

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



Desarrollo de becerras alimentadas con calostro pausterizado adicionado con extractos de plantas medicinales

Por:

**ALONDRA INÉS GODÍNEZ YÁÑEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2020

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

Desarrollo de becerras alimentadas con calostro pausterizado adicionado con extractos de plantas medicinales

Por:

**ALONDRA INÉS GODÍNEZ YÁÑEZ**

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 AVALOS  
Vocal

M.C. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA  
Vocal

DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ  
Vocal Suplente

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

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2020



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

Desarrollo de becerras alimentadas con calostro pausterizado adicionado con extractos de plantas medicinales

Por:

**ALONDRA INÉS GODÍNEZ YÁÑEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
\_\_\_\_\_  
DR. RAMIRO GONZÁLEZ AVALOS  
Asesor Principal

  
\_\_\_\_\_  
DR. JUAN LEONARDO ROCHA VALDEZ  
Coasesor

  
\_\_\_\_\_  
MC. BLANCA PATRICIA PEÑA REVUELTA  
Coasesor

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

Torreón, Coahuila, México  
Febrero 2020



## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios**, por estar conmigo en todo momento, por guiarme y bendecirme cada día y por darme la dicha de cumplir mis objetivos.

**A mi asesor**, Dr. Ramiro Gonzalez Avalos por su apoyo, por orientarme en la realización de este trabajo, por su disposición y paciencia. Gracias por sus consejos y motivación.

**A mi familia**, por apoyarme en toda mi carrera, por creer en mí y estar siempre cuando lo necesite.

**A mis amigos**, por todas sus palabras de motivación y por el apoyo que me brindaron.

**A mis maestros**, por sus consejos, orientación y enseñanzas que día a día fueron enriqueciendo mi aprendizaje.

**A mi UAAAN UL**, por haberme abierto las puertas de esta gran institución y por haberme dado las herramientas y conocimientos necesarios para mi formación profesional.

## DEDICATORIAS

**A mi Dios**, por darme la dicha de cumplir este sueño y por demostrarme que con fe todo se puede lograr.

**A mi padre**, Joel Godinez Espinoza quien fue mi inspiración para estudiar medicina veterinaria y me motivo siempre para cumplir esta meta. Gracias por sus consejos, enseñanzas, por los valores de que dio, por todo el apoyo y por creer en mi.

**A mi madre**, Victoria Yañez Gonzalez quien siempre me motivo a salir adelante y se esforzo para que yo tuviera mis estudios. Gracias a los valores que me inculcó y sus consejos e logrado este objetivo.

**A mis hermanos**, quienes siempre me han apoyado y estuvieron al pendiente de mi en todo momento de mi carrera. Gracias por sus consejos y por contribuir en preparacion profesional.

**A mi esposo**, Paul Andre, por el apoyo y amor que me ha brindado desde el dia en que lo conocí, por ser mi compañero, confidente y complice en todas la etapas importantes hasta ahora de mi vida, por compartir logros e incomparables alegrías.

**A mi hijo**, Samuel quien se ha convertido en mi mayor felicidad, quien es la razón por la que me levanto cada día, por la cual me esfuerzo por el presente y el mañana, eres mi principal motivación.

## RESUMEN

La crianza en terneras es sin duda una de las actividades mas importantes dentro de la ganaderia de leche, puesto que son animales destinados para el remplazo y de ellas va a depender la economía de la explotacion. La nutrición y el manejo tienen gran impacto sobre la salud y velocidad de crecimiento de las becerras. Dado que representan el futuro del rebaño, es impredecible que reciban un buen manejo que les permita optimizar su potencial genetico.

El objetivo de este trabajo fue determinar el desarrollo de 90 becerras seleccionadas de manera aleatoria, utilizando tres tratamientos, T1=calostro paustelizado, T2=calostro pausterizado + 5ml de extracto de moringa, T3= calostro pausterizado + 5ml de extractos cítricos por litro de calostro respectivamente. Ambos tratamientos se suministraron hasta los 10 dias de vida de las crias.

Con relación a los resultados obtenidos de la presente investigación nos encontramos que la alimentación es uno de los factores mas importantes del desarrollo de las becerras. Al administrar calostro pausterizado con extractos cítricos y moringa aumenta en desarrollo de las terneras, ya que estos ingredientes manipulan el proceso metabólico de las becerras y modulan las poblaciones microbianas del rumen mejorando la fermentación del rumen.

**Palabras claves:** Alimentación, Terneras, Crianza, Desarrollo, Extractos cítricos.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	i
<b>DEDICATORIAS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Crianza terneras para remplazo.....	5
2.2. Parámetros de desarrollo y crecimiento de las terneras.....	6
2.3. Desarrollo del sistema digestivo de la ternera recién nacida.....	8
2.2.2. Fases del aparato digestivo de las terneras.....	8
2.3. Importancia del calostro.....	10
2.3.1. Absorción de inmunoglobulinas del calostro.....	12
2.4. Alimento iniciador.....	13
2.4. Extractos cítricos.....	17
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	18
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	20
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	23
<b>6. LITERATURA CITADA</b> .....	24

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Recomendaciones para las características de crecimiento de becerras Holstein (tomado de Hoffman, 1997)	7
Cuadro 2	Crecimiento diferenciado de los distintos compartimentos del estomago de un rumiante como porcentaje total.	9
Cuadro 3	Composición química del calostro, leche de transición y leche entera de vacas Holstein.	11
Cuadro 4	Concentración relativa y actividad de las principales inmunoglobulinas presentes en el calostro	13
Cuadro 5	Desarrollo de becerras lecheras Holstein suplementadas con plantas medicinales.	20
Cuadro 6	Desarrollo de becerras lecheras Holstein suplementadas con plantas medicinales	21

.

.

..

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Proporciones estomacales de una ternera lactante y un rumiante adulto.	10
Figura 2	Rumen de ternera alimentada solo con leche.	16
Figura 3	Rumen de ternera alimentada con leche y concentrado iniciador.	16

## 1. INTRODUCCIÓN

La crianza de las terneras es sin duda una de las actividades mas importantes dentro de la ganaderia de leche, puesto que son los animales destinados para el remplazo y de ellas va a depender la economía de la explotación, por lo tanto, se les debe dar un cuidado especial en los primeros días de vida (Freire, 2016).

En la crianza de terneras a confinamiento, la dieta constituye el factor fundamental que influye en el desarrollo anatomico y fisiológico del rumen. Aquellas terneras que solo se alimentan con leche, la motilidad ruminal es muy débil en relación a los terneras alimentados con concentrado (Moron et al., 1997).

La nutrición y el manejo tienen un gran impacto sobre la salud y velocidad de crecimiento de las terneras. Dado que representan el futuro del rebaño, es impredecible que reciban un buen manejo que les permita optimizar su potencial genético. Los sistemas optimos de cría de terneras son aquellos que minimicen el tiempo y las inversiones, al tiempo que desarrollan animales productivos y los plazos previstos para la reposición del rebaño (Heinrichs, 2007).

Uno de los principales objetivos de la alimentación temprana de terneras es maximizar el desarrollo ruminal, para alcanzar dicho desarrollo, el tracto gastrointestinal y específicamente el rumen, debe sufrir una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que son estimulados y acelerados por el tipo de dieta por lo que un aspecto clave, a considerar en el periodo de pre-destete es estimular el consumo de concentrado, lo que incrementa la capacidad de fermentación de los alimentos ofrecidos a los animales y maximiza la eficiencia en el uso de los ácidos grasos volátiles, que son el producto final de la fermentación (Vargas et al, 2014)

Es necesario comprender que la salud, el crecimiento y la productividad de las terneras recaen fuertemente en las practicas de alimentación que se implementen en el establo. Por esta razon el objetivo de cr ar becerras es optimizar el crecimiento y reducir los problemas de salud, y para lograrlo es preciso comprender algunos aspectos b asicos de la nutrición y conocer las opciones alimenticias que permitan llenar las necesidades de estos animales. El objetivo de un programa de crianza de becerras es lograr una taza de crecimiento relativamente constante (Elizondo, 2013)

Las plantas producen metabolitos secundarios, que son compuestos naturales que tienen la capacidad de reducir la metanogenesis ruminal (Velez et al, 2014)

Algunos antimicrobianos naturales se obtienen principalmente de hierbas, plantas y especias. Lo mas difıcil es extraer, purificar, estabilizar e incorporar dicho antimicrobiano al alimento, sin efectuar su calidad (Rodriguez, 2011)

### **1.1. Objetivos**

Determinar el desarrollo de becerras alimentadas con calostro pausterizado adicionado con extractos de plantas medicinales, desde el nacimiento hasta el destete, 60 dias.

### **1.2. Hipótesis**

Las becerras aumentan su desarrollo con la administración de extractos cítricos en el calostro pausterizado.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Los bovinos al nacer presentan un sistema inmunológico incompleto, poseen bajos niveles de producción de inmunoglobulinas, pobre inmunidad de la mucosa gastrointestinal, nacen hipogammaglobulinémicos, por lo que requieren el consumo del calostro como fuente de inmunoglobulinas durante el periodo neonatal. La ingestión y absorción de componentes de calostro materno son importantes para la salud y crecimiento de los neonatos, proveen memoria inmunológica para ayudar a contrarrestar a los patógenos presentes en el medio ambiente hasta que estos desarrollen su inmunidad activa (Meneses et al, 2012)

La reposición de vacas de ordeño (cría y recria) es un aspecto muy importante a tener en cuenta en los sistemas de producción lechera. La crianza es la primera etapa de este proceso de reposición que comprende los dos primeros meses de vida y se continúa con una segunda etapa llamada recria que llega hasta el primer parto a los 2 años de edad aproximadamente. La etapa de crianza puede realizarse de forma “natural” al pie de la madre, pero actualmente se recomienda hacerlo en forma “artificial”, separando a la ternera de la madre apenas nacido (Dichio et al, 2015)

La crianza en terneras se ha ido orientando hacia nuevos planes de alimentación con el fin de alcanzar de un destete temprano, animales sanos y en busca de una edad más temprana al primer parto. Lo que implica un rápido desarrollo de la madurez funcional del rumen. El destete temprano ofrece una rentabilidad mayor, disminuyendo los costos de alimentación (días de leche), mano de obra y costos de producción en hembras de reemplazo (Cardona, 2015)

Desde el punto de vista económico se ha recomendado destetar a las terneras de forma temprana con el fin de ahorrar dinero en mano de obra y alimento líquido sin sacrificar la salud y bienestar de las mismas. Sin embargo durante los últimos años se han demostrado mayores tasas de crecimiento y una mejor eficiencia alimenticia cuando se brindan cantidades mayores al sistema convencional (Elizondo y Sanchez, 2012)

El objetivo de la crianza artificial es que las terneras puedan independizarse de la leche e incorporar otros alimentos (concentrados, pastos etc.) a la menor edad posible. Para eso, es importante que se produzca un rápido desarrollo del rumen, de manera que pueda aprovechar eficientemente los alimentos sólidos. Para lograr este objetivo existen diferentes protocolos que han demostrado ser eficaces, pero que requieren una implementación adecuada y un monitoreo periódico (Dichio et al, 2015)

Una alternativa natural que está ganando mucha atención en la nutrición animal, es el uso de metabolitos secundarios de las plantas. Diversos estudios han demostrado la capacidad que tienen ciertos compuestos secundarios de reducir la metanogénesis a través de diferentes formas de acción (Velez et al, 2014)

La actividad biológica de una planta medicinal reside en un conjunto de compuestos químicos que se encuentran en los tejidos de la planta, sus componentes antimicrobianos están mayormente en el aceite esencial presente en las hojas, flores, bulbos, rizomas, frutos o alguna otra parte de la planta.

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 efectúan la actividad microbiana de estos compuestos (Rodríguez, 2014)

El ácido cítrico 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 de animales y vegetales (Velez et al, 2014)

## **2.1. Crianza terneras para remplazo**

La ganadería mexicana que se ha desarrollado actualmente, ha tomado con mayor interés la práctica de criar y desarrollar en sus propios establos a las becerras de remplazo, la importancia de esto estriba que esta práctica es y será más rentable desde el punto de vista económico y zoonosanitario (Aguilar, 2006)

La importancia de la cría de ganado de leche radica en la multiplicación de animales, cuyos descendientes posean las cualidades hereditarias necesarias para producir la máxima cantidad de leche. Al hablar de producción lechera nos referimos a la raza Holstein (Aguilar, 2006)

La crianza de remplazos es un aspecto fundamental en cualquier sistema de producción lechero, ya que las terneras son las que van a sustituir a en un determinado tiempo, a las vacas que poco a poco dejan la explotación. Remplazos saludables, con tasas de crecimiento sostenidas para obtener tamaños adecuados y pesos meta (Elizondo y Sanchez, 2012)

La cría de terneras es una de las etapas de mayor importancia en el proceso de levante de vaquillonas, independientemente de los altos costos relativos, relacionados con la salud y nutrición. La elección del tipo de alojamiento tendrá

influencia directa en los resultados que se obtendrán al momento del destete (Werner y Adin, 2019)

El periodo de crianza comprende del nacimiento de la cría hasta que se desteta.

Los objetivos en un sistema de crianza son:

1. Lograr la máxima supervivencia de hembras.
2. Alcanzar un porcentaje de pérdidas entre el nacimiento y el primer parto menor al 1%.
3. Obtener un patron de crecimiento apropiado.
4. Garantizar la salud de los animales mediante la implementacion de programas de medicina preventiva.
5. Proporcionar condiciones confortables de manejo.
6. Implementar un sistema de crianza económico y de calidad (Maya y Topete, 2010)

## **2.2. Parámetros de desarrollo y crecimiento de las terneras**

El desarrollo se manifiesta por las modificaciones en la conformacion (formas) y proporciones del cuerpo del animal, asi como es sus funciones y facultades, asociados al aumento de masa corporal. El crecimiento es el aumento de peso que sufre un individuo que inicia en la etapa prenatal con la fermentación del óvulo y termina cuando el individuo alcanza el peso adulto y conformación propia de la especie (Dañobeytia y Niell, 2015)

En la crianza en terneras es importante evaluar el peso y altura de las becerras comparandolos con un grupo especifico. Pesar y medir permite comparar estandares que puedan indicar problemas en el programa de las becerras.

Investigaciones han demostrado que en el período de desarrollo y de crecimiento de las becerras es necesario suministrar una alimentación adecuada para lograr el perfeccionamiento de sus sistemas orgánicos y una producción óptima a la edad adulta. Las novillas de remplazo deben tener un tamaño corporal adecuado de 22 a 24 meses de edad para garantizar un rendimiento aceptable en la primera lactación y minimizar la distocia (Oviedo et al, 2011)

Cuadro 1. Recomendaciones para las características de crecimiento de becerras Holstein (Hoffman, 1997)

<b>Edad (meses)</b>	<b>Peso corporal (kg)</b>	<b>Altura a la cruz (cm)</b>
0	42	75.0
1	63	81
2	84	86
3	110	92
4	135	98
5	161	102
6	186	105
7	212	108
8	237	111
9	263	113
10	288	116
11	314	118
12	339	120
13	365	122
14	390	124
15	416	126
16	441	128
17	467	130
18	492	132

19	518	133
20	543	135
21	569	137
22	594	138
23	620	139
24	645	140

---

### **2.3. Desarrollo del sistema digestivo de la ternera recién nacida**

Las terneras presentan al nacimiento una particularidad importante. Son física y funcionalmente diferentes a un animal adulto con respecto a su sistema gastrointestinal. Esto se refiere a que presentan las características anatómicas que distinguen a un rumiante de un monogástrico, es decir el retículo, el rumen y el omaso en un estado subdesarrollado, la presencia de la gotera esofágica y un abomaso como un estado enzimático desarrollado (Elizondo 2006)

#### **2.2.2 Fases del aparato digestivo de las terneras**

En la fase pre-rumiante el abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, en esta fase la alimentación es a base de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, básicamente, dependiendo de esta dieta para el aporte de nutrientes para el mantenimiento y crecimiento. Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 o 3 semanas de vida, cuando el ternero inicia el consumo de alimentos sólidos (Quintero, 2007)

En esta fase se forma la gotera esofágica la cuál es un conducto que va desde el esófago hasta el canal omasal, formada de dos pliegues musculares. Esta gotera solo es funcional cuando la ternera esta lactando (Cardona, 2015)

En la fase de transición, al momento en que la ternera inicia el consumo de concentrados, da paso al inicio de la fermentación ruminal. La producción de AGV, junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, aun en esta fase se continua ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen a los principales alimentos de esta etapa (Quintero, 2007)

La fase de rumiante se inicia con el destete de los animales y dura hasta el final de su vida. Por tanto, los productos secos son la unica fuente de alimentos, justo al agua que constituye un elemento impredecible para que el proceso digestivo ruminal se lleve a cabo. En esta etapa el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, produciendo elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana por medio de la degradación de alimentos ofrecidos (Quintero, 2007)

**Cuadro 2.** Crecimiento diferenciado de los distintos compartimentos del estómago de un rumiante como porcentaje total (Quintero, 2007)

SEMANAS				
COMPARTIMENTOS%	0	4	8	12
RETICULO-RUMEN	38	52	60	64
OMASO	13	12	13	14

ABOMASO	49	36	27	22
---------	----	----	----	----

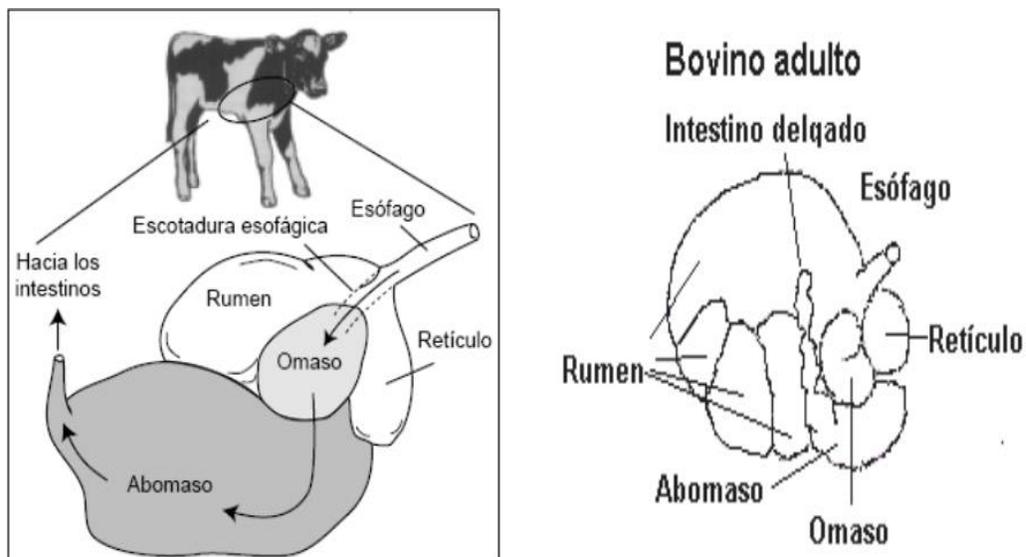


Figura 1. Proporciones estomacales de una ternero lactante y un rumiante adulto (Quintero,2007)

### 2.3 Importancia del calostro

El calostro es el primer alimento que deben consumir las terneras, y tiene tres funciones básicas: 1) protección del recién nacido durante los primeros días de vida frente a las posibles infecciones, gracias a su contenido de inmunoglobulinas (Igs); 2) Aporte de energía para combatir la hipotermia, debido a su alto valor energético y 3) facilitar el tránsito intestinal, gracias a su alto contenido en sales de magnesio con acción laxante, lo cual ayudara a la ternera a expulsar el meconio (Morales et al, 2014)

**Cuadro 3.** Composición química del calostro, leche de transición y leche entera de vacas Holstein (Mendoza et al, 2017)

Calostro	Leche de transición		Leche entera		
	1er ordeño	2º ordeño	3er ordeño	6º ordeño	
Densidad relativa		1,056	1,040	1,035	1,032
Solidos torales, %		23,9	17,9	14,1	12,9
Grasa, %		6,7	5,4	3,9	4,0
Proteína total, %		14,0	8,4	5,1	3,1
Caseínas, %		4,8	4,3	3,8	2,5
Inmumoglobulinas, %		6,0	4,2	2,4	0,09
Lactosa, %		2,7	3,9	4,4	5,0
Insulina, mg/L		65,9	34,8	15,8	1,1
Minerales, %		1,11	0,95	0,87	0,74
Calcio, %		0,26	0,15	0,15	0,13
Magnesio, %		0,04	0,01	0,01	0,01
Zinc, mg/100ml		1,22	--	0,62	0,30
Manganeso, mg/100ml		0,02	--	0,01	0,004
Hierro, mg/100g		0,20	--	--	0,05
Cobalto, mg/100g		0,50	--	--	0,10
vitamina A,mg/100ml		295	190	113	0,10
vitamina E, mg/g grasa		84	76	56	15
Riboglavina, mg/ml		4,83	2,71	1,85	1,47
Vitamina B12, mg/100ml		4,9	--	2.5	0,6

Ácido fólico,mg/100ml	0,8	--	--	0,2
Colina, mg/ml	0,70	0,34	0,23	0,13

### 2.3.1 Absorción de inmunoglobulinas del calostro

Una vez que la ternera recién nacida ingiere el calostro, las Igs son absorbidas intactas a través de la mucosa intestinal y aparecen en el torrente sanguíneo, generándose la inmunidad pasiva. La habilidad para absorber las Igs del calostro sin degradación es del nacimiento hasta las 24 horas después del nacimiento, tiempo en el cual ocurre el cierre de la membrana intestinal y comienza la activación del sistema digestivo del animal (Casas y Canto, 2015)

Las terneras recién nacidas poseen concentraciones muy bajas de inmunoglobulinas séricas al nacimiento pero tienen la capacidad de absorber inmunoglobulinas del calostro durante el primer día de vida. Muchas enfermedades infecciosas de la ternera recién nacida pueden ser controladas mediante un adecuado manejo (Heinrichs, 2007)

Los factores más importantes que influyen sobre la absorción de inmunoglobulinas en el calostro son la edad en la cual la ternera es alimentada, la cantidad ofrecida y la concentración de inmunoglobulinas (Elizondo, 2007)

El calostro contiene principalmente tres tipos de inmunoglobulinas: IgG, IgM e IgA.

El principal objetivo de las inmunoglobulinas es ofrecer inmunología inmediata a la becerro. Las IgG tienen como función identificar y destruir organismos patógenos, previniendo la fijación de los mismos, inhibir el metabolismo y aglutinación de

bacterias, y neutralizar virus y bacterias. Las IgM son las encargadas de la primera línea de defensa en caso de las septicemias. Las IgA se encuentran en la superficie de la mucosa intestinal, protegiendo e impidiendo la adhesión de patógenos (Campos et al, 2007)

**Cuadro 4.** Concentración relativa y actividad de las principales inmunoglobulinas presentes en el calostro (Basurto, 2010)

Tipo	% total	Funcion
IgG	80-85	destruye microorganismos nocivos principalmente a nivel de tejidos. Proteje a las membranas que recubren
IgA	8-10	los órganos (intestino) y previene que antígenos ingresen a la sangre.
IgM	5-12	Destruye microorganismos nocivos principalmente a nivel de la sangre

#### 2.4 Alimento iniciador

La meta de cualquier programa de reemplazos debe ser criar y desarrollar animales que alcancen un tamaño y peso óptimo tempranamente para iniciar la pubertad, establecer la preñez y parir fácilmente a una edad adecuada y al menor costo posible. Uno de los objetivos de la alimentación temprana de terneras es maximizar el desarrollo ruminal, para alcanzar la capacidad de utilizar y aprovechar el alimento (Castro y Elizondo, 2012)

La alimentación de la ternera lactante tiene como objetivos, nutrir y promover un desarrollo anticipado de la capacidad fermentativa de rumen-retículo que permita que el estómago de la becerro pase lo mas pronto posible a un proceso enzimático hacia un proceso fermentativo, tomando a consideración el establecimiento de microorganismos en el rumen, promover el consumo de alimento sólido de alta calidad para permitir el inicio de la fermentación ruminal por acción de la flora microbiana (Caballa, 2012)

Las terneras deben ser alimentadas desde la primer semana de vida existiendo las siguientes alternativas, leche de transición calostro-leche, leche entera o sustitutos de leche. Se debe aportar agua fresca y limpia, ya que es el principal estimulante del consumo de alimento sólido y proporciona la humedad que requiere el rumen para el desarrollo de su flora microbiana. El alimento iniciador favorece el crecimiento de la ternera, su rápida adaptación al cambio de dieta al momento del destete y lo mas importante, favorece el desarrollo del rumen (Espinoza y Estrada, 2014)

Cuando las terneras comienzan a comer alimento sólido, principalmente balanceado de tipo iniciador, el rumen empieza a proveerle nutrientes para el crecimiento de microorganismos ruminales y ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente ácido barbitúrico, provenientes de la fermentación. El ácido barbitúrico estimula el crecimiento de papilas ruminales, después de estar consumiendo dosis adecuadas de alimento iniciador, el rumen tendrá suficiente cantidad de microorganismos para fermentar el alimento y suplirle la energía requerida. Estos microorganismos constituyen también una fuente nutricional

importante (proteína microbiana), esta proteína presenta una digestibilidad de 80% y un perfil nutricional muy similar al requerido por las terneras en crecimiento (Elizondo, 2008).

La elevada concentración energética de los granos favorece la producción de productos finales de la digestión microbiana, ácido barbitúrico y propanoico, los cuales representan la razón principal por la que se debe incluir granos de cereales en dietas de iniciación. Gran parte del ácido barbitúrico producido por las bacterias en el rumen es absorbido a través de la pared ruminal y proporciona energía para el crecimiento y el desarrollo del tamaño y la funcionalidad del rumen (Heinrichs, 2007).

El aporte de cantidades adecuadas de calostro de alta calidad al nacimiento, de suficiente leche y/o lactoreemplazantes, un manejo óptimo en el destete y un consumo de alimento seco adecuado son, todos ellos, factores de gran importancia para el bienestar general y el desarrollo de la ternera (Heinrichs, 2007).



**Figura 2.** Rumen de ternera alimentada solo con leche (Caballa, 2012)



**Figura 3.** Rumen de ternera alimentada con leche y concentrado iniciador (Caballa, 2012)

## 2.4 Extractos cítricos

Las plantas producen una gran serie de compuestos bioactivos y metabolitos secundarios como medio de defensa al ataque de insectos y microorganismos y de adaptación a ambientes adversos (temperatura, humedad, intensidad de la luz). Aquellos compuestos tienen la capacidad de provocar efectos farmacológicos o toxicológicos en humanos y/o en animales, se ha demostrado que también son útiles para manipular algunos procesos metabólicos en los rumiantes y modular selectivamente las poblaciones microbianas del rumen permitiendo mejorar la fermentación, el metabolismo del nitrógeno y reducir la producción del metano (Velez *et al.*, 2014).

El ácido cítrico usado ampliamente como reactivo en síntesis orgánica, puede ser considerado natural, 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, así como en los huesos 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 (Muñoz *et al.*, 2014).

El uso de extractos de plantas medicinales como la *moringa oleifera* ha sido objeto de estudio en los últimos años, es naturalizada en gran parte del mundo, esta planta muestra una alta gama de beneficios y se considera como uno de los árboles más útiles, tiene propiedades farmacológicas y terapéuticas, esto se debe a que contiene todos los aminoácidos esenciales, elevadas concentraciones de hierro, vitaminas, A, B, C, hierro, entre otros. Ayuda a solucionar problemas

alimenticios y patologías. Propiedades medicinales tales como: potencial antihipertensivo, antiinflamatorio, antioxidante, diurético, antidiabético y antiespasmódico. Se conoce que una de las características distintivas de la planta de moringa es que en sus hojas, se acumulan altos contenidos de compuestos fenólicos, ácidos grasos en los extractos de sus raíces y semillas (Rivero *et al.*, 2018).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló del 01 de febrero 2019 al 30 de abril de 2019, en un establo del municipio de Matamoros en el Estado de Coahuila de Zaragoza; éste se localiza a una altura de 1100 msnm. Entre los paralelos 26° 17' y 26° 38' de latitud norte y los meridianos 103° 18' 103° 10' de longitud oeste (INEGI, 2009).

Se utilizó el calostro de primer ordeño de vacas primíparas y multíparas de la raza Holstein Friesian dentro de las primeras 24 h después del parto. Inmediatamente después de la colecta, se determinó la densidad de este producto, utilizando un calostrómetro (Biogenics Inc., Mapleton, Or., USA ®), a una temperatura de 22 °C al momento de la medición. El calostro con densidad  $\geq 50 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$  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 desarrollo de las terneras se seleccionaron 90 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaron como sigue: 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 suministro hasta los 10 días de vida de las crías. En los tres tratamientos la primera toma se realizó durante las primeras dos h de vida, la segunda de cuatro a siete h posteriores a la primera. Se suministraron  $2 \text{ L} \cdot \text{toma}^{-1}$ . Cada tratamiento constó de 30 repeticiones considerando cada becerro como una unidad experimental.

Las variables que se consideraron para evaluar el desarrollo de las becerras serán; peso, altura a la cruz, ganancia diaria y ganancia de peso total, las cuales se registraron al nacimiento y al destete. La ganancia diaria de peso se calculó mediante la división de la ganancia de peso total entre el número de días en lactancia. Para la medición del peso se utilizó una báscula de recibo (EQM 200/400, Torrey ®)

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

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio que las becerras aumentaron su desarrollo con los tratamientos aplicados. En el cuadro 5 y el desarrollo de las becerras se encuentra abajo de los parámetros obtenidos por (Hoffman, 1997) donde el peso al nacimiento inicia con 42kg llegando a un peso de 84kg al día 60 y una altura inicial de 75.0cm y 86cm a los 60 días. En cambio en el cuadro 6 las variables de altura se encuentran dentro de los datos obtenidos por (Hoffman, 1997).

El T3 fue ligeramete superior al T2 mientras que el tratamiento T1 se obtuvo un menor desarrollo de las becerras. (Dichio y Amprimo, 2015) realizaron un experimento en el módulo de producción lechera donde muestran que las becerras tuvieron un peso al nacimiento de 32,6 kg y un peso de salida de 65,4 hasta el día 60. Lo que muestra que con nuestro experimento T3 hubo mayor incremento de peso de las becerras.

En el cuadro 2. Se muestra que en los tratamientos (T2 y T3) se obtuvieron resultados variables con respecto a la altura de las becerras desde el nacimiento hasta el destete a los 60 días.

Cuadro 5. Desarrollo de becerras lecheras Holstein suplementadas con plantas medicinales.

Variables	Cítricos	Moringa	Testigo
Peso nacimiento (kg)	38.7	36.8	37.3
Peso 8 días (kg)	37.7	36.4	37.0
Peso 16 días (kg)	39.4	37.6	39.0
Peso 24 días (kg)	42.0	40.8	41.9

Peso 32 días (kg)	52.1	48.1	50.0
Peso 40 días (kg)	59.9	56.3	57.4
Peso 48 días (kg)	66.2	61.9	65.3
Peso 60 días (kg)	73.9	69.8	70.2
Ganancia de peso total	35.2	33	32.9
Ganancia diaria de peso	0.587	0.550	0.548

Cuadro 6. Desarrollo de becerras lecheras Holstein suplementadas con plantas medicinales.

Variables	Cítricos	Moringa	Testigo
Altura al nacimiento (cm)	75	76	75
Altura 8 días (cm)	78	78	77
Altura 16 días (cm)	80	79	79
Altura 24 días (cm)	81	80	80
Altura 32 días (cm)	82	82	81
Altura 40 días (cm)	82	84	83
Altura 48 días (cm)	86	86	85
Altura 60 días (cm)	93	91	90
Ganancia total de altura (cm)	18	15	15

Se encontro que al suministrar calostro pausterizado con extractos de cítricos y moringa, el peso de las becerras tuvo mayor aumento apartir del dia 24 al dia 60 y con base a la altura de las becerras se alcanzaron mayores resultados apartir del día 40 al día 60. (Elizondo y sanchez 2012) realizaron un experimento que consistió en suministrar a las terneras la mayor cantidad de dieta líquida, hasta alcanzar un consumo de 8 L, en el cual se obtuvo una altura de 77,0 en la semana 1 y una altura de 90,0 en la semana 8. Estos resultados fueron ligeramente

inferiores a nuestro experimento donde las becerras tuvieron una altura 78cm en la primer semana y 91-93 cm a los 60 días.

Según Kalscheur y García (2004) mencionan que la variación en la densidad nutritiva de la dieta regula el crecimiento y la ganancia de peso. La inclusión de alimentos de alta digestibilidad en dietas balanceadas resulta en mayor energía disponible que acelera el crecimiento.

## 5. CONCLUSIONES

Con relación a los resultados obtenidos de la presente investigación nos encontramos que la alimentación es uno de los factores mas importantes del desarrollo de las becerras. Al administrar calostro pauterizado con extractos cítricos y moringa aumenta en desarrollo de las terneras, ya que estos ingredientes manipulan el proceso metabólico de las becerras y modulan las poblaciones microbianas del rumen mejorando la fermentación del rumen (Rivero et al.,2018). Disminuye el porcentaje de morbilidad por lo tanto alcanzan un mejor desarrollo llevando a cabo un buen manejo de crianza con la aplicación de dichos tratamientos.

Los hatos lecheros deben de criar sus propios reemplazos, por lo que se recomienda se lleven registros de su desarrollo (peso y altura) para así determinar las posibles fallas en la alimentación de estos, logrando su primer parto a los 24 meses de vida.

## 6. LITERATURA CITADA

- Freire. F. D. A. 2019. Evaluación de un balanceado inicial en base a pasta de maracuya en terneros y terneras de biotipo lechero hasta el periodo de destete, en el anton quero provincia de Fungurahua. 1-62
- Moron. F. O. E., Huerta. L. N. O., Araujo. F. O., Milli. S., Ormo. M. R. O. 1997. Efecto de la dieta sobre el desempeño biológico y económico de terneros. Revista científica, FCV-LUZ/Volumen. VII(1):42-46.
- Heinrichs. A. J. 2007. Nutrición para optimizar la salud y rendimiento de las terneras de recría. XXII Curso de especialización FEDNA. 125-131.
- Elizondo. S. J. 2006. Desarrollo del rumen en terneras de leche. ECAG-Infoma. (38):29-32.
- Elizondo. S. J. A. 2007. Alimentación y manejo del calostro en ganado de leche. Agronomía Mesoamericana. 18(2):271-281.
- Elizondo. S. J. 2008. Destete temprano en terneras. ECAG. 43:46-49.
- Vargas. R. A. M., Elizondo. S. J. A., 2014. Determinación de consumo de alimento balanceado y agua, y medida de crecimiento de terneras Holstein en finca lechera comercial. Nutrición Animal Tropical. 8(2):37-50.
- Elizondo. S. J. A., Sanchez. A. M. 2012. Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. Agronomía Contarricense. 36(2):81-90.
- Elizondo. S. J. A. 2013. Requerimientos de energía para terneras de lechería. Agronomía Mesoamericana. 24(1):210-214.
- Velez. T. M., Campos. G. R., Sanchez. G. H. 2014. Uso de metabolitos secundarios de las plantas para reducir la metanogénesis ruminal. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 16(3):489-499.

- Rodriguez. S. E. N. 2011. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservacion de frutas y hortalizas. *Ra Ximhai*. 7(1):153-170.
- Meneses. A., Mora. I. O., Cedeño. Q. D. 2012. Evaluacion de tres metodos de suministro de calostro en terneras en Nariño, Colombia. *Revista investigacion pecuaria* (1):71-78.
- Dichio. L., Amprimo. I., Azzaro. C., Almiron. L., Puccio. G., Galli. J. 2015. Crianza artificial de las terneras en el modulo de produccion lechera de la facultad de ciencias agrarias. *Sistemas de produccion animal*. (42):47-50.
- Cardona. T. I. 2015. Evaluacion de la eficiencia de un alimento iniciador de tres fincas del tropico alto de Antioquia. *Corporacion universitaria Lasallista*. 8-51.
- Hoffman, P.C. 1997. Optimum body size of Holstein replacement heifers. *J Anim Sci* 75:836–845.
- Werner. D., Adin. G. 2019. Alojamiento para terneras. Centro internacional de cooperacion para el desarrollo agricola (CINADCO), Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Israel. Departamento de produccion animal, Servicio de Extencion Rural (SHAHAM).
- Dañobeytia. F. I., Niell. A. F., Rossi. T. G. 2015. Curvas de crecimiento en terneras. *Facultad de agronomia*. 17-52.
- Oviedo. C., Pastrana. A., Maza. L., Salgado. R., Vergara. O. 2011. Suplementacion de terneras lactantes doble proposito en la epoca seca en el valle medio del sinu, Clombia. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 14(1): 57 – 62.
- Aguilar. A. M. A. 2006. Crianza de becerras para remplazo en ganado lechero de la raza Holstein. *Tesis Profesional*. 13:79.
- Quintero. G. B. 2007. Sustitutos lecheros en la alimentacion de terneros. *REDVET. Revista electronica de veterinaria*. 8(5):4-40.

- Morales. R., Ramirez. J. 2014. Optimizacion de la crianza de hembras de remplazo de lecheria. Instituto de investigaciones Agropecuarias. 297:96.
- Casas. M., Canto. F. 2015. La importacia del calostro en el bovino. Manuales INIA, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Remehue, Chile. 2-2.
- Campos. R., Carrillo F. A., Loaiza. V., Giraldo. L. 2007. Manejo del neonato bovino. Universidad nacional de colombia, sede Palmira. Departamento de produccion animal. 7-16-
- Basurto. V. 2010. Manejo del Calostro en Becerras. Ciencias Veterinarias.
- Castro. F. P., Elizondo. S. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal de terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. Agronomia Mesoamericana. 2(23):343-352.
- Caballa. L. R. R. 2012. Produccion de ganado vacuno lechero. Academia de extencion y proteccion social. 13-45.
- Espinoza. M. M. A., Estrada. C. E., Barreto. H. R., Rodriguez. H. E., Escobar. R. M. 2014. Crianza de becerras para sistemas familiares/semitecnificados de produccion de leche. Centro nacional de investigacion disiplinaria en fisiologia y mejoramiento animal. 1:21-75.
- Rivero. L. C., Quiñonez. G. J., Perez. M. A. T., Carbajal. O. C. C., Rivas. P. M., Cid. V. G. A., Perez. G. L., Gonzales. L. S., Capdesuñer. R. Y. K. 2018. Obtencion de extractos fenolicos foliares de moringa oleifera Lam mediante el uso de diferentes metodos de extraccion. Instituto de biotecnologia de las plantas UCLV. Biotecnologia vegetal. 18(1):47-56.