

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**Efecto del acondicionamiento en becerros productores de carne
antes del destete en el trópico seco de Tamaulipas**

Por:

JOSÉ GUADALUPE GÁMEZ BARBOZA

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener El Título de

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Enero 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**Efecto del acondicionamiento en becerros productores de carne
antes del destete en el trópico seco de Tamaulipas**

Presentado por:

JOSÉ GUADALUPE GÁMEZ BARBOZA

TESIS:

Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador Como
Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

El presente trabajo se ha dirigido por el presente comité:



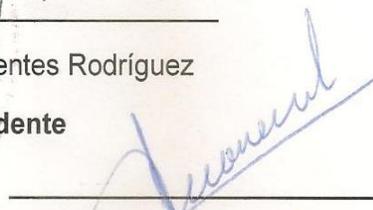
Dr. Jesús M. Fuentes Rodríguez

Presidente



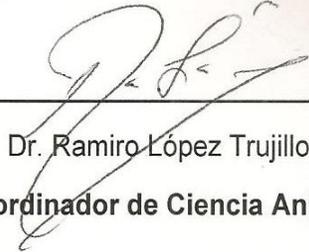
Dr. Roberto García Elizondo

Sinodal



M.C. Rafael Guarneros Altamirano

Sinodal



Dr. Ramiro López Trujillo

Coordinador de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Enero 2014

AGRADECIMIENTOS

Agradezco eternamente a **Dios** por estar vivo y haberme permitido lograr todos mis sueños hasta el momento, por darme un lugar en esta vida donde he conocido personas que siempre la han cambia para bien, por darme la fortaleza para enfrentar todos mis retos y principalmente por darme la familia que tengo que siempre me ha apoyado en todo momento.

A mi **ALMA TERRA MATER** por abrirme las puertas en la vida profesional un Agosto del 2009 fecha que tengo muy presente porque perdí en ese momento a un ser muy amado y pese a esas a circunstancias mi NARRO me abrió un agradable camino donde conocí personas que han ayudado a ver la vida de una forma más madura y responsable, además me enseñó la diversidad cultural que existe en México y en el mundo cosa que pocas universidades ofrecen a sus estudiantes.

Al **Dr. Jesús Manuel Fuentes Rodríguez** quien me brindo su apoyó desde primer semestre asesorando en cualquier motivo de tal forma que se convirtió en una persona de confianza para mí.

Al **M.C. Rafael Guarneros Altamirano** persona que me abrió las puertas del Sitio Experimental Aldama del **Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias**, lugar donde realice mis prácticas profesionales y aprendí muchas cosas que no te enseñan los libros ni en salones de clases, pero principalmente por darme sus consejos que me ayudaran en la vida profesional.

Al **Dr. Roberto García Elizondo** por haberme brindado su asesoría en este proyecto y por sus bromas en clase que nunca olvidare.

A la **M.C. Laura E. Padilla González** por haberme brindado su apoyo y amistad en mi vida de universitario y principalmente por enseñarme lo bonito que es la fisiología de la reproducción.

A la **M.C Camelia Cruz Rodríguez** por haberme dado su amistad y sus consejos inolvidables que me servirán toda la vida.

A la **M.C. Cynthia Marisol Herrera Palacios** por brindarme su amistad y apoyarme en este proyecto con sus consejos y sus observaciones.

A **Mis Padres** por cuidarme desde que nací, por haberme apoyado más que ninguna otra persona en mi vida y principalmente por hacer de mí un hombre de bien.

A **Mis Hermanos** que me han demostrado su apoyo en todo momento, por ser las personas con las que he disfrute prácticamente toda mi niñez y especialmente por enseñarme lo hermoso que es tener un hermano menor.

A **Mis Abuelos Maternos** personas que nunca conocí pero les agradezco mucho por haber tenido a mi madre quien siempre ha dado la vida por mí y quizá si me hubieran conocido estarían muy orgullosos de mi como lo están mi madre.

A **Mis Abuelos Paternos** por darme sus consejos, regaños y anécdotas que nunca olvidare, a los dos los quiero por igual pero especialmente a mi abuelo Don Felipe de quien aprendí muchas cosas y principalmente herede el gusto por la agronomía y la zootecnia.

A **Mis Amigos Casi Hermanos** que me apoyaron en diferentes momentos de la vida y que siempre estarán en mis recuerdos en especial a Teresa García, Ángel Mayorga, Irasema Malacara, Estefanía Guerrero, David Meza, Paulina Armendáriz, Alberto Montes, Merary Echevarria, Fernanda Hernández, Martha Cuellar, Samanta Berleyba, Guadalupe García, Dulce Contreras, Fidel Gómez, Aracely Hernández, María Rodríguez, Manuel Valdés, Francisco Torres, Dulce Mena, Isabel Trejo, Isabel Zavala, Alba Pantoja, Rosa Durana, Diego Cruz, Luna Compeán, Berenice Pérez, Hannah Morales, Gabriela Hernández, Luis Paredes, Conrado Hernández y los que faltan les pido una humilde y sincera disculpa de corazón, espero me entiendan pero son demasiadas personas a las que aprecio y estimo mucho.

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis principalmente a la memoria de mi abuelo **Don Felipe Gámez Araujo** quien me enseñó los principios de la agronomía y la zootecnia y sé que él era el más orgulloso por mis logros obtenidos en esta carrera y se la dedico esencialmente por enseñarme la humildad y sencillez de la gente del campo.

A mi padre el **Sr. Juan Felipe Gámez Villafuerte** por haberme apoyado en todo momento de mi vida, quien me enseñó la honradez y el sacrificio del trabajo para obtener lo que uno quiere en la vida. Gracias papá por hacer de mí una buena persona.

A mi madre la **Sra. María de la Luz Barboza Silva** por apoyarme en cada segundo de mi vida y como cualquier madre sé que darías la vida por mi bienestar, muchas gracias por ser mi amiga en la que puedo confiar y especialmente por hacer de mí un hombre de bien.

A mi abuela la **Sra. Elodia Villafuerte Macillas** que me ha demostrado que es la persona más fuerte que conozco, así como también la persona aguerrida que pese a su edad sigue siendo muy trabajadora e inquieta.

A la memoria de mi hermana **Luz Elodia Gámez Barboza** quien murió en Agosto del 2009 pero la recordare siempre por su esa sonrisa valiente y a mi hermano **Juan Felipe Gámez Barboza** que aprecio mucho por su sencillez como persona, aunque a veces tenemos diferencias sé que ha me apoyado en todo momento. Gracias a los dos simplemente por enseñarme lo que es ser un hermano mayor.

INDICE

	Página
RESUMEN	VI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación.....	4
1.2 Hipótesis.....	5
1.3 Objetivo general.....	5
1.4 Objetivos específicos.....	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Acondicionamiento antes del destete.....	6
2.2 Suplementación.....	11
2.2.1 Razones para suplementar.....	13
2.2.2 Tipos de suplementos.....	14
2.2.3 Ingredientes comunes para suplementos.....	16
2.3 Desparasitación.....	23
2.4 Vacunación.....	28
2.4.1 Ejemplos de Vacunas Comerciales.....	30
2.5 Uso de vitaminas (A, D y E).....	33
2.5.1 Vitamina A.....	34
2.5.2 Vitamina D.....	35
2.5.3 Vitamina E.....	36

3. MATERIALES Y MÉTODOS	38
3.1 Ubicación del área de estudio.....	38
3.2 Materiales.....	39
3.2.1 Características de los animales en el estudio.....	39
3.2.2 Características de las superficies trabajadas.....	39
3.3 Metodología.....	40
3.3.1 Desparasitación.....	43
3.3.2 Vitaminación.....	44
3.3.3 Vacunación contra el mal de paleta.....	44
3.3.4 Suplementación.....	45
3.3.6 Estudio económico.....	46
3.4 Análisis estadístico.....	47
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1 Resultados.....	48
4.2 Resultados Económicos.....	57
5. CONCLUSIONES	61
6. LITERATURA CITADA	62

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Nutrientes contenidos en 100 g de cereales seleccionados.....	18
Cuadro 2. Composición promedio de algunos ingredientes utilizados en los suplementos.....	19
Cuadro 3. Características del potrero 1.....	39
Cuadro 4. Características del potrero 2.....	40
Cuadro 5. Clasificación de los periodos de experimentación.....	42
Cuadro 6. Ubicación de los animales en los tratamientos.....	43
Cuadro 7. Aporte nutricional de los ingredientes y el total del suplemento.....	45
Cuadro 8. Análisis de Varianza del Periodo 1.....	48
Cuadro 9. Análisis de Varianza del Periodo 2.....	49
Cuadro 10. Análisis de Varianza del Periodo 3.....	50
Cuadro 11. Análisis de Varianza del Periodo 4.....	51
Cuadro 12. Análisis de Varianza del Periodo A.....	52
Cuadro 13. Análisis de Varianza del Periodo B.....	53
Cuadro 14. Coeficiente de variación por periodo.....	53
Cuadro 15. Ganancias de Pesos Máximas y Mínimas por Periodo expresado en Kg.....	53

Cuadro 16.	Precios y costos del suplemento utilizados en el tiempo de estudio.....	58
Cuadro 17.	Precios y costos de productos veterinarios para el acondicionamiento.....	58
Cuadro 18.	Costos de mano de obra durante el estudio.....	58
Cuadro 19.	Costos totales para el pre acondicionamiento en el periodo de estudio.....	59
Cuadro 20.	Ganancias por ventas.....	59
Cuadro 21.	Impactos del acondicionamiento en la economía.....	60

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Corte transversal de un grano de trigo.....	17
Figura 2. Ubicación del Rancho Don Enrique.....	38
Figura 3. Animales que entraron en el experimento.....	39
Figura 4. Potrero 1.....	40
Figura 5. Potrero 2.....	40
Figura 6. Becerros con sus madres recién llegados del potrero.....	42
Figura 7. Becerro siendo pesado en la báscula electrónica.....	42
Figura 8. Prensa ganadera.....	44
Figura 9. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 1).....	48
Figura 10. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 2).....	49
Figura 11. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 3).....	50
Figura 12. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 4).....	51
Figura 13. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo A).....	52
Figura 14. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo B).....	53
Figura 15. Promedios de GDP por tratamiento y sexo.....	54
Figura 16. GDP en los Periodos A y B por sexo.....	55
Figura 17. Promedios de GDP por tratamiento.....	56
Figura 18. GDP en los Periodos A y B por tratamiento.....	56

RESUMEN

El estado de Tamaulipas se caracteriza por explotaciones de ganado bovino productor de carne, gran parte de la producción de becerros se exportan hacia los Estados Unidos. La cría y desarrollo de becerros se lleva a cabo en una forma tradicional, por lo que se obtienen becerros ligeros al momento del destete. Una forma de eficientizar esta actividad es el acondicionamiento de los animales antes de ser destetados, el cual consiste en la aplicación de una serie de manejo al becerro como: inmunizarlo contra enfermedades endémicas, desparasitarlo, aplicación de vitaminas y ofrecerles un suplemento proteico. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de becerros acondicionados y no acondicionados en un área de trópico seco. El estudio se realizó en el rancho "Don Enrique" del municipio de Aldama, Tamaulipas. Se utilizaron 34 becerros (17 hembras y 17 machos) de 6 meses de edad durante 112 días de evaluación, cruza de las razas Simmental (*Bos taurus*) y Brahman (*Bos indicus*). Los animales se asignaron al azar a uno de 2 grupos, quedando al final cada uno de 17 animales. El T1 fue el testigo o no acondicionado y el T2, o grupo acondicionado, los cuales recibieron el acondicionamiento 28 días antes de ser destetados. Las variables que se midieron fueron ganancia diaria de peso, consumo de alimento, análisis económico y animales afectados o muertos. Los resultados se analizaron con un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2X2 (2 tratamientos y 2 sexos). Este estudio demostró que no existe diferencia en la ganancia diaria de peso entre machos y hembras ($P>0.01$). En cambio sí se encontró diferencia entre los dos tratamientos ($P<0.01$), con una GDP para T1 de 11 gr y para T2 de 491 gr. La mortalidad fue para T1 del 6% y para T2 del 0%. La rentabilidad fue para T1 del 20% y para T2 de 380%. En base a lo anterior se concluye que el acondicionamiento a becerros antes del destete mejora la GDP, reduce la tasa de mortalidad y mejora la rentabilidad de los animales en esta fase.

Palabras clave: *Acondicionamiento, suplementación, vitaminas, desparasitación, vacunación, destete y Trópico seco.*

1. INTRODUCCIÓN

El estado de Tamaulipas tiene una gran variedad de climas y vegetación que van desde climas tropicales o subtropicales hasta climas áridos y semiáridos. En estas áreas se encuentran diversas Unidades de Producción Pecuaria de explotación de ganado bovino en forma extensiva, intensiva o semi-intensiva para producción de carne o leche. Dentro de estas actividades la producción del sistema Vaca-cría es una de los más importantes en la entidad. Donde la venta de becerros al destete es uno de los principales ingresos que tiene el productor, comercializando la mayor parte de la producción de animales hacia los Estados Unidos de Norteamérica. Otro mercado que cubre la producción de becerros es hacia los estados del centro del país, así como hacia el estado de Nuevo León donde finalizan los animales en corrales de engorda. La cría de becerros o repasto de animales es una actividad que no se ha desarrollado completamente en algunas explotaciones de ganado como una opción para los productores. Esto es, llevar los becerros destetados de 150 o 180 kg hasta los 250 o 300 kg para posteriormente comercializarlos a los corrales de engorda para su finalización o etapa final.

En México el manejo de la etapa intermedia del becerro o cuando se desteta de la madre, es una práctica que no está muy bien definida en el sistema Bovinos carne. Uno de los principales problemas que el productor tiene es que no les brinda la atención ni los cuidados necesarios para que los animales tengan un buen desarrollo. De tal manera que no se aprovecha la buena genética que tienen los animales para su buen desarrollo. El tema principal de este trabajo es proponer un manejo combinado de prácticas para mejorar la ganancia diaria de peso de los becerros aplicándolas antes del destete.

En Estados Unidos de Norteamérica el pre acondicionamiento en la industria cárnica generalmente se refiere a prácticas habituales que se les aplican a los becerros antes del destete para mejorar su sistema inmune y el estado nutricional. Estas prácticas incluyen vacunas contra clostridios, enfermedades respiratorias,

control de parásitos, castraciones y descorne. Estas prácticas se realizan al menos tres semanas antes del embarque e incluso todavía sin saber comer ni beber en comederos y bebederos (Mathis *et al.*, 2013).

Otra práctica adicional es suplementar a los becerros durante los primeros siete u ocho meses de vida y asegurar la provisión de nutrimentos para que pueda expresar su potencial de producción (Segura *et al.*, 2003).

En el norte de México y suroeste de los Estados Unidos, la suplementación a rumiantes en pastoreo en el invierno y durante la época de sequía es una práctica común de la ganadería extensiva la cual consiste en ofrecer los nutrientes deficientes para llenar los requerimientos nutricionales. Se considera que los principales nutrientes deficientes en el norte de México durante la época de sequía o latencia de los pastos son: proteína, energía, fósforo y vitamina "A". Los periodos de suplementación varían debido a las condiciones climáticas de cada año; sin embargo, generalmente se inician en Enero para terminar en Mayo o Junio (Villalobos y Guarneros, 2003).

En el sistema Vaca-cría la práctica de suplementación en el ganado bovino en el becerro ayudará a acelerar el proceso de destete. Este alimento debe de ofrecerse a libre acceso y estar elaborado con ingredientes de buena calidad para que proporcionen los nutrimentos necesarios para incrementar la ganancia diaria de peso y tener mejores pesos al destete de los becerros (García *et al.*, 2003).

El suministro de alimento concentrado en cantidad y calidad adecuada permite eliminar la alimentación láctea en becerros y disminuir los costos de la crianza de estos animales (Bravo *et al.*, 2000).

Por otro lado, la desparasitación es una herramienta muy útil para reducir las pérdidas de peso en animales, observando que estos afectan más a los animales jóvenes. Estos son más susceptibles a las infecciones por nematodos gastrointestinales ya que la inmunidad todavía no se ha establecido. La parasitosis externa o infestación por garrapatas causan las mayores pérdidas en la ganadería

bovina a nivel mundial por disminuir la ganancia de peso, por su elevado costo para su control y depreciarlas pieles (Rodríguez *et al.*, 2011).

La aplicación de vitaminas y suministro de minerales es una práctica muy común en animales jóvenes en conjunto ayudaran a ser más eficientes. El Departamento Técnico de Biotay, AR presenta un estudio donde señala que los microminerales tienen mayor importancia desde el punto de vista productivo en animales en crecimiento, principalmente el Cu, Zn, y Se. Estos oligoelementos son imprescindibles para la síntesis de varias de las enzimas implicadas en el sistema Antioxidante Celular, las que junto con las Vitaminas A y E forman un eficiente mecanismo de protección contra los radicales libres (agentes tóxicos para las células) que se forman en la etapa final de la cadena respiratoria del metabolismo celular.

Estas prácticas en conjunto, como son la vacunación, desparasitación y aplicación de vitaminas son herramientas que ayudan a reducir el estrés del becerro al momento del destete, mejorando su crecimiento y desarrollo. Generalmente los becerros recién destetados tienen una reducción en su crecimiento e ingesta de alimentos y se vuelven más susceptibles a infecciones (Quigley, 2001). Por lo general los becerros destetados presentan un disminución en la ganancia diaria de peso, pasando varias semanas para recuperarse (Solís *et al.*, 2008).

Estas prácticas en conjunto se denominan con la palabra “acondicionamiento” para fines de este trabajo ya que este concepto no hay una estandarización de prácticas definidas.

1.1 Justificación

Tamaulipas es un estado caracterizado por sus explotaciones de ganado bovino productor de carne principalmente, pero no se ha tenido la eficiencia necesaria para cubrir la gran demanda del mercado de carne. Existe una serie de prácticas como la suplementación, aplicación de vitaminas, vacunas y desparasitación que podrían ayudarle a los ganaderos a resolver este problema de la venta de becerros ligeros. En México hay escasa información específica sobre el acondicionamiento de los becerros antes del destete y su respuesta en ganancia diaria de peso. Sin embargo, en Estados Unidos de Norteamérica el acondicionamiento lo realizan productores organizados para encaminarlos becerros a los corrales de engorda. Algunos estudios señalan que se han obtenido mejores rendimientos en ganancias diarias de peso al realizar estas prácticas antes del destete ya que acondicionan al animal para que pueda ser más eficiente. Por otro lado, se pretende dar a conocer estos resultados a productores y que les sirva como un documento de apoyo donde se demuestra que existen técnicas para reducir el problema de estrés del becerro al momento del destete y así lograr un mejor comportamiento al momento de la engorda.

1.2 Hipótesis

El acondicionamiento (Desparasitar, Aplicar Vitaminas, Vacunar y Suplementar) antes del destete mejora las ganancias diarias de peso en comparación a los animales no acondicionados.

1.3 Objetivo general

Evaluar el efecto de acondicionamiento en becerros productores de carne antes del destete, así como analizar económicamente dichas prácticas.

1.4Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de becerros tratados con el acondicionamiento antes del destete contra animales testigos en base a la ganancia diaria de peso.
- Analizar económicamente la práctica del acondicionamiento antes del destete y su efecto en el desarrollo de los animales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

En el sistema de producción de bovinos carne existe una serie de actividades tendientes a mejorar la producción de ganado en las diferentes fases de desarrollo de los animales. En México muchas de estas prácticas se han implementado de manera aislada y poco constante en su evaluación y resultados. Sin embargo, existen algunas alternativas que ayudarían a los ganaderos de nuestro país a mejorar sus parámetros productivos en sus sistemas de producción. Una de ellas es el acondicionamiento de becerros antes del destete.

2.1 Acondicionamiento antes del destete

Por definición estricta, el pre acondicionamiento es una serie de programas nutricionales y preventivos contra enfermedades diseñados para preparar al ganado joven a soportar mejor las tensiones desde su inicio hasta los canales de comercialización (Stuart *et al.*, 1914).

El pre acondicionamiento es el proceso de preparación de los becerros para entrar a la industria de carne bovina o directamente al corral de engorda (Dhuyvetter *et al.*, 2005). Este proceso normalmente incluye las actividades en el rancho, como alimentación suplementaria, descornado, castración, y la implementación de un programa de salud animal, incluyendo tanto la desparasitación y vacunación antes de ser enviados a los corrales de engorda o directamente a la industria cárnica (Lalman *et al.*, 2013). Además de eso previo al acondicionamiento se ha demostrado que mejora la salud y el desempeño animal (Lalman *et al.*, 2005).

El pre acondicionamiento requiere más tiempo, trabajo y los gastos de los programas de destete tradicional por lo tanto tiene que ser rentable para que los productores tengan un programa de pre acondicionamiento para sus becerros. Algunos productores perciben al comprador final obteniendo la mayor parte del beneficio y en otros la rentabilidad no es adecuada con el valor agregado (Parish *et al.*, 2010).

Muchos compradores en Estados Unidos a menudo pagan por el ganado pre acondicionado ya que tienen los mejores rendimientos en calidad de carne (Donnell *et al.*, 2007). La demanda de becerros pre acondicionados sigue aumentando en la industria de la carne (Parish *et al.*, 2010).

El ganado en programas de pre acondicionamiento suelen ser destetados al menos 3 semanas antes de su venta, debido a que conocen los programas de alimentación, han sido castrados y descornados, desparasitados, y debidamente vacunados contra clostridios y patógenos (AABP, 1968).

El estrés causado por el destete, el transporte, las inclemencias del tiempo, la privatización nutricional o la mezcla de todas reduce la resistencia a enfermedades. Esta resistencia se reduce cuando la exposición a enfermedades es alta. El pre acondicionamiento tiene el propósito de elevar la resistencia a enfermedades (Speer *et al.*, 2001).

El destete, castración, descornado, el entrenamiento al cambio de dietas y otras prácticas de gestión asociadas con el pre acondicionamiento están diseñados para reducir el impacto del estrés durante el embarque (Pritchard, 1993).

Hay muchos tipos de estrés, como es la situación de fatiga, el hambre, la sed, el polvo, la ansiedad, la acumulación de amoníaco en el ambiente, el mal tiempo, los parásitos, el destete, la castración, el descornado, el embarque, la mezcla con el resto del ganado, y el maltrato por los vaqueros, todo esto puede aumentar la incidencia de enfermedades, por lo tanto el hecho de pre acondicionar no garantiza que no se va a enfermar el animal sino más bien lo que se quiere es hacer más resistentes a los becerros contra enfermedades (Garnder *et al.*, 1999).

Donnell *et al.* (2007) determinaron que la relación costo-beneficio del pre acondicionamiento es parte de un sistema integrado para la producción de carne ya que para los productores estos programas garantizaban mejores animales de engorda en los procesos de finalización y rendimientos para el mercado.

Roeber *et al.* (2006) mencionan que el objetivo de un programa de acondicionamiento es aumentar las ganancias y la eficiencia en la engorda de becerros, así como mejorar o mantener las características de calidad de la carne como del grado de calidad. Además, un programa exitoso de pre acondicionamiento permite que la genética superior pueda ser plenamente expresada debido a la mejora de la inmunidad y posteriormente obtener becerros más sanos (Belk *et al.*, 2001).

Donnell *et al.* (2007) señalan en sus análisis de información generada para la Fundación Noble (NF) de 2004 y 2005 que el número de días de pre acondicionamiento, ganancia diaria de peso y costo de la alimentación (alimentación / mineral y heno) tienen un impacto significativo en el rendimiento económico en el programa.

El aumento de peso adicional es uno de los principales beneficios de la práctica de pre acondicionamiento ya que se venden animales más pesados después del destete (Louis *et al.*, 2003). Estudios realizados por Mayer *et al.* (1970) en becerros pre acondicionados ganaron más peso que animales no pre acondicionados.

Los beneficios del pre acondicionamiento están relacionados principalmente con el aumento de peso durante esta etapa permitiendo así a los productores vender becerros más pesados después del destete pero dependen altamente de la temporada de venta debido al incremento de los precios de compra de becerros y también al incremento de los precios de los productos y prácticas relacionadas con el pre acondicionamiento en nuestros ranchos (Waggoner *et al.*, 2005).

Mathis *et al.* (2007), evaluaron en sus investigaciones el impacto de pre acondicionamiento que el rendimiento de becerros ha sido muy variable y esto hace que sea un poco difícil identificar un efecto confiable del pre acondicionamiento, esta variación entre los resultados de los estudios puede ser

debido a las diferentes épocas del año en que se realiza esta práctica y a la diversidad genética del ganado.

Cole (1985) revisó algunos experimentos que comparan el pre acondicionamiento con el no pre acondicionamiento en becerros y reporto poca diferencia en rendimiento cuando se evaluaron los animales sobre la ganancia total, pero encontró que las tasas de mortalidad y morbilidad fueron más bajas para los becerros previamente acondicionados.

Pritchard *et al.* (1990) realizaron un experimento en Dakota del Sur, donde evaluaron el pre acondicionamiento y no pre acondicionamiento antes del envío de los animales a corrales de engorda y no obtuvieron diferencia entre la ganancia de peso, mortalidad o morbilidad.

Roeber *et al.* (2001) estudiaron en el estado de Colorado la alimentación en corral y las características de los productos finales en animales acondicionados y no acondicionados, donde los resultados mostraron que los animales pre acondicionados tenían la ventaja en ganancias de peso y tenían menor porcentaje de mortalidad en comparación de los animales no pre acondicionados, en este estudio no encontraron diferencia significativa en la calidad de la carne.

En una investigación en el estado de Texas estudiaron la respuesta de 1685 becerros pre acondicionados de acuerdo al Protocolo Hi-Pro Edge, estos animales eran de productores de la región en la década de los 90's y los compararon con lotes de animales no pre acondicionados, obtuvieron como resultado que becerros del primer grupo tuvieron una mejor eficiencia alimenticia, junto con una mejor rentabilidad y una menor mortalidad (Cravey, 1996).

Los estudios de la Universidad Estatal de Oklahoma acerca del pre acondicionamiento representan una amplia variación de escenarios en cuanto a protocolos de vacunación, enfoques nutricionales. Los científicos de la Universidad

reportaron que becerros pre acondicionados tuvieron una mejor calidad en cuanto a rendimiento y ganancia de peso, además de eso reportaron bajos porcentajes morbilidad y mortalidad en programas de pre acondicionamiento (Lalman *et al.*, 2005).

Investigaciones realizadas por Mathis *et al.* (2008) y por Boyles *et al.* (2007), reportaron costos comparativos más bajos en becerros previamente acondicionados en sistemas de pastoreo que en corrales de engorda.

Agleo *et al.* (1967) han hecho hincapié en que no hay costo adicional cuando los terneros son acondicionados previamente incluido el costo de los piensos y la mano de obra que se utiliza en el manejo de los becerros.

Mathis *et al.* (2009) señalaron que el costo de los suplementos tienen una influencia sustancial en la rentabilidad de un programa de pre acondicionamiento, en sistemas de pastoreo de becerros en pastizales nativos, pues se obtiene una mayor tasa en ganancia de peso y se preparan mejor a los animales para mantenerlos saludables después de embarque, sin embargo, el aumento de estos costos a veces no es efectivo.

Gill (1967) menciona que en sus experimentos que no encontró diferencia en la ganancia de peso de sus animales tratados con un pre acondicionamiento de 45 días antes del embarque.

Lalman *et al.* (2013) mencionan que a pesar de los limitados datos disponibles acerca del pre acondicionamiento (definida como la combinación de la vacunación apropiada, llevada a cabo de 45 días antes del destete y alimentación equilibrada) reduce significativamente la morbilidad y la mortalidad, así como la mejora de la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia.

Pese a la poca investigación del pre acondicionamiento y la gran cantidad de animales que serían necesarios para estimar su verdadero beneficio, durante los años de investigación que se han realizado, se ha determinado la variabilidad del beneficio de pre acondicionamiento debido a las variantes del clima que se

presenta año con año y a las condiciones de pastoreo de un rancho a rancho o de una localidad a otra (Cravey, 1996).

Herrick (1970) realizó un estudio donde obtuvo algunos datos que indican una gran variación en la respuesta de ganancia de peso durante un período de pre acondicionamiento cuando se manejan cuatro semanas de evaluación.

Roeber *et al.* (2006) mencionan que el programa de pre acondicionamiento está diseñado para eliminar las tensiones de nutrición, salud y medio ambiente y que la respuesta genética de un individuo pueda ser expresada de manera rápida con esta práctica.

Wieringa *et al.* (1974) realizaron un estudio donde evaluaron la ganancia diaria de peso en animales acondicionados comparándolo con animales no acondicionados, obteniendo los mejores resultados en los animales del primer grupo.

Pese a la controversia en cuanto a los resultados un buen programa de pre acondicionamiento, debe tener buenos resultados como promover el crecimiento de los becerros mejorando la función del sistema inmunológico, minimizando la incidencia de enfermarse por el estrés del destete o el embarque a que son sometidos (Parish *et al.*, 2010).

Roeber *et al.* (2006) señalan en sus análisis sobre el efecto del pre acondicionamiento de que no existe diferencia significativa sobre el rendimiento en la canal y el marmoleo, ni tampoco en rendimiento de ganancia de peso en vivo, ni en los porcentos de mortalidad y morbilidad.

2.2 Suplementación

La práctica de la suplementación es agregar a la dieta diaria de los animales en pastoreo el o los nutrientes que hacen falta para lograr el nivel de producción requerido y se define como proporcionar pequeñas cantidades de concentrado para que el ganado utilice con mayor eficiencia las plantas del pastizal, pero en general todos los conceptos hablan de proporcionar a los animales un alimento que supla los requerimientos de cada animal (Argudin, 2012).

Martínez *et al.* (2008) señalan que existe la posibilidad de aumentar la producción bovina en México, si se aprovechan adecuadamente los recursos naturales disponibles. El pasto es el alimento más barato para las vacas, pero desafortunadamente el valor nutritivo y la disponibilidad varían durante el pastoreo por las condiciones climatológicas. Por lo tanto, para sobrepasar el límite máximo en producción que impone el pasto, se requiere la provisión de un alimento de alta concentración energética y/o proteica.

Beaty *et al.* (1994), mencionan que la respuesta a la frecuencia de la administración de suplementos no es dependiente de la concentración suplemento proteico o tipo de grano, es decir la suplementación diaria maximiza el consumo de forraje y el rendimiento del animal, aunque la magnitud de las diferencias de rendimiento no es grande.

Delcurto *et al.* (1990) señalaron que el aumento de los niveles de proteína en el suplemento mejora la ingesta y la utilización del forraje de pastos en las praderas.

Gibbons *et al.* (1991) mencionaron que la suplementación con Proteína Cruda (PC) moderada incrementa el consumo de forraje, la digestión y el flujo N duodenal en comparación con la PC baja o controlada.

Los bovinos alimentados con forrajes de baja calidad, altos en fibra y deficientes en proteína presentan de baja a negativa ganancia de peso vivo debido a que este tipo de forraje se degrada muy lentamente en rumen ocasionando un bajo consumo voluntario, la suplementación con proteína de alta degradabilidad ruminal corrige la deficiencia de nitrógeno, aumenta la velocidad de degradación, la llegada de proteína verdadera al duodeno y mejora el consumo del forraje (Soto *et al.*, 2007).

Existen estudios que se han realizado en el estado de Tamaulipas sobre suplementación predestete en bovinos donde se han tenido diferentes resultados en cuanto a rendimientos de peso y estudios económicos. Trinidad y Merino (1974), buscaban mejorar la eficiencia biológica y la rentabilidad económica de los animales en la zona sur de Tamaulipas. Por otro lado, Guarneros (2012) evaluó

el efecto de la suplementación predestete a becerros lactantes en ganancia diaria de peso y en forma indirecta esta práctica ayudó a mejorar la condición corporal de las vacas: estos estudios se realizaron en los municipios de Aldama y González del estado de Tamaulipas utilizando becerros media sangre cebú con simmental. En el municipio de González los animales suplementados incrementaron 276 g y esto genero una ganancia extra de \$24.33 diarios/animal. Mientras que en el municipio de Aldama se logró un incremento de .09 g más y esto generó una pérdida de \$2.93 diarios/animal, considerando a \$30.00/kg de becerro y \$5.67/kg de concentrado

2.2.1 Razones para suplementar

Existen buenas razones del porque se requiere suplementar, ellas ayudará a corregir las deficiencias en la dieta, por ejemplo la suplementación de proteína, minerales (principalmente fosforo) y vitaminas son importantes ya que son las deficiencias más comunes y estas dependerán de la época del año y la región; estas también ayudaran a incrementar la capacidad de carga del lugar y alargar la duración de forraje disponible, en las épocas de sequias será necesaria la suplementación para ayudar biológicamente al ganado en pastoreo pero con la desventaja que es en ocasiones costosa; también si se les proporciona o adicionan promotores de crecimiento ayudará considerablemente al ganado suplementado; además facilita el manejo del ganado ya que se acostumbrara a la presencia diaria del hombre, de ahí aprovechar para observar el ganado que no tenga ningún problema y de manera general se puede mover al ganado (generalmente) de potrero a potrero sin ningún estrés (Villalobos y Guarneros, 2003).

La suplementación alimenticia es en la actualidad una parte integral del manejo de los ranchos ganaderos (McCollum, 1998). García (2010) menciona que para mejorar la utilización de los nutrientes del forraje, los microorganismos del rumen requieren un aporte balanceado de proteína y energía. Cuando el forraje está maduro la velocidad de pasaje a través del aparato digestivo del bovino es lento e incrementa el volumen de forraje indigestible en el retículo-rumen. Lo anterior,

ocasiona una disminución en el consumo de forraje. La incapacidad de un animal para consumir suficientes nutrientes en una dieta a base de forrajes es mayor cuando la densidad de nutrientes es baja y/o cuando los requerimientos del animal son altos (Adams, 2003).

Cuando el forraje está verde y en crecimiento activo, la calidad del forraje podría ser suficiente para llenar los requerimientos nutricionales de los bovinos. Cuando el forraje madura, se reduce sustancialmente la calidad del forraje afectando el consumo voluntario y la respuesta animal (Sprinkle, 2000).

Mares (1986), menciona que el manejo inadecuado de la praderas es uno de los problemas que limitan la productividad de la explotaciones ganaderas en la regiones tropicales, en la mayoría de los casos, las praderas se pastorean con una carga animal superior a la capacidad de ellas. Esto trae como consecuencia el debilitamiento de las plantas forrajeras y la pérdida gradual de su capacidad para recuperarse y competir con malezas o forrajes de menor calidad. El sobre pastoreo conduce una reducción paulatina de la producción de forraje, disminución de la vida útil de la pradera y bajos índices de producción.

Todo esto tiene un impacto en los bovinos principalmente en las madres ya que afecta considerablemente en la producción láctea y de tal manera afecta al animal y así se debe tomar la decisión de tomar o no esta práctica.

2.2.2 Tipos de suplementos

Un punto importante en la decisión del tipo de suplemento es en el impacto que tendrá sobre el consumo de forraje, rendimiento del animal y la ganancia económica después de la práctica. Normalmente se puede usar cualquier alimento disponible para un suplemento en animales en pastoreo esto dependiendo de la disponibilidad de la temporada y ubicación de la región. Los suplementos proteicos normalmente incrementan el consumo total de energía de los animales en pastoreo en ciertas condiciones. Mientras que los suplementos energéticos algunas veces tienen un efecto negativo, en el consumo y digestibilidad del forraje, especialmente si el forraje es de baja calidad. Algunos factores como la calidad y

cantidad de forraje, el tamaño del animal, el nivel deseado de producción, así como el costo de la suplementación deben también ser cuidadosamente evaluados (Villalobos y Guarneros, 2003).

Existen varios tipos de suplementos de gran importancia para la alimentación bovina y estos pueden ser proteicos, energéticos, proteicos-energéticos y minerales en el mercado que pueden ser utilizados por los ganaderos. A continuación se hará una breve descripción de ellos:

a).- Suplementación proteica: Los bovinos alimentados con forrajes de baja calidad, altos en fibra y deficientes en proteína como rastrojos de sorgo y maíz, pajas de cereales, etc., presentan una disminución ganancia de peso vivo debido a que este tipo de forraje se degrada muy lentamente en el rumen y tienden a disminuir el consumo voluntario, pero también hay que mencionar que la proteína en la mayoría de los forrajes es muy escasa. La suplementación con proteína de alta degradabilidad ruminal corrige el déficit de nitrógeno, aumenta la velocidad de degradación, la llegada de proteína verdadera al duodeno y el consumo de forraje. De acuerdo con Soto (2007), para lograr una respuesta positiva a la suplementación proteica, el forraje debe ser de baja calidad, deficiente en proteína (menor 6 a 8%) y encontrarse en alta disponibilidad para que los animales puedan expresar un incremento en el consumo de forraje. Por lo que recomienda suplementar a bajo nivel (0.1 a 0.3% del Peso Vivo).

Debido a que la proteína es requerida por los microorganismos del rumen, así como por los tejidos del animal, la deficiencia de proteína puede severamente reducir la ganancia animal. En condiciones con forrajes bajos de proteína, normalmente el consumo de forraje es reducido, dando como resultado deficiencias energéticas, de la misma manera deficiencias proteicas. Como regla general, los forrajes deberán contener al menos 7% de proteína cruda, de esta manera se asegura una buena fermentación ruminal por los microorganismos del rumen. (Villalobos y Guarneros, 2003).

b).- Suplementación Energética: Principalmente la suplementación energética va propiciada por los granos o bien por pastos de muy buena calidad es decir entre más las consuman los animales tendrán más fuentes de energía sin embargo la cantidad de energía proporcionada al animal no va de la mano con la eficiencia que se pudiera esperar. La principal razón está relacionada con el efecto que tienen los granos en el consumo y la digestibilidad. Mientras que pequeñas cantidades de suplementos altos en proteínas son usadas con forrajes deficientes en ésta, pueden incrementar dramáticamente la digestibilidad y el consumo, mientras que el uso de granos normalmente no proporciona la misma respuesta. De tal manera se debe tomar en cuenta que la proteína y la energía deben estar balanceadas en cualquier dieta ya que si existe un exceso de proteína, comparado con la energía, este exceso puede ser utilizada como energía es decir el suplemento proteico, actúa como verdadero suplemento y corrige algunas deficiencias en la dieta; de tal manera existirá el gasto innecesario si se le proporciona otro suplemento diferente en ese momento (Villalobos y Guarneros, 2003).

El tipo de suplementos en pastoreo puede variar de acuerdo al programa de manejo ya que no siempre se tienen los mismos objetivos por ejemplo no son los mismo requerimientos para ganancia de peso de un becerro de engorda que un becerro futuro semental; para programar la suplementación efectiva, lo más recomendable es tener lotes con animales homogéneos es decir de las mismas necesidades nutricionales y de esta manera tomar en cuenta que tipo de suplemento proporcionar a estos lotes.

2.2.3 Ingredientes comunes para suplementos

Existen una gran variedad de ingredientes que se pueden utilizar en la elaboración de suplementos y estos van en función a la disponibilidad de ellos en la región donde se pretenda elaborar, otro factor importante es el precio que tienen estos y por último la demanda que tienen para consumo humano. A continuación se hablará de algunos ingredientes que se pueden utilizar de tal manera que se encuentran disponibles en México.

Terevinto y Chiesa (2013) mencionan varios alimentos y algunas características de ellos que pueden utilizarse para la elaboración de suplementos los cuales mencionaremos en los siguientes subtemas.

Cereales: Los cereales son un conjunto de plantas herbáceas cuyos granos o semillas se emplean para la alimentación humana o del ganado, generalmente molidos en forma de harina. La palabra cereal procede de Ceres, el nombre en latín de la diosa de la Agricultura. Se denominan CEREALES a los miembros de las Gramíneas que se cultivan por sus semillas. Incluyen el maíz, trigo, sorgo, arroz, cebada, centeno, avena, mijo y triticale (cruce entre el trigo y el centeno). Los granos de cereales son, esencialmente, concentrados de carbohidratos, cuyo componente fundamental de la materia seca es el almidón, que se localiza en el endospermo (Figura 1). Son por lo tanto ricos en principios nutritivos totales y en energía neta. Además casi todos los granos son muy apetecidos por los animales, lo cual es muy importante cuando se alimentan éstos con fines productivos.

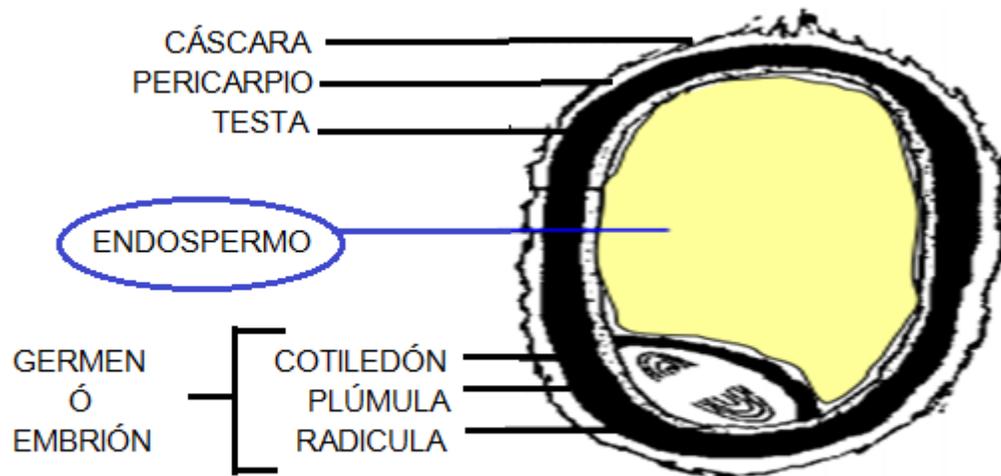


Figura 1.- Corte transversal de un grano de trigo

Fuente: Terevinto (2013)

Aunque la forma y el tamaño de las semillas pueden ser diferentes, todos los granos de cereales tienen una estructura y valor nutritivo similar; 100 g de grano

entero suministran aproximadamente 350 kcal, de 8 a 12 g de proteína y cantidades útiles de calcio, hierro y las vitaminas B. En su estado seco, los granos de cereales carecen completamente de vitamina C y excepto en el caso del maíz amarillo, no contienen caroteno (Provitamina A). Para obtener una dieta balanceada, los cereales deben suplementarse con alimentos ricos en proteína, minerales y vitaminas A y C (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Nutrientes contenidos en 100 g de cereales seleccionados

Cereal	Energía (kcal)	Proteína (gr)	Grasa (gr)	Ca (mg)	Fe (mg)	Tiamina (mg)
Harina de maíz	353	9.3	3.8	10	2.5	.30
Grano de trigo	323	12.6	1.8	36	4.0	.30
Harina de trigo	341	9.4	1.3	15	1.5	.10

Fuente: NRC, (1996).

Los cereales son la principal fuente de energía en las raciones de bovinos, cerdos y aves, de tal manera que, en ciertas fases del crecimiento, la ración puede incluir hasta el 90 % de cereales y sus subproductos. Normalmente los cereales se incluyen en menor cantidad en la ración total de los rumiantes, si bien, forman la mayor parte de la ración de concentrados. Debido a que las necesidades de nutrientes de los animales no siempre son satisfechas a través de la alimentación tradicional a base de pasturas, en ciertas ocasiones es necesario el uso de suplementos para satisfacer estas necesidades.

El suministro de suplementos (Concentrados, henos y ensilajes) es una práctica común para cubrir déficit alimenticio. Durante crisis forrajeras severas, la suplementación es necesaria para lograr la supervivencia de los animales mientras que cuando el déficit forrajero es menos pronunciado la oferta de pastura es suficiente para lograr la supervivencia haciéndose necesaria la suplementación para evitar pérdida de peso o para incrementar el nivel de producción. En situaciones de escasez forrajera (ej. sequías, baja producción forrajera, etc.) la energía es el nutriente más limitante. Las necesidades de energía varían con el peso corporal, genotipo, sexo, edad, actividad física, estado fisiológico, estación del año, temperatura ambiente, nutrición previa y nivel de producción. Cuando el

consumo de energía es insuficiente para cubrir las necesidades de mantenimiento el organismo debe movilizar sus reservas lo cual se manifiesta como pérdida de peso vivo, disminución de la condición corporal y baja capacidad reproductiva (NRC, 1996).

Fuentes energéticas: Las fuentes energéticas más comúnmente empleadas en la alimentación animal son los granos de cereales (maíz, sorgo, avena, trigo, cebada), el salvado (Arroz y Trigo), la melaza y las raciones balanceadas comerciales. En general presentan alta contenido de energía y bajo a moderado nivel de proteína. En el cuadro 2 se puede ver el contenido nutricional de algunos de ellos.

Cuadro 2.- Composición promedio de algunos ingredientes utilizados en los suplementos.

Ingrediente	MS (%)*	PB (%)*	EM (Mcal)*
Maíz	88	9.2	3.26
Sorgo	90	8.6	3.27
Avena	90	12.9	2.69
Trigo	89	14.8	3.22
Cebada	90	11.8	3.12
Heno Alfalfa	87	18.8	2.32

*MS= Materia Seca; PB= Proteína Cruda; EM= Energía Metabolizable.

Fuente: NRC, (1996).

Maíz: El maíz (*Zea mays*) es un alimento muy importante en toda América y gran parte de África. El maíz es popular debido a que tiene un alto rendimiento por unidad de superficie, crece en áreas cálidas y moderadamente secas (más secas que aquéllas requeridas para el cultivo del arroz, aunque no tan secas como aquéllas donde puede cultivarse sorgo y mijo), madura rápidamente y tiene resistencia natural al daño causado por las aves. Contenido de nutrientes: Los granos de maíz contienen aproximadamente la misma cantidad de proteína que otros cereales (de 8 a 10 %), pero gran parte está en forma de ceína, que es una proteína de poca calidad que contiene solamente pequeñas cantidades de lisina y triptófano. La relación evidente entre el consumo de maíz y la enfermedad pelagra se debe en parte a una carencia de aminoácidos. Los granos de maíz enteros

contienen por cada 100 g grano, 2 mg de niacina, lo que es menor que el contenido en el trigo o en el arroz y aproximadamente el mismo contenido que en la avena.

Arroz: El arroz, como otros cereales, es una hierba domesticada; las variedades silvestres de arroz han existido durante siglos en Asia (*Oryza sativa*) y África (*Oryza glaberina*). El salvado de arroz está constituido por los tegumentos y el germen del grano separado al preparar el arroz para la alimentación humana, y sólo debe contener fragmentos de tegumentos inevitables en el proceso ordinario de preparación del grano. El salvado de arroz de buena calidad contiene, en promedio, 12.5 % de proteína, 13,5 % de grasa y 12 % de fibra. Es análogo a la avena y al trigo por su contenido de proteína y claramente más pobre en ellas que el salvado de trigo. Es rico en tiamina y contiene gran cantidad de niacina. Es muy apetecible para los animales cuando está fresco, pero a veces se enrancia durante su almacenamiento a causa de su gran riqueza en aceite.

Trigo: El trigo (*Triticum aestivum*) es el cereal más extensamente cultivado en el mundo y sus productos son muy importantes en la nutrición. Si bien se emplea una parte pequeña para la alimentación animal, el trigo es bueno para todas las clases de ganado y posee un valor nutritivo semejante al del maíz. Contenido de nutrientes. El trigo suministra un poco más de proteína que el arroz y el maíz, aproximadamente 11 %, aunque esta riqueza en proteínas es sumamente variable con el clima, el tipo de trigo y la fertilidad del suelo. Contiene casi tanto extracto no nitrogenado como el maíz y es ligeramente más rico en fibra y sólo contiene aproximadamente 2 % de grasa. Es pobre en calcio (0.04 %) y su contenido medio en fósforo es de 0.39 %. También es deficiente en vitamina A y D. Es una buena fuente de tiamina, pero es pobre en riboflavina, al igual que los demás cereales. El aminoácido limitante es la lisina.

Avena: La avena (*Avena sativa*) contiene casi tanta proteína como el trigo, siendo su riqueza media en este principio de 12 %. A causa de sus cubiertas, contiene 11 % de fibra y sólo proporciona 70 % de principios nutritivos digestibles totales, mientras que el trigo y el maíz suministran 80 % de estos principios. Presenta las

mismas deficiencias generales que los demás cereales. La proteína es de buena calidad, si bien probablemente es superior a la del maíz. Es pobre en calcio y sólo contiene cantidades medianas de fósforo, pero proporciona mayor cantidad de estos minerales que el maíz. Este grano carece de caroteno y vitamina D, y es pobre en riboflavina y niacina. Existe gran variabilidad en la proporción de cubiertas que acompañan al grano de avena y, por tanto, en su valor nutritivo. La avena contiene aproximadamente, en promedio, 30 % de cubiertas (24 a 50 % de cascarilla). Cuando el porcentaje de cubiertas es alto, el grano es pobre en principios nutritivos y por lo tanto de poco valor nutritivo

Centeno: El centeno (*Secale cereale*) tiene propiedades nutritivas similares a las de otros cereales aunque es menos apetecido por los animales. Suele suministrarse en mezclas con otros granos ya que cuando se suministra como único alimento concentrado o en cantidades demasiado altas produce trastornos digestivos con mayor facilidad. Debe ser molido o triturado antes de ser administrado. Limitaciones de uso: contenido de pentosanos (gran capacidad de absorción de agua por lo que la absorción de nutrientes y eficiencia de alimentación decrecen) y otros componentes de pared celular: celulosa y lignina.

Cebada: La cebada (*Hordeum vulgare*) es un poco más rica en proteínas que la avena, con un promedio de 12.7 %. La cubierta forman aproximadamente un 15 %, a causa de esto el grano de cebada tiene en promedio un 5.4 % de fibra. Suministra muchos más principios nutritivos totales digestibles que la avena y un poco menos que el maíz. Tiene las mismas deficiencias nutritivas que los demás cereales, la proteína no es de buena calidad, pero es un poco mejor que la del maíz. Carece de caroteno y vitamina D y es pobre en riboflavina, pero es rica en niacina. El grano de cebada debe molerse para alimentar el ganado. En ocasiones, el ganado vacuno manifiesta meteorismo cuando se le da cebada como única o principal grano, especialmente cuando se le suministra heno de alfalfa como forraje.

Mijo y Sorgo: El mijo y el sorgo son cereales de grano extensamente cultivados en África y algunos países de Asia y América Latina. Aunque menos cultivados

que el maíz, el arroz y el trigo, son alimentos importantes. Sobreviven en condiciones de sequía mejor que el maíz y otros cereales, por lo tanto se cultivan por lo común en áreas donde la lluvia es escasa e impredecible. Son cosechas de alimentos valiosas debido a que prácticamente todos contienen un mayor porcentaje de proteína que el maíz y la proteína es además de mejor calidad, con un contenido bastante alto de triptófano. Estos cereales son también ricos en hierro y calcio. El sorgo (*Sorghum vulgare* o *Sorghum bicolor*) se considera originario de África pero ahora se cultiva en muchos países en el mundo. Existen muchas variedades de sorgo; la mayoría crecen bastante y tienen una gran inflorescencia, pero también existen variedades enanas. El grano generalmente es grande pero varía en color y formas de acuerdo al tipo. El grano de sorgo es análogo al de maíz por su composición y valor nutritivo, contiene aproximadamente 70 % de extracto no nitrogenado, que en su mayor parte es almidón. Es pobre en fibra y rico en principios nutritivos digeribles totales. Presenta las mismas deficiencias nutritivas que los demás granos. El contenido de proteína no es de buena calidad, es pobre en calcio y carece de vitamina D. Es muy apetecido por los animales y suele suministrarse molido. El nombre mijo suele aplicarse a varias especies de cereales que producen granos pequeños. Existen varias especies de mijo. Una de ellas es el mijo junco (*Pennisetum glaucum*) también denominado mijo perla, y el mijo dedo (*Eleusine coracana*). La composición es muy variable: la Proteína Bruta (PB) varía entre 100 y 120 g/kg Materia Seca (MS), el Extracto Etéreo es de 20 a 50 g/kg MS y la Fibra Bruta de 20 a 90 g/kg MS. El valor nutritivo es semejante al de la avena, con un alto contenido en fibra indigestible por la presencia de cascarilla. La semilla suele molerse para la administración a todos los animales salvo las aves.

Triticale: El triticale (*Triticum aestivum*) es un nuevo cereal derivado cruzamiento entre trigo y centeno. Promete altos rendimientos y buen valor nutritivo. Es particularmente apto para climas templados. En resumen, con pasturas limitantes en cantidad, el bajo consumo de forraje que obtienen los animales sumado a una dieta cosechada de menor calidad llevan a un bajo consumo de energía que conjuntamente con el incremento en los requerimientos de mantenimiento llevan a

un déficit energético que puede ir desde disminución de la producción hasta muerte de animales en casos extremos.

Soya: La soya (*Glycine max*) es una especie de la familia de las leguminosas (*Fabaceae*) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alta proteína. El grano de soya y sus subproductos (aceite y harina de soya, principalmente) se utilizan en la alimentación humana y del ganado. Se comercializa en todo el mundo, debido a sus múltiples usos. La harina de soya de alta proteína (47-48% PB) se obtiene tras un proceso de extracción de la grasa del haba con disolvente. Las harinas de soya estándar (44% PB) resultan de la inclusión parcial de cascarilla en las harinas de alta proteína. Juntos, aceite y contenido de proteínas cuentan con el 60% aproximadamente del peso seco de la soya; proteína 40% y aceite 20%. El resto se compone de 35% de carbohidratos y cerca del 5% ceniza. Los cultivares comprenden aproximadamente 8% cáscara de semilla, 90% cotiledones y 2% ejes de hipocótilo o germen (Martellotto, 2003).

Melaza: Las melazas son subproductos de la industria azucarera, después de haber obtenido el azúcar en bruto y refinado, es un jarabe denso y negrozco que queda tras el proceso de cristalización. Existen dos tipos de producción de azúcar y por consiguiente existen dos tipos de melaza, la remolacha azucarera y la caña de azúcar y estas son utilizadas como materia prima para alimentación de ganado (Suplemento en las raciones forrajeras para el ganado). La caña de azúcar ha sido utilizada en la aumentación del ganado desde hace muchos años, pero en la mayoría de los casos, su uso se ha hecho como un suplemento de emergencia durante la sequía o escasez de forrajes (Sierra, 2013).

2.3 Desparasitación

De acuerdo al Diccionario Manual de la Lengua Española (2007), un parásito es un organismo que vive en el interior o en la superficie de otro de distinta especie y se alimenta de las sustancias que elabora este último, causándole daño. Por lo tanto un desparasitante es un producto que se encarga de eliminar los parásitos que afectan al ganado.

Cuando un bovino es afectado por una gama de parásitos y no son desparasitados, se llegan a perder entre 12 y 15 kg/animal/año en la fase subaguda, pero cuando el animal presenta anorexia, deshidratación y diarrea pierde de 25 a 30 kg de peso en un año; otras causas que le ocasionan al animal es el retardo en la madurez sexual, lento desarrollo, mala conversión alimenticia y muerte (INIFAP, 2013).

Los productos antiparasitarios se han formulado en forma líquida para su uso en ganadería su administración puede ser en la parte posterior de la boca del animal. Otras fórmulas vienen en presentación inyectable, o como un vertido en el que se puede aplicar en la parte superior o lomo de los animales. Existen medicamentos desparasitantes que la mayoría son comúnmente formulados en forma de pasta oral o gel, aunque los veterinarios a menudo la aplican en forma líquida. La lista de desparasitantes comerciales que usan los ganaderos es muy variada, pero los más usados según su preferencia son los que contienen fenbendazol, ivermectina, albendazol y levamisol como principios activos (Martínez *et al.*, 2009). A continuación se describirán brevemente algunos de ellos:

Fenbendazol: Este Actúa por unión a la tubulina (familia de proteínas que componen los microtúbulos del parásito) inhibiendo la captación de glucosa parasitaria (por lo que disminuye la energía y muerte el parásito). De acuerdo a Terapéutica Veterinaria (2013) este producto es considerado como un antiparasitario seguro en hembras en el último tercio de la gestación. Sin embargo, la desparasitación siempre se debe recomendar antes de la entrada de los animales a programas reproductivos.

Ivermectina: La American Society of Health-System Pharmacists, Inc. (2013) indica que la ivermectina es utilizada para el tratamiento de la estrongiloidiasis (nematodo, que provoca una infección penetrando la piel, llega a las vías respiratorias y se aloja en el intestino del huésped). La ivermectina se usa también para controlar la oncocercosis (ceguera de los ríos; infección por un tipo de parásito que provoca salpullido, protuberancias debajo de la piel y problemas de la

vista, como pérdida de visión o ceguera). La ivermectina pertenece a una clase de medicamentos llamados antihelmínticos. En el caso de la estrogiloidiasis, actúa destruyendo los parásitos presentes en el intestino. También se usa a veces para tratar algunas otras infecciones por parásitos, infestación de piojos de la cabeza o del pubis, y sarna (afección cutánea que se caracteriza por prurito, causada por pequeños ácaros que viven debajo de la piel).

Albendazol: Es un compuesto derivado de los benzimidazoles indicando como fármaco en el tratamiento de una variedad de infestaciones causadas por parásitos (cestodos, nematodos *ancylostoma doudenale*, *necátor americanus*, *trichuria* y en el tratamiento de la esquistosomiasis); este medicamento sirve para los piojos pulgas garrapatas parásitos y demás parásitos externos. Como antiparasitario, el albendazol causa alteraciones degenerativas en las células del tegumento y del intestino de verme al unirse a un sitio de unión específico de la tubulina, inhibiendo así la polimerización y ensamblaje de los microtúbulos. La pérdida de los microtúbulos intracelulares conlleva una deficiente captación de glucosa por los parásitos susceptibles, en especial, en los estados larvarios y adultos, consumiendo así los depósitos de energía del gusano. Los cambios degenerativos en el retículo endoplásmico, la mitocondria de la capa germinal y la subsecuente liberación de lisosomas resultan en una disminución en la producción del ATP, que es la forma energética requerida para la supervivencia de los helmintos. Debido a esa disminución en la producción de energía, el parásito queda inmóvil y, finalmente muere (Horton, 2003).

Levamisol: El tratamiento de parásitos, aunque se ha estudiado en combinación con otras formas de quimioterapia para el cáncer de colon, melanoma y cáncer de cabeza y cuello. El fármaco fue retirado de los mercados de los EE.UU. en 2000 y de Canadá en 2003, debido al riesgo de efectos secundarios graves y la disponibilidad de otros medicamentos sustitutos más eficaces (Frederik, 2000).

En la actualidad, el levamisol permanece en uso en la medicina veterinaria como desparasitante para el ganado. También es cada vez más

utilizada como adulterante de la cocaína vendida en los EE.UU. y Canadá, dando lugar a efectos secundarios graves (Sanford, 2007).

En el control de parásitos externos como la garrapata (*Boophilus microplus*) y la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) tienen una gran importancia en la economía de una explotación ganadera, el efecto directo que tienen estos parásitos en el animal es sobre todo la pérdida de peso, además que a consecuencia de esto vienen problemas de piroplasmosis y anaplasmosis enfermedades que ocasionan la destrucción de glóbulos rojos en la sangre. Para ello se deben tomar medidas de prevención hacia estos problemas, pero estos dependerán de la zona donde se encuentre el rancho. Un ejemplo para combatir este problema son los baños garrapaticidas, donde se debe acudir con un especialista en el tema (Guarneros *et al.*, 2012).

En sistemas intensivos de engorda, con alta carga animal por unidad de superficie y utilización de animales jóvenes, las parasitosis gastrointestinales y pulmonares constituyen la principal enfermedad que limita el crecimiento de los animales. Estos problemas se caracterizan principalmente por diarreas, anemias, falta de apetito, pérdida de peso, retraso en el crecimiento, y además predispone hacia otras enfermedades y en ocasionalmente propicia la muerte del animal y por ende pérdidas económicas a la unidad productiva.

Desde el destete y hasta bien entrada la primavera, las parasitosis internas comprometen seriamente la producción de novillos y vaquillonas, en dicho período, los animales pueden perder hasta 30 kg. de peso sin presentar síntomas (Montico *et al.*, 2010).

Las enfermedades parasitarias se encuentran entre las causas más frecuentes que ocasionan una ineficiencia biológica y económica en los sistemas pecuarios de todo el mundo, las nematodosis gastrointestinales, son enfermedades que ocasionadas por la acción conjunta de varios géneros y especies de parásitos, y puede considerarse como un complejo parasitario, el cual afecta por igual a todos los rumiantes (Cuellar, 2002).

Durante muchos años se han propuesto diversas formas de control y prevención de estas enfermedades entre las que se encuentran el manejo de pastizales, la selección genética de animales resistentes, la utilización de vacunas, los controles biológicos y los productos (Soca, 2005).

Para tomar una decisión de desparasitación se debe realizar estudios de laboratorio que me indiquen la carga parasitaria por ejemplo un análisis coproparasitario por medio de una recolección de heces directamente del animal donde indique la carga parasitaria y el tipo de animales que tienen estos, para determinar el tipo de producto que se utilizará (Guarneros *et al.*, 2012).

Iglesias *et al.* (2000) mencionan que los animales recién destetados ingieren el pasto con parásitos que se generaron a partir de huevos eliminados durante el ciclo de producción anterior y que lograron sobrevivir al verano "refugiadas" dentro de las heces, ocurrida la infección, los parásitos se desarrollan en el cuajo e intestino de los animales y en tan solo tres semanas dichos animales comenzarán a eliminar huevos de parásitos en su materia fecal, dentro de las heces se generan nuevas larvas que son trasladadas al pasto por las lluvias y quedan disponibles para que nuevamente los animales las ingieran y cierren el ciclo parasitario, estos huevos que son puestos con la materia fecal se desarrollarán a larvas infectantes con mayor velocidad dependiendo de la temperatura ambiente.

Steffan *et al.* (1993) mencionan que las larvas en la materia fecal pueden sobrevivir por más de 18 meses de este modo pasan de un ciclo a otro ciclo de producción, sin embargo, llegada la primavera, este ciclo cambia, ya que la mayoría de los parásitos que son ingeridos por los bovinos en el pasto y frenan su desarrollo y se "adormecen" en la pared del cuajo (larvas inhibidas) esta particularidad de "alargar" el ciclo permite a los parásitos atravesar sin demasiados riesgos un período del año que le resulta desfavorable para su supervivencia y así logran terminar su ciclo, a partir de mediados del verano, los parásitos comienzan a "despertar" reanudando su desarrollo y completando su ciclo parasitario.

Steffan (1996) mención que existen condiciones climáticas óptimas para que se desarrollen los parásitos como temperatura, humedad y animales susceptibles (destetados) entre otros, pero en este proceso lesionan gravemente el cuajo ocasionando un importante efecto sobre la ganancia de peso, provocando pérdidas económicas

Si se exponen animales jóvenes a pasturas de baja calidad, altamente contaminadas con larvas infectantes y no se utilizan antiparasitarios, los animales mostraran signos alarmantes de la enfermedad parasitaria (parasitosis clínica): diarrea, enflaquecimiento, edema submandibular y muerte (Peña *et al.*, 2010).

2.4 Vacunación

Las vacunas son un preparado de antígenos que una vez dentro del organismo provoca la producción de anticuerpos y con ello una respuesta de defensa ante microorganismos patógenos. Esta respuesta genera, en algunos casos, cierta memoria inmunitaria produciendo inmunidad transitoria frente al ataque del patógeno correspondiente (Cerqueiro, 2012).

En el área tropical por su naturaleza climática y ambiental presenta factores transmisores de múltiples enfermedades como parásitos entre ellas las garrapatas, insectos y vectores, la presencia de exceso de calor y de humedad contribuyen de manera significativa a disminuir el sistema inmune en el animal, además factores como la cantidad y calidad de los forrajes, la cantidad y calidad del agua, por lo que se ve reflejado en el bienestar animal hablando en términos económicos en la producción y reproducción del animal.

Por todo esto es bien sabido que en cualquier sistema de producción uno de los puntos importantes ha sido la medicina preventiva, para la cual los programas de vacunación deben ser llevados acordes a las áreas y a la presencia de enfermedades clínicas y subclínicas de cada zona o rancho (Ávila *et al.*, 2010).

Las vacunas deben ser vistas como una póliza de seguro, el no utilizar las vacunas esenciales puede llevar a cualquier hato ganadero a un desastre financiero (Cortese, 1994).

Trabajos anteriores indica que los costos de salud y medicina de animales son las medidas más importantes que determinan la rentabilidad de rendimiento de los animales bovinos de engorda (Gardner *et al.*, 1996).

Los programas de vacunación ayudan considerablemente a nuestros animales, por estas razones son importantes como prácticas de manejo para el adecuado control biológico que se utilicen. En el Manual para Incrementar la Producción de Leche en el Trópico Seco de México (2012), menciona algunas recomendaciones acerca de la utilización de vacunas las cuales mencionaremos a continuación:

- a).- Vacunar solo contra enfermedades que se encuentren en la zona.
- b).- Calendarice las vacunaciones, por lo que considere la época en que se presenten las enfermedades, o bien la época en que se presente el mayor riesgo para el animal.
- c).- Mantenga siempre la cadena fría de la vacuna. Esto es que el biológico debe estar en refrigeración entre 4 y 7°C.
- d).- Aplique la dosis recomendada por el laboratorio.
- e).- Registre la fecha de la vacuna que utilizó y lote de animales que inmunizo. Con el fin de llevar un control del programa de vacunación que está llevando a cabo la unidad pecuaria.

Ávila (1984) menciona que en explotaciones de ganado bovino se debe mantener la higiene en las instalaciones y practicar algunas medidas profilácticas como la vacunación que es de lo más importante para prevenir enfermedades en los animales domésticos ya que estas pueden provocar pérdidas económicas para los productores.

SAGARPA (2013) reporta que es necesario vacunar contra Brucelosis, Leptospirosis, Rinotraqueitis, Parainfluenza, Diarrea viral bovina, Septicemia hemorrágica, carbón sintomático y edema maligno, Leptospirosis, Rinotraqueitis,

Vibriosis, Brucelosis ya que son enfermedades de gran importancia a nivel nacional.

2.4.1 Ejemplos de Vacunas Comerciales

Aunque existen una infinidad de vacunas con el fin de prevenir enfermedades, como se mencionó anteriormente es recomendable usar contra las enfermedades más comunes en la región de utilización. La gran mayoría de las enfermedades de los bovinos son introducidas al hato o rancho a través de compras de uno o más animales infectados (IBR, DVB, PI3, Leptospira, Vibriosis, etc.) pero también enfermedades como pierna negra (carbón sintomático), hemoglobinuria bacilar, y hepatitis necrótica son causadas por esporas anaerobias que pueden existir indefinidamente en las tierras de ranchos infectados, todos los animales deben ser inmunizados con una adecuada vacunación, esto es rutinario en zonas tropicales (Ávila *et al.*, 2010).

A continuación se describirán algunas vacunas que se pueden aplicar así también como recomendaciones de ellas.

Vacuna RB51

Es una Vacuna contra brucelosis bovina que contiene *Brucella abortus* (cepa RB51) que es utilizada para la inmunización de becerros sanos de la especie Bovina en la prevención de infecciones y abortos causada por esta bacteria. Es elaborada a partir de cepas rugosas, vivas y estables, que inducen una sólida respuesta inmune protectora y de tal manera permite un adecuado control. Esta se recomienda entre 3 y 9 meses de edad como dosis única; las recomendaciones de uso van de acuerdo a la casa comercial.

Vacuna contra Pasteurelosis neumónica

La pasteurelosis también es llamada fiebre del embarque, esta es una enfermedad bovina respiratoria, caracterizada clínicamente por bronconeumonía con toxemias y, patológicamente, por una neumonía exudativa fibrinosa. Esta vacuna contiene células completas de cultivos inactivados de *Pasteurella* spp, con gel de hidróxido

de aluminio como adyuvante. Se recomienda a partir de los 3 meses de edad, realice una aplicación de refuerzo a las 3 ó 4 semanas después, posterior a esto se recomienda realizar la revacunación cada 6 meses o antes de cualquier manejo que aumente el estrés de los animales.

Vacuna contra el Derriengue

El Derriengue o rabia paralítica bovina es una enfermedad infecciosa del sistema nervioso, aguda y mortal, cuyo agente causal es un virus de la familia *Rhabdovirus* y del genero *Lyssaviirus*. Todos los animales de sangre caliente, incluyendo al hombre, son susceptibles en mayor o menor medida; se recomienda iniciar la vacunación a partir de las 12 semanas de edad (3 meses), revacunar a los 6 meses y posteriormente cada año. En adultos se recomienda la vacunación cada año. Este calendario de vacunación dependerá de la incidencia de Derriengue en la zona.

Vacuna Mixta Triple

Esta vacuna se recomienda aplicar 2 veces al año, en primavera y otoño. Lo becerros deben de ser vacunados a los 3 meses de edad y revacunar a los 3 meses posteriores para continuar vacunando cada 6 meses. Esta vacuna ayuda a la prevención de las siguientes enfermedades:

- Carunco Sintomático (*Cl. Chauve*) Un síntoma de la pierna negra es la hinchazón característica que hace un ruido de agrietamiento bajo presión.
- Hemoglobinuria (*Cl. Hemolyticum*) Se presenta hemoglobina libre en la orina como consecuencia de hemólisis intravascular.
- Edema Maligno (*Cl. Septicum*). Es una enfermedad infecciosa, no contagiosa y se caracteriza por tener toxemias agudas causando una inflamación local muy dolorosa posteriormente un enfisema muy obscuro y espumoso.

Vacuna contra la leptospirosis

La leptospirosis provoca aborto, infertilidad, agalactia, nefritis, anemia hemolítica, mastitis entre otros. Para esta enfermedad se recomienda administrar 5 ml por vía subcutánea en dos dosis con 30 días de intervalo en la primo inoculación a partir de los 3 meses de edad. Revacunar anualmente con una sola dosis.

Vacunas contra IBR

Esta es una vacuna con el virus muerto rinotraqueitis que ayuda a la diarrea viral y parainfluenza se recomienda una dosis única de 3 ml en animales adultos.

Vacunas contra BDV

Es una vacuna de virus muerto Rinotraqueitis, Diarrea viral en una dosis única de 2 ml en animales adultos.

Vacuna contra pasteurela

La Pasteurelosis es una enfermedad infecto-contagiosa que afecta al bovino de cualquier edad y sexo. Presentándose en ocasiones como una septicemia y en otras oportunidades como una enfermedad neumónica aparece, generalmente, como un brote' repentino sin Indicio previo que deja, en pocos días, hay animales muertos.

El uso de antibióticos es la forma de corregir esta enfermedad. Se aconseja vacunar a los animales con "Vacuna triple Toxoide de Vm" a partir de los 3 meses de edad y después colocar una segunda dosis a los 15 días en zonas donde la enfermedad prevalece. Las revacunaciones se practican anualmente

Vacuna contra papiloma

Este problema se previene al preparar con verrugas o papilomas de animales enfermos (según el laboratorio) o bien con el virus de *vaccinee norden* virus papiloma bovino inactivado. Se recomienda una dosis de 20 a 25 ml en adultos y 10 a 15 ml en becerros pequeños; repetir de 3 a 5 semanas después.

Vacuna contra enterotoxemias

Las enterotoxemias son provocadas por el *Clostridium perfringens* A, B, C, y D para la prevención de estas se necesitan primero vacunar 2 dosis cada mes. Posteriormente se recomienda la revacunación semestral o anual. Animales nacidos de madres vacunadas 1 mes después o bien en animales nacidos de madres no vacunadas, vacunarlos a lo antes posibles y evacuarlos 1 mes después.

Vacuna contra la pierna negra

Esta enfermedad también conocida como mal de paleta, es una enfermedad febril aguda, esporádica, que produce un edema crepitante bajo la piel, que es causado por *Clostridium Chauvei*; los animales puede presentar cojera, fiebre alta, depresión, falta de apetito, respiración rápida, edema crepitante limitado y tiene una muerte rápida, por lo que la cura oportuna es la vacunación. Las recomendaciones de la oportuna vacunación son una dosis de 5 ml vía subcutánea y una segunda dosis a los seis meses posteriores.

2.5 Uso de vitaminas (A, D y E)

Las funciones que tienen las vitaminas en los organismos son diferentes, de tal manera juegan un papel importante para el correcto funcionamiento en los animales. La vitamina E y el Selenio (Se) son micronutrientes esenciales que junto con la vitamina A, vitamina C, zinc, cobre, hierro y manganeso intervienen en las defensas antioxidantes del organismo y estos intentan mantener bajo los niveles de radicales libres. Los radicales libres son compuestos altamente reactivos que se producen en los procesos metabólicos normales, son extremadamente tóxicos para las células del organismo pudiendo reaccionar con ácidos nucleicos causando mutaciones, con enzimas desactivándolas, con ácidos grasos causando desestabilidad de la membrana, etc. (NRC, 2001; Bendich, 1993).

A continuación se describirán cada una de ellas:

2.5.1 Vitamina A

Todas las plantas verdes contiene en mayor o menor cantidad pigmentos de color amarillo llamado caroteno (Provitamina A) este se concentra más en las hojas que en los tallos. Por lo tanto durante épocas de lluvia las plantas incluyendo los pastos crecen en abundancia, lo cual nos indica que tienen mayor abundancia de carotenos; es decir en esta época el ganado tiene mayor acceso a la provitamina A. De manera contraria en épocas de sequía hay un efecto contrario en el ganado ya que se encuentran con forrajes de mala calidad, para estos tiempos los animales deben tener un cierto grado de almacenamiento de provitamina A para abastecer sus necesidades de esta vitamina.

Cuando el ganado ha consumido el forraje, sintetiza el caroteno a través de sus tejidos convirtiéndolo en la vitamina A; de tal manera el hígado la almacena en grandes cantidades pero también en el tejido adiposo (Reservas de Vitamina A) que posteriormente se utilizara en épocas de escases de esta vitamina.

La vitamina A tiene funciones importantes durante el crecimiento, reproducción y producción de leche, a continuación se explicaran una serie de funciones orgánicas que tienen en el organismo de cada animal (Mason, 2007):

- Ayuda al funcionamiento de la retina para la adaptación de la visión en distintas intensidades de luz.
- Tiene una función importante en las mucosas del tracto gastrointestinal protegiéndolos de enfermedades infecciosas.
- Proporciona fortaleza contra neumonías y pulmonías.
- Propicia un buen desarrollo de la placenta y embrión, es decir mejor desarrollo óseo del feto y también ayuda reanudando rápidamente el ciclo estral en el caso de las hembra. En el caso de los machos aumenta la actividad sexual así también la calidad del semen.

Los becerros obtienen reservas de vitamina A del calostro ya que este tiene altas cantidades, debido a que nacen con la ausencia de esta. Esta será una fuente

directa e inmediata para abastecer sus requerimientos nutritivos esenciales ya que dé el obtienen protección y resistencia contra enfermedades como diarreas, neumonías y pulmonías que estas son la principal causa de muerte (Elizondo, 2007).

En la ausencia de esta vitamina en el ganado puede causar problemas la falta de visión en lugares con poca luminosidad esto ocurre cuando los animales son torpes en la oscuridad y tropiezan con todos los objetos los síntomas más graves son resequedad, opacidad y ulceración de la córnea y conjuntiva del ojo, lagrimea constante que se complica con infecciones producidas por gérmenes. Las vacas que se encuentra gestando puede presentar abortos prematuros, sus crías nacen muertas o débiles que pueden morir al poco tiempo. Además de esto se enfrentan a problemas colaterales como debilidad, raquitismo, falta de apetito o improductividad según sea el caso (Mason, 2007).

De manera generalizada se recomienda administrar esta vitamina al ganado que no es alimentado por forrajes verdes, también animales que se les proporcione rastrojos y concentrados (En corral), así como animales que estén en pastoreo especialmente en épocas secas.

2.5.2 Vitamina D

La vitamina D es la vitamina antirraquítica porque en parecencia de la vitamina A, ayudan a prevenir el raquitismo no solo en el ganado sino también en el ser humano; existen dos formas en que el ganado se provee de la vitamina, la primera es por la recepción directa de los rayos ultravioleta que produce la luz solar, activando un compuesto llamado ergosterol, que se encuentra presente en algunos tejidos vegetales, en forrajes y henos que son secados al sol, cuando el ganado consume este alimento los obtiene directamente de ahí. Una buena henificación bajo la luz del sol, tienen principios nutritivos de vitamina A y D. Otros forrajes desecados al contienen vitamina D como el rastrojo de maíz o las pajas. La segunda forma de obtener esta vitamina es por exposición prolongada los rayos ultravioletas del sol, estos pasan atreves de la piel activando un compuesto llamado esterol que se encuentra en los tejidos animales que dan lugar a la

formación de vitamina “D” (Matsuoka *et al.*, 1991). De este modo se logra almacenar mayor cantidad de vitamina “D” en el hígado (principalmente) que se aprovechara eficazmente en sus funciones orgánicas.

Raloff (2006), menciona que comercialmente se obtiene la vitamina “D” de las levaduras, ya que cuando son irrigadas con una lámpara de rayos ultravioleta activan grandes cantidades de ergosterol, el cual puede ser una excelente fuente. Otra fuente rica de vitamina “D”, es el aceite de hígado de bacalao (*Gadus morhua*) así mismo aceites extraídos del cuerpo de otros pescados, que también proporcionan vitamina A. La principal función de esta es asimilar con eficiencia el calcio y el fosforo presentes en el organismo.

En ciertos eventos el ganado requiere mayor cantidad de la vitamina “D”. En la gestación le ayuda para la asimilación de Ca y P ya que son importantes para la formación de la estructura ósea del feto; en la lactancia el becerro consume el calostro de su madre y ella pierde sus reservas de vitaminas y minerales de tal manera que las exigencias de vitamina “D” aumentan a causa de la gran cantidad de Ca y P que utilizan en la producción láctea.

En el desarrollo del recién nacido necesita vitaminas especialmente la “D” porque le ayudara al fortalecimiento de su esqueleto y musculo. Es decir los becerros al tener una deficiencia en esta vitamina manifestaran un encorvamiento anormal en los huesos de las extremidades (manos y patas) que posiblemente tiendan a fracturarse, a esta enfermedad se le conoce como raquitismo.

2.5.3 Vitamina E

La vitamina “E” se encuentra presente en grandes cantidades en las partes verdes de las plantas al igual que las vitaminas A y D. La vitamina “E” está formada de varios compuestos llamados tocoferoles; también es llamada vitamina antiesterilidad debido a que se le atribuyen funciones reproductivas en el ganado (referencia). Es decir si las vaquillas de remplazo ha crecido en un buen pasto estarán en excelentes condiciones para su primer parto. Los alimentos ricos en vitamina E son los cereales como el trigo, avena, cebada, etc., las harinas de forrajes verdes y la mayoría de las semillas donde se extraen los aceites (Gómez

et al., 2006). Después de que el ganado ha consumido alimentos ricos en vitamina “E” (tocoferoles), su organismo la metaboliza y la almacena en diferentes órganos y tejidos animales, donde la aprovechará de manera eficiente para el desarrollo normal de sus funciones orgánicas. Esta vitamina ayuda a aliviar eficazmente los efectos nocivos de algunos elementos tóxicos; así como un gran descontrol asociadas con una dieta desbalanceada (Battaner, 2000).

El ganado requiere de esta vitamina como estimulante en el desarrollo de la fertilidad en hembras y machos. Cuando el ganado está bien alimentado, rara vez presenta casos por deficiencia de vitamina E, puesto que la obtiene en forma natural de la gran mayoría de sus alimentos; de tal manera los animales que presentan deficiencias presentan problemas reproductivos (degeneración testicular, desarrollo defectuoso del embrión), musculares (distrofia esquelético-muscular, necrosis cardíaca, fibrosis, etc.), circulatorios (anemias), en los huesos y sistema nervioso. También se menciona que la deficiencia de vitamina E se manifiesta en la disolución del tejido graso, hemorragia pulmonar, etc. (García *et al.*, 1999).

La Unión Ganadera Regional de Jalisco indica que deberá tenerse en cuenta que las vitaminas A, D y E, son un complemento esencial en la alimentación del ganado, y que influyen en la producción animal. La aplicación de vitaminas A D y E al ganado se debe aplicar cuando los animales ingresen al corral o bien 2 ó 3 meses después de que la temporada de lluvias ha terminado.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El experimento se realizó en el rancho “Don Enrique” dedicado a la producción de becerros para exportación, localizado en el municipio de Aldama, Tamaulipas con dirección carretera Villa Aldama- Barra del Tordo km 45 interior 9 y ubicado de acuerdo a las coordenadas N 23° 02' 09.47" O 97° 49' 17.59", teniendo una altura aproximada de treinta metros sobre el nivel del mar. Con clima clasificado como (A)C(w), semicálido subhúmedo con lluvias en verano; la temperatura y precipitación media anual son de 23°C y 1,058 mm, respectivamente (SMN, 2013). En la Figura 2, se muestra la localización del rancho.

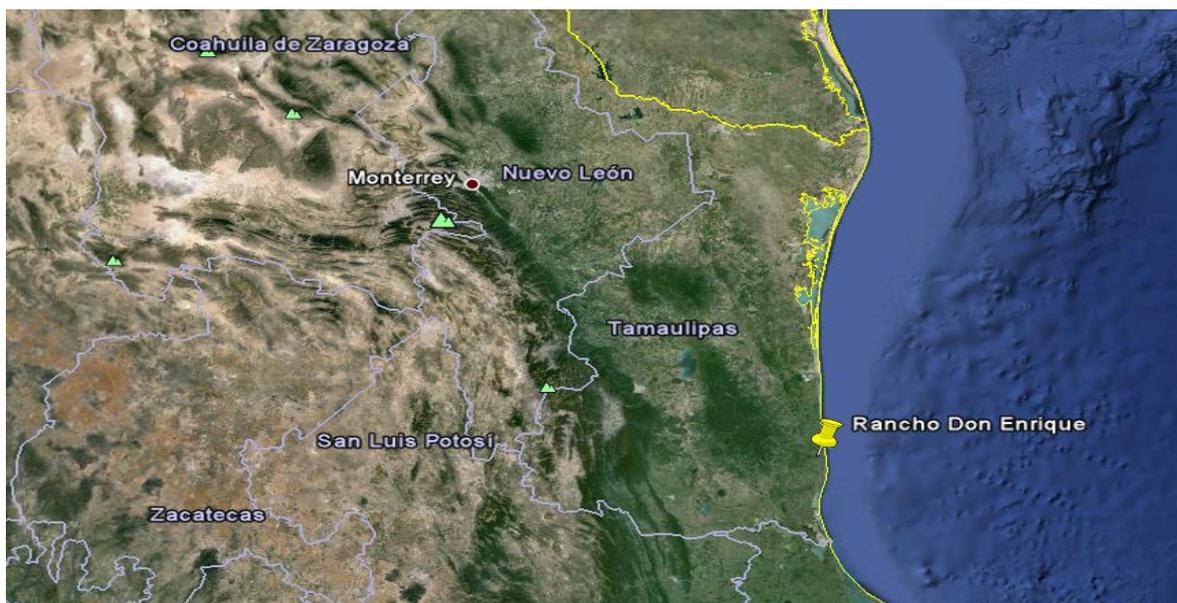


Figura 2. Ubicación del Rancho Don Enrique

Fuente: Google Earth, (2013).

3.2 Materiales

3.2.1 Características de los animales en el estudio

Se utilizaron 34 becerros (17 hembras y 17 machos enteros), con seis meses de edad y un peso de 200 kg en promedio, estos animales eran cruza de las razas Simmental (*Bos taurus*) y Brahman (*Bos indicus*) en diferentes proporciones. En la Figura 3 se presenta un grupo de animales del experimento.



Figura 3. Fotografías de algunos animales que entraron en el experimento

3.2.2 Características de las superficies trabajadas

En los Cuadros 3 y 4 se muestran algunas características como coordenadas, superficie, perímetro y altitud de cada una de los potreros. En las figuras 4 y 5 se muestran las áreas donde se mantuvieron los becerros en el estudio.

Cuadro 3. Características del potrero 1

Potrero 1	
Superficie	4.75 Hectáreas
Perímetro	1.04 Kilómetros
Altitud	28.35 MSNM
Coordenadas	N 23° 02' 15.18" O 97° 49' 18.10"

Fuente: Google Earth, (2013).

Cuadro 4. Características del potrero 2

Potrero 2	
Superficie	4.60 Hectáreas
Perímetro	0.9 Kilómetros
Altitud	31.97 MSNM
Coordenadas	N 23° 02' 43.87" O 97° 49' 18.31"

Fuente: Google Earth, (2013).



Figura 4. Imagen del potrero 1.

Fuente: Google Earth, (2013).



Figura 5. Imagen del potrero 2

Fuente: Google Earth, (2013).

3.3 Metodología

De un lote de 500 vacas con sus becerros se seleccionaron varios grupos de animales con el fin de poder escoger becerros con edades y características raciales similares. Esta práctica se realizó en el corral de manejo el 7 de Febrero del 2013, posteriormente se encerraron los animales para ser manejados al día siguiente. Los becerros junto con sus madres quedaron en ayuno de agua y alimento de 12 a 14 horas; el día 8 de febrero fueron pesados (primer peso) y posteriormente fueron asignados completamente al azar a uno de los dos tratamientos (cuadro 6), tomando en cuenta que estos no fueran separados de sus

madres (destetados). En la figura 6, se muestra a los becerros con sus madres y en la figura 7 se muestra el pesaje y muestreo de los becerros. Una vez instalado el experimento con los tratamientos, los animales se ubicaron como se describió en el apartado 3.1 Ubicación y área de estudio.

Posteriormente, el día 7 de marzo del 2013 fueron puestos en ayunas de 12 a 14 horas por lo tanto el día 8 de marzo se destetaron los becerros y se anotaron los pesos (segundo peso), a partir de aquí se tomaron el tercer, cuarto y quinto peso en las fechas 5 de Abril, 3 de Mayo, y 31 de Mayo del 2013 (este manejo fue similar en todos los tratamientos y animales en la aplicación del ayuno) es decir los muestreos de peso fueron cada 28 días. El pesaje de los animales se realizó mediante una báscula electrónica que se instalaba el día de muestreo.

El acondicionamiento consistió en aplicar prácticas de desparasitación interna y externamente, inyectar vitaminas A, D, y E y suplementar a los becerros, además de vacunarlos contra carbón, edema y septicemia hemorrágica; estas prácticas se realizaron con la metodología que a continuación se describirá en los apartados 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 y 3.3.4. Dicho acondicionamiento se realizó el día 8 de febrero del 2013; la suplementación se ofreció durante todo el experimento. Los datos de pesaje se dividieron en 6 periodos (Cuadro 5) para ver el comportamiento individualmente, es decir cómo se va moviendo la ganancia diaria de peso a través del tiempo; en el periodo 1 se quiere observar cómo se mueve la GDP desde el acondicionamiento hasta el destete, en el periodo 2 se analizará el comportamiento desde el destete hasta 28 días después de este, posteriormente el periodo 3 describirá la conducta de la GDP del día 28 hasta el día 56 después del destete y el finalmente el periodo 4 mostrara movimiento desde el día 56 hasta el final del estudio. Los periodos A y B serán los más completos ya que se diseñaron para que hablen de manera más general acerca de las GDP en el periodo de estudio; el periodo A es el más completo ya que se quiere ver el comportamiento desde el acondicionamiento hasta el final del estudio; el periodo B pretende observar el comportamiento desde el destete hasta el día 84 después de este.



Figura 6. Becerros con sus madres recién llegados del potrero.

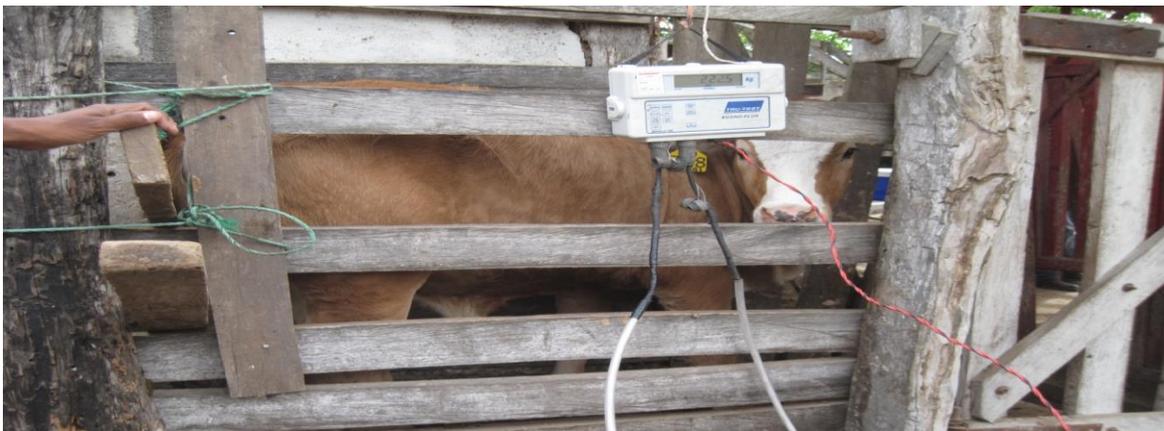


Figura 7. Becerro siendo pesado en la báscula electrónica

Cuadro 5. Clasificación de los periodos de experimentación.

PERIODOS	FECHAS	
1	8 Febrero del 2013	7 de Marzo del 2013
2	8 Marzo del 2013	5 de Abril del 2013
3	6 de Abril del 2013	3 de Mayo del 2013
4	4 de Mayo del 2013	31 de Mayo del 2013
A	8 de Febrero del 2013	31 de Mayo del 2013
B	8 de Marzo del 2013	31 de Mayo del 2013

Cuadro 6. Ubicación de los animales en los tratamientos

Tratamiento 1			Tratamiento 2		
Número Individual	Sexo	Pesos	Número Individual	Sexo	Pesos
Z54	♀	238.0	Z50	♀	220.5
Z30	♀	220.5	Z32	♀	217.0
Z48	♀	218.0	Z36	♀	215.5
Z26	♀	202.0	Z46	♀	210.5
Z64	♀	190.0	Z68	♀	183.5
Z92	♀	175.0	Z90	♀	170.0
Z124	♀	168.5	Z100	♀	164.0
Z110	♀	134.0	Z116	♀	141.5
Z45	♀	235.0	Z17	♂	120.0
Z54	♂	215.0	Z80	♂	148.0
Z66	♂	199.5	Z44	♂	247.5
Z44	♂	195.0	Z18	♂	244.0
Z36	♂	194.0	Z32	♂	223.5
Z60	♂	186.0	Z52	♂	225.0
Z70	♂	184.0	Z14	♂	215.0
Z70	♂	176.0	Z24	♂	200.0
Z12	♂	170.5	Z10	♂	170.0

3.3.1 Desparasitación

Esta práctica se realizó el 8 de Febrero del 2013, fecha en la cual los becerros ya pesados y seleccionados (Tratamiento 2), fueron sometidos a una prensa ganadera (figura 8) donde se aplicó el desparasitante DETECTIVER Premium. Endocticida de larga acción en solución inyectable, de 1 ml por cada 50 kg de peso vivo vía subcutánea: Esta se aplicó en la tabla del cuello para el control de parasitosis interna (nematodos gastrointestinales y pulmonares), así como parásitos externos como garrapata (*Bophilus microplus*), ácaros de sarna y piojos de los bovinos.

3.3.2 Vitaminación

Una vez que los animales del tratamiento 2 fueron desparasitados, se procedió a la vitaminación de los animales con el producto ADE-Forte que es en solución de vitaminas (A, D₃ y E) inyectable. Este es eficaz en el tratamiento y prevención de deficiencias de vitaminas (A, D₃ y E), por lo tanto ayuda a evitar el raquitismo, enfermedades de curso crónico como tuberculosis, artritis y reumatoides, así mismo reduce el estrés por estos problemas; ayudan en el desarrollo y crecimiento de animales jóvenes, pero a su vez favorece el buen funcionamiento del ciclo reproductivo de las hembras (Fertilidad). Esta fue aplicada vía intramuscular en la parte izquierda del cuello del animal con una dosis de 2 ml a cada animal de la solución.

3.3.3 Vacunación contra el mal de paleta

Esta fue aplicada después de la aplicación de la vitamina y el desparasitante aprovechando que el animal seguía inmóvil en la prensa ganadera se aplicó la vacuna de Ultrabac 7/ Sumobac una dosis de 5 ml por animal vía subcutánea. Esta vacuna ayudará a proteger al ganado de este problema, que causa la muerte repentina de la noche a la mañana. Además le ayudara a protegerlo contra las toxinas de bacterias clostridiales, protegiéndolo contra la histofilosis que es una enfermedad producida principalmente por estrés (destete o embarque) provocándoles signos de nerviosismo y/o problemas respiratorios y reproductivos.



Figura 8. Prensa ganadera.

3.3.4 Suplementación

Elaboración del suplemento

El alimento se elaboró a base pasta de soya, grano de sorgo molido, melaza y sales minerales los cuales se mezclaron en una revolvedora en una proporción de 75%, 17.5%, 5% y 2.5% respectivamente; primeramente se mezclaba la pasta de soya ya que era la de mayor volumen posteriormente continuaba con el grano de sorgo enseguida las sales minerales y para finalizar la melaza ya que esta es difícil de mezclar se proporcionaba lentamente al suplemento ya mezclado. Los alimentos eran adquiridos en una empresa de alimentos para ganado llamada Ganhos localizada en este mismo municipio, con la excepción de la melaza que se consiguió en la Ganadera local de Aldama, Tamaulipas. En el Cuadro 7 se observa el aporte nutricional de cada uno de los ingredientes del suplemento calculado con las tablas de NRC (2001).

Cuadro 7. Aporte nutricional de los ingredientes y el total del suplemento.

Ingredientes	MS (%)*	ED (Mcal/kg)*	PC (%)*	FC (%)*
Pasta de soya	66.0	2.775	37.0	5.0
Grano de sorgo molido	15.0	0.647	09.0	0.5
Melaza	03.0	0.185	00.3	0.3
Sales minerales	00.0	0.000	00.4	0.0
Aporte Total del suplemento	84	3.607	46.7	5.8
*MS=materia seca; ED (Mcal/kg)=Energía digestible (Megacalorías/kg); PC=proteína cruda; FC= fibra cruda.				

Fuente: NRC, (2001).

Posterior a esto se encostaba el suplemento, el cual era llevado a un cuarto fresco, libre de los rayos del sol donde se secaba a la sombra y enseguida se continuaba a pesar y empacar en bolsas más pequeñas para proporcionar diariamente a los animales del experimento de acuerdo a los periodos del suplementación que en el apartado 3.3.6 se describirá.

Repartición del suplemento

Durante el experimento la repartición del suplemento se ofreció en base al peso promedio de los becerros. La cantidad a ofrecer se estimaba de acuerdo al peso de los animales de tal manera que se la primera parte se ofreció del 7 de febrero al 15 de abril del presente año; el segundo periodo comprendió del 16 de abril al 29 de abril; el tercer periodo abarcó del 30 de abril al 30 de mayo. En el primer periodo se les proporcionó 1.7 Kg diarios para todo el tratamiento, en el segundo se les proporciono 4 kg de suplemento diario y en el último periodo se les proporciono 6 kg de este alimento a todo el lote.

De acuerdo a lo anterior el periodo uno comprendieron 68 días, el siguiente 14 días y posteriormente 14 días y al final 32 días, respectivamente.

Así que en promedio se tendría una suplementación de 100 gr aproximadamente por animal por día en periodo 1, en el periodo 2 se les proporciono 235 gr de suplemento por animal por día y el periodo final se tuvo un aproximado de 353 gr diarios de suplemento por animal por día.

3.3.5 Estudio económico

Se investigaron los precios de los productos e insumos utilizados de acuerdo a una cotización en tiempo real, de la misma manera la suma de estos costos de los animales se les agregó el sueldo de los trabajadores que se reportaron en la nómina del dueño del rancho. Toda esta operación se llevó a cabo en el programa Excel. Posteriormente se tomaron los kilogramos de carne del ganado total del experimento y después se multiplicó por el precio real proporcionado por instituciones como INEGI y SIAP. A partir de esta operación se obtuvo el costo beneficio real con el mismo programa, donde se obtuvieron algunas tablas que se describirán en el capítulo de resultados.

3.4 Análisis estadístico

Se realizó un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial 2 x 2 (Tratamientos; Sexos), se dividieron dos lotes de animales, el primero se nombró Tratamiento 1 o Tratamiento Testigo y el segundo se nombró como Tratamiento 2 o Tratamiento Acondicionado, en el primer tratamiento lo formaron 8 machos y 9 hembras; en el segundo lo formaron 9 machos y 8 hembras. Al final del estudio los resultados de los periodos (Cuadro 6) se sometieron al programa Rgui para obtener el Análisis de Varianza, el Coeficiente de Variación y una comparación de medias por el método de TUKEY, esto con el objetivo de analizarlos individualmente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

Periodo 1: En el Cuadro 8 se presenta el ANVA observándose que existe diferencia significativa entre los tratamientos, en el caso del sexo y la interacción entre el tratamiento y sexo no existe diferencia significativa.

Cuadro 8. Análisis de Varianza del Periodo 1

	GL	SC	CM	F Calc.	Pr(<F)	
TRAT	1	0.60775	0.60775	18.9795	0.0001605	***
SEXO	1	0.01684	0.01684	0.5258	0.4744052	
TRAT:SEXO	1	0.02010	0.02010	0.6277	0.4348593	
Residuales	28	0.89660	0.03202			

GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; SCM=Suma Cuadrados Medios; FC=F Calculada; TRAT=Tratamiento; TRAT:SEXO= Interacción entre Tratamiento y Sexo; ***=Diferencia Altamente Significativa.

En la comparación de medias se obtiene la Figura 9 donde se observa que los tratamientos si tienen tal diferencia y en entre sexos no existe. Estos resultados tienen una variabilidad del 43.16% lo cual indica que la ganancia diaria promedio (GDP) no es muy homogénea en este periodo.

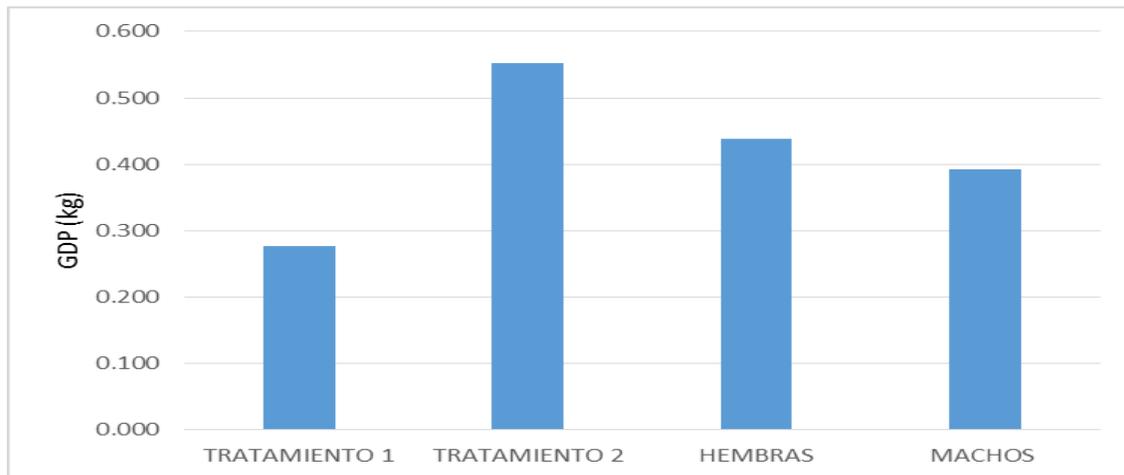


Figura 9. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 1)

Periodo 2: En el Cuadro 9 se aprecia la tabla ANVA que nos indica que no existe diferencia significativa entre tratamientos, sexo, ni en la interacción entre tratamiento y sexo; así de ese modo la Figura 10 expresa la comparación de medias de este periodo donde no existe diferencia significativa entre tratamiento ni entre sexos.

Cuadro 9. Análisis de Varianza del Periodo 2.

	GL	SC	CM	F Calc.	Pr(>F)	
TRAT	1	0.01229	0.01229	0.3616	0.5525	
SEXO	1	0.00226	0.00226	0.0666	0.7983	
TRAT:SEXO	1	0.00081	0.00081	0.0238	0.8784	
Residuales	28	0.95127	0.03397			

GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; SCM=Suma Cuadrados Medios; FC=F Calculada. TRAT=Tratamiento; TRAT:SEXO= Interacción entre Tratamiento y Sexo.

En el periodo 2 se obtuvo un coeficiente de variación de 89.54% lo cual nos indica que existe mucha variación entre la GDP de los animales, en este periodo se tuvo un valor máximo de 589 gr y un valor mínimo de -179 gr teniendo una diferencia de 768 gr lo cual demuestra la existencia de dicha variación por lo tanto el comportamiento de los animales fue muy heterogénea en el periodo 2.

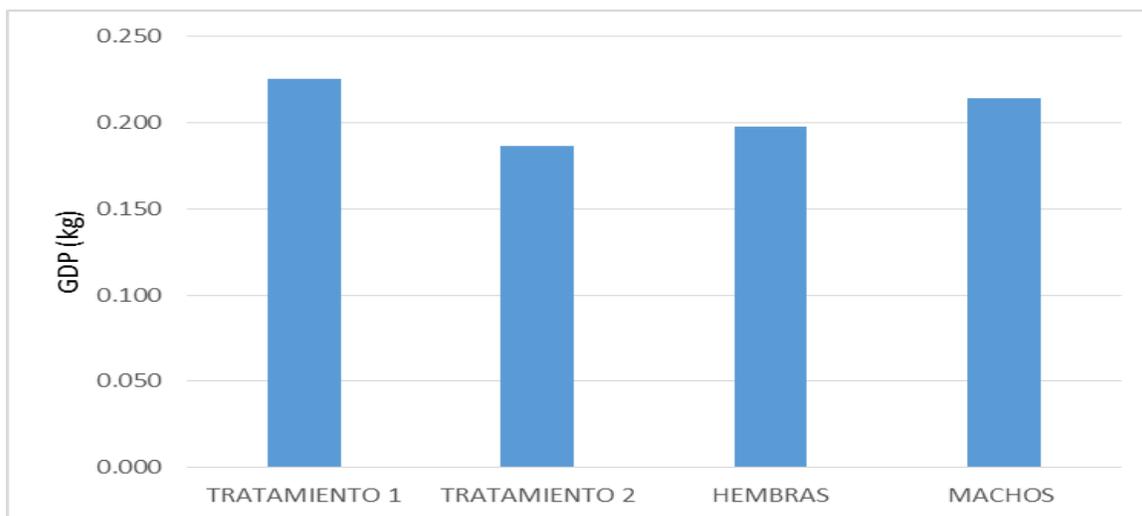


Figura 10. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 2)

Periodo 3: Como sucedió en el periodo 1, aquí se puede apreciar en el Cuadro 10 que hay diferencia significativa entre tratamientos, así también que en la interacción entre tratamiento y sexo no existió diferencia. La comparación de medias se observa en la figura 11 donde no hay diferencia entre sexos y el entre Tratamientos si existe. En este periodo se tiene un coeficiente de variación de 41.69% lo que indica que las GDP son heterogéneas en el periodo 3.

Cuadro 10. Análisis de Varianza del Periodo 3

	GL	SC	CM	F Calc.	Pr(<F)	
TRAT	1	2.19189	2.19189	117.5029	1.576e-11	***
SEXO	1	0.00001	0.00001	0.0005	0.9826	
TRAT:SEXO	1	0.02605	0.02605	1.3964	0.2473	
Residuales	28	0.52231	0.01865			

GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; SCM=Suma Cuadrados Medios; FC=F Calculada. TRAT=Tratamiento; TRAT:SEXO= Interacción entre Tratamiento y Sexo. ***= Diferencia Altamente Significativa.

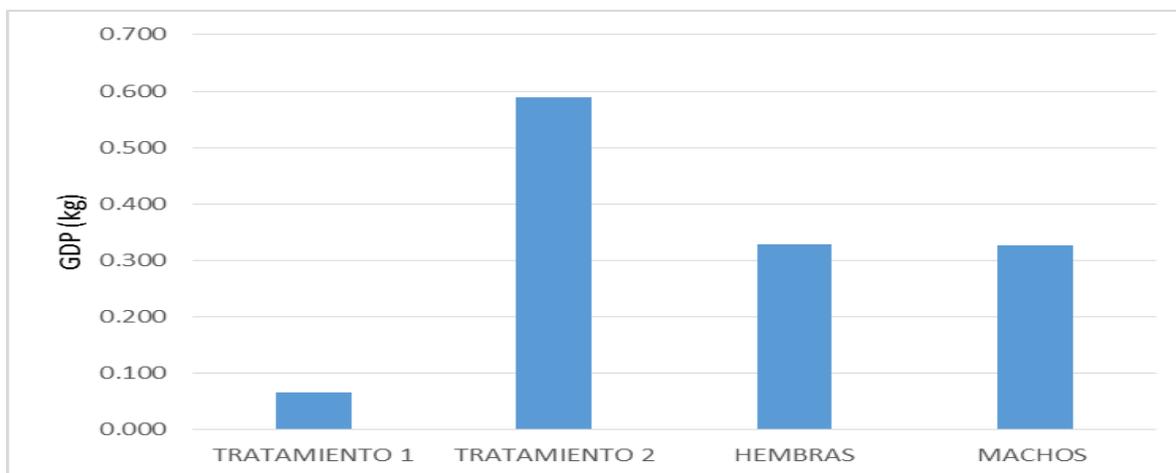


Figura 11. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 3).

Periodo 4: En el periodo cuatro, hubo diferencia significativa entre tratamientos, pero no la hay entre sexos, ni en la interacción entre Tratamiento y Sexo (Cuadro 11), en la comparación de medias se comprobó (Figura 12) que no existe diferencia significativa entre sexos y si existe diferencia entre tratamientos.

Cuadro 11. Análisis de Varianza del Periodo 4.

	GL	SC	CM	F Calc.	Pr(<F)	
TRAT	1	10.7764	10.7764	133.4493	3.635e-12	***
SEXO	1	0.0176	0.0176	0.2177	0.6444	
TRAT:SEXO	1	0.1245	0.1245	1.5417	0.2247	
Residuales	28	2.2611	0.0808			

GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; SCM=Suma Cuadrados Medios; FC=F Calculada. TRAT=Tratamiento; TRAT:SEXO= Interacción entre Tratamiento y Sexo; ***= Diferencia Altamente Significativa.

En este período se obtuvo un coeficiente de variación de 498.59% (Cuadro 14) lo cual es bastante alto y por lo tanto hay mucha variabilidad, estadísticamente el promedio general de GDP del periodo es de 57 gramos lo cual es muy cercano a 0. Analizando esta información tenemos que la GDP máxima fue de 893 gr y mínimas de 92 gr (Cuadro 15) lo cual hay una diferencia de 1.875 kg los ayudará a comprender más la información generada.

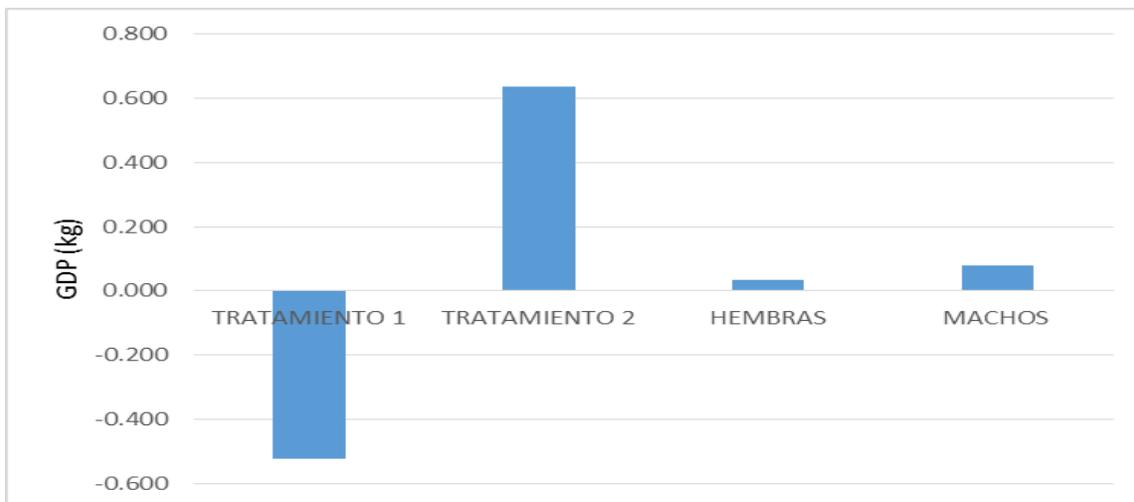


Figura 12. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo 4).

Periodo A: En este periodo se encontró diferencia significativa entre tratamientos y no se encontró diferencia significativa entre sexos, ni la interacción entre ellos (Cuadro 12). Gráficamente se presenta en la Figura 13 donde no tiene diferencia significativa entre sexos y entre tratamientos si la tiene.

Cuadro 12. Análisis de Varianza del Periodo A

	GL	SC	CM	F Calc.	Pr(<F)	
TRAT	1	1.84464	1.84464	213.0438	1.289e-14	***
SEXO	1	0.00014	0.00014	0.0162	0.0162	
TRAT:SEXO	1	0.02946	0.02946	3.4029	0.07569	
Residuales	28	0.24244	0.00866			

GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; SCM=Suma Cuadrados Medios; FC=F Calculada.
 TRAT=Tratamiento; TRAT:SEXO= Interacción entre Tratamiento y Sexo; ***= Diferencia Altamente Significativa.

En este periodo se obtuvo un coeficiente de variación del 37.03% esto debido a que la GDP de los animales es más homogénea que las demás lo cual indica que es la más confiable por su variabilidad, además que abarca desde el inicio del acondicionamiento hasta el final.

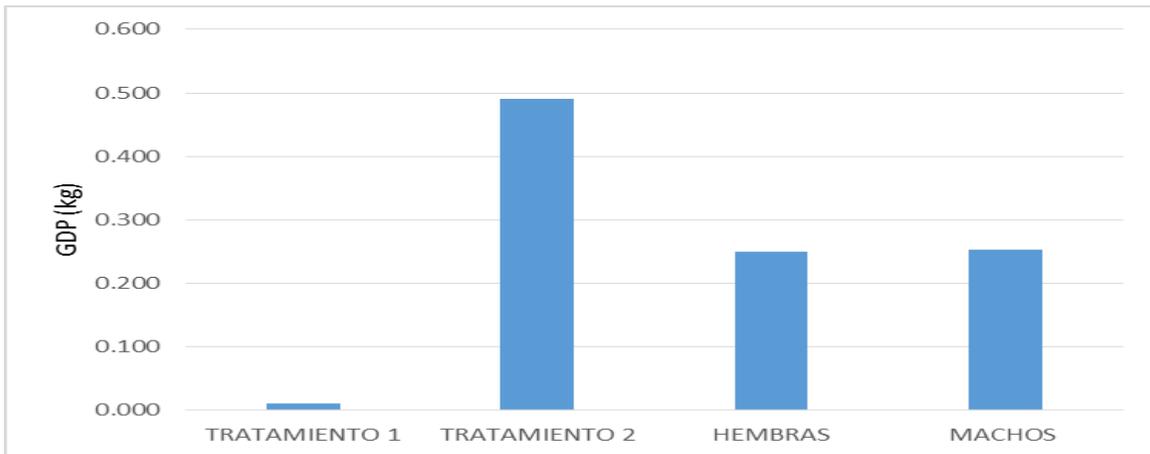


Figura 13. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo A).

Periodo B: En este periodo se muestra estadísticamente que existe una diferencia significativa entre tratamientos y no existe diferencia entre los sexos ni entre la interacción de estos (Cuadro 13), además también en la Figura 14 se aprecia la comparación de medias donde se comprueba que no existe diferencia significativa entre sexos y la existencia de diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro 13. Análisis de Varianza del Periodo B

	GL	SC	CM	F Calc.	Pr(<F)	
TRAT	1	2.40572	2.40572	178.2452	1.155e-13	***
SEXO	1	0.00349	0.00349	0.2583	0.6153	
TRAT:SEXO	1	0.03290	0.03290	2.4373	0.1297	
Residuales	28	0.37791	0.01350			

GL=Grados de Libertad; SC=Suma de Cuadrados; SCM=Suma Cuadrados Medios; FC=F Calculada.
 TRAT=Tratamiento; TRAT:SEXO= Interacción entre Tratamiento y Sexo; ***= Diferencia Altamente Significativa.

En este periodo se tiene un coeficiente de variación de 59.03% lo cual es relativamente más elevado que el periodo A ya que tiene más variación en sus números es decir que son menos homogéneos.

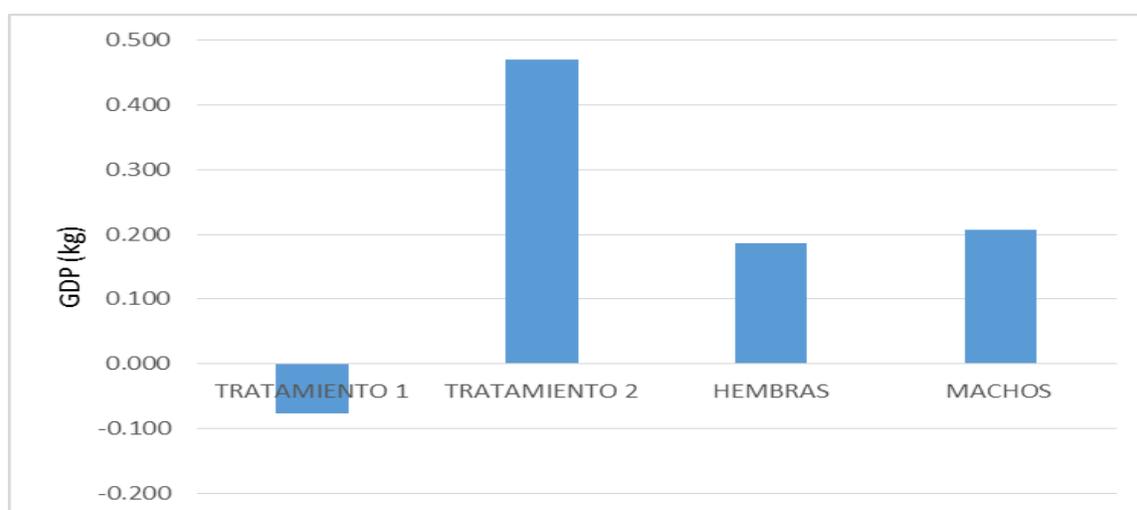


Figura 14. Comparación de medias por el método Tukey (Periodo B)

Cuadro 14. Coeficiente de variación por periodo

PERIODO	1	2	3	4	A	B
C.V.	43.16	89.53	41.69	498.54	37.03	59.02

Cuadro 15. Ganancias de peso Máximas y Mínimas por Periodo expresado en Kg.

PERIODO	1	2	3	4	A	B
MAXIMO	0.821	0.589	0.821	0.893	0.670	0.732
MINIMO	0.036	-0.179	-0.268	-0.982	-0.089	-0.268

En general estadísticamente no se encontró diferencia significativa entre sexos en ninguno de los periodos (Figuras 15 y 16) los resultados no son parecidos a los obtenidos por Arango *et al.* (2000). Arango *et al.* (2000), mencionan que existe diferencia en la ganancia diaria de peso entre sexos donde influyeron algunos factores como genéticos y ambientales. Plaza *et al.* (1999) mencionan que es normal en los bovinos que la mayor tasa de ganancia debe ser de los machos con respecto a las hembras pero no siempre es así por otros factores. Estos factores podría ser como la talla del animal, raza, vigor híbrido entre otros que influyeron mucho sobre estos resultados en este experimento donde los machos fueron ligeramente más pesados que las hembras en el tratamiento 1 y en el tratamiento 2 pasó lo contrario aunque no hubo diferencia significativa.

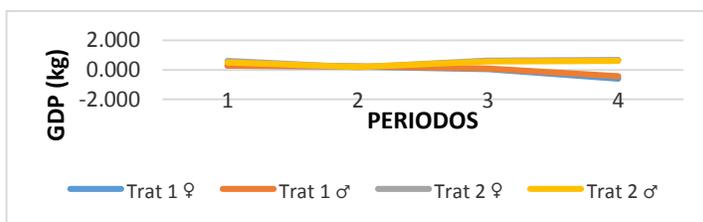


Figura 15. Promedios de GDP por tratamiento y sexo.

En la Figura 16 se muestran unas barras donde no existe mucha diferencia entre sexos en el periodo A de acuerdo a los resultados estadísticos, pero en el periodo B se ve que hay una variación más voluminosa en el tratamiento 1 pero se habla de una diferencia de 80 gramos de GDP aproximadamente lo cual estadísticamente no es significativo.

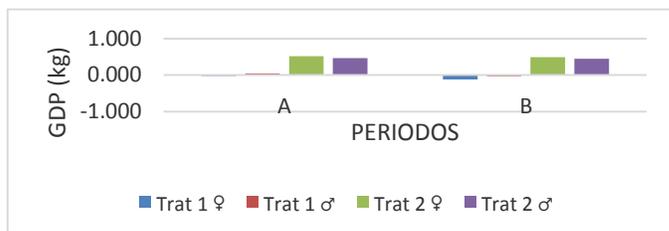


Figura 16. GDP en los Periodos A y B por sexo.

Aunque Pritchard *et al.* (1990), Roeber *et al.* (2006) Cole (1985) y Gill (1967) reportan poca o nula diferencia en rendimiento al evaluar el pre acondicionamiento y el no pre acondicionamiento, Mayer *et al.*, (1970), Cole (1985), Roeber *et al.* (2001), Cravey (1996), (Lalman *et al.*, (2005), Wieringa *et al.* (1974) y Herrick (1970) mencionan si hay diferencia al evaluar el pre acondicionamiento y el no pre acondicionamiento. Este experimento tiene resultados estadísticos que nos indican que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos a excepción del periodo 2 donde no hay diferencia significativa.

Mathis *et al.* (2007) y Cravey (1996) mencionan que hay resultados muy variables sobre el efecto del pre acondicionamiento pero esto puede ser debido a la diversidad de climas, la diversidad de razas de ganado utilizadas o épocas sobre el tiempo en los diferentes estudios. En la figura 18 y 19 se muestran resultados promedios del comportamiento en los tratamientos en ganancia diaria de peso, además se puede apreciar en estas figuras el comportamiento de la GDP. La sequía y falta de lluvia que existió en las fechas de la experimentación provocó una mala calidad del forraje lo cual repercutió en la GDP de los testigos, ayudando así el acondicionamiento a los animales del tratamiento 2 a resistir este problema lo cual demuestra el objetivo del pre acondicionamiento tal y como lo menciona Stuart *et al.* (1914) en su definición. Mejías *et al.* (2003) mencionan que los indicadores productivos como ganancia diaria de peso en el bovino están muy relacionados con el sistema de alimentación después del destete, por lo cual se

puede observar en la Figura 17 que en esta etapa hay una disminución de la GDP en el tratamiento 1. Estando de acuerdo con Plaza *et al.* (1999) que mencionan que puede existir disminución en la ganancia de peso después del destete si no recolectan los nutrientes necesarios en su alimentación.

En la Figura 18 se observa también que hay diferencia significativa entre tratamientos hablando de los periodo A y B, se observa que en el periodo B hay más pérdidas en el tratamiento 1 esto se debió a que se tomó en cuenta después del destete que es donde los pesos ya empezaron a disminuir en cambio en el periodo A se tomó en cuenta desde antes del destete donde se obtuvo una mayor GDP por lo que se ve menor diferencia.

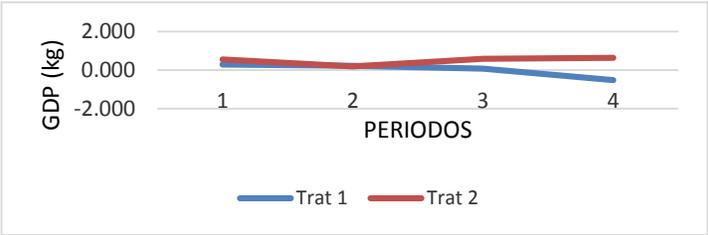


Figura 17. Promedios de GDP por tratamiento.

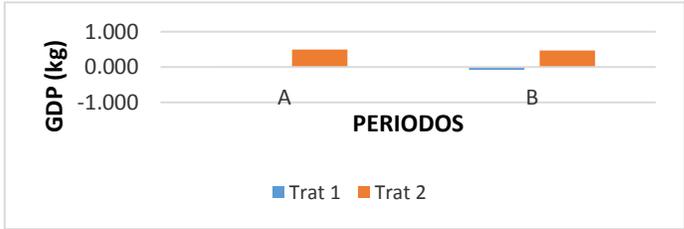


Figura 18. GDP en los Periodos A y B por tratamiento.

4.2 Resultados Económicos

Lalman *et al.* (2013) señalan que a pesar de los limitados datos disponibles acerca del pre acondicionamiento, este reduce significativamente la morbilidad y la mortalidad, así como también mejora la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. En cuadro 13 se puede apreciar una evaluación de los resultados de los animales acondicionados y no acondicionados, donde existe una mortalidad del 6% la cual generó una pérdida de \$18.90 pesos en los testigos. Gardner *et al.*, (1996), mencionan que los costos de salud y medicina de animales son las medidas más importantes para reducir pérdidas económicas. Speer *et al.* (2001) y Gardner *et al.* (1999) reportan que el estrés causado por el destete puede ser un factor importante para mantener a los animales sanos. Mientras que Pritchard (1993), Roeber *et al.* (2006), Lalman *et al.*, (2005), Roeber *et al.* (2006) y (Parish *et al.*, 2010) mencionan que los programas de pre acondicionamiento están diseñados para reducir el impacto de estrés al momento del destete. Además Belk *et al.* (2001) concluyen que el pre acondicionamiento ayudará a los animales expresar plenamente su genética.

Cabe hacer mención que las fuentes de información de Banxico (2013) y SIAP (2012), se utilizaron para obtener los datos de costos de becerros en pie en la región.

Costos del acondicionamiento.

En el cuadro 16, se muestra el costo de \$150.10 por animal en el periodo de estudio, así también los precios de los ingredientes del suplemento; en el cuadro 17 se observa un precio de \$23.09 en productos veterinarios utilizados en el estudio así como sus costos individuales; en mano de obra general se observan \$130.18 por animal en todo el periodo (cuadro 18). Sumando así un costo total por animal para el pre acondicionamiento de \$303.37 (Cuadro 19).

Cuadro 16. Precios y costos del suplemento utilizados en el tiempo de estudio.

Ingredientes	Lugar de compra	Costo/kg	Aportación a la dieta (%)	Precio por aporte
<i>Pasta de soya</i>	Ganhos	\$8.00	75	\$6.00
<i>Grano de sorgo</i>	Ganhos	\$4.30	17	\$0.75
<i>Melaza</i>	Ganadera	\$1.60	5	\$0.08
<i>Sales minerales</i>	Ganhos	\$13.34	2.5	\$0.33
Precio por kilogramo de suplemento (\$)				\$7.17
Total del suplemento utilizado (kg)				355.9
Costo total del suplemento (\$)				\$2551.80
Costo total del suplemento por animal (\$)				(\$150.10

Cuadro 17. Precios y costos de productos veterinarios para el acondicionamiento.

Descripción	Desparasitante	Vitaminas	Vacuna 7 vías
Nombre comercial	Detectiver Premium	ADE-Forte	Ultrabac 7
Lugar de compra	Ganadera	Ganadera	Ganadera
Presentación (ml)	500ml	100ml	250ml
Precio de presentación (\$)	\$1,286.5	\$110.5	\$560.5
Dosis por animal	1ml/50kg de P.V.	2ml/animal	5ml/animal
Costo por ml (\$)¹	\$2.57	\$1.11	\$2.24
Total de cantidad utilizada (ml)	64ml²	34ml³	85ml³
Costo total (\$)⁴	\$164.44	\$37.57	\$190.57
Costo total por animal (\$)	\$9.67	\$2.21	\$11.21
Costo total en productos veterinarios para el acondicionamiento por animal (\$)			\$23.09

¹ Se obtiene de la división del Precio de presentación entre la Presentación (ml).

² Se obtienen de la división de la suma total del primer peso de becerros acondicionados entre la dosis del desparasitante: (3,200kg) / (1ml x 50kg de P.V.).

³ Se obtiene de la multiplicación de la Dosis por animal por el número de animales acondicionados (17 becerros).

⁴ Se obtiene de la multiplicación del Total de la cantidad utilizada por el costo por mililitro.

Cuadro 18. Costos de mano de obra durante el estudio

Tipo de empleado	Costos Total (\$)
Caballerango	\$22,400.00
Vaqueros (3)	\$49,200.50
Costo total de mano de obra	\$71,600.50
Costo de mano de obra total por animal	\$130.18

Cuadro 19. Costos totales para el acondicionamiento.

	Costo total por animal (\$)
Suplementación	\$150.10
Productos veterinarios	\$23.09
Mano de obra.	\$130.18
Total de costos por animal para el pre acondicionamiento	\$303.37

Costos de animales no acondicionados

Podría decirse que los testigos tuvieron un costo de \$0.00 pesos pero la realidad es que no, ya que los costos de mano de obra cuentan para los dos tratamientos, es decir el costo de los animales no acondicionados fue de \$130.18 pesos por los gastos de mano de obra. En los Cuadros 18 y 19 se aprecia el precio total por animal en el periodo de estudio de mano de obra.

Ganancias por las ventas

En el Cuadro 20 se aprecia las ganancias totales de peso de los animales, así como los precios del mercado por kilogramo de carne y las ganancias de las ventas por tratamiento.

Cuadro 20. Tabla de ganancias por ventas

Tratamiento	1	2
Ganancia de peso (kg) ¹	1.232	54.992
Precio por kg (\$)	\$20.95	\$20.95
Ganancia total (\$)	\$25.81	1,152.08

¹ Estos pesos se obtienen de la multiplicación de la GDP en el Periodo A de acuerdo al tratamiento por el tiempo de estudio (112 días)

Tratamiento 1 = .011kg * 112 días

Tratamiento 2 = .491kg * 112 días

Esta última información para los costos y precios fue consultada en www.siap.gob.mx (2012), www.banxico.org.mx (2013), Ganadera local de Aldama, Tamaulipas (2013), Empresa de Alimentos para Ganaderos Ganhos (2013).

En el Cuadro 21 se muestra la relación costo beneficio que tienen los tratamientos donde se puede apreciar que en el tratamiento uno por cada peso que se invierte se recuperan 20 centavos, en cambio en el tratamiento dos se tiene una relación de 3.80 a 1 lo que nos indica que por cada peso que se invierte se recupera 3.80 pesos. Esto es que en el tratamiento uno se tiene un 20% de rentabilidad mientras que en el tratamiento dos se tiene un rendimiento de 380%.

Cuadro 21. Impactos del acondicionamiento en la economía

Concepto	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Mortalidad Total (%)	6	0
Pérdida Total (\$)	18.90	0
Costo Total (\$)	130.18	303.30
Beneficio Total (\$)	25.81	1152.08
Relación Costo-Beneficio (\$)	0.20	3.80

En general los resultados del pre acondicionamiento en este estudio ayudaron a mejorar la rentabilidad del hato, hay que recordar que Mathis *et al.* (2009) señalan que el costo de los suplementos tiene una influencia sustancial en la rentabilidad de un programa de pre acondicionamiento, ya que los precios pueden variar de acuerdo al lugar de compra y el aumento de estos costos a veces hace que no sea rentable.

Mathis *et al.* (2008), Parish *et al.* (2010), Boyles *et al.* (2007), Louis *et al.* (2003) y Donnell *et al.* (2007) mencionan que el pre acondicionamiento es rentable siempre y cuando exista una buena ganancia de peso y los costos involucrados en el pre acondicionamiento no estén por encima de las ganancias totales. Por otro lado, Waggoner *et al.* (2005) mencionan que los beneficios del pre acondicionamiento no solo están relacionados con el aumento de peso sino también dependen altamente de la temporada de venta de ganado debido al incremento de los precios de compra de becerros y también al incremento de los precios de los productos y practicas relacionadas con el pre acondicionamiento en nuestros ranchos.

5. CONCLUSIONES

Se logró evaluar el efecto de acondicionar o no a becerros antes del destete en el trópico seco del sur de Tamaulipas.

El acondicionamiento tuvo efecto en becerros productores de carne mejorando la ganancia diaria de peso y obteniendo una buena rentabilidad de esta serie de prácticas.

El acondicionamiento de becerros ayudó a mejorar la salud durante esta fase, por lo que se obtuvo nula mortalidad.

No acondicionar los becerros antes del destete reduce la ganancia diaria de peso, y se corre el riesgo de que los animales se enfermen y mueran en esta fase.

El acondicionamiento de becerros antes del destete mejora la rentabilidad del sistema Vaca-cría, por lo que ayudaría a los productores a obtener un mejor ingreso. Esta práctica le ayudaría al productor a buscar nuevos mercados en la venta de becerros.

6. LITERATURA CITADA

- Adams, D.C. 2003. Strategically feeding protein and energy during wintering and managing cow condition. Proceedings, the Range Beef Cow Symposium XVIII. Mitchell, Nebraska. U.S.A. 10 pp.
- Aglaeo J. 1967. Feeding calves prior to shipment. Oklahoma State University. 69-71 pp.
- American Association of Bovine Practitioners (A.A.B.P.). 2004. Report of the panel for the symposium on immunity to the bovine respiratory complex. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 713-719 pp.
- Arango A., Gaviria J. y Montoya C. 2009. Heterosis para el peso y la ganancia de peso desde el nacimiento hasta los 18 meses en el cruce de bovinos Aberdeen Angus por cebú. Monte Libano, Cuba. p 23.
- Argudin S. 2012. Estrategias de Suplementación, Alimentación en Ganado Bovino. Fundamentos y Aplicaciones. Revista Científica y tecnológica Ganadera. Cuba. p 1.
- Ávila J. y Cruz G. 2010. Alternativas de Vacunación en el Ganado del trópico mexicano. Universidad Nacional Autónoma de México. p 1.
- Ávila T. 1884. Introducción y generalidades de la medicina preventiva. Universidad Nacional Autónoma de México. p 3.
- Battaner A. E. 2000. Biomoléculas “Una introducción estructural a la Bioquímica”. Universidad de Salamanca. Cap. 6. 226-227 pp.
- Beaty J., Cochran R., Lintzenich B. Vanzant E., Morrill J., Brandt J., and Johnson D. 1994. Effect of frequency of supplementation and protein concentration in supplements on performance and digestion characteristics of beef cattle consuming low-quality forages. Journal of Animal Science. P 1. Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/72/9/2475.short>. Consultado: 31 de diciembre del 2013.
- Bendich, A. 1993. Physiological role of antioxidants in the immune system. J. Dairy. USA. 4:203.
- Boyles S. L., Loerch S. C. and Lowe G. D. 2007. Effect of weaning management strategies of performance and health of calves during feedlot receiving. The Professional Animal Scientist, 23. USA. 637-641 pp.

- Bravo J. and Bracho I. 2000. Results of applying different food supplying levels to calves type "Criollo limonero". Rev. Fac. Agron. USA. P. 286.
- Cerqueiro C. 2012. Las Vacunas. Journal of Feel synopsis (JoF). USA. P. 4.
- Cole N. A. 1985. Preconditioning calves for the feed-lot. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. USA. P 401-411.
- Cortese V. 1994. Guía de vacunación lechero latino, Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Cuba. 40-45 pp.
- Cravey M. (1996). Preconditioning effect on feedlot performance. In Proceedings of the Southwest Nutrition and Management Conference, Phoenix. 33–37 pp.
- Cuéllar J.A. 2002. Agentes etiológicos de la nematodiasis gastrointestinal en los diversos ecosistemas. Memorias del 2do. Curso Internacional "Epidemiología y control integrado de nematodos gastrointestinales de importancia económica en pequeños rumiantes. Yucatán, México. 1-9 pp.
- DelCurto T., Cochran R., Harmon D., Beharka A., Jacques K., Towne G., and Vanzant E. 1990. Supplementation of dormant tallgrass-prairie forage: I. Influence of varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. Journal of Animal Science. p 1 Disponible en: <http://www.journalofanimalscience.org/content/68/2/515.short> Consultado: 30 de Diciembre del 2013.
- Departamento Técnico Biotay. 2012. Suplementación vitamínico mineral inyectable en destete – recría de terneros. Argentina. Folleto Técnico. 2 pp.
- DhuyvetterK., Bryant A., and Blasi A. 2005. Case Study: Preconditioning Beef Calves: Are Expected Premiums Sufficient to Justify the Practice?" The Professional Animal Scientist. USA. 502-514 pp.
- Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. 2007, Larousse Editorial. Disponible en: <http://es.thefreedictionary.com/parásito>. Consultado: Octubre 29 del 2013
- Donnell J. and Ward C. 2007. Costs and Benefits Associated with Preconditioning. USA. 12 pp.
- Elizondo S. J. 2007. Importancia y Manejo del calostro en el Ganado de Leche. Journal Animal Science. Costa Rica. 6 pp.
- Frederick J. 2000. Janssen discontinues Ergamisol, Drug Store News. USA. p 13.

- García B., Purroy A. y Gonzales J. M. 2001. Efecto de la suplementación de vitamina E y Selenio en vacas sometidas a diferentes prácticas de manejo. Universidad de Zaragoza. 10 pp.
- García C.A., Costa C., Gómez M., Neres M.A. e Nagalhaes G. J. 2003. Níveis de energia no desempenho e características de caraca de cordeiros alimentados em creepfeeding. Rev. Bras Zootec., V.32, N.6. 1371-1390 pp.
- García E. R. y López T. R. 2010. Suplementación Estratégica de Bovinos en Zonas Áridas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Coahuila, México. 52 pp.
- Gibbons S., Cochran R., Vanzant E. and Harmon D. 1991. Influence of protein supplementation on site and extent of digestion, forage intake, and nutrient flow characteristics in steers consuming dormant bluestem-range forage. Journal Animal Science. Vol 3. p 1.
- Gill R. 1997. Management of calves. Oklahoma State University. USA. p 4.
- Gómez J. y Fernández M. 2006. Vitaminas para mejorar la fertilidad de vacas lecheras. Artículo de la Universidad Nacional Agraria La Molina. 3 P.
- Guarneros A. R., Rosales J., Ávila J., Gonzales E., Cantú A., Gonzales M. y De los Santos S. 2012. Manual para Incrementar la Producción de Leche en el Trópico de México. Folleto Técnico. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. 43 P.
- Guarneros A.R. 2012. Suplementación Predestete de Ganado Bovino. Folleto técnico. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. 28 P.
- Herrick J. 1970. Preconditioning feeder cattle In Bovine medicine and sugerí. USA. P 3.
- Horton J. 2003. Albendazole for the treatment of echinococcosis. Fundam Clin Pharmacol. USA. P. 205.
- Iglesias R.O., Rodríguez M.G., Schwerdt M., Steffan P.E., Fiel C.A. y Ferreyra D. A. 2000. Control de nematodos gastrointestinales en bovinos de invernada en el Valle Bonaerense del Río Colorado. Trabajo del XXII Congreso Argentino de Producción Animal. Argentina. p 43.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2013. Desparasitación interna de bovinos en Nayarit. Boletín informativo. Jalisco,

México. Disponible en:
http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=320&Itemid=140. Consultado: 23 de Julio del 2013

- Lalman D. and Robert S. 2002. Effects of Preconditioning on Health. Oklahoma State University, Extension Fact Sheet. USA. p 35.
- Lalman D. and Smith R. 2013. Effects of preconditioning on health, Performance and prices of weaned Calves. Oklahoma Corporative Service. USA. 7 pp.
- Lalman D., Hutson, S., Shearhart, W., Ward, C. and McKinley, S. 2005. Preconditioning reduces sickness and death loss in weaned calves. Journal of Animal Science. USA. p 23.
- Louis D., Engelken, T., Little, R. and Edwards, N. 2003. Case study: Systems to reduce the cost of preconditioning calves. The Professional Animal Scientist, USA. 357–361 pp.
- Mares V. 1986. Pasture evaluation through grazing experiments and its relation to the production system. Revista MVZ Córdoba. Colombia. 233 – 250 pp.
- Martellotto E., Salas P. and Lovera G. E. 2003. El INTA ante la preocupación por la sustentabilidad de largo plazo de la producción agropecuaria Argentina. Publicación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 4 P.
- Martínez G.J., Tewelde-Medhin A. and Castillo-Rodríguez J. 2008. Supplementation of concentrate on milk production and body weight of heifers of double purpose of first calving. USA. 59 – 64 pp.
- Martínez M. y Cruz M. 2009. El uso de químicos veterinarios y agrícolas en la zona ganadera de Xico, centro de Veracruz, México, y el posible impacto ambiental. Artículo del Instituto de Ecología A.C. Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal. Estado de México, México. p 8.
- Mason J.B. 2007. Vitamins, trace minerals, and other micronutrients. Cecil Medicine. 23rd ed. Philadelphia. p 237.
- Mathis C. P., Cox S. H., Löest C. A., Petersen, M. K., Endecott R. L., Encinias A. M. and Wenzel J. C. 2008. Comparison of low-input pasture to high-input drylot back grounding on performance and profitability of beef calves through travest. The Professional Animal Scientist. USA. 169-174 pp.
- Mathis C. P., Cox S. H., Löest C.A. and Petersen M. K. 2009. Pasture preconditioning calves at a higher rate of gain improves feedlot health but not post weaning profit. The Professional Animal Scientist 25. USA. P 475-480 pp.

- Mathis C., Löest C. and Carter B. 2013. Preconditioning beef calves. Las Cruces, New Mexico. p 1.
- Matsuoka L.Y., Wortsman J., Haddad J.G., Kolm P. and Hollis B.W. 1991. Racial pigmentation and the cutaneous synthesis of vitamin D. Arch Dermatol. USA. p 127.
- Mayer K, Hudy B. and Armstrong J. 1970. Economic Analysis of a feeder cattle preconditioning program. Journal Am Vet med Ass. USA. p 157.
- McCollum F.T. 1998. Effects of supplement types on animal. Abstract. J. Anim. Sci. Vol. 76 Suppl. 1/J. Dairy Sci. Vol. 81. Suppl. 1. p 286.
- Montico M. Rodríguez M. y Iglesias R. 2013. Parásitos gastrointestinales en bovinos. Revista Electrónica de Veterinaria Argentina. 9 pp.
- National Research Council (N. R. C.) 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, 7th. Revised edition, National Academy Press. p 408.
- National Research Council (N.R.C.). 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle National Academy Press Washington, D.C. 7th Ed. 248 pp.
- Parish J., Rhinehart J. and Boland H. 2010. Beef Calf Preconditioning Programs. USA, p 12
- Peña M., Schapiro J., Cutullé C., Castaño R. and Balbiani, G. 2010. Manejo de Parásitos Internos en los Bovinos. Mississippi State University. 6 pp
- Plaza J., Castillo E. y Fernández E. 1999. Relación concentrado-forraje en el comportamiento de terneros futuros sementales. Artículo de la Rev. Cubana Cienc. Agríc. 33-147 pp.
- Pritchard R. and Mendez J. 1990. Effects of preconditioning on pre-and post-shipment performance of feeder steers. Journal of Animal Science, Estados Unidos de América. 28-34 pp.
- Pritchard R.H. 1993. Effects of Early Weaning on High Growth Calves. The Range Beef Cow Symposium XIII. Estados Unidos de América. p 7.
- Quigley J. 1977. La tención del destete. Disponible en <http://www.calfnotes.com/pdf/files/CN016e.pdf>. 2 P.
- Raloff J. 2006. The Antibiotic Vitamin. Science News. United State of American. Vol 170. p 312.

- Rodríguez R., Torres J., Ramírez G., Rosado J., Aguilar A., Ojeda M. y Bolio M. 2011. Manual Técnico Control de parásitos internos y externos que afectan al ganado bovino en Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. 8-18 pp.
- Roeber D. and Berg P. 2006 Preconditioning. Universidad de Minnesota. Estados Unidos de América. 6 pp.
- Roeber D. L., Speer, N. C., Gentry, J. G., Tatum, J. D., Smith, C. D., Whittier, J. C., Jones, G. F., Belk, K. E., and Smith, G. C. (2001). Feeder cattle health management: Effects on morbidity rates, feedlot performance, carcass characteristics, and beef palatability. *The Professional Animal Scientist*. vol. 17 39–44 pp.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2013 Medidas de higiene y sanitarias en ganado bovino. 9 pp.
- Sanford S. 2007. Levamisole Hydrochloride: Its application and usage in freshwater aquariums. *Journal Animal Science*. USA. p 13.
- Segura C.V., Quintal J.A. y Solís J. J. 2003. Efecto del destete temporal sobre la fertilidad de ganado cebú en el oriente del estado de Yucatán. *Memorias de la XXXIX Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, UNAM*. p 137
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). 2013. <http://smn.cna.gob.mx/productos/map-lluv/hmproduc.html> (Consultado el 28 de octubre de 2013).
- Sierra O. 2013. Valor nutritivo y utilización de la caña de azúcar y sus subproductos en la alimentación animal. Disponible en <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/430/256.pdf>. Consultado: Octubre 29, del 2013). p 1.
- Soca M. 2005. Los nematodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Veterinarias. UNAH. La Habana, Cuba. 111 pp.
- Solís C., Segura C. F. y Aguilar V.M. 2008. Prevalencia de anticuerpos contra *histophilus somni* y factores de riesgo en ganado para carne en Yucatán, México. *Vet. México*, enero-marzo, año/vol. 39 número 001. 29-38 pp.
- Soto C. y Reinoso V. 2007. Suplementación proteica en el ganado de carne. *Rev. Soc. Vet. de Uruguay*. p 1.
- Speer N., Young C. and Roeber C. 2001. The importance of preventing Bovine Respiratory Disease: A Beef Industry Review. USA. 189-196.

- Sprinkle J.E. 2000. Protein supplementation. Cooperative Extension. Publication No. AZ1186. University of Arizona. Tucson, AZ. U.S.A. p 8. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/pubs/animal/az1186.pdf>. Consultada: Octubre 28, de 2013.
- Steffan P.E. 1996. Parasitosis gastrointestinal de los bovinos y efectos en producción y bases para su control. 2º Jornadas Bienales de Ganadería. Argentina. p 12.
- Steffan P.E., Fiel C.A. y Costa J. 1993. Parásitos internos de los bovinos en la Pampa Húmeda. Cuadernillo de Divulgación. Hoechst Argentina S A. Argentina. p 23.
- Stuart D., Lincoln D. and Hinman D. 1914. Preconditioning of Calves. Artículo de the University of Wisconsin-Extension. USA. p 1. Disponible en: http://www.iowabeefcenter.org/Beef%20Cattle%20Handbook/Preconditioning_calves.pdf. Consultado: 1 de Enero del 2014
- Terapéutica Veterinaria. 2013. Recomendaciones del Fenbendazol. Colombia. Disponible en: <http://www.terapeuticaveterinaria.com/antiparasitarios-internos/bencimidazoles/fenbendazol>. Consultado: 29 Octubre del 2013.
- Terevinto A. y Chiesa C. 2008. Cursos para alimentación en rumiantes. Maestría en Ciencias Agrarias. Uruguay. 14 p.
- The American Society of Health-System Pharmacists, Inc. 2013. Ivermectina. USA. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/meds/a607069-es.html>. Consultado: 29 Octubre del 2013.
- Villalobos J. C. y Guarneros A. R. 2003. Suplementación de Proteína y Energía para Novillos y Vacas en Pastoreo. Memorias del XXI día del Ganadero, INIFAP-SAGARPA, s l. 16 pp.
- Waggoner, J., Mathis, C., Löest, C., Sawyer, E. and McCollum T. 2005. Impact of preconditioning duration on feedlot performance, carcass characteristics. Animal Science, USA. pp 186–188.
- Wieringa F, Curtis R. and Radostits O. 1974. The effect of preconditioning on weight gain and shrinkage in beef calves. The Canadian Veterinary Journal. p 2.