



Facultad de Ingeniería

Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia

***“Relación de la transferencia de inmunidad pasiva en neonatos bovinos con las prácticas de manejo de madres y neonatos, en sistemas silvo pastoriles, en tres parroquias de la provincia del Carchi.”***

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos para optar por el título de

**Médico Veterinario y Zootecnista**

Profesor Guía

**Ing. Diego Vela Tórmen**

Autores

**Francisco X. Troya**

**Juan Carlos Córdova**

2009

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema y tomando en cuenta la Guía de trabajos de Titulación correspondiente”

Ing. Diego Vela Tórmen

**Nombre y Apellido**

Ingeniero Zootecnista

**Título**

170775453-5

**Número de Cédula**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Francisco X. Troya / Juan Carlos Córdova

### **Nombres**

171523387-8 / 171717181-1

### **Número de Cédula**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a todos los propietarios de las haciendas de la Provincia del Carchi, quienes con su paciencia hicieron posible la realización de esta investigación.

Un especial agradecimiento a la Dra. Liliana Sotomayor por su dedicación, paciencia y guía durante este proceso. Sin ella hubiese sido imposible la elaboración del trabajo.

Al Ing. Diego Vela por su apoyo prestado constantemente y sus consejos para guiar la ejecución de nuestro estudio.

Al Ing. Mario Villagómez por su guía en la investigación estadística y sus valiosos consejos dentro de la misma.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a nuestros padres y hermanas, de quienes hemos recibido un constante apoyo, invaluable consejos y mucho cariño durante nuestra vida y nuestra etapa como universitarios.

## RESUMEN

La inmunidad pasiva en los neonatos bovinos se da principalmente por la transferencia de Inmunoglobulinas del calostro. Esta transferencia se da durante las primeras 24 a 36 horas de vida. Existen ciertos factores principales que afectan la transferencia de inmunidad, los más importantes son el tiempo, la cantidad y calidad en que el neonato recibe el calostro. El tiempo y la cantidad son factores relacionados al manejo de neonatos. La calidad del calostro está relacionada directamente con prácticas de manejo de las madres en el periodo seco y periparto, como son la duración, nutrición, prevención de distocias, vacunas entre otros. El objetivo principal de esta investigación fue correlacionar los niveles de inmunidad pasiva obtenida en neonatos bovinos con las prácticas de manejo que se realizan en las diferentes unidades de producción.

La investigación consistió en medir las proteínas totales de suero de neonatos en los primeros días de vida, realizando tres muestras. La primera entre los días 1 y 3 de nacido, la segunda entre el octavo y décimo día y, la tercera entre el décimo quinto y décimo séptimo día. Los valores que se obtuvieron mostraron que en términos estadísticos la tercera muestra fue la de mejor calidad, pues fue donde menor variación mostró (4,42 - 8 mg/dL), aunque con menores índices de inmunidad (16% de probabilidad de FTP). La primera muestra refleja los niveles de transferencia pasiva que los neonatos obtuvieron. Se logró observar que en los neonatos con baja inmunidad, su organismo reacciona con mayor

rapidez generando anticuerpos propios, mientras que los terneros con mejor inmunidad retrasan esta respuesta. La incidencia de fallas de transferencia de inmunidad fue aproximadamente del 13%.

## **ABSTRACT**

Passive Immunity in neonatal calves is achieved by the absorption of immunoglobulins present in colostrum. Transference is maximum during the first 24-36 hours of life. There are some principal factors affecting passive transfer, the most important are time, quantity and quality of colostrum. Time and quantity are factors related to calf management. Colostrum quality is directly related to the management practices during dry period and peripart; some of these practices include dry period length, nutrition, prevention of dystocia calving, and vaccination.

The principal objective of this investigation was to correlate the different levels of passive immunity obtained in neonatal calves with the management practices that have been realized in the different farms.

The investigation consisted in measuring total protein from neonatal calves serum during the first weeks of life. Three samples were taken from each calf, first sample was obtained between the first and third day of life, second sample was obtained during the eighth and tenth day and the third sample was obtained during the 15<sup>th</sup> and 17<sup>th</sup> day of life. Data gathered showed that for statistical analysis the third sample had better results showing a low variation between the values (4, 42-8mg/dL) but also resulted in the major incidence of FPT (16%). The first sample shows clearly the levels of passive transfer that neonatal calves obtained. During this investigation it was possible to observe that calves

with low levels of immunity transference begin anti-body production earlier than calves with higher levels of total protein in serum. The incidence of FPT was approximately 13%.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO:</b> .....	<b>15</b>
2.1	CAPÍTULO I.- INMUNIDAD DEL BOVINO.....	15
2.1.1	<i>Inmunidad en el Neonato</i> .....	15
2.1.2	<i>Calostrogénesis y Composición del Calostro</i> .....	18
2.1.3	<i>Fisiología de la Absorción Intestinal</i> .....	20
2.2	CAPÍTULO II.- FACTORES DE RIESGO EN LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA RELACIONADOS AL MANEJO DE NEONATOS.....	22
2.2.1	<i>Tiempo y Cantidad de Calostro</i> . ....	22
2.2.2	<i>Calidad del calostro</i> .....	23
2.2.3	<i>Otros factores que afectan la absorción intestinal</i> .....	24
2.3	CAPÍTULO III.- PRÁCTICAS DE MANEJO DE MADRES DURANTE EL PERÍODO SECO, PERIPARTO Y SU EFECTO SOBRE LA TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA.....	25
2.3.1	<i>Generalidades</i> .....	25
2.3.2	<i>Duración del período seco</i> .....	25

2.3.3	<i>Nutrición</i> .....	26
2.3.4	<i>Vacunas y Enfermedades</i> .....	28
2.3.5	<i>Otros factores que pueden afectar la transferencia de inmunidad materna</i> .....	29
<b>2.4 CAPÍTULO IV.- FALLAS DE TRANSFERENCIA</b>		
	<b>INMUNE</b> .....	<b>33</b>
2.4.1	<i>Falla de transferencia de inmunidad pasiva y sus efectos sobre el recién nacido</i> .....	33
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA DE LA</b>	
	<b>INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>35</b>
<b>3.1 SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE UNIDADES</b>		
	<b>PRODUCTIVAS</b> .....	<b>35</b>
<b>3.2 SELECCIÓN Y MUESTREO DE ANIMALES</b> .....		
		<b>36</b>
<b>3.3 TAMAÑO DE MUESTRA</b> .....		
		<b>38</b>
<b>3.4 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE MUESTRAS</b> .....		
		<b>41</b>
<b>3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....		
		<b>42</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.-</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1 DATOS DE DENSIDAD DE PROTEÍNA SÉRICA</b>		
	<b>TOTAL</b> .....	<b>43</b>

4.2 NIVELES DE INMUNIDAD SEGÚN TIEMPO DE MUESTREO.....	53
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES GENERALES.....	83
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

# 1 INTRODUCCIÓN:

La transferencia de inmunidad maternal o inmunidad pasiva es de vital importancia para los neonatos bovinos. Los terneros nacen prácticamente sin anticuerpos y la principal forma en la que los pueden adquirir es a través del calostro de las madres (Hancock, 1985). En estudios realizados anteriormente se expresa una clara relación entre la mortalidad y la morbilidad de las enfermedades que atacan a los terneros con fallas en la transferencia de inmunidad pasiva. Los bajos niveles de transferencia de inmunoglobulinas maternas conllevan a menores ganancias de peso y disminución de rendimiento en la vida productiva, con grandes pérdidas económicas para los ganaderos (Leslie et al., 2008).

Dos de los factores más importantes para conseguir altos niveles de anticuerpos en los recién nacidos tienen que ver específicamente con la cantidad y el tiempo en el que reciben el calostro (Stott et al., 1979). Otro factor que puede afectar la transferencia de inmunidad pasiva en los terneros es el método por el cual se administra el calostro a los neonatos. (Stott et al., 1979). La absorción de las inmunoglobulinas maternas, principalmente la IgG, se da en las primeras 24 horas de vida del neonato (Stott et al., 1975), a partir de las 12 horas pos parto se nota una caída rápida en la capacidad de absorción del ternero debido a que las células intestinales comienzan a madurar e impiden el paso de moléculas grandes hacia el torrente sanguíneo incluidas las inmunoglobulinas (Stott et al., 1979).

Un tercer factor de gran importancia que tiene relación con la madre es la calidad del calostro (Donovan et al., 1986). Existen prácticas de manejo de las madres especialmente durante el periodo seco, como son la duración del mismo, alimentación de las madres en el periodo de transición o parto. (Pritchett et al., 1991). Además, factores como el estrés, causado por factores ambientales (Stott et al., 1975) y partos distócicos que no solamente afectan al calostro directamente sino a la capacidad de absorción de inmunoglobulinas por el neonato (Lombard et al., 2007). Todos estos son factores determinantes en la transferencia de inmunidad materna, por lo cual son motivo de estudio y son profundizados posteriormente.

En esta investigación se realizó un análisis de sangre de neonatos bovinos en cinco haciendas de tres parroquias de la provincia del Carchi, en las mismas que se realizaron encuestas a los encargados del manejo de las madres y los neonatos para obtener mayor información sobre su manejo. El análisis de sangre consiste en medir las proteínas totales del suero sanguíneo de los terneros a través de refractometría. Esta técnica tiene una sensibilidad y especificidad mayor al 80% cuando los límites utilizados para determinar una falla de transferencia pasiva son de 5 a 5.2 g/dl. (Calloway et al., 2002) y además ha sido utilizada por otros investigadores en el resto del mundo (Leslie et al., 2008) por lo cual es considerada válida para este tipo de estudios. La inmunidad pasiva en neonatos también puede medirse por otros métodos válidos como ELISA (Ensayo de Inmunoabsorción ligado

a enzimas) para medir directamente la cantidad de IgG o por radio inmunodifusión (Filteau et al., 2003).

Pese a que información sobre este tema se ha difundido a nivel mundial, en el Ecuador y específicamente en la provincia del Carchi no existen datos sobre la investigación, de allí la importancia de este trabajo. El objetivo principal de esta investigación es relacionar a través de análisis estadísticos de correlación, el efecto que pueden tener las diferentes prácticas de manejo llevadas a cabo en las diferentes unidades de producción sobre la transferencia de inmunidad materna. Otro de los objetivos de la investigación es crear un banco de datos de las prácticas de manejo de las diferentes explotaciones y los valores de inmunidad materna que obtienen los terneros en cada lugar, con el fin de crear un manual de buenas prácticas de manejo que ayude a disminuir la incidencia de enfermedades y muertes en los hatos ganaderos.

## **2 MARCO TEÓRICO:**

### **2.1 CAPÍTULO I.- Inmunidad del Bovino**

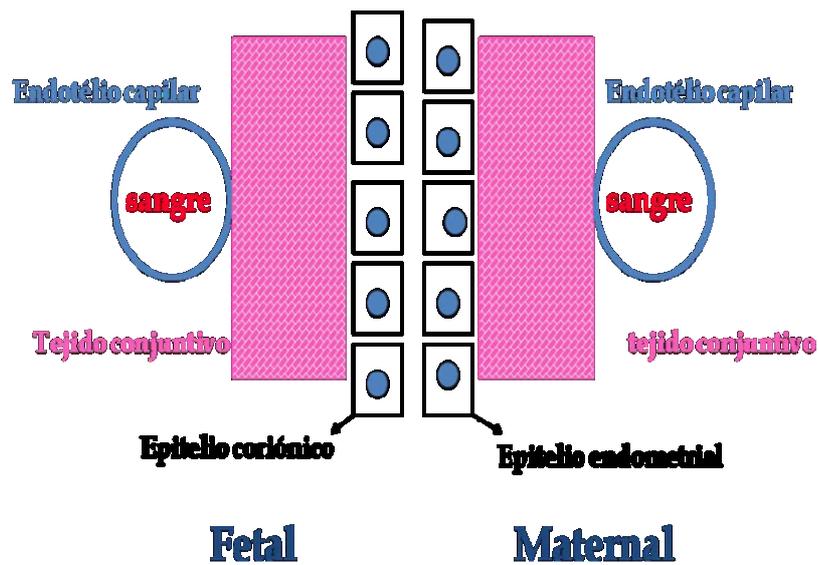
#### **2.1.1 Inmunidad en el Neonato.**

Debido al tipo de placentación sindesmocorial que tienen los bovinos, el paso de anticuerpos desde el torrente sanguíneo hacia el neonato es prácticamente nulo in útero (Lona and Romero,. 2001). La inmunidad pasiva en el neonato bovino depende casi en su totalidad de

las inmunoglobulinas calostrales y primordialmente de la concentración de IgG en el suero del neonato, luego de terminado el período de absorción intestinal. (Stott et al., 1979). Las inmunoglobulinas calostrales encargadas de la primera protección al neonato son IgG, IgM e IgA, aunque existen también inmunoglobulinas como la IgE y la IgD, estas, no son consideradas como importantes en la secreción glandular calostrales. (Larson et al., 1980).

(Figura 2.1): Placentación Bovina

Especie	Tipo de Placenta	Número de Capas Celulares
Rumiantes	Sindesmocorial	5
Equinos y Suinos	Epiteliocorial	6
Perros y Gatos	Endoteliocorial	4
Primates y Roedores	Hemocorial	1



(Fuente: Córdova y Troya)

Las IgG están divididas en dos grupos IgG1 e IgG2, siendo las IgG1 las principales por su gran actividad dentro de la inmunidad del ternero y su mayor concentración. (Jaster 2005).

La transferencia de inmunidad pasiva en los bovinos depende de un sistema de transporte altamente específico, que involucra el paso de Ig desde el suero materno, a través de la barrera mamaria hacia el calostro. Una vez ingerido este, se da la movilización de las Ig desde el lumen visceral, a través de la barrera intestinal y hacia el torrente sanguíneo (Larson et al., 1980).

De las varias células y proteínas que contiene el suero de la madre, solamente la IgG y especialmente la IgG1 pasa desde el torrente sanguíneo hacia la glándula mamaria. La IgA e IgM se sintetizan localmente, esta síntesis se da a partir de los plasmocitos que se encuentran en la glándula mamaria. Los plasmocitos son linfocitos B que se han diferenciado en la glándula del animal y que tienen características secretoras (Larson et al., 1980).

### **2.1.2 Calostrogénesis y Composición del Calostro**

La formación calostrala es un proceso secretor, en el que la lactogénesis ocurre durante los últimos días del periodo preparto, antes del primer ordeño. Al final del período seco, en el preparto, muchas proteínas séricas e inmunoglobulinas se concentran en la glándula mamaria para posteriormente ser secretadas en forma conjunta. (Jim Cunninham et al; 2003). (Foley and Otterby, 1978).

El calostro es una secreción de la glándula mamaria rica en nutrientes, en especial vitamina A, además de una elevada composición de inmunoglobulinas, y una extensa concentración de lípidos y proteínas

(Albúminas y Caseína). Aparte de inmunoglobulinas, el calostro contiene proteínas esenciales y no esenciales, aminoácidos, ácidos grasos, lactosa, vitaminas y minerales. También se compone de elementos no nutricionales como hormonas péptidas, factores de crecimiento, citokinas, hormonas esteroides, tiroxina, nucleótidos, poli aminas y enzimas (Tizard, 2002). El calostro está compuesto por 3 tipos principales de inmunoglobulinas la IgG (85 a 90 %), IgM (5%) e IgA (7%), Estas inmunoglobulinas juegan un papel indispensable en la vida futura del neonato, así como un rol importante en la transferencia de inmunidad pasiva, pues serán parte esencial de la inmunidad del ternero ante sus primeros desafíos microbianos. (Larson et al., 1980; Roy., 1980).

Esta primera secreción láctea, puede contener cierta cantidad de patógenos en su contenido, provocando, una disminución en la absorción normal de anticuerpos calostrales en la circulación sanguínea del ternero (James et al, 1981). La pasteurización del calostro previene la contaminación del mismo, sin embargo existe una desnaturalización de IgG y un marcado incremento de la viscosidad (Meyland et al, 1996; Godden et al, 2003; Stabel et al, 2004).

Según un estudio realizado por Pritchett et al en 1991, en el cual se controló el tiempo y cantidad de calostro ofrecido a los terneros, se concluyó que para un calostro ser clasificado como de buena calidad, debe contener un mínimo de 50 g de inmunoglobulinas por litro.

Referencia por la cual se adoptó como medida internacional para medir un calostro de buena calidad.

### **2.1.3 Fisiología de la Absorción Intestinal:**

El paso de las Ig desde el intestino hacia el torrente sanguíneo ocurre dentro de las primeras 24-36 horas de vida del neonato, con una marcada disminución en la capacidad de absorción de macromoléculas a partir de las 12 horas de vida (Stott et al., 1979). Las inmunoglobulinas del calostro se unen a un receptor (Fc), molécula del CMH (Complejo Mayor de Histocompatibilidad), especializado en las células epiteliales del intestino del neonato llamado (FcRn) y por pinocitosis son transportados por las células del intestino hacia los vasos quilíferos. Estos son vasos linfáticos que pertenecen a un grupo especial que recogen materias del tubo digestivo y absorben lípidos del intestino delgado, y son los encargados de llevar las inmunoglobulinas hacia el torrente sanguíneo.

(Tizard; "Inmunología Veterinaria", 2002)

[http://www.angelfire.com/linux/wdiaz/SISTEMA\\_LINF\\_TICO.htm](http://www.angelfire.com/linux/wdiaz/SISTEMA_LINF_TICO.htm)

Existen dos fases en la absorción de macromoléculas, la primera es la internalización junto con el epitelio intestinal y la segunda el transporte y expulsión subsecuente en la circulación sistémica (Stott et al., 1979).

La presencia de bacterias en el medio ambiente, condiciones de estrés a las que se somete el neonato, como son estrés térmico, estrés

alimentario, estrés de manejo, entre otras, son factores claves que pueden afectar la absorción intestinal. (Quigley and Drewry 1998).

## **2.2 CAPÍTULO II.- Factores de riesgo en la transferencia de inmunidad pasiva relacionados al manejo de neonatos**

### **2.2.1 Tiempo y Cantidad de Calostro:**

El tiempo y la cantidad de calostro administrado son dos factores que afectan directamente a la transferencia de inmunidad materna (Donovan et al., 1986). El tiempo de calostración se refiere al tiempo que ha transcurrido desde el momento del parto hasta el momento en que el neonato recibe su primera ingesta de calostro. Según un estudio realizado por Rajala y Castren en 1995, existe una disminución en la concentración total de Ig en el suero de 2mg/ml cada media hora que se retrasa el consumo inicial de calostro. Se ha demostrado que mientras más se retrasa la primera ingesta del calostro, más se retrasa el cerramiento intestinal, y a la vez el tiempo de absorción real disminuye notablemente (Stott et al., 1979).

Por otra parte, el tiempo que transcurre desde el parto hasta el momento en que la madre es ordeñada también puede afectar la transferencia de inmunidad pasiva ya que conforme pasa el tiempo la concentración de Ig y los otros componentes del calostro disminuyen (Jaster 2005). Esto se debe a que la leche en la glándula mamaria puede diluir el calostro y

porque las Ig y otras moléculas son reabsorbidas hacia el torrente sanguíneo (Oyeniya and Hunter 1978).

La cantidad de calostro ingerido por el ternero es muy importante en la transferencia de inmunidad materna (Donovan et al., 1986). Si bien la cantidad estará dada por la producción de la madre, se puede controlar artificialmente la cantidad de ingesta de calostro por el neonato (Stott 1979). Los gramos totales de Ig ingerido está íntimamente relacionado con la calidad de calostro ya que la transferencia de inmunidad se mide, entre otras cosas, por la cantidad de Ig que contiene el calostro, por lo tanto mientras mayor sea la cantidad de calostro ingerida, mayores serán los niveles de absorción intestinal de Ig (Stott et al., 1979). Sin embargo en el mismo estudio realizado por Stott concluyó que la absorción de IgM a partir de las 18 horas se ve afectado por la cantidad de calostro ingerido, siendo un máximo deseado de 2 litros. Las IgM son macro proteínas calostrales (Polímeros), y son la primera barrera inmunitaria frente a desafíos parasitarios como Anaplasma y bacterianos como Brucella, de ahí la importancia de que su absorción no se vea afectada. (Jenness, 1969). Según un estudio realizado por Pritchett en 1991 la cantidad mínima de Ig que un ternero debe absorber es de 100g.

### **2.2.2 Calidad del calostro:**

La calidad del calostro es un factor netamente materno (Stott 1979). Muchos factores influyen la concentración de Ig en el Calostro como la raza), el número de lactación, tiempo después del parto,

volumen de calostro producido, programas de vacunación (Quigley y Drewry, 1998; Prichett et al, 1991) e incluso variaciones climáticas. Los detalles de estos factores se profundizan en el manejo de madres.

### **2.2.3 Otros factores que afectan la absorción intestinal:**

La forma en que se alimenta al neonato puede afectar la transferencia de inmunidad pasiva. Los terneros que maman de sus madres durante las primeras seis horas de vida obtienen valores mayores de inmunoglobulinas en el suero sanguíneo que aquellos que se alimentan por sonda o por biberón (Stott 1979). Aparentemente los terneros absorben de manera más eficiente las Ig del calostro cuando maman que cuando son alimentados artificialmente, posiblemente esto se deba a que el efecto de mamar induce un estímulo en el intestino delgado que acelera los procesos de pinocitosis de las Ig (Stott et al., 1979).

Otra causante de una transferencia de inmunidad pasiva disminuida es la carga bacteriana en el ambiente, por la contaminación del calostro con microorganismos patógenos (Jaster 2005). Los patógenos comienzan a colonizar el intestino del neonato y podrían aumentar el ritmo de cerramiento intestinal, reacción que se produce para proteger al ternero (James et al 1981). Además de la maduración intestinal se inicia la secreción enzimática, que se realiza en la pared intestinal, y que por ser una secreción proteolítica, puede degradar las Ig antes de su absorción hacia el torrente sanguíneo (Quigley and Drewry., 1998).

## **2.3 CAPÍTULO III.- Prácticas de manejo de madres durante el período seco, periparto y su efecto sobre la transferencia de inmunidad pasiva.**

### **2.3.1 Generalidades**

El objetivo del período seco es proporcionar a las vacas un descanso, en el cual las células epiteliales de la glándula mamaria se regeneren, antes de la siguiente lactación, para obtener una producción máxima durante la misma y de la misma manera permitir que el animal reponga sus reservas corporales (Schmidt and Van Vleck 1975).

Existen varios aspectos dentro del período seco que pueden afectar la transferencia de inmunidad pasiva, como son, la duración del mismo, la nutrición de los animales (Quigley and Drewry., 1998), los programas de vacunación (Mallard et al., 1998. Loucks et al., 1984), partos distócicos (Lona and Romero 2001), entre otros. Estos factores afectan ya sea a la calidad del calostro o a la capacidad de los terneros para absorber las Inmunoglobulinas del mismo (Pritchett 1991).

### **2.3.2 Duración del período seco:**

La duración del período seco recomendado en las últimas décadas ha sido un tiempo entre 50 y 60 días (Bachman and Schairer, 2003). Se ha demostrado que la duración del período seco está

estrechamente relacionada con la cantidad de calostro producido en el primer ordeño y que mientras mayor sea la cantidad producida menor será la concentración de inmunoglobulinas en el calostro. (Pritchett 1991). Cuando el período seco es muy corto se pueden presentar dos problemas principales, el primero que el animal llegue al parto en una condición corporal baja y su producción de calostro sea insuficiente para asegurar una transferencia de inmunidad al neonato y el segundo que el ternero nazca débil por falta de nutrición y sea incapaz de mamar el calostro suficiente de la madre (Quigley and Drewry, 1998). Al contrario, cuando el período seco se extiende demasiado los animales pueden llegar al parto sobre condicionados y esto conlleva a una mayor incidencia de enfermedades metabólicas y partos distócicos, que pueden afectar la capacidad del ternero para obtener una buena transferencia de inmunidad (Vermorel et al., 1983)

### **2.3.3 Nutrición:**

La meta del período seco es que el animal llegue al parto con una condición corporal de 3.5, en una escala de 1 a 5. Debido a la falta de conocimiento sobre las necesidades metabólicas del animal durante el período seco, normalmente la dieta no es adecuada y esta puede afectar a la sobrevivencia del ternero (Quigley and Drewry 1998). Los efectos de la dieta no afectan a la concentración de inmunoglobulinas en el calostro, pero existen estudios (Burton et al., 1984) que indican que puede afectar la capacidad de absorción de estas, en los terneros. Por ejemplo una dieta baja en nutrientes aumenta los niveles de cortisol en

la madre y disminuye los niveles de triyodotironina del neonato, lo cual podría causar que éste, nazca con un bajo metabolismo, débil y consecuentemente con menores probabilidades de sobrevivir (Quigley and Drewry 1998).

Las dietas que sobrepasan los requerimientos metabólicos de las madres en el período seco llevan a un exceso de peso al momento del parto, con lo cual la incidencia de partos distócicos se incrementa. Las distocias se definen como una dificultad o retraso al momento del parto. Las causas más comunes son fetos muy grandes en relación a las madres, mala presentación fetal y causas relacionadas a la madre (Lombard et al., 2007). Los efectos que un parto distócico puede generar en un neonato son hipoxia y consecuente acidosis que pueden ser fatales para el neonato (Breazile et al., 1988). Los índices de mortalidad en terneros provenientes de partos distócicos llegan a ser cuatro veces mayor que en partos eutócicos (Stott and Reinhard., 1978). Los terneros que nacen con hipoxia normalmente son débiles e incapaces de pararse y mamar a tiempo para absorber una adecuada cantidad de Ig (Odde, 1988).

Vermorel et al., 1983 en su estudio reportó que los neonatos provenientes de partos distócicos producen menos calor que los neonatos de partos normales, consecuentemente estos, utilizan las proteínas absorbidas del calostro para la gluconeogénesis, así mismo Martínez et al 1983, en su estudio concluyó que la mortalidad por partos

distócicos incrementa de 3 a un 57 % según el grado de dificultad del alumbramiento.

#### **2.3.4 Vacunas y Enfermedades:**

Una práctica que se realiza comúnmente en el periodo seco es la aplicación de vacunas. En un experimento realizado por Loucks et al., 1984 en el cual se vacunaron animales contra E. Coli se logró observar que en los animales inmunizados el nivel de anticuerpos aumentó en el calostro y que pese a que no hubo incrementos en los niveles de proteína total del suero de los neonatos los anticuerpos contra E. Coli se transmitieron con éxito.

El sistema inmune de la madre se altera considerablemente tres semanas antes del parto, estando más alterado durante el parto y manteniéndose así hasta tres semanas después del mismo, a estas seis semanas se las conoce como período periparto (Mallard et al., 1998). Las células polimorfonucleares tienen una actividad irregular durante este período y podrían ser un factor predisponente para la aparición de enfermedades como la mastitis y la metritis. La mastitis genera un aumento en el conteo de células somáticas en las secreciones lácteas (Mallard et al., 1998). En un estudio realizado en Noruega por Gulliksen et al., 2008 se obtuvo como resultado que el calostro de animales con un conteo de células somáticas mayor a cincuenta mil pudiera producir un calostro de menor calidad y que los animales alimentados con este calostro presenten mayor incidencia de enfermedades respiratorias.

### **2.3.5 Otros factores que pueden afectar la transferencia de inmunidad materna**

En 1980 Stott planteó en una de sus investigaciones una hipótesis la cual afirma que si un ternero se estresa antes, durante o después del parto podría resultar inhabilitado en su capacidad para absorber las inmunoglobulinas del calostro. Existen varias causas que pueden generar estrés en los neonatos como son altas y bajas temperaturas, partos distócicos, entre otros. Hay además, situaciones que generan estrés en las madres que puede afectar la transferencia de inmunidad pasiva, como retenciones placentarias (Lana and Romero 2001) o mala nutrición en el preparto (Quigley and Drewry 1998).

El frío incrementa la secreción de corticoides mientras que el calor la disminuye (Stott and Reinhard 1978). Las altas y bajas temperaturas han sido relacionadas con bajos valores proteicos en la sangre (Donovan et al 1985). Además el estrés calórico en las madres afecta directamente la concentración de Ig en el calostro (Quigley and Drewry 1997). Los efectos del estrés por la temperatura ambiental no se ven inmediatamente después del parto sino hasta las doce horas posteriores al mismo, pero se desconoce si esto se debe a un efecto residual de las madres o a un efecto del ternero (Stott 1980).

El estrés que genera el parto no afecta al neonato directamente ya que la exposición a los corticosteroides no es lo suficientemente prolongada para afectar la permeabilidad intestinal (Stott 1980), sin embargo

exposiciones más prolongadas a niveles elevados de cortisol, como dietas bajas en proteína en la madre, pueden tener este efecto (Quigley and Drewry 1998).

Las retenciones placentarias son problemas que se pueden generar por condiciones en el parto pese a que su manifestación clínica se da posparto. Las vacas con este tipo de problema presentan niveles de cortisol basal elevados cinco días antes del parto frente a las vacas normales. Además las vacas con retención placentaria podrían producir un calostro de baja calidad, llegando a disminuir la concentración de inmunoglobulinas hasta en un 50% (Lona and Romero 2001). La inducción del parto por medio de glucocorticoides incrementa significativamente la incidencia de retención placentaria. (Bellows et al, 1994). La caseína afecta directamente la concentración de inmunoglobulinas en el calostro. Se ha podido reconocer que vacas con retención placentaria presentan altos niveles de caseína. (Lona and Romero, 2001)

La transferencia de inmunidad materna se puede ver afectada también por el número de parto o lactancia de la madre (Pritchett 1991). El calostro de las multíparas puede tener mayor concentración de inmunoglobulinas que el calostro de primíparas, esto podría deberse a que han sido expuestas a mayor cantidad de antígenos que vacas más jóvenes (Donovan et al 1985). Los anticuerpos que el ternero recibe reflejan los de la madre (Mallard et al 1998).

La raza de los animales podría afectar la transferencia inmunidad materna. Se han observado diferencias entre las razas de carne y leche, la concentración de inmunoglobulinas en el calostro de las vacas lecheras cae 10 días antes del parto mientras que en las vacas de carne hay una disminución pero no tan marcada (Guy et al 1994). Según Jaster en una investigación realizada en el 2005 concluyó que el calostro producido por vacas de la raza Jersey tiene mayor concentración de Ig que el calostro de las vacas de raza Holstein. Es importante también el tiempo que ha pasado desde el parto hasta el primer ordeño de la madre (Jaster 2005). La calidad del calostro disminuye en el primero, segundo y tercer ordeño sucesivamente, situación que es aún más marcada en primíparas (Oyeniya and Hunter 1978). Además que en cierto punto se detiene el paso de anticuerpos desde el torrente sanguíneo hacia la ubre, si es que la lacto génesis se inicia prematuramente, la leche podría diluir aun más la concentración de anticuerpos en la ubre materna (Quigley and Drewry 1997).

**(Tabla 2.1):** Composición de la leche y del calostro, demostrando la disminución de anticuerpos en ordeños progresivos.

Componente	Número de ordeño					
	1	2	3	4	5	11
	Calos- tro	Leche de transición				Leche entera
Sólidos totales, %	23.9	17.9	14.1	13.9	13.6	12.5
Grasa, %	6.7	5.4	3.9	3.7	3.5	3.2
Proteína, % <sup>1</sup>	14.0	8.4	5.1	4.2	4.1	3.2
Anticuerpos, %	6.0	4.2	2.4	0.2	0.1	0.09
Lactosa, %	2.7	3.9	4.4	4.6	4.7	4.9
Minerales, %	1.11	0.95	0.85	0.82	0.81	0.74
Vitamina A, ug/dl	295.0	..	113.0	..	74.0	34.0

Fuente: Michel A. Wattiaux. 2000.

## **2.4 CAPÍTULO IV.- Fallas de Transferencia Inmune.**

### **2.4.1 Falla de transferencia de inmunidad pasiva y sus efectos sobre el recién nacido.**

Según un estudio realizado por Donovan et al, 1986, las fallas de la transferencia de inmunidad materna ocurren en el 10 al 30 % de los animales, aún bajo condiciones ideales de manejo. Como se ha mencionado a lo largo de esta investigación la manera más fácil de asegurar una adecuada transferencia de inmunidad es a través de la alimentación del recién nacido dentro de las primeras seis horas de vida ofreciéndole un calostro de alta calidad (Stott et al., 1979). En un estudio realizado por Robinson et al, en 1988, incluso animales con una elevada concentración de anticuerpos en la sangre presentaban alguna enfermedad o llegaban a morir. Robinson sugiere, que la ausencia de algún anticuerpo específico en el calostro podría explicar tales eventos.

Los efectos de una falla de transferencia de inmunidad pasiva son más marcados entre los 70 y 105 días de vida, justamente este período coincide con prácticas de manejo de los neonatos que generan estrés como el destete y descorne (Robinson et al., 1989). Robinson et al en 1988 realizó un estudio en neonatos y concluyó que, la inmunidad maternal puede afectar desde el nacimiento de los animales tanto en ganancia de peso como en desarrollo, principalmente los primeros 180

días. Un animal saludable durante este período seguramente llegará a desarrollar adecuadamente sus capacidades productivas y reproductivas en menor tiempo.

En un estudio realizado por Garzón y Vallejo 2008, en Nariño Colombia, en condiciones similares a las de este estudio, se analizó terneros durante los tres primeros meses de vida y se observó la incidencia de las principales enfermedades. Se logró concluir que las principales enfermedades en neonatos son las gastrointestinales 33.3% (diarrea) y enfermedades respiratorias 16.6% (neumonía). El 64.29% de los terneros analizados en este estudio presentaron algún tipo de enfermedad y se asoció con la falla de transferencia de inmunidad pasiva. Terneros con buena inmunidad tuvieron una probabilidad 1,87 veces mayor de no presentar enfermedades.

### 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Selección y Descripción de Unidades

##### productivas:

La selección de las unidades de producción se realizó por la disposición de los propietarios a participar en la investigación. La siguiente tabla muestra la ubicación de las haciendas. Todas las unidades se encuentran entre los 2700 y 3000 msnm, con condiciones climatológicas semejantes.

(Tabla 3.1): Unidades de producción y Parroquias a las que pertenecen.

Unidad de Producción	Parroquia	Provincia
El Carmen	Cristóbal Colón	Carchi
Campo Alegre	Piöter	Carchi
Valle Hermoso	Piöter	Carchi
San José	Chitán de Navarrete	Carchi
El Salado	Cristóbal Colón	Carchi

Fuente: Córdoba y Troya

La información de las haciendas en lo que se refiere a prácticas de manejo de madres en el período seco y peri parto y, prácticas de manejo de neonatos se obtuvo a través de entrevistas realizadas a los encargados de los animales (ver anexos) y fue constatado de una manera directa durante las visitas. De acuerdo a esta información proporcionada se calificó las unidades de producción para poder realizar los análisis estadísticos.

### **3.2 Selección y muestreo de animales:**

Los animales que fueron seleccionados para este estudio fueron neonatos, principalmente hembras ya que la mayor cantidad de machos es vendida por los productores en los primeros días. Se tomó en cuenta para las muestras animales entre el primer y tercer día de nacidos que habían recibido calostro por lo menos 12 horas antes de ser muestreados. Algunos autores (Stott et al., 1979) sugieren que las muestras tomadas antes de que el animal cumpla un día de nacido deben ser eliminadas, Dado que el período de absorción es máximo a las 12 horas de haber nacido (Stott et al., 1979), se consideró este, como el tiempo mínimo que debe haber transcurrido para tomar la primera muestra.

Según un estudio realizado por Hancock en 1983 la correlación de las Ig en el suero de los neonatos entre la primera y segunda semana de vida es del 97% y entre la primera y tercera semana de vida llega a ser del

91%. Por esta razón los animales fueron muestreados tres veces. La primera vez de uno a tres días de nacidos, la segunda entre el octavo y décimo día y la tercera vez entre el décimo quinto y décimo séptimo día posparto.

La toma de muestras consistió en una venopunción de la yugular con tubos Vacutainer de 10 ml, sin anticoagulante, los cuales posterior a la muestra se dejaron en reposo por 24 horas para el análisis posterior del suero de los animales a través de refractometría, de la misma manera que se ha realizado en otros estudios como en Leslie et al., 2008.

### 3.3 Tamaño de muestra:

$$n = \left( \frac{z\sigma}{E} \right)^2$$

**Donde:**

$n$ = Tamaño de la Muestra

$z$ = Prueba o Valor Z, asociado a intervalo confianza

$\delta$ = Desviación Estándar Población o de la muestra (aproximado)

#### 1) Primer Paso

La primera decisión es determinar el valor Z que se desea

Los valores más utilizados son intervalos de confianza de:

99% esto equivale a un valor z de:	2,58
95% esto equivale a un valor z de:	1,96
90% esto equivale a un valor z de:	1,645

## 2) Segundo Paso

Determinar el error máximo que soporta el estudio, en este caso 1, 2, 3 mg/ml de IG

Para un ejemplo suponemos un máximo 0,5 IG de Error

## 3) Tercer Paso

Aplicamos la relación para determinar el tamaño de la muestra

$$Z = 2,58$$

$$\Delta = 1,1$$

$$E = 0,3$$

N =	89
-----	----

### **3.4 Técnica de Análisis de muestras:**

La técnica utilizada para analizar las muestras fue la refractometría. Prueba que consiste en la evaluación de la composición de un líquido, y se basa generalmente en su densidad. Este valor se obtiene a través de la comparación de la velocidad de la luz en el aire y al atravesar el líquido a analizarse, lo cual crea un cambio en la dirección de la luz conocido como ángulo de refracción. A mayor densidad mayor ángulo de refracción.

(<http://www.uned.es/094258/contenido/tecnicas/refractometria/refractometria.html>).

La refractometría fue utilizada por su practicidad en el campo y su factibilidad para la obtención de los datos requeridos. La relación existente entre las proteínas totales del suero y las IgG, expresada en mg/dL, son usualmente suficientes para determinar el estatus de la transferencia de inmunidad pasiva. Estos pueden verse afectados cuando el animal consume proteínas, diferentes a las Inmunoglobulinas, de otras fuentes exógenas. (Davenport et al, 2000)

### **3.5 Análisis Estadístico:**

En las tablas a continuación se observan los datos obtenidos en las 5 diferentes haciendas, en las cuales se muestra los animales del estudio, y los respectivos valores en sus tres períodos, como Muestra 1, Muestra 2 y Muestra 3.

#### **Y se utilizaron para ello pruebas estadísticas como:**

- **Medidas de tendencia central.**
  - Media, Moda y Mediana.
  
- **Medidas de Variabilidad**
  - Desviación Estándar.
  
- **Análisis de Frecuencias**
  - Frecuencias Relativa y Acumulada.
  
  - Histogramas.
  
  - Gráficos Comparativos

## 4 Resultados.-

### 4.1 Datos de Densidad de Proteína Sérica Total

(Tabla 4.1): Valores de la proteína obtenida del suero sanguíneo en los todos los animales muestreados, expresados en mg/dL

Animal	Hacienda	M1	M2	M3	Animal	Hacienda	M1	M2	M3
1	Campo Alegre	5,8	7,3	5,5	22	Campo Alegre	5,7	5,7	5
2	Campo Alegre	6,4	5,8	5,3	23	Campo Alegre	8,3	6,9	6,1
3	Campo Alegre	7,5	6,2	5,6	24	Campo Alegre	5,8	5,4	5
4	Campo Alegre	6,6	6,1	6	25	Campo Alegre	6	5,8	5,7
5	Campo Alegre	8,3	5,5	5,5	26	Campo Alegre	5,8	5,5	5,3
6	Campo Alegre	7,1	6	6,3	27	Campo Alegre	5,4	5,2	4,9
7	Campo Alegre	6,8	6	5,9	28	Campo Alegre	6,8	6,5	6,1
8	Campo Alegre	5,4	5,6	5,8	29	Campo Alegre	6	5,7	5,6
9	Campo Alegre	6	5,8	5,5	30	El Carmen	5,9	4,9	5,1
10	Campo Alegre	6,3	5,9	5,7	31	El Carmen	6,5	5,1	5,4
11	Campo Alegre	6,6	5,9	5,6	32	El Carmen	3,9	4,2	3,7
12	Campo Alegre	8,5	7,3	6,9	33	El Carmen	8,8	7,6	6,3
13	Campo Alegre	5,9	6,1	5,8	34	El Carmen	6	5,3	4,3
14	Campo Alegre	6,1	5,7	5,6	35	El Carmen	7	6,3	5,9
15	Campo Alegre	6,6	6,3	6	36	El Carmen	5,9	5,3	5,5
16	Campo Alegre	7	5,5	5,3	37	El Carmen	7,1	6,3	6,4

<b>17</b>	Campo Alegre	6,7	5,4	5,4	<b>38</b>	El Carmen	7	5,7	5,4
<b>18</b>	Campo Alegre	8,6	6,7	6,1	<b>39</b>	El Carmen	5,9	6	5,6
<b>19</b>	Campo Alegre	6,5	5,4	5,4	<b>40</b>	El Carmen	6.8	6.2	5,7
<b>20</b>	Campo Alegre	7,7	5,8	6,2	<b>41</b>	El Carmen	8.0	6,6	5,9
<b>21</b>	Campo Alegre	8,3	6	5,6	<b>42</b>	El Carmen	4,4	5	4,5

Fuente: Córdoba y Troya.

<b>Animal</b>	<b>Hacienda</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Animal</b>	<b>Hacienda</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
<b>43</b>	El Carmen	5	5	5,2	<b>64</b>	El Salado	7,7	7,5	6,8
<b>44</b>	El Salado	4,5	5,9	6	<b>65</b>	El Salado	7,1	6	5,6
<b>45</b>	El Salado	7,5	7,4	5,8	<b>66</b>	El Salado	6,1	7	5,6
<b>46</b>	El Salado	7	5,5	4,3	<b>67</b>	El Salado	7,8	5,2	5,2
<b>47</b>	El Salado	5,5	5,2	5	<b>68</b>	San José C	6,5	6	5,1
<b>48</b>	El Salado	5,8	5,6	5,3	<b>69</b>	San José C	7,5	6,4	5,6
<b>49</b>	El Salado	6,2	7,3	5,3	<b>70</b>	San José C	6,6	6,4	6
<b>50</b>	El Salado	6,4	7,5	5,8	<b>71</b>	San José C	6,5	6,5	6,5
<b>51</b>	El Salado	5,2	5,5	5,3	<b>72</b>	San José C	4,5	4,6	4,8
<b>52</b>	El Salado	5,3	4,5	4,1	<b>73</b>	San José C	3,8	4,5	5,3
<b>53</b>	El Salado	6,8	6,5	6,2	<b>74</b>	San José C	7,1	5,3	7,3
<b>54</b>	El Salado	5,8	5,6	5,4	<b>75</b>	San José C	6,1	6,4	6
<b>55</b>	El Salado	7,2	7,0	6,9	<b>76</b>	San José C	4,6	4,9	5,2
<b>56</b>	El Salado	6,9	6,0	5,5	<b>77</b>	San José C	5,6	5,7	5,8
<b>57</b>	El Salado	6,9	6,2	6,0	<b>78</b>	San José C	5,8	5,5	4,9
<b>58</b>	El Salado	7,0	5,4	5,6	<b>79</b>	San José C	6,4	5,8	5,9
<b>59</b>	El Salado	7,0	5,4	5,2	<b>80</b>	Valle Hermoso	7,0	6,8	7,8
<b>60</b>	El Salado	6,4	5,4	5,4	<b>81</b>	Valle Hermoso	7,2	6,8	8
<b>61</b>	El Salado	8,2	7,2	6	<b>82</b>	Valle Hermoso	3	4,4	5
<b>62</b>	El Salado	6,0	5,8	5,4	<b>83</b>	Valle Hermoso	6	5,9	6,0

63	El Salado	7.7	7,1	6,3	84	Valle Hermoso	6.9	6.5	6.4
----	-----------	-----	-----	-----	----	---------------	-----	-----	-----

Fuente: Córdoba y Troya.

Animal	Hacienda	M1	M2	M3
85	Valle Hermoso	7.1	6.2	6.7
86	Valle Hermoso	10,4	9,3	7,7
87	Valle Hermoso	6	5,4	4,6
88	Valle Hermoso	6,4	5,4	5,2
89	Valle Hermoso	7,9	7,2	5,8
90	Valle Hermoso	6,4	6,6	5,3

Fuente: Córdoba y Troya.

La siguiente tabla indica las medidas de tendencia central de la muestra analizada.

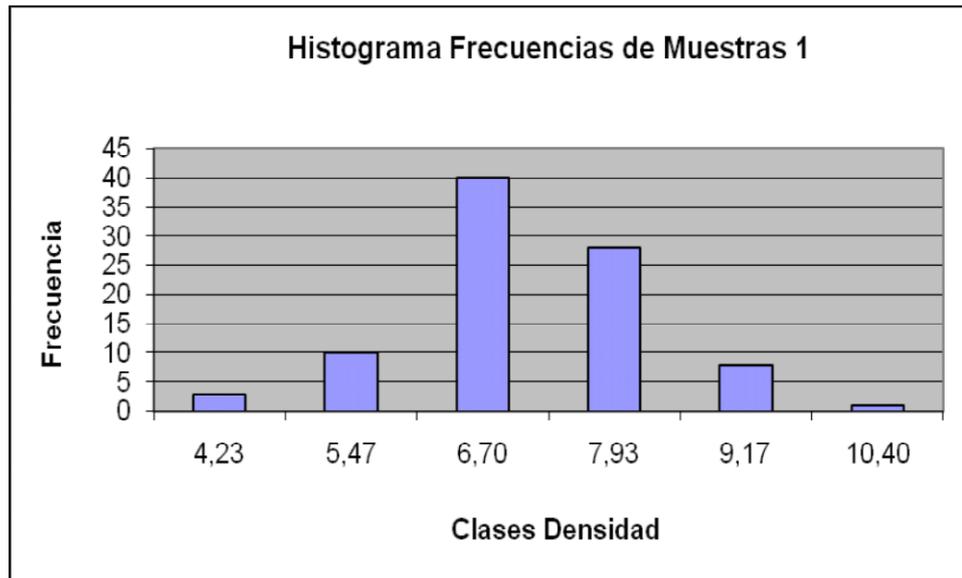
(Tabla 4.2): Medidas de Tendencia Central de la Muestra I, II, y III en mg/dL.

<b><u>Medidas Tendencia Central</u></b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>Promedio</b>
<b>Media</b>	6,48	5,97	5,68	6,04
<b>Mediana</b>	6,45	5,85	5,6	6,02
<b>Moda</b>	7	5,4	5,6	5,83

**Fuente: Córdoba y Troya.**

Los gráficos a continuación muestran la frecuencia de densidad de los datos totales obtenidos, para las diferentes muestras, formando lo que se conoce como campana de Gauss.

**(Gráfico 4.1):** Histograma de Frecuencias mostrando una distribución normal en forma de campana de Gauss para la muestra I.

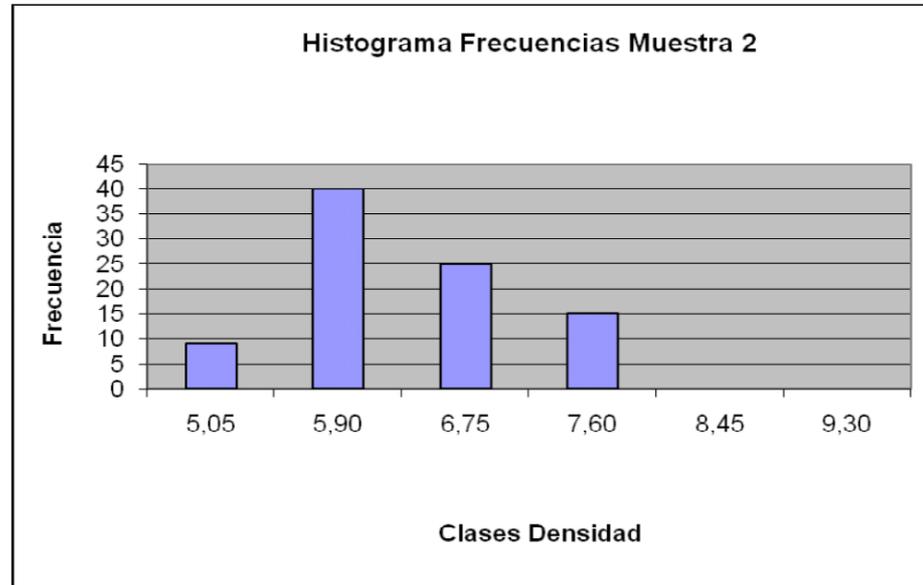


**Fuente:** Córdova y Troya

Aquí, el 40% está representado por los animales que registraron un valor de 6,7 mg/dL de proteína sérica, mientras que la suma de las dos frecuencias más altas alcanza un 65% que oscila en valores de 6,7 a 7,93 mg/dL.

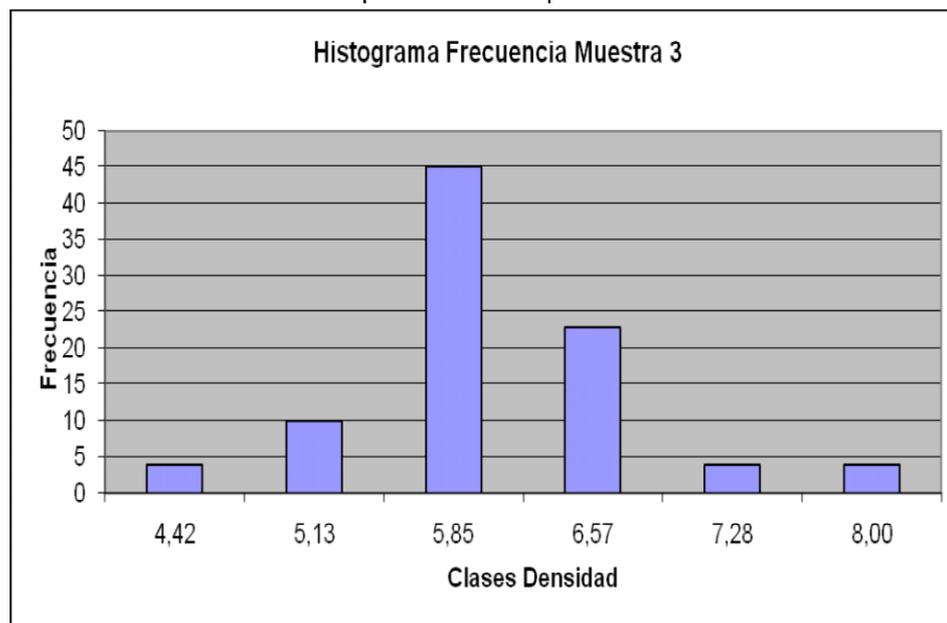


(Gráfico 4.2): Histograma de Frecuencias mostrando una distribución normal en forma de campana de Gauss para la muestra II.



Fuente: Córdova y Troya

(Gráfico 4.3): Histograma de Frecuencias mostrando una distribución normal en forma de campana de Gauss para la muestra III



**Fuente: Córdova y Troya**

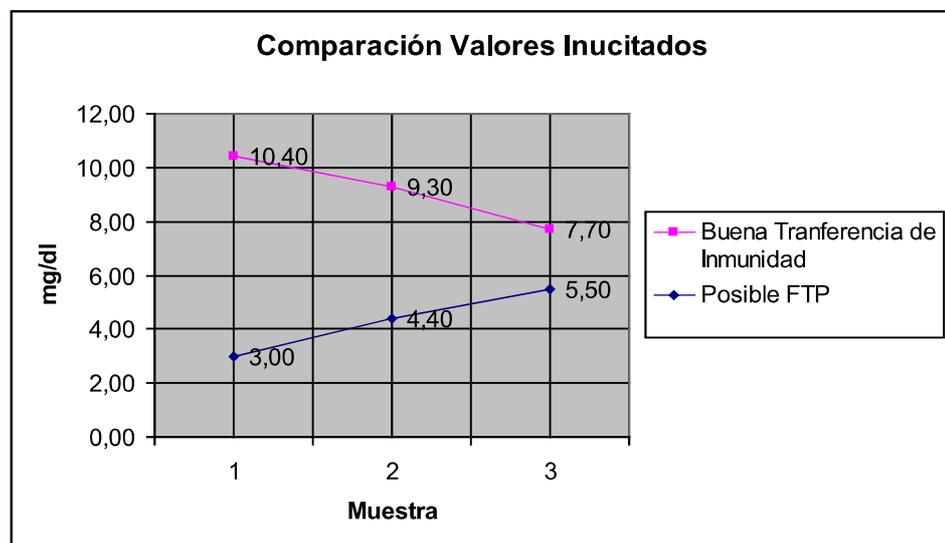
Estos valores permiten saber que tan buena es la calidad de la muestra, mientras más juntos están significa que la muestra es de mejor calidad lo que quiere decir que es más representativa del universo del grupo a investigar.

Se puede observar que los mejores valores se los obtuvo en la tercera muestra ya que es donde menor variación existe entre las tres medidas. La variación en la primera muestra es mayor ya que son valores que dependen exclusivamente de la transferencia de inmunidad pasiva que se ha logrado. En la segunda y tercera muestra se puede observar la reacción del organismo frente a una posible falla de inmunidad, o frente a una excelente transferencia de inmunidad, como se puede ver en el siguiente gráfico, los animales con una posible FTP, el organismo tiende a acelerar su proceso de creación de anticuerpos, mientras que animales con óptimos niveles de inmunidad, tienden a retrasar ese proceso, notándose así una disminución en los niveles de proteína total sérica, pues según Jorge. A. Elizondo. Salazar en 1989,

demostró que la vida media de las inmunoglobulinas maternas es de aproximadamente quince días, explicando dicho suceso.

## 4.2 Niveles de Inmunidad según tiempo de muestreo.

(Gráfico 4.4): Comparación de Valores inusitados.

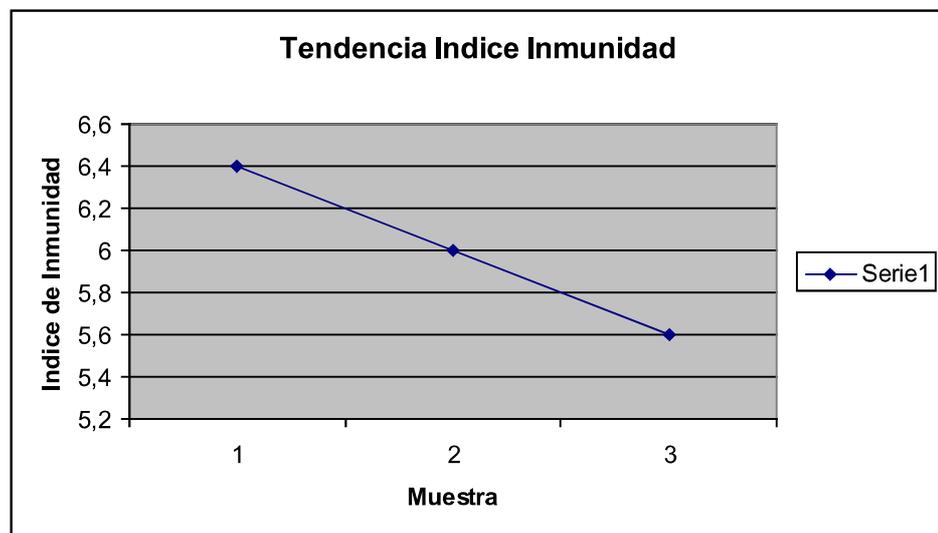


Fuente Córdoba y Troya

Las curvas son inversas, terneros con baja inmunidad tienden a producir anticuerpos creando una línea ascendente mientras que los animales con buena inmunidad tienen una curva con pendiente negativa ya que las inmunoglobulinas maternas comienzan a disminuir.

El siguiente gráfico muestra la tendencia en general del cambio que se produce en los niveles de inmunidad al avanzar la edad del ternero.

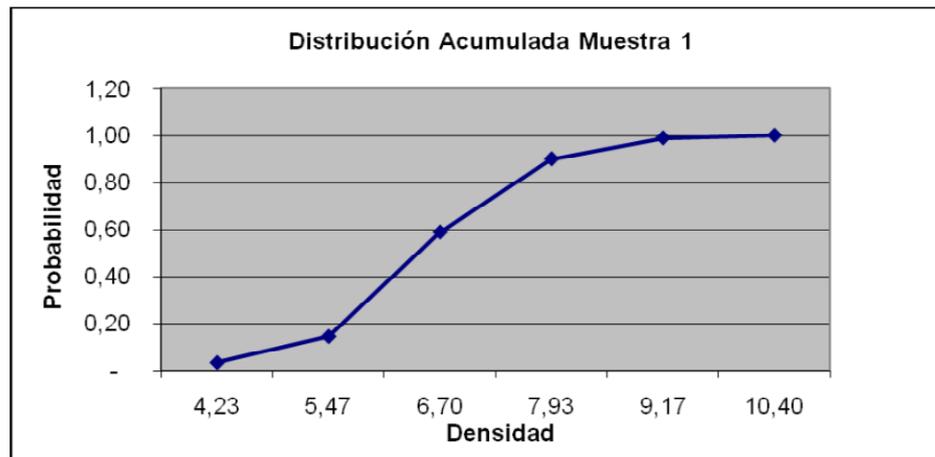
**(Gráfico 4.5):** Muestra la línea con pendiente negativa que generalmente se puede observar en los animales muestreados.



Fuente: Córdova y Troya

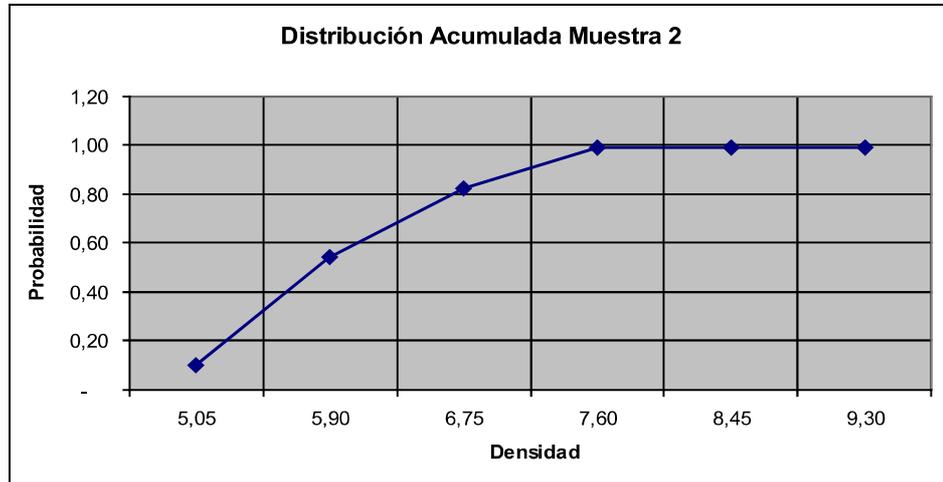
En los gráficos a continuación se puede observar las frecuencias acumuladas de los índices de inmunidad que se obtuvieron.

**(Gráfico 4.6):** Muestra la distribución acumulada de los índices de inmunidad pasiva de la muestra I.



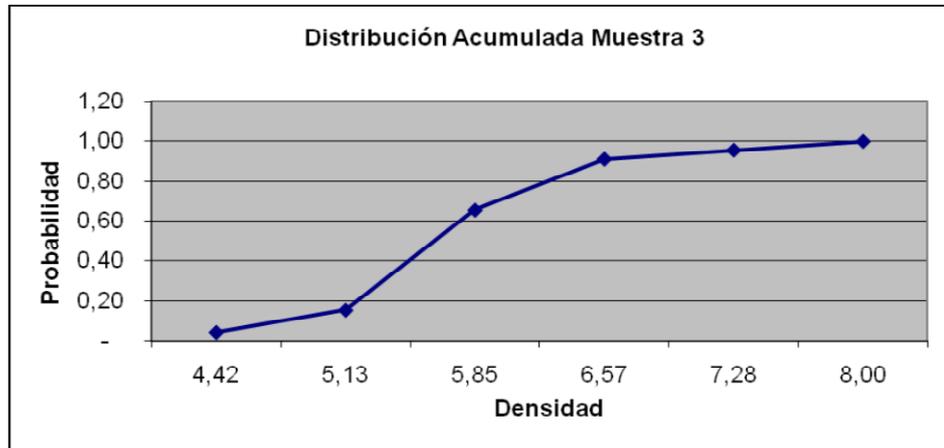
Fuente Córdoba y Troya

(Gráfico 4.7): Muestra la distribución acumulada de los índices de inmunidad pasiva de la muestra II.



Fuente: Córdoba y Troya

(Gráfico 4.8): Muestra la distribución acumulada de los índices de inmunidad pasiva de la muestra III



Fuente: Córdoba y Troya

Lo que permite demostrar estadísticamente la probabilidad que el índice de inmunidad, al muestrear un animal bajo las condiciones en que se realizó este estudio, sea:

**Para la muestra 1:**

**(Tabla 4.3):** Muestra el resumen del grafico 6 y la probabilidad de que un animal tenga cierto nivel de inmunidad.

<b>Muestra 1</b>	<b>(1 a 3 días)</b>
<b>Probabilidad (%)</b>	<b>Densidad (mg/dl)</b>
3	<4,2
11	4,23 a 5,47
45	5,47 a 6,70
31	6,70 a 7,93
9	7,93 a 9,17

**Fuente: Córdoba y Troya**

Considerando que la falla de transferencia de inmunidad pasiva se da en un índice inferior o igual a 5,2 mg/dl. (Leslie et al, 2008), Existe así, aproximadamente un 14% de probabilidad de que se de este evento, frente a un 86% de que haya una exitosa transferencia de inmunidad.



**Para la muestra 2:**

**(Tabla 4.4):** Muestra el resumen del gráfico 7 y la probabilidad de que un animal tenga cierto nivel de inmunidad.

<b>Muestra 2</b>	<b>(8 a 10 días)</b>
<b>Probabilidad (%)</b>	<b>Densidad (mg/dl)</b>
10	<5,05
44	5,05 a 5,9
28	5,9 a 6,75
17	6,75 a 7,6
1	7,6 a 9,3
100	

**Fuente:**

**Troya**

**Córdova y**

Aquí un 10 % de los animales tiene tendencia a presentar falla de transferencia de inmunidad, un 44 % estaría en los límites aceptable y un 46 % podría presentar un buen nivel de transferencia.

**Y para la muestra 3:**

**(Tabla 4.5):** Muestra el resumen del gráfico 6 y la probabilidad de que un animal tenga cierto nivel de inmunidad.

<b>Muestra 3</b>	<b>(15 a 17 días)</b>
<b>Probabilidad (%)</b>	<b>Densidad (mg/dl)</b>
4	<4,4
12	4,42 a 5,13
50	5,13 a 5,85
26	5,85 a 6,57
5	6,57 a 7,28
4	7,28 a 8

**Fuente: Córdova y Troya**

Un 16% de los animales muestreados carecen de buen nivel de inmunidad, un 50% bordea el límite tolerable, mientras que el 34 % se mantiene sin problemas.

Por lo tanto la probabilidad de que se presente una falla de inmunidad pasiva en los animales muestreados entre el día uno y el día diecisiete de vida es de un 13,33% en promedio.

### **4.3 Calificación de las Unidades de Producción según su nivel de tecnificación:**

La tabla a continuación muestra las calificaciones que se obtuvieron después de las encuestas realizadas sobre manejo en cada una de las unidades de producción. Los valores se obtuvieron al dividir las encuestas en dos partes, manejo de neonatos y manejo de madres en el período seco y periparto, cada uno con un valor máximo de cinco puntos dando un total de diez puntos.

**(Tabla 4.6):** Muestra la calificación obtenida mediante encuestas de cada una de las Unidades de Producción.

<b>Campo Alegre</b>	<b>Calificaciones</b>
Manejo de Neonatos	4,7
Manejo de Madres	4,75
Total	9,45
<b>San José</b>	
Manejo de Neonatos	0,75
Manejo de Madres	3,75
Total	4,5
<b>El Salado 2</b>	
Manejo de Neonatos	4,25
Manejo de Madres	3,5
Total	7,75
<b>El Salado 1</b>	
Manejo de Neonatos	3,5
Manejo de Madres	3,25
Total	6,75

<b>El Carmen</b>	
Manejo de Neonatos	3,5
Manejo de Madres	3,8
Total	7,3
<b>Valle Hermoso</b>	
Manejo de Neonatos	3,5
Manejo de Madres	3,75
Total	7,25

Fuente: Córdoba y Troya

#### **4.4 Niveles de Inmunidad por Unidad de Producción:**

Las tablas a continuación muestran los datos obtenidos de las tres diferentes muestras en cada uno de los animales y su respectiva unidad de producción.

## Hacienda El Salado

(Tabla 4.7): Muestra los valores obtenidos para la unidad de producción El Salado.

Código	Fecha Nacimiento	Sexo	Raza	M1	M 2	M3	# Parto
E-478	22/07/2008	M	Holstein	4,5	5,9	6	<3
E-480	21/07/2008	M	Holstein	7,5	7,4	5,8	2
E-479	23/07/2008	H	Holstein	7	5,5	4,3	2
E-485	27/07/2008	H	Holstein	5,5	5,2	5	5
E-487	28/07/2008	M	Holstein	5,8	5,6	5,3	1
E-488	30/07/2008	H	Holstein	6,2	7,3	5,3	2
E-489	30/07/2008	H	Holstein	6,4	7,5	5,8	1
E-494	12/08/2008	H	Holstein	5,2	5,5	5,3	<3
E-495	13/08/2008	M	Holstein	5,3	4,5	4,1	<3
E-496	13/08/2008	H	Holstein	6,8	6,5	6,2	<3
E-497	14/08/2008	H	Holstein	5,8	5,6	5,4	<3
E-498	15/12/2008	M	Holstein	7,2	7,0	6,9	<3
E-499	17/12/2008	M	Holstein	6,9	6,0	5,5	<3
E-664	01/01/2009	H	Holstein	6,9	6,2	6,0	<3
E-665	01/01/2009	H	Holstein	7,0	5,4	5,6	1
E-667	01/01/2009	H	Holstein	7,0	5,4	5,2	1

E-666	15/04/2009	H	Holstein	6,4	5,4	5,4	2
E-668	11/04/2009	H	Holstein	8,2	7,2	6	1
E-669	13/04/2009	H	Holstein	6,0	5,8	5,4	<3
E-670	12/04/2009	H	Holstein	7,7	7,1	6,3	<3
E-671	22/04/2009	M	Holstein	7,7	7,5	6,8	2
E-672	21/04/2009	H	Holstein	7,1	6	5,6	1
E-673	19/04/2009	H	Holstein	6,1	7	5,6	<3
E-675	22/04/2009	H	Holstein	7,8	5,2	5,2	2

**Fuente: Córdoba y Troya**

### Hacienda Campo Alegre

(Tabla 4.8): Muestra los valores obtenidos para una de las unidades de producción Campo Alegre.

Código	Fecha Nacimiento	Sexo	Raza	M1	M2	M3	# Parto
Windstar	23/07/2008	H	Holstein	5,8	7,3	5,5	1
Turca	31/07/2008	H	Holstein	6,4	5,8	5,3	<3
Willy	31/07/2008	H	Holstein	7,5	6,2	5,6	1
Pecosa	07/08/2008	H	Normando	6,6	6,1	6	1
Pelusa	07/08/2008	H	Holstein	8,3	5,5	5,5	<3
Anabela	27/10/2008	H	Holstein	7,1	6	6,3	2
Dorita	28/10/2008	H	Holstein	6,8	6	5,9	2
Reina	04/09/2008	H	Brown S	5,4	5,6	5,8	<3
Virgen	16/11/2008	H	Holstein	6	5,8	5,5	2
Vainilla	18/11/2008	H	Normando	6,3	5,9	5,7	2
Rocío	03/12/2008	H	Brown S	6,6	5,9	5,6	<3
Tiza	05/12/2008	H	Holstein	8,5	7,3	6,9	<3
Charo	14/12/2008	H	Holstein	5,9	6,1	5,8	1
Linda	15/12/2008	H	Holstein	6,1	5,7	5,6	1
Silvina	15/12/2008	H	Holstein	6,6	6,3	6	<3
Rebeca	26/12/2008	H	Holstein	7	5,5	5,3	1
Irina	21/12/2008	H	Holstein	6,7	5,4	5,4	2
Colorina	19/12/2008	H	Jersey	8,6	6,7	6,1	1

Viviana	21/12/2008	H	Holstein	6,5	5,4	5,4	2
Talismán	28/12/2008	H	Holstein	7,7	5,8	6,2	<3
Angie	25/12/2008	H	Holstein	8,3	6	5,6	1
Campanita	02/01/2009	H	Brown S	5,7	5,7	5	1
Espartana	01/01/2009	H	Jersey	8,3	6,9	6,1	1
Diana	30/12/2008	H	Normando	5,8	5,4	5	1
Vanidosa	15/01/2009	H	Holstein	6	5,8	5,7	2
Tardía	20/01/2009	H	Brown S	5,8	5,5	5,3	<3
Gringa	20/01/2009	H	Holstein	5,4	5,2	4,9	1
Silvana	05/02/2009	H	Brown S	6,8	6,5	6,1	<3
Paola	21/04/2009	H	Holstein	6	5,7	5,6	<3

Fuente Córdoba y Troya

### Hacienda El Carmen

(Tabla 4.9): Muestra los valores obtenidos para una de las unidades de producción El Carmen.

Código	Fecha Nacimiento	Sexo	Raza	M1	M2	M3	# Parto
Feliz	21/10/2008	H	Holstein	5,9	4,9	5,1	1
Bombero	19/10/2008	H	Holstein	6,5	5,1	5,4	2
757	27/10/2008	H	Holstein	3,9	4,2	3,7	<3
758	27/10/2008	H	Holstein	8,8	7,6	6,3	1

756	27/10/2008	H	Holstein	6	5,3	4,3	1
759	28/10/2008	H	Holstein	7	6,3	5,9	2
761	04/11/2008	H	Holstein	5,9	5,3	5,5	<3
Barrosa	10/11/2008	H	Holstein	7,1	6,3	6,4	1
775	14/04/2009	H	Holstein	7	5,7	5,4	2
776	14/04/2009	H	Holstein	5,9	6	5,6	<3
735	14/08/2008	H	Holstein	6,8	6,2	5,7	2
778	16/04/2009	H	Brown S	8	6,6	5,9	<3
777	14/04/2009	H	Normando	4,4	5	4,5	1
790	21/04/2009	H	Normando	5	5	5,2	2

**Fuente: Córdoba y Troya**

### Hacienda Valle Hermoso.

(Tabla 4.10): Muestra los valores obtenidos para una de las unidades de producción Valle Hermoso.

Código	Fecha Nacimiento	Sexo	Raza	M1	M2	M3	# Parto
Espacio	23/07/2008	H	Holstein	7.0	6.8	7.8	2
Colegiala	23/07/2208	H	Holstein	7.2	6.8	8	1
Judía	27/07/2008	H	Holstein	3	4.4	5	<3
Idea	04/08/2008	H	Holstein	6	5.9	6.0	2
Llenita	02/08/2008	H	Holstein	6.9	6.5	6.4	2
Carpeta	02/08/2008	H	Holstein	7.1	6.2	6.7	1
Sarapito	21/04/2009	H	Holstein	10,4	9,3	7,7	<3
Rasqueta	21/04/2009	H	Holstein	6	5,4	4,6	1
Pirulin	23/04/2009	H	Holstein	6,4	5,4	5,2	<3
Salecsiana	23/04/2009	H	Holstein	7,9	7,2	5,8	<3
Ventaja	23/04/2009	H	Holstein	6,4	6,6	5,3	1

Fuente: Córdoba y Troya

## Hacienda San José de Chitán

(Tabla 4.11): Muestra los valores obtenidos para la unidad de producción San José.

Código	Fecha Nacimiento	Sexo	Raza	M1	M2	M3	# Parto
795	24/07/2008	H	Jersey	6,5	6	5,1	1
742	15/04/2009	H	Holstein	7,5	6,4	5,6	2
G-Rojo	23/07/2008	M	Holstein	6,6	6,4	6	<3
G-Negro	23/07/2008	M	Holstein	6,5	6,5	6,5	2
812	30/07/2008	H	Jersey	4,5	4,6	4,8	1
813	30/07/2008	H	Holstein	3,8	4,5	5,3	2
Daisy	29/10/2008	H	Holstein	7,1	5,3	7,3	2
2556	12/11/2008	H	Holstein	6,1	6,4	6	1
Anaconda	20/11/2008	H	Holstein	4,6	4,9	5,2	2
2550	20/11/2008	H	Pizán	5,6	5,7	5,8	2
2651	15/04/2009	H	Pizán	5,8	5,5	4,9	<3
2657	14/04/2009	H	Jersey	6,4	5,8	5,9	1

Fuente: Córdoba y Troya

#### 4.5 Niveles de inmunidad promedio en las Unidades de Producción e incidencia de fallas de transferencia de inmunidad:

Las siguientes tablas corresponden a los valores promedio obtenidos por muestra en cada una de las unidades de producción.

(Tabla 4.12): Muestra los promedios obtenidos en cada una de las unidades de producción en relación a los índices de inmunidad para la muestra I, II y III.

Unidad Producción.	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Promedio
Campo Alegre	6,7	6	5,7	6,1
San José	5,9	5,7	5,8	5,8
EL Salado2	7	6,2	5,8	6,3
El Salado1	6	6	5,3	5,8
El Carmen	6,3	5,7	5,4	5,8
Valle Hermoso	6,8	6,4	6,2	6,5

Fuente: Córdova y Troya

En esta tabla se puede observar que la hacienda Valle Hermoso fue la que mayor promedio de índice de inmunidad obtuvo 6,5mg/dL. Mientras que las unidades de producción que obtuvieron menores valores fueron San José, El Salado 1 y El Carmen con 5,8mg/dL.

Las diferencias en estos valores están sujetas a diferentes causas relacionadas al manejo de los animales, como la manera en que se administra y la cantidad de veces que se da calostro a los terneros. En la hacienda Valle Hermoso se permite que el ternero mame de su madre naturalmente durante las dos a tres primeras horas, después de las cuales se da dos litros de calostro por biberón. Según un estudio realizado por Stott et al., 1979 estas prácticas permiten obtener mejores índices de inmunidad pues estimulan la absorción intestinal de neonato.

Mientras que los valores menores que se dieron en el resto de unidades de producción se debe a que la calostración solo se realiza una vez con dos litros de calostro en el caso de El Carmen. En tanto que en las unidades de producción, El Salado 1 y San José, dejan que los animales obtengan su propio calostro sin considerar el tiempo en que lo adquieren ni la calidad ni cantidad de este.

En la tabla que se muestra a continuación se indican el número de animales que presentaron una falla de transferencia de inmunidad pasiva, la unidad de producción a la que pertenecen y el porcentaje que representan.

**Tabla 4:13:** (Muestra la cantidad de animales que presentaron Fallas de Transferencia Pasiva en cada una de las haciendas y el porcentaje que estos representan.)

<b>Campo Alegre</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>
Inc. FTP	0	1	3	1,3
%	0	3,4	10,3	4,6
<b>San José</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>
Inc. FTP	3	3	4	3,3
%	25	25	33,3	27,8
<b>El Salado 2</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>
Inc. FTP	0	1	2	1
%	0	7,7	15,4	7,7
<b>El Salado 1</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>
Inc. FTP	2	2	2	2
%	18,2	18,2	18,2	18,2
<b>EL Carmen</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>

Inc. FTP	3	5	5	4,3
%	21,4	35,7	35,7	31
<b>Valle Hermoso</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>
Inc. FTP	1	1	3	1,7
%	9,1	9,1	27,3	15,2

Fuente: Córdoba y Troya

La hacienda El Salado fue dividida en dos períodos debido a que a mediados de la realización del estudio se incluyeron algunas prácticas de manejo como parte de un programa de asesoría técnica. Los animales muestreados durante la primera etapa pertenecen a El Salado 1 mientras que los animales muestreados en la segunda fase pertenecen a El Salado 2.

La tabla que se muestra a continuación muestra los valores de la hacienda El Carmen corregidos, luego de una investigación específica que se realizó en esta unidad de producción sobre los animales muestreados, donde se encontró que dos de estos no estuvieron dentro de las prácticas de manejo habituales debido a situaciones propias de la hacienda.

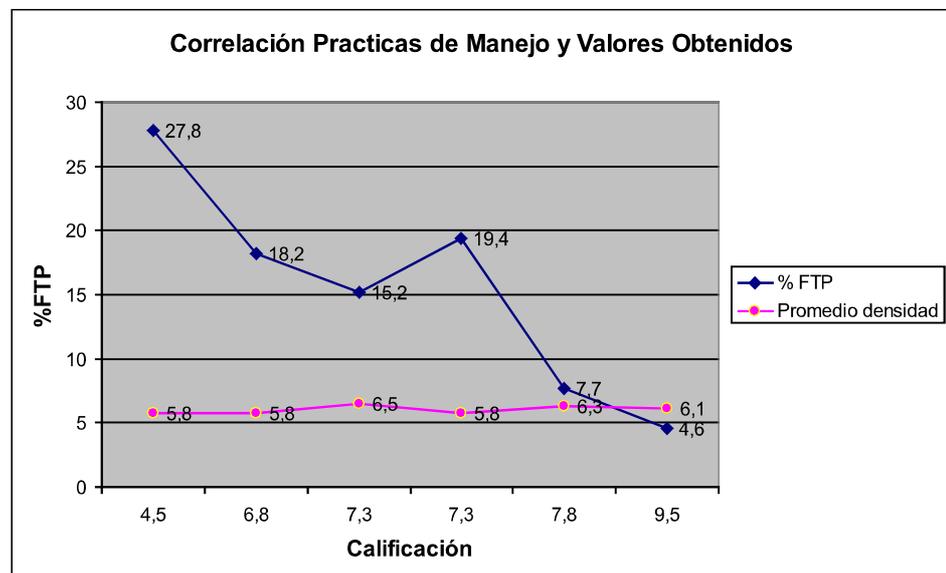
**Tabla 4.14:** (Tabla de valores de la Hacienda El Carmen con los valores corregidos)

<b>EL Carmen</b>	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Promedio</b>
Inc. FTP	1	3	3	2,3
%	8,3	25,0	25,0	19,4

**Fuente:** Córdoba y Troya

El siguiente gráfico muestra la relación que existe entre la calificación que obtuvo cada unidad de producción y la incidencia de fallas de transferencia de inmunidad pasiva expresada en porcentaje. Además muestra los promedios de densidad que se obtuvieron en cada una de las unidades de producción.

**Gráfico 4.9:** (Gráfico de correlación entre practicas de manejo y transferencia pasiva



Fuente: Córdova y Troya

Se puede observar que la unidad de producción que obtuvo la menor calificación (4,5/10) fue la que mayor incidencia de FTP tuvo (27,8%). En las haciendas que obtuvieron la misma calificación (7,3) se puede ver una variación del 4% en la incidencia de FTP (15,2 y 19,4%), que se puede explicar por los índices de inmunidad que obtuvo cada una de ellas 6,5 y 5,8 respectivamente. Información que se puede confirmar al analizar que entre haciendas que obtuvieron los mismos valores de inmunidad (5,8) la incidencia de FTP (27,8%, 18,2%) es mayor en aquella con menor calificación (4,5/10, 6,8/10). Este gráfico permite concluir que las prácticas de manejo si afectan la incidencia de FTP. También que mientras mayores son los índices de inmunidad menor es la incidencia de FTP.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### Conclusiones:

- La tercera muestra que se obtuvo fue la mejor en términos estadísticos, esto quiere decir que es la que mejores valores tiene ya que el rango de valores es menor (3,7 a 7,8 rango igual a 4,1) y las medidas de tendencia central son más cercanas (media 5,68; moda 5,6 y mediana 5,6). Esto permite referirse a los datos obtenidos con gran seguridad.
- La primera muestra tomada tiene el mayor rango entre los datos (3,0 a 10,4; rango 7,4), esto se debe a que muestra los índices de inmunidad pasiva de los neonatos. Mientras que la segunda y tercera muestra posiblemente se ven afectadas por la vida media de las inmunoglobulinas y la respuesta inmune generada en los terneros con bajos niveles de inmunidad.
- En general la tendencia de la curva de las inmunoglobulinas durante los primeros quince días tiene una pendiente negativa mostrando un descenso progresivo en los valores medios de la

proteína sérica, siendo estos para la primera segunda y tercera muestra 6,48; 5,97; 5,68 respectivamente.

- Los animales con valores de inmunidad baja son la excepción a lo anterior, ya que estos animales probablemente inician su creación de inmunoglobulinas con mayor velocidad como respuesta a sus bajos niveles de defensa. Por ejemplo el animal E-478, de la hacienda El Salado, con un índice proteico de 4,5; 5,9; y 6,0 para la primera segunda y tercera muestra respectivamente.
- Aproximadamente un 13.33% de los animales muestreados en esta investigación mostraron fallas de transferencia de inmunidad pasiva.
- Las unidades de producción que obtuvieron mejores calificaciones en cuanto al manejo de neonatos y de madres fueron las que menor incidencia de FTP tuvieron. Campo Alegre tuvo una calificación de 9,45 y una incidencia de FTP del 4,6%. Mientras San José tuvo una calificación de 4,5 y una incidencia de FTP del 27,8%.
- Las practicas de manejo si afectan los niveles de transferencia de inmunidad pasiva. Siendo las más influyentes, el tiempo que se demora el ternero en conseguir su primera ingesta de calostro y la cantidad de calostro que el ternero recibe durante las primeras horas de vida, esto ya que son los dos factores que se

puede manejar de mejor manera. La calidad de calostro es un factor muy variable por lo cual es muy difícil saber en qué grado puede afectar la transferencia de inmunidad.

- Se pudo constatar para el efecto, que contrariamente a lo que la literatura menciona, la raza de los animales no presentó diferencias significativas, como identificación de mejor o mayor absorción de inmunoglobulinas, así como patologías ligadas a FTP, indicando para esto, los diferentes tipos de manejo, climatología, latitud y altitud de la zona investigada.

## **Recomendaciones Generales:**

- Controlar el tiempo, cantidad y calidad de calostro que el neonato recibe.

### **En Tiempo:**

- El calostro se debe administrar dentro de las dos primeras horas de vida para asegurar que el tiempo que el recién nacido tiene para absorber las inmunoglobulinas calostrales sea el mayor, siendo óptima hasta las 6 horas.
- Una segunda administración de calostro se debe dar a las doce horas de vida cuando aún, hay una aceptable absorción de inmunoglobulinas.

### **En Cantidad:**

- La cantidad de calostro que se debe dar al ternero depende de la calidad del mismo, pero se recomienda dar dos litros en cada una de las tomas de calostro, pudiendo así, garantizar una buena cantidad de inmunoglobulinas.
- No se debe administrar mayores cantidades de calostro para prevenir problemas a nivel gástrico como diarreas que conllevan a deshidratación y muerte.
- La cantidad mínima de inmunoglobulinas que un neonato debe recibir para garantizar una adecuada transferencia de inmunidad pasiva es de 100gr de Ig.

- La calidad de calostro se garantiza a través de las prácticas de manejo de las madres en el período seco y periparto.
- Se recomienda también, medir con un calostrómetro la densidad del calostro la cual muestra un aproximado valor de las inmunoglobulinas que este contiene para garantizar la calidad del mismo.
- Es importante mencionar, que el método por el cual se realiza la administración del calostro no es tan importante como el hecho de hacerlo en sí, por lo tanto el realizarlo a través de sonda o de biberón produce resultados mejores que los que se encuentran al dejar que el neonato consiga el calostro por sí mismo.

**En Calidad:**

- La concentración mínima de inmunoglobulinas que debe tener el calostro de buena calidad es de 50g de IgG por litro.
- La duración del período seco que permite un mejor rendimiento de la madre es de aproximadamente dos meses
- La nutrición de las madres no debe ser menospreciada durante el período seco, se debe realizar un mejor trabajo y por lo menos intentar que los animales reciban la mínima cantidad de nutrientes que necesitan diariamente.

- Evitar cualquier situación que pueda generar estrés para las madres
- Los programas de vacunación, siempre que no impliquen riesgos para la vida del feto, son recomendables ya que mejoran la calidad del calostro.
- Prevenir partos distócicos preparando al personal para la atención al parto así como enfermedades metabólicas a través de un buen manejo alimenticio.
- Facilitar la atención al parto por parte de los trabajadores creando espacios físicos que permitan que los encargados de los partos estén siempre presentes sin importar la hora en la que se produzcan los partos.
- Crear bancos de calostro de buena calidad para garantizar que los terneros tengan una buena reserva de donde obtener inmunoglobulinas.

Todas las recomendaciones se hacen en base a los resultados obtenidos en esta investigación y por los datos encontrados en las distintas investigaciones que son la base de este estudio.



## Bibliografía

1. Cunninham, J. Fisiología Veterinaria. La Glándula Mamaria; 2003. Sounders. Tercera Edición; Cap. 38, Pg. (409-412).
2. Tizard, I. Inmunología Veterinaria, Inmunidad en el feto y neonato; 2002, McGraw Hill, Sexta Ed.; Cap. 19, Pg. (231-233)
3. Bachman, K and Schairer, M. 2003. Invited Review: Bovine Studies on Optimal Length of dry Periods. Journal Dairy Science 86:3027-3037
4. Burton, J. H., A. A. Hosein, D. G. Grieve, and B. N. Wilkie. 1984. Immunoglobulin absorption in calves as influenced by dietary protein intakes of their dams. Can. J. Anim. Sci. 64(Suppl.):185–186. (Abstr.)
5. Bellows, R. A., and R. E. Short. 1978. Effects of precalving feed level on birth weight, calving difficulty, and subsequent fertility. J. Anim. Sci. 46:1522–1528.
6. Breazile, J. E., L. A. Vollmer, and L. E. Rice. 1988. Neonatal adaptation to stress of parturition and dystocia. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. 4:481–499.
7. Calloway, C., J. Tyler, R. Tessman, D. Hostetler, and J. Holle. 2002. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of Serum protein concentration to assess passive transfer status in calves. J. Am. Vet. Med. Assoc. 221: 1605-1608.
8. Donovan, G et al. 1986. Factors Influencing Passive Transfer in Dairy Calves. Journal Dairy Science 69:754-759

9. Foley, J and Otterby, D. 1978. Research Papers. Availability Value of Surplus Colostrum: A Review. *Journal Dairy Science* 61:1033-1060.
10. Fliteau, V., E. Bouchard, G. Fecteau, L. Dutil, and, D. Dutrenblay. 2003. Health Status and Risk factors associated with failure off passive transfer of immunity in new born beef calves in Quebec. *Can. Vet. J.* 44: 907-913
11. Garzon y Vallejo, 2008, Principales enfermedades en neonatos bovinos durante los dos primeros meses de vida en Nariño.
12. Godden, S. M., S. Smith, J. M. Feirtag, L. R. Green, S. J. Wells, and J. P. Fetrow. 2003. Effect of on-farm commercial batch pasteurization of colostrum on colostrum and serum immunoglobulin concentrations in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 86:1503–1512.
13. Grandison, A et al. 2007. Changes in Physical Properties of Bovine Milk from the Colostrum Period to Early Lactation. *Journal Dairy Science* 90:5012-5017.
14. Grummer, R and Rastani, R. 2004. Why Reevaluate Dry Period Length. *Journal Dairy Science* 87:77-85
15. Gulliksen, S et al. 2008. Risk Factors Associted with Colostum Quality in Norwegian Dairy Cows. *Journal Dairy Science* 91:704-712
16. Guy, M. A., T. B. McFadden, D. C. Cockrell, and T. E. Besser.1994. Effects of unilateral prepartum milking on concentrations of immunoglobulin G1 and prolactin in colostrum. *J.Dairy Sci.* 77:3584–3591.

17. Hancock, Dale. 1985. Production Symposium: Immunoglobulin Development of the Calf. Assessing Efficiency of Passive Immune Transfer in Dairy Herds. *Journal Dairy Science* 68:163-181
18. E. James, C.E. Polan, and K. A. Cummins. 1981. Influence of Administered Indigenous Microorganisms on Uptake of [Iodine-125] T-Globulin In Vivo by Intestinal Segments of Neonatal Calves, *J Dairy Science* 64:52-61.
19. Jaster, E. 2005. Evaluation of Quality, Quantity and Timing of Colostrum Feeding on Immunoglobulin G1 Absorption in Jersey Calves. *Journal Dairy Science* 88:296-302.
20. Jenness, R. 1969. Personal Communications.
21. Johnson et al. 2007. Effects of Feeding Heat Treated Colostrum on Passive Transfer of Immune and Nutritional Parameters in Neonatal Dairy Calves. *Journal Dairy Science* 90:5189-5198.
22. Lona, V and Romero, C. 2001. Short Communication: Low Levels of Colostral Immunoglobulins in some Dairy Cows with Placental Retention. *Journal Dairy Science* 84:389-391.
23. Larson, B et al. 1980. Immunoglobulin Production and Transport by the Mammary Gland. *Journal Dairy Science* 63:665-671.
24. Leslie, K et al. 2008. Passive Immunity in Ontario Dairy Calves and Investigation of its Association with Calf Management Practices. *Journal Dairy Science* 91:3840-3849
25. O. O. OYENIYI and A. G. HUNTER Lombard, J et al. 2007. Impacts of Dystocia on Health and Survival of Dairy Calves. *Journal Dairy Science* 90:1751-1760.

26. Odde, K. G. 1988. Survival of the neonatal calf. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 4:501–508.
27. Loucks, M et al. 1985. Effect of Prepartum Vaccination with K99 *Escherichia coli*. Vaccine on Maternal and Calf Blood Antibody Concentration and Calf Health. *Journal Dairy Science* 68:1841-1847
28. Mallard, B et al. 1998. Symposium: Bovine Immunology. Alteration of Immune Responsiveness during the Peripartum Period and its Ramification on Dairy Cow and Calf Health. *Journal Dairy Science* 81:585-595.
29. Martinez, M. L., A. E. Freeman, and P. J. Berger. 1983. Genetic relationships between calf livability and calving difficulty in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 66:1494–1502.
30. Meylan, M., D. M. Rings, W. P. Shulaw, J. J. Kowalski, S. Bech-Nielsen, and G. F. Hoffsis. 1996. Survival of *Mycobacterium paratuberculosis* and preservation of immunoglobulin G in bovine colostrums under experimental conditions simulating pasteurization. *Am. J. Vet. Res.* 57:1580–1585.
31. Porto, A et al. 2007. Isolation of Bovine Immunoglobulins Resistant to Peptic Digestion: New Perspective in the Prevention of Failure of Passive Immunization of Neonatal Calves. *Journal Dairy Science* 90:955-962.
32. Pritchett, L et al. 1991. Management and Production Factors Influencing IgG1 Concentration in Colostrum from Holstein Cows. *Journal Dairy Science* 74: 2336-2341.

33. Quigley, D and Drewry, J. 1998. Symposium: Practical Considerations of Transition Cow and Calf Management. Nutrient and Immunity Transfer from Cow to Calf Pre- and Post Calving. *Journal Dairy Science* 81:2779-2790.
34. Rajala, P and Castrén, H. 1995. Serum Immunoglobulin Concentrations and Health of Dairy Calves in Two Management Systems from Birth to 12 Weeks of Age. *Journal Dairy Science* 78:2737-2744.
35. Robison, J et al. 1988. Effects of Passive Immunity on Growth and Survival of Dairy Heifer. *Journal Dairy Science* 71:1283-1287.
36. Robison, J et al. 1989. Effects of Passive Immunity on Subsequent Production in Dairy Heifers. *Journal Dairy Science* 72:552-554.
37. Stott, G et al. 1979. Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves. III Amount of Absorption. *Journal Dairy Science* 62:1902-1907.
38. Stott, G and Reinhard, J. 1978. Adrenal Function and Passive Immunity in the Dystocial Calf. *Journal Dairy Science* 61:1457-1461.
39. Stott, G et al. 1979. Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves. IV Effects of Suckling. *Journal Dairy Science* 62:1908-1913.
40. Stott, G et al. 1975. Influence of Environment on Passive Immunity in Calves. *Journal Dairy Science* 59:No7:1306-1311.
41. Stott, G et al. 1979. Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves. I Period of Absorption. *Journal Dairy Science* 62:1632-1638.
42. Stott, G et al. 1979. Colostral Immunoglobulin Transfer in Calves. II The Rate of Absorption. *Journal Dairy Science* 62:1766-1773.

43. Stott, G. 1980. Immunoglobulin Absorption in Calf Neonates with Special Considerations of Stress. Journal Dairy Science 63:681-688.
44. Vermorel, M., C. Dardillat, J. Vernet, S. Saïdo, and C. Demigne. 1983. Energy metabolism and thermoregulation in the newborn calf. Ann. Rech. Vet. 14:382–389.
45. Wattiaux. 2000. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera, Universidad de Wisconsin-Madison, 109-112.
46. Ing. Salazar Elizondo. Jorge. A., Estación experimental "Alfredo Volio Mata", Universidad de Costa Rica, University of Pennsylvania.
47. UNED,  
<http://www.uned.es/094258/contenido/tecnicas/refractometria/refractometria.html>), 03/05/06, Pg. 37
- W. Díaz,  
[http://www.angelfire.com/linux/wdiaz/SISTEMA\\_LINF\\_TICO.htm](http://www.angelfire.com/linux/wdiaz/SISTEMA_LINF_TICO.htm)), 2004, Pg. 17