

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE LOS NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS SÉRICAS
EN BECERRAS HOLSTEIN Y JERSEY HASTA LAS 72 HORAS DE
EDAD, SOBRE SU COMPORTAMIENTO DURANTE EL
DESARROLLO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRESENTA
DIANA GÓMEZ ROBLES

DIRIGIDO POR:

DR. CARLOS FRANCISCO SOSA FERREYRA
DR. MARIO MEDINA CRUZ

Centro Universitario
Santiago de Querétaro, Qro.
Julio de 2005

BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

No. Adq. H71476

No. Título _____

Clas TS

636.21

G633e

RESUMEN

Este proyecto se desarrolló en el establo "La Hondonada" ubicado en el municipio de Colón, Qro., y en el Centro Agropecuario Experimental "Gonzalo Río Arronte" ubicado en el municipio de El Marqués, Qro., perteneciente al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro de Enero a Junio de 2003. Se muestrearon un total de 25 becerras Holstein y 45 becerras Jersey de 24 a 72 horas de edad. A los dos grupos de animales se les ofreció calostro en las primeras horas de vida mediante un sistema de administración manual, posteriormente se les tomó una muestra de sangre cuando tenían entre 24 y 72 horas de edad para la realización de las pruebas de Precipitación en Sulfito de Sodio y medición de Proteína Sérica Total por Refractometría para estimar sus niveles de Inmunoglobulinas en sangre. En los dos grupos se evaluaron los resultados de las dos pruebas, la calidad de los calostros administrados en las primeras tres tomas de cada becerro, la masa de inmunoglobulinas consumida y la edad en horas a cada administración. Todos los calostros administrados (Holstein y Jersey) tuvieron concentraciones de inmunoglobulinas mayores a 50 g/L, si embargo el 4% de las becerras Jersey y el 24% de las becerras Holstein mostraron resultados no satisfactorios para la prueba de Precipitación en Sulfito de Sodio. En la prueba de Refractometría, 2% del grupo Jersey y 8% del grupo Holstein estuvo por debajo de los niveles de proteína sérica esperados. La correcta aplicación de un programa de administración de calostros si se reflejo en adecuados niveles de transferencia de inmunidad pasiva en los animales; en el grupo Holstein el porcentaje de becerras que no logró niveles satisfactorios en la prueba de Sulfito de Sodio puede ser consecuencia de una baja cantidad de calostro consumido.

AGRADECIMIENTOS

A mis papás por estar siempre conmigo y guiarme con sus consejos para tomar siempre la mejor decisión. A mis hermanos por estar siempre dispuestos a ayudarme y apoyarme en todo. Esta Tesis y el Título van dedicados a ellos.

Al Dr. Carlos Sosa por todo su tiempo e interés para asesorarme y guiarme para que este trabajo se finalizara de la mejor manera.

Esta Tesis pertenece al proyecto de investigación: Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica IN218701-2 titulado “Estudios de la Salud de Becerras y Vaquillas Holstein en dos regiones Lecheras de México, el Efecto de Medidas Correctivas sobre sus Parámetros Productivos y Reproductivos y la Implementación de un Sistema de Información para su monitoreo bajo la asesoría del Dr. Mario Medina Cruz, de la Universidad Nacional Autónoma de México; al cual se le agradecen todas las atenciones brindadas durante mi estancia en esa Universidad, el material para la realización de los muestreos y pruebas de campo, y la beca de ayuda que se me otorgó para la realización de este estudio.

A mis revisores M.V.Z. Ma. De Jesús Chavez López, M.V.Z. Jorge Luis Saracho Luna, Dr. Mario Medina Cruz e Ing. Andrés García Jurado por su ayuda en la corrección de este trabajo con sus comentarios y críticas.

A la Dra. Hilda Romero, Elisa y Magda que me apoyaron en el proceso de titulación ayudándome con los trámites.

Al Ing Andrés García Jurado por permitir la realización del proyecto con los animales del Centro Agropecuario Experimental “Gonzalo Río Arronte” perteneciente al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro.

Al Ing. Manuel Zorrilla por el apoyo otorgado para trabajar con los animales del Rancho La Hondonada.

A Felipe por siempre impulsarme a mejorar cada día y no dejarme vencer.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN BIBLIOGRÀFICA.....	2
Manejo de la becerro recién nacida.....	2
El calostro.....	3
Transferencia de inmunidad pasiva.....	5
Falla en la transferencia de inmunidad pasiva.....	6
Concentración de inmunoglobulinas en suero.....	8
Manejo de animales con falla en la transferencia de inmunidad pasiva.....	10
OBJETIVOS.....	11
HIPÓTESIS.....	11
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
1	Composición de Ig en calostro bovino ordeñado en las primeras 10 horas posparto.....	3
2	Evolución de composición del calostro bovino (%)......	4
3	Primeras tres alimentaciones de calostro en becerras.....	19
4	Pesos y estaturas al nacimiento en becerras.....	22
5	Mortalidad por causa en las becerras Holstein.....	22
6	Características de los episodios diarreicos.....	23

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Página</u>
1	Capacidad de absorción del calostro.....	7
2	Concentración de Ig en calostro de primer ordeño de acuerdo al número de parto en vacas Jersey.....	15
3	Concentración de Ig en calostro de primer ordeño de acuerdo al número de parto en vacas Holstein.....	16
4	Distribución de los calostros de primer ordeño en vacas Jersey.....	17
5	Distribución de los calostros de primer ordeño en vacas Holstein.....	17
6	Disminución de la calidad de calostro en vacas Jersey Y Holstein.....	23

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de becerras eficiente puede significar la solución a la compra masiva de vaquillas desde establos que no siempre se garantizan animales en estado óptimo, principalmente para mantener el tamaño del hato ganadero lechero, mantener los niveles de producción de leche en el establo y regular el desecho de los animales en producción.

De un programa de recría se puede esperar aumentar el número de becerras vivas y mantenerlas saludables, obtener un desarrollo óptimo para poder dar el primer servicio entre los 14 y 15 meses de edad y de ser posible a los 13 a 14 meses y hacerlo con rentabilidad, progreso genético y aumentando el tamaño del hato (Bailey et al., 1999; Donovan et al., 1987). En adición, un programa de recría eficiente permitiría ejercer mayor presión sobre el desecho voluntario de vacas adultas y produciría ingresos económicos adicionales a partir de la venta de vaquillas al parto (Medina, 1994).

El manejo adecuado de los animales jóvenes, particularmente, durante el periodo neonatal, puede reducir marcadamente la morbilidad y mortalidad, mientras que un manejo inadecuado producirá pérdidas económicas a partir de un incremento en el costo por tratamientos, pérdidas por muerte, crecimiento subóptimo y un desempeño reproductivo bajo (Quigley, 1999). El cuidado de las becerras jóvenes es una tarea intensiva en términos de tiempo y mano de obra. Tomar las decisiones adecuadas en el momento preciso en el manejo de neonatos, se reflejará en menor incidencia de enfermedades, menor tasa de mortalidad y mejores tasas de crecimiento.

Uno de los puntos más críticos en esta etapa es el consumo de calostro, ya que el bovino tiene una placentación de tipo epiteliocorial que impide el paso de inmunoglobulinas (Ig) al feto, por lo que la becerria al nacimiento es agammaglobulinémica y dependiente totalmente para su supervivencia de la transferencia de inmunidad pasiva a través del calostro. La transferencia de Ig de la vaca a la becerria por medio del calostro depende de factores como la edad de la becerria al momento de la primer toma de calostro, el volumen de calostro, la concentración de inmunoglobulinas en el calostro y otros. Es por esto que la eficiencia con la que se maneje el calostro en términos de volumen en las primeras 24 horas de vida de la becerras, concentración de Ig en el calostro, método de administración y nivel de Ig en el suero de la becerria, deben ser evaluadas para prevenir y disminuir la incidencia de enfermedades.

De esta manera, el presente estudio pretende demostrar la importancia de establecer una adecuada rutina de manejo de los recién nacidos y del calostro, lo que constituye la base para el éxito de los programas de recría.

I. I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

I. I. I Manejo de la becerro recién nacida

Los animales jóvenes representan uno de los mayores retos en las explotaciones comerciales, puesto que en este momento es cuando se deben establecer las bases para un correcto crecimiento y es, a su vez cuando más susceptibles son todos los animales en general. La atención de la becerro y el manejo que se le de desde las primeras horas de vida resulta vital para su supervivencia y desarrollo completo. La supervivencia de la becerro depende de varios factores, incluyendo la carga de microorganismos patógenos en el lugar, influencias del ambiente, manejo, estado nutricional y transferencia pasiva de inmunidad (Rea et al., 1993).

Aspectos como ventilación, humedad relativa, higiene, densidad temporal (tiempo y número de animales ocupando instalaciones), pueden ser determinantes. En explotaciones intensivas, la mala ventilación predispone a problemas respiratorios; una elevada densidad temporal provoca mayor concentración de patógenos; la alta densidad de población en corrales de crecimiento predispone a problemas digestivos y la alimentación en piso favorece la entrada vía oral de gérmenes presentes en heces (coccidiosis) y orina (leptospirosis) (Medina, 1994).

Algunas de las prácticas más recomendables de manejo en las becerros recién nacidas, las cuales se implementan con el fin de disminuir los porcentajes de mortalidad, incidencia de enfermedades y aumentar la eficiencia económica del sistema son: asegurar que la becerro nazca en un ambiente limpio, debido a que en ese momento se encontrará muy susceptible a contraer infecciones; separar a la cría de la madre inmediatamente después del parto, eliminar el moco de las fosas nasales, secarla con toalla y estimular la respiración y la circulación; desinfectar el ombligo con solución de yodo metálico al 5%, asegurar que las crías ingieran el calostro en la primera hora de vida; asegurar que las mamilas, chupones, cubetas y sondas utilizadas estén limpias y desinfectadas; llevar un registro que incluya identificación de la madre y de la cría, la fecha y hora de nacimiento, la hora de ingestión del calostro, la cantidad ingerida y la procedencia del mismo (fresco, refrigerado, congelado), y de ser posible la calidad del mismo; colocar a la becerro en un corral limpio, seco, desinfectado, con corrientes de aire controladas y en un área que no se haya usado recientemente y verificar niveles de Ig en sangre.

La aplicación de estas técnicas de manejo puede ayudar a que la becerro recién nacida exprese su potencial genético, por el contrario, el mal manejo de los animales

conduce a incrementos en la morbilidad, mortalidad y elevados costos por tratamientos; además de que a largo plazo el rendimiento durante el desarrollo, su eficiencia reproductiva y su producción láctea no serán óptimas.

I. I. 2 El calostro

El calostro bovino es la acumulación de secreciones mamarias durante las últimas semanas de gestación (Rischen, 1981). Está formado por una combinación de proteínas, vitaminas, minerales, componentes celulares y factores inmunes que son transferidos de la sangre a la glándula mamaria bajo influencia hormonal al final de la gestación (Aldridge et al., 1992; Kelly, 2003).

Aproximadamente dos terceras partes de las proteínas calostrales son Ig y en el bovino se han identificado 3 clases: G, M y A. Estas son derivadas en su mayoría de proteínas plasmáticas por medio de un transporte selectivo de la sangre a la leche (IgG), y en menor grado (IgM e IgA), producidas localmente por plasmocitos (linfocitos B diferenciados en células maduras especializadas en la síntesis de anticuerpos plasmáticos) en la glándula mamaria, este proceso ocurre durante las últimas dos a cuatro semanas de gestación, por lo que un parto prematuro o un periodo de secado excesivamente corto originan calostros deficientes en Ig. Los partos inducidos tanto por glucocorticoides como por prostaglandinas reducen en general los niveles de Ig y específicamente los tipo G. (Aldridge et al., 1992; Molla, 1980; White, 1993). Durante las dos semanas antes del parto, los niveles de Ig decrecen en el suero de las vacas, principalmente los de IgG, debido a la transferencia selectiva de esa fracción, ya que es la Ig de mayor concentración en el calostro (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de Ig en calostro bovino ordeñado en las primeras 10 horas posparto

Constituyente	Concentración (g/L)
IgG	30.4
IgA	3.5
IgM	9.6

(Rischen, 1981)

Esta transferencia se suspende abruptamente el día de parto, por lo que el calostro de primer ordeño es el más concentrado en Ig y va disminuyendo con cada ordeño sucesivo (Muller et al., 1981; Prichett et al., 1991; Weaver et al., 2000)

El contenido de Ig en el calostro es influenciado por edad de la vaca, número de parto, enfermedades previas, raza, estado nutricional, periodo de secado, vacunaciones, partos prematuros o abortos, tiempo de ordeño después del parto, así como factores de manejo del calostro después de ser ordeñado como la temperatura, el método de almacenamiento y la mezcla entre calostros de diferentes animales (Aldridge et al., 1992). En general, la concentración de Ig pero más que nada la diversidad de los anticuerpos en el calostro de vacas con dos o más partos es mayor que en la de vaquillas de primer parto lo que sucede en varias razas lecheras (Muller et al., 1981). Esta diferencia se ha asociado a la continua estimulación antigénica de las vacas con la edad, además las vacas mayores poseen una mayor capacidad en la glándula mamaria con un asociado incremento en la función secretora de las células y un mecanismo más eficiente de transporte de Ig de la sangre al calostro (Aldridge et al., 1992; Muller et al., 1981; Prichett et al., 1991; Quigley, 1994; Tyler et al., 1999).

En el primer ordeño se libera la mayor cantidad de Ig, cuya concentración se reduce drásticamente en ordeños subsecuentes. Un goteo excesivo o el ordeño antes del parto reduce considerablemente la calidad del calostro que recibirá en recién nacido (Bacha, 1999). Así en las primeras doce horas hay una reducción del 46.9% del nivel máximo de albúminas y globulinas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Evolución de composición del calostro bovino (%)

Tiempo (horas)	Agua	Caseína	Albúmina/ Globulina	Grasa	Lactosa
Parto	66.4	5.57	16.92	6.5	2.13
12	79.1	4.47	8.98	2.5	3.51
24	84.4	4.23	2.63	3.6	4.24
36	85.8	4.08	1.64	2.1	4.14
48	86.3	3.91	1.23	3.7	4.51
60	86.0	3.62	1.08	3.7	4.38
72	86.0	3.55	1.06	3.9	4.63

(Bacha, 1999)

La producción de calostro en ganado Holstein-Friesian en los tres primeros días posparto es de 24 a 33 kg para vaquillas y de 42 a 54 kg por vaca adulta aproximadamente. La mayoría de las vacas al parto producen calostro en exceso para satisfacer los requerimientos del becerro durante los primeros tres días (Medina, 1994).

En vacas Holstein, la concentración de Ig en el calostro varía entre individuos, pero es generalmente menor que en otras razas y aunque son pocos los estudios que han examinado las concentraciones entre diferentes razas bovinas se ha determinado que las vacas Jersey tienen la mayor concentración de Ig en calostro (Aldridge et al., 1992; Muller et al. 1981; Prichett et al. 1991).

I. I. 3 Transferencia de la Inmunidad Pasiva

A la transferencia de Ig de la madre al neonato se le llama Transferencia Pasiva de Inmunidad (TPI). El modo de TPI varía entre especies dependiendo del tipo de placentación, pero consiste en una combinación entre la transferencia de Ig y factores inmunes por medio de la placenta y de la inmediata ingestión de calostro rico en estos componentes (Aldridge et al. 1992).

Los bovinos presentan una placenta de tipo epiteliocorial formada por 6 membranas (endotelio uterino, tejido conjuntivo uterino, epitelio uterino, epitelio coriónico, tejido conjuntivo corioalantoideo y endotelio alantoideo) llamadas barrera placentaria, la cual impide el intercambio de componentes entre la sangre fetal y la materna, por esto, los becerros son agamaglobulinémicos al nacer y dependen de la inmediata ingestión de calostro y de la subsecuente absorción de Ig y factores inmunes que garanticen una adecuada TPI. El proceso de transferencia de Ig calostrales es afectado por varios factores de la madre y el neonato, y es de gran importancia para la supervivencia de las becerras (Banks, 1993; Weaver et al., 2000).

El calostro contiene anticuerpos contra las enfermedades infecciosas a las que la vaca ha estado expuesta, mismos que protegerán de infecciones oportunistas a la becerrea recién nacida mientras desarrolla su sistema inmune que le permita producir sus propios anticuerpos. Estos anticuerpos proveen una doble línea de defensa al animal protegiendo contra infecciones septicémicas y entéricas locales. IgA es la principal Ig que protege localmente actuando a nivel del lumen intestinal, mientras que IgG e IgM tienen acción primaria en el suero del neonato protegiendo contra septicemias.

Un programa de vacunación de la vaca seca, mejorará la calidad del calostro. Se debe tomar en cuenta que las vacas criadas en un hato, producirán un calostro con anticuerpos específicos contra los microorganismos de ese hato, lo cual puede considerarse como un beneficio agregado; mientras que las vacas llevadas de un establo a otro aunque tengan niveles adecuados de anticuerpos estos pueden ser no específicos para el establo destino (Quigley et al., 1994).

I. I. 4 Falla en la Transferencia de Inmunidad Pasiva

A la deficiente transferencia de inmunidad se le denomina Falla en la Transferencia de Inmunidad (FTI). La FTI es una condición que predispone al neonato al desarrollo de enfermedades y puede aumentar el riesgo de muerte (Weaver et al., 2000). Adecuados niveles de TPI no garantizan la supervivencia del animal, ya que esto va a depender de la interacción de todos los factores relacionados con el manejo del mismo, sin embargo altos porcentajes de neonatos con FTI pueden tener como consecuencia un incremento en la mortalidad.

La FTI es principalmente asociada a factores como calidad del calostro, edad a la primera administración, volumen administrado y método de ingestión de calostro (Calderón et al., 1997), aunque también pueden estar involucrados factores como el estrés, estados de acidosis en el neonato y temprana invasión intestinal de microorganismos patógenos.

Edad a la primera administración

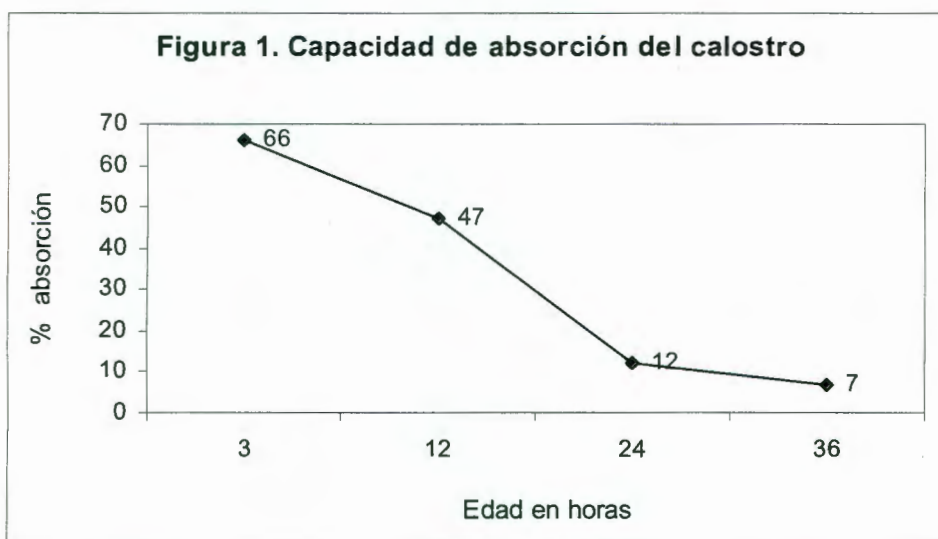
Los enterocitos neonatales, tienen la habilidad de absorber macromoléculas durante las primeras 24-36 horas de vida incluyendo las Ig, pero esta característica es única del yeyuno e íleon. Las Ig son absorbidas por micropinocitosis y transportadas a través de las células a los vasos linfáticos por exocitosis logrando llegar al sistema circulatorio a través del ducto torácico. Este es un proceso muy rápido y las Ig pueden ser detectadas en el ducto torácico linfático dentro de los 80 a 120 minutos posteriores a su entrada.

El hecho de que las proteínas del calostro no sean digeridas en el abomaso y puedan llegar intactas al intestino delgado para ser absorbidas se debe a varias razones. Por un lado las células fúndicas del abomaso no secretan ácido clorhídrico durante las primeras 24 horas de vida, por lo tanto el pepsinógeno no es convertido en pepsina y no

son atacadas las proteínas, además la renina sólo ataca y coagula a la caseína. Por otra parte el calostro posee un factor inhibidor de la tripsina que evita la digestión de las Ig y éstas pasan al intestino con el suero rápidamente. Además el calostro tiene una velocidad de tránsito mucho mayor que la leche entera (Staley et al., 1985).

Al detenimiento de absorción de macromoléculas se le denomina “cierre intestinal”, y probablemente sea causado por un reemplazo de los enterocitos por células epiteliales maduras así como por la acción de enzimas proteolíticas que habían estado sin actividad en el abomaso en las primeras 24 horas de vida. En los becerros el cierre ocurre aproximadamente de 24 a 36 horas después del parto. Algunos autores aseguran que existen diferencias en la eficiencia de absorción para las diferentes clases de Ig, IgG se llega a absorber hasta en un 90%, IgM en un 59% e IgA en un 48% (Staley et al., 1985; Stott et al., 1979).

La capacidad de absorción intestinal del calostro disminuye con respecto a la edad de la becerro en horas del 66% cuando tiene 3 horas de edad hasta solo el 6% cuando tiene 48 horas de edad (Figura 1).



(Wattiaux, 1999)

Concentración de Inmunoglobulinas en el calostro

La determinación de la concentración de Ig en el calostro antes de alimentar a los becerros, es una herramienta útil para evitar la FTI. Por medio de refractometría se puede medir la proteína total (PT) del calostro, y tomando en cuenta que dos terceras partes de las proteínas son Ig es posible identificar calostros con elevadas

concentraciones (Molla, 1980). La calidad del calostro también se puede determinar mediante el uso de un calostrómetro, el cual es un lactodensímetro modificado con unas escalas numeradas y zonas de colores que indican la calidad y cantidad. Mide la gravedad específica y esta tiene una alta correlación con el contenido proteico y los sólidos no grasos. Se recomienda administrar calostros con concentraciones superiores a los 50 g/L de Ig.

Volumen y método de administración

Las becerras deben consumir aproximadamente del 8% al 10% de su peso vivo de calostro que contenga por lo menos de 50 a 80 g de Ig/L en la primera alimentación, y repetir antes de las 12 y 24 horas sucesivamente. El calostro debe ser administrado a temperatura corporal (39° C). El nivel ideal de consumo de Ig por animal es de 180 g. dentro de las primeras 15 h. en ganado Holstein (Besser y Gay, 1999); sin embargo no existen las recomendaciones correspondientes para ganado Jersey. Las becerras que no reciben calostro dentro de las primeras 12 horas después del nacimiento, raramente absorben suficientes anticuerpos para proveer una inmunidad adecuada (Wattiaux, 1999).

Los métodos mayormente empleados para la administración del calostro son la mamila y la sonda esofágica, entre estos dos métodos no se han encontrado diferencias significativas en el nivel de absorción de Ig (Weaver et al., 2000).

La sonda esofágica puede ser utilizada para forzar la alimentación de una becerro débil que no tiene buenos reflejos para un consumo voluntario, pero puede causar severos daños si no se inserta adecuadamente (Wattiaux, 1999). Cuando la becerro presenta buen reflejo de succión, la mamila es la mejor opción para alimentarla. En cualquiera de los dos métodos, es de suma importancia mantener limpio el equipo. Éste debe de ser perfectamente lavado y desinfectado después de cada uso para minimizar el riesgo de crecimiento bacteriano y de transferir patógenos.

I. I. 5 Concentración de Inmunoglobulinas en Suero

La concentración de Ig en suero es una medida del estado inmune del animal. En términos generales va a depender de la calidad del calostro, el volumen administrado y las horas de vida a la primera administración.

Para lograr altos niveles de Ig que protejan de los agentes infecciosos en las primeras semanas de vida es necesario evaluar la calidad del calostro, establecer un programa de administración de calostro en cantidades y horas adecuadas, y llevar a cabo la determinación de los niveles séricos de Ig en las becerras para así detectar a tiempo los casos de FTI. La oportuna detección de animales con FTI ofrece la oportunidad de establecer un manejo adecuado de la condición para disminuir los riesgos de enfermedad y muerte (Calderón et al., 1997; Gay, 1983; Hunt et al., 1988).

Existen varias pruebas para determinar el nivel de Ig en suero. La inmunodifusión radial y ELISA son las únicas pruebas que miden directamente la concentración de IgG en suero. Otras pruebas como la Precipitación en Sulfito de Sodio (PSS) y Proteína Sérica (PS) por medio de refractometría, Precipitación en sulfato de Zinc y coagulación por glutaraldehído, estiman la cantidad de Ig totales, o se basan en un aproximado por la cantidad de otras proteínas.

Las pruebas de PSS y PS por medio de refractometría se encuentran entre las más fáciles de usar así como entre las más confiables en becerras.

La prueba de PSS fue desarrollada en 1977 como una prueba que requiere poco equipo especializado y puede ser realizada de las 24 horas a los 8 días de edad. Se lleva a cabo a partir de la precipitación de proteínas séricas en tres soluciones de sulfito de sodio preparadas a concentraciones de 14%, 16% y 18%, las cuales causan una precipitación selectiva de proteínas con alto peso molecular, incluyendo las Ig. Esta es una evaluación estrictamente subjetiva, por lo que se recomienda que las lecturas sean siempre hechas por la misma persona. Además, esta prueba no se puede realizar con plasma ya que el fibrinógeno y otros componentes precipitan en las tres concentraciones del sulfito de sodio (McGuire et al., 1981; Weaver et al., 2000).

Los resultados de la prueba son descritos de la siguiente manera: si la becerria ha absorbido más de 15 mg de Ig/ml, los tres tubos presentarán precipitación, indicando que el animal ha tenido una adecuada TPI. Si la precipitación se observa solo en las concentraciones de 16% y 18% significa que el animal ha absorbido entre 5 y 15 mg de Ig/ml y bajo ciertas circunstancias puede no requerir manejos especiales, pero no es considerado como una FTI. Sin embargo, si la precipitación solo es visible en la concentración del 18% la becerria ha absorbido menos de 5 mg de Ig/ml y debe ser clasificada como un caso de FTI (Tyler et al., 1996).

La medición de la proteína total en suero por refractometría fué propuesta por primera vez por Mc Beath et al. en 1971. El refractómetro es una herramienta simple,

barata y fácil de usar para calcular la proteína total de algunos fluidos biológicos (Molla, 1980). Aunque mide la PS se ha demostrado que tiene buena correlación con la concentración de Ig medida por inmunodifusión radial. Es importante saber que el grado de deshidratación comúnmente observado en animales con diarrea produce hemoconcentración y por lo tanto incrementos en la lectura del refractómetro, por lo que esta debe de usarse preferentemente en animales sanos. En una becerro bien hidratada y sana, un resultado de PS de 5.2 g/100ml o mayor es asociado con una adecuada TPI, mientras que resultados menores se consideran FTI (Tyler et al., 1996).

I. I. 6 Manejo de animales con FTI

Las becerros que son detectadas con FTI a tiempo, tienen altas probabilidades de sobrevivir si son manejadas bajo condiciones especiales. La decisión de tratar a un animal con FTI debe ser basada en factores como la edad, el valor económico, el sexo y la facilidad para modificar el manejo.

Las becerros con FTI deben ser colocadas en un ambiente limpio y alejadas de otros animales con infecciones para así disminuir la exposición a agentes patógenos; la administración de calostro aún después del cierre de absorción intestinal puede ayudar para proveer protección local a nivel del lumen intestinal, y por último, la administración de antibióticos de amplio espectro puede ayudar a contrarrestar la acción de posibles microorganismos patógenos en el neonato. Estas medidas deben ser combinadas con altos niveles de higiene y la disminución del estrés para evitar que la becerro entre en un estado patológico que ponga en riesgo su supervivencia (Quigley, 1999).

II. OBJETIVOS

1. Determinar los niveles de proteína e Ig séricas por medio de las pruebas de refractometría y PSS en becerras Holstein y Jersey entre 48 a 72 horas de vida bajo un sistema de administración manual de calostros.
2. Conocer la concentración de Ig en el calostro de los tres primeros ordeños en vacas Holstein y Jersey.
3. Conocer el efecto del número de parto en la concentración de Ig en el calostro de vacas Holstein y Jersey.

III. HIPÓTESIS

La alimentación con calostro de alto contenido de Ig dentro de las primeras horas de vida de las becerras dentro de los intervalos establecidos, se reflejará en niveles satisfactorios a la prueba de PSS y refractometría.

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

Localización del estudio

Este proyecto se desarrolló en el estable "La Hondonada" ubicado en el municipio de Colón, Qro., y en el Centro Agropecuario Experimental "Gonzalo Río Arronte" ubicado en el municipio de El Marqués, Qro., perteneciente al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Querétaro de Enero a Junio de 2003.

Material para PSS

-Sulfito de Sodio al 14%	1000 ml	1
-Sulfito de Sodio al 16%	1000 ml	1
-Sulfito de Sodio al 18%	1000 ml	1
-Tubo vacutainer tapón rojo sin aditivo 3ml	Caja con 100	1
-Pipeta aforada 1 ml graduada		3
-Jeringas de insulina	Caja con 10	20

Material para Refractometría

- Refractómetro
- Agua destilada
- Pañuelo de algodón

Material de muestreo

-Tubo vacutainer tapón rojo/gris SST con gel separador y acelerador de coagulación 9.5 ml	Caja con 100	1
-Gradilla de plástico para tubos de hasta 16 mm de diámetro		1
-Algodón	Bolsa 300 gr.	2
-Alcohol	1000 ml	1
-Agujas	Caja con 100	1
-Flexómetro		1
-Hielera		1

Otros

- Formato para registro de datos
- Computadora
- Calostrómetro
- Probeta de plástico de 500 ml
- Caja de plástico para transportar material
- Bolsas Zipploc 1 litro
- Marcadores indelebles
- Somatómetro
- Báscula romana
- Tabla para anotaciones y plumas

Técnica de muestreo sanguíneo

La extracción de sangre se realizó de la vena yugular con base en la siguiente técnica: con la becerro en posición de cúbito lateral, se detiene la mandíbula inferior con una mano y se voltea la cabeza hacia arriba y ligeramente de lado. El operador coloca el pulgar de la mano izquierda en el surco yugular para ocluir y anclar la vena yugular, mientras manipula la jeringa y la aguja con la mano derecha. Se debe limpiar con algodón y alcohol el sitio donde se va a tomar la muestra. Las venas se localizan más fácilmente cuando se fricciona el sitio de la punción con alcohol (Benjamín, 1991).

Se recolectó sangre de animales de 24 a 72 hrs. de edad, utilizando los tubos de vacutainer con acelerador de la coagulación para la obtención del suero. Cada uno de los tubos se identificó con el número del animal muestreado, la fecha y el rancho al que pertenece el animal. Fueron muestreadas 25 becerros Holstein y 45 becerros Jersey a lo largo del estudio.

Preparación de las muestras sanguíneas

Las muestras obtenidas en tubo vacutainer con tapón rojo, se dejaron reposar un par de horas, ya que este tipo de tubo contiene un gel separador y activador de coagulación. Una vez coagulada la sangre, se separó el suero con una pipeta Pasteur y se colocó en un tubo de 3 ml sin aditivo. Este suero fué utilizado para la prueba de PSS.

Técnica de PSS

Se prepararon tres soluciones de sulfito de sodio al 14, 16 y 18% en agua destilada. Se colocó 1.9 ml de cada solución en tres tubos de ensayo (con capacidad de 3 – 5 ml) previamente identificados con la concentración correspondiente y el número de animal; se añadió 0.1 ml del suero de la becerro a cada uno de los tubos mezclando perfectamente bien el contenido y dejándolo reposar en una gradilla. La lectura se realizó al cabo de 30 – 60 minutos y se hizo en el siguiente orden de concentración: 18%, 16% y

14%. Se consideró como positiva a la reacción, si se observaba cierta precipitación o turbidez en la solución al colocarlo contra una superficie oscura.

Técnica de Refractometría

Se colocaron unas gotas de suero en el prisma de un refractómetro y se leyó la titulación de la proteína total a partir de la escala del refractómetro graduada en g/100ml.

Técnica de calostrometría

Se tomaron muestras de 250 ml de calostro de cada uno de los cuartos de las madres de las becerras muestreadas en cada uno de los tres primeros ordeños. Se depositaron las 4 muestras de cada animal en una probeta de 1 lt, confirmando que la temperatura de la muestra estuviese entre 20 y 24° C. Posteriormente se puso a flotar el calostrómetro hasta estabilizarse separando la espuma de la superficie para evitar falsas lecturas. La lectura se realizó en el punto de la columna que emerge del calostro anotando los resultados de la escala cualitativa en colores rojo, amarillo o verde y de la cuantitativa en gr de Ig/L de calostro que van de 0 a 20, 21 a 50 y 51 a 140.

Recolección de datos de los animales

De cada animal muestreado se obtuvieron los siguientes datos en las dos razas: identificación de la cría, sexo de la cría, fecha y hora de nacimiento, peso al nacimiento, estatura al nacimiento, identificación de la madre, raza de la madre y de la cría, número de parto de la madre, madurez de gestación, calidad y cantidad de calostro consumido en cada una de las primeras 3 tomas del recién nacido así como las horas de administración. Fecha de destete, peso al destete, estatura al destete y días con diarrea solo se obtuvieron del grupo Holstein.

Alimentación de los animales recién nacidos

Después de tomar las muestras para la prueba de calostrometría, las madres fueron ordeñadas a fondo con las medidas de higiene adecuadas y las crías pudieron ser alimentadas con mamila o por medio de una sonda esofágica. La administración del calostro estuvo a cargo del encargado del área en cada rancho.

Análisis estadístico

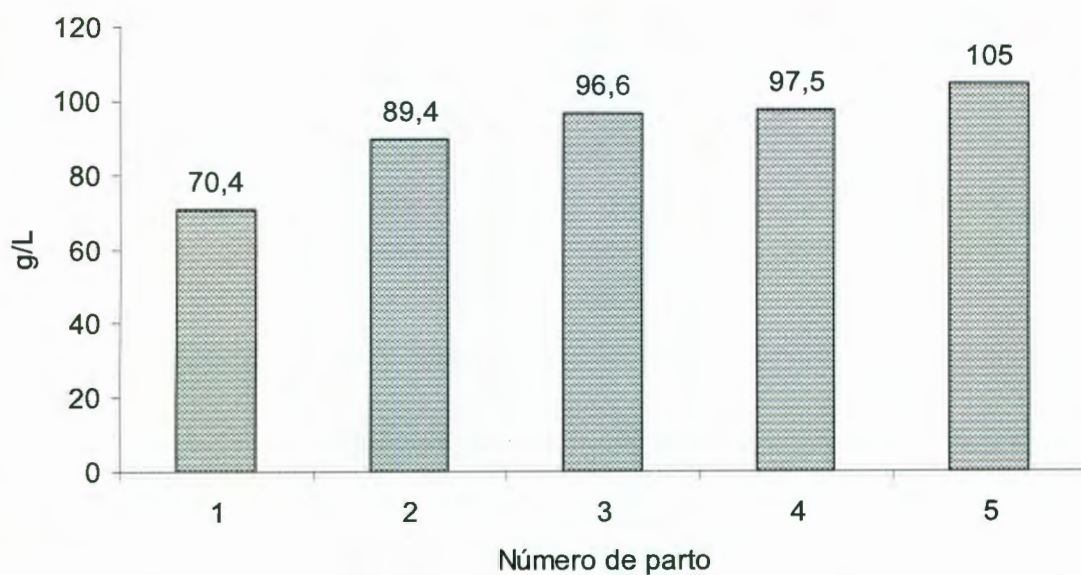
Se analizó la calidad de los calostros de primer ordeño en vacas Jersey de acuerdo al número de parto. Se analizó y comparó entre las dos razas (Holstein y Jersey) los datos obtenidos de las primeras tres alimentaciones en los animales calculando la masa total consumida. Se realizó una distribución de animales de las dos razas y su

comparación entre ellas como base en los resultados obtenidos en la prueba de PSS y de refractometría. Se analizaron los datos de peso y estatura al nacimiento en Holstein y Jersey y al destete únicamente en Holstein. Se analizaron las pérdidas perinatales y neonatales en ambas razas, y en Holstein la mortalidad por causa en las crías y las características de los episodios diarreicos en las becerras.

V. RESULTADOS

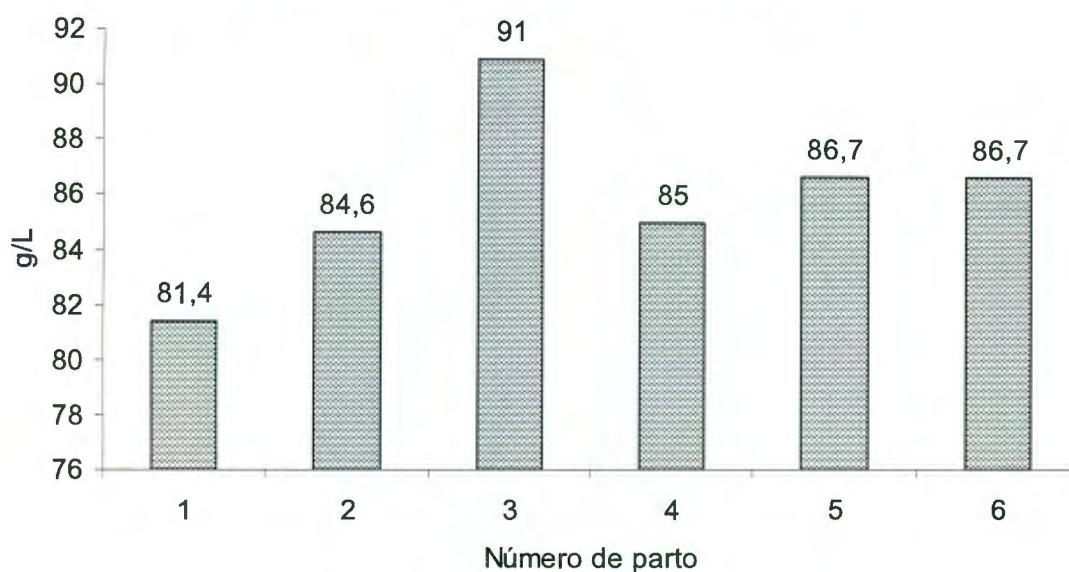
Todas las vaquillas y vacas Jersey y Holstein produjeron calostros de más de 50 g de Ig por litro de calostro. Al analizar los resultados con base en el número de parto de la vacas Jersey (Figura 2), se encontró que las vaquillas de primer parto y las vacas de segundo parto tuvieron una menor concentración de ig, de 70.4 y 89.4 g/L respectivamente y que las de tercer y cuarto parto produjeron calostros con 96.6 y 97.5 g/L respectivamente, encontrándose la mayor concentración en animales de quinto parto o más con 105 g/L en promedio.

Figura 2. Concentración de inmunoglobulinas en calostro de primer ordeño de acuerdo al número de parto en vacas Jersey



En el grupo Holstein (Figura 3), los animales de primer y segundo parto produjeron los calostros con menor concentración de Ig de 81.4 y 84.6 g/L respectivamente, mientras que las vacas de tercer parto tuvieron la mayor concentración con 91 g/L, disminuyendo a 85, 86.7 y 86.7 g/L respectivamente en cuarto, quinto y sexto parto.

Figura 3. Concentración de inmunoglobulinas en calostro de primer ordeño de acuerdo al número de parto en vacas Holstein



Al analizar la frecuencia con que se produjeron los calostros de las dos razas con base en diferentes concentraciones de Ig, el 44% de los casos Jersey produjeron calostros con 100 g/L o mayores (Figura 4), y solo el 20.3% de las vacas Holstein tuvo estos niveles (Figura 5). La concentración más común en Jersey fue de 100 g/L con una frecuencia de 23.8%, y en Holstein fue de 90 g/L con el 30.6%.

Figura 4. Distribución de los calostros de primer ordeño en vacas Jersey

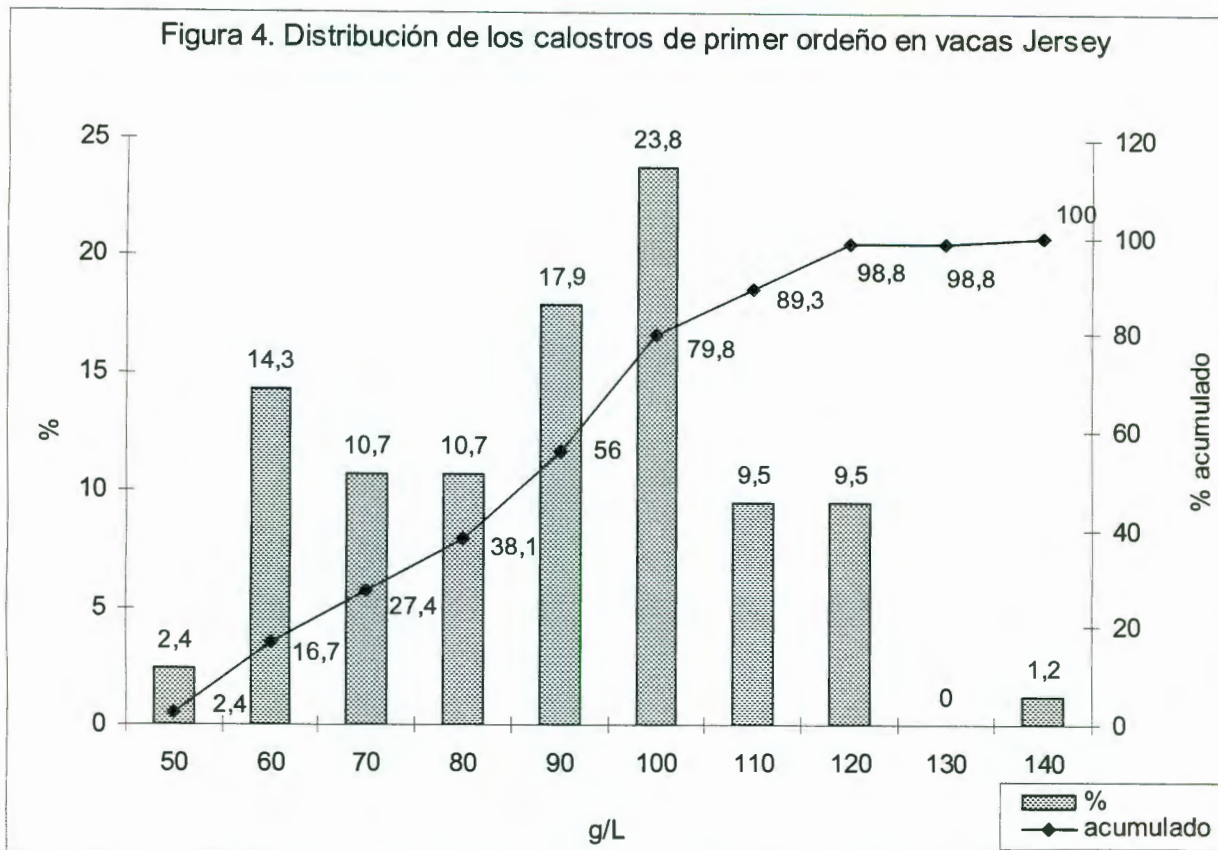
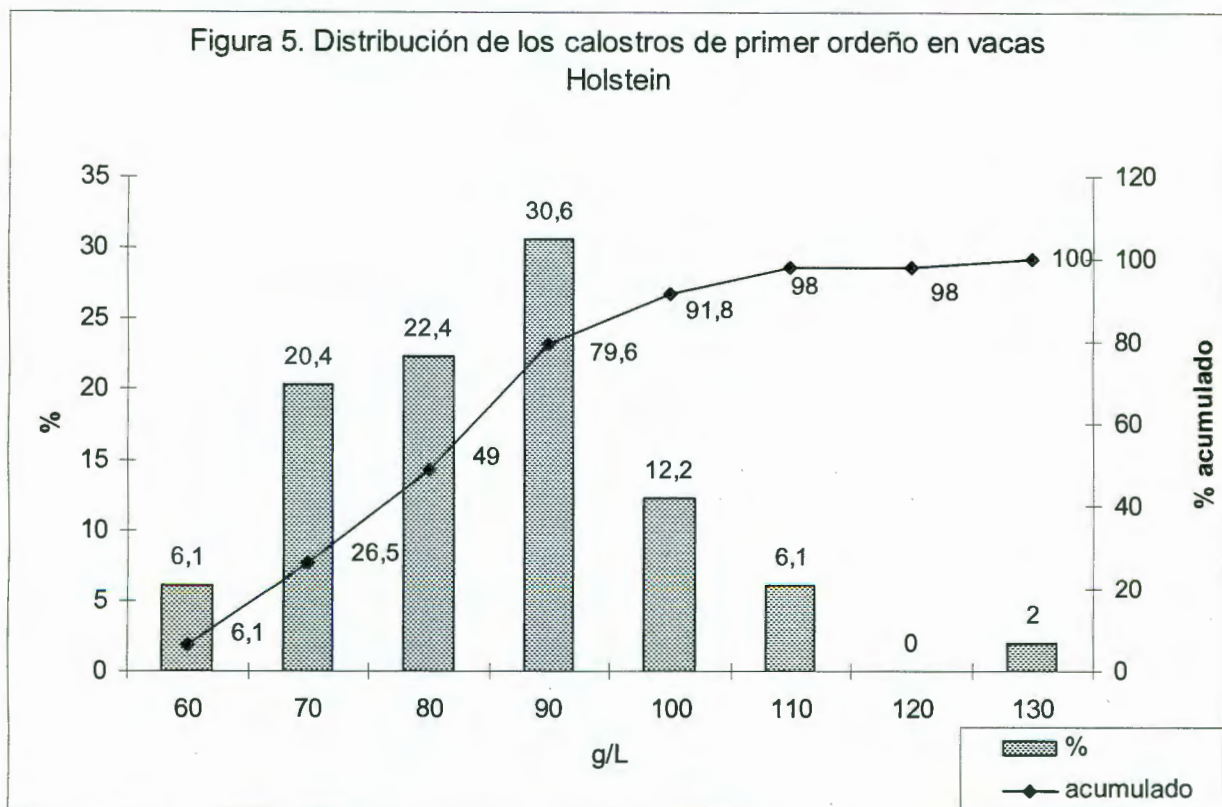
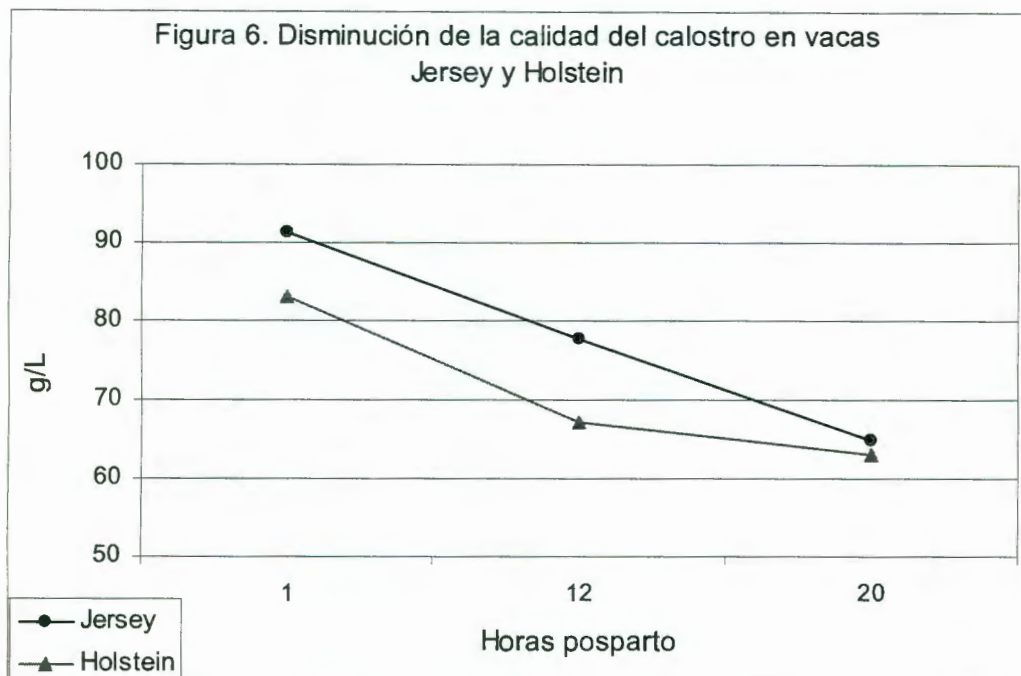


Figura 5. Distribución de los calostros de primer ordeño en vacas Holstein



El calostro de las vacas mostró una disminución en la concentración de Ig (g/L) del 15% para Jersey y de 19% para Holstein a las 12 horas posparto y del 28.92 y 23% respectivamente a las 20 horas posparto (Figura 6).

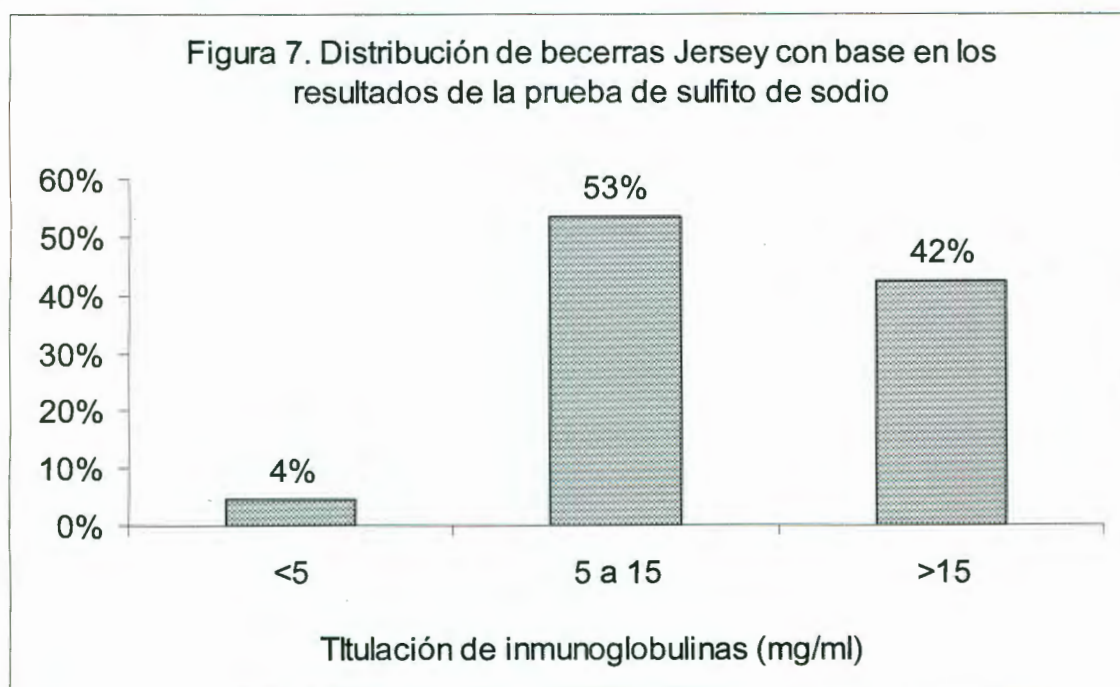


En la primera alimentación al recién nacido (Cuadro 3), la calidad de calostro expresada en g/L fue mayor en Jersey con 91.3 que en Holstein con 83, dando una masa de Ig consumida en la 1ª alimentación de 260.9 g para Jersey y de 250 g para Holstein. En la segunda alimentación el calostro tuvo una concentración de 77.6 g/L para Jersey y de 67.2 g/L para Holstein, con una masa de Ig consumida de 219.3 g y 132 g para las dos razas respectivamente. La tercera alimentación mostró resultados de 64.9 g/L para Jersey y de 63.2 g/L para Holstein, con una masa de Ig consumida para Jersey de 192.7 g y de 121.7 g para Holstein. En total en las primeras tres alimentaciones el consumo total de g de Ig fue de 672.9 para Jersey y de 503.3 para Holstein.

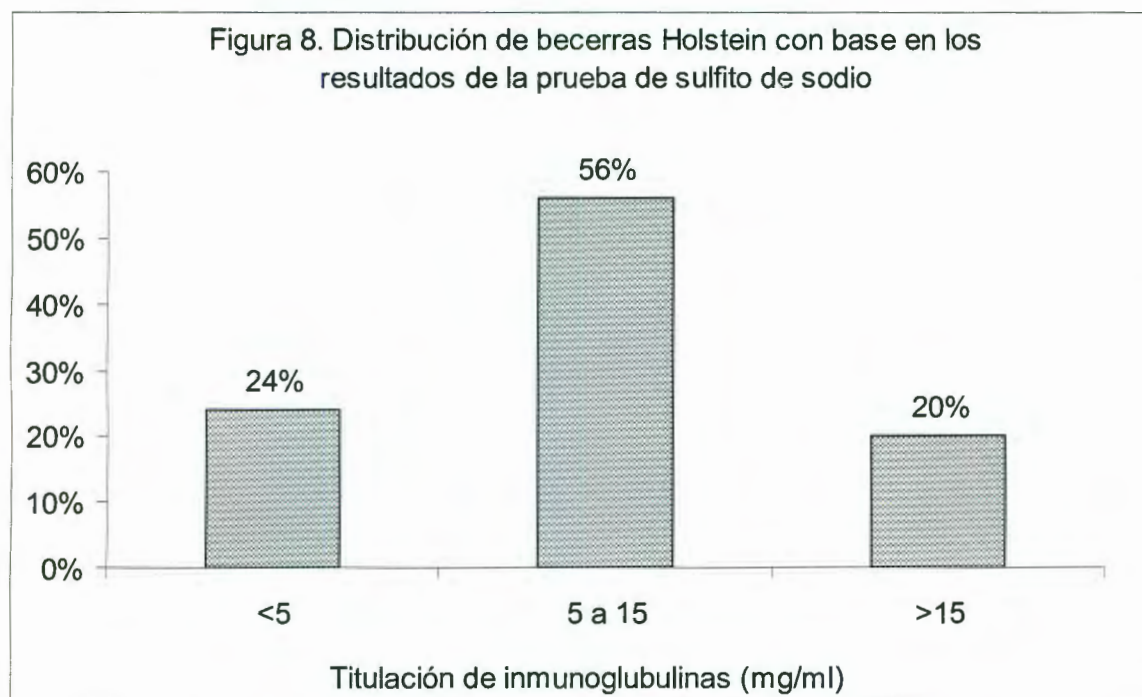
Cuadro 3
Primeras tres alimentaciones de calostro en becerras

	Alimentación 1				Alimentación 2				Alimentación 3				Masa Total
	G/L	L	Horas	Masa	G/L	L	Horas	Masa	G/L	L	Horas	Masa	
	<u>Jersey</u>												
media =	91.3	2.9	1.0	260.9	77.6	2.9	12.0	219.3	64.9	3.0	19.3	192.7	672.9
desv est. =	20.1	0.5	0.1	70.4	17.6	0.4	3.7	52.0	12.9	0.2	5.1	41.7	145.5
max=	140	3	2	420	140	3	19	330	100	3	30	300	1000
min=	50	1	1	50	50	1	4	90	40	1,5	10	90	270
n=	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	<u>Holstein</u>												
media =	83	3	1	250	67.2	1.96	11.7	132	63.2	1.93	22.04	121.7	503.3
desv est. =	13.1	0.6	0.7	70.3	14.6	0.1	4.2	30.8	16.3	0.2	5.3	34.6	101.2
max=	110	4	3	440	110	2	20	220	110	2	32	220	740
min=	60	2	0.5	160	40	1.5	5	80	30	1	11.5	60	320
n=	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25

En la prueba de PSS el grupo Jersey mostró que solo el 4% de las becerras muestreadas tuvo resultados no satisfactorios de menos de 5 mg/ml, el 53% tuvo resultados satisfactorios de 5 a 15 mg/ml y el 42% obtuvo los mejores resultados con más de 15 mg/ml (Figura 7).



El grupo Holstein tuvo un mayor porcentaje de becerras con resultados no satisfactorios siendo de 24%, el 56% estuvo en el rango de 5 a 15 mg/ml y el 20% con más de 15mg/ml (Figura 8).



El análisis de refractometría para Jersey (Figura 9) arrojó los siguientes datos: el 2% de las becerras Jersey tuvo resultados menores a 5.5 g/100 ml, 16% de 5.6 a 6 g/100ml, 40% de 6.1 a 7 g/100ml y 42% mayores a 7.1 g/100 ml. Para Holstein los resultados de esta prueba fueron de 8% con valores menores a 5.5 g/100 ml, 24% con 5.6 a 6 g/100ml, 52% con 6.1 a 7 g/100ml y el 16% resultó mayor a 7 g/100ml (Figura 10).

Figura 9. Distribución de las becerras Jersey con base en la proteína sérica por medio de refractometría

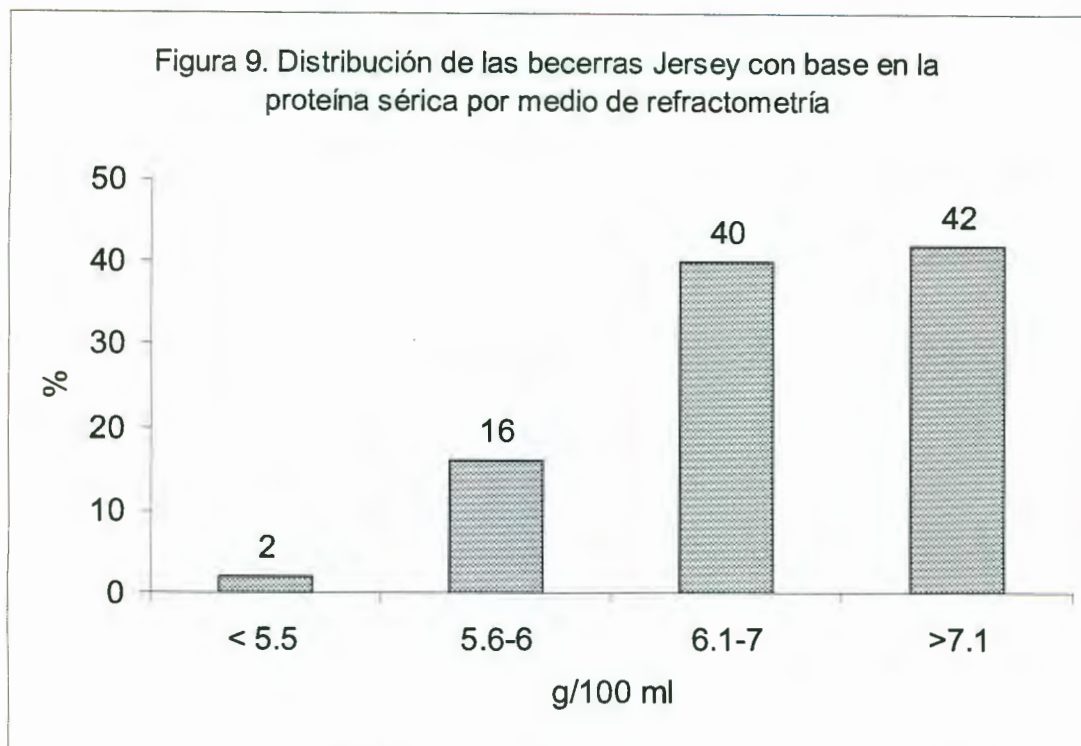
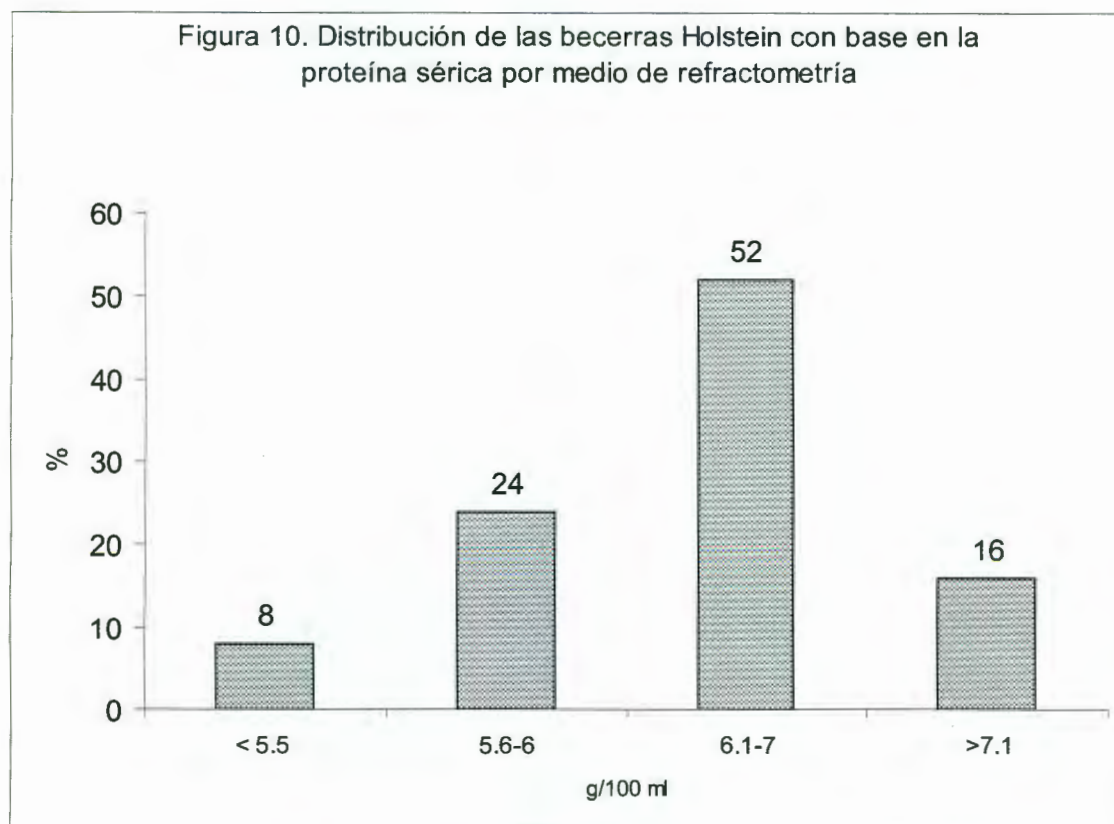


Figura 10. Distribución de las becerras Holstein con base en la proteína sérica por medio de refractometría



En cuanto a pesos y estaturas al nacimiento, el grupo de becerras Jersey promedió al nacimiento 25 kg de peso y 66.1 cm de estatura al la cruz. El grupo de becerras Holstein tuvo en promedio 40.2 kg y 71.8 cm al nacimiento (Cuadro 4).

Cuadro 4
Pesos y estaturas al nacimiento
en becerras

	kg	cm
	<u>Jersey</u>	
media=	25.0	66.1
desv est=	1.2	2.1
max=	27	70
min=	22	61
n=	45	45
	<u>Holstein</u>	
media=	40.2	71.8
desv est =	5.8	3
max=	55	83
min=	23	68
n=	25	25

En las becerras Holstein se analizaron las pérdidas (perinatales y neonatales) en un periodo de 6 meses (Cuadro 5). De las 25 hembras nacidas en ese tiempo, 5 murieron por neumonía, diarrea o una interacción entre estas y 1 por causa no especificada, lo que indica que el 24% de estas becerras murió antes del destete.

Cuadro 5
Mortalidad por causa en las becerras Holstein

Nombre	Expuestas	Muertas
	n	n
Diarrea/neumonía	25	5
Otros	25	1
Total	25	6

Se analizaron las características de los dos episodios diarreicos en becerras Holstein (Cuadro 6) encontrando que para el primer episodio la edad promedio fue de 11.7 días con una duración promedio de 4.7 días. De los 21 animales que presentaron un primer episodio diarreico, solo 2 reincidieron en un segundo episodio con una edad de 20 días y una duración de 3 días en promedio.

Cuadro 6				
Características de los episodios diarreicos en becerras Holstein				
	Primer episodio diarreico		Segundo episodio diarreico	
	<u>Edad</u> <u>días</u>	<u>Duración</u> <u>días</u>	<u>Edad</u> <u>días</u>	<u>Duración</u> <u>días</u>
media=	11.7	4.7	20.0	3.0
desv est=	2.8	2.4	14.1	2.8
max=	17.0	10.0	30.0	5.0
min=	6.0	2.0	10.0	1.0
n=	21	21	2	2

VI. DISCUSIÓN

La concentración de Ig en el calostro de vacas Jersey presentó un incremento relacionado con el número de parto similar al reportado por Quigley (1994) en el que describe un incremento lineal con respecto al número de parto.

Por otro lado Muller y Ellinger (1981) reportaron no haber encontrado diferencias significativas en la concentración de Ig calostrales entre el primero y segundo parto en vacas Holstein, mencionando un aumento significativo en vacas de tercer o mayor parto. En este estudio se encontró una diferencia significativa entre la concentración de Ig del primero y del segundo parto en vacas Holstein aumentando de 81.4 a 84.6 g/L respectivamente, con un importante incremento en el tercero, sin embargo este aumento no persistió en los siguientes partos encontrándose una disminución en la concentración de Ig a 85 y 86.7 g/L en cuarto y quinto parto.

Mientras que en Jersey la mayor concentración de Ig se presentó en vacas de quinto parto con 105 g/L, en Holstein fue en el tercer parto con 91 g/L. Holstein resultó más alta que Jersey solo en la concentración de Ig de calostros de primer parto, y significativamente más baja en partos posteriores, tal y como lo mencionan Muller y Ellinger (1981) en el mismo estudio antes mencionado quienes comparan la composición de calostros de 5 razas diferentes incluyendo Holstein y Jersey, y en donde esta última tiene la mayor concentración de Ig en el calostro (n=72). De manera similar Quigley (1994) ha reportado un promedio de Ig en Jersey de 69.9 g/L con un rango de 29.7 a 120.5g/L (n=88).

La disminución en la concentración de Ig en los calostros de las dos razas en las primeras 20 horas posparto fue muy similar, siendo más alta en las primeras 12 horas para los calostros de vacas Holstein, probablemente debido a efectos de dilución por la cantidad de calostro producido, sin embargo no se cuenta con los datos de los litros producidos. De las 12 a las 20 horas la disminución fue mayor en porcentaje en calostros de vacas Jersey, pero igualándose en g/L a los calostros Holstein con 64 g/L. Esto indica que la alta concentración de Ig en calostros Jersey persistió únicamente en las primeras 12 horas posparto.

En otro estudio, Tyler et al. (1999) y Prichett et al. (1991) haciendo pruebas de radioinmunodifusión en calostros de primer ordeño encontraron que el peso del calostro, asociado al número de lactancia de la vaca, son los factores más significativos que determinan la concentración de Ig en el primer calostro ordeñado.

El resultado obtenido en masa total consumida en la primera alimentación, que muestra un consumo similar entre las dos razas aún cuando Jersey produjo calostros de mayor calidad, se atribuyó a los litros de calostro administrados en Holstein, lo cual compensó el nivel de concentración de Ig en el calostro logrando aumentar la cantidad de Ig consumida por estas becerras.

No ocurre lo mismo en la segunda y tercera alimentación, en donde encontramos que la calidad de calostro y los litros administrados fueron mayores en el grupo Jersey con un promedio de consumo de 2.9 y 3 L con concentraciones de 219.3 y 192.7 g/L respectivamente, mientras que las becerras Holstein consumieron en promedio 1.96 y 1.93 L con calostros que contenían 87.3 y 71 g/L menos que el grupo Jersey respectivamente; por lo tanto la masa total consumida fue mayor en las becerras Jersey. Stott et al. (1979). han estimado que en Holstein 3.25 litros de calostro con una concentración de 80 g/L en la primera alimentación pueden ser suficientes, lo que representa 260 g/L. Coincidiendo con estas afirmaciones, Molla (1980) recomienda un consumo de aproximadamente 80 ml de calostro de la misma calidad por kg de peso al nacimiento, esto indica que la masa total consumida en la primera alimentación de 260.9 g para Jersey y de 250 g para Holstein esta dentro de los niveles óptimos de consumo.

Todo esto reafirma la importancia de medir la calidad de los calostros antes de administrarlos, y así poder compensar la baja concentración de Ig dando un mayor volumen de calostro a las becerras para garantizar un adecuado consumo de masa total.

En las dos pruebas de medición de Ig en suero, el grupo Jersey mostró una menor incidencia de becerras con FTI que el grupo Holstein. En la prueba de PSS se tomaron los valores establecidos de 0 - 5, 5 - 15 y >15 mg/ml, y con base en esto encontramos que el 4% y el 24% de las becerras Jersey y Holstein respectivamente tuvieron FTI. Pfeiffer y McGuire (1977) han reportado el 42.8% de los becerros analizados con FTI, mientras que Stott et al., establecen la FTI entre 10% y 30%.

Para interpretar la prueba de refractometría se separó a los animales analizados en cuatro grupos dependiendo de los resultados; el primero incluye a los animales con resultado de <5.5 g/100ml, el segundo con 5.6 a 6 g/100 ml, el tercero de 6 a 7 g/100ml y el cuarto con más de 7.1 g/100ml. Un resultado de menos de 5.5 g/100 ml refleja una FTI, mientras que ≥ 5.5 g/100 ml indica una absorción de inmunoglobulinas eficiente; de acuerdo con esto, el 2% de las becerras Jersey y el 8% de Holstein se clasifican como

animales con FTI. El 25% de las becerras Jersey y 76% de Holstein se clasifican con una adecuada TPI. Recordando que la deshidratación puede provocar altas lecturas en el refractómetro tenemos que el 42% en Jersey y solo el 16% en Holstein presentaron valores altos de más de 7.1 g/100 ml, lo que supone que no estaban en un estado óptimo de hidratación al momento de que se les realizó la prueba. En dos estudios diferentes, Tyler et al. (1996) y Weaver et al. (2000) aseguran que la prueba de refractometría es confiable siempre y cuando se seleccionen solo animales en óptimas condiciones de salud.

Las diferencias de resultados en las dos pruebas realizadas entre los dos grupos van asociadas a la masa total consumida, tomando en cuenta que la raza Jersey produce calostros mas ricos en Ig y otros nutrientes, se puede mejorar el consumo de Ig en ranchos Holstein donde se sospeche de un alto índice de becerras hipogamaglobulinémicas incrementando la cantidad de calostro consumido en cada una de las primeras tres alimentaciones y asegurar que sea administrado a horas adecuadas para garantizar una mayor absorción de Ig; además de implementar una prueba de campo para evaluar los niveles séricos de Ig en los animales recién nacidos.

Una evaluación realizada por Tyler et al. (1996) para medir el nivel de transferencia de inmunidad empleando la prueba de Precipitación en Sulfato de Zinc y comparando sus resultados con las pruebas de PSS y PS en becerros hasta de 8 días de edad, demuestra que la prueba de PSS a una concentración del 18% resultó ser la más confiable para realizarse en campo.

Por otro lado, las becerras Jersey promediaron al nacimiento 5 kg menos de lo establecido por Henricks y Hargrove (1987) que indican que el peso al nacimiento en esta raza debe ser de 30 kg. La estatura de las becerras es la adecuada ya que se desean mínimo 65 cm al nacimiento. Los mismos autores señalan para Holstein un peso mínimo al nacimiento de 40 kg con una estatura de 75 cm, las becerras de este estudio mostraron un adecuado peso, pero una ligera deficiencia de 3.2 cm al nacimiento.

En el grupo Holstein, aún cuando el 76% de las becerras logró buenos niveles en PSS según los parámetros establecidos con Tyler et al. (1996), murieron 6 de las 25 hembras nacidas que fueron muestreadas en este estudio, lo que representa el 24%; sin embargo no se tienen los datos suficientes para establecer la tasa de mortalidad anual.

Además, se presentaron dos episodios diarreicos, el primero con 21 becerras infectadas (84%), de las cuales 2 (9.5%) recayeron en un segundo episodio. Tomando en cuenta que en promedio el primer episodio se presentó a los 11.7 días de edad y el segundo a los 21 días de edad, podemos suponer que los principales agentes causales fueron rotavirus y coronavirus, causando diarreas con persistencias de 4.7 días en promedio para el primer episodio y 3 días para el segundo; ya que *E. coli* tiene mayor prevalencia en becerros de 1 a 4 días de edad principalmente, mientras que rotavirus y coronavirus afectan animales mayores de 7 días de edad (Boylan, 1990; Logan, 1980; Pearson et al., 1982); sin embargo no se realizaron análisis para establecer la causa de las diarreas. En el grupo de becerras Jersey no se tuvo acceso a la información relacionada con mortalidades y diarreas para hacer el análisis correspondiente.

Algunos estudios (Gay, 1983) han demostrado que la variación entre los niveles de transferencia pasiva, es independiente del rango de mortalidad de cada hato en específico, ya que en cada rancho la tasa de mortalidad refleja la influencia de los agentes patógenos existentes, la nutrición y la higiene.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este estudio, con los datos y resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente. En el grupo Holstein a pesar de haber tenido adecuados consumos de Ig en términos de masa, el 24% de las becerras no obtuvo resultados satisfactorios en la prueba de PSS, y esto probablemente aunado a una falta de especificidad en los anticuerpos calostrales o bien deficiencias en el manejo e higiene de los animales en la etapa más crítica de su cuidado se reflejó en una alta incidencia de diarreas y en la tasa de mortalidad.

En las becerras Jersey, el buen manejo del calostro y de la rutina de administración en términos de tiempo, calidad y cantidad se vio reflejado en una adecuada TPI con resultados satisfactorios en ambas pruebas. Sin embargo es importante recordar que en estos animales no se hizo análisis de incidencia de diarreas y mortalidad.

Por lo tanto, niveles adecuados o excelentes de TPI no garantizan la supervivencia de los animales si el manejo general no es el apropiado, pero la FTI puede aumentar el riesgo a contraer enfermedades e incrementar la tasa de mortalidad. Todo esto demuestra la importancia de establecer adecuados programas de manejo de las becerras recién nacidas, incluyendo el manejo del calostro y la medición de Ig séricas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Aldridge, B.; Garry, F.; Adams, R. 1992. Roles of colostral transfer in neonatal calf management: Failure of acquisition of passive immunity. *N. Am. Ed.*; 14(2):265-269.
2. Bacha, F. 1999. Avances en nutrición y alimentación animal, XV Curso de Especialización, FEDNA, Madrid.
3. Bailey, T.L. and Murphy, J. L. 1999. Dairy Heifer Development and Monitoring in: Howard and Smith, *Current Veterinary Therapy 4, Food Animal Practice*, WB Saunders Co., Philadelphia, Pen. Fourth ed. 86-93.
4. Banks, W. J. 1993. *Histología Veterinaria Aplicada. Manual Moderno. 2ª edición.* México, D. F. pp. 659-663.
5. Benjamín, M. M. 1991. *Manual de Patología Clínica en Veterinaria. 3ª reimp.* México. Limusa – Noriega.
6. Besser, T. E. 1999. Failure of passive transfer in calves, *Proceedings of the 32nd Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners*, Sept. 23-26; Nashville, Tenn, USA, :170-173.
7. Boylan, C. G. 1990. Protecting the newborn calf from *E. coli* scours. *Connaught Laboratories Limited.*
8. Calderón, M.V.; Aceves, G. J. M.; Luna, N. P. 1997. Comprobación de la efectividad de la administración manual de calostro por medio de la determinación de inmunoglobulinas séricas de becerros mediante la prueba de Sulfito de Sodio, *Memorias del XXI Congreso Nal. De Buiatría*, Julio 9-12, Colima, Col, México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Bovinos, AC, 203-207.
9. Donovan, G. A and Brawn, R. K. 1987. Evaluation of dairy replacement-rearing programs. *Comp. Cont. Educ.* (4):F133-F139.
10. Gay, C.C. 1983. Failure of passive transfer of colostral immunoglobulins and neonatal disease in calves: A review, *Proceedings of the Fourth international symposium on neonatal diarrhea*, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, 346-364, University of Saskatchewan.
11. Henrichs, A. J. and Hargrove, G. L. 1987. *J. Dairy Sci.* 70:853-880.
12. Hunt, C. and Anderson, K. L. 1988. Diagnosis of colostrum deprivation in calves. *Proceedings of the 20th Annual Convention of the American Association of Bovine*

- Practitioners of Bovine Practitioners, Phoenix, AZ. 108-111, Frontier Printers, Stillwater, OK.
13. Inmunoglobulinas en becerros recién nacidos. Segunda parte. 1991. Avances en Medicina Veterinaria: 8-15.
 14. Kelly, G. S. 2003. Bovine colostrums: a review of clinical uses. *Alt. Med. Rev.* 8(4):378-392.
 15. Logan, E. F. 1980. Colostral immunity to colibacillosis in the neonatal calf. *Br. Vet. J.* 130(5):405-412.
 16. McBeath, D. G.; Penhale, E. J., and Logan, E. F. 1971. *The Vet. Rec.*, (83):266.
 17. McGuire, T. C. and Perryman, L. E. 1981. Immunoglobulin transfer in neonatal calves: detection and treatment of deficiencies. Department of Veterinary Microbiology and Pathology, Washington State University.
 18. Medina, C. M. 1994. *Medicina Productiva en la Crianza de Becerras Lecheras*. 1ª ed. México D. F. Uteha-Limusa.
 19. Molla, A. 1980. Estimation of bovine colostral immunoglobulins by refractometry. *The Vet. Rec.*, 107(2):35-36.
 20. Muller LD, Ellinger DK, 1981. Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *J Dairy Sci.* 64(8):1727-1730.
 21. Pearson, E. G.; Campbell, S. G. 1982. Handling veal calf disease problems. *N. Y. S. Coll.* 4(2):S77-S83.
 22. Pfeiffer, E. N.; MacGuire, T. C. 1977. A sodium sulfite-precipitation tests per assessment of colostral immunoglobulin transfer to calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 170(8):809-811.
 23. Prichett, 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(7):2336-2341.
 24. Quigley, J. D. 1999. Avances en la alimentación y el manejo del calostro de la recién nacida a la semana de edad. *Memorias de la 15ª Conferencia Internacional sobre Ganado Lechero*. Agosto 11-13; México, D. F. Grupo Cigal. 81-92.
 25. Quigley, J. D. and Martin, K.R. 1994. Immunoglobulin concentration, specific gravity and nitrogen fractions of colostrum from Jersey cattle. *J. Dairy Sci.* 77(1):264-269.

26. Rea DE, Tyler JW, Hancock DD, Besser TE, Wilson L, Krytenberg DS, Sanders SG. 1993. Prediction of calf mortality by use of tests for passive transfer of colostral immunoglobulin; JAVMA 208; 12:2047-2049.
27. Rischen CG. 1981. Passive Immunity in the neonatal calf. Iowa State Univ; 43(2):60-63.
28. Staley TE, Bush LJ. 1985. Receptor mechanisms of the neonatal intestine and their relationship to immunoglobulin absorption and disease. J Dairy Sci.; 68:184-205.
29. Stott GH, Marx DB, Menefee BE, Nichtengale GT. 1979. Colostral immunoglobulin transfer in calves I. Period of Absorption. J Dairy Sci; 62:1632-1638.
30. Tyler JW, Hancock DD, Parish Sm, Rea DE, Besser TE, Sanders SG, Wilson LK. 1996. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves. J Vet Intern Med; 10(5):304-307.
31. Tyler JW, Steevens BJ, Hostetler DE, Holle JM, Denbigh JL. 1999. Colostral immunoglobulin concentrations in Holstein and Guernsey cows. AVJR; 60(9):1136-1139.
32. Wattiaux MA. 1999. Crianza de terneras. Instituto Babcock para la Investigación y desarrollo internacional de la industria lechera; Wisconsin, EUA.
33. Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, Hostetler DE, Barrington GM. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. J of Vet Intern Med; 14:569-577.
34. White DG. 1993. Colostral supplementation in ruminants. The Compendium; 15(2):335-342.