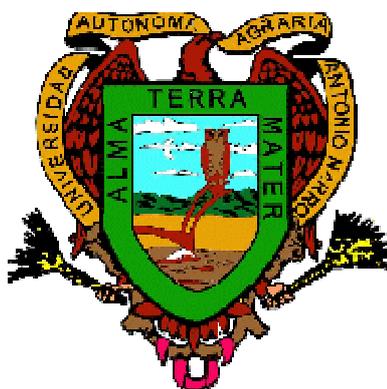


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**TITULO**

**MANEJO DEL CALOSTRO EN BECERRAS RECIEN  
NACIDAS**

**POR:**

**HERIBERTO RODRIGUEZ TREJO**

**MONOGRAFIA**

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

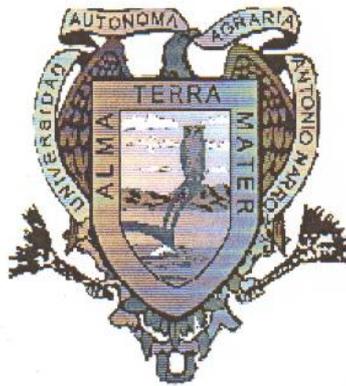
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREON COAHUILA DE ZARAGOZA**

**DICIEMBRE 2009**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TITULO

MANEJO DEL CALOSTRO EN BECERRAS RECIEN  
NACIDAS

MONOGRAFIA POR:

HERIBERTO RODRIGUEZ TREJO

ASESOR PRINCIPAL:



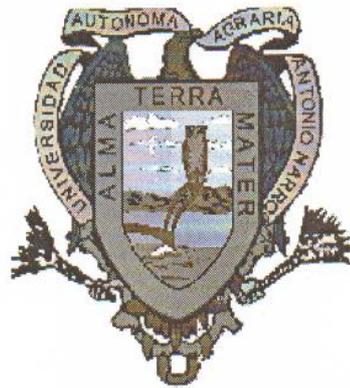
RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO

TORREON COAHUILA DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



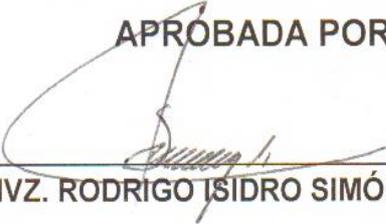
TITULO

MANEJO DEL CALOSTRO EN BECERRAS RECIEN  
NACIDAS

MONOGRAFIA POR:

HERIBERTO RODRIGUEZ TREJO

APROBADA POR:

  
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

PRESIDENTE DEL JURADO

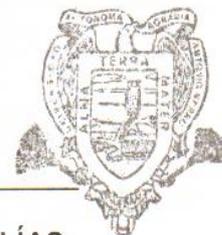
  
M. C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE LA CIENCIA ANIMAL

TORREON COAHUILA DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2009

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
"ANTONIO NARRO"  
UNIDAD LAGUNA



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN  
REGIONAL  
DE LA CIENCIA ANIMAL

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

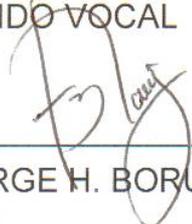
PRESIDENTE DEL JURADO

  
MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO

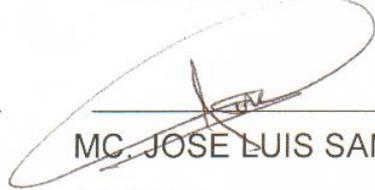
PRIMER VOCAL

  
M.V.Z. CUAUTEMOC FELIX ZORRILLA

SEGUNDO VOCAL

  
I.Z. JORGE H. BORUNDA  
RAMOS

VOCAL SUPLENTE

  
MC. JOSE LUIS SANDOVAL  
ELIAS

  
M. C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE LA CIENCIA ANIMAL

TORREON COAHUILA DE ZARAGOZA

DICIEMBRE 2009

## AGRADECIMIENTOS

### A DIOS

POR HABERME BRINDADO LA OPORTUNIDAD DE VIVIR, ACOMPAÑARME Y AYUDARME EN ESTE LARGO CAMINO QUE EH RECORRIDO Y QUE ME FALTA POR RECORRER, POR ESTAR CON MIGO EN LOS DÍAS BUENOS Y MALOS Y BUENOS, DANDOME LA SALUD PARA SALIR ADELANTE Y SEGUIR CON MIS ESTUDIOS Y POR PONERME FRENTE A TANTA GENTE DURANTE ESTA ETAPA DE MI VIDA, Y GRACIAS POR DARME A MI MADRE YA QUE SIN APOYO NO HUBIERA SALIDO ADELANTE.

### A LA U.A.A.A.N - UL

MI ALMA TERRA MATER POR DARME LA OPORTUNIDAD DE FORMARME PARA MI VIDA PROFESIONAL, SIEMPRE ESTARA EN MI MENTE Y CORAZÓN.

A MIS MAESTROS QUE ME BRINDARON EL APOYO, Y AUNQUE VARIOS SE PORTARON MAL DE ELLOS APRENDI QUE SIEMPRE HAY QUE SEGUIR ADELANTE Y NO TIRAR LA TOALLA YA QUE SON PRUEBAS QUE UNO TIENE QUE SUPERAR.

A MI ASESOR, EL MVZ RODRIGO ISIDRO SIMÓN ALONSO QUE SE TOMO EL TIEMPO PARA ATENDERME Y AYUDARME CON ESTE TRABAJO, YA QUE GRACIAS A EL YA CULMINO MI CARRERA EXITOSAMENTE.

AL JURADO DE MI EXAMEN PROFESIONAL POR SUS SUGERENCIAS, OBSERVACIONES Y CORRECCIONES EN LA REVISION DE ESTE TRABAJO, A TODOS MUCHAS GRACIAS.

"MI AGRADECIMIENTO SERA INFINITO HACIA TODOS"

## DEDICATORIA

A MI MADRE:

HILDA TREJO OCHOA POR DARMER LA VIDA, POR SU CONFIANZA, SACRIFICIO, DEDICACION Y VER QUE SUS SACRIFICIOS NO FUERON EN VANO Y SENTIRSE ORGULLOSA DE SU HIJO POR LA REALIZACION DE SU CARRERA PROFESIONAL, EN VERDAD SE QUE PASARON DÍAS DIFICILES Y AUN ASÍ NUNCA ME ABANDONASTE A PESAR DE QUE EN UN MOMENTO YO ME PORTE MAL CON TIGO, TE AMO MAMA ERES LA MEJOR MADRE QUE DIOS ME DIO Y ESTOY ORGULLOSO DE SER TU HIJO.

A MI TIO:

BERNARDO DE SANTIAGO MAGALLANES, POR APOYARME EN MIS ESTUDIOS GRACIAS A USTED NO HUBIERA PODIDO TERMINAR MI CARRERA, MUCHAS GRACIAS Y DE ANTEMANO GRACIAS POR CONFIAR EN MÍ.

A MIS ABUELOS:

JOSE ASENCION CASTRO MARTINES, RAMONA OCHOA MAGAÑA, ALFOSO RODRIGUEZ PEREZ (+) Y LEONOR GARZA, POR BRINDARME LA AYUDA Y DARMER CONSEJOS DURANTE ESTA ETAPA DE MI VIDA, QUE AUNQUE SE QUE NO ERA SU OBLIGACION ME ABRIERON LAS PUERTAS DE SU CASA Y ME APOYARON EN LO QUE PUDIERON Y A SUS POSIBILIDADES, GRACIAS Y AUNQUE NO LO DEMUSTRE LOS QUIERO MUCHO.

A MIS HERAMOS:

CRISTIAN ALEJANDRO AKE TREJO Y KARLA GABRIELA AKE TREJO, QUE SE QUE VAN A TOMAR MI EJEMPLO Y LE DARAN ESA SATISFACCION NUEVA MENTE A NUESTRA MADRE, LOS QUIERO.

A MIS PRIMOS Y TIOS:

GRACIAS POR SER PARTE DE MI FAMILIA, YA QUE A USTEDES NO LOS CAMBIO POR NADA, A PESAR QUE TODOS ESTEMOS LOCOS, SIENTO QUE SOMOS UNA GRAN FAMILIA, Y LE DOY GRACIAS A DIOS POR HABERME PUESTO EN SUS VIDAS Y EL EN LA MIA, LOS QUIERO NUNCA LO OLVIDEN.

A MIS AMIGOS:

JOSE FELICIANO SOTO, EDGAR PLIEGO, JESUS PLIEGO, CARLOS M. PASARAN, ROMAN RAMIREZ, FERNANDO SOTELO, GERARDO SANCHEZ, EYMAR LOPEZ, MARCELINO SOSA TREJO, LUZ VILLA, ANGEL VEGA, JOSE GUZMAN, CRISTIAN, GUSTAVO, OSCAR OCTAVIO M. DELGADOI Y SI ME FALTARON MIL DISCULPAS, POR HABER AQUANTADO MI CARÁCTER Y ESTAR CON MIQO EN LAS BUENAS Y LAS MALAS.

AMIS COMPAÑEROS DE SECCIÓN CON LOS QUE COMPARTI LA ETAPA MAS MARAVILLOSA DE MI VIDA Y POR SER MI SEGUNDA FAMILIA Y A TODAS LAS PERSONAS QUE INTERVINIERON DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN ESTE TIEMPO Y QUE DE BUENA O MALA MANERA AYUDARON A IMPULSARME PARA LOGRAR MI PROPÓSITO DE SER UN MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

## INDICE

<b>I.- RESUMEN</b> -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>II.- INTRODUCCION</b> -----	<b>- 6 -</b>
<b>III.- GLANDULA MAMARIA</b> -----	<b>- 7 -</b>
3.1 SISTEMA DE SOPORTE -----	- 7 -
3.2 CONDUCTOS Y SISTEMA SECRETOR DE LECHE -----	- 9 -
3.3 SECRECION Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE -----	- 12 -
3.4 ACTIVIDAD DE SISTESIS DE LA GLANDULA MAMARIA O LACTOGENESIS ----	- 13 -
<b>IV.- CALOSTRO</b> -----	<b>- 15 -</b>
<b>V.- MANEJO DEL CALOSTRO</b> -----	<b>- 17 -</b>
5.1 COMPONENTES DE UN PROGRAMA DE MANEJO DE CALOSTRO -----	- 17 -
5.1.1 CALIDAD DEL CALOSTRO -----	- 17 -
5.1.1.1 Calostrómetro -----	- 18 -
5.1.2 CANTIDAD -----	- 20 -
5.1.3 ALMACENAMIENTO Y REFRIGERACIÓN DE CALOSTRO -----	- 21 -
5.1.4 ALIMENTACION -----	- 22 -
<b>5.1.5 USOS ADICIONALES DEL CALOSTRO</b> -----	<b>- 23 -</b>
<b>VI.- LAS IG DEL CALOSTRO</b> -----	<b>- 23 -</b>
6.1 INMUNIDAD PASIVA -----	- 24 -
6.2 Ig NECESARIAS PARA UNA BECERRA RECIEN NACIDA -----	- 25 -
<b>VII.- SUSTITUTOS DE CALOSTRO</b> -----	<b>- 26 -</b>
7.1 INGREDIENTES PARA PREPARAR UN SUSTITUTO DE CALOSTRO: -----	- 27 -
7.2 SUPLEMENTOS DE CALOSTRO vs. SUSTITUTOS DE CALOSTRO -----	- 28 -
<b>VIII.- ALGUNOS TIPOS DE CALOSTRO QUE SE ENCUENTRAN EN EL MERCADO</b> -----	<b>- 29 -</b>
<b>VIII.- CONCLUSIONES</b> -----	<b>- 31 -</b>
<b>IX.- BIBLIOGRAFIA</b> -----	<b>- 32 -</b>

## I.- RESUMEN

El calostro es una mezcla de secreciones lácteas y de algunos productos de la sangre que se acumulan en la glándula mamaria durante las primeras 72 horas posparto. Este especial fluido no lácteo contiene poderosos factores inmunológicos y de crecimiento para asegurar la supervivencia y la salud del recién nacido. Los anticuerpos o inmunoglobulinas presentes en el calostro son la primera y única fuente de inmunidad pasiva. Los becerros recién nacidos no tienen inmunidad porque la placenta de la vaca no deja pasar los anticuerpos y el becerro recién nacido no tiene la capacidad de producir sus propios anticuerpos. Los becerros tienen que tomar calostro lo antes posible para adquirir inmunidad contra los microorganismos que causan enfermedades y que están presentes en el medio ambiente.

**GLANDULA MAMARIA:** La ubre de la vaca es diseñada para producir y ofrecer al ternero recién nacido un fácil acceso a la leche. Se encuentra suspendida por fuera de la pared del abdomen posterior y no se encuentra fijada, soportada o protegida por ninguna estructura ósea. La ubre de la vaca está constituida por cuatro glándulas mamarias o "cuartos".

**SISTEMA DE SOPORTE:** Un grupo de ligamentos y tejido conectivo mantienen a la ubre cerca de la pared corporal. Fuertes ligamentos son deseables debido a que ayudan a prevenir la ocurrencia de una ubre

pendiente, minimizar el riesgo de lesiones, y evitan dificultades cuando se utiliza el equipo de ordeño.

**CONDUCTOS Y SISTEMA SECRETOR DE LECHE:** La ubre es conocida como una glándula exocrina, debido a que la leche es sintetizada en células especializadas agrupadas en alvéolos, y luego excretada fuera del cuerpo por medio de un sistema de conductos que funciona de la misma forma que los afluentes de un río. El alvéolo es la unidad funcional de producción en la que una sola capa de células secretoras de leche se encuentra agrupada en una esfera con una depresión en el centro. Los capilares sanguíneos y células mioepiteliales (células similares a las musculares) rodean el alvéolo, y la leche secretada se encuentra en la cavidad interna.

**Irrigación sanguínea y estructuras capilares.** La producción de leche demanda de gran cantidad de nutrientes, traídos a la ubre por la sangre.

**Sistema linfático.** La linfa es un fluido claro que proviene de tejidos altamente irrigados por la sangre. La linfa ayuda a balancear el fluido circulando hacia y adentro hacia afuera de la ubre y ayuda prevenir infecciones.

**Inervación de la ubre.** Los receptores nerviosos en la superficie de la ubre son sensibles al contacto y a la temperatura.

**SECRECIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE:** **La síntesis de leche se produce en el alveolo donde las células de la glándula mamaria son provistas continuamente por nutrientes, demostrado en el esquema abajo.**

## **ACTIVIDAD DE SÍNTESIS DE LA GLÁNDULA MAMARIA O**

**LACTOGENESIS:** La glándula mamaria efectúa la síntesis de la mayor parte de los componentes orgánicos de la leche: lactosa, materia grasa (triglicéridos), caseínas,  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactalbumina, y ácido cítrico. Estas sustancias secretadas representan alrededor del 92% del extracto seco de la leche de vaca.

**CALOSTRO:** El calostro bovino es el líquido que se produce antes que la leche en las glándulas mamarias de las vacas durante las primeras 24 a 48 horas después del parto.

**MANEJO DEL CALOSTRO:** El manejo de calostro puede ser el punto más importante a revisar durante la evaluación de un programa para becerros recién nacidos. La prevención y tratamiento de enfermedades es quizás el mayor reto en la cría de becerros.

**CALIDAD DEL CALOSTRO:** El calostro de la primera ordeña deberá tener un color cremoso, una textura consistente y estar libre de mastitis, sangre, estiércol y orina. La mayor concentración de anticuerpos dados por las inmunoglobulinas estará presente en el calostro de la primera ordeña de la vaca.

**CANTIDAD:** Si en la primera ordeña la cantidad de leche es mayor a 18 libras (8.164 Kg), esto puede indicar que el proceso de lactación ya ha comenzado.

**ALMACENAMIENTO Y REFRIGERACIÓN DE CALOSTRO:** Almacene el calostro sobrante en un refrigerador o congelador.

**ALIMENTACIÓN:** Existen varias opciones para darles calostro a las becerras recién jóvenes. Una es administrar el calostro con una botella, entubando con un alimentador esofágico, otra es dejándolos alimentarse de la madre.

**USOS ADICIONALES DEL CALOSTRO:** La absorción de anticuerpos provenientes del calostro por parte del becerro básicamente termina cuando el becerro ha cumplido las 24 horas de vida.

**LAS Ig DEL CALOSTRO:** La producción de anticuerpos es respuesta a la exposición a patógenos creándose Ig específicas para cada enfermedad; de esta manera la supervivencia de las crías depende de anticuerpos desde la vaca a través del calostro.

**INMUNIDAD PASIVA:** La transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro es fundamental para la salud y supervivencia del becerro en las primeras semanas de vida ya que los becerros recién nacidos no tienen la capacidad de luchar contra las enfermedades porque nacen básicamente sin sistema inmune.

**Ig NECESARIAS PARA UNA BECERRA RECIEN NACIDA:** Una recomendación común es que las becerras reciban un mínimo de 100 g

de IgG en las primeras 24 horas; no obstante, con base en los cálculos que se incluye la eficiencia aparente en la absorción de IgG tal vez esta sea una cantidad inadecuada de calostro.

**SUSTITUTOS DE CALOSTRO:** El sustituto de calostro puede tener indicaciones y la habilidad para ser utilizado en reemplazar o suplementar el calostro materno en pro de evitar la Falla en la Transferencia Pasiva de Inmunidad en becerras recién nacidas.

**INGREDIENTES PARA PREPARAR UN SUSTITUTO DE CALOSTRO:**

Se mezcla 1 huevo con 300 ml de agua y 600 ml de leche; además los animales deben ser complementados con vitaminas A, D y E y antibióticos por vía intramuscular o aplicar por vía intravenosa 100 – 200 ml de suero o sangre de vaca (con anticoagulante como cítrico de sodio al 1%) aunque no se debe utilizar sangre de la madre del ternero ya que tiene concentraciones bajas de Ig en sangre.

**SUPLEMENTOS DE CALOSTRO vs. SUSTITUTOS DE CALOSTRO:** El termino “suplemento de calostro” debe referirse a aquellas preparaciones destinadas a <75 g de IgG/dosis y que no estén formuladas para sustituir por completo al calostro. Un sustituto de calostro debe contener una masa adecuada de IgG (<75 g de IgG/dosis).

**ALGUNOS TIPOS DE CALOSTRO QUE SE ENCUENTRAN EN EL**

**MERCADO:** BCP-Advantage, BCP-First calostro, BCP-90 RANCH,

**Palabras claves:** Calostro, Calostrómetro, Becerras, Glándula Mamaria Bovina, Manejo del Calostro

## II.- INTRODUCCION

El calostro es una mezcla de secreciones lácteas y de algunos productos de la sangre que se acumulan en la glándula mamaria durante las primeras 72 horas posparto. Este especial fluido no lácteo contiene poderosos factores inmunológicos y de crecimiento para asegurar la supervivencia y la salud del recién nacido. Los anticuerpos o inmunoglobulinas presentes en el calostro son la primera y única fuente de inmunidad pasiva. Los becerros recién nacidos no tienen inmunidad porque la placenta de la vaca no deja pasar los anticuerpos y el becerro recién nacido no tiene la capacidad de producir sus propios anticuerpos. Los becerros tienen que tomar calostro lo antes posible para adquirir inmunidad contra los microorganismos que causan enfermedades y que están presentes en el medio ambiente. El intestino de un becerro pierde la habilidad de absorber los anticuerpos rápidamente. Por eso, es muy importante administrar el calostro tan como sea posible después del nacimiento del becerro. Además de la maduración de intestino que causa una disminución en la absorción de anticuerpos, el calostro es para el becerro una excelente fuente de nutrición ya que tiene una mayor concentración de nutrientes. La alimentación con calostro de buena calidad, tan pronto como sea posible después del nacimiento, es el secreto para conseguir más becerros saludables y para perder menos tiempo tratando becerros enfermos. **(7,12)**

### **III.- GLANDULA MAMARIA**

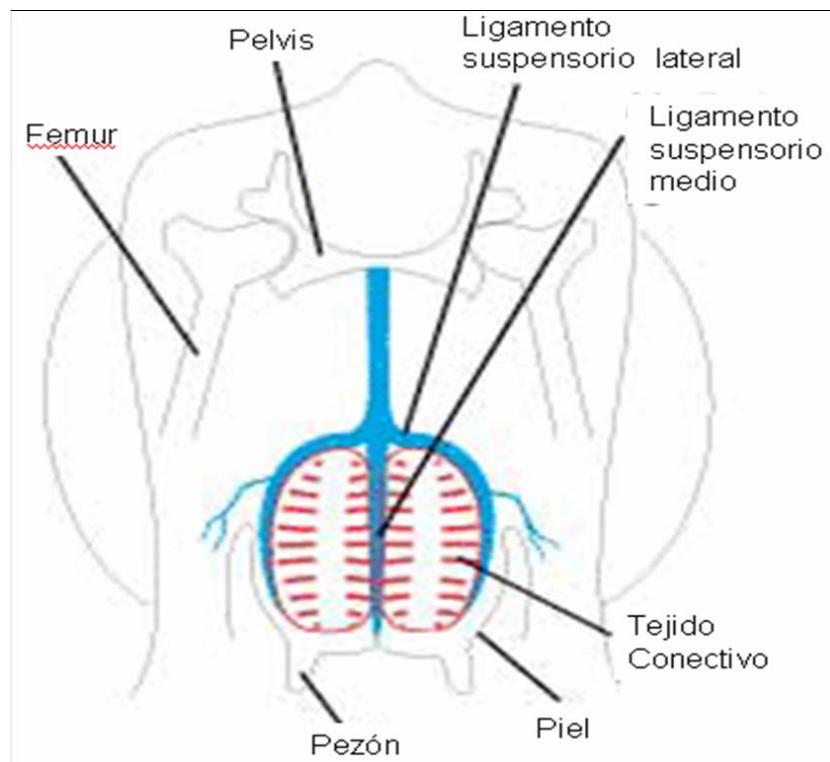
La ubre de la vaca es diseñada para producir y ofrecer al ternero recién nacido un fácil acceso a la leche. Se encuentra suspendida por fuera de la pared del abdomen posterior y no se encuentra fijada, soportada o protegida por ninguna estructura ósea. La ubre de la vaca está constituida por cuatro glándulas mamarias o "cuartos". Cada cuarto es una unidad funcional en sí misma que opera independientemente y drena la leche por medio de su propio canal. Generalmente, los cuartos posteriores son ligeramente más desarrollados y producen más leche (60%) que los cuartos anteriores (40%). Los principales componentes de la ubre se listan aquí con una corta explicación de su importancia y función. **(17)**

#### **3.1 SISTEMA DE SOPORTE**

Un grupo de ligamentos y tejido conectivo mantienen a la ubre cerca de la pared corporal. Fuertes ligamentos son deseables debido a que ayudan a prevenir la ocurrencia de una ubre pendiente, minimizar el riesgo de lesiones, y evitan dificultades cuando se utiliza el equipo de ordeño. En las vacas lecheras actuales, la ubre puede llegar a pesar más de 50 kg debido a la gran cantidad de tejido secretor y de leche que se acumula entre los ordeños. Las principales estructuras que soportan a la ubre son el ligamento suspensorio medio y el ligamento suspensorio lateral (Figura 1). El ligamento suspensorio medio es un tejido elástico que fija la ubre a la pared abdominal. Cuando la vaca se observa desde

atrás, un surco medial distintivo, marca la posición del ligamento suspensorio medio. La elasticidad del ligamento medio le permite actuar como un amortiguador cuando la vaca se mueve y también adaptarse a los cambios de tamaño y peso de la ubre con la producción de leche y la edad. Los daños o debilidades en el ligamento suspensorio pueden causar el descenso de la ubre, esto hace difícil el ordeño y expone a los pezones a ser dañados. La selección genética para un ligamento suspensorio fuerte es efectiva para minimizar estos problemas.

En contraste con el ligamento suspensorio medio, el ligamento suspensorio lateral es un tejido fibroso poco flexible. Alcanza los lados de la ubre desde los tendones alrededor de los huesos púbicos para formar una estructura de soporte. **(2, 17)**



*La estructura suspensoria de la ubre (Adaptado de The Bovine Udder and Mastitis, ed Sandholm et al. 1995).*

### 3.2 CONDUCTOS Y SISTEMA SECRETOR DE LECHE

La ubre es conocida como una glándula exocrina, debido a que la leche es sintetizada en células especializadas agrupadas en alvéolos, y luego excretada fuera del cuerpo por medio de un sistema de conductos que funciona de la misma forma que los afluentes de un río. El alvéolo es la unidad funcional de producción en la que una sola capa de células secretoras de leche se encuentra agrupada en una esfera con una depresión en el centro (Figura 2). Los capilares sanguíneos y células mioepiteliales (células similares a las musculares) rodean el alvéolo, y la leche secretada se encuentra en la cavidad interna (lumen).

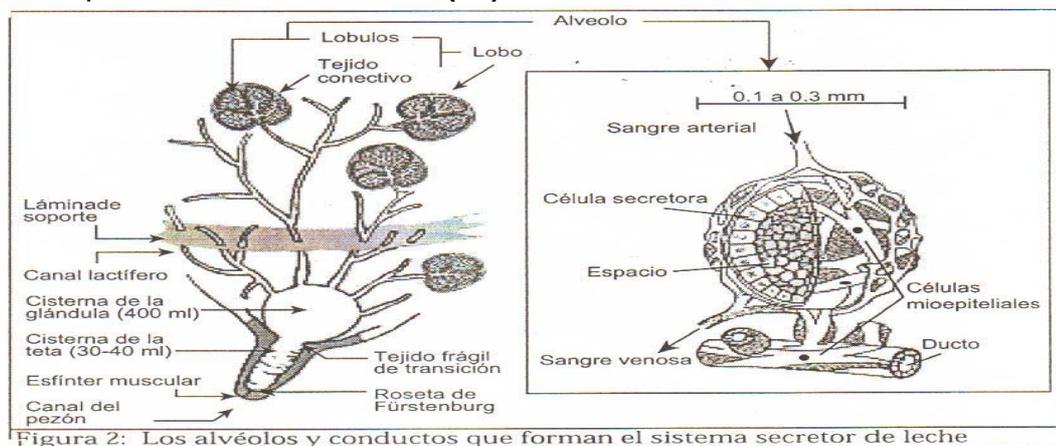
Las funciones del alvéolo son:

- Remover los nutrientes de la sangre;
- Transformar estos nutrientes en leche;
- Descargar la leche dentro del lumen.

La leche deja el lumen por medio de un tubo colector. Un lóbulo es un grupo de 10 a 100 alvéolos que drenan por medio de un conducto en común. Los lóbulos en sí se encuentran organizados en unidades de mayor tamaño, que descargan la leche dentro de un conducto colector de mayor tamaño que conduce a la cisterna de la glándula, que descansa directamente encima del pezón de la glándula (Figura 2). Entonces la ubre se encuentra compuesta de millones de alvéolos donde se secreta la leche. Los conductos forman canales de drenaje en los que la leche se acumula entre los ordeños. Aún así, es solamente cuando las células mioepiteliales que recubren el alvéolo y que los pequeños conductos se

contraen en respuesta a la hormona oxitocina (reflejo de bajada de leche) que la leche fluye dentro de los tubos galactóforos y hacia la cisterna de la glándula. (17)

El pezón forma un pasadizo por medio del cual la leche puede ser extraída de la glándula. Posee una piel suave que lo recubre y un sistema muy rico de inervación e irrigación sanguínea. La punta de la teta se cierra con un anillo de músculo liso o esfínter llamado canal del pezón. En su extremo superior, el pezón se encuentra separado de la cisterna de la glándula por solamente una serie de delicados pliegues de células sensitivas particularmente sensibles al daño. Estos pliegues de tejido se encuentran también en el otro extremo del pezón directamente por encima del canal del pezón (Roseta de Fürstenburg). El pezón está entonces diseñado como una barrera para las células invasoras. La preservación de las estructuras normales del pezón es esencial para mantener los mecanismos de defensa normales contra las bacterias productoras de mastitis. Las diferencias en la estructura del pezón, particularmente el diámetro y el largo, se encuentran relacionados con la susceptibilidad de la infección. (17)



*Instituto Babcock*

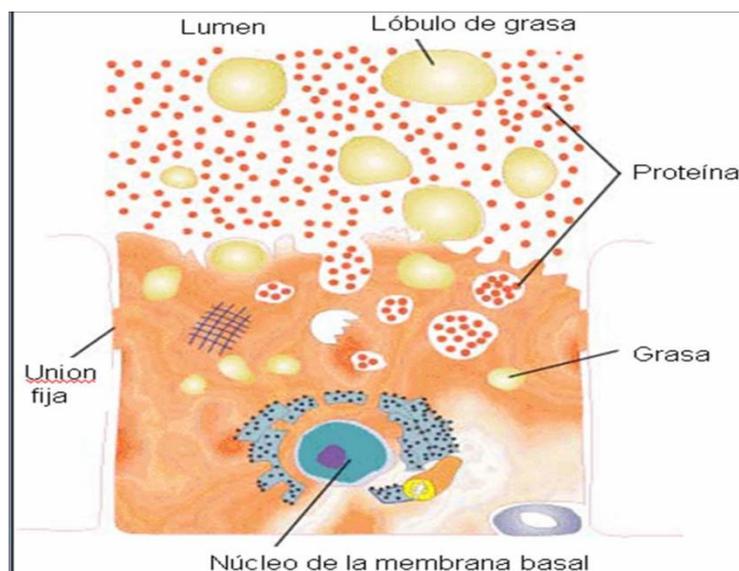
**Irrigación sanguínea y estructuras capilares.** La producción de leche demanda de gran cantidad de nutrientes, traídos a la ubre por la sangre. Para producir 1 kg de leche, 400 a 500 kg de sangre deben pasar por la ubre. Además, la sangre lleva hormonas que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (durante el período de seca). **(17)**

**Sistema linfático.** La linfa es un fluido claro que proviene de tejidos altamente irrigados por la sangre. La linfa ayuda a balancear el fluido circulando hacia y adentro hacia afuera de la ubre y ayuda prevenir infecciones. Algunas veces, el incremento de flujo sanguíneo en el comienzo de la lactancia conduce a una acumulación de fluidos en la ubre hasta que el sistema linfático es capaz de remover este fluido adicional. Esta condición, llamada edema de ubre, es más prevalente en novillas de primera parición y vacas más viejas con ubres pendientes. **(17)**

**Inervación de la ubre.** Los receptores nerviosos en la superficie de la ubre son sensibles al contacto y a la temperatura. Durante la preparación de la ubre para el ordeño, estos receptores son estimulados y se inicia la "bajada de la leche", reflejo que permite la liberación de leche. Las hormonas y el sistema nervioso se encuentran también involucrados en la regulación del flujo sanguíneo a la ubre. Por ejemplo, cuando una vaca se encuentra asustada o siente dolor físico, la acción de la adrenalina y del sistema nervioso reduce el flujo de sangre a la ubre, inhiben el reflejo de "bajada de la leche" y disminuyen la producción de leche. **(17)**

### 3.3 SECRECIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE

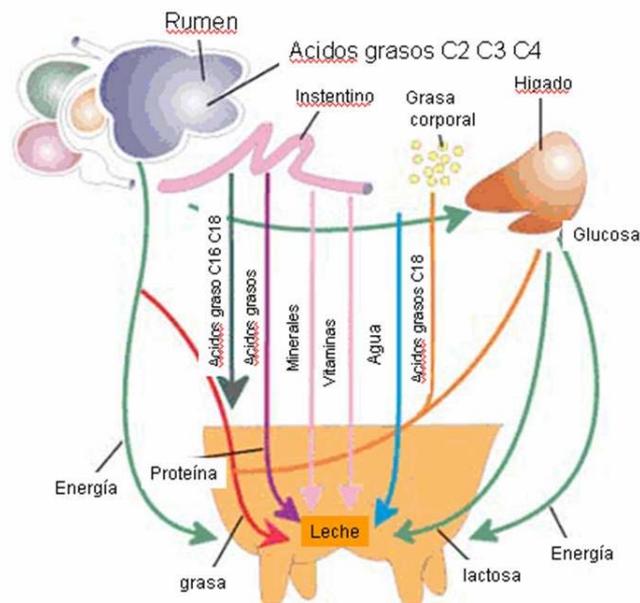
La síntesis de leche se produce en el alveolo donde las células de la glándula mamaria son provistas continuamente por nutrientes, demostrado en el esquema abajo. (2)



[www.delaval.com.co/.../La glándula mamaria.htm](http://www.delaval.com.co/.../La_gl%C3%A1ndula_mamaria.htm)

La grasa de la leche consiste principalmente en triglicéridos, los cuales son sintetizados desde gliceroles y los ácidos grasos. Los ácidos grasos de cadena larga son absorbidos desde la sangre. Los ácidos grasos de cadena corta están sintetizados en la glándula mamaria desde los componentes de acetato y beta hidroxibutirato lo cual tiene sus orígenes en la sangre. La proteína de la leche es sintetizada a partir de los aminoácidos también originados de la sangre, y consiste principalmente de caseína y de una pequeña cantidad de proteínas. La lactosa es sintetizada desde la glucosa y la galactosa a partir de las células secretoras. Las vitaminas, minerales, sales y anticuerpos son

transformados desde la sangre a lo largo del citoplasma de las células al lumen alveolar, demostrado en la figura abajo. **(2)**



[www.delaval.com.co/.../La glándula mamaria.htm](http://www.delaval.com.co/.../La_gl%C3%A1ndula_mamaria.htm)

### 3.4 ACTIVIDAD DE SÍNTESIS DE LA GLÁNDULA MAMARIA O LACTOGENESIS

La glándula mamaria efectúa la síntesis de la mayor parte de los componentes orgánicos de la leche: lactosa, materia grasa (triglicéridos), caseínas,  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactalbumina, y ácido cítrico. Estas sustancias secretadas representan alrededor del 92% del extracto seco de la leche de vaca. Los otros componentes proceden directamente del circuito sanguíneo; sin embargo, en lo que se refiere a las globulinas inmunizantes se indica que parte de ellas podría sintetizarse en la glándula. La glándula mamaria tiene, por consiguiente, una gran actividad de síntesis a partir de los materiales aportados por la sangre. **(1)**

Esta actividad se limita en algunos se limita en algunos casos de unión, mediante un enlace químico, de moléculas orgánicas relativamente grandes, como son los ácidos grasos superiores; pero en otros casos es más importante y se hace a partir de moléculas pequeñas: aminoácidos y ácidos grasos volátiles. La leche contiene elementos que atestiguan esta actividad de síntesis; se trata de sustancias solubles presentes en pequeñas proporciones, que son productos intermedios de los procesos bioquímicos que conducen a la formación de los glúcidos, lípidos y prótidos: ésteres fosfóricos de los azúcares, ácidos grasos volátiles, cetoácidos, nucleótidos, ácido orótico (precursores de los nucleótidos), etc. En los rumiantes, la actividad sintetizadora de la glándula mamaria tiene un aspecto particular por el hecho de la producción en el rumen de importantes cantidades de ácidos volátiles; acético y propionico principalmente. la sangre transporta estos ácidos a la mama, donde son almacenados. **(1)**

#### **IV.- CALOSTRO**

##### **¿Qué es el calostro?**

El calostro bovino es el líquido que se produce antes que la leche en las glándulas mamarias de las vacas durante las primeras 24 a 48 horas después del parto **(16)**. En la industria lechera la primera leche después del parto es considerada el calostro **(13)**. Es un líquido seroso y amarillento rico en proteínas y anticuerpos. Es un tipo de leche que la madre produce inmediatamente después del parto. El calostro proporciona inmunidad (protección) al cachorro recién nacido. Esta inmunidad es aportada en forma de inmunoglobulinas, que se absorben a nivel intestinal solamente en las primeras 24 horas de vida. Es por esto la importancia de que al momento de nacer los becerros deben tomar leche materna, otro aspecto importante del calostro es que además de aportar inmunidad, aporta líquido al recién nacido, lo que es muy importante para mantener un volumen circulatorio normal. Esto indica que una falta de esto o una ingesta reducida de este líquido puede producir fallas circulatorias graves en el cachorro. Al igual que otras especies de mamíferos, la leche de las perras y de las gatas cambia durante la lactación para cubrir de manera eficaz las necesidades de los cachorros durante el crecimiento. La leche de estos animales tiene niveles de hierro más alto así como proteína (caseína), calcio y otros componentes importantes para los becerros. **(11)**

En el siguiente cuadro se muestran las características y la composición química del calostro en comparación con la leche entera. (4)

Características y composición química del calostro y leche				
Variables	Calostro (ordeño post - parto)			Leche
	1	2	3	
Gravedad específica %	1.056	1.045	1.035	1.032
Sólidos totales %	23.9	17.9	14.1	12.5
Grasa %	6.7	5.4	3.9	3.6
Sólidos no grasos %	16.7	12.2	9.8	8.6
Proteína total %	14	8.4	5.1	3.2
Inmunoglobulinas %	6	4.2	2.4	0.09
IgG, g/dl %	3.2	2.5	1.5	0.06
Lactosa %	2.7	3.9	4.4	4.9
Calcio	0.26	0.15	0.15	0.13
Potasio %	0.14	0.13	0.14	0.15
Sodio %	0.14	0.13	0.14	0.15
Vit A, µg/dl %	295	190	113	34
Vit E, µg/dl de grasa %	84	76	56	15

Fuente: Adaptado de Davis y Drackley 1998.

## **V.- MANEJO DEL CALOSTRO**

El manejo de calostro puede ser el punto mas importante a revisar durante la evaluación de un programa para becerros recién nacidos. La prevención y tratamiento de enfermedades es quizás el mayor reto en la cría de becerros. La única forma en que el becerro podrá superar una enfermedad será teniendo el mejor nivel de inmunidad posible. Esto se logra únicamente si el becerro recién nacido ha recibido una cantidad suficiente de calostro de buena calidad **(10)**.

Los componentes de un buen programa de manejo de calostro son:

- **Calidad del calostro**
- **Uso de calostrómetro**
- **Cantidad**
- **Almacenamiento y Refrigeración**
- **Alimentación**
- **Usos adicionales**

### **5.1 COMPONENTES DE UN PROGRAMA DE MANEJO DE CALOSTRO**

#### **5.1.1 CALIDAD DEL CALOSTRO**

El calostro de la primera ordeña deberá tener un color cremoso, una textura consistente y estar libre de mastitis, sangre, estiércol y orina. La mayor concentración de anticuerpos dados por las inmunoglobulinas estará presente en el calostro de la primera ordeña de la vaca. El calostro de la primera ordeña no debe mezclarse con o añadirse a ningún otro tipo

de calostro. El calostro fresco contiene altos niveles de células blancas sanguíneas y otros factores que pueden contribuir positivamente a lograr un buen desempeño del becerro. Por esta razón, el calostro congelado deberá ser usado solamente después de que la provisión de calostro fresco se haya terminado. El calostro de vacas multíparas se considera superior al de las primerizas, ya que las multíparas han estado expuestas a más enfermedades y deben por lo tanto poseer una mayor variedad de inmunoglobulinas. **(10)**

#### **5.1.1.1 Calostrómetro**

Un calostrómetro es en realidad nada más que un areómetro con unas (escalas numeradas y zonas de colores) que indican la cantidad y la calidad, con un simple densímetro usado en las bodegas de vino, se puede realizar una rápida evaluación del calostro, una lectura menor que 1.050 (a 20° centígrados) nos indica que este calostro contiene menos del 3% de anticuerpos cuando se le compara a la marca deseada del 10%. **(14)**

El calostrómetro está calibrado en intervalos de 5 mg/mL y lo clasifica en pobre (rojo) para concentraciones menores de 22mg/mL, moderado (amarillo) para concentraciones entre 22 y 50 mg/mL y excelente (verde) para concentraciones mayores a 50mg/mL **(3,4,12,)**



Figura 1. Calostrómetro utilizado para medir la concentración de inmunoglobulinas en el calostro.

[www.calostrometer.com/document/ECAG\\_importancia\\_del\\_calostro.pdf](http://www.calostrometer.com/document/ECAG_importancia_del_calostro.pdf)

El uso del calostrómetro, aunque no provee una medida exacta de la cantidad de inmunoglobulinas presente en el calostro, permite estimar su calidad antes de ser suministrado a las becerras y evitar así un fracaso en la transferencia de la inmunidad pasiva por el uso de un calostro de baja calidad. **(4)**

Un aspecto importante es que la lectura del calostrómetro depende altamente de la temperatura del calostro, por lo tanto, la lectura debe hacerse cuando este se encuentre a temperatura ambiente (20-25 ° C).

	1	2	3	Leche
Descripción				
Peso específico	1.056	1.040	1.035	1.032
Sólidos %	23.9	17.9	14.1	12.9
Proteína %	14.0	8.4	5.1	3.1
Caseína %	4.8	4.3	3.8	2.5
IgG, g/litro	48.0	25.0	15.0	0.6
Grasa %	6.7	3.9	4.4	5.0
Lactosa %	2.7	3.9	4.4	5.0

Figura 2. Composición del calostro: Foley and Otterby, J of Dairy Science 61:1033 1978

### 5.1.2 CANTIDAD

Si en la primera ordeña la cantidad de leche es mayor a 18 libras (8.164 Kg), esto puede indicar que el proceso de lactación ya ha comenzado. Esto puede reducir la concentración de anticuerpos y causar una pobre absorción por parte de la becerro. Asegúrese de coleccionar y guardar cualquier calostro de la primera y segunda ordeña que no haya sido utilizado. **(10)**

### 5.1.3 ALMACENAMIENTO Y REFRIGERACIÓN DE CALOSTRO

Almacene el calostro sobrante en un refrigerador o congelador. Los productores exitosos usan normalmente recipientes con 2 ó 4 cuartos para guardar calostro fresco, bajo refrigeración, hasta por 7 días. **(10)**

Las lecherías donde solamente se alimentan las becerras con calostro de calidad, necesitan tener una reserva para ofrecerles a aquellas nacidas de vacas que produzcan calostro de baja calidad. **(4)**

El calostro puede ser refrigerado (4° C) hasta por una semana, sin que pierda su calidad. Por su parte el calostro en exceso se puede congelar y almacenar hasta por un año sin que pierda actividad o disminuya el contenido de IgG. **(4,12)**

Para utilizar el calostro almacenado, se puede descongelar en agua tibia (45-50°C) o en horno de microondas, con el cuidado de no sobrecalentarlo, ya que esto podría degradar las inmunoglobulinas y otras proteínas, dando como resultado un calostro de baja calidad. **(4,13)**



Figura 3. Almacenamiento y refrigeración del calostro.

Fuente: [http://www.geroa.org/wp-content/uploads/Leche\\_20aumento.jpg](http://www.geroa.org/wp-content/uploads/Leche_20aumento.jpg)

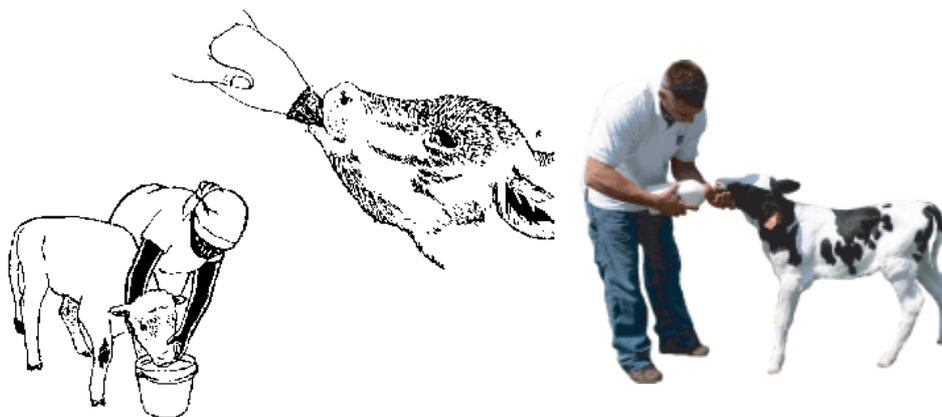
<http://www.miganaderia.com/docs/calostro.pdf>

#### 5.1.4 ALIMENTACION

Existen varias opciones para darles calostro a las becerras recién jóvenes. Una es administrar el calostro con una botella, entubando con un alimentador esofágico, otra es dejándolos alimentarse de la madre. **(13)**

Los productores han observado que 2 cuartos de calostro, administrados manualmente al nacimiento, no brindan un nivel adecuado de anticuerpos y por ende, de protección, a la becerro recién nacida. Las recomendaciones actuales son alimentar con 4 cuartos de calostro fresco de buena calidad al nacimiento. Esta ración debe ser secunda por una de 2 cuartos durante las siguientes 6 a 8 horas y otra de 2 cuartos a las 24 horas. **(10,12)**

Los suplementos de calostro pueden ser útiles cuando el calostro no esta disponible o es de baja calidad. Los suplementos de calostro nos son necesarios cuando el calostro es de buena calidad. **(13)**



Fuente: <http://www.fao.org/docrep/T0690S/t0690s1c.gif>

### **5.1.5 USOS ADICIONALES DEL CALOSTRO**

La absorción de anticuerpos provenientes del calostro por parte del becerro básicamente termina cuando el becerro ha cumplido las 24 horas de vida. Los productores pueden obtener beneficios adicionales si alimentan a los becerros con calostro hasta los 3 días de edad **(10)**. El tracto digestivo recibe una capa de anticuerpos provenientes del calostro y esto puede ayudar a prevenir enfermedades. **(10)**

### **VI.- LAS Ig DEL CALOSTRO**

La producción de anticuerpos es respuesta a la exposición a patógenos creándose Ig específicas para cada enfermedad; de esta manera la supervivencia de las crías depende de anticuerpos desde la vaca a través del calostro. Las inmunoglobulinas (Ig) presentes en el calostro son de tres tipos diferentes (A, M y G) y ayudan a proteger a la cría hasta que su propio sistema inmune sea completamente funcional. De los tres tipos de inmunoglobulinas (Ig) las más importantes son las IgG específicas G1 ya se presentan en mayor cantidad en el calostro (80 – 85%) y tienen una vida media mayor (21 días). **(9)**

## 6.1 INMUNIDAD PASIVA

La transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro es fundamental para la salud y supervivencia del becerro en las primeras semanas de vida ya que los becerros recién nacidos no tienen la capacidad de luchar contra las enfermedades porque nacen básicamente sin sistema inmune.

Esto es debido a que la placenta del bovino es de tipo epiteliocorial, y esta circunstancia impide la transferencia de inmunoglobulinas (Ig) al feto durante la gestación, por lo que el becerro presenta una condición amaglobulinémica al nacimiento en condiciones normales.

Estas inmunoglobulinas en el calostro permiten a los becerros adquirir inmunidad contra la mayoría de las enfermedades hasta que su propio sistema produzca anticuerpos dentro de las cuatro semanas al nacimiento. **(9, 15)**

Las inmunoglobulinas del calostro son proteínas muy grandes. Al nacer, las becerras tienen aperturas en el intestino delgado que permiten la absorción de inmunoglobulinas. Una vez que el calostro, o la primer leche de la vaca luego del parto, es ingerida por el becerro, las inmunoglobulinas del calostro pasan desde el intestino delgado a través de estos agujeros y entran en el torrente sanguíneo.

Una vez en el torrente sanguíneo estas inmunoglobulinas son capaces de luchar contra las enfermedades. Sin embargo, estas grandes aperturas en el intestino delgado se cierran dentro de 24 horas después del parto. Una



más adecuada sería, que las becerras consumieran de 103 a 180 g de IgG durante las primeras 24 horas de vida para alcanzar un mínimo de 10g/litro con una eficiencia aparente de absorción de un 20 a un 35%. La predicción de la capacidad de un animal para absorber las IgG ingeridas sigue siendo difícil. La recomendación de ingerir de 150 a 200 g de IgG en las primeras 24 horas reducirá el riesgo de falla de la transferencia de inmunidad pasiva en la mayoría de los casos. **(5)**

## **VII.- SUSTITUTOS DE CALOSTRO**

El sustituto de calostro puede tener indicaciones y la habilidad para ser utilizado en reemplazar o suplementar el calostro materno en pro de evitar la Falla en la Transferencia Pasiva de Inmunidad en becerras recién nacidas. Para esto deben estar involucrados inmunólogos desde el desarrollo original del producto además de contar con la premisa de investigación del calostro y en cooperación con colegios veterinarios antes de ser lanzado al mercado; donde se evalué el control de la calidad observando a las donadoras en la producción del calostro, durante la producción y la post producción así como utilizar métodos de control microbiológico, inmunológico, enzimático, nutricional e inocuidad para el becerro. Los hatos donde se obtendrá el calostro deben ser libres principalmente de Brucella y Tuberculosis y cualquier otra enfermedad transmisible al neonato vía calostrual, y ser recolectado solamente calostro natural del primer ordeño de vacas sanas y seleccionadas, con un volumen máximo de 15 kilos (litros) por animal, congelamiento inmediato para

conservar la calidad y evitar el crecimiento bacteriano, e identificar cada colección. Desde mediados de la década de 1980 se han venido lanzando al mercado los productos denominados “suplementos del calostro” que proporcionan IgG adicionales para reducir el riesgo de que los becerros jóvenes presenten lo que se conoce como falla en la transferencia de inmunidad pasiva. En estos productos se utilizan IgG de tres fuentes distintas a saber: Sangre, Leche (o Calostro) o Huevos. **(8)**

A la fecha, estos son los únicos tres orígenes posibles de IgG que podemos desarrollar para prevenir la citada falla de transferencia de inmunidad pasiva. **(5)**

Es muy importante conocer la manufactura y el origen del sustituto de calostro bovino (reemplazador de calostro) donde debemos considerar que el fabricante haya tenido la responsabilidad de supervisar las variedades como son temperatura, manufactura, inocuidad, investigación y control de la calidad del producto. Asegurando que este sea 100% libre de patógenos (**M. paratuberculosis, brucela, salmonella, etc.**). También es importante que los títulos de anticuerpos presentes en el sustituto de calostro sean contra los patógenos mas comunes: **E. coli, coronavirus bovino, rotavirus bovino, DVB, VRSB, VHB-1 (herpes) y PI3.** **(8)**

## **7.1 INGREDIENTES PARA PREPARAR UN SUSTITUTO DE CALOSTRO:**

Se mezcla 1 huevo con 300 ml de agua y 600 ml de leche; además los animales deben ser complementados con vitaminas A, D y E y

antibióticos por vía intramuscular o aplicar por vía intravenosa 100 – 200 ml de suero o sangre de vaca (con anticoagulante como cítrico de sodio al 1%) aunque no se debe utilizar sangre de la madre del ternero ya que tiene concentraciones bajas de Ig en sangre. **(9)**

## **7.2 SUPLEMENTOS DE CALOSTRO vs. SUSTITUTOS DE CALOSTRO**

Los términos “suplementos de calostro” y “sustitutos de calostro” no están bien definidos ni en la literatura ni en la industria.

El término “suplemento de calostro” debe referirse a aquellas preparaciones destinadas a <75 g de IgG/dosis y que no estén formuladas para sustituir por completo al calostro. Los suplementos se deben formular para administrar junto con el calostro y para incrementar la concentración de IgG, proporcionando además los nutrientes que son inherentemente variables en el calostro (como por ejemplo, la vitamina E).

Un sustituto de calostro debe contener una masa adecuada de IgG (<75 g de IgG/dosis). Aquí surge la pregunta de ¿Por qué 75 g por dosis? Esto es porque necesitamos como mínimo un consumo de 150 g durante las primeras 24 horas de vida, administrado en 2 alimentaciones de 75 g cada una de ahí es de donde sacamos que necesitamos los 75 g de IgG/dosis.

Asimismo los sustitutos deben proporcionar los nutrientes que requiere la becerria. Hay que recordar que el sustituto de calostro será el único alimento que reciba el animal durante este periodo tan crítico. **(5)**

## **VIII.- ALGUNOS TIPOS DE CALOSTRO QUE SE ENCUENTRAN EN EL MERCADO**

A continuación se proporcionara una lista de tipos de calostros que se encuentran disponibles en el mercado proporcionados por la industria La Belle.

Esta industria recoge el calostro de granjas controladas y de vacas lecheras libres de patógenos que pueden ser nocivos para la salud de la becerro recién nacida. El calostro se reúne y es rociado suavemente y secado para mantener las inmunoglobulinas de alta calidad.

### **Productos de calostro para sus becerros**

#### **BCP-Advantage**



Es un paquete de gran alcance del reemplazo del calostro que contiene 100 gramos de las proteínas del calostro en cada dosis de los 500gram. Las vitaminas y los minerales se agregan a la ayuda proveen de becerros neonatales la nutrición y la protección adicionales contra muchos de los riesgos asociados a complicaciones del parto. Utilice BCP-Advantage como reemplazo alimenticio del calostro inmediatamente después del nacimiento cuando el calostro no está disponible o la calidad del calostro de la presa es desconocida. BCP-Advantage se puede también

utilizar en la gerencia de la manada cuando la enfermedad y la infección se pasan de la madre a la becerro.

### **BCP-First calostro**



El producto de calostro BCP-First® esta registrado por USDA para la garantizar transferencia pasiva y una dosis completa de anticuerpo del **E. coli**. Sus animales podrán ahora recibir el calostro después del nacimiento incluso si la leche de la madre no está disponible o es de mala calidad.

### **BCP-90 RANCH**



Calostro para su becerro recién nacido es lo más importante que usted puede dar a su animal. Cuando el calostro de la madre es de mala calidad o tal vez no presente

### **Ventajas de usar BCP-90**

- Reducida la mortalidad prematura.
- Resistencia creciente a las enfermedades entéricas.
- Polvo conveniente para diluirse.
- Económico.

Fuente: [www.labelle.com/es/a/alcalf.asp](http://www.labelle.com/es/a/alcalf.asp) (on line) 2005

## VIII.- CONCLUSIONES

El suministro del calostro es muy importante, ya que por medio de el se pueden transferir inmunoglobulinas importantes al sistema inmunológico de la becerras durante las primeras 24 a 72 horas de vida, en cuando al manejo se aprendió todo sobre la recolección, alimentación, almacenamiento y los tipos de calostro que se le pueden administrar a las becerras en casos especiales en donde el suministro de calostro es insuficiente, mediante la preparación de calostro o la utilización de formulas comerciales que protegen a las becerras contra ciertas enfermedades como la *E. coli*, o enfermedades prematuras y dando la inmunidad pasiva que la becerras necesita.

## IX.- BIBLIOGRAFIA

1. Alais Charles. Ciencia de la Leche. 4ª Edición, Edit. Reverte, España 1985, pag. 16 - 17
2. Amiot Jean, *et al.* Ciencia y tecnología de la Leche. Edit. Acriba S. A., Zaragoza España 1991, pag. 111 - 113
3. Carmona Solano Gonzalo. El Calostro, la mejor vacuna para sus terneras. Transferencia, tecnología, investigación y desarrollo. (on line)  
[www.miganaderia.com/docs/calostro.pdf](http://www.miganaderia.com/docs/calostro.pdf)
4. Copyright © 2003 Healthnotes, Inc. Todos los derechos reservados. Calostro bovino. [www.naturesbounty.com/vf/healthnotes/hn77/hn77\\_spanish/Es-Supp/Bovine\\_Colostrum.htm](http://www.naturesbounty.com/vf/healthnotes/hn77/hn77_spanish/Es-Supp/Bovine_Colostrum.htm)
5. Chacón H. Pablo. El calostro y su uso en la alimentación de terneras. Universidad de Costa Rica, División de Agronomía y Zootecnia, Artículo publicado: 31/07/2009  
[www.engormix.com/el\\_calostro\\_su\\_uso\\_s\\_articulos\\_2589\\_GDC.htm](http://www.engormix.com/el_calostro_su_uso_s_articulos_2589_GDC.htm)
6. Del Pino Ray. Calostrómetro. Artículo traducido: Colostrum / Colostrum Supplementing/Supplements, 2000 USA.  
[www.geocities.com/raydelpino\\_2000/calostrometro.html](http://www.geocities.com/raydelpino_2000/calostrometro.html)
7. Domínguez P. Ulises I. Realidades del sustituto de calostro bovino. Artículo publicado: 21/06/2007. (on line)  
[www.engormix.com/realidades\\_sustituto\\_calostro\\_bovino\\_s\\_articulos\\_1605\\_GD\\_C.htm](http://www.engormix.com/realidades_sustituto_calostro_bovino_s_articulos_1605_GD_C.htm)
8. Elizondo Salazar Jorge, *et al.* Importancia del calostro en la crianza de terneras. Revista del sector agropecuario ECAGinforma, @2007, pag 39 – 40, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica  
[www.colostrometer.com/documents/ECAG\\_Importancia\\_del\\_Calostro.pdf](http://www.colostrometer.com/documents/ECAG_Importancia_del_Calostro.pdf)
9. Espínola G. Mauricio. ¿Qué es el calostro? (on line)  
[www.conciencia-animal.cl/paginas/drzoo/guiamascota4.php?d=617](http://www.conciencia-animal.cl/paginas/drzoo/guiamascota4.php?d=617)

10. Henderson Donald R., *et al.* Calostro el milagro curador de la naturaleza. Center for nutritional reserch, Isbn-0-9676541-0-9. 2006  
[www.arquivoros.com/sekmo/la\\_sociedad/area\\_privada/libros/calostro.pdf](http://www.arquivoros.com/sekmo/la_sociedad/area_privada/libros/calostro.pdf)
11. Kohlman Tina. Calidad de la leche. ©2007 Board of Regents of the University of Wisconsin System, doing business as the Division of Cooperative Extension of the University of Wisconsin-Extencion. Financial support provided by: **Pfizer Animal Health.**  
[www.uwex.edu/ces/cty/fonddulac/ag/documents/July2007.pdf](http://www.uwex.edu/ces/cty/fonddulac/ag/documents/July2007.pdf)
12. Mireille Chahine. Alimentación con Calostro. Last Update: University of Idaho, Extension Dairy Specialist, November 13, 2008 USA.  
[www.extencion.org/pages/alimentacion\\_con\\_calostro#](http://www.extencion.org/pages/alimentacion_con_calostro#)
13. Quigley Jim. Alimentación con calostro- Calf Notes ©2001.  
[www.calfnotes.com/pdffiles/CN002e.pdf](http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN002e.pdf)
14. Quigley Jim. Comparación entre los suplementos del calostro y los sustitutos del mismo. Notes ©2002.  
[www.calfnotes.com/pdffiles/CN081e.pdf](http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN081e.pdf)
15. Rydell Jim. Guía sobre el Calostro y el manejo del Calostro en becerros de tambo. Editorial BAMN, Arlington Virginia, USA 2003  
[www.nahms.aphis.usda.gov/dairy/bamn/BAMN\\_calastro.pdf](http://www.nahms.aphis.usda.gov/dairy/bamn/BAMN_calastro.pdf)
16. The Milk Replacer Source. Cuidado del becerro recién nacido. FrontLine® TECHNICAL INFORMATION FOR TODAY'S FEED PROFESSIONAL. FOR MORE INFORMATION, CALL OR WRITE MILK PRODUCTS, LLC P.O. BOX 150, CHILTON, WISCONSIN 53014, USA 2005.  
[www.milkproductsinc.com/html/frontlineNewsletter/Newsletter/Spanish/spT001.11%20Importance%20of%20Colostr%20Milk.pdf](http://www.milkproductsinc.com/html/frontlineNewsletter/Newsletter/Spanish/spT001.11%20Importance%20of%20Colostr%20Milk.pdf)
17. Wattiaux Michel A. Secreción de Leche por la Ubre de una Vaca Lechera. Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera, universidad de Wisconsin – Madison USA 2004, pag. 77 - 80