

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



Consumo de alimento en becerras Holstein lactantes suministrando calostro
pasteurizado adicionado con extracto de plantas medicinales

Por:

JOEL MAXIMIANO SALAZAR CASTRO

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila, México

Junio 2019

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

Consumo de alimento en becerras Holstein lactantes suministrando calostro
pasteurizado adicionado con extracto de plantas medicinales

Por:

JOEL MAXIMIANO SALAZAR CASTRO

TESIS

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

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:

MVZ. ALEJANDRO ERNESTO CABRAL MARTELL
Presidente

DR. RAMIRO GONZÁLEZ ÁVALOS
Vocal

MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA
Vocal

DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ
Vocal Suplente

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

Torreón, Coahuila, México
Junio 2019



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

Consumo de alimento en becerras Holstein lactantes suministrando calostro
pasteurizado adicionado con extracto de plantas medicinales

Por:

JOEL MAXIMIANO SALAZAR CASTRO

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



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

Torreón, Coahuila, México
Junio 2019



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por no soltarme de su mano en cada etapa de mi vida, por darme infinitas bendiciones y la sabiduría para poder elegir esta hermosa carrera.

A todas aquellas personas que de una manera u otra intervinieron en toda mi preparación profesional sin particular alguno, porque de todos he aprendido, y les doy mi agradecimiento sincero para poder llegar a ser “Medico Veterinario Zootecnista” así mismo a mis padres Juan Salazar Medina y Maria Castro Gamez que me dieron su apoyo en el sentido mas amplio de la palabra para poder tratar de contribuir al desarrollo del campo, proporcionando capacitación en las comunidades rurales y como obligación de nuestra “ Alma Terra Mater” de contribuir a satisfacer las necesidades básicas de nuestro campo mexicano.

A mi Alma Mater, por brindarme herramientas y conocimientos necesarios para formarme como profesionista y por el apoyo para la realización de este proyecto de tesis.

Al Dr. Ramiro González Ávalos, por permitirme ser parte de este proyecto, para realizar mi tesis de licenciatura y por ser mi excelente asesor, siempre con sus consejos y apoyo para desarrollarme como profesionista; gracias por la paciencia brindada.

Al establo donde se realizó el trabajo de campo, a los trabajadores, encargados y dueños que mostraron interés sobre este experimento, por apoyarnos en cada momento, gracias, una gran experiencia.

A toda mi familia y amigos, porque estuvieron de una u otra manera interesados en mi formación. Por la ayuda tan especial que recibí de cada uno.

DEDICATORIAS

A mis padres, Juan Salazar Castro y Maria Castro Gamez por cada paso que hemos recorrido juntos, por su gran apoyo y amor incondicional.

A mis hermanos, Lizeth Salazar Castro, Adela Salazar Castro, Carmen Salazar Castro, Juan C. Salazar Castro, Alejandro Salazar Castro, Francisco A. Salazar Castro, Damaris Salazar Castro, Brisa Salazar Castro y Diego Salazar Castro, a quienes los amo con todo mi corazón.

A mis amigos, en especial a Julio Cesar Cenicerros Duran (q. e. p. d.). Que fue un gran amigo que formo parte de mi niñez y adolescencia.

A los carrereros dueños y pastores de caballos que me brinda su confianza que formar parte de su equipo y me ofrecen trabajo, al pastor Luis Ortega Dominguez, Sr. Ivan Najera, Sr. Antonio Alarcon, Sr. Esteban Acosta, sin menos presiar a nadie que me apoya de una u otra forma.

A mis compañeros M.V.Z. Joel A. Fierro Talamantes, Manuel Orozco Rayos, Carlos Barreto Gonzalez, Evelyn Castillo Gurrola, Pedro Mendoza Levario por a ver formado parte de esta carrera tan bonita y tener la dicha de ver concluido.

RESUMEN

La crianza de reemplazos es fundamental en cualquier sistema de producción, ya que las becerras son las que sustituirán en un determinado tiempo a las vacas que poco a poco dejan la explotación. La presente investigación tuvo como objetivo valorar el consumo de alimento en becerras Holstein lactantes alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con plantas medicinales. 90 becerras de raza Holstein desde su nacimiento fueron utilizadas y de manera aleatoria se incluyeron en 1 de 3 tratamientos: T1= calostro pasteurizado, T2= calostro pasteurizado + 5mL de extracto de moringa, T3= calostro pasteurizado + 5mL de extracto de cítricos por litro de calostro respectivamente; en ambos tratamientos se administró hasta los 10 días de vida de las crías. El parámetro evaluado fue consumo de alimento. El grupo de becerras a las cuales se les suministró extracto de cítricos obtuvieron mayor consumo de alimento.

Palabras clave: Alimento, Becerras, Consumo, Desarrollo, Morbilidad.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIAS	ii
RESUMEN	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Hipótesis.....	2
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Alimentación con dietas líquidas después del calostro.....	3
2.2. Periodo de transición de lactante a rumiante	5
2.3. Destete precoz en becerras.....	6
2.4. Consumo de concentrado en becerros	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
5. CONCLUSIONES.....	20
6. LITERATURA CITADA.....	21

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Composición general de la leche de vaca por cada 100 gr.	4
Cuadro 2 Composición del sustituto de leche	5
Cuadro 3 Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras suplementadas con extracto de plantas medicinales durante el primer mes de vida.	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Desarrollo del epitelio ruminal de becerras a las 6 semanas de edad alimentadas con diferentes tipos de dietas	10
Figura 2.	Diferencia en el desarrollo del epitelio ruminal en becerras alimentadas con leche e iniciador	11
Figura 3.	Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras suplementadas con extracto de plantas medicinales	17

1. INTRODUCCIÓN

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

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

Las plantas producen una gran diversidad de productos naturales denominados metabolitos secundarios que son insignificantes para los procesos de crecimiento y desarrollo (Rosenthal *et al.*, 1991). Importantes para la adaptación de las plantas y que no están involucradas en los procesos metabólicos primarios del crecimiento y la reproducción celular (Pedraza, 2008). Sin embargo, tienen funciones significativas para la protección contra los

depredadores y los patógenos microbianos, dado su naturaleza tóxica y repelencia a los herbívoros y los microbios.

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).

1.1. Objetivos

Evaluar el consumo de alimento en becerras Holstein lactantes alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con plantas medicinales.

1.2. Hipótesis

El consumo de alimento se incrementa en becerras Holstein lactantes alimentadas con calostro pasteurizado adicionado con plantas medicinales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Alimentación con dietas líquidas después del calostro

Las primeras semanas de vida del becerro son las más críticas; los programas de alimentación, suelen diseñarse de forma que los becerros se alimenten de leche durante este periodo (Castro, 2002).

La leche es un alimento rico en nutrientes y es muy bien aprovechada por la becerro en sus primeros días de vida; por su riqueza en principios nutritivos altamente asimilables, la leche entera se considera el alimento ideal ya que contiene proteínas de elevado valor biológico, un carbohidrato perfectamente utilizable (glucosa), calcio y fósforo, generalmente bien provista de vitamina D y A, que además posee un gran valor energético debido a la grasa y a la lactosa (Garzón, 2008). Se prefiere sobre los sustitutos de la leche ya que es la fuente más natural y completa de nutrientes, por lo que es menos probable que ocasione diarreas administrándola adecuadamente (Gasque, 2008).

La cantidad de leche que requiere diariamente esta en relación al 10% de su peso vivo, es decir, que un becerro de 35-40 kg consumirá alrededor de 4 L de leche diarios (Schingoethe y García, 2004). Es recomendable que las crías beban leche 2 veces al día, estableciendo un horario para su alimentación, por ejemplo, a las 8 de la mañana y a las 5 de la tarde; para proporcionar la leche al becerro es recomendable ofrecer la leche o sustituto de leche a la becerro, es por medio de la mamila, aunque requiere más tiempo y mano de obra; la otra manera es por medio de cubetas, aunque lleva algunos riesgos, como neumonías por aspiración (Ortiz *et al.*, 2005).

Cabe mencionar que la leche entera es un el patrón de comparación con productos comerciales que semejan su función nutricional como los sustitutos de leche; sin embargo, los sustitutos lácteos son por lo general más económicos (Schingoethe y García, 2004).

El uso de sustitutos de leche para alimentar a las becerras lecheras fue instituido en los cincuenta, considerado que el sustituto de leche será un alimento más barato para las becerras neonatales que la leche apta para ser vendida (Solórzano, 2007). Los sustitutos de leche de alta calidad contienen fuentes de proteína, la mayoría, de origen lácteo, los ingredientes más comunes son leche en polvo descremada, suero en polvo o productos de suero y caseína (Gasque, 2008). En México, la demanda de este producto para el consumo humano estimuló el uso de sustitutos de leche, lo que implica la reducción de costos del sistema de alimentación líquida (Saucedo *et al.*, 2005).

Cuadro 1. Composición general de la leche de vaca por cada 100 gr. (Agudelo y Bedoya, 2005).

Componentes	Leche normal
Agua	88
Energía (Kcal)	61
Proteína	3.2
Grasa	3.4
Lactosa	4.7
Minerales	0.72

Es importante considerar que la leche entera o sustituto de leche suplementada con un buen concentrado iniciador en grano son una combinación

alimenticia excelente para becerras lecheras. La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera, ya que en la etapa de predestete se utilizan cantidades reducidas de leche durante un corto periodo de tiempo. Además desde la primera semana de vida, es necesario el consumo de concentrado iniciador para que la becerro obtenga el desarrollo adecuado del rumen y, por consiguiente, un mejor comportamiento durante el crecimiento (Saucedo *et al.*, 2005; Gasque, 2008).

Cuadro 2. Composición del sustituto de leche (González *et al.*, 2012).

Elementos nutricionales	Sustituto lácteo
Proteína	Mínimo 22%
Grasa	Mínimo 20%
Fibra	Máximo 0.15%
Humedad	Máximo 6.0%
Lactosa	Mínimo 33%
Vitamina A	Mínimo 44,000 U. /kg
Vitamina D3	Mínimo 11,000 U. /kg
Vitamina E	Mínimo 44,000 U. /kg

2.2. Periodo de transición de lactante a rumiante

Es importante señalar que los procesos digestivos de fermentación microbiana no ocurren en el rumiante desde su nacimiento; esto es debido a una falta de desarrollo de los pre-estómagos en el recién nacido, quien es considerado un no rumiante mientras es lactante (Van y Regueiro, 2008), en este sentido el

consumo de alimentos sólidos propiciará a un mejor desarrollo papilar, esto se aprecia por el aumento de grosor de los tejidos, aunque la presencia o productos capaces de fermentarse originando los Ácidos Grasos Volátiles (AGV) parece un factor necesario para la maduración de las papilas (Church, 1974).

En el sistema de producción bovina, la crianza de becerras de reemplazo son de mucha importancia para el crecimiento del rebaño y el mejoramiento de la productividad de los animales, por tal motivo lo primordial es lograr que la etapa de transición de lactante a rumiante se haga lo más rápido posible desde el punto de vista fisiológico y con sustentabilidad económica (Novoa, 1983).

2.3. Destete precoz en becerras

La calidad, el desarrollo y el rendimiento de las vacas del mañana se cifran en las becerras de hoy. Esa es la finalidad que se busca en la crianza lechera (Castro, 2002).

La cría de becerras es aquella etapa que va del nacimiento hasta el estado de vaquilla al parto; la comprensión adecuada del proceso de crianza, desde el nacimiento, demanda el entendimiento en términos generales del ciclo biológico de los animales en sus etapas correspondientes al crecimiento y al desarrollo, ya que las transformaciones fisiológicas de los animales son las que determinan su mantenimiento y manejo (Blanco, 2005).

Los problemas que tiene este primer periodo de crecimiento de los animales, en los rumiantes y específicamente en los becerros, se añade el desarrollo de las porciones anteriores del aparato digestivo hasta lograr las dimensiones que tendrán en su vida adulta. Eso produce un gran número de

cambios anatómicos y fisiológicos de todos los divertículos gástricos (Bacha y Nacoop, 1999). Dentro de los cambios fisiológicos influye el destete, que en el ganado de leche se define como el cese de alimentación líquida, sea leche o sustituto de leche (Elizondo, 2008).

Sin embargo, es muy común, que algunos ganaderos lo hagan, incluso después de las 8 semanas de edad. Si se tiene la seguridad de un adecuado desarrollo del rumen, las becerras estarán fisiológicamente preparadas para ser destetadas, aún a las tres semanas de edad, lo que representa una oportunidad importante para reducir la edad al destete, ahorrando dinero y tiempo invertido por la crianza de las mismas, especialmente si se toma en cuenta el alto precio de los reemplazadores de leche y mano de obra (Winter, 1985).

Existen diferentes tipos de destete que van desde el rápido (5 semanas), destete regular (8 semanas) y destete tardío (13 semanas). El tiempo antes presentado dependerá de las condiciones de manejo, instalaciones y sanidad de la explotación (Ortiz *et al.*, 2005). Las becerras lecheras de reemplazo deben ser estimuladas para que consuman alimento seco a una edad temprana para estimular el desarrollo de un rumen funcional (Solórzano, 2007).

La clave para alcanzar el éxito del destete precoz es lograr el desarrollo del rumen y la adaptación metabólica del ternero, logrando la modificación de su digestión monogástrica de un lactante a la fermentación y digestión de un rumiante adulto (IPCVA, 2010).

2.4. Consumo de concentrado en becerros

Existen muchos métodos de alimentación que utilizan mayores o menores cantidades de leche, el uso o no de pasto, concentrado y aguas minerales; con respecto a esto es importante considerar que las becerras de raza de animales de soporte grande deberán ganar aproximadamente 0,45 kg por día (Castro, 2002).

El tracto gastrointestinal del bovino recién nacido sufre apreciables cambios a los cuales el rumen se hace funcional. Factores tales como calidad, cantidad y forma física de la dieta, determinan el desarrollo y diferenciación de los compartimentos del aparato digestivo. El acceso de alimento sólido desde temprana edad estimula el desarrollo retículo-rumen; además la cantidad, calidad y suministro de la dieta líquida regulan el consumo del alimento sólido y los cambios funcionales de los compartimentos del estómago, considerando que el suministro de dietas líquidas en cantidades restringidas favorecerá el temprano consumo del alimento sólido (Ghezzi *et al.*, 2000).

La transición de lactante a rumiante implica para el becerro una serie de pasos adaptativos. Esto incluye cambios en la morfología y funcionalidad del aparato digestivo, el desarrollo de la flora microbiana normal y también cambios metabólicos (Relling y Mattioli, 2003).

Garzón (2007), describe el desarrollo del estómago de los becerros transita por diferentes fases o etapas: fase de pre-rumiante, la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, se extiende desde el nacimiento hasta cuando el becerro inicia el consumo de alimentos sólidos; fase de transición: el becerro inicia el consumo de concentrados, da paso al inicio de fermentación

ruminal; fase de rumiante: se inicia con el destete de los rumiantes y dura hasta el final de su vida, el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo.

El desarrollo postnatal del estómago del becerro guarda relación con el tamaño y/o edad y con la dieta; una dieta líquida retrasa el desarrollo rumen-retículo, tanto en el grosor y peso de los tejidos como en el desarrollo papilar; el desarrollo normal determina un crecimiento rápido del rumen-retículo después de que el animal comienza a ingerir alimentos sólidos (Correa, 2006).

A partir de la tercera semana el consumo de alimento se incrementa y contribuye, del 45 al 50%, a los requerimientos de la energía metabolizable; además el periodo de transición, desde 21 días al destete, se producen casi todas las transformaciones del sistema digestivo y es importante la sustitución de la leche, aunque lo fundamental de esta etapa es el desarrollo del consumo de alimento sólido y el incremento de la capacidad ruminal (Plaza y Ibalmea, 2008).

Por tal motivo es de suma importancia reconocer que la digestión de la leche no provee los productos necesarios para desarrollar las papilas del rumen, por esta razón el rumen de terneras alimentadas solamente con leche o reemplazador de leche permanecerá pequeño, por lo que el crecimiento y desarrollo de las papilas y las paredes del rumen se ven restringidos, aunque se suministren cantidades crecientes de estos líquidos (Elizondo, 2006). Sin embargo, cuando los animales comienzan a consumir alimento iniciador a una edad temprana, los pre-estómagos aumentan rápidamente en volumen, peso, músculo y capacidad de absorción (Anderson *et al.*, 1988).

Anderson *et al.* (1987), plantean que la estimulación del desarrollo anatómico y fisiológico por medio de la producción de AGV, sugiere la existencia

de una estrecha relación entre el desarrollo ruminal y la actividad microbiana y que la consecuencia del establecimiento de estas poblaciones ruminales bacterianas.

La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera, ya que en la etapa predestete se utilizan cantidades reducidas de leche o sustitutos de leche durante cortos periodos de tiempo; la necesidad del consumo de concentrado iniciador durante la primera semana es indispensable para que la becerria desarrolle el rumen adecuadamente (Ramos *et al.* 2013).



Figura 1. Desarrollo del epitelio ruminal de becerras a las 6 semanas de edad alimentadas con diferentes tipos de dietas (Elizondo, 2006).



Figura 2. Diferencia en el desarrollo del epitelio ruminal en becerros alimentadas con leche e iniciador (Elizondo, 2006).

Una aspecto importante de manejo con el alimento balanceado, es que debe ofrecerse a los animales en pequeñas cantidades al inicio, para luego ir incrementando la cantidad paulatinamente (Elizondo, 2008). El iniciador se proporciona del día 4 al 60, empezando con 150 g de concentrado que contenga 18-20% de proteína cruda (PC); si la becerro consume el total de la ración se procede a alimentar diariamente *ad libitum* hasta alcanzar un consumo mínimo de 1.0 kg diario hasta el destete (Ramírez y Topete, 2010).

La alimentación es especial debido a que el rumen no se encuentra desarrollado en todos sus sistemas (anatómicos, fisiológicos y metabólicos) que tienen como consecuencia la transición monogástrico a poligástrica y estos cambios son inducidos por la adición de alimentos seco, como el concentrado y este debe ser palatable y tener un alto grado de proteína 16-20% (Rodríguez, 2002).

Towery (1997), comenta que la adición de alimento seco, causa que la gotera esofágica gradualmente cese su función y se inicie la fermentación

bacteriana del rumen y la producción de AGV que son los responsables del desarrollo del rumen; en este los microorganismos son indispensables para la digestión del alimento y producen en promedio el 60% de la proteína digerida por el animal.

Las plantas producen una gran diversidad de productos naturales denominados metabolitos secundarios que son insignificantes para los procesos de crecimiento y desarrollo (Rosenthal *et al.*, 1991). Importantes para la adaptación de las plantas y que no están involucradas en los procesos metabólicos primarios del crecimiento y la reproducción celular (Pedraza, 2008). Sin embargo, tienen funciones significativas para la protección contra los depredadores y los patógenos microbianos, dado su naturaleza tóxica y repelencia a los herbívoros y los microbios.

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).

Los ácidos carboxílicos son los ácidos orgánicos, se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, ya sea en su forma original o en la de alguno de sus derivados (ésteres, amidas y anhídridos). El ácido cítrico (ácido 2-hidroxi-1, 2, 3- propanotricarboxílico), es un ácido orgánico que puede ser considerado natural, sin embargo también puede ser sintetizado vía laboratorio, es un ácido orgánico que se encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela, guisantes, melocotón, así como en los huesos, músculos y sangre de animales. Es considerado un ácido carboxílico versátil y ampliamente utilizado en el campo de la alimentación, de los productos farmacéuticos y cosméticos, entre otros (Muños *et al.*, 2014).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló del 01 de junio 2018 al 01 de junio de 2019, en un establo del municipio de Torreón en el Estado de Coahuila de Zaragoza; éste se localiza a una altura de 1100 msnm. Entre los paralelos 26° 17' y 26° 38' de latitud norte y los meridianos 103° 18' 103° 10' de longitud oeste (INEGI, 2009).

Se utilizó el calostro de primer ordeño de vacas primíparas y multíparas de la raza Holstein Friesian dentro de las primeras 24 h después del parto. Inmediatamente después de la colecta, se determinó la densidad de este producto, utilizando un calostrómetro (Biogenics Inc., Mapleton, Or., USA ®), a una temperatura de 22 °C al momento de la medición. El calostro con densidad $\geq 50 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ de Ig se combinó hasta acumular la cantidad de 40 L (un lote). Se pasteurizaron 10 lotes, a una temperatura de 60°C, por 60 min, en un pasteurizador comercial (Dairytech, Inc., Windsor, Colorado USA ®). Después de pasteurizado, el calostro se colocó en bolsas de plástico Ziploc ® de 26,8 x 27,3 cm (dos L por bolsa) y se congeló a -20 °C. A las crías se les suministraron 6 L de leche pasteurizada: 3 en la mañana y 3 en la tarde hasta el día 60 de vida. Se les ofreció agua a libre acceso a partir del segundo día de vida.

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

tratamientos se administró hasta los 10 días de vida de las crías. En los tres tratamientos la primera toma de calostro se realizó durante las primeras dos h de vida, la segunda de cuatro a siete h posteriores a la primera. Se suministraran 2 L•toma⁻¹. Cada tratamiento constó de 30 repeticiones considerando cada becerro como una unidad experimental.

El concentrado iniciador se administró diariamente por la mañana y de ser necesario se servirá 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 becerros 60 días.

El análisis estadístico del consumo de alimento 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 ejecutaran utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio en relación al consumo de alimento (Cuadros 3 y 4) muestran diferencia estadística $p < 0.05$ a favor de los tratamientos T1 y T3 respectivamente.

Éstos resultados difieren de Elizondo y Sánchez (2012), donde alimentaron a un grupo de animales (8 becerras y 2 becerros de raza Holstein) se les ofreció una dieta líquida en forma restringida en 2 tomas diarias (2 L am y 2 L pm) en el caso de T1 y en el T2 se le suministró a los animales una dieta líquida de 8 L (4 L am y 4 L pm), en dicho estudio las becerras tuvieron un consumo semanal de 837 g y 517 g respectivamente. Esta situación permite analizar que animales que consumen mayores cantidades de dieta líquida demuestran satisfecha su necesidad de alimentación, por lo que no experimentan la necesidad de consumir alimento balanceado en mayor proporción.

Cuadro 3. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras suplementadas con extracto de plantas medicinales durante el primer mes de vida.

Tratamientos	Consumo primer mes	Promedio de consumo por becerro
Testigo	3.365 ^a	.112a
Extracto de Moringa	3.119 ^b	.104 ^b
Extracto de cítricos	3.423 ^a	.114 ^a

Diferente literal indica diferencia estadística $p < 0.05$

Cuadro 4. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras suplementadas con extracto de plantas medicinales durante el segundo mes de vida

Tratamientos	Consumo segundo mes	Promedio de consumo por becerro
Testigo	10.863 ^a	.362 ^a
Extracto de Moringa	8.550 ^b	.285 ^b
Extracto de cítricos	11.417 ^a	.381 ^a

Diferente literal indica diferencia estadística $p < 0.05$

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).

El consumo durante los últimos 5 días se incrementó (Figura 3).

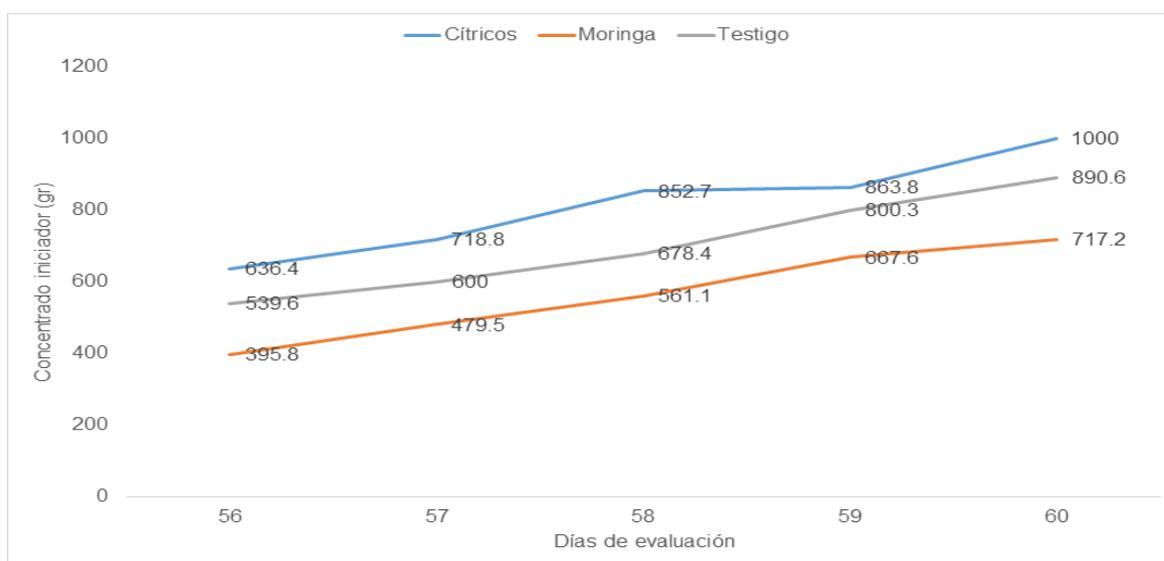


Figura 3. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras suplementadas con extracto de plantas medicinales (últimos 5 días).

Luchini *et al.* (1991) recomiendan que un alimento iniciador conteniendo 16-20% de proteína cruda (PC) sea suficiente para lograr ganancias adecuadas diarias de peso, siempre y cuando el alimento iniciador sea suministrado además de sustituto de leche. De acuerdo a Quigley (1997), cuando una becerro Holstein esté consumiendo 1000 g de iniciador por día, por dos días consecutivos, entonces estará lista para ser destetada.

Sin embargo, los resultados que se obtuvieron en este experimento en el T2 obtuvo un consumo de concentrado 0.754 g/d. superando así los reportados por Alfani *et al.*(1996) utilizaron diferentes edades al destete (6, 8 y 10 semanas) en 142 becerros, donde el consumo de concentrado y heno al destete mencionado y a los 90 kg aproximados de peso no fue afectado por la edad al destete, obteniendo consumos de: 0.719 (1.7% de peso vivo), 1.288 (2.6% del peso vivo) y 0.930 (1.5%) del peso vivo respectivamente. Favela (2015) reporta consumos promedio durante los tres últimos días de 0.691 hasta 0.958 en becerros alimentadas con sustituto de leche en un período de 45 días de lactancia, estos resultados son superiores a los observados en el presente estudio. Resultados similares reportan González *et al.* (2014b) en becerros alimentadas con 6 L de leche por un período de 50 días, consumos de 1,200 g/d durante los tres últimos días. De la Cruz (2015) reporta en su estudio experimental un promedio de 0.616 g, 0.497g y 0.581g de ganancia de peso diario en becerros destetadas a los 57 días.

La implementación de programas para la alimentación de becerros es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera. La alimentación en la vida temprana de la becerro puede afectar no solamente el desempeño y

supervivencia durante el tiempo de la alimentación líquida, sino también la producción futura de leche una vez que la becerrra alcanza su edad adulta (Soberon *et al.*, 2012).

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir que existió diferencia estadística $P < 0.05$ a favor de los grupos T1 y T3. El grupo de becerras a las cuales se les suministró extracto de cítricos obtuvieron mayor consumo de alimento. 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 pos-destete.

6. LITERATURA CITADA

- Agudelo, G.D.A. y Bedoya, M.O. 2005. Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Rev. Lasallista de Inv. 2(1):39.
- Alfani, G., Ventura, M., Esparza, D., Dean, D. y Villar, V.1996. Evaluación de diferentes sistemas de alimentación en becerros mestizos lecheros. Universidad de Zulia. Rev. Fac. Agron. (LUZ).13:115-134.
- Almeyda, M.J., y Parreño, R.J. 2011. Guía técnica, curso-taller Manejo Integrado de Ganado. Jornada de Capacitación. UNALM-AGORBANCO. Perú. 1-46.
- Anderson, K.L., Nagaraja, T.G., Morril, J.L., Avery, T.B., Galitser, S.J. y Boyer, S.E. 1987. Ruminal microbial bevelopment in convetional or early weaned calves. J. Anim. Sci. 64:29-31.
- Anderson, K.L., Nagaraja, T.G., Morill, J.L., Reddy, P.G., Avery, T.B. y Anderson, N.V. 1988. Performance and ruminal changes of early-weaned calves fed lasalocid. J. Anim. Sci. 66:806-813.
- Bacha, F., Nacoop, S.A. 1999. Nutrición del ternero neonato. XV Curso de Especialización. Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Barcelona-España. Pp. 277-301.
- Bartolomé, J.A. 2009. Endocrinología y fisiología de la gestación y el parto en el bovino. Rev Sitio Argentino Prod. Anim. 11(42): 20-28.
- Blanco, O.M. 2005. Alimentación de becerras para lactancia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.
- Castro, R.A. 1984. Producción bovina. Vol. 1. Editorial Universidad Estatal a Distancia (EUNED). Costa Rica. Pp. 428.
- Castro, R.A. 2002. Ganadería de leche. Enfoque empresarial. Producción bovina. Tomo I. Edit. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. Pp. 285.

- Church, D.C. 1974. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Vol. 1. Ed. Acribia, Zaragoza, España. Pp. 652.
- Correa, F.A. 2006. Estudio del desarrollo de los estómagos de los rumiantes. Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Granma. Santiago de Cuba. Pp.1-9.
- De la Cruz, M.C. 2015. Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementada con levaduras en el periodo de lactancia. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.
- Elizondo S.J. y Sánchez, A.M. 2012. Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. Rev. Redalyc, el Caribe, España y Portugal. 36(2):81-90.
- Elizondo, S.A. y Castro, F.P. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometidos a diferentes procesos. Rev. Agron. Mesoam. 23(2):343-352.
- Elizondo, S.J. 2006. Desarrollo del rumen en terneras de leche. Rev. ECAG. No. 38: 29-32.
- Elizondo, S.J.A. 2007. Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche. Rev. Agron. Mesoam. 18(2):271-281.
- Elizondo, S.J.A. 2008. Destete temprano en terneras. Reduce los costos de alimentación y mano de obra. Revista ECAG. 43: 46-47.
- Favela, E.N. 2015. Efecto del selenio y vitamina B12 sobre el desarrollo y supervivencia de becerras lecheras Holstein Frisian. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.
- Garzón, Q.B. 2007. Sustitutos lecheros en la alimentación de ternero. Rev. REDVET. 3(5): 1-39.

- Garzón, Q.B. 2008. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Agraria de la Habana.
- Gasque, G.R. 2008. Enciclopedia bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. Cría de becerras lecheras. Primera Edición. Cap. 3. Pp. 46-49.
- Ghezzi, M., Lupidio, M.C., Castro, A.N.C., Gómez, S.A., Bilbao, G.N., Landi, H.G. 2000. Desarrollo morfológico del estómago en terneros alimentados con sustitutos lácteos. Rev. Chilena de Anatomía. 18 (1):19-26.
- González, A.R., González, A.J., Peña, R.B.P., Reyes, C.J.L. y Robles, T.P.A. 2014a. Transferencia de inmunidad pasiva en becerras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. AGROFAZ. 14(1):1-7.
- González, A.R., Rodríguez, H.K., y Núñez, H.G. 2012. Comportamiento productivo de becerras lecheras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. AGROFAZ. 12(4):3.
- González, A.R., Pérez, R.E., González, A.J., Ramos, A.J.F., Florentino, B.G., De la Cruz, A.F., Peña, R.B.P., Núñez, G.L.E. 2014b. Consumo de concentrado iniciador en becerras lecheras sometidas a diferentes sistemas de alimentación líquida. Memoria de la XXVI Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Gómez Palacio, Durango, México.
- Instituto de Promoción de la Carne Vacuna (IPCVA). 2010. El destete como herramienta para un mejor negocio ganadero).9:9.
- 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.
- Luchini, N.D., Lane S.F. y Combs D.K. 1991. Evaluation of starter diet crude protein level and feeding regimen for calves weaned at 26 days of age. J. Dairy Sci. 74:394-395.
- Luna, P.M.E. 2014. Crianza y desarrollo de reemplazos. FIRA.
- Novoa, B.A. 1983. Aspectos nutricionales en la producción de leche. Centro de Investigación tropical y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. Vol. 1.

- Olivares-Sáenz, E. 2012. Paquete de diseños experimentales. FAUANL. Versión. 1.1. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. Martín, Nuevo León, México.
- Ortiz, S.J.A., García, T.O. y Morales, T.G. 2005. Manual del participante. Manejo de bovinos productores de leche. Colegio de Postgraduados (CP). Pp. 14-15.
- Peris, C., Mehdid, M.A., Manzur, A., Díaz, J.R. y Fernández, N. 2004. La importancia del calostro. Universidad Politécnica de Valencia. Sitio Argentino de Producción Animal. Pp. 1-2.
- Plaza, J. 1986. Utilización de Yogurt y lactocrema en la alimentación de becerros. ACPA. 4-38.
- Plaza, J., y Ibalmea, R. 2008. Efecto de la leche entera y los reemplazadores lecheros en el comportamiento de terneras de reposición. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola. 4(42):2-3.
- Pochón, D.O. 2002. Surco Reticular de los rumiantes. Revisión bibliográfica. Rev. Vet. 13(2): 2-11.
- Quigley J.D. 1997. Replacement heifers from birth to weaning. Western Dairy Management Conference. March 13-15, Las Vegas, Nevada, USA. pag. 23-34.
- Ramírez, G.M., Topete, P.P. 2010. Manual: Crianza de becerras en pastoreo. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento de Zootecnia. Pp. 6.
- Ramos, G.J.I., Figueroa, V.C., Enríquez, A.I.D., Quintero, E.J.A. y Trillo, M.V. 2013. Comparación de dos sustitutos de leche en la sala de crianza de un establo comercial. Biología. 49:4-5.
- Relling, A.E., Mattiol, G.A.. 2003. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Edit. ELDUP. Pp. 3-22.
- Robinson, J.D., Stott, G.H., y Denise, S.K. 1988. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. J. DairySci. 71: 1283-1287.
- Rodríguez, G.N. 2002. Validación del concentrado Nutre Leche® de ALCON en terneros de 4 a 150 días de edad. Honduras. Tesis (en opción al Título de

- Ingeniero en Ciencia y Producción Agropecuaria en el Grado Académico de Licenciatura. Pp. 10.
- Saquipay, B.D. 2011. Alimentación de terneras de reemplazo. Universidad de Cuenca. Facultad de ciencias Agropecuarias.
- Saucedo J.S., Avendaño, L., Álvarez, F.D., Rentería, T.B., Moreno, J.F. y Montaña, M.F. 2005. Comparación de dos sustitutos de leche en la crianza de becerras Holstein en el Valle de Mexicali, B. C. Rev. Cubana de Cienc. Agríc. 39 (2), 2-3.
- Schingoethe, D.J. y García, A. 2004. Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras. College of Agriculture Biological Sciences South Dakota State University. USDA. Extensión extra. Cooperative Extension Service (SDSU). Agosto. Pp.1-2.
- Seren, E. 1967. Enfermedades de los estómagos de los bovinos. Ed. Acriba, Zaragoza, España.
- Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R.W. y Van M.E.A. 2012. preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. J. Dairy Sci. 95:783-793.
- Solórzano, C.L. 2007. Alimentación con sustituto de leche a las becerras lecheras. Carta Ganadera. 235:182.
- Towery, D. 1987. A guide todairy calft feeding and magement, optimizing rumen development and effective weaning. USDA.
- Van, L.E., Regueiro, M. 2008. Digestión en retículo-rumen. Departamento de Producción Animal y Pasturas. Curso de Anatomía y Fisiología Animal.. Facultad de Agronomía. Universidad de la República. Uruguay.
- Ventura S.M. y Barrios, U.A. 2002. Manejo nutricional de hembras de reemplazo en ganado bovino de doble propósito. III Curso Internacional de ganadería de doble propósito. Memoria del XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera 22 al 26 de Octubre. ULA-Trujillo.
- Winter, K.A. 1985. Comparative performance and digestibility in dairy calves weaned at three, five, and seven weeks of age. Can. J. Anim. Sci. 65:445-450.