

TITULO: "INMUNIDAD DEL BECERRO RECIEN NACIDO"

RESUMEN

Desde hace mucho tiempo los animales han venido sufriendo un gran número de enfermedades de toda índole. Los bovinos han sido afectados por numerosas enfermedades estas pueden ser secuelas de la falla en la transferencia de inmunoglobulinas del calostro al recién nacido. Los becerros obtienen toda su inmunidad a través de la ingesta de calostro, ya que nacen marcadamente hipogamaglobulinémicas o incluso agamaglobulinémicas. La placenta de la vaca es de tipo epiteliocorial, lo que indica que el epitelio uterino se mantiene a través de toda la gestación, por lo que el paso de anticuerpos o de otras proteínas de la madre al feto no se realiza en esta etapa, sino vía calostro. El calostro es el primer alimento del neonato,



constituido por una mezcla de secreciones lácteas y constituyentes de la sangre, en específico inmunoglobulinas y otras proteínas plasmáticas, que se acumulan en la glándula mamaria durante el período de parto y en el periodo inmediato al nacimiento. Varias investigaciones en Colombia y en el mundo han relacionado los bajos niveles de inmunoglobulinas en los terneros recién nacidos con elevadas tasas de enfermedad y muerte.

Palabras Claves: Anticuerpos, calostro, Inmunidad.



INDICE DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCION.....	5
OBJETIVOS.....	7
II. REVISION DE LITERATURA.....	8
2.1. Concepto de inmunoglobulinas.....	8
2.1.2. La inmunidad de la madre pre parto.....	10
2.1.3. La inmunidad de la madre pos parto.....	12
2.1.4. La absorción de las inmunoglobulinas.....	23
2.1.5. Factores que producen inmunidad.....	30
2.1.6. Calostro.....	37
2.1.7. Concentración de inmunoglobulinas.....	49
2.1.8. Componentes del calostro.....	53
2.1.9. Deficiente absorción de las inmunoglobulinas.....	64
III. CONCLUSIONES.....	80
IV. BIBLIOGRAFIA.....	82
V. ANEXOS.....	90





UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

“INMUNIDAD DEL BECERRO RECIEN NACIDO”

*Monografía previa a la
Obtención del título de Médico
Veterinario y Zootecnista.*

AUTOR: Norma Lorena Beltrán Chica.

TUTOR: Dr. Estuardo Palacios.

CUENCA – ECUADOR



2011

I. INTRODUCCION

La inmunidad es la habilidad del organismo para destruir las bacterias o virus, la mecánica de una respuesta de inmunidad es muy compleja, Solo recientemente los investigadores han logrado hacer uso de la teoría de la inmunidad para efectuar recomendaciones prácticas acerca de la prevención de enfermedades infecciosas en los terneros (Grongnet 2007)

La transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro materno es fundamental para la salud y supervivencia del ternero en las primeras semanas de vida. La placenta del bovino es de tipo epiteliocorial esta circunstancia impide el paso de inmunoglobulinas al feto durante la gestación por lo que el becerro



presenta una condición agamaglobulinémica al nacimiento en condiciones normales (Hincapié 2005).

Cuando las inmunoglobulinas no son absorbidas a tiempo puede existir una falla en la transferencia de Inmunoglobulinas, esto refiere a una deficiencia en el paso de inmunoglobulinas de la madre al becerro, aumentando el riesgo de que el neonato padezca neumonías y diarreas entre otros padecimientos que pueden provocarle la muerte (Hincapié 2005).

La buena atención, alimentación y control sanitario de la vaca preñada garantizan un ternero sano si el parto es normal, en el buen manejo de la crianza, exista pautas que ayudan a minimizar riesgos. Las pautas funcionan como reglas sencillas que permiten al productor hacer rentable la actividad que realizan, Para poder lograr este objetivo, hoy se cuenta con métodos sencillos que ayudan a mejorar la eficiencia de los



productores lecheros, y evitar pérdidas económicas que afecten al establecimiento por un mal manejo. En terneros recién nacidos, lo más importante es asegurar la capacidad de defensa contra las enfermedades, que el ternero esté protegido con anticuerpos ósea un buen sistema inmunitario. El calostro es la primera leche materna, que se caracteriza por ser mucho más rica en sólidos, proteínas, vitaminas y minerales que la leche (Lic, Berra y Osacar).

OBJETIVOS

General

- Describir la acción del calostro para la inmunidad del ternero.

Específico

- Conocer los propósitos de la inmunidad.
- Conocer las causas que producen una baja de la inmunidad.



- Conocer las diferencias entre una inmunidad placentaria y a través del calostro.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Concepto De Inmunoglobulinas.

Según Guillermo A Las inmunoglobulinas (Ig) son proteínas que normalmente se encuentran en el torrente sanguíneo y son componentes vitales del sistema inmune. Éste sistema en la ternera al nacimiento es inmaduro e incapaz de producir suficientes Ig para combatir infecciones, además de esto la placenta bovina previene la transferencia de Ig séricas de la madre al feto antes del sistema humoral dependiendo casi totalmente de la transferencia de anticuerpos maternos de forma pasiva a través del calostro (Bavera. 2000).



Según Aldridge Las inmunoglobulinas (Ig) son las moléculas encargadas de proteger al organismo contra las infecciones y son parte importante del sistema inmune, Debido a que la placenta de la vaca no permite el paso de inmunoglobulinas al feto, los terneros nacen con baja protección contra las enfermedades (Aldridge 2006).

2.1.1. La Inmunidad Neonatal.

La producción de calostro se efectúa lentamente durante las 5 semanas últimas del periodo seco; al momento del parto las inmunoglobulinas almacenadas en la glándula mamaria se diluyen, la concentración de inmunoglobulinas en la ubre desciende un 33% en las primeras 6 horas del amamantamiento y prácticamente el 66% restante desaparece a las 24 horas posteriores al parto. La acumulación de las inmuglobulinas empieza a la 5 semana antes del comienzo del parto



para alcanzar sus niveles máximos 3 semanas más tarde. Los tenores más altos de inmunoglobulinas en el calostro están representados por la IgG1 la que constituye el 80% del total, IgG2 representa el 7%, IgA alcanza el 8% y la IgM solamente acumula el 5% del total. El origen de las inmunoglobulinas es diverso, la mayor cantidad de IgG es transferida desde el suero sanguíneo materno; sin embargo, en el caso de la IgA, el 60% se sintetiza localmente, mientras que las IgM provienen del suero materno y de la glándula mamaria. Es importante recordar que las Ig son solo una parte del sistema inmune del ternero, Una buena alimentación, mínimo estrés y un ambiente limpio ayudan a mantener terneros sanos. (3)

2.1.2. Inmunidad De La Madre Pre Parto.

La identificación del periodo seco como un punto crítico de control para la próxima lactancia significa que



las vacas estarán preparadas para una lactancia exitosa, el periodo de vaca seca es un buen momento para vacunar al ganado y así protegerlo de enfermedades infecciosas comunes (8).

Las vacunas también se emplean para estimular la formación de anticuerpos que estarán presentes en el calostro y que protegerán a la cría. Las vacunas para proteger a las terneras contra E. coli, rotavirus y coronavirus son más eficientes cuando se administran a las vacas durante el final de la gestación (asumiendo que existe un buen manejo del calostro y de la alimentación (Iánez 2008).

El periodo de vaca seca es también adecuado para administrar los refuerzos correspondientes de las vacunas contra enfermedades vírales comunes (BVD, IBR, para proteger el desarrollo del feto, más que para proteger a ella de la enfermedad, vacunando a la vaca



antes de servirla, se incrementan las oportunidades de protección al feto en desarrollo. Los refuerzos para la protección fetal deberán ser administrados al menos 30 días antes de la monta o inseminación. La vaca es vacunada contra enfermedades como las diarreas por *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens* tipo C. Para que ella le pase la protección al becerro recién nacido a través del calostro (8)

Al vacunar a la vaca antes del parto, se incrementan las oportunidades de proporcionar niveles elevados de anticuerpos en el calostro. Los refuerzos para el manejo de calostro deberán ser administrados de 30-60 días antes del parto (8).

2.1.3. Inmunidad De La Madre Pos Parto.

La alimentación con calostro para el ternero es de vital importancia ya que contiene grandes cantidades de energía, vitaminas y minerales importantes para el



normal funcionamiento metabólico, crecimiento y el establecimiento del sistema inmune, Estos nutrientes son críticos para el ternero debido que es el primer alimento que el ternero consume y el mas importantes en la vida de un becerro ya que le ayuda adaptarse a un nuevo ambiente. El ternero recién nacido tiene una gran capacidad de absorción y puede utilizar grandes volúmenes de calostro sin problema, En un ternero de dos días de edad los nutrientes del calostro tienen una gran digestibilidad del 92 – 96%. Los terneros alimentados con calostro tienen menor mortalidad y un crecimiento mayor esto se debe a la mayor cantidad de nutrientes que contiene el calostro mayor proteína y de mejor calidad y alto contenido de vitaminas. Otro factor importante que el calostro ayuda a proteger contar las infecciones intestinales, por su efecto inhibitorio sobre los microorganismos intestinales (3).



El calostro es el primer y el más importante de los alimentos que consumen los terneros, Tiene tres funciones básicas, ayuda al ternero a combatir posibles infecciones, debido a su alto valor energético aporta suficiente energía para combatir las posibles hipotermias y gracias a su elevado contenido en sales de magnesio posee acción laxante que ayuda al ternero a expulsar el meconio y facilitar el inicio del tránsito intestinal.

El becerro deberá recibir un total de calostro que represente entre el 8-10% de su peso corporal. En un periodo comprendido entre 0 y 12 horas de nacido, un ternero de 40 k deberá consumir entre 3,2 y 4,0 k de calostro; de esta cantidad total, la mitad deberá ser consumida en las primeras 2-4 horas de nacido. El calostro es para el becerro una excelente fuente de



nutrición ya que tiene una mayor concentración de nutrientes que la leche normal. La alimentación de los becerros 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.

Es importante que el becerro mame el calostro de su madre durante los 4 días de vida suele comenzar a mamar dentro de las 3 horas que siguen al parto, la tetadas se repiten unas cinco veces durante las primeras 24 horas de vida. Los terneros se dedican a mamar con mas frecuencia de día que de noche y dedican a cada tomar entre 2 y 25 pero el tiempo de succión varia de 10 segundos a 10 minutos. Si se observa que la cría no mama, esta será conducida hasta la ubre y se le introducirá un pezón en el hocico, se necesita hacer fluir la leche del pezón al hocico del



ternero. Los animales que se encuentran demasiado débiles para mamar, incluso con ayuda, deberán ser alimentados con biberón empleando el calostro de su madre (ROY, J. H. 1980).

Se recomienda alimentar a los becerros con 4 cuartos (1 galón) de calostro en sus 2 primeras horas de vida (preferentemente en la primera media hora) y 2 cuartos más de 6 a 12 horas después. Si el becerro no quiere tomar calostro, utilizar un tubo esofagal. Hay que votar los calostros ensangrentados o aquellos que provienen de vacas que tienen mastitis. Es mejor no mezclar calostro de distintas vacas. Si el calostro de una vaca tiene algún patógeno, este patógeno puede pasar a varios becerros causando una epidemia.

El becerro puede recibir calostro de tres maneras diferentes:



1. Permitiendo que la becerra recién nacida tome calostro de la madre en forma natural.
2. Colectando y alimentando el calostro con una mamila, botella o con una cubeta equipada con chupón.
3. Forzando la alimentación con una sonda esofágica (IAN, TIZARD. 1979).

2.1.3.1. Desarrollo de la inmunidad.

2.1.3.2 Inmunidad adquirida.

El recién nacido nace sin inmunidad, debido a que la barrera placentaria no permite el paso de inmunoglobulinas maternas, el ternero depende para su supervivencia de la inmunidad pasiva que puede adquirir a través del calostro, gracias a las inmunoglobulinas.



Estas moléculas proteicas de gran tamaño, pueden ser absorbidas intactas por el sistema digestivo durante las primeras 24 horas de vida. A medida que las células intestinales maduran, se pierde su habilidad de absorber moléculas de gran tamaño.

Durante esta fase las enzimas del abomaso y del intestino delgado tienen una capacidad limitada y permite que la inmunoglobulina alcance el intestino delgado sin degradarse. Existe en el calostro inhibidor de enzimas que le brindan la posibilidad a las inmunoglobulinas de escapar la degradación intestinal.

2.1.3.3. Inmunidad Sistémica.

Los anticuerpos adquiridos por un animal joven por la ingestión de calostro de su madre inhiben su capacidad de desarrollar sus propias defensas inmunes. Esta inhibición es específica de los linfocitos B quedando las respuestas de los linfocitos T fundamentalmente



intactas y depende de la concentración relativa de anticuerpos maternos y de la dosis de vacuna administrada.

La adquisición de inmunoglobulinas por parte del becerro se denomina “inmunidad pasiva”. La formación de anticuerpos endógenos se conoce como “inmunización activa” que lleva a la “inmunidad activa” (Tizard,).

2.1.3.4. Inmunidad Activa.

Cuando los animales son expuestos a un organismo mediante una vacuna, el organismo o parte de él interactúa con las células del sistema inmune del animal. Estas células luego crean anticuerpos que residen en el cuerpo del animal y reconocerán a los organismos extraños y los destruirán. El cuerpo activa células que pueden matar a los organismos que causan la enfermedad más directamente. Cuando un individuo



tiene un sistema inmune que efectivamente lo protege contra los organismos productores de la enfermedad se dice que tiene inmunidad o que es inmune a ese organismo. Cuando el propio sistema inmune de un animal lo provee de esa protección se dice que tiene inmunidad activa.

2.1.3.5. Inmunidad Pasiva.

Este término es usado para describir anticuerpos protectores obtenidos pasivamente de una fuente externa, en este caso de la madre, Los anticuerpos existentes en el flujo sanguíneo de la vaca son incapaces de cruzar la barrera de la placenta. Los terneros pueden recibir anticuerpos de sus madres vía calostro (2).

Durante las últimas tres semanas de preñez, los anticuerpos del flujo sanguíneo de la vaca se alojan en la ubre de tal manera que en el parto, la concentración



de anticuerpos en la leche alcanza su pico y después decae rápidamente (Singer).

La absorción de anticuerpos desde el intestino al torrente sanguíneo difiere con cada clase de anticuerpos (IgG, IgM, IgA). Cuando el ternero tiene 24 hrs. de nacido, incontable número de anticuerpos pueden atravesar las paredes del intestino. Los anticuerpos consumidos después de haberse cerrado el intestino no pueden alcanzar el torrente sanguíneo, pero aún pueden ayudar a combatir agentes infecciosos dentro del intestino (Frontline).

El alcance de la inmunidad pasiva se decide en las primeras horas de la vida del becerro, por las siguientes razones:

- El mayor número de anticuerpos es secretado en la primera ordeña. El contenido de inmunoglobulinas en ordeñas posteriores decrece rápidamente. Leche de la



segunda ordeña contiene únicamente el 50% de los anticuerpos de la primera ordeña. Al tercer día después del parto, la composición es casi la de la leche normal (Frontline).

- Primeramente, el abomaso produce sólo las enzimas quimosina y catepsina.

La producción de ácido hidrocórico comienza temprana y lentamente, unas 6 horas después del nacimiento. El ácido hidrocórico precipita las inmunoglobulinas de la leche calostrala, lo que lleva a una pérdida en su efecto

- Es sólo durante las primeras 6 a 8 (máximo 12) horas de vida que la mucosa intestinal es capaz de permitir el paso de los relativamente grandes cuerpos proteínicos de las inmunoglobulinas a través de la pared celular y las fisuras celulares del villi intestinal sin romperlas.



- Adicionalmente, el calostro contiene una sustancia (factor inhibidor de la tripsina) que retrasa el rompimiento enzimático de las inmunoglobulinas en el intestino.

Es debido a estas características que los anticuerpos pueden pasar a los vasos linfáticos y sanguíneos del becerro intacto y crean inmunidad pasiva. Posteriormente, dicho pasaje no es posible y las inmunoglobulinas son digeridas como proteína normal y sirven únicamente como fuente proteica para el becerro (Frontline). Sin embargo, el nivel inicial de alta permeabilidad de la mucosa intestinal también tiene la desventaja de que otras moléculas grandes pueden pasar al torrente sanguíneo (Hincapié 2005).

2.1.4. La absorción de inmunoglobulinas.

Las inmunoglobulinas se absorben a través de la pared intestinal (intestino delgado), la absorción es más



eficiente en el yeyuno e íleon; la capacidad del intestino para la absorción de las grandes moléculas es tiempo dependiente pues la incorporación es el 100% al momento del nacimiento y casi llega a la 0% a las 24 horas después (HINCAPIE, J. 2005).

Las inmunoglobulinas se absorben en un tiempo diferente pues las IgG se absorbe por 27 horas, la IgA durante 22 horas y la IgM solamente por 16 horas ; lo que explica la observación efectuada que los terneros que no se alimentan hasta las 10 o 12 horas posnatales, logran altos niveles de los Iga y IgG (Hincapie, j. 2005).

Los niveles altos de IgA y IgG disminuye la severidad de la diarrea por prevenir la eliminación de fluidos y electrolitos hacia la luz intestinal. La fagocitosis neutrofilica es mucho mas activa en los terneros alimentados con calostro y estos tienen mayor cantidad



de leucocitos totales que aquellos alimentados con reducida cantidad de calostro ya que este es rico en vitamina A, D y E (Hincapie, j. 2005).

La absorción de Ig se produce por un proceso denominado *pinocitosis activa*, que se mueve de Ig (y otras moléculas) a través del epitelio intestinal. Después de salir de el epitelio, las moléculas de Ig pasar a la linfa y luego a la circulación (Tizard 1989).

La absorción de Ig se lleva acabo totalmente en el intestino delgado del ternero, por medio de la pinocitosis en las células epiteliales, el transporte a través del sistema tubular apical y la entrada a la circulación por los vasos linfáticos y capilares venosos de la submucosa (Tizard 1989).

Una vez las células especializadas son reemplazadas por el epitelio intestinal el proceso de absorción



termina, lo cual ocurre aproximadamente 24 horas después del nacimiento.

En terneros normales la absorción de Ig se detiene a las 16 horas para la IgM, 22 horas para la IgA y 27 horas para la IgG (HINCAPIE, J. 2005).

En ausencia de calostro la permeabilidad intestinal cambia poco durante las primeras 8 a 12 horas de vida. El consumo de leche antes de la primera ingestión de calostro no tiene efecto sobre la absorción de Ig, cada Ig tiene un papel diferente en el ternero. La IgG es la de mayor concentración en el suero y el calostro. Su principal papel es identificar y ayudar a destruir los patógenos invasores. Debido a que es más pequeña que las otras Ig, se puede mover por fuera de la circulación y se dirige a otros sitios donde ayuda a la identificación de los microorganismos invasores (Tizard 1989).



La IgM es el anticuerpo que sirve como primera línea de defensa en los casos de septicemia. La IgM es una molécula grande que permanece en la circulación para proteger el organismo contra las invasiones bacterianas. La IgA protege las mucosas tales como el intestino (HINCAPIE, J. 2005). Esta se une a la superficie intestinal y evita que los patógenos se adhieran al epitelio y causen enfermedad. El suministro de calostro por tres días recubre el intestino y lo protege contra las infecciones (Tizard 2002). 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



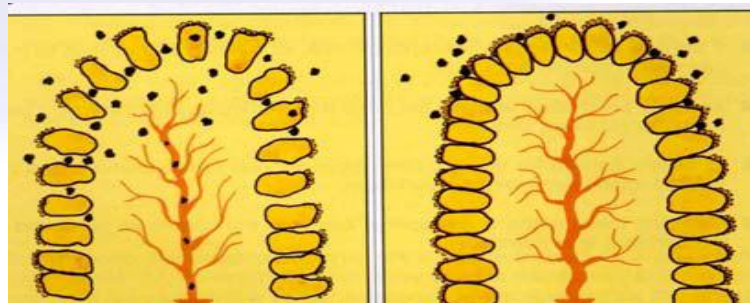
la importancia de los anticuerpos locales en el intestino (ROY, J. H. 1980). La IgA se secreta a través de la bilis. En los primeros días de vida la IgG y la IgA calostrales se encuentran a lo largo de todo el intestino. A medida que el ternero crece la IgG se digiere y la IgA permanece. La IgG1 juega un papel muy importante en la protección contra la diarrea (Frontline). El tracto gastrointestinal es la ruta principal de excreción de la IgG1 sin embargo la duración de la inmunidad es de corto plazo (4 a 10 días) haciendo susceptible el ternero a la diarrea, aun cuando haya recibido una cantidad adecuada de calostro de buena calidad. 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. El suministro diario de calostro



con anticuerpos contra virus que atacan el intestino puede suministrar una mayor duración de la inmunidad intestinal a los agentes relacionados con la diarrea (Frontline). Otros factores que pueden producir un efecto benéfico para el tratamiento de las diarreas con calostro son su efecto hidratante, y el cambio de Ph que producen el intestino, además de su efecto protector de la mucosa intestinal (Frontline).

Figura 1: La pared celular y los espacios intersticiales se cierran tempranamente, 10 a 12 horas después del nacimiento.

Figura 2: Cuando ya han sido partidas, las globulinas pierden su efecto de protección.



Fuente: (Frontline).



2.1.5. Factores que producen inmunidad.

2.1.5.1. Alimentación:

Durante este periodo en los 2 últimos meses de gestación, fisiológicamente se presenta un incremento gradual en los requerimientos de proteína y de energía 1.5 veces al final de la gestación, por lo tanto esta ración debe contener los niveles suficientes para sostener el crecimiento fetal y suplir la demanda propia de la vaca.

La dieta del periodo seco es de gran importancia, toda vez que se requiere aportar a la vaca los nutrientes necesarios para obtener un rápido desarrollo del feto y que le permiten una pronta recuperación de la capacidad reproductiva (IAN, TIZARD. 1979).

La vitamina E es importante para mantener la salud del hígado y los músculos, y una reproducción normal. La resistencia a enfermedad se mejora por la vitamina



E porque estimula la formación de inmunoglobulinas (Quigley. 2001).

El efecto de la vitamina E en la inmunidad es muy importante, la inmunidad es una condición adquirida que protege contra algunas causas específicas de enfermedades y se caracteriza por la presencia de anticuerpos específicos (inmunoglobulinas) y protección de infecciones definidas .La Investigación ha demostrado que un exceso de la vitamina E tiene un efecto estimulante en la formación de anticuerpos. Esto significativamente mejora la respuesta humoral inmune o resistencia a enfermedad (Merricks).

El mejor ejemplo de la importancia de la inmunidad es el becerro recién nacido, el becerro depende totalmente en el calostro para recibir las inmunoglobulinas que necesita para obtener la inmunidad pasiva, la cual es necesaria para la sobrevivencia. Una vez que el



calostro ha sido alimentado al volumen adecuado y la hora adecuada, se debe de considerar que más se puede hacer para el becerro para mantener su salud y maximizar su inmunidad. Mientras muchos factores juegan un papel en el mantenimiento de la salud, la nutrición es probablemente el más crítico. La vitamina E ya ha sido mencionada como clave en la función inmunológica. Investigación en Kansas State University (Reddy et.al., 1986) encontró que becerros suplementados con vitamina E demostraron respuestas inmunológicas mejores. Se teoriza que la vitamina E posiblemente pueda reducir la morbilidad y mortalidad en becerros ocasionadas por patógenos. Estos investigadores encontraron que becerros administrados con una suplementación oral muy alta de vitamina E tuvieron niveles de IgM más altos comparado con los becerros que no recibieron el suplemento. Esto indica



la capacidad de una respuesta inmune primaria más alta, porque IgM es la primera clase de anticuerpos que aparece en la respuesta inmune a la mayoría de antígenos. Además, estos becerros tendieron a consumir más alimento iniciador y ganaron más peso que los que no recibieron el suplemento (Quigley. 2001)

Vitamina A. Dado que el betacaroteno es lo que permite que la vitamina A sea transportada del hígado de la madre al feto, las vacas deben recibir una ración óptima de betacaroteno, lo que se asegura manteniendo a los animales en pastura o alimentándolos con ensilaje verde si están estabuladas. Dichas vacas son capaces de dar al becerro grandes reservas de vitamina A vía la placenta; y su calostro contiene asimismo una gran cantidad de vitamina A. Consecuentemente, el becerro recién nacido tiene ya



en el intestino una protección apropiada contra infecciones (Ceballos 1996).

La efectividad del calostro en el becerro no está limitada a la protección contra infecciones dada por las inmunoglobulinas y la vitamina A, tiene altos niveles de grasa, proteínas, minerales y vitaminas, haciendo de él un alimento concentrado y nutritivo. Los altos niveles de sales de magnesio promueven la excreción de heces fetales y estimulan la peristalsis en el intestino, iniciando así su función (Ceballo 1996).

El selenio llega al becerro por medio de la placenta de la vaca, alimentar a la vaca seca con una cantidad adecuada de selenio (0.14 mg/lb, 0.3 ppm). La deficiencia de selenio puede resultar en partos prematuros, becerros débiles al nacer, y fetos muertos. Se necesita selenio para prevenir la enfermedad del músculo blanco. A veces los síntomas de esta



enfermedad son obvios con becerros dando evidencia de articulaciones rígidas. La enfermedad puede provocar la muerte. Muchas veces, sin embargo, un indicio de la deficiencia de selenio puede simplemente ser la insalubridad general (CEBALLOS, A. 1996).

2.1.5.2. Programa de Vacunación en becerros.

La vacunación del recién nacido resulta limitada por el nivel de madurez del sistema inmunitario, por la acción supresiva de la unidad de anticuerpos maternos eventualmente presentes.

A pesar de la capacidad de los animales jóvenes de reaccionar inmunologicamente, una protección adquirida activamente por vacunación efectuada incluso el primer día de vida no se suele establecer antes de las dos semanas de existencia.

Por ello una inmunoprofilaxis contra las enfermedades



infecciosas que se presentan en las dos primeras semanas de existencia sola se puede lograr por vacunación de la madre y subsiguiente aporte pasivo al recién nacido de anticuerpos maternos o mediante aporte directo de suero inmune.

3 - 4 Meses.

- Bacterina Triple Bovina: 2 mililitros de aplicación subcutanea. Se repite a los 30 días.
- Antiaftosa Bovina: 5 ml, vía intramuscular profunda. Revacunar cada 6 meses.

4 - 8 Meses.

- Antibrucelosis en las hembras. Dosis Única.
- Rabia paralítica, revacunar cada año.
- Carbón bacteridiano, revacunar cada año.
- Leptospirosis, reforzar a las 3 semanas.



Revacunar cada año.

12 Meses.

- Vacuna contra la septicemia hemorrágica.

Revacunar cada año. (11)

2.1.6. Calostro.

El calostro es una mezcla de secreciones lácteas y de algunos productos de la sangre que se acumula en la glándula mamaria antes del parto y tiene muchos anticuerpos y nutrientes. El becerro recién nacido no tiene la capacidad de producir sus propios anticuerpos. Los anticuerpos o inmunoglobulinas presentes en el calostro son la primera y única fuente de inmunidad pasiva para los becerros. Los becerros tienen que tomar calostro lo antes posible después del nacimiento para adquirir inmunidad contra los microbios que



causan enfermedades y que están presentes en el medio ambiente (Arthington y Managing).

El calostro es la acumulación de secreciones lácteas en la glándula mamaria en las últimas semanas de la gestación, bajo la influencia de los estrógenos y la progesterona (Abul *et al.* 1996). Los neonatos requieren de asistencia inmune pasiva que son anticuerpos y linfocitos específicamente sensibilizados contra la mayoría de microorganismos de su entorno la cual es transferida por la madre a través del calostro hasta que el ternero desarrolla su inmunidad activa (Tizard 1989).

2.1.6.1 Transferencia de Inmunidad.

El bovino es una especie con placenta de tipo epiteliocorial, la que no puede ser atravesada por las inmunoglobulinas durante la gestación, como ocurre en



otras especies. Por lo que el paso de estas se lleva a cabo a través del calostro inmediatamente después del nacimiento. La falla en transferencia de inmunoglobulinas (FTI) es el término usado para referirse a una deficiencia en el paso de estas de la madre al becerro (Aldridge).

La FTI ocurre cuando hay menos de 15mg de Ig/mililitro y es grave o total cuando hay menos de 5 mg de Ig/mililitro. Se considera que hay una transferencia adecuada de inmunoglobulinas cuando existe 15 mg de Ig/mililitro o niveles superiores; este nivel debe estar presente en el 95% de los becerros entre uno y 21 días de edad (Aldridge).

El calostro debe ser ingerido antes de la llegada de bacterias patógenas al epitelio intestinal, de lo contrario la escherichia coli se adhiere al epitelio del intestino,



inhibiendo así la absorción y la adherencia de anticuerpos del calostro .

Un mes antes del parto se inicia la transferencia de IgG e IgM de la sangre al tejido mamario alcanzando el máximo nivel al momento del parto gracias a la gran vasodilatación existente (Aldridge).

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 periodo de secado excesivamente corto originan calostros bajos en Ig. Los partos inducidos tanto por glucocorticoides como por prostaglandinas reducen en general los niveles de Ig y específicamente los de Ig del tipo "G" (Fowler, 1998).

2.1.6.2. Factores que determinan la Falla en la Transferencia de Inmunoglobulinas.



La transferencia de inmunoglobulinas de la vaca al becerro está determinada por una amplia gama de factores, algunos de los cuales son inherentes a la vaca, otros al becerro y otros son propios del ambiente (5).

Frecuentemente estos se encuentran en interacción de tal manera que la FTI no es el resultado de una, sino de varias áreas donde están ocurriendo deficiencias. Los factores más importantes que limitan la transferencia de inmunoglobulinas de la vaca al becerro son:

Subalimentación durante el parto: La alimentación a la que se someten las vacas durante el parto tiene un marcado efecto sobre la producción de calostro (Artthington).

Intervalo posparto en que se ordeña el calostro



La transmisión de inmunoglobulinas hacia el calostro termina el momento del parto: por lo tanto: el calostro ordeñado inmediatamente después del parto contiene mayor concentración de gammaglobulinas, en comparación con los calostros que se obtienen a diferentes ordeños posparto (Arthington).

Según Joar García, Oswaldo Albornoz y Diego Vela: La falla en la transferencia de Inmunoglobulinas (FTI) de la vaca a sus crías, vía calostrual, puede originarse en tres factores: factores inherentes a la vaca, factores inherentes a la cría, y factores propios del ambiente.

El primer factor, se conoce que la calostrogénesis cesa inmediatamente antes del parto, por lo que la primera lactancia tiene una alta concentración de inmunoglobulinas (Ig) que va disminuyendo hasta ofrecer valores pobres 14 horas después del parto.



El número de partos influye notoriamente en el volumen de calostro producido y en su calidad, considerada por la concentración de inmunoglobulinas. De modo que, el calostro producido por vacas maduras es más rico en anticuerpos y provee inmunidad frente a las enfermedades a las que la vaca ha sido expuesta o vacunada durante su vida (Filteau *et al.* 2003). El manejo de las vacas en el periodo seco, también influye en la cantidad y calidad del calostro, de modo que la alimentación y el tiempo que permanece la vaca en esta etapa constituyen factores importantes que permiten una adecuada calostrogénesis, por lo tanto hay que asegurar un adecuado intervalo de descanso entre el secado y el parto (5).

Otros factores incidentes como la conformación de ubres, el tamaño de los pezones, el instinto materno y



la eventual presentación de distocias, pueden afectar el acceso de las crías a la lactancia y por lo tanto influyen en la FTI (5).

Con respecto a la ternera, circunstancias tales como déficit sanitario, debilidad, acceso tardío a la primera lactancia y otros que impidan un oportuno consumo de calostro, son causas de FTI debido a que el epitelio intestinal cierra paulatinamente sus vacuolas, imposibilitando el paso y absorción de las Ig 24 horas luego del nacimiento de la cría (Sangild, 2003). Kaske et al. 2005; Gabriel *et al.* 2005; Jaster, 2005 indican que lo más importante para el desarrollo de la cría, es un adecuado e inmediato consumo de calostro después del nacimiento, al respecto Wideasih *et al.* (2004) manifiestan que el consumo de calostro es vital y su administración no debe postergarse más allá de las 9 horas luego de nacida la cría; considerando también la



disminución paulatina de la concentración de Inmunoglobulinas (Ig) en el calostro de las vacas conforme transcurren las primeras horas del posparto.

Las condiciones ambientales en las que sobreviene el parto y transcurren las primeras horas de vida de la ternera también influyen en la FTI. Condiciones adversas del clima impiden una adecuada lactancia; el potrero de maternidad o el alojamiento juegan un papel importante en el éxito del encalostramiento de las crías (5).

2.1.6.3. Funciones de las Inmunoglobulinas.

La principal función de los anticuerpos es la eliminación de los antígenos, que puede conseguirse mediante varios mecanismos:

- Neutralización y aglutinación de antígenos.
- Oponización de microorganismos.



- Activación del Sistema del Complemento.
- Citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos.
- Protección de mucosas.
- Activación de mastocitos y células cebadas.

2.1.6.4. Tipos de Inmunoglobulinas.

El calostro de la vaca generalmente tiene tres tipos de inmunoglobulinas:

- IgG
- IgM
- IgA

Dos isotopos de IgG:

- IgG1
- IgG2



La mayor parte de las IgG en el calostro es la IgG1, IgG2 se transportan desde la sangre hasta el calostro por medio de transporte altamente específico. Este mecanismo mueve grandes cantidades de IgG particularmente la iga1 de la sangre a la glándula mamaria. Este proceso comienza 8 semanas antes del parto y se acentúa 2 – 3 semanas antes del mismo.

La inmunoglobulina G.

Es la que se encuentra en mayor cantidad en el suero y en el calostro del 70 al 80%, su función es identificar y ayudar a destruir agentes patógenos que causan enfermedades.

La vida media de las IgG del calostro es de 20 a 23 días, de modo que es de esperar encontrar valores más bajos de IgG en terneros de 1 a 2 meses de vida. Se trata de una inmunoglobulina con un peso



molecular de 180 000, y determinantes antígenos gamma sobre sus cadenas pesadas. Sale de los vasos más fáciles que las demás por su tamaño interviniendo así en la defensa de espacios tisulares y superficies corporales (IAN, TIZARD. 1988).

La inmunoglobulina M. Esta inmunoglobulina ocupa el segundo lugar de concentración entre las proteínas séricas. Con un peso molecular de 90 000. Consta de cinco subunidades cada una parecida a la molécula básica de inmunoglobulina en forma de Y.

Es la que actúa como una primera barrera de defensa en caso de infección generalizada, es una molécula grande que permanece en la sangre y protege contra la invasión bacteriana. Esta se encuentra en 10 a 15% (IAN, TIZARD. 1988).



La inmunoglobulina A. Es una inmunoglobulina rica en carbohidratos es la principal inmunoglobulina en la secreciones externas del cuerpo (IAN, TIZARD. 1988).

Protege la superficie de mucosas, como las del intestino contribuyendo a que las bacterias que causan enfermedades no se instalen. El ternero logra toda esta protección con solo mamar el calostro dentro de las primeras horas de vida.

Esta se encuentra 10 a 15% (4).

2.1.7. Concentración de Inmunoglobulinas.

La concentración de inmunoglobulinas de la leche calostrual depende de un número de factores externos según (Fortin 2009).

La naturaleza y extensión de las infecciones a las cuales la madre ha sido expuesta determinan la naturaleza y nivel de las inmunoglobulinas. Para que



puedan formar anticuerpos contra los patógenos predominantes en el hato, los animales deben ser mantenidos en dicho hato durante por lo menos 6 a 8 semanas antes del parto. Secar a la vaca 6 a 8 semanas antes del parto permite que los anticuerpos se concentren en la ubre. Vacas que son ordeñadas hasta el momento del parto son incapaces de formar calostro con el contenido requerido de inmunoglobulinas (Fortin. 2009).

La edad de la madre es de considerable importancia el calostro de vacas de mayor edad muestra particularmente altos contenidos de inmunoglobulinas, mientras el calostro de terneras muestra un nivel relativamente bajo (Fortín. 2009).

Prevalencia de distocias, han demostrado una menor absorción de anticuerpos por parte de la becerras tal vez



porque esta entra en una acidosis respiratoria provocando una mala absorción de anticuerpos provenientes del calostro (Victor y Kuba).

Alimento que sea apropiado para rumiantes promoverá la formación de inmunoglobulinas. En conexión con la función protectora del calostro, es necesario recordar la habilidad de la vitamina A para proteger a la mucosa intestinal contra la adhesión y subsecuente invasión de patógenos (Fortín 2009).

Otro aspecto digno de consideración es la pronunciada propiedad anti-infecciones del calostro para estimular la producción de ciertos anticuerpos en la mucosa intestinal debido al incremento en el contenido de células de defensa activas (Fortín 2009).

Según Heinz Singer el contenido de inmunoglobulinas (Ig) del calostro depende de diversos factores como: el número de parto, la raza, 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 mamá o factores de manejo del calostro como el tiempo y la temperatura de almacenamiento (Frontline).

La raza del ganado lechero las vacas: Holstein y Frisean tienen una menor concentración de anticuerpos en el calostro que otras razas (Victor y Kuba).

En cuanto a las diferencias de raza, Muller y Ellinger (1981) midiendo concentraciones en calostros de Ig en vacas de diferentes razas lecheras (Holstein y Jersey) en las mismas condiciones, encontraron mayores niveles en las vacas Jersey. Dietas bajas en proteína o energía durante el periodo seco provocan una menor producción de calostro y una menor concentración de Ig (Frontline).



2.1.8. Componentes del calostro.

Vitaminas.

Estas son de requisito indispensable para un metabolismo regular de proteínas, grasas y carbohidratos. Las vitaminas A B₁₂ y E se encuentran en pequeñas cantidades y existen indicios del contenido de todas las otras vitaminas.

Vitamina E.

La vitamina E es un componente importante del calostro materno. Debido a que el α -tocoferol no puede atravesar la placenta en cantidades apreciables, los terneros nacen con pequeñas cantidades almacenadas de vitamina E. Por ésta razón, los terneros dependen del consumo de calostro para obtener la vitamina E después de nacer. El calostro contiene normalmente mucho más vitamina E que la leche y tiene por objeto ser la primera fuente de



vitamina E para los terneros. Sin embargo, el contenido de vitamina E en el calostro es usualmente bajo a menos que a las vacas se les haya suplementado su dieta con vitamina E (12).

Vitamina A.

Es importante para proteger a la mucosa intestinal contra la adhesión y subsecuente invasión de patógenos. Dado que el betacaroteno es lo que permite que la vitamina A sea transportada del hígado de la madre al feto, las vacas deben recibir una ración óptima de betacaroteno, lo que se asegura manteniendo a los animales en pastura o alimentándolos con silo verde si están estabuladas. Dichas vacas son capaces de dar al becerro grandes reservas de vitamina A vía la placenta; y su calostro contiene asimismo una gran cantidad de vitamina A. Consecuentemente, el becerro recién nacido tiene ya



en el intestino una protección apropiada contra infecciones (12).

Vitamina D.

Pocos años después del descubrimiento de la vitamina A se encontró que en la deficiencia alimentaría también comprendía el raquitismo; Mc Collum y colaboradores, en 1922, probaron que se debía a la falta de otra vitamina. Comprobándose al oxidar el aceite de hígado de bacalao hasta lograrse la total destrucción de la vitamina A, demostrando la incapacidad de este aceite para curar la xeroftalmia, encontrándose que aún era efectivo para curar el raquitismo, en un principio se utilizo el término factor antirraquítico, pero en 1925 se denominó vitamina D (12).

Existen dos tipos de vitamina D: Ergocalciferol (vitamina D₂) y colecalciferol (vitamina D₃). Las vitaminas D₂ y D₃ se forman por irradiación ultravioleta



de los esteroides, ergosterol y 7-dehidrocolesterol. El ergosterol se produce en los vegetales y el 7-dehidrocolesterol en los animales. La función principal de la vitamina D es estimular la absorción de calcio, esta es convertida en el hígado a 25-hidroxicolecalciferol (25-OH-D) que a su vez es convertido en el riñón en $1\alpha, 25$ hidroxicolecalciferol [$1\alpha, 25$ (OH) $2D_3$], siendo esta última la forma activa de la vitamina D, la que estimula la síntesis de la proteína transportadora de calcio necesaria para la absorción eficiente del mismo, también interviene en la absorción del fósforo.

Citoquinas.

Estas sustancias inmunotransmisoras son las encargadas de estimular los ganglios linfáticos y contienen inmunofactores antivirales de gran



rendimiento, además ayudan mucho en las articulaciones y lesiones (12).

Glicoproteínas.

Estas hacen posible, que los inmunofactores y factores de crecimiento pasen por el aparato digestivo ácido inhibiendo la fisión ocasionada por las enzimas del estómago (proteólisis) (12).

Lactoferrina y transferrina.

Estas se encargan de transportar el hierro hasta los glóbulos rojos y de esta forma impedir que virus y bacterias puedan apoderarse del hierro. Debido a que los virus necesitan de una célula "huésped" para procrearse, esto se inhibe eficazmente. Eficaz proteína antiviral, antibacteriana y antiinflamatoria tiene excelentes efectos terapéuticos para cáncer, VIH, herpes, Síndrome de fatiga crónica, citomegalovirus, candidiasis y otras infecciones (12).



Lactobacillus Bifidus Acidophilus.

Este es el encargado de apoyar la digestión y reducir bacterias y hongos nocivos para el aparato digestivo (12).

PRP (Polipéptidas ricas en prolina). Apoyan y regulan la válvula del "timo" y producen efectos sobre el sistema inmunitario. Un sistema inmunitario sobreactivo (autoinmunidad) es apaciguado, mientras que uno debilitado es estimulado (12).

Leucocitos.

Son los glóbulos blancos que estimulan la producción de interferón, el cual retarda la reproducción viral y la penetración de las paredes de las células. Enzimas

La lactoperoxidasa-tiocianato y la peroxidasa y la oxidasa de xantina destruyen a las bacterias gracias a su facultad de segregar peróxido de oxígeno (12).



Lisozima.

Agente hidrolizante (proceso químico de descomposición) y fortalecedor del sistema inmunitario que puede destruir las bacterias y los virus al contacto (12).

Linfocinas.

Péptidos que se asemejan a las hormonas producidos por linfocitos activados, dichos linfocitos regulan la reacción inmunitaria (12).

Inhibidores tripsinicos y proteásicos.

Estos protegen los factores inmunitarios y de crecimiento del calostro de ser destruidos en las vías gastrointestinales. También impiden que la bacteria Helicobacter pylori se adhiera a las paredes del estómago, por último, sirven para tratar las úlceras pépticas (12).



Oligopolisacáridos y glicoconjugados.

Atraen y se fijan a patógenos tales como el Streptococcus, E. Coli, Salmonella, Cryptosporidia, Giardia, Entamoeba, Shigella, Clostridium, toxinas A y B, y el cólera. Los oligopolisacáridos y los glicoconjugados evitan que los patógenos se fijen a las membranas mucosas y que las penetren (12).

Otros factores inmunitarios.

Algunos de los factores inmunitarios documentados incluyen el ácido orótico, la IgA secretoria, el ayudante específico IgA, la lactoglobulina B, la lactalbúmina, la prealbúmina, la alfa-1 antitripsina, la alfa-1 fetoproteína, la alfa-2 macroglobulina, la alfa-2 Apglicopro-teína, C3, C4 y los orosomucoides (12).

Azufre.



Mineral que desempeña un importante papel en el metabolismo y en muchas proteínas estructurales del cuerpo del recién nacido.

El calostro además contiene endorfinas, interleucinas, interferona, biotina, L-carnitina, melatonina, insulina, lisozima, prolactina, xantinoxidasa, lactoperoxidasa, y muchas más. El Calostro podría ser adecuado para diabéticos y personas con estómago delicado, debido a su proceso de elaboración se hace posible la extracción total de la grasa caseína y muy alto porcentaje de lactosa (12).

Los factores de crecimiento presentes en los calostros de mamíferos, aumentan la reproducción de las células y el crecimiento de los tejidos al estimular la formación de DNA y RNA, dichos factores pueden aumentar el número de células "T", acelerar el proceso de sanación de heridas, estabiliza los niveles de glucosa, disminuye



la necesidad de insulina, aumenta el crecimiento óseo y muscular, además de quemar grasa (12).

Entre los factores de crecimiento del calostro se encuentran los siguientes:

- Factor de crecimiento epitelial (EgF)
- Factor de crecimiento insulinoide I y II (IgF – I e I g F – II)
- Factor de crecimiento de los fibroblastos (fgF)
- Factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGE)
- Factor de crecimiento transformadores A y B (TgA y B)
- Hormona del crecimiento (GH) (12).



2.1.8.1. Composición del calostro.

Descripción	1	2	3	Leche
Gravedad específica	1.056	1.040	1.035	1.032
Sólidos Totales %	23.9	17.9	14.1	12.9
Proteína Total %	14.0	8.4	5.1	13.1
Caseína %	4.8	4.3	3.8	2.5
Inmunoglobulina G, g/L	48.0	25.0	15.0	0.6
Grasa %	6.7	5.4	3.9	3.7
Lactosa %	2.7	3.9	4.4	5.0
Vitamina A ug/g de grasa	45	-	-	8
Vitamina D UI de grasa	1.3	-	-	0.6
Vitamina E ug/g de grasa	125	-	-	20
Vitamina B 12 ug/100g	3	-	-	0.5
Tiamina ug/100g	80	-	-	40
Minerales Totales %	1.11	0.95	0.87	0.74
Calcio %	0.26	-	-	0.13
Fosforo %	0.24	-	-	0.11
Hierro %	0.20	-	-	0.04
Cobalto %	0.5	-	-	0.05



2.1.9 Deficiente absorción de las inmunoglobulinas.

Los factores que afectan la absorción incluyen:

- El método de alimentación, siendo el mejor el amamantamiento natural, en comparación con la alimentación con tetero o sonda esofágica.
- El estado ácido base del ternero, ya que la acidosis disminuye la absorción de Ig. En ganaderías de leche de los Estados Unidos se ha observado que los terneros hijos de vacas suplementadas antes del parto con dietas aniónicas para prevenir la fiebre de leche, presentan acidosis lo cual puede disminuir la absorción de Ig.
- El estrés por calor también disminuye la absorción de Ig.
- Algunas drogas administradas como los corticosteroides pueden producir una maduración



temprana del epitelio intestinal, disminuyendo la absorción de Ig.

- La mastitis severa y la edad de la gestación, también afectan la absorción de anticuerpos.

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. En los Estados Unidos el problema se estima entre el 27 y 40%. Las diferencias posiblemente se deben a los sistemas de amamantamiento (Natural y artificial), grupos raciales y sistemas de manejo. En estos estudios se demostró que los terneros con falla



presentaron casi 9 veces más probabilidad de enfermarse y 25 veces de morir que los animales sin falla (1).

2.1.9.1. Deficiente Ingestión de calostro.

Los problemas se presentan cuando los terneros no consumen una cantidad suficiente de calostro en las primeras 24 horas de vida.

Varios factores están involucrados:

- 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 calurosos etc.



- Los terneros que nacen por cesárea, generalmente presentan acidosis y reducen el consumo de calostro.
- Los partos prolongados relacionados con anoxia y tracción Producen terneros débiles, con dificultad para pararse y buscar la glándula mamaria; también la vaca presenta agotamiento y tiene dificultad para atender la cría.
- La habilidad materna de las vacas de primer parto no es buena, debido a que tienen menor experiencia y no estimulan al ternero para pararse o mamar pronto después de nacer. (3)

2.1.9.2. Calidad del calostro.

La calidad del calostro (Contenido de Inmunoglobulinas) generalmente no se puede juzgar



por su apariencia. El calostro parece más espeso y cremoso que la leche, únicamente por su mayor contenido de grasa.

Sin embargo un calostro acuoso, poco espeso y de color amarillo claro es probable que sea de baja calidad. La cantidad de Ig principalmente IgG es el factor más importante para determinar la calidad del calostro (1).

2.1.9.3. Factores para determinar los anticuerpos en el calostro.

La determinación de inmunoglobulinas es útil para diagnosticar la falla en la transferencia de inmunoglobulinas en el becerro Y para investigar un problema de morbilidad y mortalidad en una población de becerros.



Existen diferentes pruebas que determinan la cantidad de anticuerpos en el becerro neonato.

Prueba de turbidez del sulfato de zinc.

La prueba de turbidez de sulfato de zinc, a semejanza de la precipitación de sulfito de sodio, se basa en la precipitación de las inmunoglobulinas séricas al entrar en contacto con las sales del reactivo.

El grado de turbidez desarrollado por la reacción 'tiene la correlación de 0.96co en contenido de IgG o I gM del suero. Sin embargo, esta prueba puede verse afectada por la temperatura ambiental, el periodo de incubación, la presencia de bióxido de carbono en el reactivo y el grado de hemolisis de la muestra.

Es indispensable que la muestra sea suero y no plasma, ya que este ultimo causa lecturas más altas en los resultados.



Realización de la prueba:

1.- Se coloca 104mg de sulfato de zinc heptahidratado ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) dentro de un frasco color ámbar de 500ml de capacidad se añade agua destilada a temperatura ambiente (previamente hervida) hasta llegar a los 500ml. Inmediatamente se cierra el frasco con un tapón de hule y se agita hasta lograr una disolución total de la sal. La solución del reactivo debe sustituir aproximadamente cada dos meses ya que esta absorbe gradualmente bióxido de carbono lo que altera los resultados de la prueba. También la exposición excesiva a la luz afecta la solución, por lo que se recomienda usar una botella color ámbar. La solución debe guardarse en refrigeración a una temperatura de $4^{\circ}C$ a $7^{\circ}C$.



2.- Se toma la muestra 0.1ml de suero y se coloca en un tubo de ensayo al que se agregan 6ml de la solución de sulfato de zinc.

3.- Se agita suavemente la muestra y se deja incubar por una hora a 20C.

4.- Se calibra el espectrofotómetro a 0, utilizando un tubo control con el reactivo de sulfato de zinc. A continuación se mezcla bien el contenido del tubo prueba y se lee en el espectrofotómetro.

5.- Se lee el grado de absorbencia (turbidez) a una longitud de onda de 660nm.

6.- El resultado se multiplica por 10 y se expresa como el número de unidades de turbidez del sulfato de zinc (TSZ).

El número de unidades de turbidez del sulfato de Zinc (U.TSZ) corresponde a los miligramos de



inmunoglobulinas totales por mililitros de suero. El número de U.TSZ se ha relacionado con las posibilidades de supervivencia del becerro como se detallan a continuación.

Menos de 10 U.TSZ (menos de 10mmg/ml): estos niveles son insuficientes para una protección adecuada, ya que un alto porcentaje de los animales mueren, a causa de septicemia (60%) o diarrea (30%) por E. coli, a pesar de recibir tratamiento).

De 10 a 20 U.TSZ (más de 20mg/ml): este es el nivel mínimo necesario para lograr una lactación exitosa en el neonato. A medida que aumentan los niveles de anticuerpos, la mortalidad por causa infecciosa, se reduce hasta eliminarse por completo cuando los animales sobrepasan las 40 unidades de turbidez del sulfato de zinc.

Prueba del calostrímetro:



Es la herramienta que sirve para conocer la calidad del calostro ordeñado. Es un dosador de inmunoglobulinas calostrales que consta de una probeta con un densímetro de doble escala que marca la concentración de Ig y así calificar el calostro por la calidad. Su uso permite:

1. Efectivizar el consumo de calostro, porque muestra la cantidad de Ig que tiene y el volumen eficiente para darle al ternero
2. Acceder a un buen sistema de manejo para alcanzar la inmunidad pasiva (inmunoglobulinas calostrales) que le sirvan al ternero como defensa y alta resistencia a enfermedades.



3. Identificar el calostro de pobre contenido en inmunoglobulinas, para no ofrecerlo durante las primeras 24 horas.

4. Identificar el calostro de alta concentración de inmunoglobulinas, que confiere buen nivel de inmunidad. El plus de este calostro entonces se puede almacenar en freezer para uso futuro.

La temperatura de trabajo está estandarizada para 20°C y con temperaturas alejadas del los 20°C hay que ajustar la lectura de las escalas, pero trabajando entre los 18 y 25°C no es necesario realizar la corrección.

Pasos para realizar la prueba:

1. volcar el primer (o segundo) calostro dentro de la probeta hasta ocupar más o menos 30 cm de altura y



asegurarse que en la superficie del líquido no haya burbujas que compliquen la lectura en la escala.

2. sumergir el densímetro suavemente en la probeta tratando de no desbordar.

3. después de unos segundos, levantar con cuidado el densímetro y leer, vamos a ver dos escalas:

Escala verde: marca los gramos por litro de Ig que tiene ese calostro

Escala roja: en función de la concentración de Ig de ese calostro, marca qué cantidad mínima debe tomar el ternero. En otras palabras dada la calidad del calostro qué cantidad debe tomar el ternero en las primeras 24



horas para lograr un nivel protección mínimo que le ayude a sobrevivir (16).

Cuadro N° 1. Interpretación.

Color	Concentración mg/ml	Interpretación
Rojo	< 22	Calidad inferior
Amarillo	≥ 22 y < 50	Calidad marginal
Verde	≥ 50	Calidad superior

Fuente: (Fleenor y Stott (1980).

Prueba de Glutaralaldehído.

Es una prueba de inmunidad a campo que permite reconocer el estado inmunitario del ternero (Lic, Berra, Osacar).



La técnica se fundamenta en la coagulación de las proteínas por el glutaraldehído. La prueba se hace sobre suero sanguíneo del ternero, no se puede hacer sobre plasma porque el fibrinógeno interfiere en la reacción dando un falso positivo (21).

1. Extraer 10 ml de sangre de la vena yugular del ternero y volcar en un tubo de ensayo rotulado (identificación del animal: caravana, fecha)
2. Dejar que la sangre coagule para separar el sobrenadante (suero); aproximadamente se consigue extraer de 2 a 3 ml que se trasvasan a un frasquito idénticamente rotulado. Si no usa en el momento se conserva en heladera durante 5 días, o en freezer durante meses.



3. Para la prueba colocar 0,5 ml de suero en un tubito y agregar una gota de reactivo de glutaralaldehído. Agitar y anotar la hora. Observar cada 15 minutos, durante una hora

Interpretación.

Como la prueba se basa en la coagulación de las inmunoglobulinas, la visualización de la reacción no permite errores de interpretación de los resultados porque son tres las posibilidades que ofrece el test.

- 1.** Que se forme un coágulo o gel sólido (reacción positiva)
- 2.** Que no se forme el coágulo (reacción negativa)
- 3.-** Que el coágulo tenga consistencia de miel, ni sólido ni líquido (reacción dudosa)

Interpretación según la consistencia del coágulo.



- POSITIVO (+) Se forma el gel. Consistencia sólida y firme - No se cae al dar vuelta el tubo
- DUDOSO (+/-) Gelifica en forma incompleta. Consistencia de miel
- NEGATIVO (-) No se forma el gel. Consistencia líquida

Esta es una técnica semicuantitativa que permite conocer el nivel de inmunidad del ternero y la concentración aproximada (no exacta) de lactoinmunoglobulinas.

La formación del coágulo en los lapsos de lectura indican cuál es ese estado inmunitario y el valor de Ig estimados (16).



III CONCLUSIONES.

- El calostro tiene una primerísima importancia respecto a la transferencia de inmunidad pasiva a becerras, 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.
- Las vacas que se alimentan incorrectamente antes del parto presentan un calostro de baja calidad.
- Desarrollo de los pre estómagos para cambiar a rúmiate.
- Influye en el desarrollo de la flora ruminal.
- La importancia del consumo de calostro durante las primeras horas de nacido, favorece la



sobrevida del neonato. Es de suma importancia realizar un diagnóstico precoz; para ello se cuenta con una cantidad importante de técnicas confiables que deben realizarse después de las 18 h de vida. Esto permitirá, en caso de ser necesario elegir la forma de suplementación adecuada, ya sea con calostro o suero.

- Es importante asegurar al neonato 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.



IV BIBLIOGRAFIA.

1. **ALDRIDGE, B. GARRY, F. AND ADAMS.** Role of colostral transfer in immunity. The compendium on continuing Education for the practicing veterinarian. Vol.14. Disponible en:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127171849_Uso%20del%20calostro%20en%20bovinos.pdf
2. **AGRO ARGENTINA,** La Inmunidad del ternero Disponible en: <http://agro-argentina.com.ar/noticias/la-inmunidad-del-ternero/>
3. **ARNOLD FORTÍN, JOSUÉ PERDOMO.** Determinación de la calidad del calostro bovino a partir de la densidad y de la concentración de IgG y del número de partos de la vaca y su efecto en el desarrollo de los terneros hasta los 30 días de edad. Honduras 2009. (sitio en internet). Disponible en: http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2009/T2884.pdf



4. **ARTHINGTON, J. MANAGING.** Importancia y uso del calostro en Bovinos. Disponible en:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127171849_Uso%20del%20calostro%20en%20bovinos.pdf.
5. **BOLETIN TECNICO BOVINOS.** Falla de Transferencia Pasiva de inmunidad. Disponible en <http://www.laboratoriollamas.com.ar/articulos/bovinos/BOVINOS%20Tr20Pasiva%20de%20Inmunidad.pdf>.
6. **CEBALLOS, A; f.G, WITTWER.** Metabolismo del selenio en rumiantes. 1996: (Publicación Científica). P. 5 – 18.
7. **ELEAZAR SOTO BELLOSO, MV, MSC; JAVIER GOICOCHEA LLAQUE, MV, ERA.** Cuidados de la vaca al parto y del recién nacido. Facultad de



Ciencias Veterinarias. Universidad del

Zulia. Disponible en:

http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual_ganaderia/seccion6/articulo7-s6.pdf

8. **ENRIQUE, I.** Introducción al sistema inmune.

Disponible en:

http://www.ugr.es/~eianez/inmuno/cap_01.htm

9. **FECHNER, J.** Vacunas y vacunación de los animales domésticos. Zaragoza España.

Publicación científica. p. 15 – 16.

10. **FRONTLINE.** Technical Information for today's feed professional. Disponible en:

<http://www.milkproductsinc.com/html/frontlineNewsletter/archive/1Spanish%20T001.30%20Newborn%20Calf%20Care.pdf>

11. **GERARDO F, QUIROZ ROCHA.** Impacto de la administración y calidad del calostro sobre los



niveles de inmunoglobulinas séricas en becerros.

(Sitio en internet). Disponible en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1998/vm982f.pdf>

12. **GUILLERMO, A. B.** Producción Bovina de Carne.

2000. Disponible en:

13. **Google**, Plan de vacunación para el becerro.

Animales y producción. Disponible en:

http://mundopecuario.com/tema19/becerro/plan_acunacion-115.html.

14. **Google**. Composición del Calostro. Wikipedia.

Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Calostro>

15. **HINCAPIE, J.** Trastornos Reproductivos en la

Hembra Bovina. Tegucigalpa, Honduras.2005. p.

121 – 12.



16. **HEINZ SINGER.** Technical information for today's feed professional. Disponible en:
<http://www.milkproductsinc.com/html/frontlineNewsLetter/archive/1Spanish%20T001.30%20Newborn%20Calf%20Care.pdf>
17. **HANCOCK, D.D.** Assessing efficiency of passive immune transfer in dairy Herds. 1985. P. 163 – 183.
18. **IAN, R. TIZARD.** Inmunología veterinaria. 1979. Editorial Internacional S.A. de C.V. Primera edición. P. 4 - 5.
19. **IAN, R. TIZARD.** Inmunología veterinaria. 1979. Editorial Interamericana S.A. de C.V. Segunda edición. P. 46 – 48.
20. **IAN, R. TIZARD.** Inmunología veterinaria. 2002. Editorial Interamericana S.A. de C.V. Sexta edición. P.56 – 59.



21. **JIM QUIGLEY.** Vitamina E en el calostro Calf notes. Com. 2001. Disponible en:
<http://www.calfnotes.com/pdffiles/CN036e.pdf>
22. **JEFF, GROGNET.** La inmunidad del ternero. 2007. Disponible en:
<http://www.abcruraltv.com.ar/secciones/ganaderia/ganaderia30.html>
23. **LIC, A. MATE, DR GUILLERMO BERRA, ING GUILLERMINA OSACAR.** Herramientas simples en el siglo XXI para la atención del ternero recién nacido test de inmunidad y calostrímetro. Instituto de Patobiología. (sitio en internet). Disponible en:
<http://www.inta.gov.ar/patobiologia/pdf%20fisiologia/Test%20glutaraldeh%C3%ADdo%20y%20calostrimetro.pdf>
24. **MERRICKS.** Boletín Técnico. Disponible en:



<http://www.merricks.com/spanish/vitamina.html>

25. **PABLO, M.** Inmunidad del ternero a través de la madre. Facultad de

Ciencias Veterinarias y Consejo de Investigaciones. 2009. Disponible en:

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina_de_leche/cria_artificial/05-inmunidad.pdf

26. **PAU, PJOAN. AGUADE.** Niveles de inmunoglobulinas calostrales en becerras lecheras de la región de Tijuana y su efecto en la sobrevivencia y desarrollo de la cría durante la lactancia. 1996. Disponible en:

<http://revistaveterinaria.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1997/rvmv28n3/rvm28305.pdf>

27. **ROY, J. H.B.** El ternero manejo y alimentación. 1980. Editorial Acribia. Volumen 1. P. 61 – 63.



28. Volvamos al campo. Manual del ganadero actual,

Crianza de terneros en

el Trópico. Grupo Latino. Vol. 2. 2004:

(Publicación científica. p.1097 – 1100

29. VICTOR M. BASURTO KUBA, M.V.Z, SC. PH. D.

Conocer algunos

aspectos de la crianza de Becerras, ayudara a mejorar su rentabilidad. México (sitio en internet). Disponible en:

<http://cofocalec.org.mx/admin/uploads/files/conocer%20algunos%20aspectos%20de%20la%20becerras.pdf>



V ANEXOS.

Cuadro N° 2: Tiempo de absorción del calostro.

Horas pos parto	Densidad 15° C	Materia seca %	Proteína %	Caseína %	Albumina y Globulina	Lactosa %	Grasa %
Inmediata	1,067	26,99	17,57	5,08	11,34	2,19	5,10
6 hrs.	1,043	20,45	10,00	3,51	6,30	2,71	6,85
12 hrs.	1,036	14,53	6,05	3,00	2,96	3,71	3,80
24 hrs.	1,034	12,77	4,52	2,76	1,48	3,98	3,40

Fuente: (Chacon 2009).

Cuadro N° 3: Contenido de anticuerpos en la leche de acuerdo al número de parto.

Numero de parto	Porcentaje de anticuerpos
Primero	5,9
Segundo	6,3
Tercero	8,2
Cuarto en adelante	7,5

Fuente: (Chacon 2009).



Cuadro N° 4: Porcentaje de absorción de Inmunoglobulinas (Ig) según la edad del ternero.

Edad del ternero en horas	Porcentaje de absorción
0	20
3	15
6	10
12	5
24	0

Fuente: (Owen, 1996).

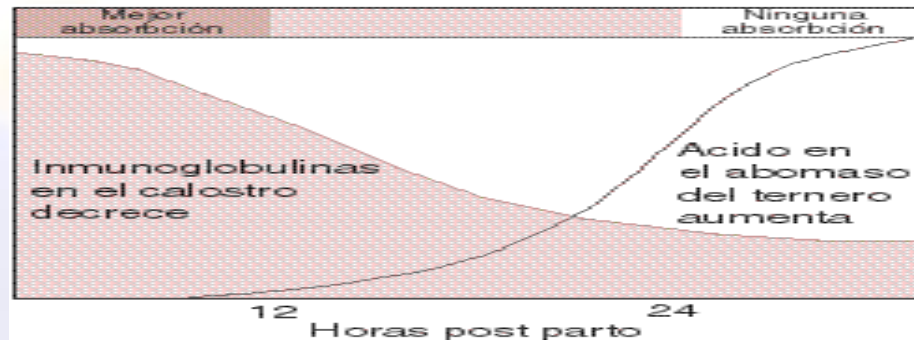
Cuadro N° 5: Valores promedio de IgG en suero bovino, en diferentes categorías Muestra Promedio IgG (mg/dl).

Suero animal adulto	1890
Calostro	5050
Leche	61
Suero ternero pre calostrado	16
Suero ternero con falla de transferencia pasiva	< 800
Suero ternero con transferencia pasiva parcial	800 – 1600
Suero ternero con adecuada transferencia pasiva	> 1600

Fuente: (Owen, 1996).

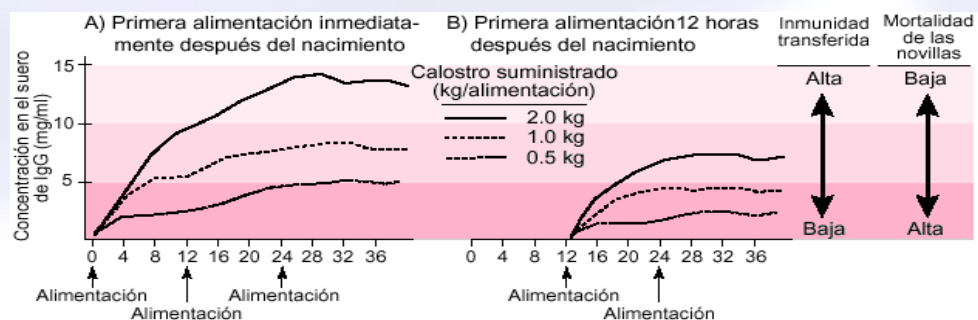


Cuadro 6: Defensas de calostro y vacunas en terneros destetados precozmente.



Fuente: (Dr. Gonzalo Leaniz)

Cuadro 7: Los niveles de inmunoglobulinas en el calostro decrecen rápidamente luego del nacimiento lactancia y ordeño.



(Dr. Gonzalo Leaniz)



Cuadro 8: Efecto de la raza lechera en la concentración de anticuerpos en el calostro.

Raza lechera	Ayshire	Suiza	Guernsey	Holstein	Jersey
Anticuerpos %	8.1	8.6	6.3	5.6	9.0

Fuente: (Hincapié 2005).



FIGURAS



Figura 2: Ternero recién nacido recibiendo inmunidad a través de madre. **Fuente:** (Lic.Cortez).

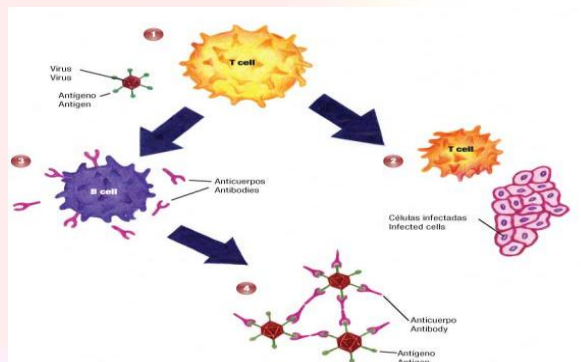


Figura 3: La **inmunidad humoral** es el tipo de inmunidad que da lugar al desarrollo de los anticuerpos. La **inmunidad celular** es un sistema de glóbulos blancos de la sangre que buscan y destruyen los virus y bacterias causantes de enfermedad.



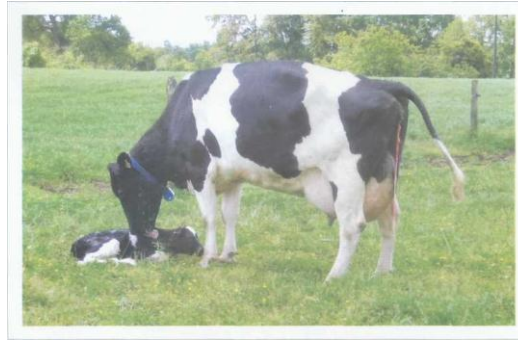


Figura 4. Al momento de nacer el ternero no tiene inmunidad ni defensas, el calostro le suministra las inmunoglobulinas, que son el medio de defensa en los primeros meses de vida.



Figura 5: Alimentación al ternero por medio de chupón. **Fuente:** (Agromeat).

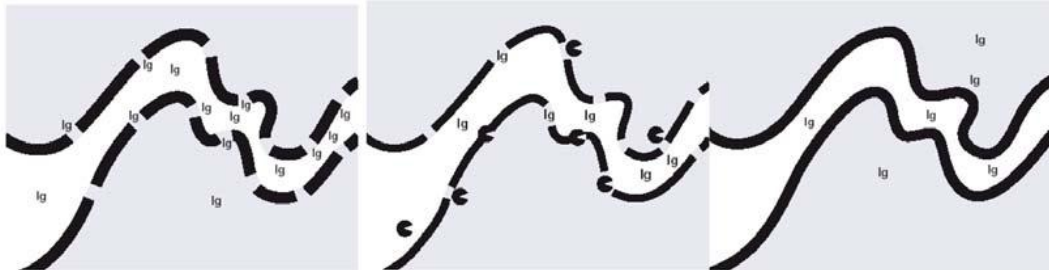


Figura 6: Esquemas que muestran cómo se va cerrando el pasaje de anticuerpos y microorganismos a la sangre. **Fuente:** (Hincapié 2005).

