

>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Evaluación de inmunidad de becerras alimentadas con calostro pasteurizado
adicionado con extractos de plantas medicinales

Por:

ARIADNA JANETTE MARTÍNEZ GOMÉZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Octubre 2019

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

Evaluación de inmunidad de becerras alimentadas con calostro pasteurizado
adicionado con extractos de plantas medicinales

Por:

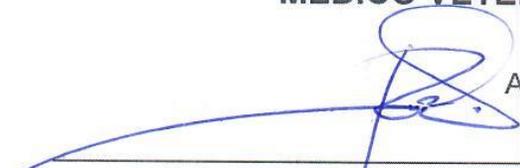
ARIADNA JANETTE MARTÍNEZ GOMÉZ

TESIS

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:



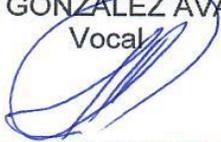
MC. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ
Presidente



DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS
Vocal



M.C. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA
Vocal



DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ
Vocal Suplente



MC. J. GUADALUPE RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Coordinador de la División Regional de Ciencias Básicas



Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019

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

Evaluación de inmunidad de becerras alimentadas con calostro pasteurizado
adicionado con extractos de plantas medicinales

Por:

ARIADNA JANETTE MARTÍNEZ GOMÉZ

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



DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ

Coasesor



MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA

Coasesor



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

Torreón, Coahuila, México
Octubre 2019



AGRADECIMIENTOS

A DIOS. Por permitirme culminar mis estudios

A MIS PADRES. Sebastián Martínez Sosa y Obdulia Gomez Gayosso, por apoyarme en el transcurso de mi carrera, dándome buenos consejos de los cuales siempre estaré agradecida ya que sin ellos no estuviese logrando esta meta.

A MIS HERMANOS. María de Lourdes, Daniella y Joan Sebastián Martínez Gomez por estar cuando los necesite gracias.

A MI ASESOR. Dr. Ramiro González Avalos por la oportunidad de realizar mi trabajo de titulación, por toda su disposición, paciencia y enseñanza ya que sin él no hubiese sido posible culminar muchas gracias.

A MI ALMA TERRA MATER Por haberme dado la oportunidad de formar parte de esta gran institución, haciéndome una profesionista para poder desarrollarme de la mejor manera en el ámbito laboral.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES. Sebastián Martínez Sosa y Obdulia Gomez Gayosso, por todo el sacrificio, que hicieron para cumplir mi meta, por confiar en mí y darme la oportunidad de superarme, gracias a ustedes eh cumplido el objetivo de ser un Médico Veterinario Zootecnista.

A MIS HERMANOS. María de Lourdes, Daniella y Joan Sebastián Martínez Gomez, con todo el amor y cariño del mundo, para ustedes.

RESUMEN

Por muchos años, se ha reconocido que uno de los factores críticos para asegurar una adecuada transferencia de inmunidad pasiva en terneras es el consumo de una calidad y cantidad adecuada de calostro durante las primeras horas de vida. Pero recientemente se ha indicado que la contaminación bacteriana es también un factor. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto bacteriostático del extracto cítrico en calostro de bovino refrigerado. Se utilizó el calostro de primer ordeño de vacas primíparas y multíparas de la raza Holstein Friesian dentro de las 24 h después del parto. Para observar el efecto del extracto de cítricos sobre el crecimiento de bacterias presentes en el calostro se utilizó cuatro tratamientos (T): T1=testigo, T2= 2 ml, T3=4ml, T4= 6ml de extracto de cítricos, por cada litro de calostro. El análisis microbiológico de las muestras consistió en el recuento de bacterias mesófilas aerobias en placa de acuerdo a la NOM-092-SSA1-1994. El análisis estadístico para el recuento se realizó completamente al azar, utilizando del paquete estadístico de Olivarez-Saenz (2012). Se utilizó de valor $P < 0.05$ para considerar diferencia estadística. Los resultados del estudio encontraron una carga bacteriana en las muestras de calostro de 692833 hasta 99267 UFC/ml en calostro con o sin extracto de cítricos, por lo tanto, no existió diferencia estadística. El extracto de cítrico no mostro efecto bacteriostático en calostro bovino.

Palabras claves: Calostro, Contaminación, Bacterias, Extracto de cítricos.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Estado inmune de las becerras	2
2.2. Origen del calostro	2
2.2.1. Calostrogénesis	4
2.3. Conservación del calostro	5
2.4. Contaminación del calostro	5
2.5. Manejo del calostro en la alimentación	7
2.6. Transferencia de inmunidad pasiva (TIF)	7
2.6.1. Transporte de inmunoglobulinas	8
2.7. Inmunoglobulinas del calostro y su importancia	8
2.8. Falla de transferencia de inmunidad pasiva (FITP)	9
2.9. Extracto de cítricos	10
MATERIALES Y MÉTODOS	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES	18
LITERATURA CITADA	19

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein.	3
Cuadro 2	Contaminación bacteriana en muestras de calostro bovino antes y después de la pasteurización	6
Cuadro 3	Composición de las inmunoglobulinas en el calostro bovino y leche de bovino.	9

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Promedio de proteína sérica (g·dL⁻¹) en becerras suplementadas con plantas medicinales.....15
- Figura 2. Transferencia de inmunidad en becerras dentro de las primeras 120 h de vida.....16
- Figura 3. Promedio de transferencia de inmunidad en becerras lecheras...17

INTRODUCCIÓN

El calostro de primer ordeño es una fuente importante de nutrientes y una fuente inmediata de anticuerpos maternos de absorción pasiva, que son críticos en la protección del ternero recién nacido contra enfermedades infecciosas en las primeras semanas y meses de vida (Godden et al., 2006).

La transferencia pasiva de inmunoglobulinas de calostro (Ig) es imperativa para la supervivencia del ternero. Las recomendaciones actuales para la alimentación de calostro a las novillas de reemplazo de lácteos sugieren el uso de un biberón o un tubo esofágico. Sin embargo, la recolección, manejo y almacenamiento del calostro introducen riesgos de contaminación microbiana. La recolección a menudo se realiza mediante técnicas de ordeño que son diferentes de las prácticas higiénicas de rutina para ordeño, instrumentación y almacenamiento de leche. Además, el almacenamiento hasta que el calostro se alimente a la pantorrilla puede estar a temperatura ambiente (Fecteau et al., 2002). La moringa posee un alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales. Estudios bacteriológicos demostraron la actividad antimicrobiana de los extractos de semillas flocculan bacterias gram positivas y gram negativas. Su acción bacteriostática consiste en disrupción de la membrana celular por inhibición de enzimas esenciales (Ghahhari et al., 2016).

OBJETIVO

Evaluar la transferencia de inmunidad adicionando extracto de plantas medicinales en calostro.

HIPOTESIS

Una mejor transferencia de inmunidad y menos enfermedades.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Estado inmune de las becerras

El sistema inmune del ternero se forma en las fases tempranas del desarrollo fetal. A pesar de que el periodo de gestación de la vaca es de 283 días, el timo fetal es reconocible a los 40 días de gestación, la médula ósea y el bazo aparecen a los 55 días, y los nódulos linfáticos a los 60, pero las placas de Peyer no se observan hasta el día 175 de gestación. La inmunidad pasiva se refiere a la transferencia de la inmunidad temporal de madre a cría a través del consumo del calostro. Esto es muy importante porque durante la gestación no hay transporte de anticuerpos de la madre al feto a través de la placenta. Las crías nacen con un sistema inmune inactivo y prácticamente no tienen sistema propio de defensa a enfermedades. El calostro de calidad contiene suficientes anticuerpos llamados inmunoglobulinas (Ig), para la preparación del sistema inmune del becerro; además contiene un alto contenido de grasa para proporcionar energía. El intestino delgado de un becerro recién nacido es permeable y absorbe las inmunoglobulinas contenidas en el calostro, aunque también puede absorber patógenos del medio ambiente que pueden causar enfermedades (Tizard, 2009).

2.2. Origen del calostro

El calostro por esencia es la primera secreción láctea ingerida por el ternero, su formación es la última en generarse en la etapa de parto de los bovinos, este proceso de calostrogénesis comienza en las últimas tres semanas de preñez hasta tres días después del parto. Posee un alto contenido de nutrientes entre los que se destacan las concentraciones de inmunoglobulinas, proteínas, aminoácidos

esenciales y no esenciales, ácidos grasos, lactosa, vitaminas y minerales. También el calostro contiene sustancias bioactivas como promotores de crecimiento, hormona péptida, factores de crecimiento, citoquinina, nucleótidos, hormona esteroide, tiroxina, poliaminas y enzimas. Es la acumulación de secreciones en la glándula mamaria en las últimas semanas de la gestación, bajo la influencia de los estrógenos y progesterona, por lo tanto, es la primera leche disponible después del nacimiento (Casas y Canto, 2015).

Variable	Calostro ordeño post-parto			Leche
	1	2	3	
Gravedad específica	1.056	1.045	1.035	1.032
Sólidos totales, %	23.9	17.9	14.1	12.5
Grasa, %	6.7	5.4	3.9	3.6
Sólidos no grasos, %	16.7	12.2	9.8	8.6
Proteína total, %	14.0	8.4	5.1	3.2
Caseína, %	4.8	4.3	3.8	2.5
Albumina, %	0.9	1.1	0.9	0.5
Inmunoglobulinas, %	6.0	4.2	2.4	0.09
IgG, g/dl	3.2	2.5	1.5	0.06
Nitrógeno no prot. %	8.0	7.0	8.3	4.9
Lactosa, %	2.7	3.9	4.4	4.9
Calcio, %	0.26	0.15	0.15	0.13

Potasio, %	0.14	0.13	0.14	0.15
Sodio, %	0.14	0.13	0.14	0.15
Vit A, µg/dl	295	190	113	34
Vit E, µg/g de grasa	84	76	56	15
Riboflavina, µg/ml	4.83	2.71	1.85	1.47
Colina, mg/ml	0.70	0.34	0.23	0.13

Cuadro 1. Características y composición química del calostro y leche de ganado Holstein (Elizondo, 2007).

2.2.1. Calostrogénesis

El calostro se forma al final de la gestación cuando las células epiteliales mamarias proliferan y se diferencian en la preparación para la lactancia; este proceso se denomina calostrogénesis (Baumrucker et al., 2010).

Las inmunoglobulinas del calostro surgen de fuentes sistémicas y locales. La IgG bovina se transporta específicamente mediante un proceso de transcitosis a través de las células epiteliales mamarias durante la colostrogénesis por un receptor específico. Además, las células plasmáticas en el tejido mamario producen la IgM y la IgA que se encuentran en el calostro bovino (Hurley y Theil, 2011).

Se ha reportó que las concentraciones de IgG e IgA en sangre son mayores en las vacas multíparas en comparación con las vacas primíparas, sin embargo, la concentración de IgM no es diferente al comparar vacas multíparas y primíparas (Norman et al., 1981; McGee et al., 2006).

2.3. Conservación del calostro

Existe la posibilidad de conservar el calostro de alta calidad para suministrarlo a los terneros/as recién nacidos. La refrigeración es el mejor procedimiento para preservar el calostro; permite su conservación durante una semana sin que se altere la calidad (la concentración de IgG no disminuye). Debe tener una temperatura de 1-2 °C, nunca superior a 4 °C (Espadas et al., 2011).

El otro procedimiento es la congelación, la cual debe tener una temperatura de -18 a -20 °C. Este procedimiento destruye las células sin provocar una disminución significativa de la concentración de inmunoglobulinas (se puede congelar hasta por un año). Lo ideal es la congelación en bolsas o botellas de plástico de 0,5 a 2 litros, ya que permiten un fácil manejo (Espadas et al., 2011).

2.4. Contaminación del calostro

Los estudios de productos lácteos informan que existe una tasa de mortalidad inaceptablemente alta (8,4 a 10,7%) entre novillas preparadas en las granjas lecheras de EE. UU (NAHMS, 1993).

Aunque los factores inmunes del calostro son esenciales para la salud de la ternera, la contaminación bacteriana del calostro puede anular algunos de estos beneficios. Los patógenos bacterianos que pueden transmitirse en el calostro y la leche, ya sea por derramamiento directo de la glándula mamaria o por contaminación postcosecha, incluyen *Mycobacterium avium* spp. Paratuberculosis, *Salmonella* spp., *Mycoplasma* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., *Mycobacterium bovis* y *Escherichia coli* (Lovett et al., 1983).

Estos agentes infecciosos pueden actuar directamente para causar enfermedades como enteritis o septicemia. También se ha sugerido que la presencia de bacterias en el intestino delgado en el momento de la administración de calostro podría interferir con la absorción sistémica de las moléculas de Ig. Los posibles mecanismos para este efecto podrían incluir la competencia entre los microbios y las moléculas de Ig para los receptores comunes en las células epiteliales intestinales, o la unión física de la Ig del calostro por microbios dentro de la luz intestinal, disminuyendo así la disponibilidad de Ig transportable (James y Polan, 1981).

Aunque los estudios de campo que describen la importancia de este efecto en los terneros son extremadamente limitados, existe una asociación negativa entre los recuentos de bacterias en el calostro y la absorción de Ig (Stewart et al., 2005).

Lote de pasteurización	Antes	Después	Antes	Después
1	180	4	122	6
2	80	2	77	3
3	192	0	1	0
4	186	5	198	9
5	47	0	46	0
6	10	0	30	0
7	27	12	15	1
8	26	1	6	1
9	333	15	284	8

10	298	35	215	18
significancia	P= 0.01		P= 0.01	

Cuadro 2. Contaminación bacteriana en muestras de calostro bovino antes y después de la pasteurización (González et al., 2016).

2.5. Manejo del calostro en la alimentación

El ternero neonato nace sin inmunidad por lo que el consumo de calostro de alta calidad le entregará las Inmunoglobulinas (Igs) esenciales para su sobrevivencia y crecimiento. Existen 2 factores que determinan el éxito o fracaso de un programa de calostro: 1. El tiempo en que se administra el calostro al ternero después del nacimiento. 2. La cantidad de inmunoglobulinas entregadas. El cierre de las vellosidades intestinales es lineal y comienza a partir del nacimiento. A las 9 horas después de nacidos, la capacidad de absorción intestinal es la mitad de la existente 1 hora después del nacimiento y prácticamente desaparece a las 24 a 30 horas. Un ternero debería recibir 1 galón, es decir 3,87 litros, de calostro dentro de las 4 horas de vida o el 10% de su peso corporal (Godden, 2008).

2.6. Transferencia de inmunidad pasiva (TIF)

Es la principal fuente de nutrientes de becerro, ya que los terneros nacen con el sistema inmunológico suprimido, es decir, los animales son susceptibles a ser afectados por agentes patógenos que pueden ocasionarles enfermedades e incluso la muerte, debido a su alto contenido de inmunoglobulinas (70-80% igG, 10-15% igM y 10-15% igA), el calostro es la única fuente alimenticia que le transfiere al ternero inmunidad pasiva hasta que el neonato adquiera su inmunidad activa, el

calostro provee al animal de altas fuentes de energía, grasa, vitaminas liposolubles (A, D, E) y sales minerales con altos contenidos de calcio, magnesio y fósforo, el periodo máximo de absorción de inmunoglobulinas calostrales se produce durante las primeras 6 a 8 horas de vida da protección contra bacterias entéricas y un adecuado crecimiento entre las inmunoglobulinas de alta calidad, cuando se observen a través del tracto gastrointestinal del ternero, dan lugar a una transferencia pasiva de inmunidad (Campos et al., 2007).

2.6.1. Transporte de inmunoglobulinas

Las Ig del suero de la glándula mamaria comienzan a producirse varias semanas antes del parto y su máxima concentración ocurre entre uno a tres días antes del parto. Estas se transfieren en la secreción láctea desde dos fuentes: las humorales provenientes de la circulación sanguínea (IgG) y las otras dos que son sintetizadas por plasmocitos (IgM, IgA) ubicados junto al epitelio secretor de la glándula mamaria, son específicas del calostro (Valdivia et al., 1995).

2.7. Inmunoglobulinas del calostro y su importancia

En el calostro existen tres tipos de Inmunoglobulinas: G, M y A; de la IgG existen dos isotipos: IgG1 e IgG2. El calostro contiene de 70-80% de IgG, 10-15% IgM y 10-15% IgA. La mayoría de las IgG en el calostro bovino proviene de la sangre mientras que las IgM e IgA son sintetizadas por los plasmocitos en la glándula mamaria. Las IgG (IgG1, IgG2) participan en la opsonización celular y en la citólisis de las bacterias; Debido a que son de menor tamaño que las otras Ig, se pueden mover fuera de la corriente sanguínea hacia otras partes del cuerpo donde pueden ayudar a identificar patógenos (Quigley, 2008).

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, estas se adhieren al revestimiento intestinal y evitan que los patógenos se adhieran y causen enfermedades (Contreras, 2014).

IgA, IgG, IgM, todas son diferentes concentraciones en el calostro. Las IgG es la más dominante en el bovino y está vinculada a la resistencia de enfermedades, IgA es escasa ya que protege contra patógenos intestinales y podría interferir con el desarrollo de la flora del rumen, IgM se produce en cantidades más pequeñas y es eficiente en la destrucción del virus (Campos et al., 2007).

Inmunoglobulina	Calostro (mg/ml)	Leche (mg/ml)	Calostro (%)	Leche (%)
IgG1	47.60	0.59	81	73
IgG 2	2.90	0.02	5	2.5
IgA	3.90	0.14	7	18
IgM	4.20	0.05	7	6.5

Cuadro 3. Composición de las inmunoglobulinas en el calostro bovino y leche de bovino (Butler, 1969).

2.8 Falla de transferencia de inmunidad pasiva (FTIP)

La falla de transferencia de inmunidad pasiva (FTIP) es una deficiencia en el paso de las Igs del calostro a la becerria, existe una gran variedad de métodos para determinar con precisión la FTIP estos pueden ser ELISA, inmunodifusión radial o

la medición de proteínas séricas totales por refractometría, ya que durante la primera semana de vida los mayores constituyentes de proteínas en el suero son las inmunoglobulinas provenientes del calostro. Una adecuada absorción de Igs depende del periodo del tiempo que transcurre entre el nacimiento y el suministro de calostro; además que los becerros consuman una cantidad suficiente de Igs, lo cual está determinado por la concentración de estas en el calostro y la cantidad consumida de este y la eficiencia de absorción de Igs en el intestino. Si se presenta una mala absorción, se observará como resultado aumento en la incidencia de enfermedades y muerte. Se ha demostrado que los terneros en los cuales se ha detectado bajo nivel de inmunoglobulinas son más susceptibles a las infecciones y es la causa mayor cantidad de infecciones y muertes neonatales. Previo al parto se produce una concentración de inmunoglobulinas en el calostro, en especial las del tipo IgG, con mayor presencia de IgM e IgA. Cuando los terneros obtienen el calostro, las Igs son absorbidas a través del epitelio intestinal y vía linfática llegan al torrente sanguíneo. Aquellos que han tenido una adecuada transferencia pasiva dada por una temprana toma de calostro durante las primeras 16 horas de vida, alcanzan concentraciones de IgG de aproximadamente en 50% de las del suero de la madre (Cáceres y Elizondo, 2013).

2.9. Extracto de cítricos

El ácido cítrico, sus sales además de 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. Se usan en la industria agrícola (Rivada, 2008).

La moringa se cultiva en muchos países tropicales para la alimentación humana y animal, en la que se obtienen buenos resultados en la producción avícola, porcina, ovina, caprina, de carnes, huevos y leche, así como para su uso como medicamento y para la purificación del agua. Posee un alto contenido de proteínas, vitaminas y minerales y ofrece una amplia variedad de productos alimenticios ya que todas las partes de la planta son comestibles: las vainas verdes, las hojas, las flores, las semillas y las raíces. Se conoce como árbol de la vida, árbol generoso, árbol milagroso, árbol de la esperanza. Las hojas frescas de moringa tienen grandes cualidades nutritivas: más vitamina A que las zanahorias, más vitamina C que las naranjas, más calcio que la leche, más potasio que el plátano, más hierro que la espinaca y más proteína que ningún otro vegetal (Bonal, 2012).

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 floculan bacterias gram positivas y gram negativas del mismo modo que lo hacen con los coloides del agua. Su acción bacteriostática consiste en la disrupción de la membrana celular por inhibición de enzimas esenciales (Martín et al., 2013).

En un estudio donde se adicionó hierbas (*Liziphora clinopodioies*, *Mentha spicata* and *Mentha pulegium*) en la leche para bovinos neonatos, el resultado mostró que tienen un efecto positivo debido a que afecta la ingesta inicial, consumo de agua, puntuación de consistencia fecal y población microbiana intestinal. La reducción de la población de *Escherichia coli* y *Lactobacillus* spp. Dentro del microbiota en

becerras representa el efecto antibacteriano que tienen algunos productos herbales; sin embargo, se requieren 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).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrollará 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 utilizo el calostro del 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. Después de hacer la medición, el calostro con densidad $\geq 50 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ de inmunoglobulinas se combinó hasta acumular la cantidad de 40 litros (un lote). Se pasteurizo 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 litros por bolsa) y se congelaron a una temperatura de -20 °C. A las crías se les suministro 6 litros de leche pasteurizada en el siguiente orden: 3 litros en la mañana y 3 litros en la tarde hasta el día 60 de vida. Se le ofreció agua a libre acceso a partir del segundo día de vida.

Para observar el efecto en la transferencia de inmunidad pasiva se seleccionaron 90 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas inmediatamente de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaron de la siguiente manera: 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 el tratamiento T2 y T3 se suministró durante 10 días, a partir del primero día de vida los extractos ya mencionados. En los tres tratamientos la primera toma de calostro se realizó durante las primeras dos horas de vida, la segunda de cuatro a siete h posteriores a la primera. Se suministraron 2 litros•toma⁻¹.

El concentrado iniciador se administró diariamente por la mañana y de ser necesario se administró por la tarde, el suministro del alimento fue a partir del día dos de vida hasta el destete de las becerras 60 días.

Al nacimiento, 24 a 48 y entre 96 y 120 h de vida, se obtuvieron muestras de sangre de la vena yugular, 6.0•mL de cada becerro en tubos Vacutainer ® la cual se dejó coagular a temperatura ambiente hasta la separación del suero. La lectura en un refractómetro (Vet 360, Reichert Inc. ®) del suero ($\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ de proteína sérica) se empleará como variable de la transferencia de inmunidad pasiva hacia las becerras. Se considerará $>5.5 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$, una transferencia exitosa de inmunidad pasiva; 5.0 a $5.4 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$, una transferencia medianamente exitosa y $<5.0 \text{ g}\cdot\text{dL}^{-1}$, una transferencia incompleta de inmunidad pasiva según lo establecido por (Quigley, 2001).

El análisis estadístico para evaluar la transferencia de inmunidad se realizó mediante un análisis de varianza y la comparación de medias se realizó 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).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio (Gráficas 1, 2 y 3) no muestran diferencia estadística significativa. En la figura 1 el promedio de proteína sérica observado dentro de las primeras 24 a 48 horas hubo una transferencia de inmunidad medianamente exitosa, de acuerdo a los rangos establecidos por Quigley (2001).

Encontrando que el T2 fue ligeramente superior al T2. Por el contrario, al suministrar calostro pasteurizado hubo una transferencia de inmunidad incompleta, por lo tanto, no hubo una diferencia estadística.

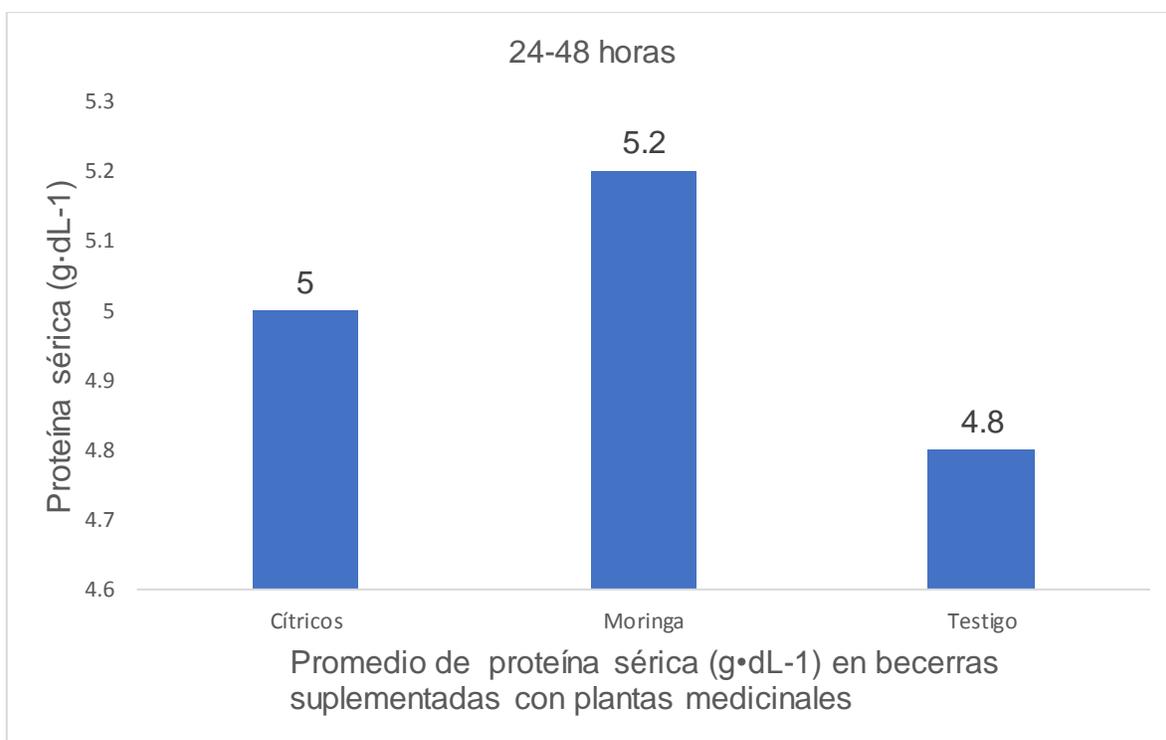


Figura 1. Transferencia de inmunidad en becerras dentro de las primeras 120 h de vida.

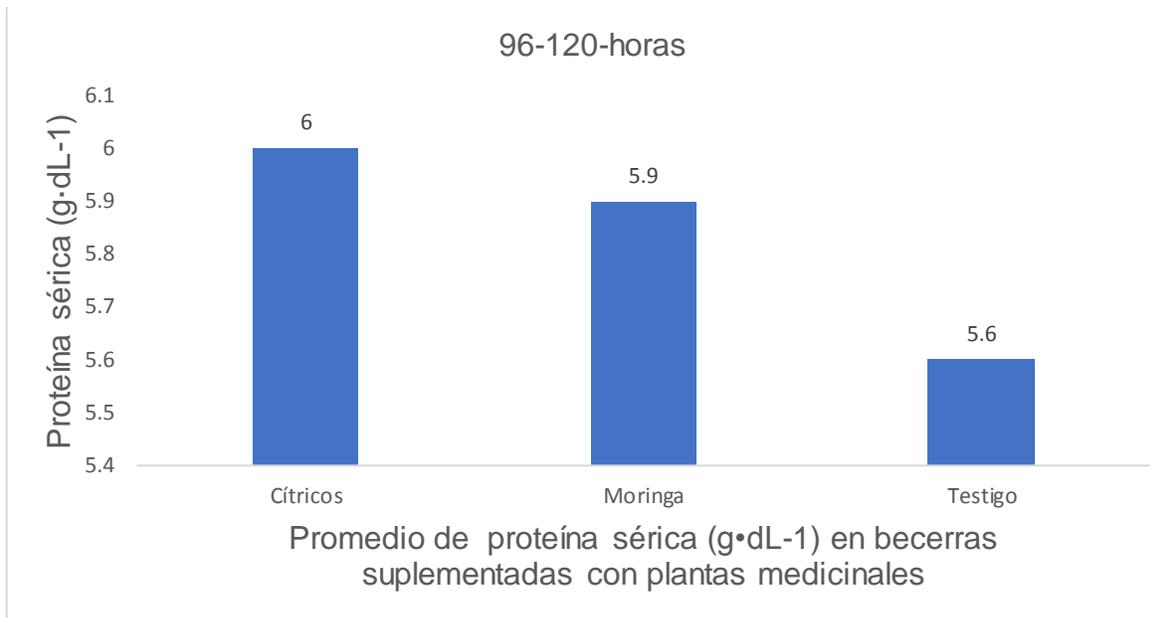


Figura 2. Transferencia de inmunidad en becerras dentro de las primeras 120 h de vida.

Además, se encontró que, al suministrar calostro pasteurizado, extracto de cítricos más calostro pasteurizado y extracto de moringa más calostro pasteurizado a las 96 a 120 horas de vida hubo una transferencia de inmunidad completa encontrado también que el T3 fue mayor al T2 y T1, aunque T3 fue mayor a T1 pero no existió diferencia significativa.

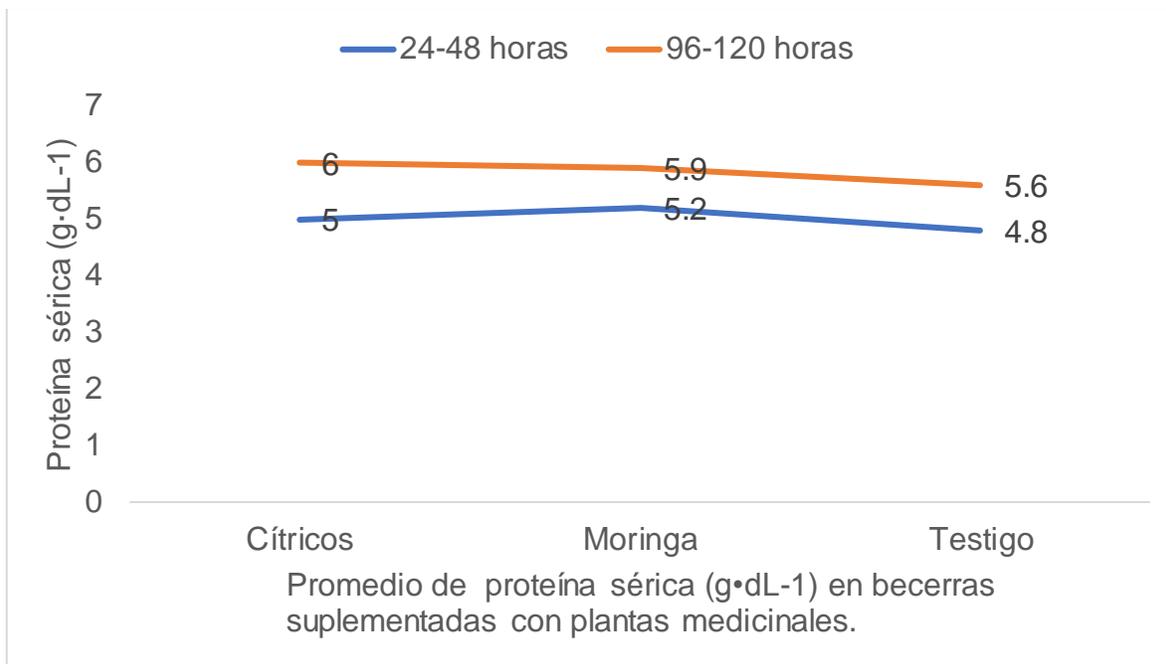


Figura 3. Promedio de transferencia de inmunidad en becerras lecheras.

De acuerdo a los resultados obtenidos aún se desconoce el efecto que pueda tener la moringa y el extracto de cítricos sobre el calostro o la absorción de IG, por lo que es conveniente o pertinente realizar más investigaciones del presente trabajo.

Es recomendable realizar nuevamente el estudio, pero en vez de realizar las mediciones a las 24 a 48 hras y 96 a 120 horas prolongando de igual forma el tratamiento y incrementando la cantidad de extracto diluido en el calostro.

CONCLUSIONES

En relación a los resultados obtenidos en el presente estudio no se observó diferencia estadística en la transferencia de inmunidad en becerras suplementadas con extractos de plantas medicinales.

LITERATURA CITADA

- Baumrucker, C.R., Burkett, A.M., Magliaro-Macrina, A.L., Dechow, C.D. 2010. Colostrogenesis: Mass transfer of immunoglobulin G1 into colostrum. *J. Dairy Sci.* 93:3031-3038.
- Bonal, R.R., Rivera, O.R.M., Bolívar C.M.E. 2012. Moringa oleifera: a healthy option for the well-being. *MEDISAN.* 16(10):1596.
- Cáceres, A.B., Elizondo, S.J.A. 2013. Transferencia de inmunidad pasiva en bucerras y su influencia en la etapa de pre-destete. *Agronomía Mesoamericana.* 24:277-284.
- Campos, R., Carillo, A.F., Loaiza, V., Giraldo, L. 2007. El calostro: herramienta para la cria de terneros. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira Departamento de Ciencia Animal. pp. 1-16.
- Casas, M., Canto, F. 2015. La importancia del calostro en el bovino. Sitio Argentino de Producción Animal. pp:1-2.
- Casas, M., Canto, F. 2015. La importancia del calostro en el bovino. Sitio Argentino de Producción Animal. pp. 1-2.
- Contreras, V.R.A. 2014. Evaluación de dos métodos de suministro de calostro en neonatos bovinos. Universidad de la salle Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bogotá, Colombia.
- Espada, M., Ramos, J., Ferrer, L. 2011. El calostro, Guía práctica para un correcto encalostrado de los terneros. Zaragoza - España, Editorial Servet.
[https://issuu.com/grupoasis/docs/calostro_guia.issuu.](https://issuu.com/grupoasis/docs/calostro_guia.issuu)

- Fecteau, G., Baillargeon, P., Higgins, R., Paré, J., Fortin, M. 2002. Bacterial contamination of colostrum fed to newborn calves in Québec dairy herds. *Can Vet J.* 43:523–527.
- Fetrow, J., Wells, S., Chester-Jones, H. 2006. Heat-Treatment of Bovine Colostrum. II: Effects of Heating Duration on Pathogen Viability and Immunoglobulin G. *American Dairy Science Association.* 89:3476–3483.
- Godden, S. 2008. Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin Food Anim.* 24:19-39.
- Godden, S., Mccartin, S., Feirtag, J., Stabel, J., Bey, R., Goyal, S., Metzger, L., Heinrichs, A.J., Wells, S.J., Hurd, H.S., Hill, G.W., Dargatz, D.A. 1993. The National Dairy Heifer Evaluation Project: A Profile of Heifer Management Practices in the United States. *National Animal Health Monitoring System.* 77:1548-1555.
- Hurley, W.L., Theil, P.K. 2011. Perspectives on Immunoglobulins in Colostrum and Milk. *Nutrients.* 3:442-474.
- James, R.E., Polan, C.E., Cummins, K.A. 1981. Influence of Administered Indigenous Microorganisms on Uptake of [Iodine-125] T-Globulin In Vivo by Intestinal Segments of Neonatal Calves. *Department of Dairy Science Virginia Polytechnic Institute and State University.* 64:52-61.
- Lovett, J., Francis, W.D., Hunt, M.J. 1983. Isolation of *Campylobacter jejuni* from Raw Milk. *Applied and environmental microbiology.* 46(2): 459-462.
- Martin, C., Martin, G., Garcia, A., Fernandez, T., Hernandez, E., Puls, J. 2013. Potential applications of *Moringa oleifera*. A critical review. *Pastos y Forrajes.* 36(2):137-149.

- Mcgee, M., Drennan, M.J., Caffrey, P.J. 2006. Effect of age and nutrient restriction pre partum on beef suckler cow serum immunoglobulin concentrations, colostrum yield, composition and immunoglobulin concentration and immune status of their progeny. Irish Journal of Agricultural and Food Research. 45: 157–171.
- Quigley, J. 2008. Failure of passive transfer effect of the calf, Calf Notes N° 137. Calf Notes.com, de: <http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN137.pdf>.
- Rivada, N.F.J. 2008. Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha. Universidad de Cádiz.
- Stewart, S., Godden, S., Bey, R., Rapnicki, P., Fetrow, J., Farnsworth, R., Scanlon, M., Arnold, Y., Clow, L., Mueller, K., Ferrouillet, C. 2005. Preventing Bacterial Contamination and Proliferation During the Harvest, Storage, and Feeding of Fresh Bovine Colostrum. American Dairy Science Association. 88:2571–2578.
- Tizard, R.I. 2009. Inmunología veterinaria. Barcelona España, editorial Elsevier.