

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Transferencia de inmunidad y salud en becerras lecheras suplementadas con
extracto de cítricos y biosurfactante

Por:

Liliana Hernandez Cabrera

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Enero, 2023

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

Transferencia de inmunidad y salud en becerras lecheras suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.

Por:

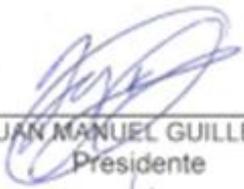
Liliana Hernandez Cabrera

TESIS

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

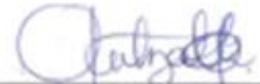
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


DR. JUAN MANUEL GUILLEN MUÑOZ
Presidente


DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS
Vocal


MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA
Vocal


MC. KARLA QUETZALLI RAMÍREZ URANGA
Vocal Suplente


MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Enero, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Transferencia de inmunidad y salud en becerras lecheras suplementadas con
extracto de cítricos y biosurfactante

Por:

Liliana Hernandez Cabrera

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

MC. KARLA QUETZALL RAMÍREZ URANGA
Coasesor

MC. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal

Torreón, Coahuila, México

Enero, 2023



DEDICATORIAS

A mis padres, Emma Cabrera López y silvestre Hernández, por estar siempre apoyándome por confiar en mí y motivarme a salir adelante cada día en los años de estudios, sin ellos alcanzar esta meta hubiese sido más difícil, este logro también es de ellos, ya que siempre anhelaban en convertirme en un profesionalista y en una muy buena persona.

A mis hermanas, María Antonia Hernández Cabrera, Viviana Hernández Cabrera y Bianca Paloma Hernández Cabrera, por su apoyo incondicional y amor de hermanas que me motivaron a salir adelante.

A mis Abuelos, a Urbano Ramírez por aceptarnos y amarnos como otra más de sus nietas, a mi abuela ginebra Hernández por sus muy buenos deseos y bendiciones, por inculcarme la pasión hacia los animales y aunque ya no estén con nosotros les comparto mi logro hasta donde estén.

En general a la familia HERNANDEZ CABRERA, POR SU APOYO INCONDICIONAL Y POR LA PACIENCIA QUE ME TUVIERON EN TODO MOMENTO DE MI VIDA UNIVERSITARIA

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida, oportunidades y muchas bendiciones, gracias a él he llegado hasta donde estoy. Y siempre voy agradecerle por cada logro en mi vida y en mi carrera profesional.

A mis padres, por inculcarme buenos valores y enseñarme a trabajar duro para lograr lo que uno se propone.

A mi alma mater, por cobijarme durante los años de mi formación, por bríndame excelentes profesores, y gracias por todo lo que en ella encontré.

A mi asesor principal, Dr. Ramiro González Avalos por hacer siempre un espacio de su tiempo para invertirlo en este proyecto de investigación y ser un buen guía para adquirir conocimientos.

A mis demás asesores

A la MC, Blanca patricia peña Revuelta por haber confiado en mí y su gran apoyo emocional y moral durante mi etapa universitaria haber invertido de su tiempo en la recopilación de información.

A mis amigos, Mireya Franco Marín por todos los años de muy buena amistad y por estar siempre presente en los momentos más difíciles y buenos durante estos años de universidad gracias por estar ahí conmigo en todo china, también agradezco a mis amigos que conocí en la narro (Eslí, Fernanda, Karla, Julia, Alexis, Miriam, Aída), muy buenos personas, y siempre aprendí cosas de ellos.

RESUMEN

El éxito en el manejo de las becerras inicia con el suministro de calostro materno es una fuente importante de nutrientes y factores inmunes para el recién nacido por los beneficios que aporta éste para su crecimiento y supervivencia durante el período de crianza. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de biosurfactante y extracto de cítricos sobre el desarrollo y consumo de alimento en becerras Holstein lactantes. Los tratamientos fueron: T1=testigo, T2=10 g de biosurfactante y T3=10 ml de extracto de cítricos respectivamente. La suplementación de los productos se realizó en la alimentación de los animales (dentro de la tina de la leche) durante los primeros 60 días de vida de las crías. En todos los grupos se les suministró la primera toma de calostro dentro de la primera hora de nacida la cría y la segunda seis horas posteriores a la primera toma. El concentrado iniciador se administró diariamente por la mañana y de ser necesario por la tarde. Las variables que se consideró para evaluar la transferencia de inmunidad fue: proteína sérica. Las enfermedades que se registraron para determinar la salud fueron diarreas y neumonías, además, se registró la mortalidad. En el tratamiento de extracto de cítricos se observó mayor transferencia. En salud no existió diferencia entre tratamientos.

Palabras clave: Enfermedad, Inmunidad, Neonato, Reemplazos, Salud.

Índice general

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
Índice general	iv
Índice de cuadros	v
Índice de figuras	vi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Suministro de calostro a neonatos	3
2.2. Composición del calostro	4
2.3. Traslación de inmunidad pasiva	4
2.4. Inmunoglobulinas presentes en el calostro	6
2.5. . Tipos de inmunoglobulinas	7
2.5. Falla en la transferencia de inmunidad pasiva	8
2.6. Enfermedades de las beceras	8
2.7. Uso de probióticos	10
2.8. Extracto de cítricos	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
5. CONCLUSIONES	20
6. LITERATURA CITADA	21

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Mortalidad y morbilidad con evento de enfermedad en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.	16
Cuadro 2.	Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.	17
Cuadro 3.	Morbilidad y mortalidad con evento de neumonía en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante	18
Cuadro 4.	Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.	18

Índice de figuras

- Figura 1. Transferencia de inmunidad pasiva en becerras suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante. 15

1. INTRODUCCIÓN

El uso de aditivos alimentarios en la industria ganadera está llamando la atención como una alternativa rentable para tener un control sobre las enfermedades presentes en animales y mejorar el rendimiento en aves (Reuter, 2001). Los probióticos son microbios beneficiosos, especialmente especies de lactobacilos, estreptococos y bacilos. Aun y que su forma de acción no son del todo claros, se cree que los probióticos influyen en la flora intestinal por actividad antagónica a las bacterias patógenas para el huésped (Jin *et al.*, 1997).

Los biosurfactantes o biotensoactivos son elaborados por una variedad de microorganismos de forma extracelular (bacterias, levaduras y hongos) (Thavasi *et al.*, 2013). Los biosurfactantes son compuestos extracelulares del metabolismo secundario, generados en la fase estacionaria del crecimiento microbiano. Tienen una naturaleza anfipática debido a que, a nivel estructural, presentan grupos hidrofílicos e hidrofóbicos, lo que les permite formar emulsiones disminuyendo la tensión superficial e interfacial en mezclas acuosas e hidrocarbonadas (Saharan *et al.*, 2011).

Algunos antimicrobianos naturales se obtienen principalmente de hierbas, plantas, y especias. Lo más difícil es extraer, purificar, estabilizar e incorporar dicho antimicrobiano al alimento sin afectar su calidad sensorial y seguridad (Beuchat y Golden, 1989). La actividad antimicrobiana de hierbas y plantas es generalmente atribuida a los compuestos fenólicos presentes en sus extractos o aceites esenciales, y se ha observado que la grasa, proteína, concentración de sal, pH y

temperatura afectan la actividad antimicrobiana de estos compuestos (Nychas, 1995).

En otras industrias del sector alimenticio se usa, tanto el ácido cítrico como sus sales, como saborizante y conservante. En el sector farmacéutico el ácido cítrico y sus sales se usan para la fabricación de pastillas o polvos efervescentes, también se aprovecha su efecto antioxidante, antimicrobiano y anticoagulante. Otros sectores que usan ácido cítrico son: industria cosmética, industria textil, industria agrícola e industria de detergentes; principalmente para la elaboración de detergentes biodegradables (Rivada, 2008).

1.1. Objetivo

Evaluar el efecto de biosurfactante y extracto de cítricos sobre la transferencia de inmunidad pasiva y salud, en becerras Holstein lactantes.

1.2. Hipótesis

Las becerras suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos mejoran su transferencia de inmunidad y su salud.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Suministro de calostro a neonatos

Es la primera secreción láctea de la glándula mamaria y después del parto, esta secreción es más rica en sólidos, proteínas, vitaminas y minerales que la leche de vaca y es rica en inmunoglobulinas, que aportan lo que el ternero necesita en las primeras semanas de vida protección y beneficiará el desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas que determinan la productividad y salud del animal (Muñoz, 2018)

El ternero recién nacido tiene una alta capacidad de absorción y puede aprovechar grandes volúmenes de calostro sin problema. En una cría de dos días de edad los nutrientes del calostro tienen una alta digestibilidad del 92 – 96%. Las becerras alimentadas con calostro tienen menor mortalidad y mayor crecimiento, lo que se debe a la mayor cantidad de nutrientes que contiene el calostro, mayor proteína y de mejor calidad y alto contenido de vitaminas. Por demás hay otro factor importante del calostro que ayuda a proteger contra infecciones que alteran el tracto intestinal, debido a su efecto inhibitorio sobre los microorganismos intestinales (Beltrán, 2011).

Se necesitan alrededor de 15 días para que un ternero active su sistema inmunológico. Por ello, durante el primer período, las defensas del ternero se atribuyen a la calidad del calostro ingerido hasta que se activa su sistema inmunológico (Quigley y Drewry 1998).

El calostro aporta inmunoglobulinas y nutrientes esenciales y no esenciales a los rumiantes recién nacidos, y su consumo en las primeras horas de vida determina el estado de inmunidad pasiva, afectando el estado nutricional, metabólico y endocrino del animal (Kindlein *et al.*, 2017)

Composición del calostro

La composición del calostro varía ampliamente debido a una serie de factores que incluyen: la historia clínica de la vaca, la producción de leche, la época del año, la nutrición de la vaca seca y la raza (Fortín y Perdomo, 2009)

En los recién nacidos, los componentes del calostro, incluidas las sustancias bioactivas como los factores de crecimiento y las hormonas, regulan el desarrollo, la digestión y la absorción del tracto gastrointestinal (GIT). El factor de crecimiento relacionado con la insulina IGF-I, que está abundantemente presente en el calostro bovino, regula la proliferación y/o diferenciación celular en una variedad de tipos de células, incluidas las células GIT. Estudios limitados en neonatos sugieren que el IGF-I oral estimula el crecimiento intestinal (Bühler *et al.*, 1998).

2.2. Traslado de inmunidad pasiva

La inmunización pasiva transferida a través del calostro materno es fundamental para la salud y supervivencia de los terneros durante las primeras semanas de vida. La placenta bovina es del tipo coriónico epitelial, condición que impide la entrega de inmunoglobulinas al feto durante la gestación, por lo que los terneros nacen normalmente agammaglobulinémicos (Hincapié, 2005).

Para una transferencia exitosa de la inmunidad pasiva, los terneros primero deben ingerir cantidades suficientes de Ig del calostro para absorber con éxito cantidades suficientes de estas moléculas a través de la absorción en el intestino delgado (Robinson *et al.*, 1988)

Los principales factores que afectan la calidad de Ig consumida por el ternero son la calidad y el volumen del calostro. El factor principal que afecta la absorción de las moléculas de Ig circulantes es la velocidad a la que se suministra el calostro por primera vez después del nacimiento (Lorenz *et al.*, 2011).

La mayor cantidad de inmunoglobulina se libera durante el primer ordeño. Los niveles de inmunoglobulina descienden rápidamente durante el ordeño posterior. La secreción de leche del segundo ordeño contiene un 50% más de inmunoglobulinas que el primer ordeño. Al tercer día después del primer ordeño, la composición de la secreción de la glándula mamaria es casi la misma que la de la leche (por 100 gramos de leche contiene: 88 gramos de agua, 61 calorías de energía, 3,2 gramos de proteína, 3,4 gramos de grasa, 4,7 gramos de lactosa, 0,72 gramos Minerales (Wattiaux, 2009)

El calostro contiene una sustancia (inhibidor de la tripsina) que retrasa la descomposición enzimática de las inmunoglobulinas en el intestino. Debido a estas propiedades, el anticuerpo puede ingresar intacto a los vasos sanguíneos y linfáticos del ternero y generar inmunidad pasiva. Posteriormente, el paso de las sustancias antes mencionado es imposible que las inmunoglobulinas se digieren en proteínas normales y sirven solo como fuente de proteína para el ternero (Beltrán, 2011).

2.3. Inmunoglobulinas presentes en el calostro

Las inmunoglobulinas (Ig) son proteínas que normalmente se encuentran en el torrente sanguíneo y son componentes vitales del sistema inmunológico. Éste sistema en la ternera está inmaduro al nacer y es incapaz de producir suficientes Ig para combatir infecciones; además, la placenta bovina previene la transferencia de Ig séricas de la madre al feto antes del sistema humoral dependiendo casi totalmente de la transferencia de anticuerpos maternos de forma pasiva a través del calostro (Bavera, 2000)

Las inmunoglobulinas proveen a la ternera inmunidad pasiva. El calostro contiene entre 70% y 80% de IgG, entre 10% y 15% IgM y entre 10% y 15% IgA. La mayoría de las IgG en el calostro bovino proviene de la sangre. Las IgM e IgA son sintetizadas por los plasmocitos en la glándula mamaria. La principal función de las IgG es la de identificar y ayudar a destruir patógenos invasores. Debido a que es de menor tamaño que las otras inmunoglobulinas, se puede mover fuera de la corriente sanguínea hacia otras partes del cuerpo donde puede ayudar a identificar patógenos. Las IgM son los anticuerpos que sirven como la primera línea de defensa en casos de septicemia; son moléculas largas que permanecen en la sangre y protegen al animal de invasiones bacterianas. Las IgA protegen las superficies de mucosas como la del intestino. Se adhieren al revestimiento intestinal y evitan que los patógenos se adhieran y causen enfermedades (Fortín y Perdomo, 2009).

2.5. Tipos de inmunoglobulinas

La placenta de la vaca es una barrera inmunológica que impide la entrada de las macromoléculas de inmunoglobulinas (Ig) hacia la sangre del feto. Al nacer, el ternero se halla desprotegido ante los microorganismos patógenos del medio extrauterino (Plaza *et al.*, 2009).

Las inmunoglobulinas o anticuerpos son proteínas decisivas para la identificación y eliminación de patógenos presentes en los animales. Hay tres tipos de inmunoglobulinas: 1) IgG, de las cuales hay dos isotipos, Ig1 e Ig2, 2) Inmunoglobulina A y 3) IgM. Estas tres Ig trabajan juntas para brindar inmunidad a los terneros que no pueden sintetizarlas. Por lo tanto, deben transferirse a través del calostro. La IgG se transporta desde la sangre de la madre hasta la glándula mamaria. En consecuencia, la concentración de IgG en el suero de la madre cae bruscamente de 2 a 3 semanas antes del parto. IgM e IgA se sintetizan en la glándula mamaria. Cada IgG tiene una función específica; el papel de las IgG es reconocer y eliminar los patógenos invasores, y debido a que son más pequeñas que otras Igs, pueden salir de la sangre y llegar a otras partes del cuerpo donde los patógenos no pueden ser reconocidos. Las IgM son anticuerpos que actúan como la primera línea de defensa en caso de envenenamientos o infecciones bacterianas; finalmente, la función de las IgA es proteger el intestino y demás mucosas ya que se adhieren a las paredes intestinales, previniendo que se adhieran ciertos patógenos y causen enfermedades (Quigley, 2000).

2.4. Falla en la transferencia de inmunidad pasiva

La falla en la transferencia pasiva (FPT) se asocia con una mayor morbilidad, mortalidad y disminución de la velocidad de crecimiento en los terneros. La FPT ocurre cuando los terneros no absorben cantidades adecuadas de Ig, e incluso los terneros alimentados desde el principio con grandes cantidades de calostro y altas concentraciones de Ig exhiben una variabilidad considerable en los niveles de transferencia pasiva (Haines y Godden, 2011). Para que la transferencia pasiva de Ig sea exitosa, el ternero debe recibir concentraciones adecuadas de calostro de alta calidad y debe absorber con éxito cantidades suficientes de Ig en la circulación (Godden, 2008). Se ha reconocido una asociación entre morbilidad y mortalidad debido a niveles bajos de transferencia de Ig neonatal (Trotz-Williams *et al.*, 2008

2.5. Enfermedades de las becerras

Las enfermedades entéricas son comunes en los terneros y causan enormes pérdidas económicas a las industrias ganadera, cárnica y láctea debido a la mortalidad y los costos del tratamiento (Baquero-Parrado, 2008).

Los tipos más comunes de diarrea en los sistemas de crianza de terneros en cautiverio pueden ser nutricionales o infecciosas. La diarrea infecciosa es causada por una infección con patógenos virales, bacterianos o protozoarios. Normalmente, Estos patógenos coexisten y producen infecciones mixtas. Entre los patógenos bacterianos los más importantes son *Escherichia coli* y *Salmonella*, entre los patógenos virales se pueden considerar los rotavirus y coronavirus, y entre los patógenos parasitarios se encuentran los coccidioides y *cryptosporidium* (Bilbao, 2016)

Entre las enfermedades infecciosas que afectan al ganado bovino, las enfermedades respiratorias son la principal causa de pérdidas a nivel mundial, especialmente en animales jóvenes. *Pasteurella* Constituyen las bacterias más comúnmente aisladas de procesos de neumonía en animales domésticos; la más grave de ellas es la *Pasteurellosis Bovine Pneumoniae* (BNP), también conocida como Neumonía por Fiebre del Embarque; una enfermedad respiratoria frecuentemente fatal caracterizada por Pleuroneumonía fibrinosa Severa, que afecta principalmente a animales menores de un año. años de edad (Jaramillo-Arango *et al.*, 2009).

P. multocida ha sido identificado como un importante patógeno animal durante muchos años, sin embargo, la frecuencia e importancia de *Mannheimia* (*Pasteurella*) *haemolytica* como patógeno potencial ha sido ampliamente reconocido en los últimos años, y numerosos estudios de enfermedades virales han demostrado que *P. multocida* y *Mannheimia haemolytica* actúan con más frecuencia como invasores secundarios que como causas primarias de la enfermedad (Jaramillo-Arango *et al.*, 2009)

La *Pasteurella* produce una exotoxina que es una citotoxina y leucotoxina altamente tóxica para los neutrófilos y macrófagos. Después la inhalación se acumulan neutrófilos que son destruidos por las leucotoxinas y secretan enzimas proteolíticas que destruyen las membranas celulares, aumenta la permeabilidad vascular lo que resalta una acumulación de líquidos en el intersticio de la pared alveolar, necrosis y edema pulmonar (Scicchitano, 2002).

2.6. Uso de probióticos

Las enfermedades entéricas son de gran importancia para la industria pecuaria, debido a la pérdida de productividad, al incremento de la mortalidad y la contaminación de productos para consumo humano. Los productos conocidos como probióticos se utilizan cada vez con mayor fuerza en los sistemas intensivos de producción animal y el éxito de su uso, aunque variable en algunos casos, permite afirmar que los mismos se han convertido en una herramienta indispensable para los productores y constituyen una solución alternativa (Sánchez, 2015).

El desarrollo de este tipo de producto obedece mayormente a la necesidad de sustituir el empleo de antibióticos en la alimentación animal, los cuales son usados para mantener un buen balance en la microbiota del tracto gastrointestinal (TGI) y para eliminar microorganismos patógenos, con el objetivo de reducir enfermedades gastrointestinales frecuentes en animales (Sánchez, 2015).

Se conoce que el TGI de los terneros sanos está colonizado por una microbiota compleja, proveniente en gran parte de la madre. Cuando los terneros jóvenes son apartados de sus madres y alojados en sistemas intensivos, la posibilidad de adquirir microbiota natural autóctona se reduce y el intestino puede ser fácilmente colonizado por microorganismos patógenos. Los terneros son muy susceptibles a sufrir bacteriosis entéricas, lo que ocasiona una ineficiente digestión y absorción de nutrientes, además de una demora en el crecimiento, particularmente en los primeros 28 días de vida, después de los cuales el intestino alcanza su actividad funcional (Sánchez, 2015).

Por ello, resulta importante incluir microorganismos naturales en la dieta de estos animales para mantener el equilibrio microbiano. Los probióticos pueden soportar condiciones específicas ocurridas en el TGI; estos son resistentes a las enzimas proteolíticas por más de 4 horas el bajo de pH (1,8-3,2) prevalece en el estómago y la concentración de bilis, jugos pancreáticos de forma tal que los microorganismos colonizadores lleguen en estado viable y en cantidades suficientes, una vez que han superado las barreras ácida y biliar en el tracto digestivo (Sánchez, 2015).

2.7. Extracto de cítricos

Otros sectores que utilizan ácido cítrico son: industria cosmética, industria textil, Industria agrícola e industria de detergentes; principalmente para la producción de detergentes biodegradables (Rivada, 2008).

El uso de *Moringa oleífera* para el control de diversas infecciones causadas por microorganismos es bien conocido, y en los últimos años se han obtenidos resultados científicos que confirman su actividad antimicrobiana. Estudios bacteriológicos han demostraron la actividad antimicrobiana del extractos de semillas de moringa oleífera, que flocculan bacterias Gram-positivas y Gram-negativas de la misma manera que lo hacen con los hidrocoloides. Sus efectos bacteriostáticos incluyen la disrupción de la membrana celulares al inhibir enzimas esenciales (Martín *et al.*, 2013). En un estudio donde se agregaron hierbas (*Iziphora clinopodioies*, *Mentha spicata* and *Mentha pulegium*) a la leche de recién nacidos, se demostró resultado mostró que tienen un efecto positivo ya que afectaban la ingesta inicial, consumo de agua, puntuación de consistencia fecal y

el tamaño de la población. Microbiana intestinal: sin embargo, se necesita evaluaciones adicionales y más completas para establecer el efecto de los productos herbales en las dietas sobre el rendimiento de los animales (Ghahhari *et al.*, 2016).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló del 01 de septiembre al 15 de diciembre de 2020, 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).

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 colocó 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.

Para observar el efecto del extracto de cítrico y biosurfactante sobre la salud y transferencia de inmunidad. Se seleccionaron tres grupos de manera aleatoria cada uno con 50 becerras, se separaron de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos serán: T1=testigo, T2=extracto de cítricos 10ml de y T3=10 g de biosurfactante, respectivamente. La suplementación de los productos se realizó en la alimentación de los animales (tina de la leche) durante los primeros 60 días de vida de las crías. En todos los grupos se les suministró la primera toma de calostro dentro de la primera hora de nacida la cría y la segunda seis horas posteriores a la primera toma.

Las enfermedades que se registraron para determinar la salud de las becerras 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 becerras 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 °C se consideraron enfermas, si no presentaron lo anterior serán crías sanas.

Entre las 24 y 48 horas y entre 96 y 120 h 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 las becerras.

El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. Se empleo 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 para transferencia de inmunidad (Figura 1) no muestran diferencia estadística significativa entre tratamiento; autores como Davis y Drackley (1998) consideran los valores para una adecuada transferencia de inmunidad pasiva deben ser mayores a 6,0 g/dL.

Este valor se utiliza como referencia de una transferencia exitosa de inmunidad pasiva en las becerras que es de 5.5 g/dL Quigley y Drewry (1998)

Se considera una >5.5 g /dL-, una transferencia exitosa de inmunidad pasiva; 5.0 a 5.4 g/dl-1, una transferencia medianamente exitosa y <5.0 g dl-1 , una transferencia incompleta de inmunidad pasiva (Quigley, 2001).

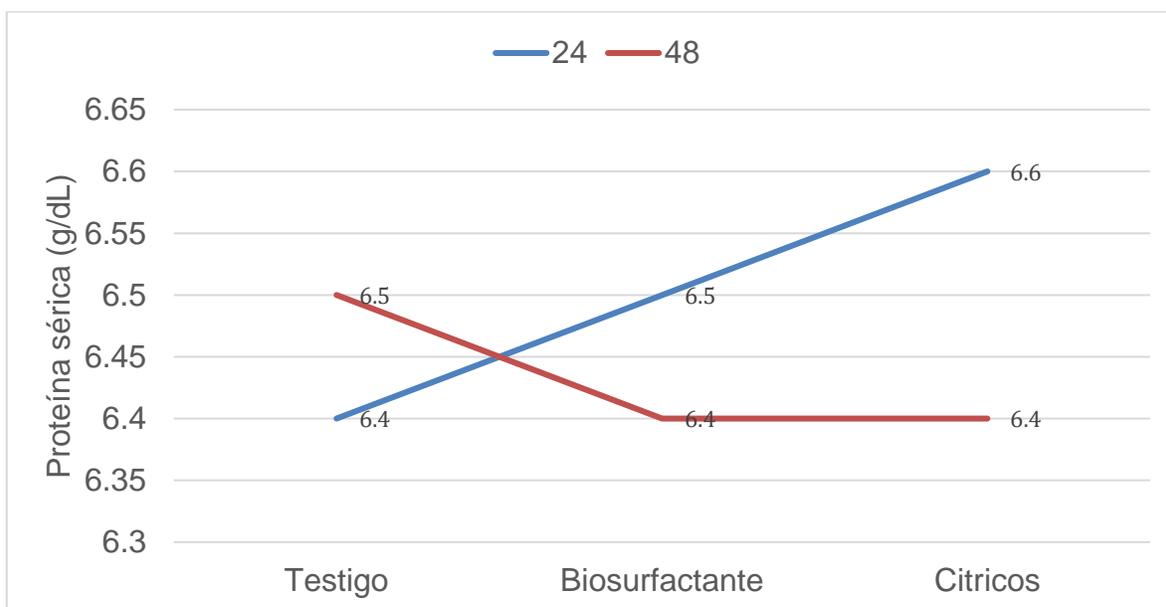


Figura 1. Transferencia de inmunidad pasiva en becerras suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.

Respecto a los resultados de morbilidad (Cuadro 1) nos indican el 88.3% de animales que manifestaron evento de enfermedad. 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.

La incidencia de enfermedades encontrados en el presente estudio se asemeja a lo reportado por Gutiérrez (2019), en los cuales se encontró una morbilidad de 83.3 y 88.2 respectivamente. La mortalidad de becerros es una importante preocupación económica y de bienestar en las granjas lecheras de todo el mundo (Mee, 2008).

Cuadro 1. Mortalidad y morbilidad con evento de enfermedad en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.

Total de becerras del estudio	60	100%
Becerras con evento de diarrea	52	86.7%
Becerras con evento de neumonía	0	0%
Becerras con evento de diarrea + neumonía	1	1.7%
Total de becerras enfermas	53	88.3%
Total de becerras muertas	6	10%
Total de becerras sanas	7	11.7%

En relación a los animales enfermos de diarrea (Cuadro 2) no se observó diferencia entre tratamientos. Estudios de salud en becerros antes del destete en EE. UU., reportaron morbilidad por diarrea de 23.9% a 27.2% durante las primeras 8 semanas de vida (USDA, 2008).

Cuadro 2. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.

Eventos	Cítricos	Testigo	biosurfactante
Total de becerras con evento de diarrea	18	18	16
Mortalidad	1	4	1
Promedio de días en tratamiento	7.8	6	5.2
Mínimo de días en tratamiento	3	1	3
Máximo de días en tratamiento	14	11	8

Los resultados para problemas respiratorios (Cuadro 3) en becerras suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante nos muestran que no se presentaron eventos de enfermedad. Se ha descrito la enfermedad respiratoria bovina como la segunda enfermedad más común en los becerros antes del destete, con un 18.1% de morbilidad y la enfermedad más común en las crías destetadas, con un 11.2% de morbilidad (USDA-APHIS, 2012).

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).

Cuadro 3. Morbilidad y mortalidad con evento de neumonía en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.

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

Otros elementos como el consumo insuficiente de calostro, limpieza deficiente, variaciones en el clima u otras causas que desencadenan 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).

Los resultados para eventos de diarrea y problemas respiratorios (Cuadro 4) indican un solo evento en el tratamiento donde se suministró biosurfactante.

Cuadro 4. Morbilidad y mortalidad con evento de diarrea + neumonía en becerras Holstein suplementadas con extracto de cítricos y biosurfactante.

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

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).

5. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye que la transferencia de inmunidad pasiva fue mejor en el tratamiento donde se suministró extracto de cítricos. En relación a la incidencia de enfermedades no se observó diferencia entre tratamientos. Respecto a la mortalidad en el grupo testigo se presentó el mayor porcentaje de animales muertos. Se sugiere continuar con los estudios de extractos de cítricos y biosurfactante en animales después del destete y evaluar su desarrollo.

6. LITERATURA CITADA

- Banquero-Parrado, J. R. 2008. Diarrea neonatal indiferenciada en terneros: consideraciones sobre su prevención en campo. Dirección Técnica de Cuarentena, Instituto Colombiano Agropecuario.2 (2) 59-68.
- Beltrán, L. 2011. Inmunidad del becerro recién nacido. Ecuador: Universidad de Cuenca bovina: etiología, prevención y control. Vet. Mex. 40 (3):96
- Bühler, C., H. Hammon, G. Rossi y J. Blum. 1998. Small intestinal morphology en eight-dayold calves fed colostrum for different durations or only milk replacer and treated with long-R3- insulin-like growth factor I and growth hormone. J. Anim. Sci. 76:758-765.
- Davis, C.L. y Drackley, J.K. 1998. The development nutrition and management of the Young calf low State University Press, Ames, Iowa. State University Press, Ames.
- Fortín, A., & Perdomo, J. 2009. Determinación de la calidad del calostro bovino a partir de la densidad y de la concentración de IgG y del número de partos de la vaca y su efecto en el desarrollo de los terneros hasta los 30 días de edad. Zamorano, Honduras.
- Ghahhari, N., T. Ghoorchi and S. Vakili. 2016. Effect of adding herbs (*Ziziphora clinopodioides*, *Mentha spicata* and *Mentha pulegium*) in milk on performance, blood metabolites and fecal microbial population on Holstein calves. Iranian Journal of Animal Science Research 8(1):57-71.
- Godden S. 2011. Pasteurized Milk and Colostrum Feeding Systems: Capturing the Benefits and Avoiding the Pitfalls. Tri-State Dairy Nutrition Conference. U.S.A
- González, A. R., Rodríguez, H. K., y Núñez, H. G. 2012. Comportamiento productivo de becerras lecheras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. AGROFAZ. 12(4):1-7.
- Hincapié, J.J; Pipaon, E.C; Blanco, G.S. 2005. Trastornos reproductivos en la hembra bovina. Ed. Litocom. 2ª ed. Tegucigalpa, Honduras. 159 p.

- Jaramillo–Arango C, Hernandez–Castro R, Campuzano–Ocampo V, Suarez–Guemes F, Delgado–Gonzalez R, Trigo F (2007). Characterization of *Mannheimia* sp. and *P. multocida* strains isolated from bovine pneumonic lungs in two slaughterhouses in Mexico. *J Anim Vet Adv* ; 6:1398–1404.
- Kindlein, L., Moretti, D. B., Pauletti, P., Bagaldo, A. R., Rodrigues, A. P. O y Machado Neto, R. (2017). Bovine colostrum enriched with lyophilized bovine colostrum stimulates intestinal epithelium renewal of Holstein calves in the first days of life. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 1-11.
- Lactobacillus* spp. con capacidades probióticas aisladas del tracto intestinal de terneros neonatos. *Salud Anim.* 37(2):94-104.
- Malmuthuge, N., y Luo, G. L. (2017). Understanding the gut microbiome of dairy calves: Opportunities to improve early-life gut health. *J. Dairy Sci.* 100:1-10.
- Muktar Y, Gezhagne M, Biruk T, Dinaol B. 2015. A review on major bacterial causes of calf diarrhea and its diagnostic method. *J. Vet. Med. Anim. Health.* 7(5):173-185. doi: 10.5897/JVMAH2014. 0351. Article Number: 31D529A52229. ISSN 2141-2529
- Muñoz, A. 2018. Transferencia de inmunidad pasiva en terneros: fallas, factores y evaluación. *REDVET*,55(3)
- Plaza, J., Martínez, Y., & Ibalmea, R. 2009. Respuesta del uso eficiente del calostro en los terneros de una lechería. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 43(1): 15-18.
- Quigley, J. 2000. Notas Acerca de Terneros #62 – La de edad de los becerros, la proteína total y la falta de transferencia de inmunidad pasiva (en línea). Consultado el 25 de octubre de 2015. Disponible en <http://www.calfnotes.com/pdf/CN039e.pdf>
- Quigley, J. 2001. Calf Note #39. Using A Refractometer. [En Línea]. <Http://Www.Calfnotes.Com/Pdf/Cn039.Pdf> [Consulta: 12 De Enero De 2014]
- Quigley, J. D., y J. J. Drewry. 1998. Nutrient and immunity transfer from cow to calf pre-and postcalving. *J. Dairy Sci.* 81:2279-2790.

- Reyes, R. A. 2019. Morbilidad de diarreas en becerras lecheras y su efecto en su desarrollo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila, México.
- Rivada, N.F.J. 2008. Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha. Universidad de Cádiz.
- Robinson, J.D., G.H. Stott y S.K. Denise. 1988. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *J Dairy Sci.* 71:1283-1287.
- Sánchez, L., Omura, M., Lucas, A., Pérez, T., Llanez., Ferreira, C. 2015. Cepas de Scicchitano, S. 2002. Neumonía en terneros. Marca líquida agropecuaria, Córdoba.
- Swenson, M. J., & Reece, W. O. 1994. Fisiología de los animales domésticos de Dukes .Quinta ed., Vol. 1. México: Uteha Noriega Editores.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2008. Part I: Reference of Dairy Health and Management in the United States . USDA:APHIS:VS,CEAH, National Animal Health Monitoring System, Fort Collins, CO.
- USDA-APHIS. (2012). Dairy Heifer Raiser 2011: A Study of Operations that Specialize in Raising Dairy Heifers. USDA-APHIS-VS, CEAH, National Animal Health Monitoring System (NAHMS), Fort Collins, CO. #613.1012
- Wattiaux, M. 2005. Crianza de Terneras- Del Nacimiento al Destete. Capítulo 32. Neumonía. Instituto Babcock, Universidad de Wisconsin. On line: <http://www.babcock.cals.wisc.edu/?q=es/node/251>. Fecha consulta: 20 de noviembre 2010