



Estación Experimental Agropecuaria Rafaela

**MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CALOSTRO EN
TERNEROS: RESPUESTAS SIMPLES A PREGUNTAS
COMPLEJAS**

Daniel Scándolo, Martín Maciel

Enero 2017

Publicación Miscelánea (ISSN en línea: 2314-3126)

Año V Nro 1

1 Introducción

En una **encuesta** sobre manejo y alimentación del calostro realizada a veterinarios de Santa Fe y Córdoba que asesoran tambos con rodeos chicos (< 100 vacas), medianos (100 a 200 vacas) y grandes (> 200 vacas) se determinó que:

a) el suministro de 2 a 3 litros de calostro durante la primera toma es la práctica más frecuente, con un leve incremento a medida que crece la escala productiva. No obstante, una quinta parte de los establecimientos no lo tienen establecido,

b) independientemente del tamaño de los tambos, las tres cuartas partes de los mismos suministran calostro mediante botella o mamadera, con un incipiente empleo de sonda orofaríngea en los tambos grandes. El amamantamiento directo es una práctica que se realiza en menos del 10 % de los tambos encuestados,

c) alrededor del 85 % de los establecimientos calostran a sus terneros antes de las 6 horas de nacidos,

d) la totalidad de los tambos chicos suministran a los terneros calostros de sus madres, disminuyendo la proporción en un 20 % a medida que los tambos van pasando a medianos y grandes. Por otra parte, se observa un incremento proporcional similar en la práctica de pool de calostro a medida que los tambos pasan de chicos a medianos y de medianos a grandes.

e) la determinación de calidad de calostro no es una práctica de rutina en los tambos. Sólo el 50 % de los mismos la realiza, con un incremento en la proporción de empleo a medida que los tambos pasan de medianos a grandes.

En síntesis, y de acuerdo a los encuestados, el manejo más frecuente consiste en suministrar con mamadera 2 a 3 litros de calostro de su madre o de un pool de vacas antes de las 6 horas de nacidos. Solo la mitad determina la calidad inmunológica del calostro que suministra de manera indirecta.

En el INTA¹ se generó información conducente a mejorar el crecimiento de stock lechero, al realizarse una serie de trabajos experimentales tendientes a optimizar algunos factores que afectan la absorción de calostro, a saber;

- la transferencia de inmunidad pasiva en terneros alimentados con calostro al nacimiento o a las 6 horas posteriores, alimentados con 2,5 o 4,0 litros de calostro,
- la administración de 4 litros en una sola toma o en dos tomas de 2 litros cada una,
- la administración de manera natural de calostros adecuados e inadecuados según la calidad inmunológica.

En todas las experiencias se realizó un monitoreo de la calidad de calostro de vacas para determinar y cuantificar la proporción de calostros adecuados.

El objetivo general de este trabajo fue generar y analizar información proveniente de una serie de estudios (ensayos) sobre el manejo alimenticio del calostro ofrecido a terneros Holando

¹ Módulo 2 del Proyecto Específico 1126042 del Integrador Leche Bovina.

2 Ensayos realizados

Estos ensayos fueron publicados en el 2015 y 2016 en congresos de Producción Animal

2.1. Concentración de sólidos totales en calostro de vacas Holstein según el número de parto

Los refractómetros digitales (% Brix) presentan aceptable sensibilidad y especificidad para estimar IgG en calostro, indicando que permiten diferenciar calostros de buena y mala calidad (Bielmann y col., 2010). El punto de corte recomendado para calostro de alta calidad (>50 g of IgG/L) es de 21 % Brix (Quigley, col., 2013) a 22 % Brix (Bielmann y col., 2010). Una recomendación estratégica es el descarte de calostro de vacas de 1ra y 2da lactancia. Esto significaría que, aproximadamente, el 30 % de las vacas a partir de su tercera lactancia deben producir calostro para el 100 % de los terneros (Weaver y col., 2000). El objetivo del trabajo fue medir la concentración de sólidos totales (ST) de calostro del primer ordeño obtenido de vacas de primer, segundo y tercer o más partos.

El trabajo se realizó en un tambo de la EEA INTA Rafaela con 113 vacas Holando paridas entre 9/4 al 19/9/15. Se obtuvieron muestras del primer ordeño posparto de vacas primíparas (n=31), de segundo (n=25) y del tercer parto o posteriores (n=56). En ellas se determinaron los sólidos totales (ST) con un refractómetro digital (Brix) (ATAGO PAL-1). Se realizó estadística descriptiva, un ANOVA para detectar diferencias en la calidad del calostro según el número de partos (Di Rienzo y col, 2011).

Cuadro 1: % Brix de calostros obtenidos durante el primer ordeño de vacas Holsteins de primero, segundo y tercero o más partos

Parto	n	Media	D.E.	Mín	Máx
1	31	19,0 a	4,4	11,2	27,4
2	25	21,4 b	4,8	11,1	28,4
≥ 3	56	21,9 b	4,4	12,4	31,0

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0,05$)

Las vacas de primer parto presentaron entre 2,4 y 2,9 % Brix menos que las vacas de segundo, tercero o más partos respectivamente ($P=0,0179$), no observándose diferencias entre las vacas multíparas. Del total hembras, el 51 % presentan calostro de mala calidad (inferior a 21 % Brix). En la Figura 1 se presenta la frecuencia relativa acumulada según el número de partos.

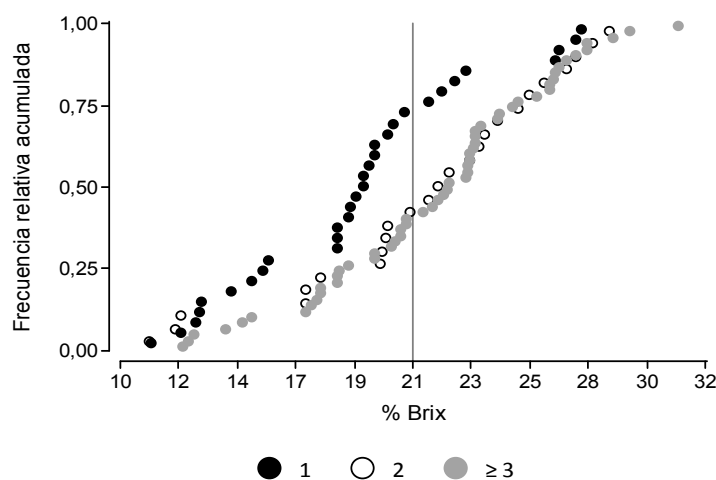


Figura 1: Frecuencia relativa acumulada de % brix en calostro de vacas Holsteins de 1, 2 y ≥ 3 partos.

El 74 % de las vacas de primer parto, el 44 % de las de segundo y el 41 % de las de tercero o más partos presentaron calostro inferior a 21 % Brix ($P < 0,01$). Se concluye que solo el 49 % del calostro obtenido de vacas durante el primer ordeño es de buena calidad, existiendo marcadas

diferencias entre primíparas y multíparas. Según estos resultados, más del 50 % de los terneros estarían propensos a tener una falla en la transferencia pasiva por la administración de calostro de mala calidad. Este efecto sería mayor aún en los hijos de primíparas. De todas maneras, es necesario realizar mediciones de calidad independientemente del número de partos y estudios complementarios para corroborar este supuesto si el “calostrado” se realiza de manera natural.

Conclusiones prácticas:

- Si nos basamos en la literatura internacional, la mitad de las vacas tienen calostro de mala calidad y esto debería considerarse al momento de guardar o preservar si se pretende tener suficiente calostro de calidad para proteger a todos los terneros.
- No sería recomendable realizar pool de calostro sin determinar su calidad ya que se estaría diluyendo el de buena calidad.
- No se puede realizar una selección al azar de las vacas por su número de parto si no se determina la calidad de su calostro previamente ya que, por ejemplo, si se utiliza el criterio de dar calostro de multíparas y descartar el de primíparas, se estaría omitiendo un 26 % de primíparas que tienen calostro de buena calidad y utilizando entre un 54 a 59 % de vacas de segundo o más partos con calostro de mala calidad.²

2.2. Transferencia de inmunidad pasiva en terneros alimentados con calostro al nacimiento o a las 6 horas posteriores

Dentro de los factores que afectan la transferencia de inmunoglobulinas (IgG) en terneros se encuentra el tiempo de ingestión de calostro, que resulta óptima en las primeras 4 horas posparto y comienza a declinar rápidamente luego de las 12 horas. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de dos momentos de administración de calostro sobre la absorción de sólidos totales (ST) séricos. El trabajo se realizó en la EEA INTA Rafaela con 13 terneros Holando (6 machos y 7 hembras) con un peso al nacimiento de $33,1 \pm 4,5$ kg. Estos fueron divididos al azar en dos grupos según el momento de calostrado: H1 (n=6, calostrados dentro de la primera hora de nacidos) y H6 (n=7, calostrados a las 6 horas de nacidos). El calostro utilizado en todos los animales provenía de un pool de dos vacas que fue almacenado congelado hasta su empleo. Previo y posterior al descongelado se obtuvieron muestras para comprobar su calidad. La administración del calostro fue realizada por sonda orofaríngea. Se obtuvieron muestras de sangre por venopunción yugular a las 0, 2, 4, 12, 24, 48 y 72 horas de suministrado el calostro para obtención de suero. La concentración de ST en el calostro y suero fue determinada mediante uso de refractómetro digital (Brix) (ATAGO PAL-1). Se estimó la eficiencia de absorción aparente (EAA) de IgG por la fórmula: $(\text{suero IgG (g/L)} \times 0,099 / \text{IgG ingerida (g)}) \times 100$. Se estimó la cantidad de IgG en suero y calostro utilizando fórmulas de regresión lineal ya publicadas. Se evaluaron las diferencias entre tratamientos mediante un análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo ($\alpha=0,05$).

El contenido de ST del calostro previo y posterior al descongelado fue $25,1 \pm 0,52$ y $22,4 \pm 1,01$ Brix.

² No obstante, también se realizaron determinaciones de sólidos totales mediante refractometría digital de terneros en estaca que se amamantaron naturalmente de primíparas y multíparas (datos no publicados) y se observó que el 100 % de los terneros presentaron una adecuada protección pasiva. Esto contradecía lo enunciado en este punto, lo que nos motivó a realizar el trabajo que se presenta en el punto 2.5 para dilucidar otras causas de las fallas en la transferencia pasiva

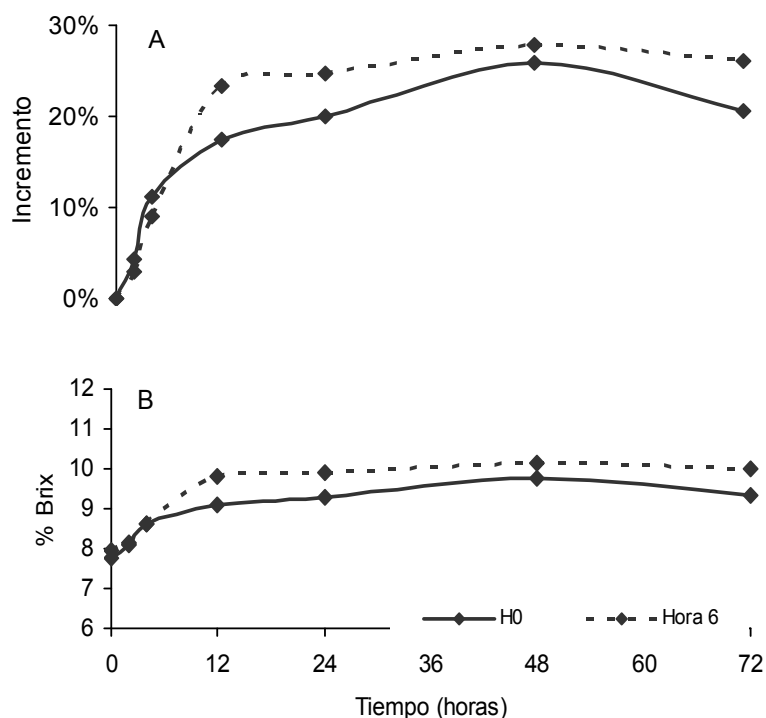


Figura 1: Incremento porcentual (A) y % Brix sérico (B) de terneros calostrados inmediatamente de nacido (H0) y a las 6 horas (H6) de nacidos.

Los terneros H6 presentaron mayores concentraciones de ST que H1 ($P < 0,05$), mientras que no se observaron diferencias en la EAA entre grupos ($P > 0,05$).

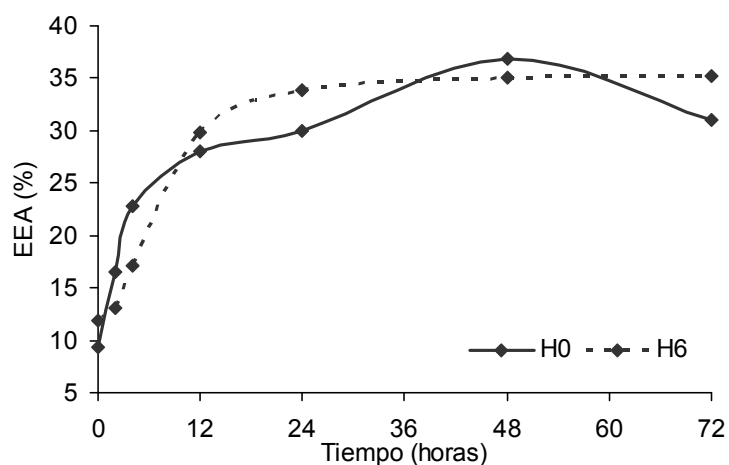


Figura 2: Eficiencia de Absorción Aparente (% EEA) de terneros calostrados inmediatamente de nacido (H0) y a las 6 horas (H6) de nacidos.

Por otra parte, se detectaron diferencias entre horas para ST y EAA ($P < 0,001$). A partir de las 12 horas las concentraciones de ST incrementaron a > 9 Brix para mantenerse entre 9 y 10 Brix hasta las 72 horas; representando un incremento del 17% al 28% en relación al momento previo al calostrado. Al respecto, la EAA varió entre 32,1% a 36,0% entre las 24 a 72 horas. A su vez, no se observaron interacciones entre grupo*hora para las concentraciones de ST, así como tampoco para a EAA ($P > 0,05$). Se concluye que la absorción de ST es mayor en terneros que reciben calostro a las 6 horas de nacidos, no obstante, esta situación no se vería reflejada en el EAA.

Conclusiones prácticas

- Existe una ventana de 6 horas para alimentar a los terneros sin perjudicar su transferencia pasiva. Si una vaca pare a la noche sin percepción del tambero, se le puede dar calostro por sonda o mamadera (asumiendo que no mamó) en el primer ordeño del día siguiente a la madrugada, y la transferencia pasiva de ese ternero no se verá afectada.
- Deben transcurrir como mínimo 12 horas de la administración de calostro hasta tomar una muestra de sangre para determinar la transferencia pasiva del ternero mediante refractometría. Si se obtiene antes, posiblemente estaremos considerando que el ternero está mal calostrado cuando en realidad se trata de un falso negativo. Así, tenemos una ventana de 12 a 72 horas para tomar la muestra de sangre y realizar la determinación de “ST”, lo que permitiría determinar transferencia pasiva los martes y los jueves. De esta manera, con dos muestreos a la semana es posible muestrear el 100 % de los terneros nacidos durante la semana.
- La eficiencia de absorción aparente indica que, del total de calostro suministrado, se absorbe alrededor del 30%. Dicho en otras palabras, 21-22 Brix indican que el calostro contiene 50 g IgG/L. Se recomienda suministrar 4 litros de calostro antes de las 12 horas de nacidos porque de esta manera se estarían suministrando 200 g IgG totales. A una eficiencia de absorción del 30 % se estarían absorbiendo 60 g IgG totales, cantidad necesaria para cubrir inmunológicamente a los terneros. En el siguiente trabajo se abordó este tema con mayor detalle.

2.3. Transferencia de inmunidad pasiva de terneros alimentados con 2,5 o 4,0 litros de calostro

Al menos 150-200 g inmunoglobulinas calostrales (IgG) son requeridas para alcanzar una adecuada transferencia pasiva. Una manera indirecta de estimarla es con uso de un refractómetro digital (50 g IgG/L=21-22Brix). Este es una herramienta rápida, segura, barata y simple para determinar calidad de calostro y concentraciones de IgG séricas. El objetivo del trabajo fue comparar la administración de 2,5 L o 4,0 L de calostro sobre la absorción de sólidos totales (ST) en terneros. El trabajo se realizó en la EEA INTA Rafaela con 12 terneros Holando (6 machos y 6 hembras) con un peso al nacimiento de $37,2 \pm 5,9$ kg. Los terneros fueron divididos al azar en dos grupos de 6 animales cada uno donde recibieron, antes de las 2 horas de nacidos y en una toma, 2,5 L o 4,0 L de calostro congelado; obtenido de un mismo pool, y administrado mediante sondaje orofaríngea. Previo y posterior al descongelado del calostro se obtuvieron muestras para comprobar su calidad. Se obtuvieron muestras de sangre por venopunción yugular a las 0, 2, 4, 12, 24, 48 y 72 horas para obtención de suero. En el calostro y en los sueros se determinaron los ST con un refractómetro digital (Brix) (ATAGO PAL-1). Para calcular la eficiencia de absorción aparente (EAA) de IgG se utilizó la fórmula: $(\text{suero IgG (g/L)} \times 0,099 / \text{IgG ingerida (g)}) \times 100$. Para estimar la cantidad de IgG en suero y calostro se utilizaron fórmulas de regresión lineal ya publicadas. Se evaluó las diferencias entre grupos mediante ANDEVA con medidas repetidas en el tiempo ($\alpha=0,05$).

La calidad del calostro previo y posterior al descongelado fue de $25,1 \pm 0,47$ y $24,3 \pm 1,0$ Brix.

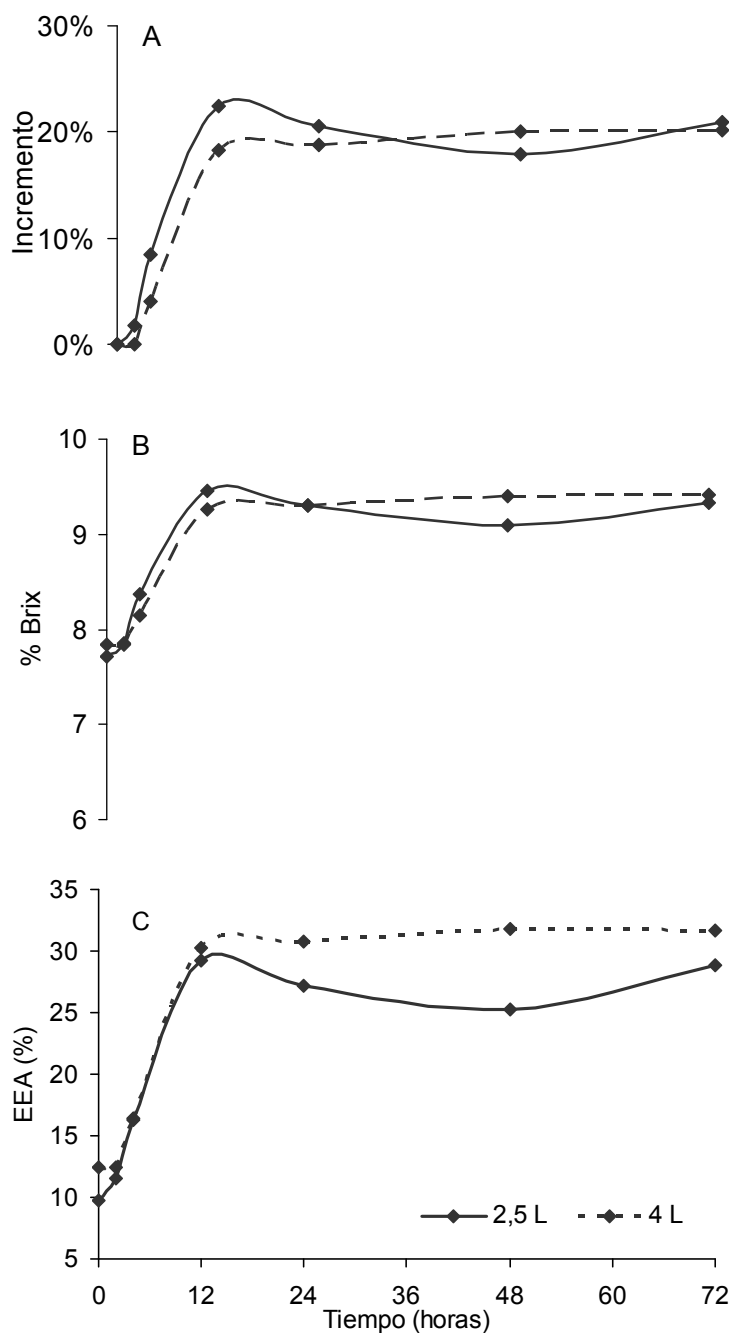


Figura 3: Incremento porcentual (A), % Brix sérico (B) y EAA (C) de terneros calostrados con 2,5 L o 4 L.

Las concentraciones de ST y la EAA fueron similares entre terneros que consumieron 2,5 o 4,0 L de calostro ($P > 0,05$). Por otra parte, se observaron diferencias significativas ($P < 0,001$) entre horas tanto para ST como para EAA. A partir de las 12 horas de calostrado los terneros de ambos tratamientos incrementaron sus concentraciones de ST, alcanzando valores superiores a 9 Brix. Este incremento se sostuvo hasta las 72 horas, representado en promedio un 20% de aumento en relación al momento previo al calostrado. La EAA promedio entre las 12 y 72 horas fue de 32,5 %. No se observaron interacciones entre grupo*tiempo para las concentraciones de ST o para EAA ($P > 0,05$). Se concluye que la administración de 4,0 L de calostro no incrementaría los ST en suero ni la EAA, lo que no justificaría incrementar el volumen administrado si el calostro es de buena calidad.

Conclusiones prácticas

- Es importante recordar que el calostro suministrado es el mismo para todos los terneros y que es de muy buena calidad.
- No se obtiene ningún beneficio en la protección inmunológica (% Brix, % incremento ni % EEA) incrementando la cantidad de calostro de 2,5 L a 4 L.
- Aquí se debe destacar que los terneros que recibieron 4 L de calostro de una sola vez por sonda orofaríngea permanecieron echados durante gran parte del día y con una distensión importante de abomaso. De todos modos, en ninguno se observó dificultad respiratoria que comprometiese su bienestar.
- Este trabajo corrobora lo observado en el primero en relación al incremento porcentual del 20 % observado a partir de las 12 horas y que se mantiene hasta las 72 horas, como así también que el % EEA es del 30 aproximadamente. Suponiendo que cada litro de calostro suministrado tenía 25 % Brix (equivalente a 59,5 g IgG/L) los terneros que fueron alimentados con 2,5 L recibieron al menos 148,7 g IgG totales, mientras que a los terneros que recibieron 4 L se les suministraron al menos 238 g IgG totales. Como ambos grupos tuvieron la misma EAA, es posible calcular que los terneros de 2,5 L absorbieron 44,6 g Ig G totales y que el grupo de 4 L absorbió 71,4 g IgG totales.
- A pesar de la diferencia en la cantidad suministrada, con 2,5 L sería suficiente para brindar protección inmunológica a terneros que reciben calostro de buena calidad.

2.4. Transferencia pasiva de inmunidad en terneros alimentados con 4 litros de calostro administrados en una o dos tomas

En terneros recién nacidos el suministro de 1,75 L calostro por sonda orofaríngea produce un llenado de retículo y rumen que llega incluso a abomaso e intestino delgado ya que inhibe el cierre de la gotera esofágica. No obstante, la salida de calostro y otros fluidos desde el retículo-rumen hacia el abomaso e intestino delgado ocurre dentro de las 3 horas (Lateur-Rowet and Breukink, 1983). Esta falla en el cierre de la gotera esofágica no trae consecuencias clínicas, solo una moderada depresión que no dura más de 24 horas en terneros con < 40 kg de peso y alimentados dentro de la hora de vida con 4 L de calostro por sonda (Kaske y col., 2005). El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de la administración de 4 litros en una sola administración o en dos suministros de 2 litros cada uno, sobre la transferencia de inmunidad pasiva determinada por la absorción de sólidos totales (ST) en terneros.

El trabajo se realizó en un tambo de la EEA INTA Rafaela desde el 29/4/15 al 20/5/15. Se utilizaron 17 terneros (5 machos y 12 hembras) Holando con un peso $38,1 \pm 6,7$ kg al nacimiento, de partos normales o con una leve asistencia. Se realizaron muestras de sangre por venopunción yugular a las 0 y 24 horas de nacidos para obtención de suero. El calostro suministrado fue obtenido de un pool de dos vacas y congelado hasta su empleo. Previo al congelado y posterior al descongelado se obtuvieron muestras para la determinación de su calidad. En el calostro y en los sueros se determinaron Sólidos Totales (ST) en % Brix con un refractómetro digital (ATAGO PAL-1). El calostro fue administrado antes de las 6 horas del nacimiento mediante una sonda orofaríngea. Los terneros fueron divididos al azar en dos grupos de animales: el grupo 4 L, recibió 4 litros de calostro congelado en una sola toma (n=9) y grupo 2x2 L, 4 litros en dos administraciones de 2 litros cada una (n=8) separadas por 4 horas. Se realizó estadística descriptiva y ANOVA para detectar diferencias entre grupos empleando la hora 0 como covariable. Además, se realizó una prueba T apareada previo y posterior al suministro de calostro (Di Rienzo y col, 2011).

Cuadro 1: % Brix en suero de terneros previo (0) y posterior (24) al suministro de calostro en una (4 L) y dos tomas (2x2 L) de 2 L cada una

Grupo	Hora	Media	D.E.	CV	Mín	Max
2x2 L	0	7,6	0,4	5,8	6,9	8,2
4 L	0	7,5	0,5	6,2	6,7	7,9
2x2 L	24	9,5	1,2	12,9	7,7	11,3
4 L	24	9,5	0,8	8,8	8,3	11,4

El calostro suministrado a los terneros fue $25,7 \pm 0,2$ % Brix. No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$), no obstante se observó un incremento de 2 % Brix sérico posterior al suministro de calostro ($P < 0,001$) en relación a la hora 0. Esto representa un incremento del 21 % en relación al momento previo al calostrado. Se concluye que la administración de 4 litros de calostro en una sola o en dos administraciones de 2 litros cada una separadas por 4 horas no afecta la absorción de ST en terneros. En los dos casos hubo un incremento en los ST a las 24 horas de suministrado el calostro que sugiere una adecuada transferencia de inmunidad pasiva.

Conclusiones prácticas

- No se justifica realizar sondeos adicionales repartidos en el tiempo para tratar de incrementar la transferencia pasiva de inmunoglobulinas. Esto implica mayor mano de obra por parte del tambero o encargado (descongelado escalonado de calostro y administración) que no se ve reflejada en una mejora en la transferencia pasiva. En el trabajo previo se demostró que no se mejora la protección inmunológica si incrementamos el volumen suministrado por encima de los 2,5 L.
- Nuestra experiencia indica que una persona entrenada demora 90 segundos para administrar calostro por sonda orofaríngea, considerando el tiempo que tarda en introducir la sonda y suministrar 2 a 2,5 L de calostro. Esta metodología es aceptada y adoptada por aquellos tamberos que tienen varios partos en un día ya que agilizan y optimizan su trabajo si se lo compara con el uso de mamadera.

2.5.- Efecto de la calidad de calostro de vacas lecheras sobre la transferencia pasiva de inmunidad en terneros

La cantidad de IgG en el calostro materno varía entre vacas ($< 1-235$ g/L) El 29,4-57,8 % de las muestras no alcanzan la cantidad deseada de 50 g IgG/L. La mejor manera de cuantificar indirectamente el contenido de IgG es mediante el uso de un calostrímetro (50 g IgG/L = densidad de 1045) o por medio de un refractómetro brix (50 g IgG/L = 21-22 Brix) (Meganck y col., 2014). Por otra parte, el 33 % de los terneros no maman durante el tiempo que permanecen con sus madres, constituyéndose en una de las causas principales de fallas en la transferencia pasiva (Wesselink y col., 1999).

Los objetivos del trabajo fueron determinar el efecto de la calidad de calostro de vacas lecheras sobre la transferencia de inmunidad pasiva de sus crías que calostrian de manera natural y determinar el porcentaje de terneros que calostrian antes de las 12 horas de nacidos.

El trabajo se realizó en un tambo de la EEA INTA Rafaela desde el 1/3/16 al 30/3/16. Se utilizaron 23 terneros (14 machos y 9 hembras) con un peso al nacimiento de $36,0 \pm 6,6$ kg, partos con un parto sin ayuda o con una leve asistencia. Los terneros fueron monitoreados durante 24 horas para determinar el momento de calostrado desde el nacimiento. Todos los terneros fueron separados de sus madres a las 24 horas. Si a las 12 horas de nacidos no mamaban, se los separaba de la madre y se les administraba calostro de buena calidad (> 21 % Brix) mediante una sonda orofaríngea. Durante su primer ordeño posparto se obtuvieron muestras de calostro de todas las madres y se

determinó la concentración de Sólidos Totales (ST). Los tratamientos se realizaron de manera retrospectiva según la calidad del calostro: calostro adecuado (Calade, n=6) ≥ 21 % Brix, calostro inadecuado (Calinde, n=5) $\leq 20,9$ % Brix y no calostrados antes de las 12 horas (Nocalo, n=12). Se obtuvieron muestras de sangre por venopunción yugular a las 0, 12 y 24 horas para obtención de suero. En los sueros y en los calostros se determinaron los ST con un refractómetro digital (Brix) (ATAGO PAL-1). Se realizó estadística descriptiva, prueba de comparación de medias y ANOVA para detectar diferencias entre grupos en intervalo parto-primer calostrado, % Brix leche y en suero de terneros (Di Rienzo y col, 2011).

El 47,8 % de los terneros consumieron calostro de sus madres mediante mamado natural antes de las 12 horas de nacidos, mientras que el 52,2 % restante no mamaron. El calostro de Calade fue de $24,9 \pm 3,5$ % Brix mientras que el de Calinde fue de $17,2 \pm 2,0$ % Brix. El intervalo parto-primer calostrado fue de $6,1 \pm 2,5$ horas en Calade (rango 4,1 a 9,3 horas) y de $5,8 \pm 4,5$ horas en Calinde (rango 1,0 a 11,35 horas) ($P > 0,05$). El 63,6 % de los terneros, que calostraron lo hicieron antes de las 6 horas de nacidos. En el Cuadro 1 se presenta el % Brix en suero de terneros que recibieron calostro de diferente calidad

Cuadro 2: Promedio (\pm EE) % Brix en suero de terneros previo y posterior al consumo de calostro de adecuada e inadecuada calidad.

Grupo	% Brix		
	Hora 0	Hora 12	Hora 24
Calade	$7,9 \pm 0,2$	$8,7 \pm 0,4$ b	$10,1 \pm 0,6$
Calinde	$7,9 \pm 0,2$	$9,0 \pm 0,5$ b	$9,6 \pm 0,6$
Nocalo	$7,8 \pm 0,1$	$7,6 \pm 0,3$ a	$8,7 \pm 0,4$

a, b en la misma columna son diferentes ($p < 0,05$)

No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$) previo al calostrado. A las 12 horas los terneros que no calostraron presentaron menor concentración de ST ($P = 0,0292$) en relación a los terneros Calade y Calinde, mientras que a las 24 horas los ST séricos fueron similares ($P > 0,05$) en los tres grupos.

Se concluye que mas de la mitad de los terneros no calostros de manera natural antes de las 12 horas de nacidos. Los ST séricos de terneros que maman calostros de diferente calidad son similares durante las primeras 24 horas de vida. Esto indicaría que las fallas en la transferencia pasiva de inmunoglobulinas estarían asociadas a una incapacidad del ternero en mamar antes de las 12 horas de nacidos y no a la calidad del calostro de las vacas. Por otra parte, la administración de calostro de adecuada calidad mediante sonda orofaríngea a las 12 horas de nacidos en aquellos terneros que no maman durante este período, evitaría una falla en la transferencia pasiva de estos animales.

Conclusiones prácticas:

- El suministro de calostro de 17 % Brix sería apto para que los terneros reciban suficiente cantidad de inmunoglobulinas por transferencia pasiva. Si esto es correcto, todas las

- categorías de vacas, sin diferenciar el número de parto, podrían ser utilizadas para obtener calostro.
- En este trabajo se pesaron los terneros luego del nacimiento, una vez que estaban secos, y se volvieron a pesar a las 12 y 24 horas, es decir, luego de haber calostrado. La finalidad era calcular el volumen de calostro que pudieran haber tomado. Las diferencias de peso fueron muy erráticas entre horarios por lo que no es una práctica que permita obtener datos confiables. Con esto se pretendía registrar el volumen que consumían los terneros y de esta manera calcular la cantidad de ST que ingerían.
 - Casi el 70 % de los terneros que mama de manera natural lo hace antes de las 6 horas de nacidos. La recomendación práctica para este caso sería que si el ternero no mama antes de las 6 horas se lo ayude a hacerlo, ya que el 30 % restante lo hace entre las 6 y 12 horas.
 - La falla en la transferencia pasiva estaría dada por una incapacidad del ternero de mamar y no por la calidad de calostro de su madre. La incapacidad para mamar estuvo dada por ubres grandes, falta de atención de sus madres o bien por una inexperiencia del ternero en localizar el pezón. Esta situación puede ser resuelta si se ayuda al ternero a localizar el pezón de su madre. De todos modos y según la encuesta realizada a veterinarios de Santa Fe y Córdoba, esta es una práctica poco frecuente en la actualidad (10 %).
 - Sería posible proteger a los terneros si se les suministra calostro a las 12 horas de nacidos. Esto está fundamentado en que a los terneros que no mamaron hasta las 12 horas, se les suministró mediante sonda calostro de buena calidad y a las 24 horas presentaron la misma protección que los que mamaron.

3.- Bibliografía

Los trabajos presentados en los ítems 2.1; 2.2; 2.3; 2.4 y 2.5 expuestos en congresos de producción animal, corresponden a las siguientes referencias bibliográficas:

Fornero, S., Cuatrín, A., Maciel, M., Reynals, V., Noro, M., Scándolo, D. 2015. Transferencia de inmunidad pasiva en terneros alimentados con calostro al nacimiento o a las 6 horas posteriores. XXIV Congreso Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) y XL Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), pp 1058, 9 al 13 de Noviembre de 2015. Puerto Varas, Chile

Fornero, S., Cuatrín, A., Maciel, M., Reynals, V., Noro, M., Scándolo, D. 2015. Transferencia de inmunidad pasiva de terneros alimentados con 2,5 o 4,0 litros de calostro. XXIV Congreso Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) y XL Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA), pp 1057, 9 al 13 de Noviembre de 2015. Puerto Varas, Chile

Scándolo, D., Cuatrín, A., Maciel, M. 2016. Transferencia pasiva de inmunidad en terneros alimentados con 4 litros de calostro administrados en una o dos tomas. 39° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol 36 Supl 1 pp 68, 19 al 21 de octubre de 2016, Tandil, Buenos Aires

Scándolo, D., Cuatrín, A., Maciel, M. 2016. Concentración de sólidos totales en calostro de vacas Holstein según el número de parto. 39° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol 36 Supl 1 pp 67, 19 al 21 de octubre de 2016, Tandil, Buenos Aires

Scándolo, D., Cuatrín, A., Maciel, M. 2016. Efecto de la calidad de calostro de vacas lecheras sobre la transferencia pasiva de inmunidad en terneros. 39° Congreso Argentino de Producción Animal. Revista Argentina de Producción Animal Vol 36 Supl 1 pp 69, 19 al 21 de octubre de 2016, Tandil, Buenos Aires

4.- Bibliografía consultada

Bielmann, V., J. Gillan, N. R. Perkins, A. L. Skidmore, S. Godden and K. E. Leslie. 2010. *J. Dairy Sci.* 93: 3713–3721.

Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada, C.W. Robledo, 2011, InfoStat.

Kaske, M., A. Werner, H.-J. Schuberth, J. Rehage and W. Kehler. 2005. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 89, 151–157

Lateur-Rowet, H. J. M. And H. J. Breukink. 1983. *Veterinary Quarterly*, 5:2, 68-74.

Meganck, V., G. Hoflack and G. Opsomer. 2014. *Acta Veterinaria Scandinavica* 56:75.

Quigley, J. D., A. Lago, C. Chapman, P. Erickson and J. Polo 2013. *J. Dairy Sci.* 96: 1148–1155.

Weaver, D. M., J. W. Tyler, D. C. VanMetre, D. E. Hostetler, and G. M. Barrington. 2000. *J Vet Intern Med* 14: 569–577

Wesselink, R., K.J. Staifordt, D.J. Mellor, S. Todd and N.G. Gregory. 1999. *New Zealand Veterinary Journal* 47, 31-34.