

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



**Importancia del Suministro de Calostro en el Ternero Recién Nacido**

**POR:**

**VICTOR SAMUEL ORTIZ GOMEZ**

**MONOGRAFÍA**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Octubre del 2019

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

**Importancia del Suministro de Calostro en el Ternero  
Recién Nacido**

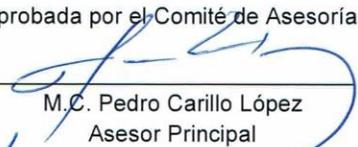
Por:  
Víctor Samuel Ortiz Gómez

MONOGRAFÍA

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

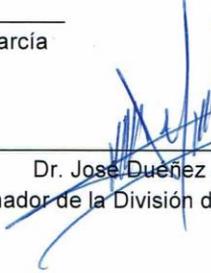
**INGENIERO AGRÓNOMO ZOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
M.C. Pedro Carillo López  
Asesor Principal

  
M.C. Lorenzo Suárez García  
Coasesor

  
Ing. Ricardo Deyta Monjarás  
Coasesor

  
Dr. José Dueñez Alanís  
Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Octubre 2018

## **DEDICATORIAS**

### **A mis padres:**

Con mucho cariño a mis padres, el señor Víctor Ortiz serrano y señora Maribel Gómez Mazariegos gracias por todo el apoyo moral y económico que siempre me han brindado. Nunca olvidare los esfuerzos que hicieron por mí para que saliera adelante y poder lograr la carrera que hoy en día e culminado.

### **A mis hermanos:**

Wilberto Ortiz Gómez a Nancy Joselyn Ortiz Gómez a Elena Isabel Ortiz Gómez ya que fueron parte muy especial en el transcurso de este tiempo que pase lejos de casa fueron una gran motivación para salir adelante y enseñarles realmente de cuando uno se lo propone en la vida se logra.

### **A mi tía.**

Ana Isabel Gómez Mazariegos por los consejos que siempre me brindo en el trascurso de la carrera por el apoyo moral y económico que me brindo.

### **A mis primos**

Sergio Morales Gómez a julio Adrián Morales Gómez ya que con su apoyo y sus bendiciones se logró una etapa más.

### **A mis amigos:**

Heradio Vázquez López a Edgar Alonso Ruiz Hernández, Humberto Damían Zea y Valeria Andrade a la cuadra flores Magón"tugs" fueron parte de mi vida porque a pesar de las circunstancias siempre estuvieron en las buenas y malas conmigo.

## **AGRADECIMIENTO**

A **Dios** porque siempre ha estado iluminado mi camino, porque a pesar de los tropiezos que tuve en la vida nunca me abandono y dejarme ser una persona de bien, ya que en todo momento estuvo conmigo en las buenas y malas por mantenerme bien de salud y así poder concluir una nueva etapa más en mi vida gracias Dios por estos momentos.

A mi **ALMA TERRA MATER**, por abrirme sus puertas y permitir formar parte de ella para seguir superándome y ser un agrónomo más de esta linda y querida universidad, muchas gracias.

### **M.C. Pedro carrillo López.**

Por todo el conocimiento que compartió durante clases, por su colaboración en la revisión y sus valiosas recomendaciones.

### **ING. Ricardo Deyta Monjaras**

Por su amistad y su apoyo durante toda mi carrera, que Dios lo bendiga siempre ya que es uno de los mejores maestros de la institución.

### **M.C. Lorenzo Suarez García**

Por su apoyo durante mi carrera profesional ya que a pesar de ser un excelente maestro fue un amigo con quien poder contar siempre.

### **ING. Juan Javier Gonzales**

Por ser una persona que me apoyo en el transcurso de la carrera y un coach dentro del equipo de futbol americano.

# INDICE

DECATORIAS .....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
ÍNDICE DE CUADROS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN.....	X
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVOS .....	3
1.1.1. Objetivo general .....	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
<b>II. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Antecedentes de los bovinos.....	4
2.1.1. Origen de las razas bovinas .....	6
2.2. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de bovino.....	7
2.2.1. Característica de los rumiantes .....	7
2.2.2. Órganos anexos del sistema digestivo.....	13
2.2.2.1. Páncreas .....	13
2.2.2.2. Hígado.....	13
2.2.3. Digestión de los rumiantes .....	14
2.2.4. Proceso de la rumia.....	15
2.2.5. Fases de la rumia.....	15
2.3. Estado pre-ruminal del ternero recién nacido .....	16
2.3.1. El ternero pre-ruminal y los nutrientes.....	17

2.4. Procesos metabólicos del ternero recién nacido .....	18
2.5. Aspectos generales del proceso digestivo del ternero recién nacido .....	20
2.6. Necesidades de proteína en los terneros .....	21
2.7. Transferencia de inmunidad pasiva .....	22
2.7.1. Transferencia de inmunidad de la madre a la cría .....	24
2.7.2. Inmunidad pasiva en el ternero .....	24
2.8. Definición de calostro .....	24
2.9. Composición del calostro .....	25
2.10. Importancia y propiedades del calostro .....	26
2.11. Factores que modifican la composición del calostro .....	27
2.12 Formas de suministrar el calostro .....	31
2.13. Condiciones básicas para garantizar el consumo adecuado del calostro .....	32
2.14. Conservación del calostro .....	33
2.14.1. Refrigeración .....	33
2.14.2. Congelación .....	33
2.14.3. Pasteurización .....	34
2.15. Sustancias usadas como reemplazo del calostro .....	35
<b>III. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>38</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.</b>	<b>Pág.</b>
1 Datos de la medición de la eficiencia de la absorción de IgG en relación ala edad del ternero recién nacido.....	21
2 Composición del calostro, leche de transición y leche entera.....	26
3 Evolución de la composición del calostro de las vacas.....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No.	Pág.
1 Aparato digestivo de los rumiantes.....	7
2 Representación esquemática de los órganos que forma el estómago del rumiante; rumen, retículo, omaso y abomaso.....	11
3 Digestión de los rumiantes.....	15

## RESUMEN

El presente documento está elaborado a base de la recopilación de información descrita en documentos oficiales, y la finalidad se fundamenta en dar a conocer los antecedentes relacionados entorno al adecuado suministro de calostro para garantizar el consumo y proveer una buena carga de inmunoglobulinas (Ig) a los terneros recién nacidos, pues es sabido que esto influye en la disminución de la tasa de mortandad, es decir, aplicando las prácticas adecuadas de manejo de calostro y asegurando su preservación y conservación de la calidad, así como realizando los suministros con la cantidad y momento con mejor respuesta por parte del ternero al nacimiento, ya que la placenta bovina limita la transferencia de (Ig) de la madre al feto. Sin embargo, los terneros pueden absorber Ig del calostro solamente por un tiempo limitado después del nacimiento, es decir, hay poca absorción más allá de 24 horas de vida. Una inadecuada absorción de Ig, especialmente IgG dará como resultado bajas concentraciones de Ig en el suero de los terneros y un mayor riesgo de adquirir enfermedades que eventualmente podrían ocasionar la muerte. La calidad del calostro es primordial para alcanzar una buena inmunidad pasiva en los recién nacidos, esta se ve influenciada por una gran cantidad de variables entre ellos los factores propios de la madre, la raza, el número de lactancia, la alimentación, etc. El calostro se puede almacenar ya sea fresco, refrigerado o congelado, el calostro que se utilice para la conservación debe ser obtenido del primer ordeño.

**PALABRAS CLAVE: Calostro, Inmunoglobulinas, Terneras, Inmunidad pasiva.**

## I. INTRODUCCIÓN

Una característica común a todos los rumiantes, es que gran parte de la resistencia a las enfermedades la adquiere el animal a través del calostro. Resulta indispensable que el ternero recién nacido ingiera el calostro lo más pronto posible. El calostro es el primer alimento que consumen los terneros, este tiene tres funciones básicas: ayuda al ternero a combatir posibles infecciones derivado de sus concentraciones de Ig; combate además problemas de hipotermia debido a su alto valor energético, y gracias a su elevado contenido de sales de magnesio, posee acción laxante que ayuda al ternero a expulsar el meconio (materia fecal fetal) y facilitar el inicio del tránsito intestinal. El tipo de placenta que presentan los bovinos (epiteliocorial), impide el paso de macromoléculas, por lo que es una especie prácticamente agammaglobulinémica al nacimiento, necesitando la ingestión y absorción de calostro rico en anticuerpos y otros factores inmunes que aporten una inmunidad pasiva. El calostro contiene una serie de inmunoglobulinas, componentes celulares y factores inmunológicos. Un mes antes del parto se inicia la transferencia de Ig de la sangre al tejido mamario alcanzando el máximo nivel al momento del parto gracias al gran vaso dilatación que existe. El contenido de Ig del calostro depende de diversos factores: la edad, el número de parto, la raza, el estado nutricional, el programa de vacunación, el parto prematuro, la lactación prematura (pérdida de leche), el tiempo transcurrido después del parto, el estado sanitario general e individual de la madre o factores de manejo del calostro como el tiempo y la temperatura de almacenamiento. Las hembras de primer parto poseen menores concentraciones de Ig que las vacas adultas. Esta diferencia es debida a que las vacas adultas han recibido una estimulación antigénica continua durante más tiempo, y además poseen una glándula mamaria con una capacidad secretora superior y un mecanismo activo de transporte de Ig más eficaz. Debido a que la transferencia de inmunoglobulinas hacia el calostro se realiza durante las últimas 2 a 4 semanas de gestación, un parto prematuro o un período de secado excesivamente corto originan calostros bajos en Ig. Los partos inducidos reducen en general los niveles de Ig.

En el primer ordeño se libera la mayor cantidad de Ig, cuya concentración se reduce drásticamente conforme pasa el tiempo; así en las primeras 12 horas hay una reducción del 46,9 % del nivel máximo de albúminas y globulinas. Por lo tanto, el ternero deberá realizar su primera ingestión de calostro lo antes posible. Existen autores que sitúan el tiempo máximo dentro de los primeros 30 minutos de vida. Sin embargo, la capacidad del abomaso en ese momento es de unos 2 litros, por lo tanto, no deberá excederse dicha cantidad por toma, pero si es necesario que lo ingiera antes de las 6 primeras horas de vida.

Por lo tanto, el calostro juega un importante papel de proporcionar protección inmune y un buen alimento para el becerro recién nacido, además es la única fuente para transferir anticuerpos, siendo el responsable de la modulación de sus respuestas inmunológicas (Saalfeld, *et al.*, 2014).

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo general**

El objetivo de este trabajo es recopilar información referente a la composición y efectos del calostro en terneros recién nacidos.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

Analizar diferentes conceptos técnicos o inocuidad acerca de la composición y calidad y efectos del calostro en los terneros.

Reunir los resultados obtenidos por diferentes autores en sus trabajos de información con el uso de calostro en terneros recién nacidos.

## II. LITERATURA CITADA

### 2.1. Antecedentes de los bovinos

Las investigaciones sobre el origen de los primeros animales domésticos han experimentado un desarrollo considerable durante la última década. Hay que mencionar que el ganado vacuno representa la especie doméstica más numerosa, y al día de hoy, económicamente la más importante en todo el mundo (Lira, 2010). Aunque el género *Bos* comprende varias especies, este trabajo se centrará en el ganado taurino (*Bos taurus*) y el ganado cebú (*Bos indicus*) (Lira, 2010).

Ambos taxones, *B. taurus* y *B. indicus* poseen diferencias morfológicas entre sí, entre ellas podemos destacar en el ganado cebú una giba prominente, una cara alargada y una cornamenta con proyección lateral o vertical, con orientación preferente hacia la parte posterior del cuerpo; también hay que mencionar algunas características fisiológicas que las difieren, como por ejemplo, en el ganado cebú, se presenta una tasa metabólica más baja y unos requerimientos nutritivos menores, esto principalmente en respuesta a periodos de sequías y escasez de alimentos. Además, el ganado cebú es más resistente a las altas temperaturas que el ganado taurino. Aparte, *B. indicus* también es más resistente a los endo y ectoparásitos. A pesar de estas diferencias ambas especies tienen el mismo número cromosómico ( $2n=60$ ) y pueden cruzarse entre sí (Lira, 2010).

El antepasado salvaje del ganado bovino fue el "Uro", que se hallaba difundido principalmente en Europa. Era un animal grande y fuerte, con cuernos muy desarrollados, patas fuertes y pelo negro-cebruno o barcino. Este animal pesaba de 800-1200 Kg., sin embargo, en la actualidad ha desaparecido por completo. Los científicos distinguen dos especies de Uros: El europeo, que fue el antepasado de las razas europeas, y el asiático, del cual proceden las razas de ganado vacuno asiático (Ortega *et al.*, 1987).

El uro (*Bos primigenius*) que es considerado el fundador de todos los bovinos modernos, era de hecho un animal de dimensiones notables. Presentaba formas similares a las de los bovinos actuales, pero podía alcanzar 1 ó 2 metros de altura (Matiello, 1998).

Otro progenitor de las razas actuales es el *Bos longifrons*, un animal más pequeño y con cara en forme de plato; Se trata del shorthorn céltico, fue el único buey en las islas británicas hasta el año 500 d. C. (Warwick, 1980).

➤ **Bos-taurus**

Este comprende al ganado llamado de tipo europeo; distribuido en un número considerable de razas, algunas de ellas encontradas en todo el mundo, algunas razas representativas son charoláis, hereford, angus, simental.

➤ **Bos-indicus**

Se considera la denominación propia del ganado cebú; y es encontrado en extensas regiones de Asia, África y América algunas razas mencionadas brahmán, gyr, guzerat, nelore, indubrasil (Ortega *et al.*, 1987).

La domesticación del ganado fue uno de los eventos más importantes en la historia de la humanidad; por lo tanto, los animales domésticos han sido durante mucho tiempo inseparables amigos del hombre y poderosos aliados para la conquista del mundo en que vivía. El ganado hizo posible los cultivos en tierras anteriormente imposibles de cultivar, además permitió que el transporte por tierra revolucionara permitiendo el movimiento de artículos en grandes volúmenes (Arthur, 1978).

El ganado cebú y el europeo se domesticaron por separado en regiones geográficas distantes (el *Bos indicus* entre la India e Irán Oriental y el *Bos taurus* entre Mesopotamia y Anatolia) a partir de poblaciones geográficamente separadas

(diferentes subespecies) del Uro silvestre, las cuales ya habían tenido cientos de miles de años ([www.asocebu.org/catedra\\_cebu/cebu-web/conte/art1-5.htm](http://www.asocebu.org/catedra_cebu/cebu-web/conte/art1-5.htm)).

### **2.1.1. Origen de las razas bovinas**

Es dudoso que algunas de nuestras razas modernas europeas o americanas, pudieran originarse solamente de algunos de estos animales antiguos, pues parece más aceptable que son el resultado de varios grados de cruzamiento entre ellos (Warwick, 1980).

Las razas se fueron formando como consecuencia del proceso de domesticación de los animales. Al ir mejorando constantemente las cualidades productivas de los animales, el hombre fue creando los tipos más útiles que a continuación se multiplicaban y cruzaban entre sí dando origen a nuevas razas (Ortega *et al.*, 1987).

Las razas actuales han surgido de una mezcla compleja de varios animales y por medio de un proceso gradual de selección como rasgos externos o a la capacidad de proporcionar al hombre algún beneficio se fueron sentando las bases para la constitución de una raza (Arthur, 1978).

El primer conocimiento sobre las razas surgió en el Siglo XII, cuando comenzó el cruce consciente de los animales. En la actualidad, se conoce por raza al grupo de animales de una misma especie, creada por el trabajo humano en condiciones socioeconómicas determinadas y que tienen un origen y desarrollo común, que se diferencian de otras razas por rasgos característicos de productividad y tipo de conformación del cuerpo y que transmite de una forma estable sus caracteres hereditarios a sus descendientes.

La zootecnia actual divide a la raza según el tipo de productividad en razas especializadas y combinadas; las especializadas en el ganado bovino, son las de

producción de leche y las de producción de carne. Mientras que las de doble propósito, producción de leche y carne (Ortega *et al.*, 1987).

## 2.2. Anatomía y fisiología del aparato digestivo de bovino

Un rumiante es un animal con un tracto digestivo que tiene compartimientos múltiples, lo que le permite extraer los nutrientes de los pastos, heno, y otros alimentos ricos en celulosa que en otros animales por lo regular les resultaría indigesto. Otra característica de los rumiantes es que en parte regurgitan la comida para ayudar al proceso digestivo, la cual fue demolida parcialmente para su posterior digestión a lo cual se conoce como bolo alimenticio (Hardy, 2011).

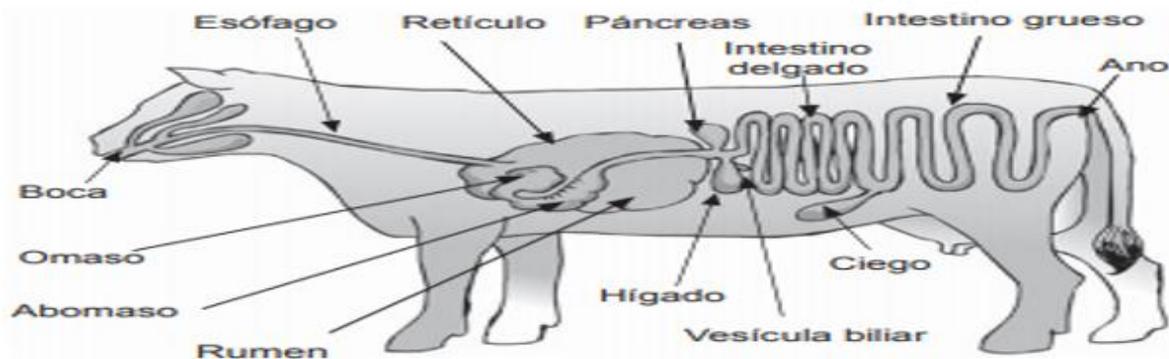


Figura.1 Aparato digestivo de los rumiantes unidad V nutrición y alimentación en los rumiantes. (Grosman, 1972.konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y).

### 2.2.1. Característica de los rumiantes

Los rumiantes son capaces de aprovechar los alimentos ricos en fibras (celulosa) mediante la acción de la microflora y macrofauna existente en su rumen, absorbiendo como productos finales ácidos grasos volátiles y proteína microbiana de calidad superior a la vegeta (Dukes, 1955). En principio el rumiante alimenta a los microorganismos y estos, a su vez, nutren al rumiante. Los compartimentos pregástricos (rumen, retículo y omaso) se desarrollan a partir del estómago embrionario, que pierde en el transcurso de su desarrollo, adquiriendo un tipo de

epitelio escamoso. En el animal adulto las capacidades relativas de cada compartimiento son: rumen 80%, retículo 5%, omaso 7% y abomaso 8%. La función principal de los compartimientos será demorar los alimentos fibrosos a los efectos de humectación y fermentación, las ingestas que escapen a esta acción se degradarán en ciego y colon (Castle y Watkins, 1988).

### ➤ **Boca o cavidad oral**

Parte inicial del aparato digestivo. Es una cavidad alargada en el sentido de la cabeza que presenta dos aberturas, una anterior por donde penetran los alimentos y una posterior por medio de la cual se comunica con la faringe.

Debido a que los bovinos no tienen dientes en la parte frontal de la encía superior, el alimento es llevado a la boca por medio de la lengua y cortado por las encías de la parte de arriba (rodete). (konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y Grosman1972).

### ➤ **Glándulas salivales**

La saliva es la mezcla de secreciones de las glándulas salivales. Sus principales funciones son como medio de transporte para la deglución y para el regreso de los alimentos del rumen a la boca. En los rumiantes existen tres pares de glándulas salivales principales: parótidas, submaxilares y sublinguales; en estas glándulas se encuentran dos tipos de células secretoras: las células cerosas y las células mucosas (Stevens, 1970).

La cantidad de saliva excretada depende de las condiciones físicas del contenido de agua en el alimento y de la especie animal. La saliva en los rumiantes es alcalina con gran poder tamponizante y procede su mayor parte de las parótidas, su pH es de 8.2 a 8.4 en bovinos, la secreción es continua en todas las glándulas salivales y es vertida al rumen con sustancias alimenticias y agua (Cronjé, 2000).

Los estímulos provocadores del flujo salival, provienen de la cavidad bucal y de otras regiones; así la estimulación del nervio parasimpático crea una profusa salivación (Reid, 1970).

### ➤ **Faringe**

Estructura que controla el paso de los alimentos al estómago. En ella se encuentra los cartílagos aritenoides, que hacen que durante la deglución se cierre la abertura laríngea. También existe la epiglotis que impide que los alimentos entren al tracto respiratorio (konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y Grosman1972).

### ➤ **Esófago**

Tubo musculoso, largo de forma cilíndrica que va desde la faringe hasta el cardias o entrada del estómago, su función es impulsar el bolo alimenticio hacia el estómago, a través de movimientos de contracción (peristaltismo).

### ➤ **Rumen**

El más grande de los cuatro compartimentos, entre los compartimentos pregastricos y el estómago, el rumen representa el 80%. Dentro del rumen se activan microorganismos (bacterias, hongos y protozoos), realizando el proceso de fermentación anaeróbico y síntesis de vitaminas (especialmente del grupo).

Dentro de sus funciones está la degradación de los carbohidratos y proteínas para ser fermentados por los microorganismos; absorción de los ácidos grasos volátiles como fuente de energía (AGV) y retiene partículas largas que requieren ser minimizadas a un menor tamaño (INATEC, 2016).

➤ **Retículo o redecilla**

Compartimento de dimensiones muy inferiores, y sus paredes internas se asemejan a un panal de abejas.

Su función es la de retener cuerpos extraños que pueda haber ingerido el animal, Ambos estómagos comparten una población densa de microorganismos (bacteria, protozoos y hongos) y frecuentemente son llamados el "retículo-rumen."

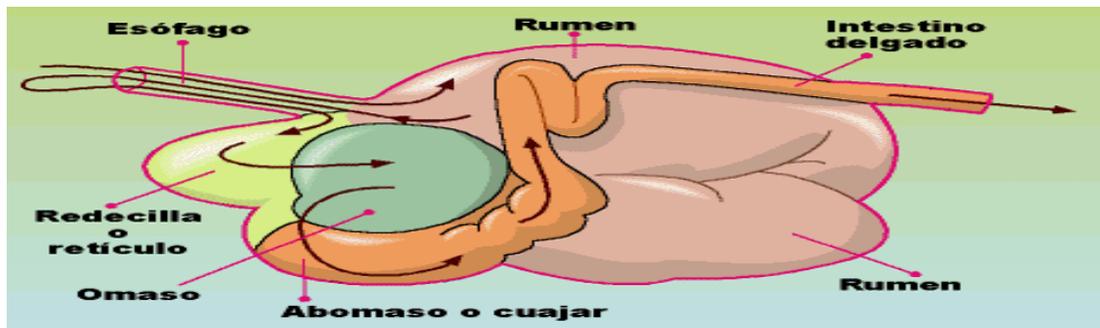
➤ **Omaso**

Estructura compuesta por pliegues musculares, se asemeja al tamaño de una pelota de fútbol y sus funciones son la absorción de agua, minerales tales como sodio y fosforo y ácidos grasos volátiles, las partículas largas son atrapadas en el pliegue de la pared para su degradación, moviliza el alimento hacia el rumen y omaso en la regurgitación de la rumia.

➤ **Abomaso**

El abomaso, también conocido como estómago, en su estructura como funciones son muy similares a la del estómago de los no rumiantes. Está formado por muchos pliegues que incrementan la actividad secretora.

Sus funciones son secretar el ácido clorhídrico y enzimas digestivas, la digestión de carbohidratos y proteínas que escapan a la fermentación ruminal y la digestión de la proteína microbiana producida en el rumen (INATEC, 2016).



Fuente: contestoganadero.com

Figura 2. Representación esquemática de los órganos que forman el estómago del rumiante: rumen, retículo, omaso y abomaso.

### ➤ **Intestino delgado**

Se encuentra formado por el duodeno, el yeyuno y el íleon. Inicia en el píloro y termina en la válvula iliocecal. Ocupa la cuarta parte derecha posterior de la cavidad abdominal. En bovinos, puede llegar a medir 40 metros (m) de longitud y hasta 6 centímetros (cm) de diámetro.

### ➤ **Duodeno**

Es la primera sección del intestino delgado, y es ahí donde se descargan las secreciones pancreáticas y biliares. Sus funciones son la secreción de enzimas digestivas y recepción de secreciones digestivas del páncreas e hígado.

### ➤ **Yeyuno**

Continuación del duodeno dispuesto de numerosas asas, y sus funciones son básicamente la digestión enzimática de proteínas, carbohidratos y lípidos.

### ➤ **Íleon**

Última porción del intestino delgado. Se comunica con el intestino grueso,

formando la válvula ileocecal, en este apartado se lleva a cabo la absorción de agua, minerales, aminoácidos, glucosa y ácidos grasos.

### ➤ **Intestino grueso**

Continuación del íleon, es corto y de aspecto cerrado al final. Debido a que es cerrado, es probable que se acumule el exceso de gas producido durante la fermentación. Posee cuatro partes: ciego, colon, recto y ano.

En general sus funciones son llevar a cabo la fermentación y absorción de los productos de la digestión por una población microbiana, absorción de agua y formación de heces (INATEC, 2016).

### ➤ **Ciego**

Tiene forma de saco, la extremidad ciega es redondeada y se ubica al lado derecho de la entrada de la pelvis.

Su función es descomponer los alimentos que no fueron digeridos en el intestino delgado (principalmente celulosa).

### ➤ **Colon**

Su diámetro disminuye posteriormente. Se divide en asa inicial, laberinto y asa terminal. Se continúa con el recto.

### ➤ **Recto**

Parte final del tubo digestivo. Se encuentra recubierto por peritoneo y termina en el ano. La función es acumular el material desecho.

## **2.2.2. Órganos anexos del aparato digestivo**

Los órganos anexos son aquellos órganos que segregan líquidos digestivos que contienen sales biliares y jugos pancreáticos.

### **2.2.2.1. Páncreas**

Órgano anexo al aparato digestivo, secreta enzimas necesarias para la digestión. La hormona que secreta es la insulina que regula los niveles de glucosa en sangre.

### **2.2.2.2. Hígado**

Glándula mayor del cuerpo, situada oblicuamente sobre la superficie abdominal del diafragma, a la derecha del plano medio. En bovinos, el hígado no es lobulado, aunque se pueden considerar dos lóbulos.

Sus Funciones son:

Descomposición del alcohol.

Regula la cantidad de azúcar para liberar el glucógeno en forma de glucosa.

Sintetiza y descompone las proteínas relacionadas con la albúmina y la coagulación de la sangre.

Sintetiza la urea y cambia el amoníaco en ésta.

Destruye los glóbulos rojos viejos de la sangre.

Contribuye al mantenimiento de la temperatura corporal.

Genera bilis.

Descarga el material no deseado producido por el hígado al exterior del cuerpo y el producto por eritrocitos y desechos de los glóbulos rojos (INATEC, 2016).

### 2.2.3. Digestión de los rumiantes

La digestión comienza cuando el alimento pasa a través de la boca, es ingerido y masticado para disminuir el tamaño de las partículas, pasa al rumen y retículo (a menudo considerado un solo órgano grande llamado el retículo - rumen) donde ocurre la digestión microbiana (fermentación) (konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y Grosman1972).

Los microorganismos en el rumen y el retículo (bacterias y protozoos) trabajan para descomponer los carbohidratos en la dieta y producen proteína para llenar las necesidades de energía de ácidos grasos de cadena corta. En este momento se da el proceso de la rumia que es regurgitar el bolo alimenticio que los rumiantes mastican por segunda vez (konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y Grosman1972).

El conjunto de procesos que comienza con la ingestión de los alimentos, continúa con su transformación a lo largo del tracto gastrointestinal, con la participación de glándulas, y la finalización con la eliminación de los residuos no absorbidos, esto constituye la digestión (Reid, 1970).

Generalidades de la digestión.

En la digestión de los alimentos intervienen fenómenos de orden físico y químico.

a). - Las modificaciones por vía física corren a cargo de la masticación, de la motilidad del tracto digestivo y de procesos de inhibición y solubilización.

b). - El ataque químico de los alimentos corre a cargo de las secreciones de las glándulas del tubo digestivo, por su contenido de enzimas y, por la acción de bacterias y protozoos.

Las secreciones digestivas proceden de las glándulas del páncreas, el hígado y las glándulas salivales (Reid, 1970).

Las enzimas digestivas contenidas en las secreciones ejercen su actividad

sobre los tres grupos principales de alimentos: proteínas, hidratos de carbono y grasas. La pepsina, tripsina y quimiotripsina son las proteinasas actuantes en el estómago o intestino delgado y que tras la activación del zimógeno correspondiente, desdobla mediante hidrolisis los compuestos peptídicos (Meyer *et al.*, 1965).

Las bacterias constituyen en el canal digestivo una segunda fuente de enzimas, permiten aprovechar la celulosa formando enzima glucosídica, mediante se puede aprovechar hasta cierto grado la celulosa de los forrajes (Annison, 1965).

#### **2.2.4. Proceso de la rumia**

Regurgitación de la ingesta seguida de una remasticación, reensalivación y una nueva deglución. Esto logra disminuir el tamaño de partícula del alimento y aumentar la superficie para la fermentación microbiana.

Ocurre cuando el animal descansa y no come. La fibra aumenta la actividad de la rumia, mientras que los alimentos concentrados la reducen (Konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y Grosman1972).

#### **2.2.5. Fases de la rumia**

Regurgitación: El contenido suele recorrer todo el camino desde el estómago hasta la boca, donde el bovino puede masticarlo de nuevo y volverlo a traga.

Remasticación: mayor número de golpes masticatorios por bocado.

Reensalivación: mayor volumen de saliva por mayor masticación.

Redeglución: estímulo - receptores nerviosos táctiles en las cercanías de los cardias.

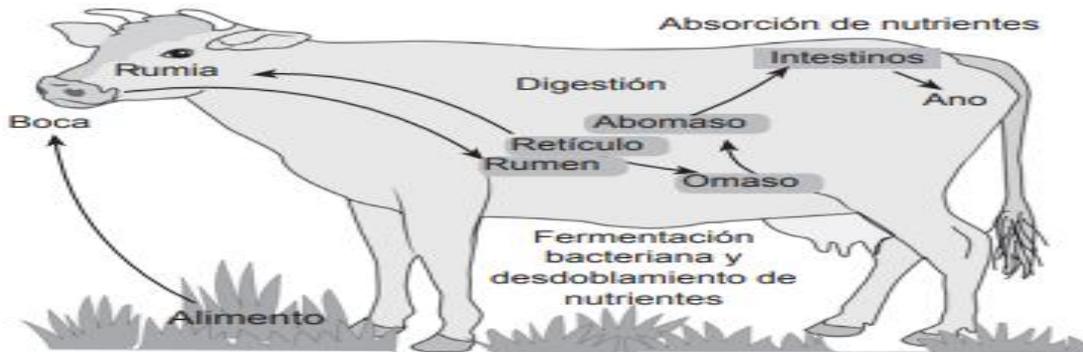


Figura 3. Proceso digestivo de los nutrientes (konig, 2011 *et al.*, Relling, 2003, Mendieta, 2011 y Grosman1972).

### 2.3. Estado pre-ruminal del ternero recién nacido

Los terneros muy jóvenes no han desarrollado la capacidad de digerir los pastos y por lo tanto, el abomaso es el único compartimento funcional al nacimiento. Aparte, los terneros recién nacidos y los bovinos adultos tienen un intestino delgado funcional que permite la digestión alcalina de los alimentos gracias a las vellosidades intestinales (Moran, 2002).

La leche es canalizada desde el esófago vía el surco esofágico hacia el abomaso. Este surco es un pequeño canal en la pared ruminal que es controlado por músculos que permiten a los líquidos ser desviados de ir al rumen. El surco es activado en respuesta a diferentes estímulos. Trabaja bien cuando los terneros se alimentan de leche. Cuando la leche ingresa al abomaso forma un coágulo firme dentro de pocos minutos bajo la influencia de las enzimas renina y pepsina. La coagulación de la leche garantiza la tasa por la cual fluye hacia el abomaso, permitiendo así una liberación estable de los nutrientes a través del estómago y eventualmente, hacia el torrente sanguíneo. Para que la leche cuajada sea completamente digerida pueden requerirse de 12-18 horas (König *et al.*, 2002; Moran, 2002).

El abomaso no es ácido hasta que el ternero tiene 1-2 días de edad, y esto tiene sus ventajas y desventajas. La principal ventaja es que las proteínas inmunes en el

calostro no pueden ser digeridas en el abomaso, así que son absorbidas hacia el torrente sanguíneo de la misma forma que son producidas en la vaca, esto asegura su papel como anticuerpos para proteger contra la infección. La baja acidez del contenido abomasal en el ternero recién nacido constituye un potencial de riesgo para bacterias y virus que ingresarán a través de la boca. Estos microorganismos no serán eliminados por la digestión ácida y pueden pasar hacia los intestinos donde ellos pueden causar el mayor daño. Todos los animales adquieren bacterias en los primeros días de vida, y esto es esencial para el normal desarrollo ruminal. Sin embargo, las primeras bacterias en colonizar el estómago también pueden causar diarreas. Los terneros que han tomado calostro tendrán anticuerpos maternos que controlarán la diseminación de estas bacterias peligrosas (Moran, 2002).

En el ternero, la motilidad del tracto gastrointestinal llega a estar bien organizada sólo después de los primeros 2-3 días de vida posnatal, y el desarrollo continúa hasta la transición a consumir alimento sólido. A las 2-3 semanas de edad y después de las primeras ingestas de alimentos sólidos, comienzan a desarrollarse en el rumen y en el retículo, considerables procesos de proliferación y crecimiento. A partir de ese momento, se inicia la formación de las papilas ruminales y de las crestas del retículo en las respectivas cavidades. La conformación definitiva de la topografía y las proporciones de las cavidades del estómago se completan, según la ingesta de alimentos, entre los tres meses y el año de edad (König *et al.*, 2002).

### **2.3.1. El ternero pre-ruminal y los nutrientes**

El período en que el ternero ingiere calostro y leche en transición dura casi una semana. La nutrición durante este período puede tener efectos posteriores en la vida del ternero. Muchos estudios indican que el calostro no solo transfiere los anticuerpos maternos, sino también elementos nutritivos e indispensables para los recién nacidos como aminoácidos esenciales y no esenciales, ácidos grasos, lactosa, vitaminas y minerales (Blum y Hammon, 2000).

La vitamina A es un nutriente esencial relacionado con el buen mantenimiento

de los tejidos epiteliales, crecimiento, respuesta inmune, entre otras funciones. Sin embargo, la cantidad de vitamina A disponible para el ternero recién nacido es escasa. Debido a la limitada transferencia placentaria, los terneros nacen con pequeñas reservas hepáticas de vitamina A y poca cantidad circulante en la sangre. Por otro lado, la alimentación con leche entera, con algunos suplementos lácteos básicos o con leche de descarte, suministrará cantidades relativamente bajas de vitamina A para los terneros (Quigley, 2001). Respecto a la vitamina E, está demostrado que la suplementación oral de esta vitamina en terneros Holstein aumenta las concentraciones de neutrófilos circulantes dentro de los 14 días después de la suplementación (Higuchi *et al.*, 2013), aumentando con eso la probabilidad de desplegar una buena respuesta inmunológica frente a posibles infecciones.

En el trabajo realizado por Blum *et al.* (1997), se estudió el retraso de la administración de calostro en terneros neonatos, respecto a la cantidad de vitaminas liposolubles, ácidos grasos y lípidos plasmáticos recibidos. En los terneros que recibieron calostro el primer día de nacidos, las concentraciones plasmáticas de caroteno, retinol y  $\alpha$ -tocoferol fueron mayores que en los terneros que recibieron calostro después de las 24 horas de vida. Por lo tanto, en los terneros neonatos que no pueden recibir calostro por algún motivo, es recomendable darles una suplementación de vitaminas liposolubles vía oral.

#### **2.4. Procesos metabólicos del ternero recién nacido**

Todos los mamíferos recién nacidos, adquieren en forma pasiva su primera inmunidad contra las enfermedades infecciosas. Esta forma de resistencia o poder inmunitario la obtienen mediante el traspaso de anticuerpos que son elaborados por la madre durante la gestación. Ahora bien, la vía y el momento en que estos anticuerpos son transferidos de madre a hijo, es distinta en las diferentes especies. Así, por ejemplo, en el hombre y el conejo el traspaso de anticuerpos es prenatal (antes de nacer) y se efectúa a través de la placenta, durante el tiempo que el feto permanece en el útero de la madre. Esto significa que estas especies al momento de nacer, ya

vienen con su dotación de anticuerpos y, por consiguiente, no dependen de la ingestión de calostro para adquirir su inmunidad. El ternero en cambio, nace totalmente desprovisto de anticuerpos, es decir, carente de inmunidad. Esta particularidad del ternero se debe a que, por el tipo de placenta de la vaca, los anticuerpos no pueden atravesar la barrera placentaria y en consecuencia no son transferidos al ternero durante su vida intrauterina. Por lo tanto, el ternero debe adquirir su primera inmunidad después del nacimiento y lo hace, precisamente, a través de los anticuerpos que elaboró su madre y que se encuentran presentes en el calostro (Bonilla, 2001).

Como se mencionó anteriormente, el sistema inmune de la ternera al nacimiento no posee la capacidad de producir suficientes Ig que ayuden a combatir las infecciones. Por su parte, el calostro, la primera secreción producida por la glándula mamaria después del parto, es especialmente rico en Ig o anticuerpos, los cuáles proveen a la ternera su protección inmunológica durante las primeras semanas de vida (Nousiainen *et al.*, 1994).

El calostro contiene más de 106 inmunocélulas maternas viables por mililitro, incluyendo linfocitos T y B, neutrófilos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Le Jan, 1996). El papel de estos factores de crecimiento y hormonas juegan un papel importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas en la ternera recién nacida (Davis y Drackley, 1998).

El calostro es además la primera fuente de nutrientes para la ternera después del nacimiento. Contiene casi el doble de los sólidos totales presentes en la leche el contenido de proteína y grasa es mayor, pero la concentración de lactosa es menor. Vitaminas y minerales se encuentran también en mayores cantidades. Es importante recalcar como la concentración de proteínas y péptidos disminuye rápidamente después del inicio de la lactancia (Hadorn, 1997). Igualmente, la concentración de Ig disminuye significativamente en los ordeños subsecuentes (Oyeniya y Hunter, 1978; Stott *et al.*, 1981; Davis y Drackley, 1998).

## **2.5. Aspectos generales del proceso digestivo del ternero recién nacido**

Al momento de nacer, los compartimentos gástricos de los rumiantes están constituidos de tal forma que el estómago está muy desarrollado, siendo su capacidad igual o incluso mayor que la del rumen. Posteriormente, la citada correlación experimenta una modificación espectacular, pues el rumen llega a tener una capacidad 20 veces superior a la del estómago en la sexta semana de vida. El desarrollo del rumen implica, por lo tanto, la implantación de la masa microbiana y la capacidad de absorción de nutrientes. El tiempo que tardan los animales en desarrollar anatómicamente y funcionalmente el rumen determina el ritmo al que los procesos digestivos pasan de depender de las enzimas primordiales producidas por el animal y a la relación simbiótica que se establece con los microorganismos ruminales. La absorción de los productos finales de la fermentación depende del correcto desarrollo de las papilas del epitelio ruminoreticular y de una abundante circulación capilar. El contacto continuo de los ácidos grasos volátiles (AGV), especialmente del butírico y en menor medida el propiónico, que estimula el epitelio estratificado del rumen el cual estimula el desarrollo de las papilas. El ácido acético pasa rápidamente al organismo sin sufrir ningún cambio y es utilizado directamente como aporte de energía. El ácido butírico según estudios realizados sería el que tiene mayor influencia en el desarrollo de las papilas. (Peris *et al.*, 2004).

La fermentación de los alimentos sólidos y la producción de ácidos estimulan el desarrollo del rumen, lo que a su vez permite que, conforme crecen, los animales de corta edad dependan cada vez más del consumo de alimentos sólidos. A partir de las dos semanas de edad, es necesario disminuir la cantidad de sustituto de la leche que se les administra, estimulándoles de esta forma a que ingieran una mayor cantidad de alimentos sólidos. (Peris *et al.*, 2004).

Durante el tiempo en el que se estimula el consumo de alimentos secos, la pauta de administración de los sustitutos de leche debe permanecer invariable, si bien se puede disminuir su cantidad. No obstante, actualmente hay otro aspecto del manejo muy importante, y es el hecho de que el deseo de consumir el alimento sólido va

acompañado del deseo de beber líquido para calmar la sed. Esto último debe considerarse desde el punto de vista nutricional, ya que los líquidos ingeridos irán a parar directamente al rumen. La mayoría de los denominados concentrados se compran en forma de balanceados compuestos, y permiten a los animales jóvenes crecer satisfactoriamente. Asimismo, se les puede administrar grano ligeramente aplastado y, a los pequeños rumiantes grano entero. También se les puede poner a su disposición heno y paja, aunque esto no es imprescindible al principio de la fase de post-destete, pues los citados alimentos no deben ser considerados como fuentes de nutrientes. (Peris *et al.*, 2004).

Edad del ternero a la primera toma	Porcentaje de IgG absorbida (medida en plasma)
6 hs	65.8 %
12 hs	46.9 %
24 hs	11.5 %
36 hs	6.7 %
48 hs	6.0 %

Matte y cols, 1982, citado por Gutiérrez, 1994

Cuadro 1. Datos de la medición de la eficiencia de la absorción de IgG en relación a la edad del ternero recién nacido.

## 2.6. Necesidades de proteína en los terneros

Las necesidades de proteína de los rumiantes de corta edad son superiores con respecto a la cantidad de proteínas aportada por los microorganismos del rumen, razón por la cual se les debe proporcionar proteína no degradable en la dieta. En general, cuanto mayor es el índice de crecimiento, con relación a la masa corporal y a la cantidad de alimentos que ingiere el animal, tanto mayor es el porcentaje de proteína que deben contener los alimentos, lo que significa que existen diferencias respecto al contenido proteico de los alimentos que se deben administrar a los animales de las distintas razas (Peris *et al.*, 2004).

Las razas de crecimiento rápido necesitan alimentos con mayor contenido proteico que las de crecimiento lento; en general cuanto mayor es el peso vivo del animal adulto, tanto mayor es el peso vivo para el que la proteína microbiana es suficiente para satisfacer sus necesidades. Como aportes proteicos el más utilizado es la harina de soja a 44 % y la soja integral tostada o extrusionada, aunque podríamos considerar la posibilidad de utilizar harina de pescado, principalmente porque los terneros en estas edades responden muy bien a los niveles altos de proteína no degradable (35-40 % sobre total de la proteína bruta) (Peris *et al.*, 2004).

Los cereales constituyen la principal fuente de energía y son el componente más importante, en cuanto a porcentaje de inclusión en los concentrados de iniciación de terneros. En este tipo de concentrados es recomendable la utilización de cereales. El maíz se adapta muy bien para este tipo de alimentación, al igual que otros cereales (cebada y trigo) de utilización más común, debido a que su almidón se aprovecha mejor. Sin embargo, tienen compuestos como los B-glucanos que podrían disminuir su digestibilidad total, además que el valor energético de los cereales de invierno es inferior al del maíz. Estos son algunos de los factores para tener en cuenta al trabajar con animales jóvenes en explotaciones comerciales, puesto que es en este momento cuando se deben sentar las bases para un correcto crecimiento y desarrollo de las porciones del aparato digestivo hasta lograr sus dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta (Peris *et al.*, 2004).

## **2.7. Transferencia de inmunidad pasiva**

En los terneros recién nacidos, la mortandad en los primeros días de vida se relaciona a tres factores principales: la cantidad, la calidad y la rapidez en el consumo de calostro (Basurto, 2010). Una adecuada transferencia de la inmunidad pasiva requiere que los terneros consuman una cantidad suficiente de calostro, con una concentración apropiada de anticuerpos, lo más pronto posible luego del nacimiento (Godden, 2008; Biemann *et al.*, 2010).

Los becerros recién nacidos dependen de la concentración de la Ig presentes en el calostro durante las primeras horas de vida para protegerse contra enfermedades infecciosas en la etapa temprana, este proceso es conocido como transferencia de inmunidad pasiva, el calostro también provee al neonato carbohidratos, grasas y proteínas que funcionan como combustible metabólicos, una variedad de factores afectan la transferencia de inmunidad como el tiempo que transcurre desde que la ternera nace hasta que consume el calostro y la cantidad de Ig consumidas, que a la vez se ve afectadas por el volumen consumido y la concentración de Ig presentes en el mismo (Elizondo, 2015).

Los anticuerpos maternos o las Ig, no pueden traspasar la placenta. Por esta razón es muy importante que los recién nacidos consuman una suficiente cantidad de calostro de alta calidad. Los cabritos, corderos y terneros nacen sin tener un sistema de inmunidad totalmente desarrollado. Durante los meses que tardan en desarrollar sus sistemas de inmunidad dependen completamente de los anticuerpos del calostro (Lazzaro, 2001).

Por lo tanto, la acumulación de secreciones lácteas en la glándula mamaria en las últimas semanas de gestación es importante porque contiene anticuerpos y linfocitos específicamente sensibilizados contra la mayoría de microorganismos de su entorno hasta que el ternero desarrolle su inmunidad activa (Fortín y Perdomo, 2009).

El calostro de alta calidad contiene Ig, que cuando se absorben a través del tracto gastrointestinal del ternero, dan lugar a una transferencia pasiva de inmunidad, las Ig se pueden dividir en cinco categorías: IgA, IgG, IgM, IgD e IgE todas con diferentes concentraciones en el calostro. Las IgG es la Ig dominante en el bovino y está vinculada a la resistencia de enfermedades, Ig A es escasa ya que protege contra patógenos intestinales y podría interferir con el desarrollo de la flora del rumen, IgM se produce en cantidades más pequeñas y es eficiente en la destrucción de virus (Mendenonsa, 2011).

Además de las Ig, el calostro bovino contiene altas concentraciones de vitaminas, factores de crecimiento, antimicrobianos no específicos y otros compuestos bioactivos, los cuales contribuyen su composición verdaderamente única (González *et al.*, 2012).

### **2.7.1. Transferencia de inmunidad de la madre a la cría**

La placenta del bovino es de tipo epiteliocorial, esta circunstancia impide la transferencia de Ig al feto durante la gestación, por lo que el becerro presenta una condición agamaglobulinémica al nacimiento en condiciones normales (Quiroz *et al.*, 1998), siendo el calostro la única fuente de inmunidad pasiva indispensable para la supervivencia del neonato (Carrillo *et al.*, 2009).

### **2.7.2. Inmunidad pasiva en el ternero**

La ingestión y absorción de Ig del calostro son esenciales para el establecimiento de la inmunidad. La transferencia de Ig de la madre al neonato se denomina transferencia pasiva, es importante en la protección del recién nacido contra las enfermedades infecciosas (González *et al.*, 2014).

La inmunidad pasiva está determinada por la cantidad de calostro que consumen los becerros las primeras 24 horas de vida, la calidad del mismo y la capacidad intestinal de absorber las Ig (González, 2015b).

## **2.8. Definición de calostro**

Es la primera secreción láctea de los mamíferos obtenida después del parto. Las características de este producto se mantienen en los primeros ordeños, normalmente entre primer al octavo ordeño. Las secreciones posteriores y hasta que la leche se torne completamente normal (entera) se conocen como leche de transición. El calostro no presenta importancia comercial y su gran valor radica en el potencial de nutrición, protección e hidratación que brinda al recién nacido. Los terneros nacen con

el sistema inmunológico suprimido, es decir, estos animales son susceptibles de ser afectados por agentes patógenos que pueden ocasionarles enfermedades e incluso la muerte (Davis y Drackley, 1998).

El consumo de calostro es necesario para la absorción de las Ig, responsables de la transmisión de anticuerpos de la vaca a la ternera. Es indispensable la administración de calostro a las terneras, ya que, las principales líneas de defensa contra los agentes patógenos invasores en terneras recién nacidas se derivan de las Ig del calostro. Las terneras que no reciben suficiente cantidad o no pueden absorber las Ig del calostro, pueden sufrir una mayor tasa de morbilidad y mortalidad, lo cual afecta directamente la rentabilidad del productor (Casas, 2015).

## **2.9. Composición del calostro**

Además de Ig, el calostro provee al neonato carbohidratos, grasas y proteínas que funcionan como combustible metabólico; también aporta minerales que trabajan como cofactores en procesos enzimáticos y en el mantenimiento de las funciones generales del organismo (Elizondo, 2015) y vitaminas liposolubles (A, D y E) y sales minerales con altos contenidos de calcio magnesio y fósforo. El calostro tiene un efecto laxante que ayuda a la eliminación del meconio y al establecimiento de los movimientos intestinales (Campos *et al.*, 2007).

El calostro contiene más de 106 inmunocélulas maternas viables por mililitro, incluyendo linfocitos T y B, neutrófilos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Elizondo, 2007). A pesar de su importancia funcional de los leucocitos en los becerros no se miden de forma rutinaria, la evidencia preliminar sugiere que los leucocitos del calostro mejoran la respuesta de los linfocitos a los mitógenos inespecíficos, aumentan la capacidad de fagocitosis y muerte bacteriana, y estimulan la respuesta inmune humoral en las becerras (González, 2015). El papel de estos factores de crecimiento y hormonas juegan un papel importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas

en la ternera recién nacida. El calostro es además la primera fuente de nutrientes para la ternera después del nacimiento. Contiene casi el doble de los sólidos totales presentes en la leche el contenido de proteína y grasa es mayor, pero la concentración de lactosa es menor (Elizondo, 2007).

Durante las primeras 24 horas de parida, la vaca produce calostro, que después se considera leche de transición, debido a que pierde sus cualidades naturales para convertirse en leche (Plaza et al., 2009).

Composición	Número de Ordeño							
	1	2	3	4	5	11		
	Calostro		Leche de Transición			Leche Entera		
Sólidos totales (%)		23,9		17,9	14,1	13,9	13,6	12,5
Grasa (%)		6,7		5,4	3,9	3,7	3,5	3,2
Proteína * (%)		14,0		8,4	5,1	4,2	4,1	3,2
*Anticuerpos (%)		6,0		4,2	2,4	0,2	0,1	0,09
Lactosa (%)		2,7		3,9	4,4	4,6	4,7	4,9
Minerales (%)		1,11		0,95	0,87	0,82	0,81	0,74
Vitamina A ug/dl		295,0			113,0		74,0	34,0

\*Incluye el % de inmunoglobulinas.

Fuente: Mella (2003). |

Activar Window:  
Ir a Configuración de

Tabla 2. Composición del calostro, leche de transición y leche entera incluye el % de inmunoglobulinas fuente: (Mella, 2003).

## 2.10. Importancia y propiedades del calostro

Las propiedades del calostro se derivan de su composición. Entre las más importantes podemos destacar:

- 1.- Rico en Vitaminas, especialmente en Vitamina A; D y E.
- 2.- Alto poder proteico y energético, debido a su gran contenido de proteínas y grasas.
- 3.- Elevado contenido de minerales, especialmente calcio; fósforo; magnesio y cloro.
- 4.- Cualidades laxantes, que ayudan a limpiar el aparato digestivo de los residuos acumulados durante la vida fetal del ternero.
- 5.- Rico en inmunoglobulinas. Sin lugar a dudas, esta es la propiedad de mayor

importancia, pues estas inmunoglobulinas constituyen los anticuerpos, que defenderán al ternero contra las principales enfermedades infecciosas a que se verá expuesto en su nueva vida (Bonilla, 2001).

Las inmunoglobulinas Ig son las moléculas encargadas de proteger al organismo contra las infecciones y son parte importante del inmune. Debido a que a que la placenta de la vaca no permite el paso de inmunoglobulinas al feto, los terneros nacen con poca protección contra las enfermedades.

Esta protección en recién nacido se obtiene mediante el consumo de calostro, el cual contiene altos niveles de Ig. Los terneros que consumen cantidades adecuadas de calostro presentan menos eventos de enfermedades y tienen menor riesgo de morir durante su fase de crianza. Que consumen cantidades adecuadas de calostro presentan menos eventos de enfermedades y tienen menor riesgo de morir durante su fase de crianza (Corpoica, 2000).

## **2.11. Factores que modifican la composición del calostro**

Los factores que afectan en una buena composición del calostro y por otro lado la absorción de penderá de la madre.

### **Factores propios de la madre:**

#### **➤ Número de parto**

Las vaquillonas tienen menor concentración de inmunoglobulinas en el calostro que las vacas, debido a su menor tiempo de exposición a antígenos. Otro factor que afecta a esta categoría es que pueden tener falta de instinto maternal, por lo tanto, que no reconozca al ternero y éste no ingiera calostro en tiempo y cantidad acorde para conferirle inmunidad (Kruse, 1970; Devery-Pocius y Larson, 1983, citado por Davis y Drackley, 2001; Tizard, 2002).

#### **➤ Tipo de parto**

Una distocia puede disminuir la capacidad del intestino para absorber

inmunoglobulinas debido a la hipoxia y la hipoglucemia insulina mediada generada (Tyler y Ramsey, 1991; Tyler y Ramsey, 1993; Davis y Drackley, 2001).

➤ **Inducción del parto**

En caso de administrar prostaglandinas o antiinflamatorios esteroides, disminuyen la concentración de IgG y también el volumen de calostro producido respectivamente (Paggi, 2011).

➤ **Concentración de inmunoglobulinas en el calostro**

Es importante recolectar el calostro del primer ordeño ya que se libera la mayor cantidad de inmunoglobulinas, cuya concentración se reduce drásticamente en los siguientes ordeños. Así en las primeras 12 horas hay una reducción del 46,9% del nivel máximo de albúminas y globulinas. Un goteo excesivo o un ordeño antes del parto reduce sensiblemente la calidad del calostro (Bacha, 2001 citado por Paggi, 2011).

La composición del calostro se modifica en función de las horas de transcurrido el parto. En la tabla 4 se observa cómo se van modificando en función del tiempo el agua, caseína, albumina, grasa y lactosa.

Tiempo	Agua	Caseína	Albúmina Globulina	Grasa	Lactosa
Parto	66,4	5,57	16,92	6,5	2,13
12 h	79,1	4,47	8,98	2,5	3,51
24 h	84,4	4,23	2,63	3,6	4,24
36 h	85,8	4,08	1,64	2,1	4,14
48 h	86,3	3,91	1,23	3,7	4,51
60 h	86	3,62	1,08	3,7	4,38
72 h	86	3,55	1,06	3,9	4,63

Bacha, 2001.

Tabla 3: Evolución de la composición del calostro de la vaca (%). Fuente: Bacha, 2001).

➤ **Duración del período seco**

Cuando no se respeta el tiempo adecuado (no menor a 4 semanas) y sumado a una deficiente alimentación, se produce un calostro de regular a mala calidad. Por eso es necesario 11 alimentar durante los últimos 30-45 días de gestación con una dieta rica en proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y sales aniónicas y catiónicas (Celada, 2003).

➤ **Ubres edematizadas, distendidas, colgantes**

Con pezones supernumerarios o pendulares que no pueden ser localizados fácilmente por la cría, ya que los terneros tienen tendencia a mamar hacia arriba, por lo que pueden pasar muchas horas tratando de localizar la ubre, y pueden estar ingiriendo restos de cama o excremento los cuales pueden contener bacterias patógenas (Pennimpede, 2000; Quigley, 2001b citado por Paggi, 2011).

➤ **Vacunaciones previas al parto**

Vacunar a las vacas 3 a 6 semanas previas al parto resulta en un aumento en las concentraciones de inmunoglobulinas en el calostro (Godden, 2008). Botero (2013) recomienda vacunar contra antígenos de Coronavirus, Rotavirus, E. coli K99 y Clostridium. Arancibia (2009), postula establecer un programa de vacunación adecuado, para lograr buenos niveles de anticuerpos calostrales incluso en vaquillonas.

➤ **Alimentación**

Campos *et al.*, (2007), afirman que dietas desprovistas de un correcto porcentaje de proteína o energía provocan una disminución en la producción de calostro y disminuyen la concentración de inmunoglobulinas. Por su parte Botero (2013) concordó e indica que las vacas secas deben recibir en su ración un mínimo de 14 a 15% de proteína cruda.

## **Factores propios del ternero**

### ➤ **Edad a la primera toma**

La eficiencia con que un ternero absorbe Ig va disminuyendo gradualmente con el transcurso de las horas hasta llegar a un nivel casi nulo a las 24 horas de nacido. Prolongar la primera alimentación, no solo causa una disminución en la capacidad de absorción, sino que también conduce a una mayor casuística de enfermedades y una mayor mortalidad en las crías si las bacterias colonizan los intestinos antes de que el calostro llegue allí (Quigley, 2001).

### ➤ **Peso al nacimiento**

En contraposición dos autores uno de ellos Pellerin (1982) correlaciona que los terneros de peso muy elevado o muy bajo al nacimiento presentan tasas séricas de Ig menores. En cambio, Dobbelaar *et al* (1987) no hallaron asociación entre el peso del ternero al nacimiento y el contenido sérico de inmunoglobulinas de los mismos, luego de la ingestión de calostro (Gutiérrez, 1994).

### ➤ **Acidez respiratoria**

El parto es un proceso complejo, si este se ve afectado por cualquier causante, puede generar complicaciones como la acidosis del neonato en el momento del parto y en las primeras horas de vida. Se han determinado que existe una correlación entre la acidosis respiratoria y la habilidad de los terneros neonatos para absorber las inmunoglobulinas del calostro. Cuando se recaba información respecto al mecanismo que interfiere con la capacidad de absorción existe información contradictoria con respecto al incremento de la presión de dióxido de carbono (pCO<sub>2</sub>) arterial y la absorción de inmunoglobulinas del calostro (Quigley, 2001).

### ➤ **Raza del ternero**

Como se conoce las razas lecheras en general son menos eficientes para absorber inmunoglobulinas, los terneros de razas Ayrshire absorben menos que los Holstein y a su vez éstos son menos eficientes que los de raza Jersey (Paggi, 2011).

Con respecto a las razas de carne, Norman *et al* (1981) citado por Gutiérrez (1994), encontraron que las dos líneas de sangre tanto paterna como materna son significativas fuentes de variación en las concentraciones séricas de Igs en los terneros luego del calostro. Se debe considerar diferencias entre razas en el vigor de los terneros durante las primeras horas luego del parto (Bauwart *et al.* 1977; Bacha, 2001; Norman *et al.*, 1981).

➤ **Debilidad del neonato**

Anomalías mandibulares, debilidad en la succión, problemas físicos que hacen que el ternero no pueda incorporarse o no pueda mamar calostro (Tizard, 2002). Gestaciones prolongadas: esto conlleva a que el epitelio intestinal del recién nacido haya madurado y ya no absorba macromoléculas (Paggi, 2011).

➤ **Medio ambiente y temperatura**

Todo el factor climático en extremo induce a desequilibrios internos en el recién nacido. Estos factores disminuyen la absorción de inmunoglobulinas (Scott *et al.*, 1976, Olson *et al.*, 1980, citado por Davis y Drackley).

## **2.12 Formas de suministrar el calostro**

Para garantizar una correcta absorción de las inmunoglobulinas presentes en el calostro, el ofrecimiento debe ser rápido y en cantidad adecuada apenas el ternero se levanta. Según algunos trabajos se ha demostrado que el neonato asegura su supervivencia si ingiere una cantidad aproximada de 2 litros en las primeras seis (6) horas de vida, posteriormente hasta las 24 horas de vida se recomienda que el ternero consuma por lo menos el 10% de su peso vivo en calostro, lo cual equivale aproximadamente a 4 litros, este consumo debe ser alcanzado en 3-6 tomas.

Ejemplo: Si su ternero pesa al nacimiento 35 kg entonces se debe asegurar que ingiera 3.5 litros de calostro en las primeras 24 horas ( $35\text{kg} * 10\% = 3.5$  litros), así, su ternero estará hidratado, nutrido y con aporte de las inmunoglobulinas que le conceden protección.

El hecho de que las proteínas del calostro (inmunoglobulinas en su mayor porcentaje) no sean digeridas y se absorban en el intestino exactamente igual a como están en el calostro obedece a varias razones. Por un lado, las células fúndicas del abomaso no secretan ácido clorhídrico durante las primeras 24 horas de vida, por lo tanto, el pepsinógeno no es convertido en pepsina y no son atacadas las proteínas, además, la renina sólo ataca y coagula a la caseína precipitando el calcio y formando una cuajada que permite un paso gradual de los nutrientes del estómago hacia el intestino.

Por otra parte, el calostro posee un factor inhibidor de la tripsina que evita la digestión de las Inmunoglobulinas y éstas pasan rápidamente al intestino junto con el suero (Longenbach *et al.*, 1998). Una razón adicional es que el calostro tiene una velocidad de tránsito mucho mayor que la leche entera (Wattiaux, 2000).

### **2.13. Condiciones básicas para garantizar el consumo adecuado del calostro**

El ternero recién nacido debe encontrarse en un lugar limpio y protegido de las condiciones adversas del medio ambiente que lo rodea, para que éste se encuentre cómodo y dispuesto a consumir la cantidad necesaria de calostro.

El calostro que se dará a consumir al ternero debe en lo posible ser evaluado para conocer su concentración de inmunoglobulinas y así asegurarnos que el calostro que estamos ofreciendo al animal es el de mejor calidad.

Dependiendo del tipo de explotación, raza, habilidad materna y condición del neonato se implementarán las técnicas de suministro de calostro más adecuadas, tales como el uso de chupón, donde se debe asegurar que el animal tenga su cabeza en posición normal asegurando el paso directo del calostro al abomaso, si el ternero se rehúsa a tomar calostro es necesario que se utilice una sonda esofágica que garantice el ofrecimiento de las inmunoglobulinas en el tiempo adecuado para lograr su absorción. Se debe tener en cuenta que el calostro a suministrar posea la temperatura

ideal (37 – 39 °C), ya que es la temperatura corporal del ternero, La mejor manera de garantizar una adecuada ingesta de calostro y por ende de inmunoglobulinas es por medio del amamantamiento natural (Campos, 2001).

## **2.14. Conservación del calostro**

El calostro puede ser conservado convenientemente para su futuro uso a través de la refrigeración, congelación, almacenamiento a temperatura ambiente (Gutiérrez. 1994) o pasteurizado (Elizondo Salazar *et al.*, 2008).

### **2.14.1. Refrigeración**

La utilización de heladeras a una temperatura de 4°C es una alternativa donde Gutiérrez (1994) afirma que un calostro, con bajas UFC, puede almacenarse hasta 9 días sin sufrir cambios importantes en sus niveles de inmunoglobulinas, otorgándole una adecuada inmunidad pasiva a los terneros. Existen alternativas en la refrigeración para evitar un daño en el calostro, en donde se pueden utilizar preservativos, como ácido propiónico, ácido láctico o sorbato de potasio, alargando su vida útil hasta por 6 semanas (Quigley, 2001g; Capacitación técnico empresarial en leche, 2003).

### **2.14.2. Congelación**

Está comprobado que un calostro puede ser congelado por un año sin perder o modificar sus componentes ni su actividad. Una investigación demostró que es posible almacenar calostro por 15 años sin afectar su contenido de Ig. Se requiere una congelación estable a - 20°C, los congeladores comerciales llamados no frost alternan ciclos de 15 congelamientos, descongelamientos que puede hacer que el calostro se descongele y disminuya el período de conservación. La separación de la parte grasa y no grasa en el proceso de congelación no afecta su conservación ni su posterior absorción de inmunoglobulinas y se puede evitar homogeneizando el calostro antes de su congelación. El descongelado solo se aplica a la cantidad necesaria, ya que el volverlo a congelar afectaría su composición. Existen diversas alternativas para evitar

la desnaturalización de las proteínas, una de ellas es realizar la descongelación a baño María con agua tibia, moviendo constantemente el recipiente para que se descongele uniformemente; el horno microondas se debe utilizar a una temperatura media y por períodos cortos de tiempo y también puede descongelarse a temperatura ambiente (Davis y Drackley, 2001; Quigley, 2001; Capacitación técnico empresarial en leche, 2003).

### 2.14.3. Pasteurización

Un método para reducir o eliminar la carga bacteriana es la pasteurización del calostro fresco. Sin embargo, una de las preguntas frecuentes es si la pasteurización destruye las inmunoglobulinas calostrales, interfiriendo así en la transferencia pasiva de inmunidad. Las causas por las cuales los microorganismos pueden ser vehiculizados a través del calostro son: por descamación de la glándula mamaria, contaminación post-ordeño o proliferación bacteriana en el almacenamiento. Algunos de los patógenos que se pueden encontrar son: *Staphylococcus* spp, *Klebsiella* spp, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp (Paggi, 2011). Existen diversas estrategias para evitar o disminuir la proliferación bacteriana en calostros almacenados o refrigerados y la utilización de preservantes como el sorbato de potasio. (Stewart *et al.* 2005) proponen que el primer punto de control es administrar con un calostro de baja carga bacteriana, previniendo la contaminación durante el ordeño, almacenamiento y alimentación. Se ha demostrado en numerosos estudios que la pasteurización del calostro a temperaturas y tiempos usados convencionalmente pueden reducir o eliminar importantes patógenos bacterianos como *Salmonella* spp., *Mycoplasma* spp. Y *Mycobacterium 16 avium* spp. Paratuberculosis (Paggi, 2011).

Una de las alternativas que reportan Green *et al.*, (2002) es que el calostro bovino puede ser pasteurizado satisfactoriamente usando un pasteurizador comercial a 63°C por 30 minutos o un sistema de alta temperatura y corto tiempo de 72° C por 15 segundos para eliminar patógenos como *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* y *E. coli* O157:H7. Godden *et al.*, (2006), realizaron un ensayo inoculando diferentes

patógenos como *Mycoplasma bovis*, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogens* y *Salmonella enteritidis* en volúmenes variables de calostro para luego aplicarle una pasteurización a una temperatura de 60 °C por 30 minutos, en donde luego los patógenos no fueron detectados. Por otro lado, Elizondo Salazar *et al.* analizaron los niveles de IgG, IgG1 e IgG2 en calostros antes y después de su pasteurizado, aquí compararon sus niveles y determinaron que disminuyó las IgG con respecto a las muestras no pasteurizadas. La reducción que determinaron de la concentración total de IgG fue de un 14%, mientras que para IgG1 e IgG2 fue del 13 y 32%, respectivamente (Stabel, 2001; Golden *et al.*, 2003; Golden *et al.*, 2006; Stewart *et al.*, 2005; McMartin *et al.*, 2006).

## **2.15. Sustancias usadas como reemplazo del calostro**

Una alternativa cuando no se dispone de calostro para alimentar al recién nacido, es preparar un “sustituto” mezclando un huevo batido, 300 cc de agua, ½ cucharadita de aceite de bacalao o de ricino y ½ litro de leche entera. La preparación debe ser administrada a la cría durante cuatro días según las raciones recomendadas para el calostrado (Torres, 2009).

Una estrategia diferente para la sustitución de calostro, es realizando una extracción de sangre a la madre o a otra vaca, dejarla coagular y administrar el suero al recién nacido, entre 15 y 20 cc vía endovenosa. Es relevante saber que ninguna de estas medidas sustituye completamente al calostro natural (Quigley, 2002; Torres, 2009).

Los suplementos transcurridos los años, han sido productos de avances tecnológicos en los procesos de separación de los componentes de la leche y el aislamiento de proteínas. Los fabricantes ofrecen hoy en el mercado sustitutos o suplementos del calostro con bajos niveles de Ig, como por ejemplo el calostro deshidratado liofilizado o pulverizado, suero de leche deshidratado o concentrados proteicos de suero de leche, mezclas de calostro y suero de leche deshidratado, ultra

filtrado de calostro e inmunoglobulinas calostrales purificadas (Morin *et al.*, 1997, Seymour *et al.*, 1995, Mee *et al.*, 1996, Abel y Quigley, 1993, Nousiainen *et al.*, 1994, Grongnet *et al.*, 1986, citado por Davis y Drackley, 2001).

Normalmente el suero de leche contiene 25 a 30 gr. de IgG por dosis, sin embargo, investigaciones han indicado que la absorción de esta IgG es baja, por lo que la concentración alcanzada en el suero de los terneros es mucho menor que la alcanzada al alimentar con calostro materno. Con respecto al uso del calostro deshidratado, estudios en la Universidad Estatal de Colorado EE. UU, indicaron que estos productos son absorbidos pobremente y que los terneros sólo alcanzan a absorber 2 a 3 gr IgG (Quigley, 2001).

Haines *et al.*, 1990 observaron que el contenido de Ig de varios de estos productos es muy bajo, por lo que son poco eficaces en aumentar el contenido sérico de inmunoglobulinas en terneros, incluyendo aquellos que se han administrado con calostro de baja calidad, con lo que se pone en juego la transferencia pasiva de inmunidad. En un estudio realizado por (Morin *et al.*, 1997), se administró grandes cantidades de suplemento de calostro junto con calostro de baja calidad y obtuvieron un valor de Ig séricas inferior al requerido para una adecuada inmunidad. A pesar de que algunos de los suplementos del calostro pueden ser efectivos, siempre es preferible el uso de calostro de buena calidad en lugar de sustitutos o suplementos (Davis y Drackley, 2001).

### III. CONCLUSIÓN

El calostro tiene una primerísima importancia respecto a la transferencia de inmunidad pasiva a los terneros, contribuyendo además al desarrollo del tracto gastrointestinal, el uso de calostro en la cantidad y calidad adecuadas es fundamental para un correcto manejo del lactante, ya que tiene influencia decisiva en su capacidad inmunológica y desarrollo.

Los factores que afecta una buena calidad de calostro depende de los factores propios de la madre al igual de los factores del ternero, teniendo en cuenta el medio ambiente y la temperatura para tener una buena absorción de inmunoglobulinas

Es importante asegurar al ternero la ingesta de un calostro de buena calidad y en cantidad suficiente, o si fuera necesario, elegir un método de suplementación adecuado que les permita adquirir anticuerpos maternos. Un diagnóstico precoz y un tratamiento eficaz pueden evitar la muerte del animal y desarrollo de los compartimentos pregástricos y el desarrollo de la flora ruminal.

#### **IV. BIBLIOGRAFIA**

**Annison, E. F. and D. Lewis. 1996.** Metabolism in the rumen. london 1ra.

**Arancibia, R. 2009.** Manejo del ternero recién nacido. TecnoVet 15(1): 23-26.

**Arthur, V. R. 1978.** Cría y Mejora del Ganado. Segunda edición. Editorial Hispano Americana. México. p.p. 55-65.

**Arthur, V. y NewComb F. 1978.** Cría y mejora del Ganado. Primera Edición.

**Basurto, V. 2010.** Manejo del Calostro en Becerras.

**Bielmann, V.; Gillan, J.; Perkins, N.R.; Skidmore, A.I.; Godden, S.; Leslie, K.E. 2010.** An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. J. Dairy Sci. 93: 3713-3721.

**Campos, R., Fairut, C. A., Loaiza, V., Girardo, L. 2007.** El calostro: Herramienta para la cria de terneros. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencia Animal. 12 pp.

**Campos, R.; Carrillo, A.; Loaiza, V.; Giraldo, I. 2007.** El Calostro: Herramienta para la Cría de Terneros. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Departamento de Ciencias Animales. 12 p.

**Cano Celada, p. 2003.** Inmunidad pasiva en bovinos. Disponible en URL:<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/archivos/INMUNIDAD%20PASIVA%20EN%20BOVINOS.doc>.

**Carrillo. A, F., Loaiza. V., Campos, G, R. 2009.** Utilización de indicadores metabólicos en la valoración de la transferencia de inmunidad pasiva en neonatos

bovinos. Acta Agronómica, Vol. 58, núm. 3, pp. 174-179.

**Casas, M., Canto, F. 2015.** Como evaluar la calidad del calostro y la inmunidad de las terneras. Sitio argentino de Producción Animal.

**Castle, M.; Watkins, P. 1988.** Producción lechera moderna. Principios y aplicaciones para estudiantes y ganaderos. Zaragoza: Acribia.

**Corpoica, 2000.** Informe Final del Proyecto de investigación: Prevención y Control de la Morbimortalidad de Terneros en Sistemas de Producción del Trópico Bajo colombiano. 133p.

**Cronje, P.B. 2000.** Ruminant physiology: Digestion metabolism, growth and reproduction. Dairy Sci. 93:1010-1016.

**Davis, C.L.; Drackley, J.K. 1998.** El desarrollo, nutrición y manejo del ternero joven. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

**Davis, Carl I., Drackley, James k. 2001.** El calostro (en su “Desarrollo, nutrición y manejo del ternero joven”). Buenos Aires. Editorial Intermedica. p 163-160-184.

**Davis, Carl I., Drackley, Dames k. 2001.** Manejo y cuidados de la vaca y del ternero en el parto (en su “Desarrollo, nutrición y manejo del ternero joven”). Buenos Aires. Editorial Intermedica. p 149-160. Editorial Hispano Americana S, A, México. p. 11.

**Dukes, H. H. 1955.** The Physiology of Domestic Animals: 7th Ed: Cornell University Edición, Pp. 10-18.

**Elizondo, J. 2007a.** Importancia del calostro en la crianza de terneras. Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG) informa. N°40: 53-55.

**Elizondo, J. 2007b.** Alimentación y manejo del calostro en el Ganado lechero. *Agronomía Mesoamericana* 18 (2): 271- 281. 2007.

**Elizondo, S. J. 2007.** Importancia del calostro en la crianza de terneras. *ECAG*. N° 39: 53-55.

**Elizondo, S. J. A. 2015.** Concentración de inmunoglobulinas totales en calostro de vacas en explotaciones lecheras de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*. 26 (1):27-32.

**Elizondo-Salazar, J. A. 2015.** Concentración de inmunoglobulinas totales en calostros de vacas en explotaciones lecheras de costa rica. *Agronomía Mesoamericana*. Vol. 26(2): 27-32.Goats. 1-4.

**Godden, s. 2008.** Colostrum Management for Dairy Calves. *Vet Clin Food Anim* 24 (2008): 19-39.

**González, A. R. 2015.** Transferencia de inmunidad pasiva, crecimiento y supervivencia de becerras lecheras suministradas diferentes cantidades de calostro pasteurizado. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

**González, A. R., González, A. J., Peña, R. B, P., Reyes, C. J, L., Robles, T. P, A. 2014.** Transferencia de inmunidad pasiva en becerras hostein alimentadas con calostro pasteurizado. *Agrofaz*, vol. 14, N° 1.

**González, A. R., H. K. Rodríguez, L. M. I. Requejo, J. A. González, B. P. Peña, L. E. G. Núñez, J. C. Macías y P. A. Robles. 2012.** Efecto de la pasteurización sobre la carga bacteriana en calostro bovino. En *Memorias del 12 Congreso Internacional de MVZ Especialistas en Bovinos de la Comarca Lagunera*. Torreón Coahuila, México.

**González-Avalos. R., González-Avalos. J., Peña-Revuelta. B, P., Moreno- Resendez. A., Reyes-Carrillo. J, L. 2016.** Crecimiento y supervivencia de becerros lactantes suministrando diferente cantidad de calostro pasteurizado. AGROFAZ. Vol. 16, Núm. 1.

**Hadorn, U.; Blum, J.W. 1997.** Efectos de alimentar calostro, glucosa o agua en el primer día de vida sobre las concentraciones plasmáticas de inmunoglobulina G y las actividades de  $\gamma$ -glutamyltransferasa en terneros. J. Vet. Medicina. A. 44: 531-537.

**Hardy, J. A. 2011.** Que es un rumiante. Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades, Universidad de las Américas Puebla. Mayo.

**Lazzaro, J. 2001.** Calostro; suplementación y suplementos del calostro.

**Leadley Sam, attic vet. assoc., Attica, ny from Davis, c.I. & j.k. Drackley.** The Development, Nutrition and Management of the Young Calf. (Iowa State Univ.Press, 1998), p 182.

**Mattiello S. 1998.** Asociación Argentina de Medicina Felina (El Proceso de domesticación). Buenos Aires Argentina. [www.aamefe.org/procesodomes.html](http://www.aamefe.org/procesodomes.html).

**Mendenosa, K. M. 2011.** Factors affecting passive transfer in neonatal calves. J.

**Meyer, J.H., R. Kroman y W.N. Garrett. 1965.** Physiology of digestión.

**Moran, J. 2002.** Calf rearing. A. practical guide. 2 ed landlinks. Press\_australia 211p.

**Morrill k. m., Conrad e., Iago a., Campbell j., Quigley j., and tyler h. 2012.** "Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States". J. Dairy Sci. 95:3997– 4005.

**Ortega C. G. 1987.** ¿Cuál es el origen de las razas del ganado bovino? [www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0036.html](http://www.patrocipes.uson.mx/patrocipes/invpec/ranchos/RA0036.html) http.

**Oyeniya, O.O.; Hunter, A.G. 1978.** Componentes del calostro, incluidas las inmunoglobulinas en los primeros tres ordeños posparto. J. Dairy Sci. 61: 44-48.

**Paggi, P. 2011.** Evaluación de la transferencia de inmunoglobulinas calostrales en terneros neonatos. Tesina de la orientación Producción Bovinos de Leche presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA.

**Pellerin, J.I. 1982.** L'immunité néo natale des bovins. Revue Méd. Vét. 133:8-9, p521-537.

**Peris C.\*, Mehdid M.A., Manzur A., Díaz J.R. y Fernández N. 2004.** Marca Líquida Agropecuaria, Cba., 14(130):47-50. \*Dept. Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia). Press, 1a. Ed. Pp 8-9. Press.

**Quigley, J. 2001 (b).** Alimentación con calostro: amamantar o no amamantar. Citado el 14/09/2010. Disponible en: URL: <http://www.calfnotes.com>

**Quigley, J. 2001 (g).** Congelamiento y descongelamiento del calostro. Disponible en URL: <http://www.calfnotes.com>

**Quigley, J. 2001 (s).** Usando suplementos del calostro. Disponible en URL: <http://www.calfnotes.com>

**Quigley, J. 2001(c).** Alimentación con calostro: ¿cuánto es suficiente? Disponible en URL: <http://www.calfnotes.com>

**Quigley, J. 2001.** Alimentación con calostro: fundamentos acerca de las Inmunoglobulinas del calostro. Disponible en URL: <http://www.calfnotes.com>

**Quiroz, R. G, F., Bouda. J., Medina, C. M., Nuñez, O. L., Yabuta, O. A, K. 1998.** Impacto de la administración y calidad del calostro sobre los niveles de inmunoglobulinas séricas en becerras. Vet. Mèx, 29(2).

**Reid, J.P. 1970.** Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Oriel Press, 1a. Ed. Pp 8-9.

**Stevens, C.E. 1970.** Physiology of digestion and metabolism in the ruminant. Oriel Press., 1a Ed.

**Tizard, I.2002** Inmunidad en el feto y el neonato. Inmunología Veterinaria. Mc Graw-Hill Interamericana. 2002. p.227-239.

**Torres, R. 2009.** Calostro, lactoreemplazantes y piensos de arranque en la dieta del ternero.DisponibleenURL:[http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/destete/82-Calostro.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/destete/82-Calostro.pdf).

**Warwick, E.J.1980** Cria y mejora del ganado.Tercera edición editorail mc.hill de mexico S.A.de C.V. P.P. 9-12.

**Wattiaux, Michael A. 1997.** Importancia de la alimentación con calostro (en su Crianza de terneras y novillas). Madison. Editorial University of Wisconsin. p 21-29.