *E. Coli* enterotoxigénicas poseen el antígeno fiambrial k99 (Aguirre F. et al., 2016).

C. Parvum invade las células superficiales de la mucosa del intestino. Se le encuentra rodeado por una invaginación de la membrana celular del anfitrión, pero se mantiene fuera del citoplasma (Cho y Yoon, 2014). La invasión de la mucosa da lugar a destrucción epitelial y atrofia de las vellosidades, con acortamiento y destrucción de las microvellosidades (House y Gunn, 2010). Esto produce deterioro de la digestión y del transporte de nutrientes, con la consiguiente diarrea por mala absorción, pudiendo causar la muerte en casos de fallas de inmunidad (House y Gunn, 2010).

La patogenia de *S. Entérica* es compleja: involucra inflamación, necrosis y aumento de la secreción de fluidos. Esta afección disminuye la absorción y digestión de los nutrientes. La principal vía de infección en terneros es la oral. La presentación de los signos depende de la carga bacteriana, la susceptibilidad del ternero, el grado de transferencia de inmunidad pasiva, del estrés y de la nutrición, entre otros. Luego de ser ingerida, *Salmonella* se adhiere a las células de la mucosa intestinal mediante adhesinas específicas y, por medio de un sistema de secreción tipo III, causa daño al enterocito y penetra la lámina propia, lo que origina una reacción inflamatoria. Esta unión se ve facilitada cuando la microbiota está desbalanceada o se produce una estasis gastrointestinal. *Salmonella* tiene predilección por el tejido linfático y es a partir de este cuando se produce la bacteriemia. Las heces pueden contener sangre,

principalmente cuando hay lesiones del colon, y pueden ser de aspecto fibrinoso por la presencia de mucosa intestinal necrótica. Los terneros rápidamente presentan debilidad, decaimiento y deshidratación y, a menos que los traten, aquellos que están infectados mueren a los 5-7 días luego del comienzo de la enfermedad. (Bilbao G. Et al., 2019).

2.3 Complejo respiratorio bovino

La frecuencia y severidad de las infecciones respiratorias se ha incrementado globalmente y las enfermedades del complejo respiratorio bovino (CRB) son uno de los principales problemas de salud con mayores pérdidas económicas en explotaciones de lechería especializada y ganadería de engorda.

Se trata de un proceso plurietiológico y multicausal caracterizado por disnea, tos, fiebre, descarga nasal, anorexia y depresión. La morbilidad de la enfermedad oscila entre un 10 y un 50%, mientras que la mortalidad puede llegar al 40%. (Radostits et al., 1999).

Los patógenos virales más significantes que se encuentran asociados con la etiología y patogénesis de enfermedades del CRB incluyen: Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (RIB), Virus de Parainfluenza-3 (PI3), Virus de la Diarrea Viral Bovina (VDVB) y el Virus Sincitial Respiratorio Bovino (VSRB) y por lo general se asocian con infecciones bacterianas secundarias representadas por: *Mannheimia haemolytica*, *Mycoplasma bovis*, *Pasteurella multocida* y *Haemophilus somnus* (Taylor et al., 2010).

Estos patógenos virales infectan principalmente el tracto respiratorio superior, lo que resulta en la rinitis, traqueítis, y bronquitis. Su capacidad para causar

enfermedad pulmonar directa generalmente está limitada, excepto por el virus sincitial, que también puede causar daño pulmonar severo como agente primario. Todos estos patógenos virales predisponen al pulmón a la infección bacteriana y bronconeumonía. La función principal de estos agentes en la bronconeumonía, es promover la exposición bacteriana a los pulmones por comprometer las vías respiratorias y los mecanismos de defensa (Bree M, 2016).

Los factores que predisponen para que se produzca la enfermedad son: la edad del animal, la disminución de la respuesta inmune debido al estrés de los animales, la exposición viral anterior o vacunación, inadecuada transferencia pasiva de inmunoglobulina en terneros jóvenes, deficiencias nutricionales y deshidratación. El riesgo de factores ambientales incluye la elevada humedad del aire o el contenido de polvo, temperaturas rápidamente cambiantes en el medio ambiente, calor o frío extremo, y altas concentraciones nocivas de gases como el amoníaco (Callan y Garry, 2002).

2.4 Rinotraqueitis Infecciosa Bovina

El virus de la rinotraqueitis infecciosa bovina, (BHV-1) pertenece a la familia *Herpesviridae*. Poseen ADN como material genético, su nucleocápside tiene forma cúbica y presentan una envoltura lipídica que los hace sensibles a los solventes de lípidos. Es sumamente contagioso y se puede extender rápidamente en un grupo de terneros. Las secreciones de los terneros afectados son extremadamente infecciosas y pueden afectar a animales de cualquier edad. La sintomatología clásica descrita para BHV-1 se caracteriza por fiebre (40 a 42°C), aumento de la frecuencia respiratoria, anorexia y depresión, tos seca y persistente, exudado nasal bilateral

claro, salivación abundante, la mucosa nasal se presenta hiperémica pudiendo formarse membranas difteroides sobre ella, las que en casos graves se secan y se incrustan en el morro. Al caerse estas costras el tejido más interno se presenta de color rojo. El periodo de incubación es de aproximadamente 5 días, en casos agudos la enfermedad tiene una duración de 5 a 10 días. La mayoría de los animales se recuperan salvo que se presenten complicaciones con infecciones bacterianas secundarias o infecciones virales concomitantes (Jaramillo Arango et al., 2009)

La rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad altamente contagiosa e infecciosa. Se caracteriza por presentar diferentes cuadros clínicos entre los que destacan el respiratorio, el digestivo, el genital, el conjuntival y el nervioso.

En México, la infección del virus de IBR se encuentra ampliamente difundida. Se encontraron rangos seropositivos del 19 al 84% en bovinos productores de leche y del 20 al 70% en ganado de carne (Vilchis et al., 1985).

El virus de RIB es capaz de persistir en un estado latente en los tejidos neuronales y recrudece durante situaciones de estrés (Grissett G et al., 2015).

2.5 Diarrea Viral Bovina

El virus penetra por vía oro-nasal (esta es la ruta principal de infección post natal). Se replica en las mucosas de las cavidades oral y nasal y luego se desarrolla viremias y se disemina a través del organismo (Baule et al., 2001).

El animal enferma luego de la infección debido a que el virus de la DVB daña el tejido epitelial linfoide: la replicación ocurre en células epiteliales, ya que este virus

posee afinidad por el tejido linfoide siendo posible detectarlo en células de timo, linfonodos, placas de peyer, tonsilas y bazo (Ames, 1986).

Las infecciones postnatales de animales inmunocompetentes conducen al síndrome de Diarrea Viral Bovina, luego de un periodo de incubación de 5 a 7 días. La presentación de esta enfermedad va desde las formas más comunes que son la forma de presentación subclínicas o leves, con mediana severidad; que se caracteriza por fiebre, leucopenia, inapetencia. Diarrea leve con curación rápida en pocos días y producción de anticuerpos neutralizantes; una forma aguda de la enfermedad que provoca depresión, anorexia, diarrea a menudo hemorrágica, disnea, descarga oculonasal y ocasionalmente erosiones orales, además hay leucopenia, linfopenia y neutropenia, lo que potencia la acción de otros microorganismos patógenos bacterianos y virales (Young et al., 2006).

2.6 Virus Sincitial Respiratorio Bovino.

Por lo que las infecciones pueden ser inaparentes pero frecuentemente están asociadas con enfermedad respiratoria aguda caracterizada por fiebre con temperaturas de 42° C en las etapas iniciales, llegando a un máximo a los 5 a 7 días y disminuye después a 40°C-41°C (Bryson et al., 1991). Se presenta respiración rápida, descarga nasal y ocular, tos, anorexia, depresión, salivación, disminución de la producción de leche, edema pulmonar severo y enfisema en terneros destetados (Olsen et al., 1984).

Es un virus ARN con envoltura de la familia paramyxoviridae y relacionado con enfermedades del aparato respiratorio. Las infecciones no complicadas causadas por (PI3) originan un cuadro respiratorio entre subclínico y leve. Los signos

clínicos incluyen fiebre, tos, secreción nasal, ocular y aumento de la frecuencia respiratoria. El papel más importante del PI3 es predisponer el aparato respiratorio a la infección subsiguiente por otros virus y bacterias. La gravedad de los signos aumenta con el desarrollo de neumonía bacteriana secundaria. Los signos de la infección por PI3 pueden ser atribuibles tanto al aparato respiratorio tanto superior como inferior (Wilkins P y Woolums A., 2014).

El virus se encuentra en las vías nasales, la tráquea y las células epiteliales bronquiales y alveolares provocando daño del aparato mucociliar pulmonar y disminución de la actividad de macrófagos alveolares, infecta también los neumocitos tipo II y linfocitos. El virus reduce las defensas pulmonares por varios mecanismos: la lesión al epitelio ciliado causando deterioro funcional y estructural de la depuración mucociliar, reducen la capacidad de fagocitosis en los macrófagos alveolares de los terneros infectados y la destrucción oxidativa de las bacterias, además con los macrófagos alveolares infectados inducen la supresión de la respuesta mediada por linfocitos (Caswell J. Y Williams K., 2007).

2.7 Pasteurelosis

La neumonía producida por *Pasteurella Hemolytica*, se caracteriza por ser una pleurobronconeumonía aguda o sobreaguda que puede manifestarse como septicemia en animales jóvenes. Los periodos de incubación fluctúan desde los 2 hasta los 14 días después de la aparición del factor predisponente; la morbilidad es del 5 al 40%, mientras que la mortalidad varía del 5 al 20% (Jaramillo et al., 1999).

Las especies del género *Pasteurella* son comensales habituales del tracto respiratorio superior de los rumiantes domésticos y silvestres, y no obstante

que *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica* y *P. Multocida* con mucha frecuencia se encuentran asociadas con enfermedades respiratorias, hay variaciones entre las diferentes cepas en su capacidad para producir enfermedad en los diferentes huéspedes animales (Jaramillo et al., 2009).

La bacteria es un habitante normal de las criptas de las tonsilas del bovino sano y, además, un importante agente oportunista del tracto respiratorio debido a que usualmente coloniza la parte alta de éste y, bajo ciertas condiciones de inmunosupresión del huésped, afecta sus mecanismos de defensa, lo cual permite que la bacteria se establezca y se multiplique rápidamente, penetre a los pulmones durante la inhalación e inicie una infección activa del epitelio alveolar (Narayanan et al., 2002).

2.8 Mycoplasma Bovis

Mycoplasma bovis es una importante y emergente causa de enfermedad respiratoria y artritis en terneros (Caswell y Archambault, 2008). De todos los micoplasmas conocidos, *M. Bovis* es el más invasivo patogénico y destructivo (Adegboye et al., 1995; Behrens et al., 1996). En contraste con las otras especies, las cuales colonizan las superficies mucosas y establecen infecciones crónicas localizadas, este organismo tiene el potencial de cruzar las barreras mucosas y causar infecciones sistémicas viajando por el torrente sanguíneo (Behrens et al., 1996).

Es el agente causal de mastitis en vacas; artritis, otitis media y neumonía en becerras(os) y vaquillas, así como desordenes genitales en toros y vacas (Berthold

et al., 1993), además de abscesos subcutáneos (Behrens et al., 1996) artritis (Walz et al., 1997; Lechtenberg et al., 2001) y queratoconjuntivitis (Alberti et al., 2006).

M. Bovis es causante de neumonías, principalmente en animales jóvenes (Adegboye et al., 1995). Se puede observar signos tales como fiebre, aumento de la frecuencia respiratoria, descarga nasal, tos y disminución de apetito (Hermeyer et al., 2012).

M. Bovis coloniza fácilmente las superficies mucosas, en las cuales puede persistir sin causar enfermedad clínica. Posterior a la exposición, la mucosa del tracto respiratorio superior y la glándula mamaria son los sitios de predilección para la colonización. Sin importar la vía de exposición, durante los inicios de la infección M. Bovis puede ser aislado de múltiples sitios del cuerpo, particularmente, en el tracto respiratorio superior, glándula mamaria, conjuntiva y tracto urogenital, momento en el cual se ha documentado, existe bacteremia (Maunsell et al., 2001).

Las lesiones provocadas por M. Bovis por si solo han sido descritas como áreas de necrosis coagulativa focal, rodeada de células mononucleares (Adegboye et al., 1995) y bronquiolitis supurativa (Adegboye et al., 1995; Hermeyer et al., 2012), neumonía caseonecrotica y/o bronquiolitis obliterativa, así como abscesos y fibrosis (Hermeyer et al., 2012).

2.9 Extracto de cítricos y moringa

Los ácidos carboxílicos son los ácidos orgánicos, se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, ya sea en su forma original o en la de alguno de sus derivados (ésteres, amidas y anhídridos). El ácido cítrico (ácido 2-hidroxi-1, 2, 3-propanotricarboxílico), es un ácido orgánico que puede ser considerado natural, sin

embargo también puede ser sintetizado vía laboratorio, es un ácido orgánico que se encuentre en casi todos los tejidos animales y vegetales, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela, guisantes, melocotón, así como en los huesos, músculos y sangre de animales. Es considerado un ácido carboxílico versátil y ampliamente utilizado en el campo de la alimentación, de los productos farmacéuticos y cosméticos, entre otros (Muños *et al.*, 2014).

El uso de Moringa (*Moringa oleífera*) para el control de diversas infecciones provocadas por microorganismos es bien conocido, y en años recientes se han generado resultados científicos que confirman su actividad antimicrobiana. Estudios bacteriológicos demostraron la actividad antimicrobiana de los extractos de semillas de moringa, los cuales flocculan bacterias gram positivas y gram negativas del mismo modo que lo hacen con los coloides de agua. Su acción bacteriostática consiste en la disrupción de la membrana celular por inhibición de enzimas esenciales (Martín *et al.*, 2013).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló del 01 de febrero 2019 al 30 de abril de 2019, en un establo del municipio de Matamoros en el Estado de Coahuila de Zaragoza; 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).

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 con densidad ≥ 50 mg•mL⁻¹ de Ig se combinó hasta acumular la cantidad de 40 L (un lote). Se pasteurizó 10 lotes, a una temperatura de 60°C, por 60 min, en un pasteurizador comercial (Dairytech, Inc., Windsor, Colorado USA ®). Después de pasteurizado, el calostro se colocó en bolsas de plástico Ziploc ® de 26,8 x 27,3 cm (dos L por bolsa) y se congeló a -20°C. A las crías se les suministraron 6 L de leche pasteurizada: 3 en la mañana y 3 en la tarde hasta el día 60 de vida. Se les ofreció agua a libre acceso a partir del segundo día de vida.

Para observar el efecto en la salud se seleccionaron 90 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaron como sigue se utilizaron tres tratamientos: T1= calostro pasteurizado, T2= calostro pasteurizado + 5mL de extracto de moringa, T3= calostro pasteurizado + 5mL de extracto de cítricos por litro de calostro respectivamente; en

ambos tratamientos fue suministrado hasta los 10 días de vida de las crías. En los tres tratamientos la primera toma se realizó durante las primeras dos h de vida, la segunda de cuatro a siete h posteriores a la primera. Se suministraron $2 \text{ L} \cdot \text{toma}^{-1}$. Cada tratamiento constó de 30 repeticiones considerando cada becerro como una unidad experimental.

Las enfermedades que se registraron para determinar la salud de las 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 catalogaron como crías enfermas. En relación a la clasificación de los problemas respiratorios las crías con secreción nasal, lagrimeo, tos y elevación de la temperatura superior a $39,5 \text{ }^\circ\text{C}$ se consideraron enfermas, si no presentaron lo anterior fueron crías sanas.

El análisis estadístico de las variables se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias se realizará mediante la prueba de Tukey. Se empleó el valor de $P < 0.05$ para considerar diferencia estadística. Los análisis se ejecutaron utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para morbilidad (Cuadro 1) nos indican el 98.88% de animales enfermos. Resultados similares son reportados por Reyes (2019), 88.23% de becerras enfermas en un estudio donde se evaluó la morbilidad en una población de 510 becerras Holstein en la etapa de lactancia.

Cuadro 1. Morbilidad y mortalidad con evento de enfermedad en becerras Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.

Total de becerras del estudio	90	100%
Becerras con evento de diarrea	62	68.88%
Becerras con evento de neumonía	1	1.11%
Becerras con evento de diarrea + neumonía	26	28.88%
Total de becerras enfermas	89	98.88%

En relación a la salud, la diarrea es la causa más común de muerte en becerras jóvenes. Respecto a los resultados obtenidos para diarreas (Cuadro 2) en los tratamientos donde se utilizó extracto de cítricos se observó de un 15% menos de animales enfermos a diferencia del testigo respectivamente. Las crías neonatales son altamente susceptibles a las infecciones entéricas, una de las principales causas de su muerte, por lo que se necesitan enfoques para mejorar la salud intestinal y la salud general de las mismas. Un número cada vez mayor de estudios están explorando la composición microbiana del intestino, el sistema inmunitario de la mucosa y las intervenciones dietéticas tempranas para mejorar la salud de los becerros lecheros, lo que revela posibilidades para reducir efectivamente la

susceptibilidad a las infecciones entéricas y al mismo tiempo promover el crecimiento (Malmuthuge y Luo, 2017).

Cuadro 2. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea en becerras Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.

Eventos	Testigo	Moringa	Cítricos	Total
Total de becerras con evento de diarrea	23	21	18	62
Mortalidad	0	0	0	0
Promedio de días en tratamiento	5.6	5.4	5.2	
Mínimo de días en tratamiento	4	4	3	
Máximo de días en tratamiento	8	9	8	

En el presente estudio no se observó mortalidad de becerras en los diferentes tratamientos. Resultados mayores a los anteriores son reportados por Reyes (2019), 40.3% (206/510) de becerras muertas en un estudio donde se evaluó la presencia de diarrea en una población de 510 becerras Holstein en la etapa de lactancia.

En relación a los resultados de morbilidad y mortalidad para crías enfermas de neumonía (Cuadro 3) se observó un animal enfermo en el tratamiento donde se suministró extracto de moringa. Se tiende a asociar la neumonía con el período posterior al destete. En esta etapa el síndrome respiratorio bovino es el responsable del 50,4% de las muertes. Pero anteriormente, durante la lactancia, es responsable del 21,3% de bajas (USDA, 2008). En el presente estudio se observa un 1.1% de morbilidad para problemas respiratorios. Elizondo-Salazar y Heinrichs (2009), no observaron diferencias ($P > 0.05$) en ambos grupos de prueba (calostro crudo vs

calostro pasteurizado) respecto a la cantidad de tratamientos para problemas respiratorios.

Cuadro 3. Morbilidad y mortalidad con evento de neumonía en becerras Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.

Eventos	Testigo	Moringa	Cítricos	Total
Total de becerras con evento de neumonía	0	1	0	1
Mortalidad	0	0	0	0
Promedio de días en tratamiento	0	6	0	
Mínimo de días en tratamiento	0	6	0	
Máximo de días en tratamiento	0	6	0	

Resultados similares fueron observados por González *et al.* (2012), en becerros alimentados con 4 L de calostro pasteurizado, dentro de las primeras 6 h de vida presentaron una menor incidencia de problemas respiratorios, 5 % (1/20). Godden *et al.* (2012) observaron en becerros alimentadas con 3.8 L de calostro pasteurizado a 60°C por 60 min, registrando 9.4 % (52/553) de incidencia de problemas respiratorios. Otro estudios mencionan la morbilidad respiratoria de 4.0 a 20% (Virtala *et al.*, 1996; Walker *et al.*, 2012). La USDA (2008) observaron en becerros 8.9% de enfermedades respiratorias en los primeros 8 semana de vida, mientras que diversos estudios mencionan entre 7.6% (Sivula *et al.*, 1996) y 21% presentan enfermedades respiratorias en becerros (Donovan *et al.*, 1998).

En relación a la morbilidad en becerras con evento de diarrea + neumonía en el presente estudio (Cuadro 4) se observó una incidencia del 23 al 40% en los diferentes tratamientos. Debido a su pobre capacidad inmune, en el periodo cercano al nacimiento la cría es más vulnerable a las infecciones; además, otros elementos tales como el consumo insuficiente de calostro, limpieza deficiente, variaciones en el clima u otras causas que desencadenen una situación de estrés, pueden disminuir el sistema de defensa predisponiendo a la afección por enteropatógenos, y a su vez a las infecciones mixtas (Muktar *et al.*, 2015).

Cuadro 4. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea + neumonía en becerras Holstein suplementadas con extractos de plantas medicinales.

Eventos	Testigo	Moringa	Cítricos	Total
Total de becerras con evento de diarrea + neumonía	7	7	12	26
Mortalidad	3	2	1	6
Promedio de días en tratamiento	11.3	12	11	
Mínimo de días en tratamiento	9	10	9	
Máximo de días en tratamiento	13	15	15	

Por otro lado, las becerras que presentan una adecuada transferencia de inmunidad tienen menor morbilidad, menor mortalidad y menor número de tratamientos con antibióticos comparados con las que registran fallas en la transferencia de inmunidad (Uetake, 2013). La mortalidad de las becerras causada por infecciones entéricas, así como el aumento de la presión para disminuir el uso de antimicrobianos profilácticos, fomenta enfoques multidisciplinarios para mejorar

la salud intestinal en los recién nacidos mediante la manipulación del microbioma intestinal (Malmuthuge y Luo, 2017).

En relación a los resultados de morbilidad en el presente estudio se observaron 10, 6.6 y 3.3% respectivamente entre los diferentes tratamientos. Resultados superiores a los anteriores son reportados por Reyes (2019), 10.7% (55/510) de becerras muertas en un estudio donde se evaluó la morbilidad y mortalidad en una población de 510 becerras Holstein en la etapa de lactancia.

La enfermedad respiratoria observada a esta edad es común en los becerros en riesgo, porque los agentes virales y bacterianos, como el virus sincitial respiratorio y la parainfluenza tipo 3, asociados con la neumonía en becerros se encuentran normalmente en animales de más de 4 semanas de edad (Lorenz *et al.*, 2011).

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de la presente investigación, se concluye que en relación a la morbilidad y mortalidad de becerras con distintos eventos de enfermedad las becerras suplementadas con extracto de cítricos presentaron una menor cantidad de animales enfermos y menor mortalidad con respecto al grupo testigo. El adicionar extracto de cítricos en la alimentación de las becerras ayudar a disminuir el impacto de las enfermedades y la mortalidad en becerras Holstein.

6. LITERATURA CITADA

- Aguirre, F., Gutman, D., Moroni, C., Allasia, M., Cabaña, E., Russi, N., Ronchi Cesarini, M. A., y Ruiz, M. F. 2016. Escherichia en terneros de crianza artificial. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Litoral.
- Ames, T. 1986. The causative agent of DVB: its epidemiology and pathogenesis. *Vet Med.* 81:629-633.
- Baule, C., Kulcsar, G., Belak, K., Albert, M., Mittelholzer, C., Soos, T., Kucsera, L., y Belak, S. 2001. Pathogenesis of primary respiratory disease induced by insulates from a new genetic cluster of bovine viral diarrhea virus type I. *J. Clin Microbiol.* 39:146-153.
- BEDNAREK, D.; SZYMAŃSKA-CZERWIŃSKA, M.; DUDEK, K. Bovine Respiratory Syndrome (BRD) Etiopathogenesis, Diagnosis and Control. In: Carlos C. Perez-Marin (Ed.). *A Birs-Ee Vie o Veterinar Medicine intech.* Croatia. PP. 363-379. 2012.
- Bilbao G. N., Malena R., Passucci J. A., Pinto de Almeida A. M., Paolicchi F., Soto P., Cantón J., Monteavaro C., 2019, Detección de serovares de Salmonella en terneros de crianza artificial de la región lechera Mar y Sierras, Argentina, *Revista Argentina de Microbiología* 51(3).
- Caswell, Jeff and Williams Kurt. Respiratory system. En: Jubb, Kennedy, and palmer's pathology of domestic animals. 5 ed. Davis, Elsevier, 2007. P. 526-750.
- Callan R. J., Garry F. B. (2002). Biosecurity and bovine respiratory disease. Pp. 57–77.
- D'avis V. J. Y Américo C. G. Utilización del calostro pasteurizado para la crianza de terneros, Tesis de licenciatura, Universidad de la republica facultad de veterinaria, Uruguay. PP. 15.
- De la Fuente, R., García, A., Ruiz Santa Quiteria, J.A., Luzón, M., Cid, D., García, S., Orden, J.A., Gómez Bautista, M., 1998. Proportional morbidity rates of

enteropathogens among diarrheic dairy calves in central Spain. *Prev. Vet. Med.* 36, 145-152.

Delgado, R. (2000). Diarrea de las terneras en bovinos Holstein de la comarca Lagunera. *Memorias del IX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Patólogos Veterinarios, A.C. Gómez Palacio, Dgo.* Pág. 44-45.

Elizondo S. J.A. (2015) La crianza de terneras: pilar de la eficiencia en las fincas lecheras: Relación entre una adecuada inmunidad pasiva y factores de la salud. Edición N° 1.

Elizondo S.J. y Sánchez, A.M. 2012. Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. *Rev. Redalyc, el caribe, España y Portugal.* 36(2):81-90.

Godden, S. M., S. McMartin, J. Feirtag, J. Stabel, R. Bey, S. Goyal, L. Metzger, J. Fetrow, S. Wells, and H. Chester-Jones. 2006. Heat treatment of bovine colostrum. II. Effects of heating duration on pathogen viability and immunoglobulin G. *J. Dairy Sci.* 89:3476-3483.

González R, González J, Peña B, Reyes JL, Robles P (2014). Transferencia de inmunidad pasiva en becerras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. *Agrofaz*, 14(1) 1-6.

Goñi J.I. 2017. Relación entre las variables que influyen en el calostrado, la transferencia de inmunidad pasiva y la sanidad de los terneros. Facultad de ciencias veterinarias UNCPBA, TANDIL.

Grissett, G.; White B; Larson R. Structured literature review of responses of cattle to viral and bacterial pathogens causing bovine respiratory disease complex. *J. Vet. Intern. Med.* 29(3): 770-80. 2015.

Hoet, A. E. Y Boscán, L. 2005. Complejo Diarreico Bovino. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Pág. 341.

House J., Gunn A. 2010. Manifestaciones y tratamiento de la enfermedad en ruminantes neonatos. En: Brandford BP(Ed). *Medicina interna de grandes animales.* 4ta Edición. España. P 333-366.

- Jaramillo- Arango, Carlos Julio, Trigo, Francisco J., Suárez- Güemes, Francisco. 2009. Mannheimiosis Bovina: etiología, prevención y control. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Ciudad Universitaria, Coyoacán, estado de México.
- Jaramillo M., Zenteno E., Trigo F., 1999 Mecanismos de patogenicidad y adherencia de *Pasteurella haemolytica*. *Revista Latinoamericana de Microbiología*.
- Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., y Puls, J. (2013). Potential applications of *Moringa oleifera*. A critical review. *Pastos y Forrajes*. 36(2):150-158.
- Muños, V. A., Sáenz, G. A., López, L.L., Cantú, S.L., y Barajas, B.L. 2014. Ácido cítrico: compuesto interesante. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*. 6(12): 1-6.
- Narayanan S, Nagaraja T, Chengappa M, Stewart G. Leukotoxins of gram–negative bacteria. *Vet Microbiol* 2002; 84:337–356.
- Olsen, R.; S. Krakowka; J. Blakeslee. 1984. *Comparative Pathobiology of Viral diseases*. Florida. (2): 111.
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. e Hinchcliff, K.F. 1999. *Medicina Veterinaria* (Vol. II). 9ª Ed. McGraw-Hill – Interamericana España. Madrid.
- Salazar J. A. Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche: Pasteurización del calostro, VOL 18.
- Scott, PR., Hall, GA., Jones, PW. & Morgan, JH. (2004) Calf diarrhoea. In: Andrews AH. (Ed) *Bovine Medicine*. 2nd ed. 185-214. Oxford: Blackwell Publishing.
- TAYLOR, J.D.; FULTON, R.W.; LEHENBAUER, T.W.; STEP, D.L.; CONFER, A.W. The epidemiology of bovine respiratory disease: at is te evience r preispsin actrs *Can. Vet. .* 51(10):1095. 2010.

Thomas, C.J; Hoet, A.E.; Sreevatsan, S. Et al. Transmission of bovine coronavirus and serologic responses in feedlot calves under field conditions. *American Journal of Veterinary Research*, V. 67, n.8, p.1412-1420, 2006.

Wilkins, Pamela and Woolums, Amelia. Disease of respiratory system. En: *Large animal internal medicine*. 5 ed. Davis, Elsevier Health, 2014. P. 576-726.

Windeyera, D., Lesliea, K., y Goddend, S., (2014). Factors associated with Morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of Age. *Preventive Veterinary Medicine* 113: 231-240.