

Inmunidad del calostro en el ternero

G. Ballarini

En el año 1888 Chauveau advierte que los corderos nacidos de ovejas inmunizadas contra el carbunco hemático eran resistentes a la enfermedad. Pocos años después, en 1892, Ehrlich descubre que los ratoncitos reciben una inmunidad de la madre durante la vida intrauterina por medio de la placenta, pero también a través del calostro. El año siguiente, Jensen demuestra la importancia del calostro en la prevención de la colibacilosis del ternero con un experimento que se ha vuelto clásico: mientras los terneros que reciben el calostro sobreviven, los que son alimentados con leche hervida mueren en un elevado porcentaje.

En 1912 Fameluner confirma experimentalmente la transmisión a través del calostro de la inmunidad materna en las cabras: las madres son inoculadas con glóbulos rojos de carnero; los cabritillos nacidos de las cabras inmunizadas de esta manera mostraron «hemolisinas anticarnero» y en la sangre sólo después de haber tomado el calostro. Por lo tanto, se puede decir que la importancia de la inmunidad transmitida de la madre al hijo fue demostrada entre finales del siglo XIX y principios del XX. Desde entonces una vastísima bibliografía se ha dedicado a este tema, pero esto no se ha dilucidado completamente todavía y cada día se enriquece con nuevos conocimientos.

Un aspecto muy importante de la inmunidad paterna es que se transmite de distinta manera según el tipo de placenta. En los primates, que tienen una placenta «hemocorial» (y por lo tanto permeable a los anticuerpos) la transmisión de la inmunidad se efectúa durante la gravidez. En los rumiantes, que tienen una placenta «sindesmocorial» (impermeable a los anticuerpos) la inmunidad paterna se transmite después del nacimiento a través del calostro. La placenta «sindesmocorial» de los rumiantes protege al feto de agresiones de bacterias y de virus, pero la consecuencia es que el ternero normalmente nace sin ninguna protección inmunológica y es «agammaglobulinémico» y, por tanto, particularmente sensible a las infecciones.

La eventual presencia de anticuerpos en los rumiantes en el nacimiento y antes de haber recibido el calostro, es la consecuencia de una infección intrauterina del ternero que ya es capaz de producir anticuerpos.

La transmisión de la inmunidad a través del calostro implica diferentes elementos y depende de diversos factores.

Desde un punto de vista expositivo, éstos se pueden reagrupar en tres categorías (Levieux D. *Progrés Récents en Immunologie chez les Bovins*. Lyon, 6-7 octubre 1983):

- Factores maternos que condicionan la «calidad inmunitaria» del calostro;
- Factores ligados al ternero que se unen a la capacidad que tiene el ternero para asumir la inmunidad del calostro;
- Factores ligados al criador que condicionan la posibilidad que tiene el ternero de disponer del calostro.

Los tres órdenes de factores están estrechamente relacionados entre ellos. No obstante, por simplicidad de exposición, los consideramos por separado.

CALIDAD INMUNITARIA DEL CALOSTRO

La secreción mamaria de los primeros días después del parto —el calostro— es un alimento extremadamente rico. En comparación a la leche es más digestivo, dos veces más energético, rico en vitaminas (para algunas de 5 a 10 veces más que la leche), contiene mayores cantidades de sales minerales y de oligoelementos que la leche. En el calostro también están presentes elevadas cantidades de enzimas (como, por ejemplo, fosfatasa alcalina y gammaglutamiltranspeptidasa), hormonas, factores de crecimiento que todavía no están bien individualizados, inhibidores de la proteólisis, etc.

Desde un punto de vista inmunológico, el calostro contiene un elevado número de células, en gran parte dotadas de actividad antiinfecciosa. Contiene además numerosas proteínas que tienen una actividad específica contra las agresiones microbianas: componentes del Complemento, lisozima, lactoferrina, properdina, sistema lacto-peroxidasa-tiocianato-peróxido de hidrógeno.

Finalmente el calostro contiene las

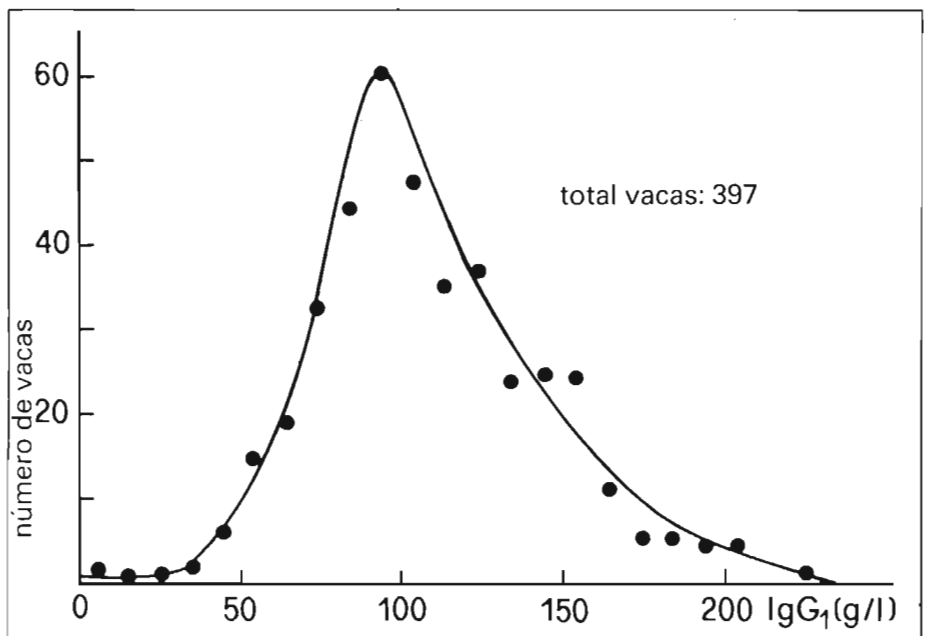


Fig. 1. Reparto de la concentración de las Inmunoglobulinas G1 (g/l) en el calostro de 397 vacas (imitada de Levieux 1983).

inmunoglobulinas encargadas de la defensa inmunitaria específica.

El origen de las inmunoglobulinas contenidas en el calostro todavía no está exactamente aclarado. De todas formas, una parte deriva del suero hemático. Otra parte es sintetizada en la ubre por células inmunitarias que han llegado de otros órganos, pero sobre todo del intestino (además del aparato respiratorio). En efecto, la ubre forma parte del llamado Sistema Inmuno-Secretorio (Sis) y de la inmunidad secretoria de las mucosas.

El calostro es enormemente rico en inmunoglobulinas: aproximadamente 91 mg por ml, que equivale aproximadamente 91 g por l. Para comparar está bien recordar que en el suero de sangre están contenidos 21 g de inmunoglobulinas por l y en la leche 0,9 g. Las relaciones entre suero hemático, calostro y leche son de 1:4, 36:0,044 (cuadro I).

Las inmunoglobulinas del calostro tienen además un «espectro» distinto del de las inmunoglobulinas del suero hemáticas y lácteas. En modo particular hay que hacer notar que aproximadamente el 90% de las inmunoglobulinas del calostro es del tipo IgG, entre las que predominan sobre todo las IgG 1. Además el calostro es particularmente rico de IgA (9 veces más que el suero y 90 veces más que la leche) (cuadro I).

La concentración en la ubre de las inmunoglobulinas provenientes del suero hemático y su síntesis en la ubre misma se efectúa en el período que precede al parto: se inicia aproximadamente dos meses antes del parto y llega al máximo en las semanas que lo preceden.

Existen diversos estudios que indican cómo se produce una elevada variabilidad en la cantidad de inmunoglobulinas presentes en el calostro de las vacas. En efecto, hay vacas que producen un calostro con menos de 10 g de IgG1 por l y vacas cuyo calostro contiene más de 200 g (con aumento de más de 20 veces). Es intuitiva la importancia de tener calostros con elevado contenido de inmunoglobulinas (figura 1).

Se han efectuado numerosos estudios para individualizar (y por lo tanto

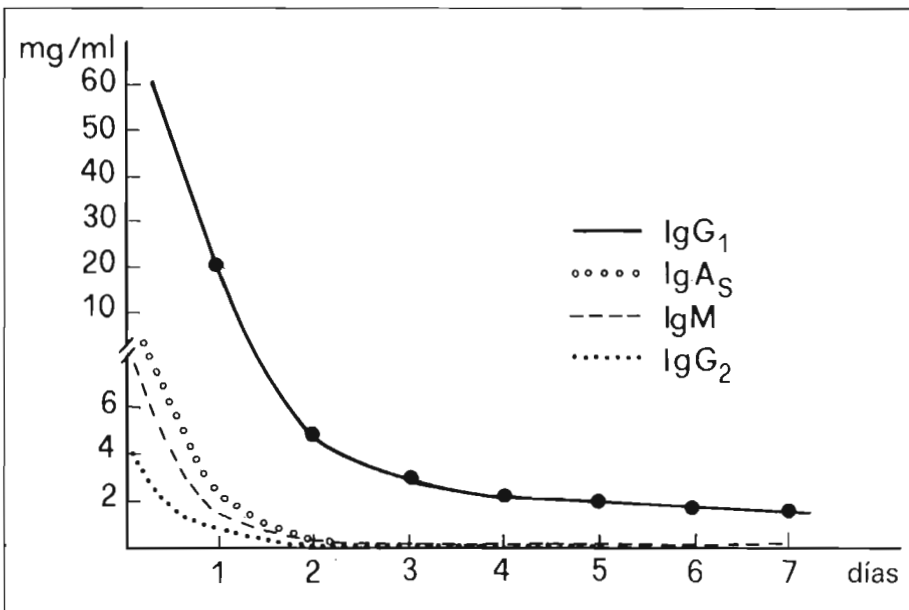


Fig. 2. Evolución de las Inmunoglobulinas en la secreción mamaria de vacas, en la semana después del parto (S. Portas 1971. Imitada de Leveieux, 1983).

poder influenciarlos) los factores que condicionan la cantidad de inmunoglobulinas del calostro.

No parecen importantes la duración de la gestación, una moderada restricción alimentaria, la estación ni la inducción artificial del parto. Tiene, en cambio, importancia en el estado sanitario de la vaca, la raza, el número de lactancias.

Obviamente es muy importante un eventual parto prematuro o anticipado (a causa del cual la ubre no tiene tiempo para preparar el calostro). También se ha notado una tendencia muy significativa en la repetición de la concentración de las inmunoglobulinas del

calostro en las diversas antepasadas y sobre todo una cierta herencia. En ésta intervienen caracteres maternos y paternos (toros que transmiten el carácter «paso de las inmunoglobulinas séricas en el calostro»).

Finalmente, la composición del calostro varía de manera distinta en las sucesivas montas. En efecto, con las sucesivas muestras de calostro, las «reservas» de inmunoglobulinas que se habían constituido en la ubre se agotaron rápidamente.

Después de 48 horas la concentración de inmunoglobulinas es de aproximadamente el 10% de la inicial (fig. 2).

Cuadro I						
Reparto de las inmunoglobulinas en el suero, calostro y leche de los bovinos (mg/ml)						
Inmunoglobulina	Suero		Calostro		Leche	
	mg/ml	%	mg/ml	%	mg/ml	%
Ig G 1	10,0 (1)	47,63	80,0 (8)	87,45	0,80 (0,08)	86,04
Ig G 2	8,0 (1)	38,09	2,0 (0,25)	2,18	0,03 (0,0037)	3,22
Total Ig G	18,0 (1)	85,72	82,0 (4,55)	89,63	0,83 (0,046)	89,26
Ig A	0,5 (1)	2,38	4,5 (9)	4,91	0,05 (0,1)	5,37
Ig M	2,5 (1)	11,90	5,0 (2)	5,46	0,05 (0,02)	5,37
Total Ig	21,0 (1)	100	91,5	100	0,93 (0,044)	100

Según Leveieux. Entre paréntesis valores índices (contenido de suero = 1).

MAGNAPAC PLUS

GRASA BY-PASS Y METIONINA BY-PASS



... INCLUSO EN ALIMENTACION
HAY CLASES

NOREL
S.A.

Jesús Aprendiz, 19 - 1º A y B
28007 MADRID.

Tel: 501 40 41 (8 líneas)
Fax: 501 46 44 - Telex: 45977 NRL-E



De todo expuesto anteriormente hay que considerar, sobre todo, el calostro como el producto del primer ordeño y no del primer día, o aún peor de los primeros dos días después del parto.

Además hay que tener siempre presente que existen condiciones individuales que determinan la concentración de inmunoglobulinas en el calostro. Existen también condiciones especiales que pueden disminuir la cantidad de las inmunoglobulinas del calostro: la primera entre todas un parto anticipado y un estado de enfermedad de la madre. Estas dos últimas condiciones explican porqué los nacidos prematuros, sobre todo si el parto anticipado es la consecuencia de una infección o enfermedad materna (por ejemplo una infección brucelósica), son destinados casi siempre a padecer graves enfermedades y, a menudo, a morir.

Un importante aspecto del calostro es también «cualitativo». Es decir, en contra de qué infecciones son producidos los anticuerpos. Esto explica, por ejemplo, porqué el calostro protege bien los terneros nacidos en establos pequeños en los que no se efectúan compras de animales. En cambio, los terneros nacidos de terneras de reciente introducción en un criadero casi siempre suelen tener molestias, porque las terneras no han tenido el tiempo y la posibilidad de producir anticuerpos contra las infecciones presentes en el establo. Igualmente sucede cuando en el establo entra una infección nueva: es necesario un cierto período de tiempo antes de que las vacas elaboren anticuerpos y los pasen al calostro, protegiendo así a sus propios terneros.

Para la acción de defensa «específica» lo que cuenta en el calostro es su «calidad», o sea los anticuerpos presentes en el calostro para cada antígeno.

TOMA DEL CALOSTRO POR PARTE DEL TERNERO

En la ingestión de calostro por parte del ternero, la cantidad y la precocidad son muy importantes para la protección inmunitaria del joven animal.

Los principales factores que condi-

cionan la absorción del calostro son los siguientes:

— **Modalidad de suministro.** Investigaciones efectuadas por Leveux (1983) indican que en los terneros criados a mama la ingestión del calostro es del 41% superior a la de los terneros que lo reciben en el cubo con tetina.

— **Raza.** Los terneros de raza Frisona que en las primeras 8 h toman más de 2 kg de calostro, son más del doble que los de raza Salers (Leveux, 1983).

— **Madurez.** Los terneros nacidos prematuros difícilmente ingieren 1 l de calostro en las primeras 4 h de vida. Se establece una cadena de sucesos: premadurez —reducida toma de calostro— disposición a las infecciones.

— **Estado de salud del recién nacido.** Terneros nacidos de partos laboriosos, asfícticos o con estados morbosos, son débiles y no toman el calostro precozmente y en la cantidad necesaria. Se repite la cadena de sucesos indicada para la inmadurez.

Además hay varios factores que condicionan la absorción de las inmunoglobulinas por parte del intestino. Algunos factores han sido individualizados, otros todavía tienen que identificarse. Existen observaciones relativas a la raza (por ejemplo, en la raza Frisona hay una absorción mejor que en otras razas) y la temperatura ambiental (el clima caliente obstaculiza la absorción del calostro). La duración de la gestación interviene sobre la absorción que es tanto más intensa cuanto más corta es la gestación y esto por condiciones de inmadurez del aparato digestivo; ello, por ejemplo, puede explicar la mayor morbilidad de los terneros nacidos de gestaciones prolongadas y después de un parto distócico.

Importantes para la absorción son las hormonas tiroideas (favorecen la absorción) y los corticosteroides (inhibidores de la absorción).

En el ternero recién nacido las macromoléculas son absorbidas por el intestino de manera no selectiva, por micro-pinocitosis. Por los motivos antes mencionados, la absorción es muy variable, incluso operando en condiciones estándar y en animales de la misma raza. Esto se demuestra en la figura 3 donde se puede apreciar que



Informática y Servicios para la Agricultura
LIDER EUROPEO EN SOFTWARE AGRARIO

ESPECIALISTAS EN PROGRAMAS INFORMATICOS PARA EL CAMPO.
APORTAMOS SOLUCIONES DE GESTION TECNICA Y ECONOMICA

ISAGRUPO:
Premio FIMA '92

Análisis de agricultores en grupo.

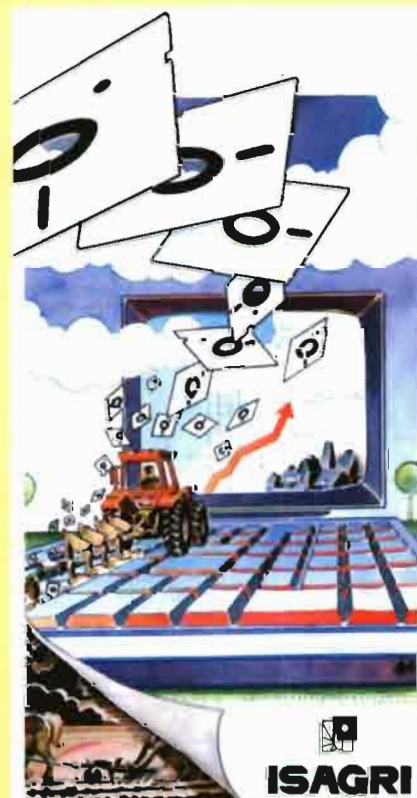
Banco de datos con análisis multicriterio de resultados (ensayos).

ISALACT

Gestión técnico-económica de explotaciones de vacuno lechero.

ISACONTA:

Contabilidad general y analítica.



Deseo recibir información sobre sus soluciones para:

- SAT-COOP Ganadería Asesor técnico
 Prescriptor Investigación Forrajes
 Fruticultura Hortalizas Otros

Nombre:.....
Apellidos:.....
Dirección:.....
Prov./ Cod:.....Tel: ().....

Remítir, llamar o envíar Fax a:
ISAGRI - Informática y Servicios para la AGRICULTURA
Avda. V. Blasco Ibáñez, 194 - 46022 VALENCIA
Tel: (96) 356 08 65 Fax: (96) 356 08 64

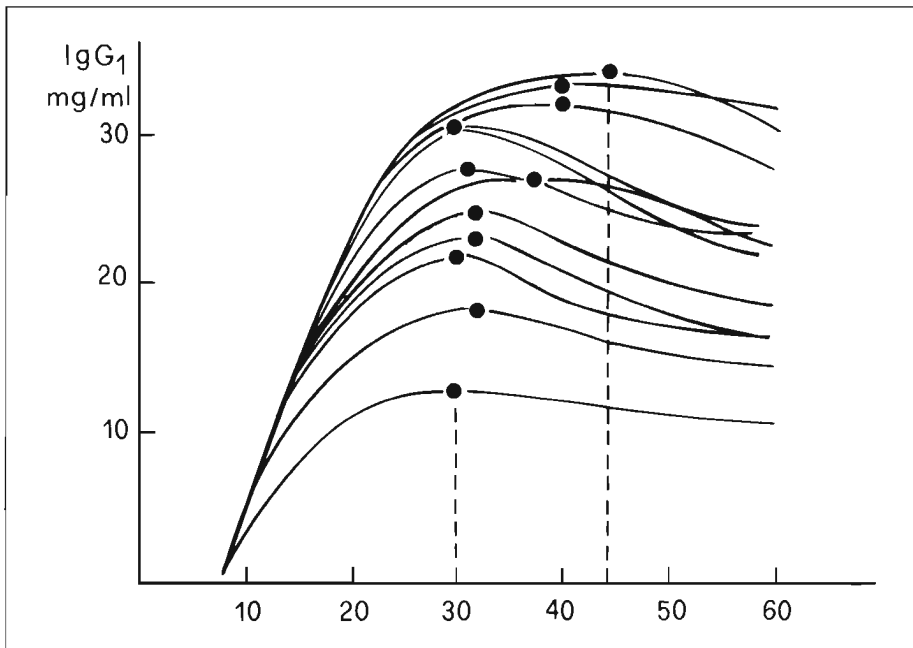


Fig. 3. Aparición a niveles hemáticos de las Ig G1 en terneros que han recibido el calostro en condiciones standard (pool de calostro suministrado a la misma hora) (limitada por Levieux, 1983).

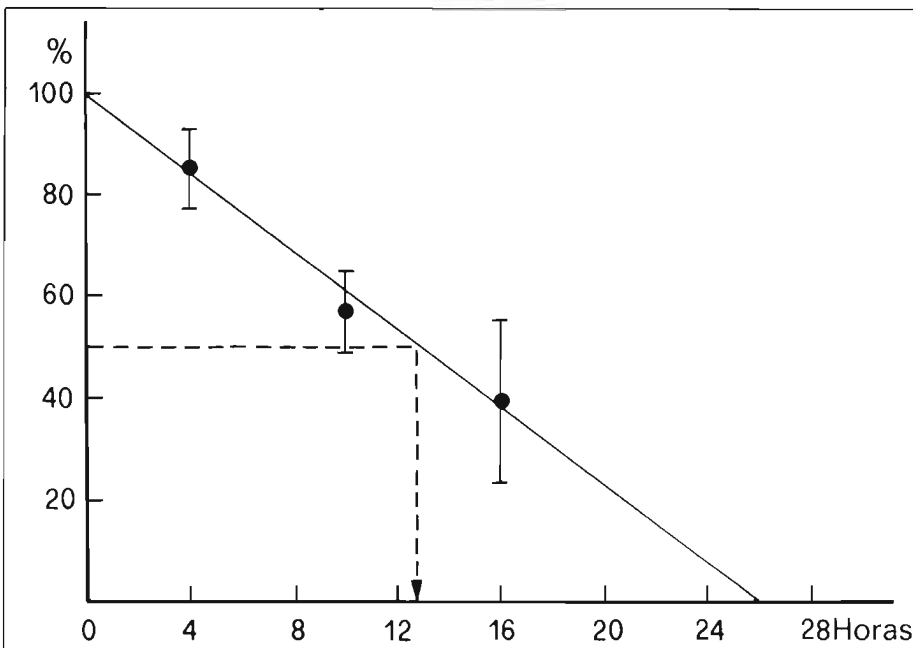


Fig. 4. Eficacia de la absorción de las Ig G1 del calostro (expresadas como porcentaje) en las horas que siguen al nacimiento. Resultados obtenidos sobre 45 terneros por Levieux (1983).

existe una gran variabilidad en las concentraciones máximas de inmunoglobulinas en el suero hemático de los terneros que han tomado la misma cantidad del mismo calostro (de aproximadamente 12 a 35 mg/ml, pero el «pico» es siempre entre las 30 y las 45 h después del nacimiento).

El intestino del ternero recién nacido absorbe de forma no selectiva las moléculas de elevada dimensión. Además de las inmunoglobulinas de las distintas clases (IgA, IgG, IgM, IgE)

son absorbidas las seroalbúminas, beta-lactoglobulinas, alfa-lactalbúmina y también macromoléculas heterólogas (por ejemplo polivinilpirrolidonas de distinto peso molecular).

De todas formas, varía la «eficacia» de la absorción. Por lo que se refiere a las inmunoglobulinas la absorción intestinal es más elevada para las IgG (igual al 65% aprox.) que para las IgM (aprox. el 17%). En cualquier caso, existe una variabilidad muy alta entre los distintos animales y hay, por ejem-

plo, terneros que tienen la misma capacidad de absorción de las IgG, pero notables diferencias en la absorción de las IgM.

Un fenómeno muy conocido y muy importante es que la capacidad de absorción de las inmunoglobulinas disminuye rápidamente después del nacimiento, paralelamente a la «maduración» del intestino (maduración que parece en relación también a hormonas, como los corticoesteroides).

También en este caso existe una elevada variabilidad individual y existen terneros que ya en el nacimiento tienen una capacidad de absorción intestinal extremadamente reducida. De todas formas, prescindiendo de la intensidad en el momento del nacimiento, en los distintos animales la absorción parece bajar con un ritmo bastante uniforme: 12 h desde el nacimiento es en general el 50% del inicial, y es prácticamente nulo a las 24 h (figura 4).

De todas formas, es obvio que también cuando cesa la absorción de las inmunoglobulinas del calostro, éstas continúan obrando a nivel intestinal, sobre todo las IgA que son particularmente resistentes a los procesos digestivos.

FACTORES UNIDOS A LAS CONDICIONES DE MANEJO

Precedentemente se han indicado las numerosas condiciones que influyen en la transmisión de la inmunidad a través del calostro. La raza, las condiciones en el momento del parto y otros diversos factores influyen para la adquisición de la inmunidad pasiva del calostro por parte del ternero. También se ha visto que es extremadamente importante el tipo de intervención por parte del criador.

En un estudio efectuado por Levieux (1983) sobre mil terneros aproximadamente, ha resultado que en los distintos criaderos existe un porcentaje de terneros agammaglobulinémicos de pocos días de edad que varía del 0-2% al 50-60%. Esto, independientemente de los factores que se han indicado anteriormente. Que la situación ahora indicada esté unida sobre todo a las modalidades de suministro del calostro, más que al calostro mismo o al ter-

nero, resulta también de un estudio de Levieux (1983).

En una explotación en la cual el 57,5% de los terneros tenía concentraciones de IgG1 no superiores a 10 g/l de suero hemático (año 1979) en el año sucesivo se han puesto en práctica las recomendaciones clásicas de suministro del calostro (suministro lo más rápido posible después del nacimiento; calostro del primer ordeño; por lo menos 2 l en las primeras 9-10 horas).

Los resultados de 1980 fueron espectaculares (2,8% de terneros con menos de 10 mg/l suero hemático de inmunoglobulinas IgG1. El año sucesivo (1981) en el cual se pasó a suministrar una mezcla del calostro proveniente de los dos primeros ordeños, el porcentaje de terneros con menos de 10 mg/l de IgG1 subió al 18%.

Este ejemplo vuelve a confirmar que las modalidades de suministro y, por lo tanto, una buena organización de la finca, son absolutamente indispensables para una buena inmunidad del calostro para los terneros.

CONCLUSIONES

A grandes líneas cada fase de la transmisión de la inmunidad de la madre al ternero a través del calostro es suficientemente conocida, en particular la concentración de los anticuerpos en el calostro y la absorción intestinal de las inmunoglobulinas por parte del ternero.

Existen todavía aspectos que no son suficientemente conocidos:

- Motivos de la «variabilidad» en la calidad inmunológica del calostro.
- Substancias y factores presentes en el calostro capaces de modular la absorción de las inmunoglobulinas (ya sea por intensidad, como por duración).
- Mecanismo del «bloqueo de la absorción» intestinal de las inmunoglobulinas.

De todas formas estos puntos que todavía no están dilucidados son de limitada importancia frente a la principal causa por la cual en algunos criaderos existe un porcentaje más o menos elevado (también más del 50% de los

nacidos) de terneros a considerar como hipogamaglobulinémicos y por lo tanto gravemente expuestos a las infecciones neonatales.

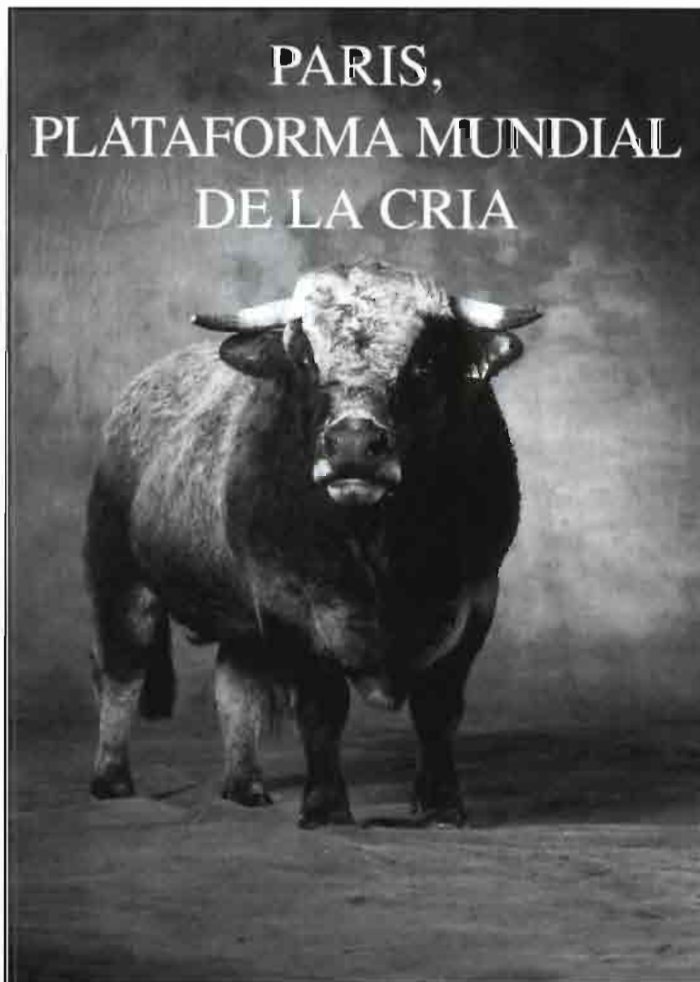
Se trata de errores y deficiencias en la dirección de la finca, sobre todo en las primeras horas de la vida del ternero.

Esta última consideración lleva a la conclusión de que uno de los objetivos prioritarios en la prevención de las enfermedades neonatales de los terneros es una correcta instrucción del personal dedicado a las primeras horas de vida del ternero.

Una sala de parto y una lactación bien organizadas son condiciones indispensables para poder controlar la mortalidad neonatal del ternero.

Sin una correcta administración del calostro al ternero pierden también eficacia todas las vacunaciones efectuadas a la madre con el fin de proteger al ternero de las enfermedades neonatales.

Por ejemplo, una vacunación anticolibacilar de la madre es escasamente eficaz, si después el ternero no recibe el calostro en condiciones adecuadas.



**DEL 27 DE FEBRERO AL 6 DE MARZO DE 1994
PARIS - PORTE DE VERSAILLES**



Del 27 de febrero al 6 de marzo, el mundo entero tiene la mirada puesta en París, lugar de encuentro de todos los profesionales de la agricultura y auténtico mercado internacional de la genética animal. Con una reunión sin par de animales reproductores, el Concours Général Agricole y el Salón 1994 estarán marcados por unos acontecimientos excepcionales en materia de cría :

- *La Exposición Internacional de las Razas Bovinas Lecheras,*
- *La plataforma de las Razas Rústicas (Aubrac, Gascona, Salers),*
- *El Trofeo Internacional del Caballo de Tiro.*

El SALON INTERNATIONAL DE L'AGRICULTURE es el Gran Salón Profesional para : la genética, el material y las técnicas de cría, la alimentación animal y los organismos al servicio de la agricultura. En este marco, se presentan los circuitos : Carne, trigo-harina-pan, remolacha-azúcar, biocarburantes.



GENECH

Organizador : Promosalons - Avenida General Peron, 26 - 28020 Madrid
Tel : (91) 555.96.31 - Fax : (91) 555.96.22