

2



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**PRODUCCION BOVINA**

DETERMINACION DE LAS CONCENTRACIONES DE  
INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN BECERROS NEONATOS  
MEDIANTE LA PRUEBA DE TURBIDEZ DE SULFATO DE ZINC Y  
SU RELACION CON LA PRESENCIA DE ENFERMEDADES Y EL  
NUMERO DE PARTOS DE LA MADRE

**INFORME DE SERVICIO SOCIAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**ALFONSO ALCANTARA SORIA**

267156

ASESORES: MVZ RAFAEL PEREZ GONZALEZ  
MVZ JAVIER HERNANDEZ BALDERAS  
MVZ JESUS GUEVARA VIVERO  
MC FERNANDO OSNAYA GALLARDO

ASESOR EXTERNO: MVZ SALVADOR BAEZ DURAN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO

ASUNTO VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos:

el Servicio Social Producción Bovina: "Determinación de las concentraciones de inmunoglobulinas séricas en becerros neonatos mediante la prueba de turbidez de sulfato de zinc y su relación con la presencia de enfermedades y el número de partos de la madre"

que presenta el pasante: Alfonso Alcantara Soria  
con número de cuenta: 9459686-5 para obtener el título de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 18 de septiembre de 2000

PRESIDENTE	M.V.Z. Javier Hernández Balderas	
VOCAL	M.C. Fernando Osnaya Gallardo	
SECRETARIO	M.V.Z. Rafael Pérez González	
PRIMER SUPLENTE	M.V.Z. Heriberto Contreras Angeles	
SEGUNDO SUPLENTE	M.V.Z. Maura Cruz Pterro	

## **AGRADECIMENTOS**

### **A DIOS**

Por permitirme alcanzar una de mis metas y darme la oportunidad de compartirla con todos mis seres queridos.

### **A MIS PADRES**

Alfonso y Reyna, por sus consejos, su apoyo incondicional y sobretodo por su amor, por ayudarme a alcanzar mi sueño, por compartir mis alegrías, reconfortarme y apoyarme en los momentos difíciles, todos mis logros se los debo a ellos y se los dedico.

### **A MIS HERMANAS**

Lilián y Janet, por su apoyo, su cariño , por acompañarme en las buenas y en las malas y animarme para lograr mis metas, se que siempre podré contar con ustedes.

### **A MI ABUELITA**

Margarita, por tus consejos, tu cariño, porque con tu forma de ser eres un ejemplo para todos los que te conocen, por dar todo sin esperar nada a cambio.

## **A MI CUÑADO Y SOBRINA**

Eduardo, por tu gran ayuda en la realización de este trabajo y por tus consejos; Andrea, por traer la felicidad a esta familia.

## **A MIS TIOS Y PRIMOS**

Gracias por su apoyo, sus consejos y su cariño, espero que sin importar las circunstancias seamos siempre una familia muy unida.

## **A LOS INTEGRANTES DE LA GENERACIÓN 94**

Por los momentos felices que pasé con ustedes en la FESC, se que la amistad que nos une durará para siempre.

## **A LOS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD**

Por todos los conocimientos, consejos y enseñanzas, porque gracias a ustedes se han formado muchos hombres y mujeres que engrandecen a nuestro país.

## **A MIS ASESORES**

MVZ Rafael Pérez, MVZ Javier Hernández, MVZ Jesús Guevara y MVZ Fernando Osnaya, por sus consejos y dirección en la realización de este trabajo, gracias por su tiempo y su ayuda.

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. OBJETIVOS	11
4. CUADRO METODOLÓGICO	12
5 RESULTADOS	15
6. DISCUSIÓN	25
7. CONCLUSIONES	26
8 RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	28
9. BIBLIOGRAFÍA	29

## RESUMEN

Para el desarrollo del servicio social titulación se intentó demostrar si existía una relación entre el número de partos de la madre con la cantidad de anticuerpos que esta puede pasarle a su becerro, así como la relación entre el número de partos de la madre y la presencia de enfermedades durante la lactancia.

En la realización del trabajo se utilizaron dos lotes de becerros de dos ranchos diferentes ubicados en la zona de Cuautitlán Izcalli,; en el rancho # 1 se trabajó con 34 becerras y en el # 2 con 15, se tomaron muestras de sangre en un periodo de 24 a 72 horas posteriores a la ingestión de calostro y se determinó la concentración de inmunoglobulinas séricas por medio de la prueba de turbidez del sulfato de zinc, se registró el número de partos de la madre y las enfermedades que las becerras presentaron durante la lactancia (2 meses)

Para el análisis estadístico de los resultados, los valores obtenidos de los niveles de inmunoglobulinas de ambos ranchos se analizaron en conjunto, por medio de un modelo de bloques al azar para realizar un análisis de varianza y determinar el coeficiente de correlación con ayuda del paquete estadístico sas; se utilizó el mismo método con los animales enfermos y sanos para su análisis estadístico.

Los resultados demostraron que en el rancho # 1, 32 de las becerras (94.11%) presentaron concentraciones menores de 10 mg/ml de inmunoglobulinas, lo que indica una falla en la transferencia de inmunidad pasiva, pero a pesar de esto solamente se enfermaron 10 becerras (31.25%). En el rancho # 2, solo 5 de las becerras (33.4%) presentaron concentraciones menores a 10 mg/ml de inmunoglobulinas, por lo que al tener una mejor protección solo se enfermaron dos (13.31%).

El valor de la correlación entre el número de parto de la madre y la concentración de anticuerpos séricos fue de 0.96 lo que significa al aumentar el número de partos de las vacas, estas producen un calostro de mayor calidad y por lo tanto las crías presentan mayores concentraciones de anticuerpos séricos.

El valor de la correlación entre el número de animales enfermos y el número de partos de la madre fue de tan solo 0.65, lo que indica que en este trabajo la correlación entre estas dos variables fue muy baja

## INTRODUCCIÓN

Para producir más cantidad, mejor calidad y con mayor ingreso en la industria láctea es necesario tener conocimientos de los aspectos que influyen en la producción de leche tales como nutrición, reproducción, genética, sanidad y zootecnia (1)

Con estos conocimientos se puede evaluar el funcionamiento de una explotación lechera a fin de determinar los problemas que afectan directa o indirectamente a la producción de leche con la finalidad de implementar medidas para resolverlos y prevenirlos (3).

Se puede decir que dentro de las causas que contribuyen al déficit de la producción láctea, están las que se relacionan con la salud de hato, debido a que el ganado lechero está expuesto cada día a una gran presión de producción, aunado a una mayor eficiencia, con esto quiere decir que las vacas además de producir más leche cada día y de la mejor calidad posible, deberán quedar gestantes lo más pronto posible después del parto para lograr obtener una cría al año, aunado a esto no deben de enfermarse por mucho tiempo porque esto afectaría negativamente su producción (4).

La vigilancia de la salud de las vacas comienza desde su nacimiento, durante las primeras semanas de vida es cuando existe un mayor riesgo de infecciones debido al tipo de placentación de las vacas, el cual impide el paso de inmunoglobulinas de la madre al feto, por este motivo los anticuerpos maternos deberán ser transferidos al nacer mediante el calostro (4,15,22).

El tipo de placentación de los rumiantes es epiteliocorial, lo que indica que el epitelio del corion está en contacto con el epitelio uterino, en este tipo de placentaciones el paso de inmunoglobulinas resulta imposible, se supone que esto es debido a la falta de receptores en las células del trofoblasto impidiendo su transporte (15,22).

Cuadro #1 Relación entre el tipo de placenta y la transferencia de inmunoglobulinas de la madre al feto, por la placenta o por el calostro

Especie	Placentación	Transmisión de Inmunoglobulinas	
		Prenatal	Postnatal
Bovino, ovino, Caprino	Epiteliochorial	0	+++ 36 h
Suinos	Epiteliochorial	0	+++ 36 h
Equinos	Epiteliochorial	0	+++ 36 h
Caninos	Endoteliochorial	+	++ 10 h
Felinos		+	++ 10 h
Rodedores			
Rata		+	++ 20 días
Ratón	Hemocorial	+	++ 16 días
Conejo		+++	0

(15)

En los bovinos todos los anticuerpos deben ser adquiridos por medio del consumo del calostro, algunos de estos anticuerpos no son sintetizados localmente en la glándula mamaria, sino que derivan sin modificación de la sangre. Las inmunoglobulinas contenidas en el calostro son IgG, IgA, además de ciertas cantidades de IgM e IgE, pero de todas ellas la más abundante es la IgG, esta puede representar del 65 al 95% de las inmunoglobulinas totales; el calostro contiene además un componente secretor en forma libre o unido a la IgA (10,15,18,22).

Cuadro #2 Concentraciones de inmunoglobulinas en el calostro de animales domésticos

Especie	Inmunoglobulinas (mg/100 ml)				
	IgA	IgM	IgG	IgG(T)	IgG(B)
Yegua	50-100	5-10	20-50	5-20	0
Vaca	10-50	10-20	20-750		
Oveja	5-12	0-7	60-100		
Martina	300-700	30-90	100-300		
Perro	110-620	10-54	1-3		

(22)

En los becerros recién nacidos la mayor absorción de inmunoglobulinas se da durante las primeras 12 horas de vida, el proceso por medio del cual los anticuerpos son absorbidos en el intestino es la pinocitosis, realizada por las células epiteliales del sistema apical tubular, debido a que en esta edad el intestino está formado por células fetales las cuales van siendo sustituidas rápidamente por otro tipo de células que son incapaces de absorber inmunoglobulinas (4,6,10,15,18,22), de estas células las inmunoglobulinas pasan a los vasos quilíferos y tal vez a los capilares intestinales; finalmente son conducidos al torrente sanguíneo, a través de los vasos linfáticos.

Otro factor que favorece la absorción de anticuerpos es el pH neutro del tracto digestivo del neonato, de esta manera se evita su inactivación; además el calostro contiene inhibidores de la tripsina que evita la digestión de las proteínas para que estas lleguen intactas al intestino delgado, sobretodo al ileon donde son absorbidas. Por otro lado también se encuentra presente el calostrocinínógeno que al activarse con la calicreína salival se convierte en calostrocinina, esta sustancia favorece el aumento de permeabilidad capilar, la vasodilatación y la estimulación de la musculatura lisa favoreciendo la absorción del calostro.

En los rumiantes no existe una absorción selectiva de inmunoglobulinas como en otras especies; del intestino los anticuerpos pasan a los vasos linfáticos y de ahí a la sangre (6,15,22).

La cantidad de inmunoglobulinas en el calostro depende de una gran variedad de factores, como las enfermedades que ha padecido la madre, debido a que las vacas más viejas han estado expuestas a una gran variedad de patógenos y por lo tanto producen una mayor cantidad de anticuerpos, pero si por el contrario no han estado expuestas a muchos patógenos su calostro será pobre, otro factor importante es la cantidad de calostro producido, en general el calostro producido en grandes volúmenes bajará su concentración de inmunoglobulinas; también influyen la mastitis, acidosis metabólica, deficiencia de proteínas y minerales y el ordeño preparto, ya que disminuye la concentración de anticuerpos en el calostro (4,7,10,17,18).

La cantidad de anticuerpos presentes en el suero de los becerros es un factor que determina su respuesta a enfermedades durante las primeras semanas de vida, la cantidad de estos anticuerpos tiene una relación inversa con la presentación de enfermedades (2,4,6,7,9,10,11,15,17,18,19,22)

## INMUNOGLOBULINAS

Las inmunoglobulinas son compuestos proteicos que tienen la capacidad de reaccionar específicamente con el antígeno correspondiente que estimuló su producción.

Toda inmunoglobulina está compuesta de cadenas de polipéptidos conocidos como cadenas cortas y cadenas largas, que varían en composición de aminoácidos, la unidad básica consiste de dos cadenas cortas y dos cadenas largas unidas mediante puentes disulfuro(23).

## CLASES DE INMUNOGLOBULINAS

La IgG es el anticuerpo predominante en la sangre y puede salir fácilmente hacia áreas o tejidos infectados, se puede localizar en el bazo, en los nódulos linfáticos, en la médula ósea y en las secreciones(IgG1 en ruminantes). Es el anticuerpo de mayor importancia dentro de los mecanismos de defensa mediados por inmunoglobulinas (15,23).

La IgM es el anticuerpo más grande y el primer antígeno en ser producido como parte de la respuesta inmune Su gran tamaño le dificulta salir de la circulación sanguínea Tiene importancia en la activación del complemento y se encuentra en el bazo, en los nódulos linfáticos y en la médula ósea (15,23).

La IgA es la inmunoglobulina predominante en las membranas y mucosas. Es un anticuerpo secretorio y la primera línea de defensa contra muchas enfermedades. Aunque de difícil estimulación con vacunas muertas, reacciona rápido oral o intranasalmente con vacunas vivas (15,23).

La IgE es el anticuerpo involucrado en reacciones alérgicas, al igual que la IgA se localiza principalmente en las superficies corporales, se encuentra en muy bajas concentraciones en el suero sanguíneo y está unida por lo general a receptores de células másticas y basófilos (15,23).

Existen varios factores relacionados entre sí que determinan el nivel de inmunoglobulinas que el becerro tendrá durante la lactancia:

1. El volumen de calostro producido por la madre
2. La cantidad de calostro ingerido
3. La concentración de inmunoglobulinas en el calostro
4. El tiempo transcurrido entre el nacimiento y la ingestión de calostro
5. La absorción de anticuerpos.
6. El estrés ambiental (condiciones del clima, presencia o ausencia de la madre, grado de confinamiento, exposición a patógenos)

Cuando estos factores se combinan se establece el nivel de inmunoglobulinas (4,6,10,13,15,18).

Cuando existe una falla en la transferencia de anticuerpos se dan varios grados de hipogamaglobulinemia, esta es una de las causas más importantes de la morbilidad y mortalidad de los becerros.

Las enfermedades más comunes en el periodo de lactancia de los becerros son.

Primer día	Síndrome de asfixia
	Síndrome del becerro débil
	Neumonía por aspiración
Primera semana	Colibacilosis septicémica
	Salmonelosis septicémica
	Colibacilosis enterotóxica
	Diarrea por rotavirus
	Onfaloflevitis
	Poliartritis exudativa
Enterotoxemia estafilocócica	

Segunda semana	Colibacilosis entérica Salmonelosis entérica Bronconeumonía exudativa Diarrea por coronavirus Onfaloflevitis supurativa Campilobacteriosis
Tercer semana	Salmonelosis entérica Bronconeumonía supurativa Bronconeumonía proliferativa Diarrea por coronavirus
Cuarta semana	Hernias umbilicales Bronconeumonía crónica Timpanismo

De estas enfermedades las más comunes son las diarreas y neumonías; la diarrea es más bien un signo clínico que una enfermedad en sí, esta se presenta sobretodo en los primeros 10 días de nacido y puede llegar a causar una mortalidad entre el 25 y 35% o mayor (2,4,12,21).

Entre las causas más comunes de la diarrea se encuentran las de tipo infeccioso y las de tipo nutricional; entre los agentes infecciosos más comunes e importantes se encuentran a las bacterias como *E. coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp.*, etc., algunas de estas bacterias contienen enterotoxinas que provocan la destrucción de los tejidos intestinales con la consiguiente salida de linfa y sangre. Dentro de los agentes virales se encuentran los reovirus, virus de la diarrea viral bovina y coronavirus; los parásitos más importantes en esta edad son las coccidias (2,4,14,21).

La diarrea de tipo nutricional es provocada cuando hay un exceso en el consumo de alimento líquido, ocasionando una sobrecarga de la capacidad de absorción. También puede provocarse por la administración de sustitutos de la leche con ingredientes de difícil digestión. Independientemente de las causas de la diarrea el efecto más peligroso es la

deshidratación que esta conlleva, a pesar de que el organismo trata de compensar esta pérdida de líquidos reteniendo agua y disminuyendo la cantidad de orina, sino se implementa una terapia adecuada y rápida el becerro puede morir (21)

La neumonía afecta sobre todo a becerros de 3 a 16 semanas de edad, se presenta sola o asociadas a otras enfermedades como las entéricas. Los agentes infecciosos más comunes incluyen a bacterias como *Pasteurella multocida*, *Corynebacterium Pyogenes* y virus como IBR; este tipo de enfermedades se presenta sobre todo en los últimos meses del verano y el invierno (2,4,12,14,21)

Las pérdidas ocasionadas por la morbilidad y mortalidad de becerros durante la lactancia son cuantiosas, de ahí la importancia de evaluar la eficiencia o falla total o parcial de la transferencia de inmunoglobulinas a los becerros. Una forma de evaluar esta transferencia es la determinación de la concentración de anticuerpos en el suero de los becerros, debido a que la capacidad de responder hacia diferentes infecciones se relaciona directamente con la cantidad de anticuerpos obtenidos de la madre (4,10,13,15,18,23).

Existen diferentes pruebas que determinan la cantidad de inmunoglobulinas en el becerro neonato como la inmunodifusión radial, la prueba de refractometría, la precipitación del sulfito de sodio y la prueba de turbidez del sulfato de zinc

- Prueba de refractometría: esta prueba mide la proteína total y constituye un método indirecto pero muy útil para la estimación de inmunoglobulinas en el suero.
- Prueba de precipitación de sulfito de sodio: esta prueba se basa en la precipitación de las inmunoglobulinas del suero por las sales del sulfito de sodio, al ponerse ambos en contacto; se realiza con un mínimo de equipo y constituye un método rápido de alta precisión, capaz de ser usado en condiciones de campo
- Prueba de turbidez con sulfato de zinc se basa en la precipitación de las inmunoglobulinas séricas al entrar en contacto con las sales, el grado de turbidez desarrollado por la reacción tiene una correlación de 0.96 con el contenido de la IgG o IgM del suero (13)

## Prueba de Turbidez con Sulfato de Zinc

Se basa en la precipitación de las inmunoglobulinas séricas al entrar en contacto con las sales. El grado de turbidez desarrollado por la reacción tiene una correlación de 0.96 con el contenido de la IgG o la IgM del suero.

### Material

1. 104 mg de sulfato de zinc heptahidratado.
2. 500 ml. de agua destilada hervida por 15 minutos para remover el bióxido de carbono.
3. Un frasco de 500 ml. de capacidad, color ámbar, con tapón de hule.
4. Tubos de ensaye con 10 ml. de capacidad.
5. Una jeringa de 10 ml. de capacidad con aguja del número 20.
6. Una pipeta o jeringa de 1 ml. de capacidad con graduaciones de 0.1 ml.
7. Espectrofotómetro.
8. 1 ml de suero de becerro.

### Procedimiento

Se colocan los 104 mg de sulfato de zinc heptahidratado dentro del frasco color ámbar y se añade el agua destilada, previamente hervida (y a temperatura ambiente) hasta llegar a la marca de los 500 ml. se cierra con el tapón de hule inmediatamente y se agita hasta lograr la disolución total de la sal, se fija el tapón a la botella por medio de tiras de tala adhesiva para lograr un buen sellado.

Se toman 0.1 ml. de suero y se ponen en un tubo de ensaye, al cual se le agregan 6 ml. de la solución de sulfato de zinc, utilizando la jeringa de 10 ml. con la aguja del número 20. Con el objetivo de evitar la entrada de bióxido de carbono al frasco.

Se agita suavemente la muestra y se deja incubar por una hora a temperatura ambiente de 20°C.

Se calibra el espectrofotómetro a 0 utilizando un tubo control con el reactivo de sulfato de zinc. A continuación se mezcla el contenido del tubo prueba y se lee en el espectrofotómetro.

Se lee el grado de absorbancia a una longitud de onda de 660 nm

El resultado se multiplica por 10 y se expresa como el número de unidades de turbidez de sulfato de zinc (UTSZ).

#### Interpretación de la prueba

El número de UT SZ corresponde a los mg de las inmunoglobulinas totales por ml. de suero.

## **OBJETIVO ACADEMICO**

La realización del Servicio Social en los ranchos y establos de la empresa Ganaderos Productores de Leche Pura nos permite conjuntar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios profesionales relacionados con la producción bovina a fin de brindar asesoría a los productores y ganaderos

## **OBJETIVO SOCIAL**

Brindar asesoría a los ganaderos productores de leche permitiendo con esto un mayor desarrollo de la ganadería nacional

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la concentración de inmunoglobulinas séricas en becerros neonatos y relacionar el éxito o fracaso en la transferencia de inmunidad pasiva con la presencia de enfermedades durante la lactancia y el número de partos de la madre

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar la concentración de inmunoglobulinas séricas mediante la prueba de precipitación de sulfato de zinc.
- Determinar si la transferencia de inmunidad pasiva es o no adecuada.
- Establecer una posible correlación entre la presencia de enfermedades durante la lactancia, el número de partos de la madre y la concentración de unidades de turbidez de sulfato de zinc (UTSZ)
- Brindar asesoría para evitar la falla de transferencia de inmunidad pasiva en caso de ser necesario.

## CUADRO METODOLOGICO

Dentro del programa se contemplan diversas actividades como son visitas rutinarias a los establos en compañía de un MVZ asesor de campo, con la finalidad de recopilar los datos referentes al manejo y presencia de enfermedades de las becerras desde su nacimiento hasta el destete, así como muestreo de estas y determinación de los niveles de inmunoglobulinas, relacionando los datos obtenidos con el éxito o fracaso en la transferencia de inmunidad pasiva.

Establecer si el número de partos de la madre afecta la concentración de inmunoglobulinas presentes en la cría, después de la toma de calostro.

1. Realizar visitas rutinarias a los ranchos para recolectar muestras sanguíneas de becerras de 24 a 48 horas de nacidas.
2. Observar las condiciones sanitarias de las becerras y su manejo desde el parto hasta el destete.
3. Determinar en el laboratorio la concentración de inmunoglobulinas por medio de la prueba de turbidez de sulfato de zinc
4. Recopilar datos acerca de la presencia de enfermedades en las becerras muestreadas durante el periodo de la lactancia y relacionarlos con la concentración de UTSZ
5. Establecer una correlación entre el número de partos de la madre y la concentración de UTSZ de la cría
6. Analizar los datos por medio del método estadístico de correlación.
7. Brindar asesoría en caso de ser necesario para evitar la falla de transferencia de inmunidad pasiva

En el Departamento de Servicios Agropecuarios y Servicios al Socio de la empresa ALPURA, en el cual se realizó el servicio social titulación, además de las tareas anteriormente mencionadas se realizaron las siguientes actividades:

- Visitas a los ranchos durante las cuales se obtenía información de los parámetros reproductivos y de salud de las becerras y las vacas, con la finalidad de compararlas con los datos obtenidos el mes anterior, evaluarlos e indicar las recomendaciones para mejorarlos
- Revisión de los calendarios de desparasitación y vacunación para ajustarlos o modificarlos en caso de considerarse necesario
- Apoyar con el diagnóstico y control de enfermedades tomando muestras para enviarlas a los laboratorios y realizar pruebas para un diagnóstico más exacto
- Toma de muestras sanguíneas a vacas y becerras para diagnóstico de *Brucella abortus* por medio de las pruebas de tarjeta y rivanol.
- Distribución de vacunas y revisión del correcto manejo, almacenamiento y aplicación de las mismas.
- Realización periódica de la prueba de Wisconsin para diagnóstico de mastitis subclínica

Estas actividades eran realizadas periódicamente en todos los ranchos, pero el trabajo se enfocó principalmente hacia la becerras por lo que el contenido de este reporte se basa en ellas

Para la realización de este trabajo se escogieron dos ranchos ubicados en la zona de Cuautitlán de Romero Rubio, para que las condiciones climáticas fueran iguales y en los cuales el manejo de las becerras es similar. Las visitas se realizaron tres veces a la semana con la finalidad de recolectar las muestras sanguíneas de becerras de 24 a 48 horas de nacidas

Para obtener la muestra de sangre de los becerros se puncionó la vena yugular con ayuda de los tubos vacutainer, procurando la mayor asepsia posible en condiciones de campo, se recolectó una cantidad de 5 ml, cada muestra fue identificada con el número de

la becerra y fue llevada al laboratorio, la sangre se dejó coagular por espacio de 24 horas, después se retiró el coagulo y se centrifugó a 10,000 rpm durante 10 minutos para obtener el suero. Posteriormente se procedió a determinar la concentración de inmunoglobulinas en cada uno de los sueros.

Con la determinación de inmunoglobulinas séricas mediante la prueba de turbidez de sulfato de zinc se evalúa el éxito o el fracaso en la transferencia de inmunidad pasiva en los becerros, los resultados de la prueba son expresados como UTSZ.

Los becerros muestreados fueron observados durante el periodo de la lactancia, anotando la presencia o ausencia de enfermedades durante este periodo para establecer una relación entre estas y el nivel de UTSZ.

Además se trató de establecer si existe asociación entre el número de partos de la madre y la concentración de inmunoglobulinas en el suero de sus crías, por medio del método estadístico de correlación y la gráfica de distribución.

Para el análisis estadístico de los resultados, los valores obtenidos de los niveles de UTSZ de ambos ranchos se analizaron en conjunto, por medio de un modelo de bloques al azar para realizar un análisis de varianza y determinar el coeficiente de correlación con ayuda del paquete estadístico sas, los bloques corresponden al número de parto de la madre, los animales con cinco o más partos fueron agrupados en un solo bloque. Se utilizó el mismo método con los animales enfermos y sanos para su análisis estadístico.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el muestreo realizado en el rancho #1 se muestran en el cuadro #3.

Cuadro #3.

Número de Becerra	Unidades de Turbidez de Sulfato de Zinc	Enfermos	Número de partos de la madre
3246	6.32	X	2
3247	5.51		3
3248	5.65		3
3249	5.08	X	2
3250	5.26	X	1
3251	11.38		6
3252	3.71	X	1
3253	7.59		4
3261	4.92	X	2
3262	6.62		3
3263	5.45		2
3264	4.20	X	2
3265	3.10	X	1
3270	10.70		5
3271	7.29		3
3272	6.36		4
3273	7.65		4
3274	7.42		3
3275	6.55		3
3276	7.05		4
3277	6.41		3
3278	5.16	X	3
3279	7.50		4
3280	7.40		4
3281	5.73		3
3282	6.15	X	3
3289	6.49		4
3290	5.70	X	3
3291	8.12		5
3292	9.10		5
3293	6.14		3
3294	8.24		5
3295	7.32		4
♂	5.59		2

Los resultados demuestran que 32 de las becerras (94.11%) presentan concentraciones menores de 10 UTSZ (menos de 10 mg/ml de inmunoglobulinas) en el suero (gráfica 1), lo que determina que existe una falla grave en la transferencia de inmunidad pasiva casi en la totalidad de este grupo, estos niveles son insuficientes para una adecuada protección contra agentes infecciosos, la mayoría de las becerras con estos niveles de anticuerpos son muy susceptibles a la acción de los agentes patógenos, y se requiere de un gran cuidado para evitar enfermedades o muertes durante la lactancia.

De las becerras anteriormente mencionadas, 10 de ellas ( 31.25%) presentaron alguna enfermedad durante la lactancia; se puede observar en el cuadro 1 que las becerras enfermas corresponden a los niveles de inmunoglobulinas más bajos, por lo que al no tener suficientes defensas naturales son fácilmente afectadas por agentes infecciosos.

A pesar de poseer un bajo nivel de inmunoglobulinas la cantidad de becerras enfermas en este grupo se puede considerar como bajo, esto se puede deber al buen manejo de las becerras durante su etapa de lactancia. La enfermedad más común fue la diarrea, la cual respondió favorablemente a la aplicación de un tratamiento a base de antibióticos y electrolitos orales. Dentro de este grupo de becerras no se registró ninguna muerte.

Los resultados obtenidos en el muestreo realizado en el rancho #2 se muestran en el cuadro #4.

Cuadro # 4

Número de Becerra	Unidades de turbidez de Sulfato de	Enfermos	Número de partos de la madre
1149	11.24		3
1150	12.14		2
1151	8.12		1
1152	10.22		3
1153	13.14		4
1157	15.20		6
1158	9.36		2
1159	10.10		3
1160	12.56		5
1161	10.84		3
1164	8.12		2
1165	9.10	X	1
1166	16.42		6
1170	14.15		4
1171	7.20	X	2

Estos resultados indican que 10 de las becerras ( 66.6%) presentan concentraciones mayores a 10 UTSZ(más de 10 mg/ml de inmunoglobulinas) en suero que proporcionan una protección aceptable contra agentes infecciosos, en este rancho la transferencia de inmunidad pasiva es mejor que en el anterior, lo que determina una mayor resistencia de las becerras hacia agentes infecciosos, por contar con un mayor nivel de anticuerpos.

De este grupo de becerras solo 2 de ellas el 13.31% (gráfica 1) se enfermaron, presentando diarrea, respondiendo favorablemente al tratamiento con antibióticos y electrolitos orales; ningún animal enfermo murió. Al igual que en rancho anterior, las becerras enfermas son las que presentaron algunos de los niveles más bajos de inmunoglobulinas.

Al comparar el porcentaje de becerras enfermas entre el rancho #1 (31.25%) y el #2 (13.3%) se puede observar una clara diferencia, debido a que en el primero la concentración de inmunoglobulinas fue mucho menor que en el segundo, por lo que al contar con menor cantidad de defensas el número de animales enfermos fue mayor en éste.

El valor de la correlación entre el número de parto de la madre y la presencia de enfermedades en las becerras es de 0.65, lo que indica que en este trabajo la correlación entre estas dos variables fue muy baja. Generalmente se esperaría que al ir aumentando el número de partos de la madre se produzca un calostro de mayor calidad, confinando a la cría mayor cantidad de anticuerpos, pero puede haber varios factores como el tiempo de ingestión de calostro después del parto, cantidad de calostro ingerido, lugar del parto, etc., que afectan la transferencia de inmunidad pasiva, aunque el calostro de la madre sea de buena calidad.

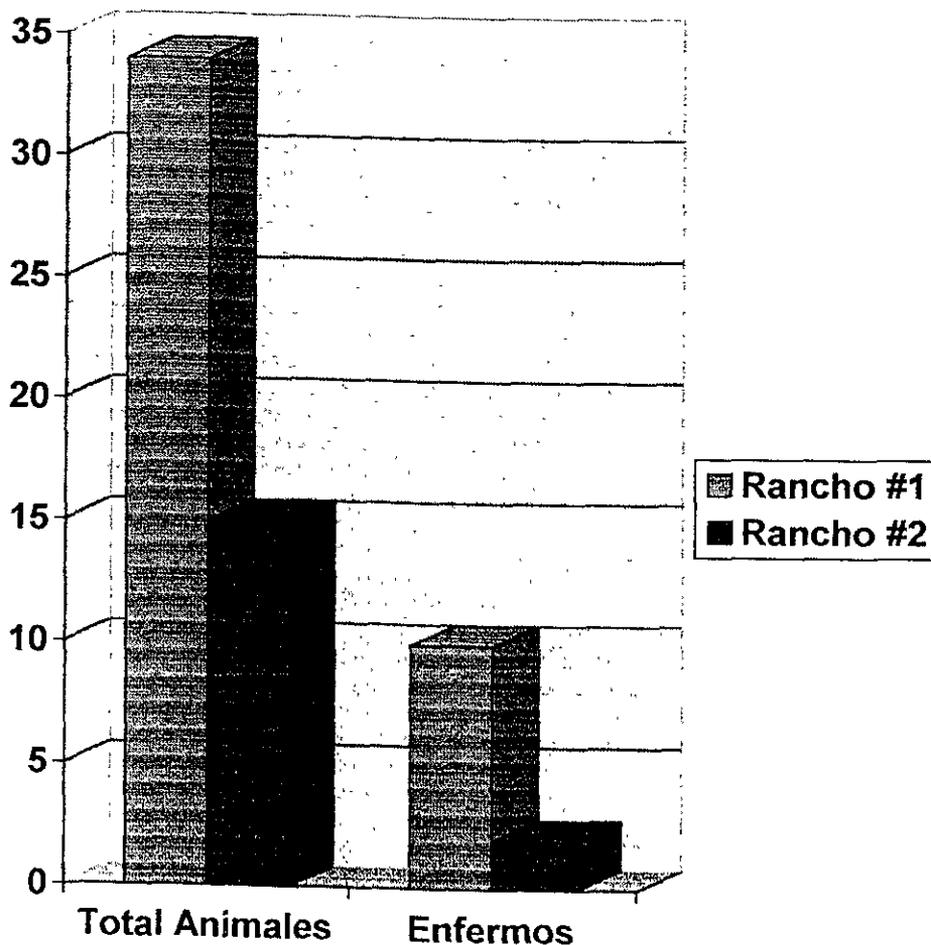
Las principales diferencias en el manejo de becerras inmediatamente después del parto puede explicar los resultados obtenidos en este trabajo, debido a que en el rancho #1 el encargado de las becerras solo laboraba de 7:00 a 18:00 Hrs., por lo que si ocurría un parto en el transcurso de la tarde o en la noche, la becerro era calostrada hasta la mañana siguiente, disminuyendo la capacidad de absorción intestinal de inmunoglobulinas debido al tiempo transcurrido entre el nacimiento y la primera toma de calostro

Después de calstrar a las becerras, estas eran identificadas y colocadas en corraletas individuales donde permanecían hasta el destete.

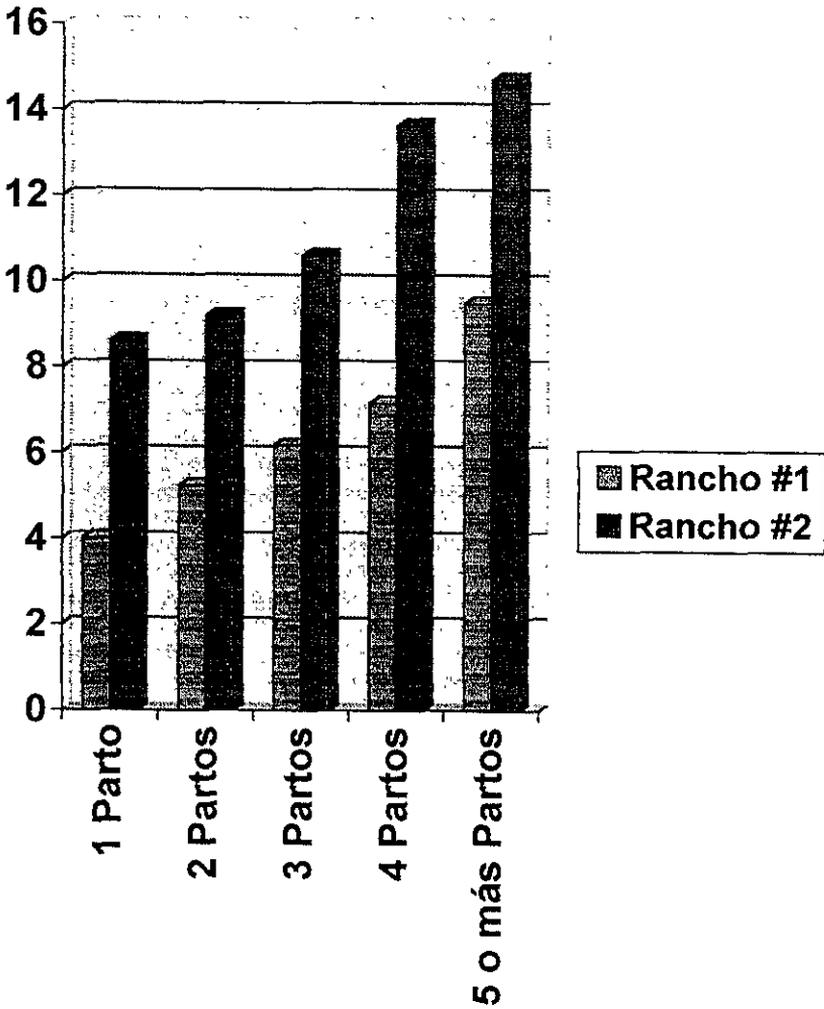
En el rancho #2 había encargados que atendían a las becerras que nacieran tanto en el día como en la noche, calostrando lo más pronto posible para que se realizara la mayor absorción de anticuerpos, posteriormente eran colocadas en corraletas individuales

En cuanto a la relación del número de partos de la madre con la concentración de inmunoglobulinas de su cría, en éste trabajo se pudo observar que el nivel anticuerpos tiende a aumentar conforme aumenta el número de partos de la madre, esto se observa claramente en la gráfica #2, en la cual se utilizaron los promedios de las concentraciones de UTSZ en cada uno de los partos, observándose en ambos ranchos una clara tendencia a aumentar.

**Gráfica 1. Comparación entre el número total de animales y animales enfermos entre ambos ranchos.**



**Gráfica 2. Promedio de UTSZ en ambos ranchos de acuerdo al número de partos de la madre.**



El valor de la correlación entre el número de parto de la madre y las UTSZ fue de 0.96, lo que indica una correlación positiva muy alta entre estas dos variables, ya que al ir aumentando el número de partos, también tiende a ser mayor la concentración de anticuerpos en las crías. Una posible explicación a esto se puede deber a que al aumentar la edad de la madre con cada parto, ésta tiene contacto durante el transcurso de su vida con un mayor número de agentes patógenos, lo que determina que produzca una mayor cantidad de anticuerpos y estos sean transferidos a su cría a través del calostro.

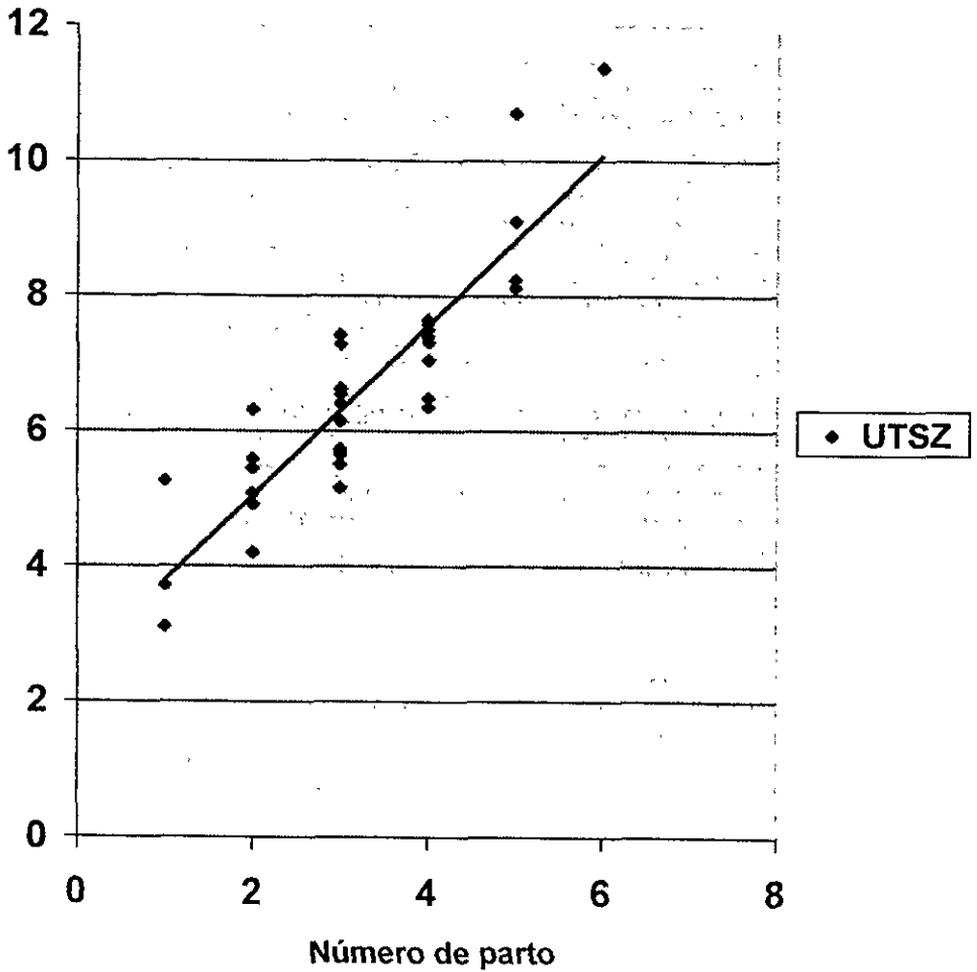
En el siguiente cuadro se muestra la media y la desviación estándar de los niveles de UTSZ en ambos ranchos para cada uno de los partos, observándose también una clara tendencia a ir aumentando cuando aumenta el número de partos.

Cuadro #5

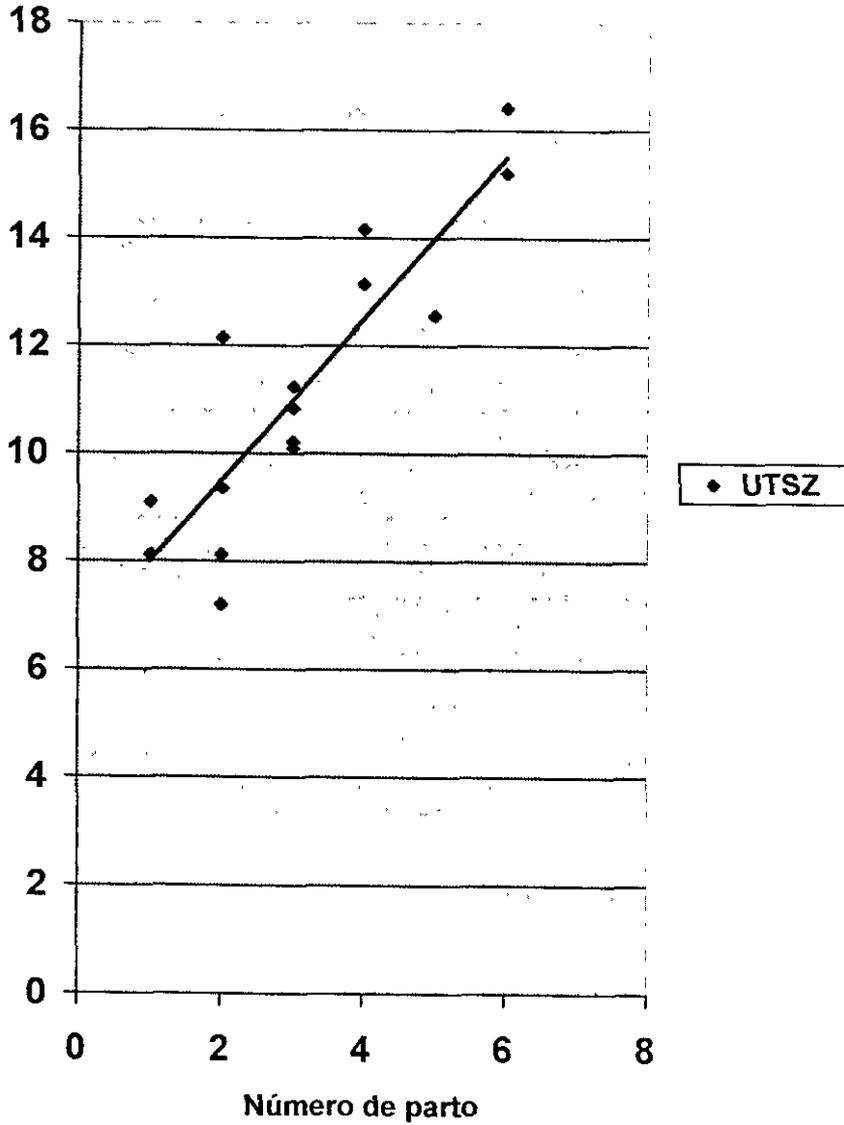
Rancho	Número de parto	UTSZ	
		Media	Desviación estándar
1	1	4.0233333	1.11356784
1	2	5.2600000	0.71276925
1	3	6.1941667	0.69780771
1	4	7.1700000	0.49627181
1	5	9.5080000	1.46850945
2	1	8.6100000	0.69296465
2	2	9.2050000	2.14751795
2	3	10.6000000	0.53591044
2	4	13.6450000	0.71417785
2	5	14.7266667	1.97305178

Esta tendencia al aumento de los niveles de gamaglobulinas con respecto al número de partos de la madre se puede observar también en las gráficas #3 y #4, en las que se utilizó la concentración de UTSZ (y) contra el número de parto de la madre (x), obteniéndose una gráfica de distribución en la cual los puntos no están sobre una recta, pero muestran una clara tendencia hacia una dirección; este tipo de distribución puede observarse cuando existe una correlación positiva entre dos variables, en este caso demuestra que el aumento en la concentración de UTSZ se correlaciona positivamente con el número de partos de la madre.

Gráfica 3. Correlación entre el número de parto de la madre y la concentración de UTSZ de la cria (rancho #1).



Gráfica 4. Correlación entre el número de parto de la madre y la concentración de UTSZ de la cría (rancho #2).



## DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos en este trabajo los niveles de inmunoglobulinas en ambos ranchos fueron muy bajos, a pesar de esto, fueron pocos los animales que se enfermaron, esto difiere con lo descrito por Blood, Douglas, Halliwell, Morilla y Quiroz, quienes afirman que en las becerras con bajos niveles de anticuerpos hay una mayor presencia de enfermedades. Una posible explicación a esto se puede deber al buen manejo de las becerras durante el periodo de lactancia, lo que evitó factores predisponentes para la presencia de enfermedades, además de un adecuado tratamiento a los animales ya enfermos.

En cuanto a la correlación del número de parto y el nivel de UTSZ, se puede establecer que existe una correlación positiva muy grande, esto es similar a lo reportado por Quigley y Revilla quienes mencionan que al aumentar el número de partos de la madre, se da una mayor exposición de esta durante el transcurso de su vida a los agentes patógenos, por lo que produce un calostro con una mayor concentración de inmunoglobulinas las cuales son transferidas al becerro. Sin embargo aunque la madre produzca un calostro de excelente calidad no existe la seguridad de que en la cría se de una adecuada transferencia de inmunidad pasiva.

## CONCLUSIONES

La vigilancia de la salud de los futuros reemplazos de la explotación debe vigilarse desde el nacimiento, una manera sencilla y efectiva de determinar si las becerras cuentan con una buena protección al inicio de su vida, es determinar la concentración de inmunoglobulinas en el suero, esto nos puede ayudar a predecir la salud de las becerras, especialmente durante los primeros meses de vida, también nos indica si existe una falla en la transmisión de la inmunidad pasiva, así como determinar en donde se encuentra esa falla; estas fallas se relacionan sobretodo con la cantidad, calidad y tiempo en que es administrado el calostro después del parto.

Cuando existe falla en la transferencia de inmunidad pasiva se dan diferentes grados de hipogamaglobulinemias, que determinan una mayor susceptibilidad a las enfermedades como diarreas, neumonías, septicemias y elevada mortandad, debido a que los becerros no cuentan con suficientes anticuerpos para responder a las enfermedades.

Por el contrario si la transferencia de inmunidad pasiva es buena y existe además un adecuado manejo y nutrición, los problemas de salud durante la lactancia se disminuyen considerablemente, permitiendo un óptimo desarrollo.

Existen diferentes métodos para determinar la concentración de inmunoglobulinas en el suero como la prueba de refractometría, prueba de precipitación de sulfato de sodio y prueba de turbidez del sulfato de zinc; de estas una de las más exactas es la prueba de turbidez de sulfato de zinc, pero requiere de un equipo costoso, por lo que el implementar cualquiera de las otras técnicas que requieren de menor costo en equipo e instalaciones puede ser de gran ayuda en los establos.

También se puede medir el nivel de inmunoglobulinas en el calostro, pero considero más importante medirlas en el becerro debido ya que se está determinando la cantidad real de anticuerpos con los que cuenta, ya que aunque el calostro posea muchas inmunoglobulinas, pueden ocurrir varios factores que influyan en la cantidad que se transfieren al becerro

Como se pudo establecer en este trabajo, al aumentar el número de partos de la madre su calostro contiene un mayor nivel de inmunoglobulinas, las cuales al ser ingeridas por el recién nacido le confieren una mayor protección contra agentes patógenos, por lo que resulta muy útil congelar el calostro de vacas con muchos partos, para utilizarlo posteriormente en becerros de vacas jóvenes, con la finalidad de conferirles una mayor protección.

## RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Si se desea medir la concentración de inmunoglobulinas séricas en becerros neonatos se deberán obtener muestras de animales no mayores a cuatro días ni menores a 24 horas de nacidas, debido a que en esta etapa esta presenta la concentración mayor de anticuerpos, los cuales van disminuyendo conforme aumenta la edad.

Se recomienda determinar la concentración de inmunoglobulinas séricas lo más pronto posible después de la toma de muestra de sangre para evitar la desnaturalización de los anticuerpos, aunque las muestras sean conservadas.

Son muchos los factores que determinan la concentración de anticuerpos que es transferida de la madre a la cría, entre ellos se encuentran las enfermedades que ha presentado la madre durante su vida, la cantidad de calostro producido, el número de partos, la cantidad de calostro ingerido, el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la ingestión del calostro.

Así que aunque el calostrado se realice inmediatamente después del parto no hay garantía de que exista una buena transferencia de inmunidad pasiva, y aunque los becerros cuenten con niveles óptimos de anticuerpos sanguíneos, si no existe una buena nutrición, manejo e higiene, las becerras pueden estar susceptibles a presentar enfermedades durante la lactancia.

**ESTA TESIS NO SALE  
BIBLIOGRAFIA DE LA BIBLIOTECA**

1. Basurto, V. K. 1991. Factores que contribuyen en la producción de leche México Holstein, Vol. 22, No 9, Sep.
2. Bath, D L ; Dickinson, F. N.; Tucker, A. y Appleman, R. D. 1993 Ganado Lechero Editorial Interamericana SA de CV, México D F.
3. Bayley, T. 1994. El uso de los registros para la evaluación de los resultados reproductivos del hato. Décima Conferencia CIGAL
4. Blood, D.C , Radostis, O.M. 1997. Medicina Veterinaria, Editorial Interamericana-Mc Graw Hill, México D F.
5. Britt, H. J. 1982. Detección de calores en la vaca alta productora Segunda Conferencia Internacional Sobre Ganado Lechero (CIGAL), México D F.
6. Bush, L.J y Staley, T.E. 1998. Absortion of calostrat inmunoglobulin in newborn calves, Journal of Dairy Science, Vol 63, No. 4.
7. Calderón, M.V.; Aceves, G.J.M. y 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 Nacional de Buiatría Colima-Colima julio 9-12, AMMVEB A.C.
8. Daniel, W W 1984. Bioestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud, Editorial Limusa, México.

9. García, K. A. 1995. Análisis del costo de las becerras de reemplazo en sistemas de explotación estabilizada de ganado bovino productor de leche, Informe de Servicio Social Titulación UNAM Cuautitlán Izcalli
10. Halliwell, R. E. W. y Gorman, N. T. 1992. Inmunología Clínica Veterinaria, Editorial Actibia S.A., Zaragoza España
11. Hernández, M.A.; Martínez, T. y Segura, H.C. 1997, Evaluación del programa de calostro en becerras Holstein por concentración de proteínas totales en el suero por refractometría, Memorias del XXI Congreso Nacional de Buiatría Colima-Colima julio 9-12, AMMVEB A C
12. Martínez, A. A. 1987. Manual de Crianza de Becerras, Editorial Agrotécnica, México
13. Medina, C. M. 1986. Determinación de gamaglobulinas en el becerro neonato Manual de Inmunología, Editorial Diana, México D.F.
14. Méndez, R. 1991. Revisión bibliográfica sobre la crianza intensiva de becerras en la etapa de lactancia; del nacimiento a los 60 días de edad. Tesis UNAM
15. Morilla G., A. 1989. Inmunología Veterinaria, Editorial Diana, México.
16. Morton, R.F., Hebel, J.R. 1985. Biostatística y Epidemiología, Editorial Interamericana, México D.F.
17. Quigley, J. D. 1998. Calidad, administración y almacenamiento de calostro (parte II). México Holstein, octubre
18. Quiroz, G.; Bouda, J.; Medina C., M.; Nuñez O. L. y Yabuta O., A. 1998. Impacto de la administración y calidad del calostro sobre los niveles de inmunoglobulinas séricas en becerros. Veterinaria México, Vol. 29, No. 2.

- 19 Rea, D.; and Col. 1996. Prediction of calf mortality by use of tests for pasive transfer of calostrat immunoglobulin Journal American Veterinary Association, Vol 208, No 12, June 15.
20. Remington, R.D.; Schork, M.A 1977. Estadística Biométrica y Sanitaria, Editorial Prentice Holl International, Madrid España
- 21 Revilla B. R. 1997. Aspectos clínicos en la crianza de becerras: diarrea (parte 1) México Holstem, Marzo.
22. Tizard, I. R. 1983. Inmunología Veterinaria, Editorial Interamericana, México D.F.
- 23 Tolentino, M. 1985. Recopilación de los resultados de niveles de inmunoglobulinas de becerros recién nacidos reportados por el centro de salud animal de Tepotzotlan México, dependiente de la Dirección general de Sanidad Animal (Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos) durante el periodo 1979-1983. Tesis UNAM.