

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS



Consumo de alimento y desarrollo de becerras lecheras suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos

Por:

Mireya Franco Marín

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México
Diciembre 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Consumo de alimento y desarrollo de becerras lecheras suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos

Por:

Mireya Franco Marín

TESIS

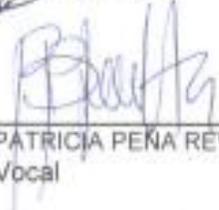
Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

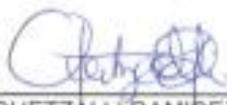
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

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
Diciembre 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

Consumo de alimento y desarrollo de becerras lecheras suplementadas con biosurfactantes y extracto de cítricos

Por:

Mireya Franco Marín

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 QUETZALLI RAMÍREZ URANGA
Coasesor



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

Torreón, Coahuila, México

Diciembre 2022



DEDICATORIAS

A mi padre Ángel Franco Ávila por el tiempo que estuvo conmigo compartiendo sus experiencias, conocimiento, consejos, por su cariño y confianza en todo momento, desde el cielo me ilumina para seguir continuando con mis proyectos gracias Papa.

A mi madre Domitila Marín Castillo quien con su amor, valentía y esfuerzo me ha permitido llegar a lograr un sueño en mi vida.

A mis hermanos, Gerardo Franco Marín por su apoyo incondicional, Marisol Franco Marín y Mónica Franco Marín son mi razón para sentirme motivada y culminar mi meta gracias por siempre confiar en mí.

A mi familia, por su apoyo incondicional en la buenas y malas gracias.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, gracias a él he logrado culminar mi carrera, por otorgarme una familia que me ha inculcado valores, me ha guiado y me ha dado la fortaleza y valentía para continuar.

A mis padres, por motivarme a superarme y desearme lo mejor en vida, gracias por ser como son porque me abrieron paso y me han ayudado a forjar la persona que ahora soy.

A mi alma mater, por abrirme las puertas

A mi asesor principal, Dr. Ramiro González Avalos por el tiempo que me brindo por hacer siempre un espacio, su empeño y sacrificio por compartir su conocimiento en este proyecto de investigación y ser un buen guía para adquirir conocimientos.

A mis demás asesores, Por la orientación y ayuda que me brindaron para la realización de esta tesis

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 50 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 consideraron para evaluar el desarrollo fueron: ganancia diaria y altura, las cuales se registrarán cada 10 días de vida hasta el destete. La ganancia diaria de peso se calculará mediante la división de la ganancia de peso total entre el número de días en lactancia. Los resultados para ganancia de peso y altura no muestran diferencia estadística significativa.

Palabras clave: Alimento, Enfermedad, Inmunidad, Leche, Reemplazos.

Índice general

| | |
|---|-----|
| DEDICATORIAS..... | i |
| AGRADECIMIENTOS..... | ii |
| RESUMEN..... | iii |
| Índice general..... | iv |
| Índice de cuadros | v |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| Objetivo | 2 |
| Hipótesis | 2 |
| REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| Administración de calostro a neonatos | 4 |
| Absorción del calostro | 7 |
| Alimentación con Leche | 8 |
| Consumo de concentrado | 11 |
| Probióticos | 15 |
| Biosurfactantes | 16 |
| Cítricos | 17 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 21 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 23 |
| CONCLUSIONES..... | 26 |
| LITERATURA CITADA | 27 |

Índice de cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1 Ganancia de peso (kg) en becerras Holstein suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos. | 23 |
| Cuadro 2 Ganancia de altura (cm) en becerras Holstein suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos. | 24 |
| Cuadro 3 Consumo de concentrado iniciador (g) en becerras Holstein suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos. | 24 |

INTRODUCCIÓN

El uso de agentes de exclusión competitiva (CE) y aditivos alimentarios probióticos en la industria ganadera está, por lo tanto, atrayendo una mayor atención como una alternativa rentable para controlar las enfermedades de los animales y mejorar el rendimiento (Reuter, 2001). Los probióticos son preparaciones seleccionadas de microbios beneficiosos, principalmente 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 CE y actividad antagónica a las bacterias patógenas para el huésped (Jin *et al.*, 1997).

La crianza de becerras para reemplazos es indispensable para el mantenimiento y expansión de los hatos lecheros de la Comarca Lagunera. No obstante, en su mayoría de las explotaciones aún siguen importando vaquillas, lo que refleja 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 sus 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).

La ganadería de leche obedece a un conjunto de procesos donde la crianza de terneras determina el futuro del hato del ganadero. Siendo esto si se logra criar una ternera sana en un ambiente adecuado y sin riesgos de enfermar, el crecimiento y desarrollo que va desde su nacimiento hasta adultez, el cual debe alcanzar pleno

desarrollo óseo muscular, enzimático, digestivo y reproductivo, serán los óptimos para lograr el más adecuado estado de salud donde se expresa el potencial productivo y ser rentables para una explotación lechera continua, evidenciados en la mejora de los ingresos económicos (Palencia *et al.*, 2005).

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

Objetivo

Evaluar el efecto de biosurfactante y extracto de cítricos sobre el desarrollo y consumo de alimento en becerras Holstein lactantes.

Hipótesis

El desarrollo y consumo de alimento en becerras Holstein lactantes es mayor cuando se suministra biosurfactante y extracto de cítricos.

REVISIÓN DE LITERATURA

Actualmente la producción de leche es una acción comercial prometedora y floreciente en el mundo agropecuario, por lo tanto, para asegurar su éxito se requiere la ejecución de recursos tales como una buena alimentación, genética y manejo; los cuales puedan permitir sentar las bases correctas para asegurar el éxito en las unidades de producción lecheras (Ramírez, 2011).

Por ende, en todas las unidades de producción pecuaria existe una búsqueda persistente por una mejora la eficiencia alimenticia, debido que este rubro es representativo en un del 70% de los costos totales de producción, es de suma importancia de implementar, innovar nuevos programas de alimentación que representen mayores eficiencias. No se utilizan de manera óptima debido a la disponibilidad de ciertos ingredientes, bajo costo y diversas propiedades nutricionales que pueden afectar la economía y eficiencia productiva (Guerrero y Rodríguez, 2013).

Asimismo, la separación materna temprana, es un parámetro que se ha cimentado y practicado con cautela y mayor frecuencia, este se pone en marcha a los terneros recién nacidos y se basa en un aporte de alimento balanceado que incluye suplementos como la leche materna y probióticos, cuyo objetivo principal es hacer que el animal obtener el mayor desarrollo posible. Procurando siempre que nuestra productividad sea éxito óptimo de la combinación genética, el entrenamiento, la nutrición y la salud animal (Sánchez, 2019)

Por lo tanto, el nacimiento de terneros en cualquier unidad de producción lechera es importante para aumentar el tamaño del rebaño, el mejoramiento genético y las oportunidades de aumento de ingresos económicos para los productores. Dado que los terneros antes del destete son considerados animales monogástricos es decir porque su sistema gastrointestinal (GI) difiere fisiológica y funcionalmente de los ruminantes más grandes y, al igual que los bebés humanos, su dieta antes del destete consiste principalmente en la composición de la leche (Heinrichs y Lesmeister, 2005)

Administración de calostro a neonatos

El calostro más allá que es el primer alimento que recibe el ternero determina el futuro del reemplazo. Es más que inmunoglobulinas, es un detonante epigenético. Puesto que el calostro es la primera secreción de leche producida por las glándulas mamarias, estas comienzan a sintetizarse unos días antes del parto y luego se disminuye en concentración después del parto. Es el único alimento de más alto valor biológico y esencial, imprescindible para los primeros días de vida del ternero (Campos, 2000).

En cuanto a su vital función objetiva, es proteger a los recién nacidos de patógenos externos durante las primeras semanas, días de vida y reducir el riesgo de morbilidad y mortalidad. En resumen, estimula el peristaltismo intestinal a través de ingredientes, acelera el desarrollo del sistema gastrointestinal, facilita la excreción

de meconio y el establecimiento de la motilidad intestinal normal en animales recién nacidos (Elizondo, 2007).

Cabe destacar que es particularmente rico en inmunoglobulinas (Igs), que aportan inmunidad al ternero en el proceso de los dos primeros meses de vida. Por otro lado, su alta concentración de nutrientes, energía, hormonas y factores de crecimiento es fundamental para el correcto funcionamiento y maduración del ternero y su sistema digestivo; posibilitando las funciones metabólicas y desarrollando el sistema inmunológico para la vida fuera del útero materno (Quigly, 1985)

Cabe señalar que el calostro bovino contiene tres tipos de inmunoglobulinas: IgG, IgM e IgA, que suelen representar del 85% al 90% y del 5% al 7% del total de Ig en el calostro, respectivamente (Montoya, 2016). Alternativamente, mientras que otras clases de Ig tienen funciones fisiológicas importantes, el contenido total de IgG o IgG principal en el suero es un buen indicador de la transferencia inmunitaria pasiva, y se ha demostrado que la concentración de IgG en la sangre de los terneros está claramente relacionada con su supervivencia y salud. Cabe mencionar que los factores más importantes que intervienen en la absorción de inmunoglobulinas en el calostro son: el tiempo que pasa desde su nacimiento, la edad de los terneros alimentados con calostro, la cantidad suministrada, higiene, manejo y la concentración de inmunoglobulinas utilizando el uno de reflectometría (Elizondo y Salazar, 2007).

Sin embargo, el calostro es un aportador potencial hacia la productividad futura de los animales, aumentando la ganancia diaria y la eficiencia alimenticia en las

diferentes etapas de crianza, acortando la edad de la primera camada, aumentando el rendimiento durante la primera y segunda lactancia y reduciendo el rendimiento, amamantando por primera vez (Elizondo, 2007)

Como se mencionó anteriormente, la leche entera con un buen iniciador de cereales es una excelente preparación de alimentos para los terneros lecheros. Debido al desempeño de crecimiento adquirido usando leche entera y cereales iniciadores, a corde se puede considera un criterio positivo basado en otros productos o siguiendo prácticas de manejo y crianza (Blanco,2006). De esta manera, el ternero siempre necesita cuidados y atenciones especiales para que pueda sobrevivir desde el nacimiento hasta el destete, continuando con su trayectoria (Elizondo y Salazar, 2013).

Según la crianza alternativa, presenta muchos desafíos que, si no se manejan adecuadamente, pueden afectar negativamente su desempeño (Montoya, 2016).

Los terneros están expuestos a una serie de desafíos durante la crianza, tales como: el proceso de parto, obtener cantidades suficientes de calostro de alta calidad, evitar enfermedades infecciosas y los efectos de otros factores estresantes como el descorné y el destete. Conforme a los puntos antes mencionados que enfrentan las terneras lactantes, tienen la mayor morbilidad y mortalidad entre las vacas lecheras de todas las edades (Rodríguez *et al.*, 2012).

Absorción del calostro

Sin embargo, una vez que el recién nacido succiona el calostro, las Igs son absorbidas por las células epiteliales del intestino delgado, primeramente por el yeyuno, alcanzan el fondo de las células a través de un proceso de proliferación de densidad celular, y entran a los vasos linfáticos, aunque este proceso de absorción es muy eficaz, es relativamente corto, ya que la permeabilidad de la pared intestinal disminuye un 50% a las 12 horas y es nula a las 36 horas en cambio, podría explicarse por la maduración de los enterocitos, desde otro punto de vista, la permeabilidad intestinal depende de factores inherentes al tubo digestivo: reducción de la acidez gástrica y de la tasa de enzimas digestivas, reducción del coeficiente de destrucción de la proteína del calostro y de la permeabilidad de la mucosa intestinal a las macromoléculas; y de sus factores inherentes: capacidad amortiguadora, inhibición de la tripsina gástrica, resistencia de IgG1 a la digestión enzimática. En los terneros, toda la Igs se absorbe, pero la IgG se vuelve a excretar posteriormente (Agerholm, 2009).

En resumen, el calostro bovino consiste en una aleación de secreciones lácteas y componentes sanguíneos, tales como inmunoglobulinas y otras proteínas séricas, que se van acumulando en la glándula mamaria durante el período seco preparto. Sin embargo, este proceso de acumulación de sustancias comienza gracias a la acción de hormonas lactogénicas, como la (prolactina), esto nos da un alto intermitentemente en el momento del parto (Godden, 2008).

Dado que el calostro tiene principalmente tres tipos de inmunoglobulinas: IgG (85-90%), IgM (7%) e IgA (5%); leucocitos maternos (linfocitos (30%), neutrófilos,

macrófagos (10-18%), citoquinas, hormonas (insulina y cortisol), factores de crecimiento (factor de crecimiento epitelial (EgF), factor de crecimiento insulinoide I y II (IgF-I e IgF-II), factor de crecimiento de los fibroblastos (FgF), factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF), factores de crecimiento transformadores A y B (TgA y B), hormona del crecimiento (GH)); factores antimicrobianos inespecíficos y nutrientes (grasa, proteínas, minerales y vitaminas). Provee vitaminas liposolubles (A, D y E) y sales minerales con alto contenido de calcio, magnesio y fósforo. (Campos, 2000)

Alimentación con Leche

Debido a que la leche es un líquido blanco o amarillo tenuemente que es ligeramente más denso que el agua, se puede detectar con la vista o el tacto. La leche fresca tiene un aroma de leche ligero único que puede absorber fácilmente varios olores del ambiente (heces, medicamentos). Por tanto, en premio de ello su sabor es ligero, dulce, cómodo y refrescante (Garzón, 2007)

Cabe señalar que la leche de vaca es un alimento acaudalado en nutrientes que si administramos de manera correcta en tiempo y cantidad los terneros saben aprovechan bien en sus primeros días de vida (Moreno, 2012). En particular lo más importante, la leche cruda (LC) se compone de agua, proteínas, grasas, lactosa, vitaminas y minerales (WingChing y Mora, 2013).

Por tanto, la leche entera se considera un alimento idóneo por su alto contenido en nutrientes de alta absorción, porque contiene proteínas de alto valor biológico, hidratos de carbono totalmente disponibles (glucosa), calcio y fósforo y suele ser

rica en vitaminas D y A, por lo que tiene también alto valor energético debido a la grasa y la lactosa. Por lo que se argumenta que los terneros deben ser alimentados con leche de alto valor nutritivo para asegurar un crecimiento satisfactorio a menor costo. Por lo tanto, los siguientes factores son importantes: tipo de alimentación, cantidad y calidad del alimento, frecuencia de alimentación, tipo de alimentación, temperatura de la leche, uso de desinfectantes tipo de recipiente en fin un protocolo a seguir (Moreno, 2012).

Se opta por los sustitutos de leche porque es la fuente de nutrición más natural, balanceada y completa, por lo tanto, ay menor probabilidad de que cause diarrea cuando se usa correctamente (Florentino, 2015). En conclusión, no hay duda de que la leche de vaca es el mejor y único alimento para mantener a los terneros lactantes durante 30, 45 o incluso 60 días. En pocas palabras, la leche entera es el alimento natural de la más alta calidad con el equilibrio nutricional necesario y la mayor digestibilidad (90 % o más) para un crecimiento óptimo de los terneros y una reducción de las enfermedades (Acosta, 2015)

Por este motivo, el contenido de grasa de las mezclas está en ciertos lugares dependiendo del nivel de administración. Las fórmulas comerciales típicas generalmente están diseñadas para mantener un 20% de grasa para una mezcla animal óptima, control de la diarrea y tamaño inicial (Quigley, 2003). Por otro lado, los terneros alimentados con una fórmula de alta energía tienden a comenzar a comer a una edad más avanzada por lo que aquellos alimentados con suplementos de baja energía retrasan el desarrollo del rumen y el crecimiento de los terneros (Elorduy, 1989).

Durante la primera etapa de vida de los rumiantes, el rumen, el retículo y el omaso están fisiológicamente inactivos, mientras que la cavidad abdominal del ternero funciona como en los no rumiantes. Esto significa que en esta etapa requiere principalmente una dieta líquida de fácil digestión con el objetivo de convertirse en un rumiante funcional y utiliza el rumen, el retículo y el omaso para digerir el forraje y otros alimentos (Sidney, Huber 1988).

Durante las primeras cuatro semanas de vida de un ternero son naturalmente preocupantes, en un período nutricionalmente crítico, ya que la leche materna es su alimento natural durante este período (Plaza y Ibalmea, 2008).

Gracias a este sistema, el peso promedio diario de la raza Holstein es de 450 gramos. Nuestros métodos tradicionales de alimentación con leche de vaca o sustituto de leche dan como resultado que más del 60% de los terneros sean destetados después de las 8 semanas de edad. (USDA, 2010).

Cabe destacar que el lapso más crítico en la crianza de terneros lecheros es el primer mes de vida, por ser considerado un índice de riesgo de morbilidad y mortalidad elevado (Svensson *et al.*, 2006). Puesto que, el sistema inmunológico de todos los mamíferos comienza a desarrollarse temprano en la gestación. Pero el sistema inmunológico de una vaca recién nacida es inmaduro e incapaz de producir suficiente inmunoglobulina (Ig) para combatir las infecciones (Elizondo-Salazar, 2007).

Tradicionalmente, la alimentación con calostro es un paso clave para mejorar la salud de los terneros y, por lo tanto, es una consecuencia de la fisiología y el

metabolismo bovinos (Elizondo *et al.*, 2008). Lo que se ha dicho hasta ahora sugiere que para el éxito deseado de la transferencia pasiva de Ig, el ternero debe consumir una concentración suficiente de calostro de buena o mejor aún excelente calidad y debe ser capaz de absorber cantidades suficientes de Ig en la circulación (Godden, 2008).

Consumo de concentrado

Los terneros ahora pasan por cambios anatómicos desde el nacimiento hasta la edad adulta. Mientras tanto, uno de los cambios más radicales es el desarrollo del sistema digestivo. Al nacer, el rumen del ternero es estéril, pequeño y no funcional (Morris, 1992). Además, después de unas pocas semanas, el rumen se convierte en el sitio principal del animal para la fermentación y producción de energía (en forma de ácidos grasos volátiles) y proteína (como proteína microbiana). El desarrollo del ternero también le permite alcanzar el destete (Quigley, 2003).

Por otro lado, también es posible alimentar a los terneros solo con concentrado y poner en marcha el destete precoz o alimentar a los terneros con grano molido o amasado, pellets mezclados con correctores vitamínicos y minerales consistentes en concentrados proteicos, melazas, minerales y vitaminas, con alta aceptabilidad y estabilidad en la fermentación ruminal, o tener una iniciativa de poder elaborar el alimento basándonos principalmente de proteína necesaria conforme a su edad. El siguiente sistema estimula el desarrollo papilar mediante el uso de ácidos grasos volátiles (AGV), mismos que se forman por la acción de la flora microbiana presente en este órgano, principalmente el ácido butírico (Quigley, 2001).

Durante la ingestión del alimento inicial es crucial para garantizar un adecuado crecimiento y desarrollo del rumen en sus primeros meses vivo. Con esta excepción, nuestra prioridad es el objetivo de su alimentación temprana de los terneros es aumentar el desarrollo del rumen y su capacidad, el usar alimentos complementados con una dieta balanceada para lograr este desarrollo, el tracto gastrointestinal, especialmente el rumen, nos indica que para ello debe pasar por una serie de cambios anatómicos y fisiológicos estimulados o acelerados por el tipo de dieta dada (Suarez *et al.*,2007).

Su continuación está directamente relacionada con la producción de ácidos grasos volátiles que a su vez surgen a partir de la fermentación de la materia orgánica dada en el rumen (Suarez *et al.*, 2006). A su vez el butirato y en menor cantidad el uso de propionato incita el desarrollo de la mucosa ruminal, esto es requerido principalmente debido a su utilización como una fuente de energía para el epitelio ruminal (Tamate *et al.*,1962). Data un ejemplo, poco después de este punto, como sabemos el forraje lo administramos poco o poco en sus primeras etapas esto por la reducción en el consumo de materia seca ya que tiene un descenso para la fermentación, mientras que el alimento balanceado se usa mucho (Nocek *et al.*, 1984). Igualmente permite una mayor ingesta de materia seca y también proporciona una alta concentración de ácidos grasos volátiles necesarios para el desarrollo papilar óptimo (Morales *et al.*, 2019).

Luego se afirman que la provocación del desarrollo anatómico y fisiológico por la producción de AGV propone que existe una cercana relación entre el desarrollo ruminal y la actividad microbiana, lo que probablemente sea el resultado de una

instalación de poblaciones bacterianas en el rumen, que depende esto recayendo de la dieta de los terneros. Por estas circunstancias, la búsqueda de variantes adecuadas de dieta seca morfológica, fisiológica y promotora del desarrollo bacteriano es fundamental para maximizar, optimizar la disponibilidad de dietas disponibles a nivel nacional y sistemas de reproducción en nuestras condiciones (Maier, 2000).

Otra forma de pensar es que se debe proporcionar agua desde el primer día de vida y se debe tener cuidado para mantenerla limpia y fresca. El agua es importante y una prioridad en la vida de un ternero. Los terneros que consumen agua constantemente pueden aumentar su consumo de concentrados. Por tanto, ganan más peso y están más hidratados al destete, por lo que están mejor preparados para situaciones de diarrea. (Godden, 2008).

Cabe mencionar que, el sistema enzimático de los rumiantes recién nacidos está subdesarrollado debido a las limitaciones digestivas, ya que los componentes utilizados en las formulaciones son cítricos, puedan permitir una digestión adecuada en tanto a crecimiento y rendimiento (Heinrichs *et al.*, 1995).

En cuanto a la alimentación de concentrados y forrajes, este es un paso sumamente delicado para su primer primer día de vida con la finalidad de estimular el desarrollo de la red ruminal además de la mejora en la ingesta de alimentos al destete. Porque el proceso al destete depende de la velocidad a la que se desarrollan el rumen y el retículo, considerando que el alimento ingerido se fermenta más fácilmente. (Suarez, *et al.*, 2006).

Estimando que su contenido de fibra de los alimentos pasa a ser digerido por las enzimas celulasa y xilanas producto de las bacterias, protozoos y hongos ruminales. Inclusive se ha sugerido que algunos carbohidratos estructurales, como: la celulosa y la hemicelulosa, tengan la capacidad de crear un ambiente viscoso dentro del tracto intestinal cuando este aún no se digiere. (Bedford *et al.*, 1991).

No obstante, nos puede llevar a afectar las interacciones sustrato-enzima y su movilidad de los productos de digestión, lo que puede conducir a un porcentaje bajo es decir una mala digestión y absorción. En los terneros de rápido crecimiento, el rumen aún está inmaduro a lo que resulta en limitada digestión de celulosa y hemicelulosa en el rumen. (Anderson, *et al.*, 1987).

Por otra parte, hay un decaimiento total en la digestión al añadir más o menos ingredientes a la ración (Office *et al.*, 2000).

Por lo tanto, la adición de enzimas a las dietas de los terneros mejora la digestibilidad del contenido de fibra de la dieta al complementar su producción de las propias enzimas de los terneros y ayudar a reducir los efectos adversos sobre la productividad de los terneros, mejorar gradualmente el desarrollo y la conversión alimenticia (Sidney y Huber, 1988)

Cabe recalcar que consumir una dieta de iniciación desde el nacimiento puede haber una mejora en el desarrollo y funcionamiento del cuerpo reticular y rumen. También se observó y analizó un efecto bueno sobre la colonización y actividad microbiana en el rumen (Nocek *et al.*, 1984). El desarrollo del epitelio ruminal está

relacionado con una mayor producción ruminal de butirato y propionato (Heinrichs y Lesmeister, 2005).

Por tanto, para una mejora en el crecimiento de las terneras lactantes y reducir sus problemas de salud, es fundamental implantar un sistema de alimentación que satisfaga sus necesidades nutricionales y farmacéuticas (Nychas, 1995)

Finalmente, el implementar un programa va más allá de la alimentación de terneros es una forma de aumentar la eficiencia de la producción de leche. Esto se debe a que la reducción de la cantidad de leche o sustituto de leche utilizada en la fase previa al destete es a corto plazo. Desde su primera semana de vida es necesaria la ingesta de un concentrado iniciador para un correcto desarrollo del rumen y por ende un mejor comportamiento durante el crecimiento. (Saucedo *et al.*, 2005).

Probióticos

Sin embargo, el desarrollo de este tipo de productos se debe principalmente a la necesidad de sustituir el uso de antibióticos en la alimentación animal que ayuden a mantener el equilibrio del microbiota intestinal para eliminar los microorganismos patógenos (Sálazar *et al.*, 2019).

Probióticos significa pro-vida, el término ahora se usa para hacer referencia a bacterias vivas que se han asociado con efectos beneficiosos para la salud humana y animal. Los probióticos deben realizar funciones dentro del huésped, incluida la reducción del pH intestinal y la liberación de metabolitos protectores como ácidos grasos, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas. También se dice que los probióticos ayudan a regular la motilidad intestinal y la producción de moco. También que

utilizan mecanismos enzimáticos para modificar y bloquear los receptores de toxinas, evitando la colonización por patógenos competidores (Morris, 1992).

En este punto, las principales estrategias de los probióticos son: la adhesión a la pared intestinal esto nos va a impedir la colonización de patógenos, la competencia por los nutrientes y los sitios de unión, y la producción de sustancias antimicrobianas como el ácido láctico afectan a los patógenos, las membranas celulares de microorganismos patógenos, reduciendo su permeabilidad, alterando el pH y los niveles de oxígeno, haciéndolas desfavorables para los patógenos (Sánchez *et al.*, 2019).

Biosurfactantes

Prosiguiendo los biosurfactantes es un producto de una gran variedad de microorganismos que se secretan extracelularmente o se unen a los componentes celulares, primeramente, durante el crecimiento en sustratos inmiscibles en agua. (Camillios *et al.*, 2008).

Nuevamente, los biosurfactantes producidos por bacterias, hongos y levaduras incluyen glicolípidos, lipoaminoácidos, lipopéptidos, lipoproteínas, lipopolisacáridos, fosfolípidos, monoglicéridos y diglicéridos. (Costa *et al.*, 2006).

Han sido reportados, pero ahora se sabe que el tipo de biosurfactante producido depende del tipo de microorganismo que lo produce. Incidentalmente, una clase importante de biosurfactantes son los glicolípidos, incluidos los ramnolípidos, los trehalolípidos y los soforolípidos. Los ramnolípidos son producidos por *Pseudomonas aeruginosa* (Lagger, 2010).

Los lípidos de trehalosa son producidos por muchos géneros estrechamente relacionados, incluidos *Rhodococcus*, *Nocardia*, *Corynebacterium*, *Tsukamurella*, *Gordonia*, *Mycobacterium* y *Arthrobacter*, todos pertenecientes a la división Firmicutes. Los soforolípidos son producidos por varias especies de *Candida*. *Candida antarctica* y *Ustilago mydis* producen un grupo recientemente identificado de glicolípidos llamados lípidos de manosileritritol. Es una lipoproteína y es producido por el género *Bacillus*. Otros géneros que producen lipoproteínas incluyen *Actinoplanes*, *Arthrobacter*, *Pseudomonas* y *Serratia*. Los organismos productores de biosurfactantes macromoleculares incluyen los géneros *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Candida*, *Halomonas*, *Methanobacterium*, *Hormidium*, *Pseudomonas*, *Saccharomyces* y *Sulfolobus*. (Bodour *et al.*, 2003).

Cítricos

Sin embargo, otras industrias del sector alimentario utilizan tanto el ácido cítrico como sus sales como aromatizantes y conservantes, por lo que es prioritario encontrar una variedad de fuentes proteicas que satisfagan las necesidades nutricionales de los animales a precios razonables. Las sales se utilizan en la fabricación de tabletas y polvos efervescentes, y también se aprovechan sus propiedades antioxidantes, antibacterianas y anticoagulantes. (Kapoor *et al.*, 1982).

Se conoce una extensa variedad de estudios en los que se han agregado hierbas (*Iziphora clinopodioies*, *Mentha spicata*, *Mentha pulegium*) a la leche de vacas recién nacidas. Los resultados mostraron que tuvieron un efecto positivo ya que influyeron en la ingesta inicial, el consumo de agua y los valores de coherencia de

las poblaciones microbianas fecales e intestinales. Disminución de la población de *Escherichia coli* y *Lactobacillus* spp. Aparentemente, la microflora del ternero muestra el efecto antibacteriano que tienen algunos productos herbales. No obstante, se necesitan evaluaciones más exhaustivas para determinar los efectos de los productos vegetales comestibles en el rendimiento animal. (Ghahhari *et al.*, 2016)

Otros departamentos que utilizan ácido cítrico son: Industria cosmética, industria textil, agroindustria, industria de detergentes. Principalmente para la producción de detergentes biodegradables (Rivada, 2008). Evidentemente, los ácidos carboxílicos son ácidos orgánicos y están muy extendidos en la naturaleza en su forma original o como derivados de éster, amida y anhídrido (Soccol *et al.*, 2006).

Por supuesto, el ácido cítrico (ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico) es un ácido orgánico que se considera natural, pero también se puede sintetizar en el laboratorio y es un ácido orgánico que se localiza en casi todos los animales y organismos. En forma de ácidos de frutas que se encuentran en tejidos vegetales, limones, mandarinas, limas, pomelos, naranjas, piñas, ciruelas, guisantes, melocotones y huesos, músculos y sangre de animales. Se considera un ácido carboxílico versátil y se usa ampliamente en áreas como alimentos, productos farmacéuticos y cosméticos. (Muños *et al.*, 2014).

Claramente, las frutas y las semillas oleaginosas son alternativas viables en los sistemas de alimentación de los rumiantes. Está expuesto a procesos agroindustriales donde los principales derivados son aceites y grasas comestibles y pastas grado proteico como la soya y el ajonjolí. Ciertamente, estos pueden usarse

para desarrollar alimentos balanceados para diferentes especies de animales. Por supuesto, estas semillas son materia prima para las industrias productoras de aceites comestibles refinados, de los cuales se obtiene un posible subproducto de la alimentación animal (Hernández *et al.*, 2018).

Podría decirse que las dolencias de las pantorrillas son comunes y complejas si no se tienen en cuenta los siguientes factores: Mala contención y alimentación, cubículos fríos sucios, corrientes de aire, uso frecuente de cubículos sin desinfectar, ventilación inadecuada, utensilios sucios, leche fría, comida vieja o mal conservada (Gallo, 2017).

Indudablemente, las principales tres condiciones más comunes que conducen a la enfermedad y la muerte de los terneros antes del destete son la sepsis, la neumonía y la diarrea neonatal de los terneros (ENT) más común en el mundo, que sigue siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad (Delgado, 2000).

La situación ganadera mundial actual requiere la búsqueda de prácticas alternativas de manejo que sean sostenibles y puedan utilizar eficientemente los recursos disponibles para satisfacer las necesidades nutricionales del ganado (Gasque *et al.*, 2008).

De hecho, por lo que nos concierne al tema de procesos biotecnológicos implican el uso de probióticos que aumentan la productividad, mejoran la salud animal y al favorecimiento de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. El proceso es más grande y, por lo tanto, el uso de probióticos en la dieta, que pueden mejorar la digestibilidad del ternero y la calidad del alimento, es una herramienta

importante para el desarrollo futuro del ternero y, lo que es más importante, representa una excelente condición inmunológica. El consumo de drogas puede reducirse en esta etapa de la vida (Montoya, 2016).

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 biosurfactante y del extracto de cítricos sobre el desarrollo y consumo de alimento se seleccionaron tres grupos de manera aleatoria cada uno con 30 becerras, se separaron de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. 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 (tina de la leche) durante los primeros 50 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 variables que se consideraron para evaluar el desarrollo fueron: ganancia diaria y altura, las cuales se registraran cada 10 días de vida hasta el destete. La ganancia diaria de peso se calculará mediante la división de la ganancia de peso total entre el número de días en lactancia. Para la medición del peso se utilizará una báscula de recibo (EQM 200/400, Torrey ®).

El concentrado iniciador se administró diariamente por la mañana y de ser necesario se suministró por la tarde. La variable a evaluar fue consumo de concentrado. Para determinar el consumo de concentrado se utilizó una báscula electrónica digital (EQM 200/400, Torrey ®), el consumo del alimento se midió a partir del día dos de vida hasta el destete de las becerras 50 días.

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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados para ganancia de peso (Cuadro 1) no muestran diferencia estadística significativa, en becerras suplementadas con diversos aditivos. Resultados similares son reportados por Morales (2019) reporta ganancias de peso de 0.585 (kg) en becerras suplementadas con extracto de cítricos, el cual fue suplementado durante los primeros 10 días de vida (10 ml/becerra/día).

Godínez (2019) reporta ganancias promedio de 0.587 (kg) en becerras suplementadas con extracto de cítricos, las cuales fueron suplementadas durante los primeros días de vida (5 ml/becerra/día).

Cuadro 1 Ganancia de peso (kg) en becerras Holstein suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos.

| Tratamiento | Peso nacimiento | Días de vida | | | | | |
|----------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 0-50 |
| Testigo | 36.4 | 0.248 | 0.494 | 0.969 | 0.769 | 0.511 | 0.598 |
| Biosurfactante | 36.6 | 0.282 | 0.442 | 0.821 | 0.811 | 0.564 | 0.584 |
| Cítricos | 36.5 | 0.282 | 0.484 | 0.811 | 0.826 | 0.467 | 0.57 |
| | | | | | | | 4 |

Respecto a la ganancia de altura (Cuadro 2) no se observó diferencia estadística significativa entre tratamientos. Godínez (2019) reporta ganancias superiores a las observadas en el presente estudio (18 cm promedio) en becerras suplementadas

con extracto de cítricos, las cuales fueron suplementadas durante los primeros días de vida (5 ml/becerra/día).

Cuadro 2 Ganancia de altura (cm) en becerras Holstein suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos.

| Tratamiento | Altura Nacimiento | Días de vida | | | | | Ganancia Altura |
|----------------|-------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| Testigo | 74.30 | 75.55 | 77.32 | 80.32 | 82.14 | 85.11 | 10.81 |
| Biosurfactante | 73.85 | 75.21 | 77.11 | 79.74 | 82.21 | 84.58 | 10.73 |
| Cítricos | 74.50 | 75.79 | 78.26 | 80.26 | 82.58 | 84.95 | 10.45 |

En relación al consumo de alimento (Cuadro 3) no se observa diferencia estadística significativa, en becerras suplementadas con diversos aditivos. Resultados superiores son reportados por Morales (2019) reporta consumo de alimento de 14.8 kg promedio durante la lactancia (60 días) en becerras suplementadas con extracto de cítricos, el cual fue suplementado durante los primeros 10 días de vida.

Cuadro 3 Consumo de concentrado iniciador (g) en becerras Holstein suplementadas con biosurfactante y extracto de cítricos.

| Tratamiento | Días de vida | | | | | Promedio lactancia |
|----------------|--------------|----|----|-----|-----|--------------------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| Testigo | 12 | 40 | 95 | 135 | 244 | 5.27 kg |
| Biosurfactante | 6 | 54 | 82 | 115 | 240 | 4.97 kg |
| Cítricos | 12 | 62 | 81 | 118 | 223 | 4.98 kg |

Salazar (2019) reporta consumos promedio de 247 g de alimento iniciador en becerras suplementadas con cítricos en calostro bovino, en un período de lactancia de 60 días de vida, resultados superiores a los observados en el presente estudio 99 g.

En la etapa de lactancia el becerro es esencialmente monogástrico por lo que depende del alimento líquido para sobrevivir, no obstante, es conveniente inducirlo a la ingestión temprana de alimento, para prepararlo para el destete. En relación a la dieta líquida, se prefiere la leche entera sobre los sustitutos de leche ya que es la fuente más natural y completa de nutrientes (Gasque, 2008).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que a los grupos de becerras a las cuales se les suministró biosurfactante y extracto de cítricos obtuvieron menor consumo de alimento. Respecto a la ganancia de peso y altura el grupo testigo obtuvo mayor ganancia. Se sugiere realizar más investigaciones en los cuales se pueden incrementar los días de suministro de los cítricos y evaluar el desempeño de los animales en etapas post-destete.

LITERATURA CITADA

- Acosta, A. A. 2015. Cría de Becerras del Nacimiento al Destete. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Agerholm, J.S.y col. Vetebral Fractures in Newborn Calves. Acta Vet. Scand. Vol 34 N°4 1993.
- Anderson, K. L., G. Nagaraja T., L. Morill, J., B. Avery T., J. Galitser, S. and E. Boyer S. 1987. Ruminal microbial development in conventional or early weaned calves. Journal Animal Science 64:1225.
- Arancibia, R. 2009. Manejo del ternero recién nacido. TecnoVet 15(1): Pag 23-26.
- Bedford MR, Classen HL, Campbell GL. The effect of pelleting, salt, and pentosanase on the viscosity of intestinal contents and performance of broilers fed rye. Poultry Sci 1991;70:1571- 1577.
- Blanco, O. M. A. 2006. Alimentación de becerras lactantes. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgZooG001.pdf>
- Bodour, A., Drees, K., Maier, R. 2003. Distribution of Biosurfactant-Producing Bacteria in Undisturbed and Contaminated Arid Southwestern Soils. Applied and Environmental Microbiology 69(6): 3280-87
- Camilios, D., Meira, J., de Araújo, J., Mitchell, D., Krieger, N. 2008. Optimization of the production of rhamnolipids by *Pseudomonas aeruginosa* UFPEDA 614 in solid-state culture. Appl Microbiol Biotechnol 81(3): 441-8
- Campos, M. 2000. Determinación de la actividad sérica de la enzima gammaglutamiltransferasa como indicadora del consumo de calostro en

- terneros. Tesis de grado Licenciado en Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. 31p
- Costa, S., Nitschke, M., Haddad, R., Eberlin, M., Contiero, J. 2006. Production of *Pseudomonas aeruginosa* LBI rhamnolipids following growth on Brazilian native oils. *Process Biochem* 41:483–488
- 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. Pag. 44-45.*
- Elizondo, J. 2007a. Importancia del calostro en la crianza de terneras. *Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG) informa. N°40: 53-55.*
- Elizondo-Salazar, J. A. 2007. Alimentación y manejo del calostro en el Ganado de leche. *Agronomía Mesoamericana* 18(2):271-281
- Elizondo-Salazar, J. A. . Ramírez, L., E. Soto, L. Morillo y A. Díaz de Ramírez. 2013. Hematología y perfiles metabólicos en hembras periparturientas con predominio racial Carora. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. Volumen Especial.: 73-78-*
- Elizondo-Salazar, J. A. and J. Heinrichs, A. 2008. Review: Heat treating bovine colostrum. *The Professional Animal Scientist* 24(6): 530-538.
- Elorduy, A. D.1989. Evaluación de dos aditivos son diferente nivel proteico en la crianza de terneras Holstein. Tesis de Licenciatura. Saltillo, Coahuila, México. Pp.25-26
- Florentino, B. G. 2015. Respuesta del consumo de concentrado y la ganancia de peso en becerras Holstein bajo la disminución de la dieta líquida. Tesis.

Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna.
Torreón Coahuila, México

Gallo, J., 2017. Determinación de los costos de producción del periodo de levante de terneras de reemplazo en la hacienda los pinos urbina. (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias Carrera De Zootecnia. Riobamba, Ecuador.

Garzón, B. 2007 Producción de probióticos para animales de abasto: importancia del uso del microbiota intestinal . Revista Mexicana de Ingeniería Química, 3:181-191

Gasque, G. R. 2008. Enciclopedia bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. Cría de becerras lecheras. Primera Edición. Cap. 3. Pp. 46-49.

Ghahhari, N., Ghoorchi, T., y Vakili, S. 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. 2008. Colostrum management for dairy calves. Veterinary Clinics of North America:Food Animal Practice 24:19-39.

González, A. R. 2015. Transferencia de inmunidad pasiva, crecimiento y supervivencia de becerras lecheras suministrando diferentes cantidades de calostro pasteurizado. Tesis Doctorado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

- Guerrero-Rodríguez, P. 2013. Obtención y evaluación de grasa protegida por medio de saponificación y encapsulado para su aplicación en la alimentación de rumiantes. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
- Heinrichs AJ, Wells SJ, Losinger WC. A study of the use of milk replacers for dairy calves in the United States. *J Dairy Sci* 1995;78:2831-2837.
- Heinrichs, A. J. and Lesmeister K. E. 2005. Editors. Rumen development in the dairy calf. In *Calf and Heifer Rearing* Eds. Garnsworthy P. C. pp.53-65.
- Hernández-Morales, J., Sánchez-Santillán, P., Torres-Salado, N., Herrera-Pérez, J., Rojas-García, A. R., Reyes-Vázquez, I., y Mendoza-Núñez, M. A. 2018. Composición química y degradaciones in vitro de vainas y hojas de leguminosas arbóreas del trópico seco de México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 9(1):105-120.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Francisco I. Madero, Coahuila de Zaragoza. Clave geoestadística 05009.
- Jin, L. Z.; Y. W. Ho; N, Abdullah; A. M. Alt, and S. Jalaludin. 1997. Effect of adherent *Lactobacillus* cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and VFAs in broilers. *Animal Feed Sci. and Technology*. 30:290-293.
- Kapoor, K. Chaudhari and P. Tauro. 1982. In: Prescott & Dunn's *Industrial Microbiology*. 4th edition. Reed G. ed. AVI Publishing Co Inc. West Port CT. Pp. 709-746.
- Lagger, J. 2010. Crecimiento Intensivo de Cría y Recría de Vaquillonas, aplicando los Principios de Bienestar. *Revista Veterinaria Argentina* 27(265):1-28

- Maier, R.; Soberón-Chávez, G. 2000. Pseudomonas aeruginosa rhamnolipids: biosynthesis and potential environmental applications. Appl. Microbiol. Biotechnol 54: 625-633
- Montoya, S. A. 2016. Consumo de Concentrado Iniciador y crecimiento de beceras bajo diferente régimen de alimentación con leche pasteurizada. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Morales, C. J. 2019. Costos de alimentación en beceras Holstein lactantes alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con extracto de plantas medicinales. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila. México. :16-20.
- Moreno, D. E. 2012. Ganancia de peso y talla con sustitut de leche en la crianza de beceras Holstein. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón Coahuila, México.
- Morril, J. L. 1992. The calf: birth to 12 weeks. In: Large dairy herd management. H.H. Van Horn y C.J. Wilcox, Eds. ADSA, Champaign, IL pp 401.
- Muños, V. A., A. Sáenz G., L. López L., L. Cantú S. y L. Barajas B. 2014. Ácido cítrico: compuesto interesante. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila 6(12):1-6.
- Newburg, D. S. y Walker, W. A. 2007. Protection of the neonate by the innate immune system of developing gut and of human milk. Pediatr Res. d2007. p. 2-8.
- Nocek, J. E., Heald C. W. and Polan C. E. 1984. Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. Journal of Dairy Science 67:334-340.

- Nychas, G. J. E. 1995. Natural Antimicrobials from plants. En: New Methods of food preservation. G. W. Gould (Ed.). Blakie Academia y Professional. Glasgow. Pp. 1 -21
- Officer DI. Feed enzymes. In: D'Mello JPF editor. Farm animal metabolism and nutrition. London, UK: CABI Publishing; 2000:405-426
- Palencia, S. S., Céspedes, A. L., Nuviola, P. Y., Reyes, H. I., Miravet, R. R. A., Vallejo, M. O., y Blanco, A. A. 2005. La cepa de yogur como probiótico, una alternativa en la salud y mejora del ternero. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 6(9):1-35.
- Plaza, J., y Ibalmea, R. 2008. Efecto de la leche entera y los reemplazadores lecheros en el comportamiento de terneras dereposición. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 42(4):351-354.
- Quigley, J. 2001. Calf Note # 44. Niveles de Grasa en los Sustitutos de Leche. www.calfnotes.com/CNliquido.htm. Consulta el 8 de febrero del 2019.
- Quigley, J. 2003. Desarrollo ruminal en becerras. <http://www.cigal.biz/desarrolloruminal.html>. Consultado el 25 de marzo 2019.
- Quigley, J. D. 2003. Pros y contra de la alimentación acelerada, DIGAL. Pp. 93-97
- Quigly III JD, Schwab CG, Hylton WE. Development of rumen function in calves: Nature of protein reaching the abomasum. J Dairy Sci 1985;68:694-702.
- Ramírez Ramírez, Hugo. 2011. Aplicación en el uso de materia seca. Lechería-forrajes pasturas. Guanajuato (en línea). México. Consultado el 20 de

septiembre del 2013. Disponible en: <http://www.engormix.com/MAGanaderia-carne/nutricion/articulos/materia-seca-t3585/141-p0.htm>

Reuter, G. 2001. Probiotics: possibilities and limitations of their application in food, animal feed, and in pharmaceutical preparations for men and animals. Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr. 114:410-419.

Rivada, N. F. J. 2008. Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha. Universidad de Cádiz. Cádiz, España.

Rodríguez, H. K., Núñez, H. G., González, A. R., Ochoa, M. E., Sánchez, D. J. I. 2012. Factores críticos del proceso de crianza que afectan la edad al primer parto en establos de la Región Lagunera. 12(4):9-17.

Salazar, C. J. M. 2019. Consumo de alimento en becerras Holstein lactantes suministrando calostro pasteurizado adicionado con extracto de plantas medicinales. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna. Torreón, Coahuila. México. :14-15

Sánchez, P. R. M. 2019. Comparación de cambios morfológicos de papilas ruminales en terneros lactantes alimentados con probióticos en hacienda San Luis, Cotopaxi. Tesis. Licenciatura. Universidad de las Américas. Quito. Ecuador.

Sandra Godden. 2008. Colostrum Management for Dairy Calves. Vet Clin Food Animal 24: 19-39

Saucedo, J. S., L. Avendaño, D. Álvarez F., B. Rentería T., F. Moreno J. y F. Montaña M. 2005. Comparación de dos sustitutos de leche en la crianza de becerras Holstein en el valle de Mexicali, B. C. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 39(2):147-152.

- Sidney Jr. Huber JT. Digestión, metabolismo y necesidades nutritivas en pre-rumiantes. En: Church DC editor. El Rumiante: Fisiología digestiva y nutrición. España: Ed. Acriba; 1988:459- 481
- Soccol, C. R., PS. Vandenberghe L., C. Rodrigues and A. Pandey. 2006. New perspectives for citric acid production and application. Food Technol. Biotechnology 44(2)141-149.
- Suárez, B. J., Van Reenen C. G., Beldman G., Van Delen J., Dijkstra J. and W. Gerrits J. J. 2006. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. Journal of Dairy Science 89:4365-4375.
- Suárez, B. J., Van Reenen C. G., Stockhofe N., Dijkstra J. and Gerrits W. J. J. 2007. Effect of Roughage Source and Roughage to Concentrate Ratio on Animal Performance and Rumen Development in Veal Calves.
- Svensson, C., A. Linder and O. Olsson S. 2006. Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers. Journal of Dairy Science 89:4769-4777.
- Tamate, H., MCGuilliard A., Jacobson N. and Getty R. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. Journal of Dairy Science 45:408-420.
- Thavasi, R., Sharma, S., y Jayalakshmi, S., 2013. Evaluation of Screening Methods for the Isolation of Biosurfactant Producing Marine Bacteria. J. Pet. Environ. Biotechnol. 4:1-6.
- USDA. 2010. Dairy 2007: Heifer Calf Health and Management Practices on US Dairy Operations, 2007. USDA, Animal and Plant Health Inspection Service,

Veterinary Services, Center for Epidemiology and Animal Health, Fort Collins, CO.

WingChing, R., y Mora, E. 2013. Composición de la leche entera cruda de bovinos antes y después del filtrado. *Agronomía Mesoamericana*. 24(1): 203-207.