

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



TITULADO: “MANEJO DEL CALOSTRO PARA BECERRAS RECIEN NACIDAS”

POR:

ANA PAOLA RAMIREZ GONZALEZ TERVIÑO

MONOGRAFIA

RESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL




“MANEJO DEL CALOSTRO PARA BECERRAS RECIEN NACIDAS”

MONOGRAFIA

POR:

ANA PAOLA RAMIREZ GONZALEZ TREVIÑO

COORDINACION DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL


MC. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ



**Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal**

TORREON, COAHUILA, MEXICO

MAYO 2014

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



“MANEJO DEL CALOSTRO PARA BECERRAS RECIEN NACIDAS”

MONOGRAFIA

POR:

ANA PAOLA RAMIREZ GONZALEZ TREVIÑO

ASESOR PRINCIPAL


MVZ. CUAHTEMOC FELIX ZORRILLA

TORREON, COAHUILA, MEXICO

MAYO 2014

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

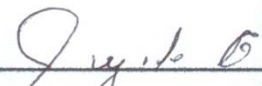
PRESIDENTE JURADO




MVZ. CUAHTEMOC FELIX ZORRILLA
ASESOR PRINCIPAL



IZ. HECTOR MANUEL ESTRADA FLORES
PRIMER VOCAL



MC. JOSE DE JESUS QUEZADA AGUIRRE
SEGUNDO VOCAL



MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO
VOCAL SUPLENTE

Agradecimientos:

Quiero agradecer a mis Padres que siempre han estado a mi lado apoyándome, a mi esposo que siempre me alienta a ser mejor y terminar los proyectos empezados. También quiero agradecer a mi tío el M.V.Z Cuauhtémoc Félix Zorrilla quien me ha ayudado y orientado desinteresadamente, a los colaboradores del jurado calificador y a todas aquellas personas que de alguna manera han formado parte de mi formación.

Dedicatoria:

Quiero dar gracias a Dios por haberme dado mi vocación, por siempre mostrarme el camino y ayudarme en los momentos adversos, también quiero dedicar este trabajo a mis Padres y a mi esposo Hiroki Nakamichi Morales quienes han creído en mí y siempre han estado a mi lado.

Resumen

Debido a que en los bovinos se presenta la placentación completa, no hay transmisión de anticuerpos por esta vía, es importante el consumo de calostro durante las primeras horas de vida. Los neonatos nacen con el sistema inmune competente. Pero su capacidad para responder a microorganismos patógenos e inmunógenos es a través de respuestas 1º (1gM).

Por lo tanto se requieren varios días para lograr una protección eficaz. Es de vital importancia la transferencia pasiva de la inmunidad materna a través del calostro. La rápida detección de fallas en ella y el tratamiento adecuado pueden evitar la muerte del animal.

Palabras clave: calostro, inmunoglobulina, parto, antígeno, placenta, reproducción.

INDICE

Agradecimientos.....	i
Dedicatoria.....	ii
Resumen.....	iii
Introducción.....	1
Calostro.....	2
Composición.....	3
Importancia del Calostro.....	3
Factores que afectan la absorción del calostro.....	4
Formación del calostro con una concentración alta de IgG.....	4
Absorción del calostro.....	5
Calidad del calostro.....	7
Métodos adecuados para el almacenamiento, manejo y suministro del calostro.....	7
¿Qué son las inmunoglobulinas?.....	9
Técnicas para la medición de la transferencia de inmunoglobulinas.....	9
Calostrometro.....	11
Prueba de turbidez con sulfato de zinc.....	11
ELISA.....	11
Refractómetro.....	12

Pasteurización del calostro.....	13
Tipos de pasteurización.....	14
Estrategias para reducir la carga bacterial.....	14
Evaluación de la transferencia de inmunidad pasiva.....	15
Conclusión.....	17
Bibliografía.....	18

Introducción

El sistema inmune de la ternera al nacer es prácticamente nulo ya que por el tipo de placenta la madre no pasa anticuerpos a este, si no hasta que consume el calostro.

El sistema inmune de la ternera al nacimiento es incapaz de producir suficientes Ig para combatir infecciones, al nacer son hipogammaglobulinémicos. El intestino delgado de la ternera recién nacida posee la capacidad de absorber inmunoglobulinas, solamente durante las primeras 24 horas de vida. Transcurrido este tiempo, se da lo que se conoce como el cierre intestinal (Bush and Staley, 1980).

Los terneros que consumen cantidades adecuadas de calostro presentan menor incidencia y prevalencia de enfermedades y tienen menor riesgo de morir durante su fase de crianza. Varias investigaciones en el mundo han relacionado los bajos niveles de inmunoglobulinas en los terneros recién nacidos con elevadas tasas de enfermedad y muerte. También se ha observado que los terneros que no consumen calostro al nacer, presentan baja ganancia de peso y si llegan a la edad productiva, las vacas en su primera lactancia tienen menor producción de leche, así como un incremento en las tasas de descarte y de mortalidad.

Los efectos benéficos del calostro son la reducción en las tasas de morbilidad y mortalidad, disminución de los días de enfermedad, más tiempo para el primer evento de enfermedad, pocos días con viremia, reducción de los costos de tratamiento, mejor ganancia de peso y aumento de la productividad.

La calidad de calostro varía dependiendo el historial de enfermedades de la madre, volumen de calostro producido, temporada del año, crianza y nutrición del periodo seco. La clase de anticuerpos presentes en el calostro varía dependiendo al tipo de antígenos a los que estuvo expuesta la madre; las vacas viejas producen calostro de mejor calidad.

La Ig en el calostro puede ser medida a través del laboratorio pero es un procedimiento muy costoso y que toma mucho tiempo. El tiempo que transcurre del nacimiento al momento en el que se suministra el calostro debe ser corto ya que al pasar 24 hrs del nacimiento la absorción de este será prácticamente nula; cuando se suministra el calostro por medio de un biberón se corre el riesgo de que este empiece a generar bacterias si no se tiene un cuidado adecuado.

Las Ig que se producen generalmente y en mayor cantidad en el calostro son: G, M, y A. Las IgG en mayor cantidad.

La concentración de inmunoglobulinas en el calostro, al momento del parto, es altamente variable. Esto se debe a que influyen diversos factores sobre la concentración de Ig en el calostro de vacas lecheras.

2. Calostro

¿Que es calostro?

El calostro es la acumulación de secreciones en la glándula mamaria en las últimas semanas de la gestación, bajo la influencia de los estrógenos y progesterona.

El calostro contiene un gran número de linfocitos, neutrófilos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Le Jan, 1996).

Es de color amarillo a rosa, consistencia espesa, y contiene 60 veces más Inmunoglobulinas, dos veces más sólidos y energía, 100 veces más vitamina A, 6 veces más proteína y 3 veces más minerales que la leche. También contiene factores de crecimiento, leucocitos e Inmunoglobulinas que son transferidos de la vaca al recién nacido.

La leche producida en el segundo y tercer día se llama leche de transición.

2.1 Composición

Componentes	No. De ordeños post parto					Leche entera
	1	2	3	4	5	
Sólidos totales	23.9	17.9	14.1	13.9	13.6	12.9
Proteínas totales	14	8.4	5.1	4.2	4.1	3.1
Inmunoglobulinas	6	4.2	2.4			0.1
Grasa	6.7	5.4	4.9	4.4	4.3	4
Lactosa	2.7	3.9	4.4	4.6	4.7	5
Ceniza	1.1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9
Calcio	0.26	0.15	0.15	0.15	0.15	0.13
Vitamina A (mg/100 ml)	295	190	113	76	74	34
Vitamina D (UI/g grasa)	1.81					0.41
Vitamina E (mg/g grasa)	84	76	56	44	31	15

El calostro también contiene factores antimicrobianos, responsables de una inmunidad inespecífica:

Lisozima; actúa sobre el peptidoglicano de la pared celular de las bacterias.

Lactoferrina; provoca la carencia de hierro en las bacterias que son exigentes en este factor para su desarrollo.

Complejo Lactoperoxidasa/Tiocianato/Agua Oxigenada; es indispensable para potenciar la actividad colibacilar de los anticuerpos calostrales.

Otros Componentes; posee también Vitamina A y D, células fagocíticas, factores del complemento, opsoninas y productos resultados de la memoria inmune de la madre, además de calcio, fosforo, magnesio, sodio, citrato.

2.2 Importancia del calostro

El intestino del recién nacido es muy eficiente para la absorción de grandes moléculas, incluyendo toda la clase de Ig las que transfiere intactas a la circulación. El intestino absorbe los anticuerpos por 6 horas aproximadamente. Después de este

tiempo, su capacidad de absorción disminuye y es nula a las 24 horas de vida.

El organismo posee varias barreras físicas, químicas y biológicas. En la primera se encuentran: la piel, vellosidades nasales y mucosas; en la segunda células fagocíticas que destruyen a los patógenos, y por último la tercera línea anticuerpos o inmunoglobulinas que son proteínas producidas por linfocitos.

Como ya mencionamos las terneras nacen sin la presencia de un sistema inmune capaz de combatir agentes infecciosos. El calostro, que es la primera secreción de la glándula mamaria después del parto, es rico en inmunoglobulinas por lo que al consumirlo en las primeras horas después del nacimiento provee a la ternera de las defensas necesarias; de ser consumido adecuadamente la ternera quedara protegida por las siguientes 5 semanas aproximadamente cuando ella ya podrá producir las suficientes por sí misma.

El calostro además es la primera fuente de nutrientes para la ternera, contiene el doble de sólidos que la leche, el contenido de grasa y proteína también es mayor pero la concentración de lactosa es menor. La Ig disminuye en los ordeños subsecuentes.

2.3 Factores que afectan la absorción del calostro

Estos son algunos factores que pueden interferir con la ingestión y absorción de un volumen adecuado de calostro y se presentan cuando hay un problema con al menos una de las siguientes fases:

2.3.1 Formación de calostro con una concentración alta de Ig

Las fallas en este sentido tienen que ver con la nutrición antes del parto, la edad y la raza de la vaca o con algunas prácticas de manejo.

Se piensa que el calostro de las vacas de primer parto tiene menor concentración de Ig que el de vacas adultas, pero en algunos casos es igual al de vacas multíparas, pero el volumen total disponible para el ternero puede ser menor.

Las vacas *Bos taurus* (Holstein, Pardo Suizo) tienden a tener un calostro de menor calidad que el de vacas *Bos indicus* (Cebú) o el de vacas de sistemas de doble propósito, *Bos taurus* x *Bos indicus*. *De las razas europeas la Jersey es que tiene un calostro de mejor calidad.*

2.3.2 La ingestión de un volumen adecuado de calostro de buena calidad

Estos son algunos de los factores que afectan para que el becerro ingiera una gran cantidad de calostro:

1. El nacimiento de terneros débiles, el rechazo del ternero por la vaca, el tamaño de los pezones, la incapacidad física para alcanzar la glándula mamaria (ubre pendulosa y pezones grandes), la falta de atención de los partos nocturnos, la distocia, los días lluviosos o muy calorosos.
2. Los terneros nacidos por cesárea generalmente nacen con acidosis lo cual reduce el consumo de calostro.
3. Los partos prolongados en los que se presenta anoxia y tracción tiene como consecuencia terneros débiles con dificultad para pararse a buscar la ubre, también tiene como consecuencia vacas cansadas incapaces de atender a la cría.
4. La habilidad de las vacas de primer parto para estimular al ternero a pararse y mamar es muy mala.

2.4 Absorción del calostro

Aproximadamente la capacidad de absorción de la IgG es del 90 %, de la IgM es del 59 % y de la IgA es del 48 %. El periodo máximo de absorción de inmunoglobulinas calostrales se produce durante las primeras 6 a 8 horas de vida, y esta puede ir disminuyendo paulatinamente, más sin embargo la absorción de la IgG se puede mantener durante 27 horas, la IgA durante 22 horas y la IgM durante

16 horas, alcanzan su nivel máximo de inmunoglobulinas 24 horas después del parto.

La IgA es la inmunoglobulina que se encarga de los mecanismos de defensa de las mucosas, activando la inmunidad de mucosas, pero los niveles de IgA sintetizadas en la glándula mamaria son muy bajos por lo que esta función la desempeña la IgG.

En el síndrome diarreico neonatal la IgM es la inmunoglobulina más importante para la prevención, la IgG y la IgA evitan la salida excesiva de líquidos y electrolitos al lumen intestinal, por lo tanto reducen la gravedad de las diarreas, el calostro satura el sistema de transporte macromolecular del intestino produciendo protección frente a los agentes etiológicos.

Factores que afectan la absorción:

1. Método de alimentación, natural o por biberón
2. El estado ácido base del ternero ya que la acidosis afecta la absorción del calostro.
3. El estrés calórico también afecta la absorción de Ig
4. La administración de algunas drogas como corticosteroides puede producir la maduración temprana del epitelio intestinal lo cual también afecta la absorción.
5. La mastitis severa y la edad de gestación.

Los factores anteriores conllevan a una baja concentración de anticuerpos en el ternero, concepto conocido como **falla en la transferencia pasiva de inmunidad**, que se presenta comúnmente en nuestro país con tasas entre 7.5% y 15.2% para hatos lecheros y del 11.5% al 19.6% para hatos de carne y doble propósito.

3. Calidad del calostro

La calidad del calostro generalmente no se puede juzgar por su apariencia. El calostro tiene una consistencia más espesa y cremosa que la leche por la cantidad de grasa, por lo que es probable que calostro más acuoso y de color amarillento sea de baja calidad.

Fleenor y Stott (1980) desarrollaron un calostrometro o lactodensímetro, el cual incorpora la relación entre la gravedad específica del calostro y la concentración de inmunoglobulinas (mg/mL). Tiene el mismo principio de los hidrómetros utilizados para medir la calidad del agua de las baterías de carro. Este determina la gravedad específica del calostro que se relaciona con la cantidad de Ig presentes en este.

Viene graduado en una escala de tres colores; verde para calostro de buena calidad, amarillo de calidad intermedia y rojo de calidad baja.

Este instrumento solo da una estimación gruesa de la calidad, por lo tanto aunque el resultado sea alto no significa que necesariamente sea un calostro de buena calidad, ya que este no mide exactamente que proporción de Ig contiene.

La forma más práctica de optimizar la calidad del calostro, es obtener el calostro del primer ordeño de vacas multíparas sanas, con una producción menor de 8 litros y descartar las muestras con una lectura baja por el Calostrometro. Las muestras siempre se deben analizar a la misma temperatura; se recomienda a 15° C. Los terneros que consumen de 3 a 4 litros de calostro, las primeras 12 horas de vida reciben cantidades adecuadas de IgG1.

4. Métodos adecuados para el almacenamiento, manejo y suministro del calostro.

La forma más práctica del almacenar el calostro es un banco de calostro, un lugar adecuado donde almacenar el calostro por cierto tiempo para tener una reserva adecuada en la explotación. Se han desarrollado varios métodos para la

conservación del calostro como la congelación, refrigeración, fermentación o con el uso de preservativos.

La cantidad de calostro que se almacena va relacionada con la cantidad promedio de nacimientos al mes. Antes de almacenarlo se debe determinar la calidad del calostro y descartar aquellos que provengan de vacas con mastitis o que presenten sangre. Solo se debe almacenar aquel que sea de primer ordeño y de preferencia de vacas de 2 o más partos; también se debe descartar el de las vacas que producen más de 8 litros en su primer ordeño o el de aquellas que tengan menos de 50 días de secado o que tengan baja condición corporal.

Inmediatamente después de ser extraído el calostro debe ser almacenado en bolsas de 500 ml que permiten un mejor manejo ya que su congelación y descongelación es más rápida y de fácil manejo. También se puede mantener en baldes refrigerado hasta por un semana a 4°C, y a temperatura ambiente hasta por 1 o 2 días y congelado hasta por 1 año (Davis y Drackley, 1998); aunque la congelación destruye todas las células inmunes esto no afecta los anticuerpos. Es de suma importancia identificarlo con la fecha, número o nombre de la vaca y el nivel de inmunoglobulinas estimadas con el calostrometro.

El calostro solo se debe descongelar una vez y usarse inmediatamente. El proceso de descongelación se debe elaborar correctamente para evitar la desnaturalización de las proteínas y los anticuerpos. Esta se debe calentar lentamente a baño maría hasta que alcance la temperatura corporal promedio del ternero (38.8°C). La temperatura de descongelación no debe exceder los 60°C, los hornos de microondas no se deben utilizar porque generalmente causan la desnaturalización de las proteínas.

Para evitar el daño del calostro refrigerado se pueden utilizar preservativos; la adición de 5g de ácido propiónico, ácido láctico o sobarto de potasio puede ayudar a preservar el calostro hasta por seis semanas.

Otras formas de utilización del calostro son el calostro deshidratado o el suero de calostro, sin embargo en nuestro país no está muy difundido por lo cual no se puede asegurar su efectividad. En países muy desarrollados existen suplementos

de calostro basados en el uso de globulinas séricas. El uso de estos ha demostrado que aumenta el nivel de Ig en la sangre del ternero recién nacidos los cuales no adquieren ningún tipo de inmunidad dentro de la madre.

Cuando el calostro se proporciona a través del tetero este debe consumir el 10% de su peso corporal, por lo tanto un ternero de 30 kg debe consumir mínimo 3 litros dentro las primeras 12 hrs; de no hacerlo por voluntad propia se puede hacer uso de una sonda esofágica.

La meta es que el ternero consuma 10g de Ig por litro de suero. Para obtener 10g/l un ternero recién nacido de 30 kg debe consumir 30g de IgG del calostro en las primeras 24 hrs. Sin embargo la Ig no se absorbe con el 100% de eficiencia. Se conoce que la eficiencia es del 20%, así para que el ternero obtenga estos 10 g/l el ternero debe consumir 150g de IgG.

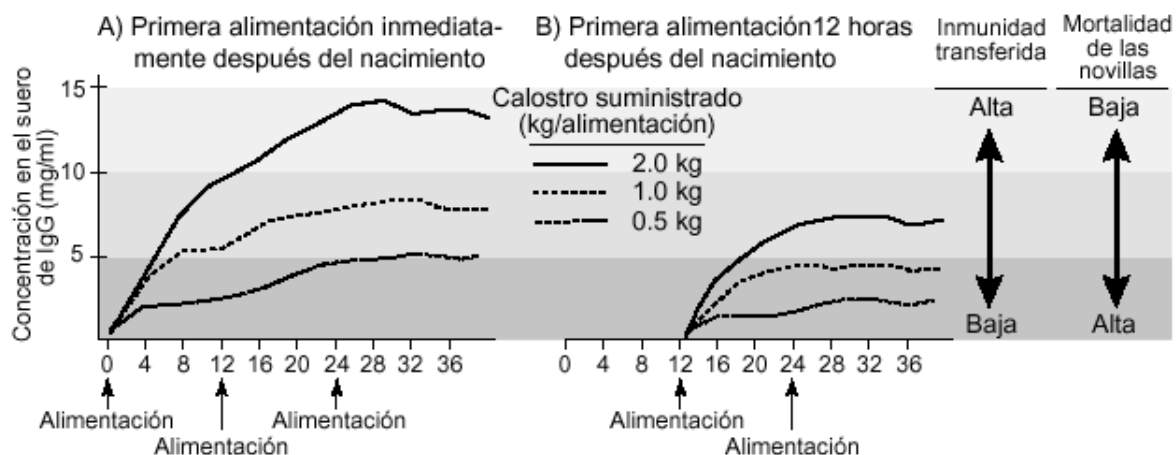
Cuando no existe calostro la sangre puede ser otra opción, pero la sangre de la madre no debe ser utilizada ya que al parto contiene bajos niveles de Ig, por que se debe utilizar la sangre de otra vaca en buen estado de salud. Se puede obtener una mayor cantidad de Ig cuando la sangre se centrifuga. El plasma se puede congelar hasta seis meses, esta práctica solo se recomienda bajo supervisión profesional y solo en caso de que el becerro sea de un alto valor genético.

5. ¿Que son las inmunoglobulinas?

Los anticuerpos o inmunoglobulinas son proteínas que se encuentran normalmente en el torrente sanguíneo de todos los animales. Las inmunoglobulinas (Ig) son las moléculas encargadas de proteger al organismo contra las infecciones y son parte importante del sistema inmune.

Las Inmunoglobulinas del suero de la glándula mamaria comienzan a producirse varias semanas antes del parto y su máxima concentración ocurre entre 1 a 3 días antes del parto (WEAVER *et al.*, 2000). Estas se transfieren a la secreción láctea desde dos fuentes: las humorales, provenientes de la circulación sanguínea (IgG) y las otras dos que son sintetizadas por plasmocitos (IgM, IgA) ubicados junto al epitelio secretor de la glándula mamaria, son específicas del calostro (NICKERSON, 1989). La concentración de IgG1 en el calostro se ve facilitada por

los receptores de las células epiteliales alveolares de las glándulas mamarias, estas células epiteliales glandulares dejan expresar el receptor (Ig) al comienzo de la lactancia. Las alteraciones de expresión son probablemente provocadas por la respuesta al aumento concentración de prolactina (WEAVER *et al.*, 2000).



6. Técnicas para la medición de la transferencia de inmunoglobulinas

Existen distintas formas de medir las inmunoglobulinas en los terneros. Éstas se clasifican en métodos indirectos y métodos directos. Los métodos indirectos son de tipo estimativo o de correlación, éstos estiman la concentración sérica de IgG en base a la concentración de globulinas totales u otras proteínas cuya transferencia pasiva está estadísticamente asociada con la de IgG. Entre los métodos indirectos más utilizados se encuentran las pruebas de sólidos totales séricos (proteínas totales) por refractómetro, prueba de turbidez de sulfato de sodio, prueba de turbidez del sulfato de zinc, actividad de GGT sérica y gelación de glutaraldehído en sangre completa. Entre los métodos directos se cuentan la inmunodifusión radial y el ensayo inmunoenzimático enzima vinculada (ELISA) conocidos como los únicos tests que miden directamente las concentraciones séricas de IgG (WEAVER *et al.*, 2000).

La técnica más recomendada para medir el contenido de inmunoglobulina en suero de terneros es la inmunodifusión radial, la que determina el nivel de transferencia de la inmunidad. La técnica consiste en depositar la muestra en pocillos que contienen gel agarosa con el antisuero para la inmunoglobulina que

va ser evaluada. La medición se basa en la formación de un anillo provocado por la reacción anticuerpo antígeno

(GAPPER *et al.*, 2007).

6.1 Calostrometro

Prueba de calostrometría, esta se utiliza para confirmar la calidad del calostro y se basa en la alta correlación que existe entre la gravedad específica del calostro y el contenido total de inmunoglobulinas, las proteínas totales y los sólidos totales, a mayor densidad del calostro mayor cantidad de anticuerpos, la prueba se realiza con un lactodensímetro denominado calostrometro, que presenta una escala que se puede interpretar estas lecturas, al ponerlo a flotar en el calostro si llega al color verde entre la escala 60 y 140 el calostro es de calidad superior con una gravedad específica de 1.047 a 1,075 y concentración de anticuerpos de 50 a 123 mg/ml de calostro, color amarillo de 30 a 50 mediocre, pobre de 10 a 20 color rojo.

El problema más común encontrado usando el calostrometro tiene que ver con la temperatura a la que es hecha la prueba. Se ha notado que la prueba da arroja calostro de buena calidad al tomarse a 5°C y de mala calidad a partir de 35°C a 40°C, por que se recomienda siempre usar la misma temperatura a 22°C.

6.2 Prueba de turbidez con sulfato de zinc

La prueba de turbidez con sulfato de zinc es apropiada para medir los niveles séricos de inmunoglobulinas en la sangre de terneros, se mide por unidades de TSZ de 0 a 5 absorción nula o escasa con ausencia de protección, de 6 a 15 absorción inadecuada con protección mínima, de 16 a 20 moderada con protección, de más de 20 adecuada con buena protección.

6.3 ELISA

El ELISA se basa en el uso de antígenos o anticuerpos marcados con una enzima, de forma que los conjugados resultantes tengan actividad tanto inmunológica como enzimática. Al estar uno de los componentes (antígeno o anticuerpo) marcado con una enzima e insolubilizado sobre un soporte (inmunoabsorbente) la reacción antígeno-anticuerpo quedará inmovilizada y, por tanto, será fácilmente

revelada mediante la adición de un sustrato específico que al actuar la enzima producirá un color observable a simple vista o cuantificable mediante el uso de un espectrofotómetro o un colorímetro.

6.4 Refractómetro

El refractómetro funciona concentrando un rayo de luz a través de una muestra líquida. Este instrumento mide la cantidad de luz que es reflejada (o desviada) de la trayectoria original debido a los componentes de la muestra. En la sangre, las proteínas pueden causar que la luz sea desviada. A mayor cantidad de proteína, mayor es la cantidad de luz que es desviada de su trayectoria original.

En lugar de medir las IgG en el suero, el refractómetro mide la proteína total en el suero. En terneros recién nacidos, existe usualmente una correlación entre la proteína total y las IgG en la sangre, debido a que la mayor proteína consumida del calostro es IgG. La correlación entre la proteína total del suero y las IgG en terneros con 24 horas de nacidos es aproximadamente 0.71. Esto significa que el 50% de la variación en la proteína total en la sangre en los terneros con 24 horas de nacidos puede ser atribuida a la fracción de IgG.

El refractómetro es bastante exacto en medir el índice de reflexión de la luz, el cual está relacionado muy de cerca con la cantidad de proteína total en la sangre. Sin embargo, existen varios factores a considerar para determinar la validez de las medidas tomadas con el refractómetro para estimar el grado de transferencia de inmunidad pasiva a los terneros:

6.4.1 La calidad del instrumento

Un refractómetro de bajo costo puede ser lo suficientemente exacto para medir las categorías normales (mencionadas anteriormente), pero puede ser que no logre diferenciar con precisión entre los pequeños incrementos en el total de proteína presente.

6.4.2 La edad del animal

La relación entre la proteína total en el suero y las IgG va a cambiar con la edad.

La absorción de proteínas en la dieta que no sean IgG y el movimiento de IgG del torrente sanguíneo a otras partes del cuerpo del animal puede influenciar la exactitud de las mediciones. Por lo que, es mejor el tomar las medidas con el refractómetro en terneros de más de un día de nacidos y menos de tres días de vida. Lo mejor es esperar hasta que el ternero tenga cuando menos 24 horas de nacido para asegurar una completa absorción de IgG en el intestino. Después de 3 días de nacido, la relación entre IgG y el total de proteína cambia.

6.4.3 Tipos de proteínas absorbidas

En el calostro normal, la relación entre IgG y otras, proteínas que no son Ig es constante. Por lo tanto, la relación entre las medidas del refractómetro y la transferencia de inmunidad pasiva será satisfactoria. Sin embargo, si esta relación cambia por ejemplo, al usar suplementos de calostro, la exactitud de las medidas con el refractómetro pueden ser afectadas.

6.5 Inmunodifusión Radial

La inmunodifusión radial (IDR) es una técnica que puede determinar cuantitativamente la concentración de un antígeno. Es una técnica sensible que es usada clínicamente para detectar niveles de proteínas plasmáticas.

7. Pasteurización del Calostro

Algunos de los patógenos que pueden ser transmitidos en el calostro, ya sea por descamación directa de la glándula mamaria, contaminación post-ordeño o por proliferación bacteriana si el mismo se almacena inapropiadamente, incluyen: *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma* spp., *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, and *Salmonella* spp, entre otras (McMartin y otros, 2006).

Las bacterias pueden afectar el estado de salud de los becerros en varias maneras; compiten por los sitios de absorción de las inmunoglobulinas, las bacterias pueden pasar directamente al torrente sanguíneo y causar una septicemia, y la mayoría de estos patógenos pueden ocasionar diarrea lo que

provoca una pérdida masiva de agua, electrolitos, y de otros nutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas.

La carga bacterial en el calostro se debe a diversos factores:

- Contenido microbial inicial al momento del ordeño
- Limpieza del equipo utilizado para lo obtención del calostro
- Tiempo de almacenamiento
- Temperatura a la que se almacena
- Exposición a fuentes bacteriales (heces, moscas, orinas, pelos y otros)
- Pasteurización u otras formas de procesamiento para reducir la carga bacterial.

En los últimos años, el calentar o pasteurizar el calostro fresco ha sido utilizado como un método adicional para reducir o eliminar los patógenos bacteriales. Es importante mencionar que la pasteurización no es sinónimo de esterilización, por lo tanto un calostro con una alta carga bacterial antes de la pasteurización, puede mantenerla aún después de este proceso.

7.1 Tipos de Pasteurización

Existen 2 tipos de pasteurización: 1) baja temperatura tiempo largo y 2) alta temperatura tiempo corto.

En el primero se calienta a 63°C durante un lapso de 30 min, el segundo es un sistema de flujo continuo en el que la leche fluye dentro de un tubo en forma de espiral calentado a 72°C durante 15 seg.

La pasteurización destruye microorganismos como *Mycobacterim avium spp.*, *Paratuberculosis*, *Salmonella spp.*, *Mycoplasma spp.*, *E. coli* y *Staphylococcus aureus*.

7.2 Estrategias para reducir la carga bacterial

El primer punto es cuidar la higiene en los procesos ordeño, almacenamiento, manipulación y alimentación.

Existen estrategias para evitar la proliferación bacteriana en el calostro almacenado como la refrigeración o enfriamiento, el congelamiento y el uso de preservativos entre ellos el sorbato de potasio.

A pesar de la gran ventaja de reducir el conteo bacteriano, diversos estudios han determinado que la pasteurización resultó en la desnaturalización del 12 al 30% de las inmunoglobulinas G

presentes en el calostro y que algunas veces causó un incremento en la viscosidad (Godden y otros, 2003). En un experimento para determinar el efecto de pasteurización del calostro sobre el nivel de inmunoglobulinas G se determinó una reducción de 13, 32 y 14% en los niveles de IgG1, IgG2e IgG totales, respectivamente (Elizondo y otros, 2007).

En otro estudio se concluyó que el calostro puede ser calentado a 60°C hasta por 120 minutos, sin afectar la concentración de inmunoglobulinas ni la viscosidad (McMartin y otros, 2006).

8. Evaluación de la transferencia de Inmunidad Pasiva

El proceso por el cual el becerro obtiene la protección contra diversos patógenos se llama Transferencia Pasiva de Inmunidad.

La mejor forma de evaluar si el becerro a obtenido una buena cantidad de calostro es valorando una muestra de suero sanguíneo, esta medida requiere de un laboratorio especializado y por su costo no es muy solicitado.

Se puede medir la absorción de inmunoglobulinas por medio de la determinación de la concentración de proteínas totales en suero, éstas debe ser superiores a 4,3 g/dl. La concentración de proteínas totales en suero nos indica si el animal ha ingerido calostro o no. El nivel mínimo de proteínas totales en el que se puede asegurar que la inmunidad pasiva se ha logrado se sitúa en 5,5 g/dl, siempre que se tome la muestra

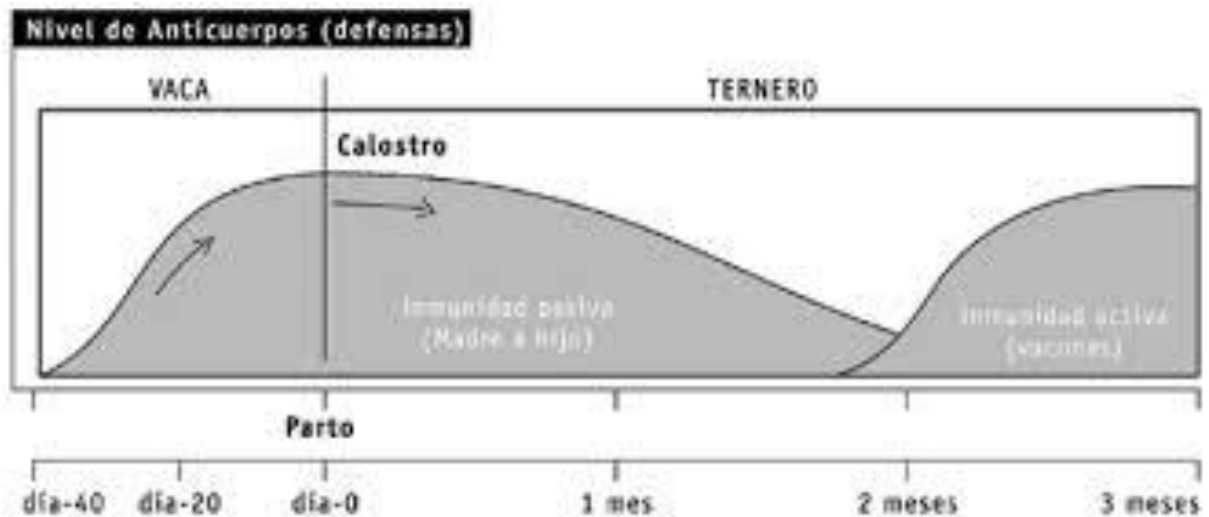
de suero entre las 24 y 48 horas postnacimiento.

9. Importancia del calostro para la prevención de diarreas

Algunos anticuerpos absorbidos del calostro son secretados a lo largo de la mucosa intestinal. Estos anticuerpos junto con los macrófagos del calostro y las células inmunes del ternero protegen el tracto intestinal de virus y bacterias. El suministro continuo de anticuerpos contra rotavirus disminuye la severidad de la enfermedad y el número de partículas virales excretadas, demostrando la importancia de los anticuerpos locales en el intestino. La IgA se secreta a través de la bilis. En los primeros días de vida la IgG y la IgA calostrales se encuentran a lo largo de todo el intestino. A medida que el ternero crece la IgG se digiere y la IgA permanece.

Cuando se aumenta el tiempo que los anticuerpos están en el tracto gastrointestinal, aumentan la inmunidad contra virus que infectan las células epiteliales de las vellosidades, pero que no causan infecciones sistémicas.

Otros factores que indican la importancia del suministro de calostro es el efecto hidratante, y el cambio de pH que producen en el intestino, además de su efecto protector de la mucosa.



Conclusión

Es importante que el ternero consuma calostro en las primeras 6 horas de vida ya que es vital para su vida adulta; estos anticuerpos y nutrientes lo protegerán de las enfermedades y le ayudaran a adaptarse al nuevo ambiente. El amamantamiento es el mejor método para suministrar calostro a un ternero recién nacido pero tenemos menor control en lo que respecta al consumo y conteo de inmunoglobulinas. Las vacas que se alimentan incorrectamente antes del parto presentan un calostro de baja calidad.

Si el período seco es menor de 50 días la calidad del calostro disminuye.

En general las vacas de primer parto o con un alto porcentaje de sangre Europea tienen calostros de menor calidad que las vacas adultas o con sangre Cebuína.

El calostro se puede almacenar en bancos de calostro ya sea fresco, refrigerado o congelado.

Bibliografía

Rómulo Campos, *El Calostro: herramienta para la cría de terneros*, Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencia Animal, 2007.

Dr. Jim Quigley, 10 de Noviembre de 1999. QUIGLEY, J. 1998. Colostrum Feeding. A Primer on Colostral Immunoglobulins. Página Web: WWW.americanprotein.com/calf/calfnotes/APCCNO3.htm. 2 p.

Ing. Jorge Elizondo Salazar, *Pasteurización del calostro: método para disminuir la incidencia de diarrea en terneras*, Estación Experimental Alfredo Volio Mata, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica, 2007.

Jorge A. Elizondo Salazar, Bushan M. Jayarao y Arlyn J. Heinrichs, *Pasteurización de calostro: efecto sobre la carga bacteriana y la concentración de inmunoglobulinas G*, Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University, University Park. USA. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica., 2008.

MVZ MC J. Pedro Cano Celada, *Inmunidad pasiva en Bovinos*, Catedrático FMVZ UNAM Presidente FedMVZ México, AC Vicepresidente AMMVEB, A.C.

Ing. Jorge Elizondo Salazar, M.Sc. Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica, *Importancia del calostro en la crianza de las terneras*, 2007.

Gerardo F. Quiroz Rocha, Jan Bouda, Mario Medina Cruz, Luis Núñez Ochoa, Adolfo K. Yabuta Osorio, *Impacto de la administración y la calidad del calostro sobre los niveles de inmunoglobulinas séricas en becerros*.

Ing. Jorge A. Elizondo Salazar, *Importancia y manejo del calostro en el ganado de leche*, Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.

Jorge Alberto Elizondo Salazar, *alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche*, Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica, 2007.

Víctor M. Basurto Kuba, *Manejo del calostro en becerras*

Ingeniero Jorge Alberto Elizondo Salazar, Importancia y manejo del calostro en el ganado lechero, Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.

ALDRIDGE, B.; GARRY, F. AND ADAMS, R. 1992. Role of Colostral Transfer in Neonatal Calf Management: Failure of Acquisition of Passive Immunity. The Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian.