
Capítulo 1

IMPORTANCIA Y CALIDAD DEL CALOSTRO¹

1.1 LA IMPORTANCIA DEL CALOSTRO EN EL BOVINO.

El calostro es el primer alimento que deben consumir los terneros, y tiene tres funciones básicas: 1) protección del recién nacido durante los primeros días de vida frente a las posibles infecciones, gracias a su contenido de inmunoglobulinas (Igs); 2) aporte de energía para combatir la hipotermia, debido a su alto valor energético y 3) facilitar el tránsito intestinal, gracias a su elevado contenido en sales de magnesio con acción laxante, lo cual ayuda a la ternera a expulsar el meconio (materia fecal fetal).

Los terneros recién nacidos están desprovistos de inmunoglobulinas en el suero sanguíneo, es decir, nacen sin anticuerpos, lo que hace que tengan una baja resistencia a las enfermedades. Esto se debe a que los bovinos poseen una placenta de tipo epiteliocorial, lo que impide totalmente el paso de Igs desde la madre hacia el feto, lo que hace que los recién nacidos en los bovinos sean completamente dependientes de los anticuerpos recibidos a través del calostro. Al obtener un calostro de buena calidad y en la cantidad requerida por la ternera, se puede reducir la mortalidad de los animales, lo cual aún es un problema latente en muchas explotaciones pecuarias del país. Los terneros que no consumen calostro o los que absorben cantidades inadecuadas de Igs, son más susceptibles a padecer infecciones provocadas por bacterias como septicemia, enteritis, y enterotoxemia.

1.2 ABSORCIÓN DE LAS INMUNOGLOBULINAS DEL CALOSTRO.

Una vez que el ternero recién nacido ingiere calostro, las Igs son absorbidas intactas a través de la mucosa intestinal y aparecen en el torrente sanguíneo, generándose la inmunidad pasiva. La habilidad para absorber las Igs del calostro sin degradación desde el nacimiento hasta las 24 horas después de nacido el ternero, tiempo en el cual ocurre el cierre de la mucosa intestinal y comienza la activación del sistema digestivo del animal.

¹ Mariela Casas, Francisco Canto, Sergio Iruira. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). INIA Remehue.

Los anticuerpos que no atravesaron el intestino durante este periodo no se podrán absorber. Sin embargo, la transferencia de Igs desde el intestino a la sangre de la ternera se disminuye después de las 12 h de ocurrido el nacimiento. Mientras mejor es la calidad del calostro, más rápido y eficiente es la absorción de las Igs por las terneras.

Factores que influyen en el grado de absorción de Igs:

- La concentración de Igs (principalmente IgG) presente en el calostro ingerido por los terneros, debe ser sobre los 50 g de IgG/L. Este valor se obtiene mediante una evaluación con calostrómetro.
- La edad de la ternera en la primera alimentación con calostro, idealmente debe ser ingerido o administrado dentro de las primeras 2 horas de vida.
- Volumen de calostro ingerido, debe ser el 10% del peso vivo del ternero en la primera toma. La segunda dosis debe ser dentro de las 6 a 8 hrs siguientes.

Factores que influyen en la calidad y cantidad del calostro:

- La raza de la madre. Por ejemplo, la raza Holstein Friesian presenta una menor concentración de Igs que la raza Jersey.
- El número de lactancia de la madre. Existe una tendencia al aumento de las inmunoglobulinas en la medida que se incrementa la edad de la vaca y el número de partos.
- Duración del período seco de la vaca. La acumulación de Igs comienza a partir del periodo de secado de la vaca y alcanza su máxima concentración al momento del parto, por lo cual si no existe periodo seco o este es menor al recomendado (45 días), no existirá una adecuada acumulación de Igs en el calostro.
- Estado sanitario de la vaca. No es recomendable utilizar calostro de vacas enfermas (vacas con mastitis, leucosis, tuberculosis, paratuberculosis, etc).

1.3 SUMINISTRO DEL CALOSTRO.

Existen diversas maneras de suministrar calostro a los terneros:

- Al pie de la vaca. Este procedimiento no es el más adecuado, ya que la ubre puede estar sucia, el ternero puede tener dificultades para mamar y no se controla la calidad ni la cantidad de calostro tomado por el ternero.
- Mediante una sonda esofágica. Este método se debe ocupar en caso de que el ternero esté enfermo, muy débil o no sepa tomar por sí sólo, y lo debe realizar una persona capacitada.
- Mamadera o botella con chupo. Esto es lo más recomendable, ya que con este

procedimiento el productor se cerciora de que el ternero reciba calostro y en la cantidad adecuada, siendo además una práctica higiénica si se realiza correctamente.

1.4 CONSERVACIÓN DEL CALOSTRO.

Cuando la producción de calostro por parte de las vacas es alta, es conveniente analizarlo con el calostrómetro, para descartar aquellos calostros de mala calidad y conservar los que tengan una calidad adecuada para su uso posterior. Sólo se debe conservar el calostro de la primera ordeña después del parto, y debe refrigerarse (si se va a utilizar en la primera semana de recolectado) o congelarse dentro de una hora después de la recolección, pudiendo conservarse de esta forma hasta por un año.

Se deben identificar los calostros almacenados etiquetando los envases, en los cuales se indique su origen, fecha y calidad. El calostro congelado debe ser descongelado a baño maría (sin exponer el recipiente directamente a la fuente de calor) y cuidadosamente, ya que un calentamiento sobre 50 ° C destruye las Igs. Una opción es congelarlo en bolsas de plástico limpias y gruesas en pequeñas cantidades (1 litro), y cuando se necesite se descongela sólo la cantidad necesaria. El tiempo entre la aparición de las extremidades anteriores del ternero en el momento del parto hasta que el calostro esté listo para beber, debe ser suficiente para que el calostro se descongele en agua caliente a 50 ° C.

El calostro se debe suministrar a la temperatura corporal (37°C). Si está más frío, los terneros requerirán energía adicional del cuerpo para digerirlo, ya que se llevarán al ternero a temblar, lo que también puede suceder cuando están en ambientes fríos y lluviosos; esto puede ser prevenido con una adecuada temperatura del calostro. Por otra parte, una temperatura inadecuada del calostro puede producir trastornos digestivos y/o diarreas.

1.5 LAS INMUNOGLOBULINAS EN EL CALOSTRO: TIPOS, ORIGEN Y CANTIDAD.

El calostro bovino normalmente contiene entre 50 a 150 mg/ml de Igs. Las principales Igs presentes en el calostro bovino son IgG, IgM e IgA, siendo la IgG la más importante, pues constituye del 85% al 90% del total de Igs. Además, la IgG es la principal inmunoglobulina absorbida por el intestino de la ternera. La IgM comprende cerca de un 7% y la IgA, cerca del 5% del total de Igs calostrales.

El origen de las Igs presentes en las secreciones mamarias es de dos tipos:

- a) **Origen humoral:** las Igs provienen de la circulación sanguínea de la madre, se concentran en la glándula mamaria y posteriormente cruzan la barrera mamaria hacia el calostro mediante un mecanismo de transporte específico. Este mecanismo está asociado principalmente a la transferencia de la IgG. Debido a esta transferencia, la concentración de Igs en el suero sanguíneo de la madre disminuye de forma abrupta, alrededor de las 2 a 3 semanas antes del parto. Las vacas requieren varias semanas para volver a sintetizar las inmunoglobulinas transferidas al calostro.
- b) **Origen local:** las Igs son sintetizadas directamente en la glándula mamaria. Las Igs sintetizadas por esta vía son las IgA e IgM.

1.6 FUNCIONES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE IGS.

- IgG. Identifica y ayuda a destruir patógenos invasores. Se pueden mover fuera del torrente sanguíneo y abrirse paso hacia otras partes del cuerpo, donde pueden ayudar a identificar patógenos.
- IgM. Son los anticuerpos que sirven como la primera línea de defensa en casos de septicemia. Permanecen en la sangre y protegen al animal de invasiones bacterianas.
- IgA. Protege las superficies mucosas como la del intestino. Se adhieren a la mucosa intestinal y previenen a su vez, que los patógenos se adhieran y causen enfermedades. La administración de calostro por 3 días consecutivos a las terneras después del nacimiento, es una excelente práctica, porque se provee así de IgA al intestino protegiéndolo contra los agentes patógenos.

Desafortunadamente, la valoración visual del calostro es una técnica poco válida para la evaluación de la calidad del calostro, dado que un calostro denso y cremoso puede simplemente ser indicativo de su alto contenido de grasa, sin relación con su contenido en Igs.

Sin embargo, existen dos herramientas, una de ellas sirve para analizar la calidad del calostro (calostrómetro) y la otra para determinar el grado de inmunidad de la ternera (refractómetro). Ambas herramientas pueden ser utilizadas en condiciones de campo.

1.7 CALOSTRÓMETRO.

Mide la concentración de IgG presente en el calostro bovino, utilizando la densidad del calostro. Este instrumento, cuando se utiliza en condiciones de campo, está sujeto a una variedad de factores ambientales y diferentes temperaturas. Los fabricantes recomiendan su uso a una temperatura estándar de 22°C. El calostrómetro no es un instrumento de alta precisión pero, permite estimar la calidad del calostro antes de ser otorgado a las terneras y poder así disminuir el riesgo de un fracaso en la transferencia de inmunidad pasiva, debido al uso de un calostro de baja calidad.

Metodología

1. Tomar una muestra de 500 mL de calostro, recién ordeñado de la vaca.
2. Ponerlo en un recipiente limpio.
3. Llevarlo 22° C.
4. Asegurarse de que el calostro no tenga espuma encima.
5. Colocar el calostrómetro dentro del recipiente. Al realizar la medición debe mantenerse flotando en la muestra. Esperar hasta que el calostrómetro se estabilice para realizar la lectura (3 minutos aproximadamente).
6. Leer el resultado en función del color:

Cuadro 1.1. Clasificación de la calidad de calostro.

Categorías	Color	Concentración Ig (g/L)
Superior	Verde	101-125
Moderada	Amarillo	51-100
Inferior	Rojo	25-50

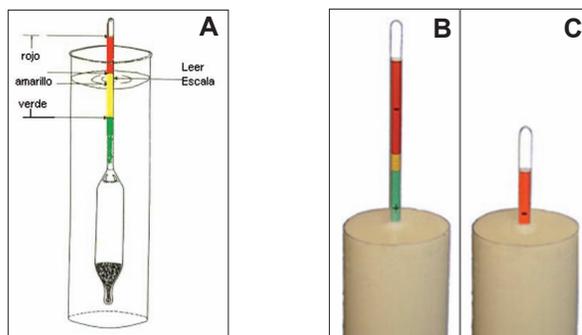


Figura 1.1. A) Calostrómetro; B) Calostrómetro flotando en verde (calostro de buena calidad); C) Calostrómetro flotando en rojo (calostro de mala calidad).

Ventajas del uso del calostrómetro:

- Permite conocer la calidad del calostro que se le suministrará a la ternera.
- Permite prevenir enfermedades en las terneras.
- Su precio no es elevado.
- Se puede utilizar en condiciones de campo.
- Es fácil de utilizar y no necesita personal altamente especializado.

1.8 REFRACTÓMETRO.

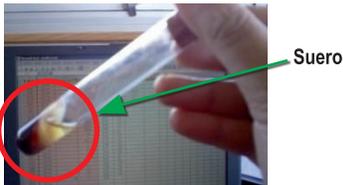
Permite medir el estado inmune de la ternera recién nacida a través del suero sanguíneo. A diferencia de las pruebas de laboratorio, el refractómetro no mide las IgG, sino que estima la proteína total en el suero sanguíneo de la ternera. A pesar de la rapidez en su determinación, la principal desventaja de esta técnica es su incapacidad para detectar o predecir tempranamente una falla en la transferencia de la inmunidad pasiva a causa de la insuficiente ingesta de inmunoglobulinas. Esto se debe principalmente a que la muestra de sangre se debe sacar entre las 24 y 48 horas de vida de la ternera, por lo cual a esa hora ya ha ocurrido el cierre de la mucosa intestinal de la ternera.

Modo de uso:

1. Extraer 4 ml de sangre de la ternera vía punción yugular, entre las 24-48 horas de nacida la ternera.
2. Depositar la sangre en un tubo de ensayo limpio, sin anticoagulante. Esperar aproximadamente 24 horas para que la sangre coagule.



3. Extraer el suero con una pipeta y posicionarlo en el refractómetro.
4. El refractómetro se pone a la luz y se lee la cantidad de proteínas presentes en suero sanguíneo de la ternera.



5. Leer el resultado en función de la concentración proteica:

Cuadro 1.2. Lectura de los distintos niveles de concentración proteica en refractómetro.

Concentración Proteica	Nivel de inmunidad
< 4,9 g/dl	Alto riesgo
5,0 a 5,4 g/dl	Riesgo medio
5,5 a 6,9 g/dl	Bajo riesgo

Ventajas del uso del refractómetro:

- Permite conocer si la ternera recibió calostro.
- Permite conocer el grado de inmunidad en las terneras.
- Es fácil de utilizar y no necesita personal altamente especializado.
- Es de fácil acceso y su costo es más elevado que el calostrómetro.
- Es una forma de supervisar si el personal encargado ha realizado el proceso de encalostrado correctamente.

1.9 UTILIZACIÓN DEL CALOSTRO EN LA DIETA LÁCTEA.

En términos generales en el plan de alimentación que propone INIA, durante la primera semana se suministra 4 litros de calostro tibio (37°C) dos veces al día. Una vez cumplido ese periodo existe la alternativa de mantener el suministro de calostro, en la medida que disponga de un volumen suficiente, el cual puede estar acidificado o bien fresco. Cualquiera sea la condición, se puede suministrar los 4 litros diarios solo en la mañana una vez que el ternero haya cumplido los 15 días de edad. Al respecto De Blas *et. al.*, (1987), señala que no se debe sobrealimentar al ternero durante las tres primeras semanas de vida, de hecho la ganancia de peso que éste obtenga estará supeditada casi exclusivamente al consumo de leche. En cuanto al número de veces que se suministre leche al día, Hernández (1995) señala que durante los primeros diez días de nacido se debería suministrar solo dos tomas de leche, incluso se podrían dar hasta tres, pero desde la cuarta semana, la ración de leche o sustituto se puede dar una sola vez al día.

El calostro por su composición nutricional y pH inicial (6,0), se presenta como un sustrato óptimo para el desarrollo bacteriano. Lo relevante es que este crecimiento bacteriano, luego de un periodo de cinco días, provoca una fermentación ácida (pH 4,0 a 4,5) que estabiliza y genera una condición natural de conservación al detener el crecimiento bacteriano. Este calostro en esta condición puede ser suministrado sin mayor problema

a los terneros, frío o bien tibio. Ahora para aprovechar esta condición natural de conservación se requiere con los siguientes pasos:

- Recolectar solo el calostro de los primeros 4 días post-parto.
- En un mismo envase, se puede, recolectar calostro de vacas con diferencia de 2 a 3 días de parición como máximo.
- Al añadir calostro fresco es necesario mezclar bien con el calostro que ya estaba almacenado.
- Para el almacenamiento preferentemente utilizar envases plásticos. En caso de usar envases de aluminio o metálicos, éstos deben estar revestidos con plástico grueso.
- El recipiente, una vez que se ha llenado, debe ser cerrado (con su tapa o con un plástico grueso) para evitar contaminación y así obtener la fermentación deseada
- Agitar o revolver todos los días los envases que contienen el calostro para evitar la separación de la fracción sólida de la líquida y permitir una fermentación uniforme y posterior a ésta una buena conservación. Este proceso se debe realizar por cinco días al menos.
- Luego de cinco días el calostro puede ser utilizado.
- Bajo condiciones apropiadas de temperatura (5 a 20°C), el calostro acidificado permanece un mes o más sin alterarse. El almacenamiento por períodos más prolongados puede provocar alteraciones en cuanto a aroma y calidad.
- Temperaturas superiores a 21°C aceleran la acidificación, produciendo fermentaciones indeseables

Cabe señalar que la conservación del calostro también se puede realizar a través de la adición de ácidos, condición que reduce la degradación de la proteína. Entre los productos que se pueden utilizar para lograr una acidificación del calostro está el ácido químico (formaldehído) y los de tipo orgánico (propiónico, fórmico, láctico, acético, benzoico y sórbico). En el caso de utilizar formaldehído, puede provocar, a veces diarrea, ello ocurre porque este ácido protege excesivamente las proteínas del calostro contra el ataque de los jugos gástricos (Hernández, 1995).

Según Hernández (1995), en algunos casos los terneros suelen rechazar el calostro acidificado cuando su grado de acidez es muy alto. En tal caso recomienda utilizar 6 gramos de bicarbonato sódico por litro. Destaca que esto se debe realizar solo en el calostro que se suministrará inmediatamente.

La conservación de calostro por refrigeración, vale decir a 4°C, también permite mantener sus características nutricionales por máximo unos diez días. En tanto, su congelación permite conservar intactas sus propiedades por mayor tiempo. De utilizar este método

se recomienda almacenar el calostro del primer ordeño post parto proveniente de vacas sanas de tercer parto, ya que posee mayor contenido de inmunoglobulinas. Su descongelación se hará por baño María a 40°-45°C, ello asegura la conservación de sus características (Hernández, 1995).

1.10 RECOMENDACIONES GENERALES.

- El calostro debe ser administrado dentro de las primeras 2 horas de vida.
- La ternera debe tomar el 10% de su peso vivo, en las primeras dos horas de vida.
- El calostro debe provenir de vacas sanas.
- El primer calostro otorgado a los recién nacidos debe proceder de la primera ordeña de la vaca posterior al parto.
- Un periodo seco menor a 45 días disminuye la calidad del calostro.
- El calostro debe ser suministrado a temperatura corporal de la ternera.
- Analizar con el calostrómetro el calostro de la primera ordeña después del parto. Si este presenta una concentración de inmunoglobulinas mayor a 50 g/L (calidad moderado-amarilla) puede ser otorgado a la ternera; si es inferior a 50 g/L, debe ser descartado.
- La medición con refractómetro debe ser tomada entre las 24 – 48 horas de nacida la ternera, ya que a la 24 horas ocurre el cierre de la mucosa intestinal de la ternera.
- No almacenar calostro sanguinolento, de vacas con mastitis o tratadas con antibióticos en la etapa pre o post-parto, ya que afecta el proceso de fermentación.
- Anotar la fecha de envasado del calostro en el recipiente. Para asegurar el proceso de acidificación, priorizar los envases por fecha.
- En caso de terminarse el calostro antes del término de la dieta láctea, puede continuarse con leche entera o sustituto lácteo, pero el cambio debe ser gradual para evitar trastornos digestivos.

1.11 GLOSARIO.

Anticuerpo: Componente producido por el organismo para atacar a los virus y bacterias.
Inmunoglobulina: Glicoproteínas que actúan como anticuerpos.

Morbilidad: Proporción de animales que enferman en un sitio y tiempo determinado.

Septicemia: Afección generalizada producida por la presencia en la sangre de

microorganismos patógenos o de sus toxinas.

Pipeta: Instrumento que sirve para pasar un líquido de un recipiente a otro.

Densidad: Cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia.
Patógenos. Elemento o medio capaz de originar y desarrollar una enfermedad.

1.12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

De BLAS, C.; GONZALEZ, G.; ARGAMENTERIA, A. 1987. Nutrición y alimentación del ganado. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 451 p.

HERNANDEZ, J. M. 1995. Manual de nutrición y alimentación de ganado. Ed. I.R.Y.D.A. Madrid. 490 p.

QUIGLEY, J. 1990. Using a refractometer. Colf Note N° 38. www.colfnote.com.

QUIGLEY, J. 1999. Transfer of inmunoglobulinis to the intestine. Colf Note N° 60. www.colfnote.com.

Fuente.

[v.inia.cl/wp-content/uploads/2015/01/Bolet%C3%ADn297_Optimizaci%C3%B3n-e-la-crianza-hembras-de-reemplazo-lecher%C3%ADa.pdf](http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/01/Bolet%C3%ADn297_Optimizaci%C3%B3n-e-la-crianza-hembras-de-reemplazo-lecher%C3%ADa.pdf)

http://www.inia.cl/wp-content/uploads/2015/01/Bolet%C3%ADn297_Optimizaci%C3%B3n-e-la-crianza-hembras-de-reemplazo-lecher%C3%ADa.pdf

EDITORES:

Rodrigo Morales Pavez

Médico Veterinario, Mg .Cs. Vet., Dr. Cs. Investigador INIA Remehue.

Jorge Ramírez Retamal

Médico Veterinario, Mg. Cs. INIA Remehue

COMITE EDITOR INIA REMEHUE:

Adrián Catrileo Sanchez. *Ingeniero Agrónomo, PhD. Investigador INIA Remehue.*

Francisco Lanuza Ayerdí. *Médico Veterinario, PhD. Investigador INIA Remehue.*

Lucio Pérez Prieto. *Ingeniero Agrónomo, PhD. Investigador INIA Remehue.*

DIRECTOR RESPONSABLE:

Rodrigo De La Barra Ahumada

Ingeniero Agrónomo, Mg. Cs., Dr. Cs.

Director Regional INIA Remehue.

BOLETÍN N° 297, ISSN 0717-4829

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación INIA Remehue, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, con financiamiento del proyecto INNOVA-CORFO PDT 12 PDT-16713 "Optimización de la crianza de hembras de reemplazo de lechería mejorando aspectos económicos y productivos del rebaño a través de difusión y transferencia de nuevos instrumentos y metodologías tecnológicas, para aumentar la competitividad de los productores lecheros de la Región de Los Lagos".

Permitido su reproducción total o parcial citando la fuente y autores.

CITA BIBLIOGRÁFICA:

Morales, R., Ramírez, J. Edición 2014. Optimización de la crianza de hembras de reemplazo de lechería. Osorno Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín N°297, 96 pp.

DIGITALIZACIÓN, APOYO GRÁFICO, DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Ricardo Del Río González

Imprenta America Osorno

CANTIDAD DE EJEMPLARES:

500

Osorno, Chile 2014.