



Facultad de Ciencias Veterinarias

-UNCPBA-

**Relación entre las variables que influyen en el
calostrado, la transferencia de inmunidad pasiva y
la sanidad de terneros**

Goñi, Juan Ignacio; Sarramone, Claudio; Bilbao, Gladys

Agosto, 2017

Tandil

Relación entre las variables que influyen en el calostrado, la transferencia de inmunidad pasiva y la sanidad de terneros

Tesina de la Orientación Producción Animal – Producción de Bovinos de Carne presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario del estudiante: Goñi, Juan Ignacio

Tutor: **Méd. Vet., Sarramone Claudio**

Directora: **Méd. Vet., M.Sc., Dra. Bilbao Gladys N.**

Evaluador: **Méd. Vet., Daniel Fernández**

DEDICATORIAS

Esta tesina está dedicada a todos mis afectos, pero en especial a mis padres; quienes con mucho cariño a la distancia, compartieron día a día mi camino universitario. También a mi hermana por su apoyo incondicional.

Por último a mis amigos los cuales fui conociendo a lo largo del paso por la facultad y a los de toda la vida, que siempre estuvieron a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi directora de la tesina, Gladys Bilbao, quien me acompañó en el proceso de elaboración de este trabajo.

A mi tutor de residencia, Claudio Sarramone, quien me enseñó el valor de la profesión y me transmitió, sin escatimar, todos sus conocimientos, teniendo responsabilidad, paciencia y dedicación.

A mi hermana, Manuela Goñi, que con paciencia y entusiasmo me ayudó con la redacción de esta tesina.

RESUMEN

La sanidad de la ternera es fundamental para tener éxito en la crianza. Dado que nace sin inmunidad humoral adecuada, depende casi totalmente de la transferencia pasiva de inmunoglobulinas (Ig) maternas presentes en el calostro. Para determinar la relación entre el nivel de transferencia de inmunidad pasiva adquirida y las variables como el tipo de parto, el momento, la calidad y la cantidad de calostro consumido, se realizó el presente trabajo desde el 11 de abril al 18 de julio del 2015 en un establecimiento de explotación lechera perteneciente a la Cuenca Oeste, ubicado a 35 km de la ciudad de Bolívar, Provincia de Buenos Aires. Se evaluaron 120 terneros, a los cuales, entre las 48 y 72 h de vida se tomaron muestras sanguíneas y se evaluó la cantidad de proteína sérica por medio de refractometría óptica. Se registraron el tipo de parto, cantidad, calidad y momento del calostro consumido. La mayoría de los terneros tuvieron un nacimiento normal, recibieron un calostro sin conservar, de calidad superior a 22 en escala Brix y lo consumieron antes de las 6 horas de nacido (93,3 %). Sin embargo, sólo el 50 % de los terneros tuvieron una transferencia de inmunidad pasiva adecuada. Los terneros que consumieron calostro de calidad superior a 33 en escala Brix obtuvieron una mejor transferencia pasiva de inmunidad. No se detectó relación significativa entre los niveles de transferencia de inmunidad pasiva y el momento del consumo de calostro, el tipo de parto, y la cantidad de calostro consumido; sin embargo para lograr una transferencia de inmunidad pasiva exitosa, es necesaria la conjunción de las variables mencionadas.

Palabras clave: calostro, transferencia de inmunidad pasiva, inmunoglobulinas, sanidad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES DEL TEMA	2
Importancia del calostro	2
Momento del consumo de calostro por el ternero	3
Calidad del calostro	3
Cantidad de calostro	4
Almacenamiento del calostro	5
Tipo de parto y su relación con la transferencia pasiva de la inmunidad	5
Evaluación de la transferencia pasiva de inmunidad.....	6
Eficiencia en la crianza.....	7
Transferencia de inmunidad	12
Momento del consumo de calostro.....	12
Cantidad y calidad del calostro.....	12
Tipo de parto	14
Conservación del calostro	14
Sanidad en la crianza	15
DISCUSIÓN	16
CONCLUSIÓN	18
BIBLIOGRAFÍA	19

INTRODUCCIÓN

Las terneras son una inversión para el futuro del rodeo lechero, y constituyen el segundo mayor gasto dentro de la empresa lechera, por lo que es muy importante tener un sistema de cría exitoso. Esto depende de que haya una baja mortalidad, una baja morbilidad y un adecuado crecimiento de los animales. Para ello, resulta crucial comprender la importancia que tiene el traspaso de inmunidad de la vaca a la ternera, ya que estas no pueden defenderse de las enfermedades por ser su sistema inmune (SI) inmaduro al momento del nacimiento. Es así que dependen casi exclusivamente de las Ig presentes en el calostro. Este proceso se conoce con el nombre de transferencia de inmunidad pasiva.

Una vez que las terneras ingieren el calostro, las Ig son absorbidas en el intestino. La absorción disminuye conforme pasan las horas y es nula a las 24 horas del nacimiento. Por ende, la ternera debe recibir alrededor del 10 % de su peso en calostro de buena calidad lo más pronto posible.

Dado que estos aspectos son fundamentales para el éxito de la crianza artificial, en el presente trabajo se analizó la relación entre el nivel de transferencia de inmunidad pasiva adquirida y las variables como el tipo de parto, el momento de calostrado, la calidad y la cantidad de calostro consumido y los índices de morbimortalidad por diferentes enfermedades.

ANTECEDENTES DEL TEMA

Importancia del calostro

El calostro es la primera fuente de nutrientes para la ternera después del nacimiento. Contiene casi el doble de los sólidos totales presentes en la leche, el contenido de proteína y grasa es mayor, pero la concentración de lactosa es menor. Vitaminas y minerales se encuentran también en mayores cantidades (Elizondo Salazar, 2007).

El calostro además contiene más de 106 inmunocélulas maternas viables por mililitro, incluidos linfocitos T y B, neutrófilos, macrófagos, factores de crecimiento y hormonas como la insulina y el cortisol (Le Jan, 1996). El papel de estos factores de crecimiento y hormonas desempeñan un rol importante en la estimulación del desarrollo del tracto gastrointestinal y otros sistemas en la ternera recién nacida (Davis y Drackley, 1998).

El Sistema Inmune (SI) de la ternera al nacimiento es inmaduro e incapaz de producir suficientes Inmunoglobulinas (Ig) para combatir infecciones (Sasaki et al., 1983). Asimismo, la estructura de la placenta bovina previene la transferencia de Ig séricas de la madre al feto antes del nacimiento (Nocek et al., 1984; Argüello et al., 2005). En consecuencia, la ternera nace sin inmunidad humoral (anticuerpos) adecuada y depende casi totalmente de la transferencia pasiva de Ig maternas presentes en el calostro. De esta forma, la adquisición de Ig a través de la absorción intestinal protege a la ternera de las enfermedades hasta que su propio SI llegue a ser completamente funcional (Robinson et al., 1988).

Para que se dé una absorción adecuada de Ig se requiere que la ternera sea capaz de absorberlas del calostro, lo cual depende del periodo que transcurre entre el nacimiento y el suministro de calostro; y que la ternera consuma una cantidad suficiente de Ig, esta dependerá de la concentración de Ig en el calostro y de la cantidad de calostro consumido (Stott et al., 1979a; Stott et al., 1979b Stott y Fella, 1983).

Momento del consumo de calostro por el ternero

El calostro no se absorbe de la misma manera en el intestino con el paso de las horas. La maduración del intestino delgado con el paso del tiempo después del nacimiento reduce la capacidad de absorber IgG y aumenta la capacidad de digerir los componentes del calostro. A las 6 horas se ha reducido la capacidad de absorción a un 50 % y a las 8 horas solo queda el 33 % de la capacidad inicial. En promedio, al final de las primeras 24 horas, el intestino sufre el proceso conocido como “cierre” o “clausura” en el cual el intestino no absorbe más Ig intactas. Aunque puede permanecer alguna capacidad de absorción, porcentualmente no es significativa, por esta razón, con el fin de lograr un alto porcentaje de absorción de IgG, el calostro debe ser suministrado lo más pronto posible después del nacimiento (Botero, 2013).

Las Ig no son digeridas ni inactivadas a nivel del estómago, y son absorbidas directamente a nivel del intestino. Esto es posible dado que las células del abomaso no secretan ácido clorhídrico las primeras 24 h de vida, encontrándose un pH abomasal mayor a 5, y evitando así que el pepsinógeno se transforme a pepsina y que las proteínas sean atacadas. Por otro lado, la quimosina solo ataca y coagula a la caseína, precipitando el calcio y formando un cuajo que permite el paso gradual del calostro desde el estómago al intestino. Además, el calostro posee un factor inhibidor de la tripsina que evita la digestión de Ig y tiene una mayor velocidad de tránsito que la leche entera. Igualmente como los anticuerpos no son digeridos, los microorganismos patógenos tampoco por lo cual pueden afectar al ternero y se vuelve esencial mantener el calostro en un ambiente limpio (Campos et al., 2007; Arancibia, 2009).

La absorción de Ig se realiza a través de macromoléculas que viajan por un transporte transitorio, no selectivo, del epitelio intestinal. Las Ig entran al torrente sanguíneo y efectúan su función protectora (Menares, 2011).

Calidad del calostro

La concentración de IgG es utilizada para evaluar la calidad del calostro. Un calostro de alta calidad tiene una concentración de IgG mayor a 50 mg/ml (Godden, 2008; Heinrichs y Jones, 2011), mientras que un calostro de mala calidad tiene una concentración menor a 30 mg/ml.

La concentración de Ig en el calostro al momento del parto es muy variable de una vaca a otra (Stott et al., 1981; Petrie, 1984). La concentración de IgG en el primer ordeño en vacas lecheras se ve influenciada por muchos factores tales como: la raza, el largo del periodo seco, el número de lactancias, entre otros aspectos (Elizondo Salazar, 2007).

Uno de los instrumentos para medir la calidad del calostro es el refractómetro. Es una herramienta muy eficaz, fácil de usar, y los resultados son instantáneos.

El refractómetro funciona midiendo la cantidad de luz que se refracta al traspasar una muestra de líquido. Mientras mayor sea la concentración de IgG en el calostro, mayor va a ser la refracción de la trayectoria de la luz (Dairy Australia, 2012).

La sensibilidad y especificidad del instrumento es de un 90-92,5 % y 80-85 % respectivamente (Bielmann et al., 2010), y a diferencia del calostrómetro, el refractómetro no es sensible a la temperatura del calostro para determinar la concentración de Ig (Bielmann et al., 2010). Una puntuación de 22 en escala Brix nos indica un calostro de buena calidad (>50 mg/ml) tanto para calostros frescos como congelados. Si existe un valor Brix menor a 20, nos indica la presencia de un calostro de mala calidad (<30 mg/ml) (Bielmann et al., 2010; Dairy Australia, 2012; Botero, 2013).

Cantidad de calostro

Para asegurar un nivel adecuado de Ig en el suero sanguíneo, el volumen de calostro que se debe suministrar a las terneras dependerá del contenido de Ig (Fleener y Stott, 1980).

Godden (2008) y Chigerwe et al. (2008) recomiendan la entrega de 100 g de IgG en la primera alimentación con calostro al ternero neonato, pero para administrar dicha cantidad de IgG es necesario conocer la concentración que contenga el calostro a utilizar. En la práctica se recomienda dar entre el 10 y el 12 % del peso vivo de la ternera en calostro en la primera alimentación (Godden, 2008; Basurto, 2010; Botero, 2013; Scheidegger, 2013). Por otro lado, Campos (2000) señala que el ternero debiera consumir el 10 % de su peso vivo en calostro dentro de las primeras 24 h de vida, y al menos la mitad de esta cantidad las primeras 6 h de vida. Menares (2011) menciona que el ternero debería consumir 2 L de calostro de buena calidad (50 a 150 mg/ml de Ig) durante las primeras 2 h de vida, e Indra et al. (2012) indican que el ternero debe consumir 6 L de calostro en las primeras 24 h de vida en 3 o 4 tomas. Arancibia (2009), por su parte, recomienda la administración de 4 L de calostro en una sola toma la primera hora de vida y luego de 6 h dar 2 L más en caso de tener un calostro de calidad desconocida.

Almacenamiento del calostro

El calostro en exceso se puede congelar y almacenar hasta por un año sin que pierda actividad o disminuya el contenido de Ig (Davis y Drackley, 1998). El calostro almacenado, cuando se va a suministrar a las terneras, se puede descongelar ya sea en agua tibia (45-50 °C) o en horno de microondas, con el cuidado de no sobrecalentarlo, ya que esto podría degradar las Ig y otras proteínas dando como resultado un calostro de baja calidad (Elizondo Salazar, 2007).

Tipo de parto y su relación con la transferencia pasiva de la inmunidad

La asistencia y el manejo apropiado del parto son fundamentales para la supervivencia y salud del ternero. Las distocias han sido asociadas indirectamente con fallas en la transferencia pasiva de inmunidad. Besser et al. (1985) encontraron una correlación negativa entre el grado de acidosis, producto de un parto prolongado, y la eficiencia de absorción de Ig calostrales, es decir, a mayor grado de acidosis metabólica menor eficiencia de absorción de las Ig calostrales,

quedando más expuesto a sufrir enfermedades durante los primeros meses de vida, incluso a la muerte.

Evaluación de la transferencia pasiva de inmunidad

Una adecuada transferencia de inmunidad pasiva se alcanza cuando existe un nivel mínimo de IgG séricas de 10 g/dl (Menares, 2011; Morrill et al., 2012; Campos, 2013). Un instrumento usado ampliamente para estimarla es el refractómetro. Este, en lugar de medir las IgG mide la proteína total en el suero. En terneros recién nacidos, existe usualmente una correlación entre la proteína total y las IgG en la sangre, debido a que la mayor proteína consumida del calostro es IgG (Figura 1). El 50 % de la variación en la proteína total en la sangre en los terneros con 24 h de nacidos puede ser atribuida a la fracción de IgG (Quigley, 1999).

La mayoría de los profesionales lecheros establecen como guía los siguientes parámetros de proteína total en el suero:

- ✓ >5,5 g/dl: Una transferencia exitosa de inmunidad pasiva
- ✓ 5,0 a 5,4 g/dl: Una transferencia medianamente exitosa de inmunidad pasiva
- ✓ <5 g/dl: Una transferencia incompleta de inmunidad pasiva

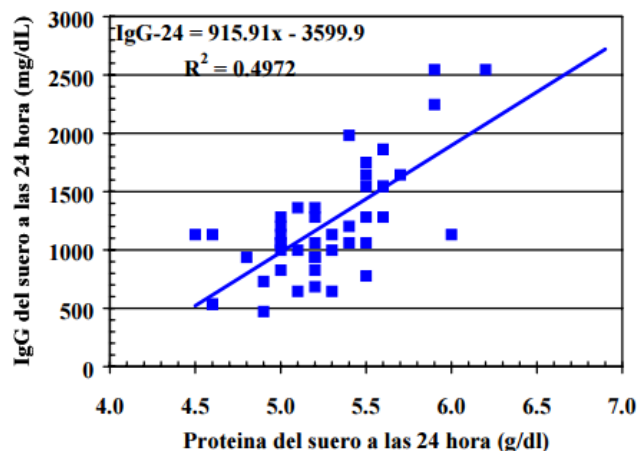


Figura 1: Relación entre la proteína total y la IgG del suero a las 24 horas (Fuente: Quigley, 1999)

Sin embargo, nótese que en la figura 1 la proteína sérica de 5,0 g/dl es equivalente a 1.000 mg/dl (o 10 g/L), lo cual es considerado por muchos profesionales lecheros como una transferencia exitosa de inmunidad pasiva. Usando los datos de la figura, el criterio sería el siguiente:

- ✓ 5 g/dl: Una transferencia exitosa de inmunidad pasiva
- ✓ 4,75 a 5,0 g/dl: Una transferencia medianamente exitosa de inmunidad pasiva
- ✓ <4,75 g/dl: Una transferencia incompleta de inmunidad pasiva

Es importante tener en cuenta la edad del ternero al momento de la medición, ya que la relación entre la proteína total en el suero y las IgG cambia con la edad. La absorción de proteínas en la dieta que no sean IgG y el movimiento de esta del torrente sanguíneo a otras partes del cuerpo del animal pueden influenciar la exactitud de las mediciones. Lo mejor es esperar hasta que el ternero tenga cuando menos 24 h de nacido para asegurar una completa absorción de IgG en el intestino. Después de tres días de nacido, la relación entre IgG y el total de proteína cambia (Quigley, 1999).

Eficiencia en la crianza

La concentración de IgG en el suero sanguíneo es un indicador adecuado de la transferencia de inmunidad pasiva y se ha demostrado que la concentración de IgG en la sangre de las terneras está claramente asociada con su sobrevivencia y salud (Besser y Gay, 1985)

En relación a la eficiencia durante la etapa de crianza existen dos índices que permiten evaluar el desempeño:

- ✓ **Morbilidad:** cantidad de terneras enfermas sobre el total de terneras ingresadas a la guachera; objetivo <10 %
- ✓ **Mortalidad:** cantidad de terneras muertas sobre el total de terneras ingresadas a la guachera; objetivo <3-4 % (CREA Oeste, 2013)

Los eventos sanitarios tienen diferentes orígenes causales y afectan al animal en distintas etapas de su vida, entre los más frecuentes podemos mencionar los siguientes:

DIARREA NEONATAL: La diarrea neonatal es el principal síndrome que afecta a los terneros en el primer mes de vida, principalmente en las dos primeras semanas de vida. Genera pérdidas por retraso en el crecimiento, aumento de los gastos por tratamientos y, en los casos más graves, pérdidas por muertes. Las causas de diarrea pueden ser infecciosas (virus y bacterias), parasitarias (protozoarios) o nutricionales. El color anormal de la materia fecal es uno de los signos predominantes en la diarrea por ello se debe tener presente al momento de determinar un diagnóstico temprano e instaurar el tratamiento adecuado. Además podemos observar heces con cambios en la consistencia, con presencia de moco o sangre. Algunos terneros pueden tener una disminución del apetito (menor o nulo interés al momento de ofrecer la leche) y la temperatura rectal mayor a 39,5 °C (Bilbao, 2015).

Se puede presentar en forma aislada afectando pocos terneros o como brote dentro de un grupo susceptible. Las terneras con diarrea pueden perder el 10 % de su peso corporal en un día, y la deshidratación es normalmente la causa de muerte (CREA Oeste, 2013).

La terapia para esta afección debe fundamentarse en administrar: soluciones rehidratantes, anti-inflamatorios no esteroides y antibióticos en casos en que exista adinamia, inapetencia, deshidratación y aumento de la temperatura corporal. No se debe suspender ni disminuir la dieta láctea en terneros con signos diarreicos (Bilbao, 2015).

COMPLEJO RESPIRATORIO: Las enfermedades respiratorias representan la segunda enfermedad más frecuente dentro de la guachera. Se manifiesta con altos niveles de morbilidad y niveles variables de mortalidad. Los agentes infecciosos son virus o bacterias.

La Universidad de Wisconsin-Madison presenta un diagnóstico muy práctico para evaluar enfermedades respiratorias en terneros:













	PUNTAJE			
	0	1	2	3
Temperatura rectal °C	37,8 - 38,2	38,3 - 38,8	38,9 - 39,4	≥ 39,5
Tos	No	Ligera, esporádica	Espontánea ocasional	Crónica severa
Secreción nasal	Normal 	Pequeña cantidad de secreción, unilateral 	Moderada secreción mucosa, bilateral 	Abundante secreción mucosa, bilateral 
Ojos	Normal 	Pequeña cantidad de secreción 	Moderada secreción bilateral 	Abundante secreción 
Orejas y cabeza	Normal 	Mueve rápido la oreja o sacude su cabeza 	Leve caída unilateral 	Cabeza inclinada o caída bilateral 

Figura 2: Diagnóstico para enfermedades respiratorias según la Universidad de Wisconsin-Madison (Fuente: CREA Oeste, 2013)

- ✓ 4 puntos: seguir observando su evolución.
- ✓ Temperatura > 39,5 °C: tratamiento con antibiótico aunque la ternera presente un solo signo (por ejemplo, tos).
- ✓ 5 o más puntos: tratamiento con antibiótico (Si bien los virus y micoplasmas pueden estar causando la enfermedad recurrimos al uso de antibióticos para atacar las bacterias que actuarán como oportunistas).

Los antiinflamatorios (meglumina de flunixin) se aplican en los casos con temperatura mayor a 39,5 °C o menor a 37,8 °C, con dificultad respiratoria o, la combinación de una enfermedad respiratoria y diarrea. En el caso de no observar mejoría se puede repetir la aplicación luego de 24 h.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó desde el 11 de abril al 18 de julio del 2015 en un establecimiento de explotación lechera perteneciente a la Cuenca Oeste, ubicado a 35 km de la ciudad de Bolívar, provincia de Buenos Aires.

Este establecimiento cuenta con 2 tambos, con 850 vacas en ordeño cada uno. Además posee un tercer establecimiento donde se encuentran las vacas secas, el parto y la guachera.

En el corral de parto (30 días antes del parto) las vacas recibían una dieta compuesta por 18 kg de silo de maíz, 4 kg de balanceado parto con óxido de magnesio y rollos de cola de cosecha de cebada, ad libitum.

A medida que sucedieron los partos se seleccionaron 120 terneros al azar y se registraron los siguientes datos:

- ✓ Fecha del parto
- ✓ Rp de la vaca
- ✓ Rp del ternero
- ✓ Tipo de parto: Fue clasificado como normal cuando el parto no requirió de asistencia, asistido cuando hubo intervención del personal avezado pero con mínimas maniobras y distócico cuando requirió de mayor intervención del personal o del veterinario.
- ✓ Peso del ternero: Se midió el perímetro del tórax a la altura de la cruz y se registraron los centímetros para luego conocer el equivalente en kg de peso.
- ✓ Calidad de calostro: Se evaluó mediante un refractómetro óptico. Se consideró como calostro adecuado aquel con un valor ≥ 22 g/dl en escala Brix.
- ✓ Consumo de calostro: Se suministró el calostro con mamadera o sonda bucoesofágica. Se registró la cantidad de calostro consumida por cada ternero. El calostro ingerido por el ternero pertenecía a la madre o a otra vaca; en este último caso podía ser fresco o congelado. Fue consumido dentro de las primeras 6 h de vida. Esto fue posible ya que en el

establecimiento se realizaban de tres a cinco recorridas diarias de los corrales de parto, con un intervalo menor a 6 h y se recogían los terneros que habían nacido. A su vez, para evitar partos nocturnos las vacas eran alimentadas al momento del ocaso.

- ✓ Observaciones generales: Se registró cualquier evento; por ejemplo, si el animal tuvo dificultad para pararse, dificultad para respirar, era mellizo, etc.

Entre las 48 y 72 h de vida de los terneros se tomaron muestras sanguíneas y después de la coagulación se separó el suero para conservarlo congelado hasta la evaluación de la cantidad de proteína sérica por medio de refractometría óptica; la cual se realizó descongelando los sueros en simultáneo y manteniendo el ambiente de trabajo a 20 °C.

Durante la etapa de crianza, se alimentó a las terneras desde el día 0 hasta el día 45 con 4 L de leche (apta para comercialización) por día en dos tomas diarias respetando los horarios de toma y la temperatura. El día 46 comenzó el desleche en el cual las terneras consumieron 2 L en una sola toma hasta el día 52 y del día 53 al 60 consumieron sólo 1 L en una toma. El desleche se realizó sólo a las terneras que consumían aproximadamente 1 kg de alimento concentrado por día. Durante toda la crianza se suministró agua y alimento concentrado con 18 % de proteína bruta, ad libitum.

Además, el personal registró la fecha de inicio de todo evento de enfermedad, signos y tratamientos.

Se estimaron las asociaciones entre nivel de transferencia de inmunidad adquirida y las variables: tipo de parto, calidad y cantidad de calostro consumido, por medio del Chi cuadrado con un 95 % de confianza y momento del calostrado mediante la Prueba de Wilcoxon para muestras independientes. Para el análisis se consideró una adecuada transferencia a aquellos niveles ≥ 5 g/dl.

RESULTADOS

Transferencia de inmunidad

Observamos que la mitad de los terneros (50,8%) tuvieron una exitosa transferencia de inmunidad pasiva, el 41,6 % fue incompleta y sólo el 6,6 % se consideró medianamente exitosa (ver Figura 3).

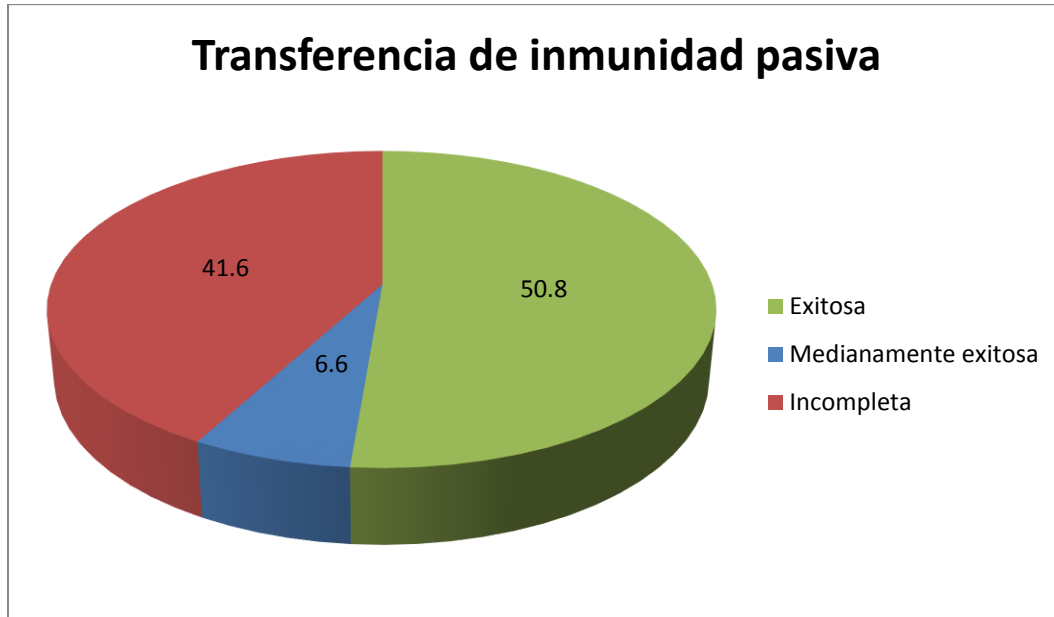


Figura 3: Porcentaje de transferencia de inmunidad pasiva en los terneros

Momento del consumo de calostro

De la totalidad de los terneros en estudio, el 93,3 % (112/120) consumieron calostro dentro de las primeras 6 horas del nacimiento y presentaron una mediana de nivel de Ig séricas de 5,20 g/dl y los terneros que consumieron luego de las 6 horas la mediana fue de 4,8 g/dl, los cuales no muestra diferencias estadísticamente significativas a la Prueba de Wilcoxon para muestras independientes, $p=0,3479$.

Cantidad y calidad del calostro

Todas las terneras fueron alimentadas con calostro de buena calidad, dado que todos los calostros registraron un resultado entre 26 y 40 en escala Brix. No

obstante, a los fines comparativos de este estudio, se utilizó el valor de la mediana para considerar al calostro de mayor calidad ≥ 33 y calostro de menor calidad < 33 .

De los 120 terneros en estudio, 91 consumieron entre 1 y 3 litros de calostro y los 29 restantes 4 litros. No se detectó asociación entre cantidad de calostro consumido y los niveles de inmunidad adquirida ($\text{Chi}^2 p > 0.05$).

Los terneros que consumieron 4 litros con calidad superior (≥ 33 en escala Brix) lograron una transferencia de inmunidad exitosa o medianamente exitosa en el 61,5 % (8/13). Por otra parte, se observa un porcentaje del 37,5 % (6/16) de transferencia exitosa o medianamente exitosa en los terneros que consumieron la misma cantidad de calostro pero con calidad menor a 33. Cuando se evalúan aquellos terneros con consumos menores a 4 litros, los que consumieron calostros ≥ 33 en escala Brix (41/120) tuvieron una transferencia exitosa o medianamente exitosa en el 73,2 % (30/41) de los casos, mientras que aquellos que consumieron un calostro de calidad < 33 , sólo la mitad logró una transferencia adecuada.

Tabla 1: Transferencia de inmunidad pasiva según la cantidad y la calidad del calostro

Cantidad y calidad del calostro	Transferencia de inmunidad pasiva	
	Exitosa o medianamente exitosa	Incompleta
4 l de calidad ≥ 33	61,5 % (8/13)	38,5 % (5/13)
4 l de calidad $< a 33$	37,5 % (6/16)	62,5 % (10/16)
< 4 l de calidad ≥ 33	73,2 % (30/41)	26,8 % (11/41)
< 4 l de calidad < 33	50,0 % (25/50)	50,0 % (25/50)

Tipo de parto

De los 120 terneros en estudio, el 88,3 % (106/120) no requirió asistencia alguna durante el nacimiento. De estos, el 56,6 % (60/106) tuvieron una transferencia de inmunidad pasiva exitosa o medianamente exitosa, mientras que el 43,4 % (46/106) presentó una transferencia de inmunidad pasiva incompleta.

De los 14 terneros que tuvieron un parto distócico o que requirieron asistencia el 42,8 % (6/14) presentaron una transferencia incompleta de inmunidad, mientras que el 57,2 % tuvo una transferencia exitosa o medianamente exitosa (Tabla 2).

No se detectó asociación entre el tipo de parto y los niveles de inmunidad adquirida ($\text{Chi}^2 p > 0,05$).

Tabla 2: Transferencia de inmunidad pasiva según el tipo de parto

Tipo de Parto	Transferencia de inmunidad pasiva	
	Exitosa o medianamente exitosa	Incompleta
Parto eutócico	56,6 % (60/106)	43,4 % (46/106)
Parto Distócico	57,2 % (8/14)	42,8 % (6/14)

Conservación del calostro

De los 120 terneros en estudio el 92,5 % (111/120) consumió calostro sin almacenamiento previo. El 56,7 % de estos terneros (63/111) alcanzaron una transferencia de inmunidad pasiva exitosa o medianamente exitosa y el 43,3 % restante tuvo una transferencia de inmunidad pasiva incompleta.

Los terneros que consumieron calostro almacenado (congelado) fueron 9, de los cuales 4 (44,5 %) tuvieron una transferencia incompleta de inmunidad.

Sanidad en la crianza

Los terneros permanecieron en promedio, en la etapa de crianza, 68 días con un mínimo de 51 y máximo de 81. Un total de 17 terneros (14,16 %) presentaron signos de enfermedad, de los cuales 14 presentaron patologías respiratorias y 3 sufrieron diarrea. Durante el período del trabajo murieron 4 terneros (3,33 %), de los cuales 3 presentaban signos diarreicos y 1 sin diagnóstico aparente.

En el 57,2% (8/14) de los casos que sufrieron patologías respiratorias y la totalidad de los terneros que presentaron diarrea no obtuvieron una transferencia de inmunidad pasiva exitosa. Por lo tanto 11 de los 17 terneros (64,7%) no la habían alcanzado, es decir, ninguno tuvo una transferencia de inmunidad exitosa.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se analizó la relación del grado de transferencia de inmunidad pasiva lograda por los terneros y las variables como los niveles de correlación entre el desarrollo del ternero y la calidad y cantidad de calostro consumido, con el objetivo de obtener información para implementar pautas de manejo útiles en la crianza artificial de los terneros.

Se observó que solamente la mitad de los terneros lograron niveles adecuados de proteínas séricas, las cuales están relacionadas al nivel de Ig en sangre; esta falla parcial en la transferencia se puede deber a varios factores (tipo de parto, momento, calidad y cantidad de calostro consumido), y que han sido descritos como asociados a fallas en la transferencia pasiva de la inmunidad (Stott et al., 1979a; Stott et al., 1979b; Stott y Fellah, 1983).

Es de destacar que el 93,3 % de los terneros consumieron el calostro durante las primeras 6 horas de nacido. Sin embargo, no hay diferencias estadísticas con aquellos que consumieron luego de las 6 horas, pudiendo deberse al desconocimiento de cuánto tiempo más allá de las 6 horas se calostraron o al escaso número de terneros en esta categoría.

La totalidad de los calostros mostraron calidad adecuada, ya que tuvieron un resultado superior a 22 en escala Brix (Bielmann et al., 2010), lo cual es muy importante a la hora de evaluar las causas de la falla en la transferencia de inmunidad pasiva. En el presente trabajo se pudo observar una concordancia con lo descrito anteriormente dado que, los terneros que consumieron calostro de calidad superior a 33 obtienen una mejor transferencia pasiva de inmunidad.

En cuanto a la cantidad de calostro consumido, como fue detallado anteriormente, la cantidad de calostro administrada a un ternero debe ser de 4 litros aproximadamente (Pritchett et al., (1991). En este trabajo, los 91 terneros consumieron escasa cantidad de calostro (1 a 3 litros), pudiendo ser una de las causas de la falla en la transferencia de inmunidad. En este trabajo los terneros pesaron en promedio 48 kg al nacimiento, por lo tanto los consumos están por

debajo de lo necesario. La cantidad de litros cumple un papel más importante cuando no contamos con calostros de calidad.

En consonancia con lo reportado por Elisondo Salazar (2007) se puede utilizar calostro fresco o congelado sin que pierda actividad; sin embargo, no se pudo evaluar las diferencias debido a que el calostro congelado fue a un número escaso de terneros.

Por último, en lo que respecta a sanidad, el presente trabajo confirmó lo descrito por los autores (CREA Oeste, 2013), ya que las dos enfermedades de mayor incidencia son la diarrea y las patologías respiratorias.

Si bien la diarrea no fue la enfermedad con mayor incidencia en la guachera, como ocurre en la mayoría de los casos, efectivamente fue la que causó mayor mortalidad, observándose una tasa de letalidad (100%) inusual para esta enfermedad. La totalidad de los terneros que presentaron signos diarreicos no tuvieron una transferencia de inmunidad pasiva exitosa, lo que podría ser una de las posibles causas del desarrollo de la enfermedad y de la alta letalidad. A pesar de ello, la baja incidencia nos permite suponer que se debió a una falla en la detección, mientras que la alta letalidad podría deberse a que los tratamientos se instauraron en un estado avanzado del proceso.

A diferencia de lo que sucede habitualmente, las patologías respiratorias presentaron el índice de incidencia más alto. El 54% de estos terneros tuvieron nivel de transferencia pasiva deficiente. A pesar de que afectaron a varios animales, al ser tratadas oportuna y adecuadamente, no derivaron en decesos. La mayor incidencia de enfermedades respiratorias podría deberse a que los terneros permanecieron en la guachera durante un período mayor a los 50-60 días de las crianzas tradicionales y esto permitió observar dicha sinología que es más frecuente luego del mes de vida.

CONCLUSIÓN

La mayoría de los terneros tuvieron un nacimiento normal, recibieron un calostro sin conservar, de calidad superior a 22 en escala Brix y lo consumieron antes de las 6 horas de nacimiento (93,3 %). Sin embargo, sólo el 50 % de los terneros tuvieron una transferencia de inmunidad pasiva adecuada.

Los terneros que consumieron calostro de calidad superior a 33 en escala Brix obtuvieron una mejor transferencia pasiva de inmunidad.

La relación entre los niveles de transferencia de inmunidad pasiva y la cantidad de calostro consumido no es significativa, sin embargo el 76 % de los terneros se suplementaron con menos de 4 litros de calostro. Esto pudo influir en la falla de la transferencia de inmunidad pasiva en la mitad de los terneros en estudio.

El 65% de los terneros enfermos y la totalidad de los terneros muertos tuvieron una transferencia de inmunidad pasiva inadecuada.

Los resultados obtenidos en esta tesina permiten confirmar que para lograr una transferencia de inmunidad pasiva exitosa es necesario que el ternero esté en condiciones fisiológicas normales, que reciba una cantidad suficiente de calostro de buena calidad en el momento oportuno, lo cual va a permitir lograr un adecuado estado sanitario de la guachera, disminuir los costos por tratamientos y así lograr una mayor eficiencia productiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Arancibia, R. 2009. Manejo del ternero recién nacido. TecnoVet 15: 23-26.
- Argüello, A.; Castro, N.; Capote, J. 2005. Short Communication: Evaluation of a color method for testing immunoglobulin G concentration in goat colostrum. J. Dairy Sci. 88:1752-1754.
- Besser, T.E.; Garmedia, A.E.; McGuire, T.C.; Gay, C.C. 1985. Effect of colostrum immunoglobulin G1 and immunoglobulin M concentrations on immunoglobulin absorption in calves. J. Dairy Sci. 68:2033-2037.
- Bielmann, V.; Gillan, J.; Perkins, N.R.; Skidmore, A.L.; Godden, S.; Leslie, K.E. 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. J. Dairy Sci. 93: 3713-3721.
- Bilbao, G. 2015. Estudio de prevalencia de los agentes microbianos causales de la diarrea neonatal de los terneros y su relación con el sistema de crianza de los terneros en la Cuenca Mar y Sierras. Tesis doctoral. FCV UNCPBA.
- Botero, J. 2013. Manejo Perfecto del Calostro. Disponible en el URL: <http://www.digal.com.mx/memorias2013/14%20Manejo%20Perfecto%20del%20Calostro%20-%20Jorge%20Botero.pdf> (24/08/16)
- Campos, M. 2000. Determinación de la actividad sérica de la enzima gammaglutamiltransferasa como indicadora del consumo de calostro en terneros. Tesis de grado Licenciado en Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. Disponible en el URL: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2000/fvc198d/doc/fvc198d.pdf> (14/01/2016).
- Campos, R.; Carrillo, A.; Loaiza, V.; Giraldo, L. 2007. El Calostro: Herramienta para la Cría de Terneros. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Departamento de Ciencias Animales. Disponible en el URL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/5055/1/romulocamposgaona.20072.pdf> (14/01/2016).

Chigerwe, M.; Tyler, J.; Middleton, J.; Spain, J.; Dill, J.; Steevens, B. 2008. Comparison of four methods to assess colostrum IgG concentration in dairy cows. J Am Vet Med Assoc 2008. 233: 761–766.

CREA Oeste. 2013. Manual de buenas prácticas crianza de terneras en el tambo. Disponible en el URL: <http://www.creaoeste.org.ar/wp-content/uploads/2014/11/MBP-Manejo-de-Guachera-RiDZo-Lechera.pdf> (12/02/2016).

Dairy Australia. 2012. Tools to determine colostrum quality. Disponible en el URL: http://www.dairyaustralia.com.au/Home/Standard-Items/~/_media/Documents/Animal%20management/Animal%20welfare/Calf%20welfare/Rearing%20healthy%20calves%20manual/Tools%20to%20determine%20colostrum%20quality.pdf (15/04/2016).

Davis, C.L.; Drackley, J.K. 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa.

Elizondo Salazar, J.A.; Donaldson, S.C; Jayarao, B.M; Heinrichs, A.J. 2007. Effect of pasteurization on bacterial count and immunoglobulin G levels of bovine colostrum. J. Dairy Sci. Vol. 90, Suppl. 1

Fleenor, W.A.; Stott, G.H. 1980. Hydrometer test for estimation of immunoglobulin concentration in bovine colostrum. J. Dairy Sci. 63:973-977.

Godden, S. 2008. Colostrum Management for Dairy Calves. Vet Clin Food Anim 24: 19-39.

Heinrichs, J.; Jones, C. 2011. Colostrum Management Tools: Hydrometers and Refractometers. Disponible en el URL: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/calves/colostrum/das-11-174> (04/05/2016).

Indra, E.; Daina, K.; Jelena, Z. 2012. Analysis of Factors Influencing Immunoglobulin Concentration in Colostrum of Dairy Cows. *Lucrari Stiintifice Journal* 57: 256-259

Le Jan, C. 1996. Cellular components of mammary secretions and neonatal immunity: a review. *Vet. Res.* 27:403-417.

Menares, C. 2011. Efecto del uso del calostro comercial sobre la inmunidad pasiva en terneros Holstein nacidos en invierno. Tesis de título de ingeniero agrónomo. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Disponible en el URL:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/fam535e/doc/fam535e.pdf> (22/09/2016).

Morrill, K.M.; Conrad, E.; Polo, J.; Lago, A.; Campbell, J.; Quigley, J.; Tylert, H. 2012. Estimate of calostrual immunoglobulin G concentration using refractometry without or with caprylic acid fractionation. *J. Dairy Sci.* 95: 3987-3996.

Nocek, J.E.; Braund, D.G.; Warner, R.G. 1984. Influence of neonatal colostrum administration, immunoglobulin, and continued feeding of colostrum on calf gain, health, y serum protein. *J. Dairy Sci.* 67:319-333.

Petrie, L. 1984. Maximizing the absorption of colostrual immuno globulins in the newborn dairy calf. *Vet. Rec.* 114:157-163.

Pritchett, L.C.; Gay, C.C.; Besser, T.E.; Hancock, D.D. 1991. Management and production factors influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 74:2336-2341

Quigley, J. 1999. Usando el refractómetro. Disponible en el URL: <http://www.calfnotes.com/pdf/CN039e.pdf> (12/02/2016).

Robinson, J.D.; Stott, G.H.; DeNise, S.K. 1988. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. *J. Dairy Sci.* 71:1283-1287.

Sasaki, M.; Davis, C.L.; Larson, B.L. 1983. Immunoglobulin IgG1 metabolism in new born calves. *J. Dairy Sci.* 60:623-626.

Scheidegger, A. 2013. Manual de Atención del Parto y Manejo del Calostro. Revista DLECHE. 58: 21-22.

Stott, G.H.; Marx, D.B.; Menefee, B.E.; Nightengale, G.T. 1979a. Colostral immunoglobulin transfer in calves I. Period of absorption. J. Dairy Sci. 62:1632-1638.

Stott, G.H.; Marx, D.B.; Menefee, B.E.; Nightengale, G.T. 1979b. Colostral immunoglobulin transfer in calves II. The rate of absorption. J. Dairy Sci. 62:1766-1773.

Stott, G.H.; Fleenor, W.A.; Kleese, W.C. 1981. Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milkings. J. Dairy Sci. 64:459-465.

Stott, G.H.; Fellah, A. 1983. Colostral immunoglobulin absorption linearly related to concentration for calves. J. Dairy Sci. 66:1319-1328.