

La utilización de calostro en la cría de terneros

Antonio Callejo Ramos

Ingeniero Agrónomo

Departamento de Producción Animal de la LPM

El calostro o primera leche es el producto de la ubre durante los primeros días después del parto. Esta leche es de un color blanco amarillento, más densa que la normal, de sabor dulce-salado y de un olor característico. El calostro parece ser una mezcla de la verdadera leche que segrega la vaca al final de la lactación y de ciertos constituyentes no difusibles del plasma sanguíneo que se han concentrado unas diez a quince veces durante su paso por la mama algún tiempo antes del parto. En las novillas, el aumento de secreción de la globulina se efectúa pasado el quinto mes de gestación, pero en las vacas, los ordeños de preparto y los estudios con isótopos indican que la mayor parte de este plasma concentrado aparece en la ubre unos tres a nueve días antes de parir.

La composición del calostro y de la leche figuran en la *Tabla 1*. El calostro tiene un elevado contenido de proteínas, esencialmente de lactoglobulinas inmunes y de anticuerpos asociados que protegen al animal contra los microorganismos patógenos a los que puede verse expuesto al inicio de su vida, carotenos y vitaminas, en particular las liposolubles A, D y E.

La concentración de vitaminas liposolubles y de ciertos minerales aumenta en el calostro cuando se administran altos niveles en el preparto.

Las importantes propiedades que tiene el calostro para el ternero recién nacido podemos resumirlas en:

- Acción purgante, con lo que el animal expulsa el meconio, gracias al alto contenido en sales de magnesio.
- Más digestible y nutritivo que la leche normal.

Fuente de defensas (inmunoglobulinas) contra infecciones que son causa de diarrea y otras enfermedades peligrosas para el recién nacido.

Suministro de calostro

En el ternero criado artificialmente, la primera ingestión debe hacerse lo más pronto posible. La capacidad del abomaso es en estos momentos de unos dos litros, por lo que la dosis a administrar nunca excederá dicha cantidad. Un ternero normalmente desarrollado debe ingerir en las primeras seis horas de vida aproximadamente



Ternero con mal aspecto, debido a una insuficiente ingestión de calostro.

Tabla 1

Composición comparativa del calostro (primeras veinticuatro horas después del parto) y de la leche (por 100 g) (Roy, 1980)

	Calostro	Leche (1)
Grasa, gramos	3,6	3,5
Sólidos no grasos, gramos	18,5	8,6
Proteína, gramos	14,3	3,25
Caseína, gramos	5,2	2,6
β- lactoglobulina, gramos	1,5	0,47
α-lactalbúmina, gramos	0,80	0,30
Seroalbúmina, gramos	0,27	0,13
Inmunoglobulina, gramos	0,13	0,04
Lactosa (anhidra), gramos	5,5-6,8	0,09
Cenizas, gramos	3,10	4,60
Calcio, gramos	0,97	0,75
Magnesio, gramos	0,26	0,13
Potasio, gramos	0,04	0,01
Sodio, gramos	0,14	0,15
Fósforo, gramos	0,07	0,04
Cloro, gramos	0,24	0,11
Hierro, miligramos	0,12	0,07
Cobre, miligramos	0,20	0,01-0,07
Cobalto, µgramos	0,06	0,01-0,03
Manganeso, miligramos	0,5	0,05-0,06
Carotenoides, µg/g grasa	0,016	0,003
Vitamina A, µg/g grasa	25-45	7
Vitamina D, U. I./g grasa	42-48	8
Vitamina E, µg/g grasa	0,9-1,8	0,6
Tiamina, µgramos	100-150	20
Riboflavina, µgramos	60-100	40
Acido nicotínico, µgramos	450	150
Acido pantoténico, µgramos	80-100	80
Vitamina B ₆ , µgramos	200	350
Biotina, gramos	35	
Vitamina B ₁₂ , µgramos	2-8	2,0
Acido fólico, µgramos	1,5	0,5
Acido ascórbico, miligramos	0,1-0,8	0,1
Colina, miligramos	2,5	2,0
	37-69	13

(1) Los constituyentes se refieren a la leche de la raza Frisona.

una cantidad de calostro equivalente al 6 por 100 de su peso vivo (Tabla 2).

Durante el primer día es conveniente repartir la dosis total en seis tomas. El calostro debe suministrarse a temperatura corporal, y en caso de ser calentado se hará al baño María a una temperatura de 40 °C para evitar la desnaturalización de las inmunoglobulinas.

Aunque la absorción de inmunoglobulinas se produce sobre todo al principio, la administración de calostro se prolongará al menos durante tres

días, dado su alto valor nutritivo y la protección local que ejerce sobre la mucosa intestinal, especialmente frente a rota y coronavirus.

Como es lógico, son de vital importancia en los primeros momentos de vida del ternero las condiciones higiénicas con las que el ternero recibe el calostro.

Cuando la lactancia sea artificial, deben limpiarse con esmero cuantos utensilios tomen contacto con el calostro o con la boca del ternero. Deben

desecharse las tetinas viejas y reseca, así como aquellas cuyo orificio sea ya de un diámetro excesivo, produciendo una pérdida de leche o un aporte en demasiada cantidad que pueden conducir a una deglución desviada o al paso del calostro directamente al rumen.

También el calostro debe estar en perfecto estado, evitándose la suciedad en éste y en los recipientes que lo contengan desde su obtención hasta su uso. Deben desecharse aquellos calostros anormales, tales como los procedentes de vacas mamíticas.

Como comentaremos posteriormente, el calostro puede conservarse, y para ello es recomendable almacenarlo en envases cuyo contenido sea el justo para cada administración, anotando en cada recipiente la fecha de obtención y la vaca de la que procede, facilitando así su manejo y control.

Existen ganaderos que prefieren dejar juntos al ternero recién nacido y a la madre después del parto. (No hablamos, claro está, de vacas en régimen extensivo.)

En nuestra opinión, esta práctica presenta una serie de inconvenientes:

- En primer lugar, existe el riesgo de que el ternero no reciba el calostro o no en la cantidad adecuada, por debilidad al nacimiento u otras circunstancias que le impidan un normal acercamiento a la madre.
- Hay que asegurarse de que los pezones y la ubre de la vaca están perfectamente limpios, lo que obligaría a una excesiva atención en el momento en que el ternero vaya a mamar.
- Por otro lado (Colomé, 1985), en una experiencia realizada con terneros frisonos, se comprobó que las concentraciones de vitamina A y gammaglobulinas eran significativamente mayores en terneros alimentados con cubo y tetina que en los que habían permanecido con sus madres. También fue mayor la ganancia diaria de peso posterior.

A este respecto, Nocek y cols. (1984) encontraron en sus ensayos que los terneros que mamaban de sus madres ganaban significativamente ($P < 0,1$) más peso que los que eran cuidados artificialmente desde los cinco a los once días de edad (1,5 vs 0,9 kg/ternero); crecían menos del día 12 al 25 (3,0 vs 4,1 kg/ternero), concluyendo que no había diferencias significativas en el total del período estudiado.

Importancia del suministro inmediato de calostro

En los últimos años se viene observando una reducción de la incidencia de las diarreas neonatales de los terneros. Estos resultados satisfactorios pueden atribuirse básicamente a tres factores:

1. Empleo de diferentes tipos de vacunas frente a los principales virus y bacterias relacionadas con el síndrome diarreico.
2. Mejora de los métodos de manejo de los terneros recién nacidos.
3. Intensificación de las medidas higiénicas en el período perinatal. No obstante, no se consigue una correlación directa entre la intensificación higiénica y la reducción de la infección.

En el manejo del ternero recién nacido la norma más importante es la relativa a la ingestión de calostro, el cual, como ya hemos esbozado, juega un papel definitivo en la supervivencia del ternero. La carencia total o parcial de calostro da lugar a un aumento espectacular de las infecciones, en especial de las áreas digestiva y respiratoria, con un incremento significativo de la tasa de mortalidad (Tabla 3).

Estas deficiencias se deben a cuatro causas:

- a) Cantidad insuficiente de calostro mamado.
- b) Baja concentración de inmunoglobulinas en el calostro.
- c) Ingestión tardía de calostro.

Tabla 2

CANTIDAD DE CALOSTRO QUE DEBE INGERIR UN TERNERO EN FUNCIÓN DE SU PESO CORPORAL, SEGÚN SCHRAG			
Ingestión de calostro en las primeras horas de vida		Ingestión de calostro durante el primer día de vida	
Peso corporal en Kg x 6		Peso corporal en Kg x 10	
100		100	
Peso al parto 40 Kg	Peso al parto 30 Kg		Peso al parto 40 Kg
$\frac{40}{100} \times 6 =$	$\frac{30}{100} \times 6 =$	$\frac{40}{100}$	$\frac{30}{100} \times 10 =$
2,4 litros	1,8 litros		3,0 litros

Tabla 3

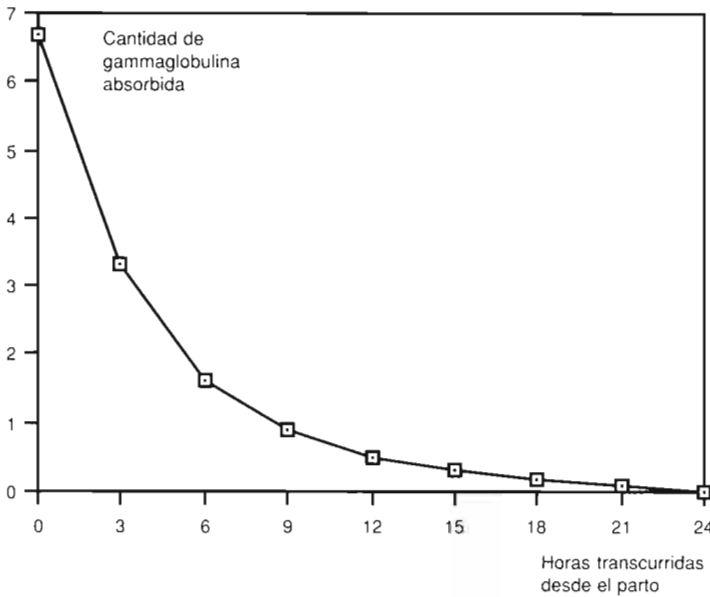
Relación entre la prueba del calostro, la sanidad y la mortalidad de los terneros estabulados.

Resultados de la prueba	% de terneros que precisaron tratamiento	% de mortalidad
Poco o ningún calostro consumido	50,0	7,4
Nivel inadecuado de calostro consumido	29,2	2,8
Nivel adecuado de calostro consumido	21,1	1,3

Datos procedentes de 2.206 terneros criados en la Unidad de Stoneleigh, Universidad de Warwick, Inglaterra.

Tabla 4

Primera ingestión de calostro (Horas tras el nacimiento)	% de IgG en plasma
6	65,8
12	46,9
24	11,5
36	6,7
48	6,0



d) Pérdida de la capacidad de absorción de las inmunoglobulinas en el tracto intestinal.

En el mismo estudio citado anteriormente (Nocek y cols., 1984) se demuestra cómo los terneros que no ingirieron cantidad de calostro alguna, ganaron menos peso y sufrieron largos períodos diarreicos y alta mortalidad, comparados con los terneros que sí recibieron calostro.

Asimismo, demuestran que en los primeros días de vida es mayor la ganancia de peso de aquellos terneros que ingieren calostro con un mayor contenido en inmunoglobulinas.

Debido a la estructura anatómica de la placenta, el intercambio de inmunoglobulinas entre la madre y el feto no puede realizarse. La mayoría de éstas, es decir, IgG, IgM e IgA, llegan al ternero sólo después del nacimiento por medio del calostro.

La capacidad del recién nacido para absorber a través del intestino las inmunoglobulinas del calostro se limita a un período de tiempo máximo de veinticuatro a treinta y seis horas, siendo este tiempo variable según la clase de inmunoglobulina (Gráfica 1).

En una experiencia de Matte y cols., (1982) se observa cuál es el nivel de

absorción de IgG en el plasma sanguíneo del ternero conforme la primera ingestión de calostro es más tardía (Tabla 4).

Sin embargo, según Solana (1987), el punto crítico no es la edad del ternero, sino el momento inicial de la ingestión de calostro. La mayor intensidad de absorción, según este autor, se produciría durante las cuatro primeras horas desde la primera toma de calostro, cualesquiera que sean las horas de vida del ternero. A partir de esa cuarta hora se iniciaría el proceso de disminución de absorción, demostrándose que la ingestión de calostro, al tiempo que estimula una absorción intensa por las células epiteliales, activa simultáneamente el proceso de envejecimiento y limitación de la absorción.

Existen diversas teorías para explicar la causa de que el epitelio del intestino delgado permita el paso de estas grandes moléculas proteicas durante las primeras veinticuatro horas de vida:

- Baja acidez existente en el cuajar, ocasionada por el escaso desarrollo durante esas primeras horas de vida, de las células parietales de dicho órgano, que son las encargadas de producir el ácido clorhídrico.
- La ausencia de enzimas que normalmente degradarían la proteína.

- La presencia en el calostro de un enzima antitriptico.
- La presencia de una proteína no coagulable por el calor, que puede actuar de manera análoga a como lo hace un agente tensoactivo.
- La delgadez de la pared intestinal por efecto de la flora bacteriana ya establecida y el balance hormonal del ternero.

Sin embargo, hasta la fecha no se conoce ningún medio para aumentar la permeabilidad.

Otro factor que regula la duración de la absorción intestinal es la cantidad inicial de calostro ingerido (Solana, 1989). Pequeñas cantidades de calostro administradas muy tempranamente no impedían la absorción de inmunoglobulinas en una segunda toma doce horas después.

Otros factores de influencia en la absorción de inmunoglobulinas

Raza

En estudios realizados en Dinamarca sobre cantidad y calidad de calostro se encontraron marcadas diferencias entre razas en el rendimiento y en la concentración de inmunoglobulinas del primer ordeño tras el parto. La Blanca y Negra Danesa, tuvo un rendimiento en calostro significativamente menor que la Roja Danesa pero mayor porcentaje de Ig. Las novillas no sólo tenían una inferior producción de calostro, sino también menores rendimientos de Ig que las vacas de segunda lactación o posteriores. Un aumento del intervalo entre el parto y el ordeño de la vaca, incluso en ausencia del ternero, resulta en un menor porcentaje de Ig en el calostro.

Separación de la madre

El intenso grado de selección que se ejerce actualmente para alcanzar cifras elevadas de producción lechera llega a

afectar al instinto maternal y a la forma, tamaño y situación de la mama y los pezones. También se refleja en menor vigor al nacimiento o disminución de la conducta para mamar en el ternero. De ahí que la práctica de dejar al ternero con la madre durante el primer día, para que de manera natural mame el calostro, no es una práctica de manejo recomendable en las circunstancias actuales, como ya hemos comentado anteriormente de una forma más amplia.

Ordeños antes del parto

Si se ordeña intensamente a una vaca antes del parto, la modificación de la composición del calostro a la de la leche se producirá con antelación al nacimiento del ternero. La importancia del cambio en los componentes de la secreción depende fundamentalmente del volumen total de producto que haya sido retirado de la ubre antes del parto.

El uso intensivo de preordeños reduce significativamente la concentración de globulinas y anticuerpos asociados que existen en la leche de vaca después del parto, y de esta forma el ternero recibirá mucha menor cantidad de globulinas durante las primeras veinticuatro horas de vida que cuando toma el calostro normal por ejemplo, la concentración de inmunoglobulinas en la secreción que corresponde a las primeras veinticuatro horas de vida de la cría puede representar únicamente el 0,16 por 100 en lugar de un valor próximo al 6,8 por 100.

Inducción del parto

La inducción del parto mediante corticosteroides parece resultar en una transferencia menor de IgG al calostro, así como una reducción de la eficacia de absorción de Ig por el ternero nacido de esas vacas.

Asimismo, la absorción de calostro se ve empeorada cuando el ternero recibe algún otro tipo de alimentación inicial, pues se modifica la capacidad de absorción del intestino delgado; o cuando el ternero está expuesto a temperaturas extremas, a un ambiente

en malas condiciones higiénicas o a cualquier estrés en general.

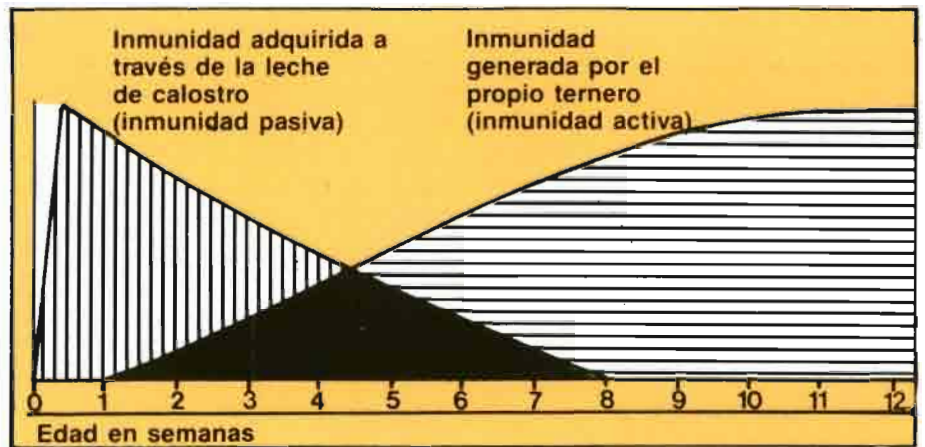
Para que el calostro contenga anticuerpos frente a los gérmenes propios de la explotación, la madre debe estar en la granja de seis a ocho semanas antes del parto. Por tanto, defensas adquiridas a través del calostro previenen frente a los gérmenes propios de la explotación donde el ternero ha nacido. Posteriormente, el ternero ha de generar por sí mismo, de forma activa, sus propias defensas frente a otros gérmenes si, como es lo más frecuente, es vendido a otras explotaciones. Es precisamente en el momento de la compra, a saber a la edad de cinco semanas, cuando las globulinas maternas se han consumido en su mayor parte (*Gráfica 2*). Por esta razón, los terneros son particularmente propensos a nuevas infecciones, con cuyos agentes no habían tenido antes contacto.

La calidad del calostro puede ser valorada mediante la determinación indirecta de sus gammaglobulinas a través de la cuantificación de su peso específico. Valores inferiores a 1,036 indican un bajo contenido en inmunoglobulinas, y valores superiores a 1,047 indican un excelente calostro. Esta prueba debería realizarse sistemática-

mente en vacas que han perdido leche o se han ordeñado antes del parto, vacas que padecen alguna enfermedad o tras un parto por cesárea, y su lementar si el calostro es de baja calidad.

Para determinar la concentración de inmunoglobulinas en el suero sanguíneo del ternero, al margen de las técnicas que requieren el concurso de laboratorio, se ha generalizado para su empleo en el campo la técnica de la turbidez con sulfato de cinc, que es de gran sencillez y fácil ejecución. Esta técnica puede utilizarse también con el calostro, aunque necesita efectuarse en el laboratorio. Está indicada para conocer la calidad del calostro que se está suministrando, que es un dato muy válido sobre el que basar las expectativas de la eficiencia de transmisión pasiva de la inmunidad. Por esto su empleo es un instrumento de medicina preventiva, pues en función de los niveles de inmunoglobulinas puede establecerse un programa de atención al ternero, con mayor o menor intensidad.

La *Tabla 5* expone los datos procedentes de 427 terneros comprados por la BOCM Silcock Cattle Development Unit de Berhill. Esta tabla muestra que el 20 por 100 de los terneros compra-



Generación de la inmunidad en el ternero, según el profesor Walser: A través de la leche calostrual, el ternero adquiere protección contra los agentes infecciosos, a los cuales se había enfrentado la madre. Esta inmunidad va perdiendo paulatinamente su eficacia y desaparece alrededor de la octava semana. Ya a partir de la primera semana, el ternero genera, bajo la protección de las sustancias protectoras de la madre, su propia inmunidad. En la cuarta y quinta semanas de vida, el ternero se halla particularmente expuesto a las enfermedades.

Tabla 5

Resultado de las pruebas clásicas del calostro en terneros comprados

Mes	Estatus del calostro			Número total de terneros
	0	1	2	
Mayo	24	53	16	93
Julio	13	71	36	120
Septiembre	11	15	70	96
Octubre	7	3	14	24
Noviembre	32	16	46	94
Total	87	158	182	427
Porcentaje	20,4	37,0	42,6	100,0

0 = ningún calostro

1 = nivel inadecuado

2 = nivel adecuado

Referencia: BOGM Silcock Ltd. (1977).

dos prácticamente no ha consumido calostro y el 57 por 100 ha recibido un nivel inadecuado o nulo.

Sustitutivos del calostro

Como ha quedado claramente expuesto, lo mejor es que los animales consuman el calostro obtenido de su propia madre, pero a veces esto no es posible porque la madre ha muerto o porque alguna enfermedad impide la secreción de la glándula mamaria. En estos casos puede suministrarse a los animales un calostro artificial. Los resultados son menos buenos que los que se conseguirían con el calostro natural, pero permitirá resolver mejor la situación que si no se utiliza este sucedáneo.

Un calostro artificial puede prepararse con huevos de gallina, leche y el antibiótico tetraciclina. La proporción a utilizar es de dos huevos batidos a los que se añade un litro de leche y 400 miligramos de tetraciclina. La base científica de este tratamiento descansa en el descubrimiento de que la clara de huevo posee una marcada acción antimicrobiana sobre determinadas cepas, al menos de *E. coli*, agente causal de la diarrea de los terneros; también se ha demostrado que la albúmina de huevo, igual que las globulinas del calostro, puede pasar inalterada a la corriente sanguínea del animal durante las pri-

meras veinticuatro horas de vida. Este ingreso en la sangre a través del sistema linfático puede verse ayudado por la gran riqueza que la clara de huevo posee en "lecitina", que es un agente emulsionante.

Aprovechamiento del calostro excedente

Con cierta frecuencia se obtiene en las granjas mayor cantidad de calostro de la que puede consumir un ternero recién nacido. Este exceso, producido durante el primer día de vida de la cría, puede diluirse en la proporción de dos partes del mismo y una de agua templada y es factible de ser aprovechado por los terneros más viejos en sustitución de la leche completa. El calostro recogido posteriormente deberá ser diluido con menos agua.

Los mejores resultados se obtendrán administrando el calostro a los terneros más viejos inmediatamente después de ser ordeñado; sin embargo, resiste bien durante dos o tres días, siempre que sea guardado frío y se almacene bajo condiciones higiénicas. Aunque los animales mayores, al ser alimentados con calostro, expulsarán deyecciones más blandas que los que consumen leche completa, no se ha observado que esta práctica produzca diarreas.

Formas de conservación de calostro

1. Conservación mediante el frío. El calostro de vaca ultracongelado a 25 °C mantiene sus propiedades durante tiempos muy largos. El principal inconveniente es disponer de la herramienta precisa para la congelación y la necesidad de calentarlo a 35 °C antes de suministrarlo a los animales.

2. Conservación por fermentación. Una fermentación supone pérdidas en algún nutriente y en el contenido de sólidos totales, y ocasionalmente produce problemas de adaptabilidad o rechazo en las terneras, especialmente si se utiliza ácido fórmico como conservante (Sundrum y cols., 1988). Este mismo autor señala en su estudio que la adición de ácido fórmico parece aumentar la tasa de absorción, pues las concentraciones de IgA, IgG e IgM en sangre fueron más altas que con el calostro natural.

La disolución de agua caliente (tres partes de calostro con una de agua) para igualar los contenidos sólidos de la leche entera hace el calostro agrio más aceptable para los terneros jóvenes.

A continuación expondremos algunas normas útiles para el almacenamiento, distribución y utilización del calostro agrio fermentado.

— Almacenar el calostro fermentado en recipiente o contenedor de plástico, pues corroe el metal, manteniéndolo cerrado.

— La temperatura óptima de conservación es entre 10 y 21°C, siendo recomendable añadir conservantes en las épocas calurosas para evitar fermentaciones indeseables, malos olores y, en consecuencia, rechazo de los animales. Pueden utilizarse ácido propiónico (1 por 100), ácido acético (0,7 por 100), benzoato sódico (0,5 por 100) o formaldehído (0,5 por 100). Jenny y cols., (1984) obtuvieron los mejores resultados con benzoato sódico y con ácido propiónico.



El ternero, después de nacer, debe separarse de la vaca y asegurarle una ingestión de calostro correcta

- Antes de juntar el calostro fresco con el calostro ya almacenado debe añadirse al conservante el calostro fresco y mezclarlo después con el que estaba almacenado.
- El calostro sanguinolento debe distribuirse en fresco o congelado para un posterior uso, pues se vuelve pútrido durante la fermentación.
- El calostro agrio debe agitarse justo antes de su distribución.
- Es preferible usar el calostro fresco para los animales más jóvenes, usando el calostro agrio posteriormente.
- Suministrar el calostro agrio aproximadamente al mes de su recogida o antes si el tiempo es caluroso, pues el contenido de nutrientes disminuye al avanzar el período de almacenamiento.

— No debe suministrarse calostro frío.

Conclusiones

Con este breve trabajo hemos pretendido poner de manifiesto, en primer lugar, la gran importancia del calostro para la viabilidad posterior del ternero, así como la necesidad de su ingestión en el momento y cantidad precisos; y en segundo lugar, las indudables ventajas que pueden derivarse de una alimentación no restringida a los primeros días como es lo habitual.

Porque, además de los beneficios sanitarios y económicos durante la fase de cría que hemos tratado de destacar, diversas experiencias han mostrado que incluso tras el destete, la ganancia diaria de peso de los terneros ha sido significativamente superior en animales que habían sido previamente alimentados con calostros fermentados.

Bibliografía

BALASINI, D. (1979): *El ternero. Cría y explotación*. Ed. Mundi-Premsa. Madrid.

CALLIJO, A. (1988): "Utilización de calostro en la cría de terneros". *Revista Frisona Española*. Núm. enero-febrero, págs. 53-57.

COLOME, H. (1985): "Optimum administration of colostrum and its effects on levels of vitamin A and immunoglobulins, and on growth of calves". *Nutr. Abstr. and Reviews (Serie B)*. Vol. 55, núm. 2, pag. 84.

JENNY, B. F.; HODGE, S. E.; O'DELL, G. D.; ELLERS, J. F. (1984): "Influence of colostrum preservation and sodium bicarbonate on performance of dairy calves". *J. Dairy Sci.* 67: 313-318.

MARTINO, A.; RIGAU, T.; DOMÍNGUEZ, J. C.; CARBAJO, M.; MIRÓ, J. (1987): *El ternero recién nacido. Cuidados perinatales*. Monografía ONE (Vacuno de carne).

MATTE, J. J.; GIBARD, C. L.; SÉDANE, J. R.; BRISSON, G. J. (1982): "Absorption of colostrum immunoglobulin G in the newborn dairy calf". *J. Dairy Sci.* 65: 1765-1770.

NOCKER, J. E.; BRAUNER, D. G.; WARDER, R. G. (1984): "Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrum on calf gain, health, and serum protein". *J. Dairy Sci.* 67: 319-333.

ROY, J. H. B. (1980): *The Calf*. Butterwoeths Inc. London.

SCHIRAG, L.; SINGER, H. (1987): *Darbuch vom kalb*. Schöber Verlags-GmbH.

SCHIRAG, L. (1989): *Enfermedades del vacuno en explotación intensiva*. Ed. Grünland, S. A., Madrid.

SOLANA, A. (1987): "Inmunidad pasiva: el calostro". *Rev. Bovis*, núm. 19, nov.-dic, págs. 57-64.

SEIDEL, A.; BOTHMER, G. VOH, FRERKING, H.; SCHMIDT, E. W. (1988): "Zum Einfluss der Ansäuerung von kolostrom mittels Ameise märe auf die immunoglobulinversorgung des neugeborenen kalber". *Tierärztliche Umschau* 43 (6), págs. 358-367.

WISON, P. N.; BRIGSTOCK, T. D.: *Avances en la alimentación de vacuno y ovino*. Ed. Acribia. Zaragoza, 1987.