

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**Diagnóstico de campo por inmunocromatografía para diarreas en becerras  
lactantes**

**POR  
GERMAN GARCIA SALAZAR**

**TESIS  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TORREÓN, COAHUILA**

**JUNIO DE 2017**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Diagnóstico de campo por inmunocromatografía para diarreas en becerras  
lactantes

POR  
GERMÁN GARCÍA SALAZAR

TESIS

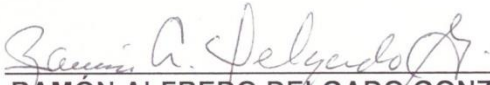
QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

  
DR. MARCO ALFREDO HERNÁNDEZ VERA

  
DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



Coordinación de la División  
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
UNIDAD LAGUNA  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Diagnóstico de campo por inmunocromatografía para diarreas en becerros  
lactantes

POR  
GERMÁN GARCÍA SALAZAR

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADA POR

PRESIDENTE:

  
DR. MARCO ALFREDO HERNÁNDEZ VERA

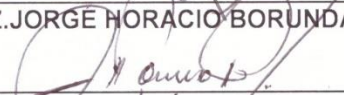
VOCAL:

  
M.C. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ

VOCAL:

  
IZ. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

VOCAL SUPLENTE:

  
M.C. JAIME ISAÍAS ROMERO PAREDES RUBIO



  
DR. RAMÓN ALFREDO DELGADO GONZÁLEZ  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO 2017

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”  
UNIDAD LAGUNA.  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL.**



**DIAGNÓSTICO DE CAMPO POR INMUNOCROMATOGRÁFIA PARA  
DIARREAS EN BECERRAS LACTANTES**

Por:

**GERMÁN GARCÍA SALAZAR.**

**TESIS**

**PRESENTANDO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE:**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.**

**Torreón Coahuila México**

**Junio del 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A mi alma mater** por darme la oportunidad de ser parte de su gremio.

**Dr. Marco Alfredo Hernández Vera** que gracias a su apoyo nunca hubiera logrado este trabajo.

**NUTRILAG** por facilitarme los kit ya que sin ellos este trabajo nunca se hubiera realizado.

## **DEDICATORIA**

Se lo dedico a mi familia, mi señora esposa Claudia Saucedo Arriaga por darme ese apoyo incondicional que me ha brindado sin recibir nada a cambio, a mis dos hijos, German Emiliano, Inés, que son la razón de seguir adelante, a mis hermanos, Víctor, Nelson, Diana, a mi padre Fidel, y en especial a mi mama Carmen por ser el pilar de la familia, va dedicado para ti.

## INDICÉ GENERAL.

AGRADECIMIENTOS:.....	I
DEDICATORIA .....	I
INDICÉ GENERAL.....	II
ÍNDICE DE CUADROS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN.....	VI
OBJETIVO.....	VIII
HIPÓTESIS.....	VIII
INTRODUCCION:.....	1
1.- REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
1.1 IMPORTANCIA DEL CALOSTRO EN LA CRIANZA DE BECERRAS.....	2
1.2 INMUNIDAD PASIVA POR EL CALOSTRO .....	3
1.3 MANEJO DEL PROGRAMA DE CALOSTRO.....	3
1.4 PROTEÍNAS QUE COMPONEN EL PLASMA Y QUE SIRVEN PARA MONITOREAR CALIDAD DE INMUNIDAD PASIVA.....	5
1.4.1 Principales inmunoglobulinas .....	6
2. ENFERMEDADES DE LAS BECERRAS RECIÉN NACIDAS .....	6
2.1 FISIOPATOLOGÍA DE LA DIARREA .....	7
2.1.1 Mecanismos de la diarrea .....	7
2.1.6 Fisiología del intestino del becerro .....	8
2.2 PRINCIPALES ETIOLOGÍAS DE DIARREA EN NEONATOS .....	9
2.2.1 <i>Cryptosporidium</i> .....	10
2.2.2 <i>Rotavirus</i> .....	12
2.2.3 <i>Coronavirus</i> .....	13
2.2.4 <i>E. coli</i> .....	14
2.3 FACTORES QUE PREDISPONEN A LA DIARREA .....	16
2.4 MANEJO DEL CALOSTRO.....	17
2.5 TIPO DE INSTALACIONES.....	18
3. TIPO DE DIAGNOSTICOS PARA ANIMALES CON DIARREA.....	19
3.1 CARACTERISTICAS CLINICAS PARA EL DIAGNOSTICO .....	20
3.2 TIPO DE DIAGNOSTICOS.....	20

3.2.1 <i>Diagnostico Presuntivo</i> .....	20
3.2.2 <i>Diagnostico Diferencial</i> .....	21
3.2.3 <i>Diagnostico Confirmativo de Laboratorio</i> .....	21
3.3 <i>Diagnosticos de campo por inmunocromatografía</i> .....	21
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
4.1- LUGAR Y MANEJO DE LOS ANIMALES .....	22
4.2 ANIMALES UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO. ....	23
4.3 METODOLOGÍA DE CAMPO .....	24
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
6. CONCLUSIONES .....	27
7 LITERATURA CONSULTADA: .....	28

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características y composición químicas del calostro y leche del ganado Holstein (modificado de Elizondo,2007) .....	5
Cuadro.2 Determinación del grado de deshidratación con base en la valoración clínica (FERNAND, 2011) .....	9
Cuadro 3. Etiologías causantes de diarrea en becerras .....	10
Cuadro 4. Resultados de la inmunocromatografía de campo .....	27
Cuadro 5. Resultados de acuerdo a la etiología encontrada con inmunocromatografía	27



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Descripción de la prueba inmunocromatografía .....	22
Figura 2. Interpretación del kit.....	25

## RESUMEN

Los mecanismos de defensa en el bovino recién nacido no están completamente desarrollados, debido a esta deficiencia junto con el estrés involucrado en el proceso del parto, el becerro es altamente susceptible a enfermedades como la diarrea, que es una causa importante de pérdida económica en las explotaciones lecheras. El tratamiento y el control de la diarrea, son por lo general difíciles y poco gratificantes porque a menudo la causa es difícil de determinar con rapidez y precisión, y los animales mueren debido a la deshidratación resultante. El presente estudio se planteó como objetivo realizar por medio de inmunocromatografía el diagnóstico de las principales etiologías que producen diarrea en animales bovinos lactantes. Para el estudio se seleccionaron 44 becerras de entre 7 a 15 días de nacidas y que presentaran diarrea. Las becerras con diarrea, se anotó, el día de nacimiento, las características de la diarrea y que no tuvieran ningún tratamiento previo para poder realizar el diagnóstico de la etiología. Las becerras seleccionadas, presentaron la misma sintomatología; ligero cuadro de deshidratación, ojos hundidos, morro seco, diarrea verde con moco, en ocasiones inapetencia. La inmunocromatografía fue realizada con un producto comercial (RAINBOW CALF SCOUR 4), que se basa en la utilización de un sistema homogéneo inmunocromatográfico con partículas de oro coloidal, el cual se

utiliza para identificar cuatro etiologías que se encuentran involucradas en problemas de diarrea, como coronavirus, rotavirus, criptosporidio y E. coli. Los resultados del presente estudio mostraron que el 88 % de las muestras de la heces de las becerras con diarrea resultaron positivo a criptosporidium y el 8%, 2% , y 2% para rotavirus , coronavirus y E. coli, respectivamente. Lo que nos ha llevado a las siguientes conclusiones: El diagnóstico oportuno a nivel de campo , se vuelve muy importante para no confundir posibles etiologías que a nivel de literatura se sugieren como propias de la edad en que se presentan. El kit comercial RAINBOW CALF SCOUR 4 para el diagnóstico de diarreas ayuda a determinar un problema de campo y actuar de manera rápida e implementar estrategias de manejos y bioseguridad, tratando de reducir el riesgo de mortandad de la crianza que afectan a la economía del establo y la presencia de criptosporidium como principal etiología de las becerras.

**Palabras clave:** Diarreas, pruebas de campo, diagnostico, inmunocromatografía

## **OBJETIVO**

Realizar medio de inmunocromatografía el diagnóstico de las principales etiologías que producen diarrea en animales lactantes

## **HIPÓTESIS**

Con el uso de la inmunocromatografía, se puede realizar la identificación de varios agentes etiológicos que producen diarrea en becerras lactantes

## INTRODUCCION:

Los mecanismos de defensa en el bovino recién nacido no están completamente desarrollados, debido a esta deficiencia junto con el estrés involucrado en el proceso del parto, el becerro es altamente susceptible a un amplio espectro de patógenos, lo que provoca que la morbilidad y mortalidad sean muy elevadas en esta etapa inicial (BERNAL, 2008). La diarrea de los becerros recién nacidos es una causa importante de pérdida económica. El tratamiento y el control del problema son por lo general difíciles y poco gratificantes porque a menudo la causa de la diarrea es difícil de determinar con rapidez y precisión, y los animales mueren debido a la deshidratación resultante (Radostits, 1975). En un brote de diarrea en recién nacidos, es importante conseguir de forma rápida un correcto diagnóstico etiológico, lo que permitirá instaurar las medidas de tratamiento, control y prevención más adecuadas en cada caso. Se han descrito una gran variedad de métodos para la detección, entre los que se incluyen técnicas microscópicas, inmunológicas y moleculares (Soilán López, 2014). La inmunocromatografía es una técnica inmunológica que permite visualizar la reacción antígeno-anticuerpo por la acumulación del oro coloidal del conjugado en zonas específicas del papel de nitrocelulosa donde se fijan previamente anticuerpos de captura. En la actualidad, esta técnica se viene utilizando para el

diagnóstico rápido de varias enfermedades, a través de la detección de antígenos en diversos líquidos biológicos (Escalante, 2001). En este estudio, el uso de la inmunocromatografía se utilizó para realizar el diagnóstico de campo de las etiologías que se presentaron en becerros lactantes.

## **1.- REVISIÓN DE LITERATURA**

### **1.1 Importancia del calostro en la crianza de becerras**

En los bovinos, los suministros de sangre al feto por parte de la madre están separada de la sangre fetal.; Por lo tanto, no hay transferencia de inmunoglobulinas, principalmente inmunoglobulina G (IgG), a través de la placenta desde la madre hasta el feto. Como resultado, los becerras nacen con un mínimo de defensas inmunológicas contra patógenos ambientales (Doepel & Bartier, 2014). Una característica común de todos los rumiantes es que gran parte de la resistencia a las enfermedades la adquiere el animal a través del calostro (Peris, Mehdid, Manzur, Díaz, & Fernández, 2004).

El sistema inmune de la becerro no posee la capacidad de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig). El calostro es la primera secreción producida por la madre después del parto, es rico en Ig's las cuales proveen la protección de la becerro en su primeras semanas de vida (Nousiainen et al., 1994).

## **1.2 Inmunidad pasiva por el calostro**

La inmunidad que se transfiere como inmunidad pasiva a través del calostro materno, el cual debe de contener una baja carga microbiana, es primordial para la salud y supervivencia de las beceras en las primeras semanas de vida (Avalos, Avalos, Revuelta, Carrillo, & Trillo, 2014).

El tiempo que transcurre entre el parto y el momento de consumo del primer calostro es importante, debido a que el mecanismo del cual, la mucosa es capaz de absorber las Ig's en las primeras horas de vida (Rocha, Cruz, Ochoa, & Osorio, 1998). Un adecuado suministro de calostro y por consiguiente la adecuada transferencia de anticuerpos maternos a la beceras, es de suma importancia en la prevención de diarreas y neumonías (Aguadé, 1997).

## **1.3 Manejo del programa de calostro**

El calostro tiene tres funciones básicas: ayuda al becerro a combatir posibles infecciones; debido a su alto valor energético aporta suficiente energía para combatir las posibles hipotermias y, gracias a su elevado contenido de sales de magnesio, posee acción laxante que ayuda al ternero a expulsar el meconio (materia fecal fetal) y facilitar el inicio del tránsito intestinal (Peris et al., 2004), además contiene el doble de sólidos totales presente en la leche (cuadro.1) (Elizondo-Salazar, 2007).

El calostro de la primera ordeña debe de tener un color cremoso con una textura consistente, libre de mastitis, sangre, estiércol, y orina. La mayor concentración de anticuerpos estarán presente en el calostro de primera ordeña (Henderson Donald, 2006).

Un método para estimar la calidad del calostro es usando un aparato llamado calostrómetro. Éste mide la gravedad específica del calostro y estima el total de gama-globulina basándose en una relación estadística (Blanco, 2001), que es un hidrómetro para medir la densidad del calostro. A mayor densidad del calostro mayor concentración de Inmunoglobulinas(Berríos, 2009).

Contiene más de  $10^6$  inmunocélulas maternas viables por mililitros, incluyendo linfocitos T Y B, neutrófilos, macrófagos, factores de crecimientos y hormonas como insulina y cortisol (Elizondo-Salazar, 2007).

Para indicar que la transferencia de inmunidad desde la ingestión de calostro es generalmente considerada como adecuada si la concentración sérica de Ig está sobre 1.000mg/dL, con un consumo o administración general que incluyen la alimentación con 4 litros de calostro con más que 50g/l de Ig y menos que 100.000 ufc/ml de bacterias dentro de las primeras 2 horas de vida (ASTUDILLO, 2011 ).



**Cuadro 1. Características y composición químicas del calostro y leche del ganado Holstein (modificado de Elizondo,2007)**

variable	calostro (pos-parto)			leche
	1	2	3	
solidos totales %	23.9	17.9	14.1	12.5
grasa %	6.7	6.4	3.9	3.6
proteina total %	14	8.4	5.1	3.2
inmunoglobulinas %	6	4.2	2.4	0.09
lactosa %	2.7	3.9	4.4	4.9

**1.4 Proteínas que componen el plasma y que sirven para monitorear calidad de inmunidad pasiva.**

Se han evaluado varios métodos para determinar con precisión el estado inmunológico de la becerro. Estos métodos incluyen la medición directa de inmunoglobulinas (Igs) séricas por medio de la inmunodifusión radial u otras pruebas de ELISA. También existen otros métodos indirectos para estimar la concentración de Ig como la medición de las proteínas totales en suero por refractómetro (Sánchez-Salas, Elizondo-Salazar, & Arroyo-Quesada, 2012).

Para determinar las Ig's séricas, a nivel de campo se toma una muestra sanguínea sin anticoagulante de la vena yugular, dentro de las primeras 48 horas de vida de la becerro, donde se evaluara con el refractómetro (Gladys Villouta C., 1973).

### **1.4.1 Principales inmunoglobulinas**

En el calostro se encuentran principalmente 3 tipos de inmunoglobulinas: G, M y A. La mayoría de Ig's en el calostro bovino es de la clase G, más específicamente G1. Las IgG, IgA e IgM típicamente contabilizan aproximadamente 85%, 5% y 7% del total de Ig's en el calostro, respectivamente (Elizondo, 2007).

## **2. ENFERMEDADES DE LAS BECERRAS RECIÉN NACIDAS**

Los órganos tienen un limitado número de formas de reacción ante una infinidad de factores y causas de enfermedades, tal es el caso de la diarrea, que es la forma de reacción del intestino ante innumerable causas físicas, químicas o biológicas (Trigo, 1998).

Los mecanismos de defensa en el bovino recién nacido no están completamente desarrollados debido a esta deficiencia junto con el estrés involucrado en el proceso del parto, el becerro es altamente susceptible a un amplio espectro de patógenos, lo que provoca que la morbilidad y mortalidad sean muy elevadas en esta etapa inicial (BERNAL, 2008).

Sin duda, un problema de mortandad en los reemplazos se presenta dentro de los dos primeros meses de vida del animal (Oropeza Aguilar, Posadas Manzano, Cervantes Sanchez, & Ortiz Naranjo, 1998). En terneros de <31 días, enteritis es la causa más común de muerte con un riesgo de letalidad de 4,9% y una

probabilidad máxima de morir debido a la enteritis durante la segunda semana de vida (Meganck, Hoflack, & Opsomer, 2014). La condición ocurre tanto en hatos lecheros como en los productores de carne y representa una importante limitante en la producción de carne y leche (BERNAL, 2008).

## **2.1 Fisiopatología de la diarrea**

El termino diarrea lo entendemos como una evacuación líquida y frecuente, lo que implica perdida excesiva de líquido como consecuencia la deshidratación (Trigo.1998).

### **2.1.1 Mecanismos de la diarrea**

**Hipermotilidad:** Puede no ser causa de diarrea, se le observa frecuentemente con las diarreas e históricamente se ha pensado como un factor importante en la patogénesis (BERNAL, 2008). Una causa de diarrea es el aumento en la velocidad del contenido intestinal a través de este; por lo normal la velocidad es un promedio de 1cm por minuto; dicho aumento puede iniciar, terminar o variar por múltiples causas (Trigo 1998).

**Permeabilidad aumentada:** Es un importante mecanismo en ciertos tipos de diarreas en las cuales la inflamación es prominente. Normalmente, hay continuos movimientos secretorios y de absorción de fluidos a través de la mucosa intestinal. La mayor parte de estos flujos, ocurre por difusión

pasiva primariamente a través de poros diminutos localizados en las uniones entre las células epiteliales vellosas (BERNAL, 2008).

**Hipersecreción:** A pesar de que la gran parte del flujo secretorio ocurre en forma pasiva a través de los poros intercelulares, existen además mecanismos secretorios activos que ocurren en las células vellosas de las criptas (BERNAL, 2008).

**Mala absorción:** Como ya se mencionó, parte de la absorción ocurre pasivamente a través de los poros intercelulares, sin embargo las células de las crestas vellosas están involucradas en una absorción activa, además producen enzimas digestivas como la lactasa (Ocampo, Sumano, & Gutiérrez, 2011).

#### **2.1.6 Fisiología del intestino del becerro:**

En el intestino de la becerro lactante ocurre un intercambio constante de fluidos, el cual es el resultado de una absorción y secreción simultánea, que se llevan a cabo a través de los microporos intercelulares de las vellosidades intestinales, cuando este proceso se ve afectado las becerros presenta un cuadro de deshidratación que determina su estado clínico (Ocampo et al., 2011). Cuadro 2

**Cuadro.2 Determinación del grado de deshidratación con base en la valoración clínica (FERNAND, 2011)**

signos clinicos	desidratacion %
signos clinicos aparentes	<5%
morro seco	
Perdida de elasticidad de la piel	6%
el pliego de la pies regreas en mas de 5 segundos	
ojos hundidos	8%
boca y extremidades frías	10%
estado de shock	12%
muerte	>12%

Así que la diarrea en becerros no es una sola enfermedad; se trata de un síndrome asociado con varias enfermedades caracterizado por las diarreas (C. Stoltenow & L. Vincent, 2003).

## **2.2 Principales etiologías de diarrea en neonatos**

La diarrea de los recién nacidos, es compleja y se asocia a muchos factores (Schroeder et al., 2012).

Es difícil determinar el papel de los diversos agentes infecciosos que se han aislado de las heces y tejidos de las becerros lactantes. Los agentes patógenos que comúnmente se relacionan con la diarrea son : Escherichia coli, coronavirus, Cryptosporidium spp y rotavirus son los cuatro enteropatógenos más importantes (Meganck et al., 2014) (cuadro 3). Algunos patógenos pueden ser más predominante que otros en un área determinada (C. Stoltenow & L. Vincent, 2003).

Cuadro 3. Etiologías causantes de diarrea en becerras

( modificado BERNAL, 2008)

<u>Etiologías</u>	<u>%</u>
criptosporidium	24
rotavirus y coronavirus	35
E. coli	22

### **2.2.1 Criptosporidium**

La infección por criptosporidiosis es una de las causas más comunes de diarrea parasitaria en todo el mundo en bovinos y humanos. En los países de primer mundo, la criptosporidiosis humana es más prevalente durante la infancia y se han asociado a una infección zoonótica (Samra, Jori et al. 2016).

El protozoario es transmitido por vía fecal-oral a través de la ingestión de ooquistes, ya sea por contacto directo con huéspedes infectados, alimentos o agua contaminados (Pérez-Cordón, Robinson et al. 2016). El criptosporidium produce una diarrea intensa y de una duración variables en función de factores inherentes al hospedador (edad, estado inmunológico) y al parásito (dosis infectiva) (Smith, Caccio, Cook, Nichols, & Tait, 2007). El sitio primario de infección de *C. parvum* es el intestino

delgado. En ratones y becerras lactantes, el íleon próximo a la unión ileocecal es el sitio en el cual *Cryptosporidium* produce la infección. En el ser humano y becerras lactantes con inmunodeficiencias graves, este parásito también ha sido encontrado en sitios extraintestinales como vías biliares, hígado, vesícula biliar, páncreas y pulmones (Del Coco, Córdoba, & Basualdo, 2009).

### Signos

La diarrea se acompaña de otros signos (apatía, colico, deshidratación, anorexia) y reduce significativamente la ganancia de peso, los signos se presentan entre los primeros 7 días de vida, aunque la mortalidad puede ser elevada si se producen infecciones mixtas con otros patógenos o en casos de deficiencias en el manejo. Los signos clínicos se manifiestan preferentemente entre la primera y la tercera semana de vida (Vergara & Cinca, 2004).

### Tratamientos

La administración de calostro bovino hiperinmune es eficaz, mientras que el tratamiento por quimioterapia no ha logrado una respuesta favorable contra esta enfermedad (Fayer, Guidry, & Blagburn, 1990).

La disminución en la excreción de oocistos indican que el calostro bovino inmune inducido por inmunización con la proteína

recombinante de *C. Parvum* proporcionó una protección sustancial contra la criptosporidiosis en becerros lactantes (Perryman, Kapil, Jones, & Hunt, 1999).

La hidratación por vía oral o intravenosa es la intervención terapéutica primaria disponible para el tratamiento contra *Cryptosporidium* (Fayer & Ungar, 1986). La investigación continúa, pero todavía no se descubren tratamientos farmacológicos eficaces disponibles para *C. Parvum* en animales o seres humanos (Harp & Goff, 1998).

### **2.2.2 Rotavirus**

El rotavirus bovino es un agente etiológico principal de la diarrea de ternera. El virus pertenece al género rotavirus dentro de la familia Reoviridae. El rotavirus es un virión sin envoltura que posee 11 segmentos de ARN de doble cadena (16 ~ 21 kb) y es muy estable en un amplio intervalo de pH con labilidad de calor (Cho & Yoon, 2014).

#### Lesiones

El rotavirus se replica en los enterocitos y vellosidades, conduciendo a la ruptura de los mismos con liberación del virus, que infecta a las células adherentes, sin embargo, no infecta a las células inmaduras de las criptas (Ocampo et al., 2011).

#### Signos



Las beceras lactantes a menudo muestran , deshidratación , anorexia, la heces son voluminosas, blandas a líquidas y contienen grandes cantidades de moco (Chauhan, Dhama, & Mahendran, 2008).

#### Tratamiento

Se basa en reducir el grado de exposición de las beceras lactantes a los agentes infecciosos, proporcionar resistencia a través del calostro y aumentar la resistencia específica de las beceras lactantes, mediante la vacunación de las hembras gestantes. La disminución de la exposición a agentes infecciosos de las beceras se obtiene a través de prácticas de tratamiento y convalecencia (Margueritte et al., 2005).

#### **2.2.3 Coronavirus**

Este agente etiológico se encuentran en el tracto respiratorio y el tracto intestinal, se asocia con diferentes síndromes en el ganado, diarrea de la beceras lactante y disentería de invierno en bovinos adultos. Coronavirus bovino es un virus con genoma ARN envuelto, perteneciente al orden Nidovirales, Familia Coronaviridae, género Coronavirus y se encuentra en el grupo 2, dentro de la clasificación de este género. Los Coronavirus poseen una forma esférica, con un diámetro que varía entre 100 a 160 nm, apreciándose en la superficie proyecciones uniformemente

dispersas en forma de corona, con un diámetro de alrededor de 12 a 24 nm (Fulton et al., 2015).

### Patología

La infección es a través de la vía oral, la diarrea ocurre en las beceras lactantes de 5 a 21 días de edad. Principalmente infecta células epiteliales del intestino delgado y el colon, donde hace una replicación local, la cual produce atrofia de las vellosidades. La deshidratación severa en las beceras lactantes se cree que ha resultado en gran parte de la disminución de la absorción del líquido de las secreciones digestivas normales y de la leche (Mebus, Stair, Rhodes, & Twiehaus, 1973).

### Signos

La diarrea en beceras lactantes se caracteriza por líquidas y profusas que varía de color amarillo blancuzco a amarillo intenso y en algunos casos presencia de moco (A. Betancourt et al., 2009). En ocasiones hemorrágicas, anorexia, deshidratación y la muerte (M. Betancourt & Rodríguez, 2006).

#### **2.2.4 E. coli**

Una de las principales causas de las diarreas de beceras lactantes, durante los primeros días de vida se atribuye a cepas de E. coli que poseen ciertos factores de patogenicidad (Zurita,

Smith, & Zurich, 1987). Las más patógenas de E. coli contienen este antígeno K99 (FERNANDO, 2011).

### Patología

Los E. coli que causan la enfermedad poseen atributos especiales de virulencia que les permiten colonizar el intestino delgado y producir una enterotoxina que causa hipersecreción de líquido en la luz intestinal (Acres, 1985). La pérdida de bicarbonato y fluidos provoca deshidratación y acidosis en la sangre y tejidos esto puede ser tan severa que produce falla renal y muerte (FERNANDO, 2011).

### Signos

La bacteria E.coli produce en becerras lactantes heces de consistencia brillante y viscoso, que contienen moco, depresión, inapetencia y deshidratación (De Rycke, Boivin, Le Roux, & Rabier, 1982).

### Tratamiento

El tratamiento se debe realizar enfocado hacia la deshidratación, acidosis y pérdida de electrolitos. Los antimicrobianos pueden administrarse simultáneamente con el tratamiento para la deshidratación. La deshidratación puede controlarse con una administración de electrolitos por vía oral al inicio de la enfermedad. Si la deshidratación se encuentra en un estado

avanzado, el tratamiento se debe realizar por vía intravenosa (C. Stoltenow & L. L. Vincent, 2003).

Actualmente, los fármacos recomendados para uso sistémico contra la infección de E. coli en becerras lactantes es el trimetoprim-sulfonamida y combinaciones de florfenicol, gentamicina y ampicilina (Hariharan, Coles, Poole, & Page, 2004).

En Estados Unidos para el tratamiento de la diarrea en becerras lactantes la amoxicilina es el único antibiótico que se recomienda, con una dosificación de 10mg/ kg cada 24 horas por vía oral durante al menos tres días (Constable, 2004).

### **2.3 Factores que predisponen a la diarrea**

Una de las principales causas más importantes que influyen en la absorción de calostro en las becerras recién nacidas es la administración, la calidad, la cantidad de calostro y el estado físico de la becerro (parto distócico) produciendo una baja concentración de Ig,s desencadena un estado inmunosuprimido de la becerro (Elizondo-Salazar, 2007).

Las elevadas temperaturas , un manejo inadecuado en parideros con mucho desecho fecal de las vacas, una inadecuada atención al recién nacido tal como, no desfleamar, no desinfectar el ombligo al nacer, ventilación inadecuada y maltrato animal (Baquero-Parrado, 2008).

## 2.4 Manejo del calostro

Se debe de recolectar el calostro tan pronto como sea posible después del parto y pasteurizarlo e inmediatamente alimentar a la becerria, el calostro pasteurizado se tiene que almacenar temporalmente en el refrigerador o congelarlo; No almacene el calostro a temperatura ambiente (Doepel & Bartier, 2014).

Desarrollaron un calostrómetro o lactodensímetro, el cual incorpora la relación entre la gravedad específica del calostro y la concentración de inmunoglobulinas (mg/mL) . El calostrómetro está calibrado en intervalos de 5 mg/mL y lo clasifica en pobre (rojo) para concentraciones menores a 22 mg/mL, moderado (amarillo) para concentraciones entre 22 y 50 mg/mL y excelente (verde) para concentraciones mayores a 50 mg/mL (Elizondo, 2007).

El calostro se debe pasteurizar durante un periodo de sesenta minutos a una temperatura de sesenta grados centígrados con un pasteurizador comercial para eliminar una gran cantidad de patógenos (Avalos et al., 2014).

El calostro pasteurizado se almacena en un recipiente limpio y cubierto en el refrigerador, tiene una vida útil de 8 a 10 días. Los estudios han demostrado que las becerrias alimentadas con calostro pasteurizado tienen niveles significativamente más altos

de IgG en suero que las becerras alimentadas con calostro no pasteurizado (Johnson, Godden, Molitor, Ames, & Hagman, 2007).

## **2.5 Tipo de instalaciones**

El concepto de instalaciones para becerros ha evolucionado. El tipo de manejo que reciba la becerro y las instalaciones determina la eficacia de la crianza. Como en todos los caso los extremos son malos y ciertamente en el rango de temperatura de confort de las becerras recién nacidas es de 10 a 20 grados centígrados con una humedad relativa a 60 por ciento estos se debe tomar en cuenta para el diseño de las instalaciones (MARTINEZ A.A, 2003).

Las becerras recién nacidas y de hasta 60 días de edad deben ser alojadas en jaulas individuales (Saucedo Terán & Jurado Guerra, 2014). Preocupandose de no estar en un ambiente sucio y húmedo. Colocar filas, para facilitar la alimentación y la evaluación del estado sanitario de los becerras, separadas por 2 veces el ancho de la jaula. Las jaulas se pueden mover en climas húmedos cada 3 ó 4 días y en climas cálidos se puede esperar hasta 10 días; colocarlas sobre arena, favorece el control de moscas (Berríos, 2009). Se necesita también un recipiente para la provisión de agua y leche, así como un comedero para concentrados (Saucedo Terán & Jurado Guerra, 2014).

### **3. TIPO DE DIAGNOSTICOS PARA ANIMALES CON DIARREA**

Para determinar el agente etiológico de las diarreas de becerras existen diferentes tipos de diagnóstico de laboratorio (Rodríguez.R.I., 2005). En la detección de oocistes en frotis fecales no concentradas sobre diapositivas de vidrio y los oocistos, fueron detectado microscópicamente utilizando el método de tinción con fuchsina extemporánea . Por otra parte, *Cryptosporidium* también puede ser detectado por un Kit comercial de ELISA (De la Fuente et al., 1999).

Las cepas de rotavirus bovino fueron detectados por inmunoensayo Enzimático (ELISA) y electroforesis en gel de poliacrilamida (López, Mendoza, Bastidas, Pirez, & Ramón, 2012).

El protocolo RT-PCR dúplex de un sólo paso, es un método de detección eficaz, que posee altos valores de sensibilidad y especificidad, en comparación con pruebas serológicas (CONTRERAS, 2012).

La detección de los antígenos de adhesión se dirige principalmente a la búsqueda del anticuerpos K99, para lo cual se utilizan medios especiales para el cultivo de la bacteria, y mediante diferentes técnicas inmunológicas se determina la presencia de este antígeno (Zurita et al., 1987).

### **3.1 Características clínicas para el diagnóstico**

Para atender a un paciente, es necesario conocer la metodología adecuada para poder llegar a un diagnóstico rápido y certero por medio de las técnicas y los procedimientos correctos. Con el progreso de la enfermedad, los signos se pueden tornar evidentes, como las heces acuosas y delgadas, extremidades frías, pérdida de apetito y dificultad para incorporarse o mantenerse en pie (Bilbao et al., 2011).

El diagnóstico clínico de la diarrea de becerros está basado fundamentalmente en las características de las heces y deshidratación (Zurita et al., 1987).

### **3.2 Tipo de diagnósticos**

**Diagnóstico:** Es parte de la medicina veterinaria que tiene por objeto la identificación de una enfermedad fundándose en los signos de ésta, manifestados por el animal (AVILA, 2008).

#### **3.2.1 Diagnóstico Presuntivo**

Es el diagnóstico que se realiza tomando en cuenta el cuadro clínico del animal, basándose en los signos que manifiesta, ó sea lo que el médico presume que tiene el paciente. Es necesario elaborar un diagnóstico diferencial para discriminarla de otras enfermedades (AVILA, 2008).



### **3.2.2 Diagnostico Diferencial**

Es la determinación de la enfermedad que sufre un paciente después del estudio comparativo de los signos y lesiones de las diferentes dolencias que podrían afligirle (AVILA, 2008).

### **3.2.3 Diagnostico Confirmativo de Laboratorio**

Es el diagnóstico confirmativo que elabora el médico, después de haber realizado pruebas de laboratorio para identificar al agente etiológico causante de la enfermedad entre las que se encuentra la ELISA, PCR, INMUNOFLUORESCENCIA etc (AVILA, 2008).

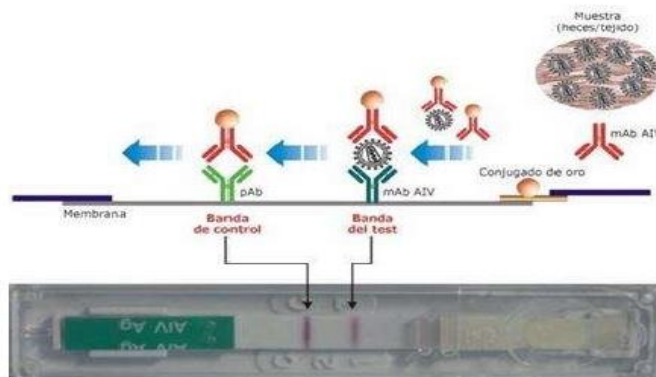
### **3.3 Diagnosticos de campo por inmunocromatografía**

La inmunocromatografía es una técnica muy sencilla, rápida y cualitativa, ya que las reacciones positivas se observan como una banda de color en una localización específica. Este método se puede emplear para realizar análisis en el campo, lo que permite instaurar rápidamente las medidas de tratamiento y control más adecuadas (Soilán López, 2014).

La prueba se basa en la utilización de un sistema inmunocromatográfico con partículas de oro coloidal. Comercialmente, que se encuentra listo para ser utilizado y sólo requiere una dilución de la muestra fecal en una solución tampón proporcionada por el fabricante, que es puesta en contacto con una tira reactiva (membrana de nitrocelulosa

sensibilizada con anticuerpos de los diferentes patógenos (Muñoz, Fredes, Diaz-Lee, Mercado, & Ozaki, 2011). (Figura.1)

**Figura 1. Descripción de la prueba inmunocromatográfica**



## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1- Lugar y manejo de los animales

El estudio se realizó en el municipio de Torreón Coah en la Comarca Lagunera, en un establo de ganado lechero que cuenta con un promedio de 700 becerras lactantes, alojadas en jaulas individuales con piso de arena. Estas becerras son alimentadas dos veces al día con leche pasteurizada durante un periodo de 60 días, la becerras permanecen en jaulas un periodo de 70 días. Se les ofrece un alimento preiniciador de uso comercial de 20 % P.C., después del tercer día de vida. Desde el nacimiento a los 7 días, se les aplica la vacuna TSV2 (IBR y PI3), este periodo es debido al manejo lotificando el día en que se puede realizar la

vacunación. El descorne, se realiza a los 15 días de vida, también un día a la semana lotificando los grupos. Este descorne se realiza con pasta descornadora. Otra vacuna que se aplica a los 25 días es la vacuna Express 5 (IBR, DVB, Tipo 1 y 2, PI3, VRSB, *Histiophilus somni*), al cumplir los 45 días de vida se aplica la vacuna Presponse (Pasterella y *Manheimia*). El destete se realiza por grupos con un promedio de 60 días, se retira la dieta líquida, pero permanecen en las mismas jaulas durante 10 días consumiendo solo el concentrado iniciador 20% P.C. y agua al libre acceso, para al día 70 se alojen en un corral común con lotes de 16 animales.

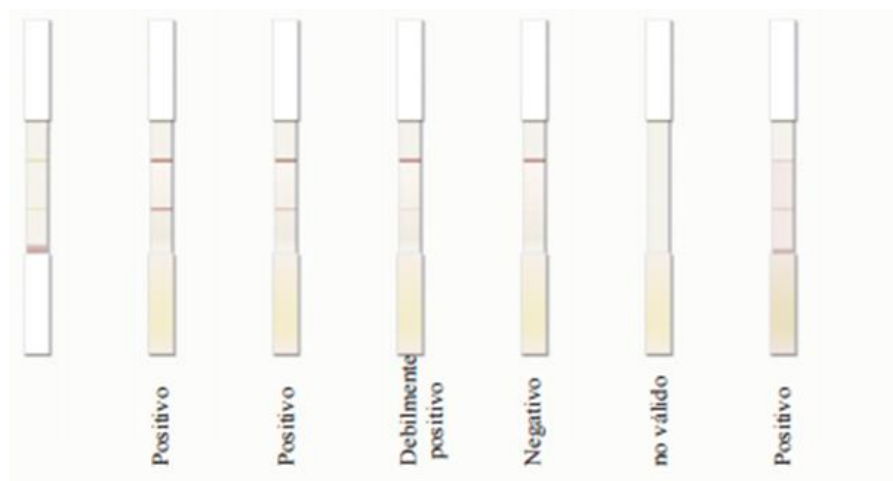
#### **4.2 Animales utilizados para el estudio.**

Se seleccionaron 44 becerras de entre 7 a 15 días de nacidas y que presentarían diarrea. Las becerras que se observarían con diarrea, se anotó, el día de nacimiento, las características de la diarrea y que no tuvieran ningún tratamiento previo para poder realizar el diagnóstico de la etiología. Las becerras seleccionadas, presentaron la misma sintomatología; ligero cuadro de deshidratación, ojos hundidos, morro seco, diarrea verde con moco, en ocasiones inapetencia.

### **4.3 Metodología de campo**

Se utilizó un producto comercial (RAINBOW CALF SCOUR 4), que se basa en la utilización de un sistema homogéneo inmunocromatográfico con partículas de oro coloidal, el cual se utiliza para identificar cuatro etiologías que se encuentran involucradas en problemas de diarrea, como coronavirus, rotavirus, criptosporidio y E. coli. El procedimiento consiste en disolver aproximadamente 50 mg de heces en 0.5 ml de buffer (Llorente et al., 2001), se toma la muestra de heces directamente del recto con la cuchara que para tal fin viene en el kit de diagnóstico, se elimina el exceso de heces. La cuchara se introduce a un tubo con solución buffer. Se agita la cuchara para homogeneizar la solución buffer. Se introducen las tiras reactivas al tubo de la solución, y se mueve lentamente a lo largo del tubo de la tira, para que la solución migre lentamente a lo largo de las tiras. Después de diez minutos de haber introducido las heces en la solución y habiendo humedecido las tiras reactivas se leen los resultados de acuerdo a la siguiente interpretación indicada por el fabricante:

**Figura 2. Interpretación del kit**



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de las 44 becerras muestreadas con el producto comercial (RAINBOW CALF SCORUR4), se muestran en el cuadro #4. Este cuadro muestra que el 88 % resultaron positivo a criptosporidium. El rotavirus represento el 8%, y tanto coronavirus y E. coli , reperesentan el 2% de las muestras analizadas. También el cuadro # 5, muestra que en algunas becerras, existe etiologia mixta .Cuatro de las muestras presentaron resultados positivos a rotavirus, una muestra con coranavirus y otra con E,coli. Cabe mencionar que de los resultados , no existió muestra con mas de dos etiologias. Los resultados para cripyosporidia se tuvo un 97.7% de efectividad. Los resultados tienen concordancia con lo que se menciona en la literatura, donde la etiología de las diarreas es compleja y asociada a muchos factores, y que es difícil determinar el papel de los diversos agentes infecciosos que

se aislaron de las heces (Schroeder et al., 2012). Los microorganismos que comúnmente se relacionan con la diarrea se menciona a la *Escherichia coli*, coronavirus, *Cryptosporidium* spp y rotavirus los más importantes (Meganck et al., 2014), y lo que observamos en este estudio , es que algunos patógenos son más predominante que otros (C. Stoltenow & L. Vincent, 2003), y esto puede estar determinado también por el nivel de manejo que tienen estas becerras, donde el factor de nivel de inmunidad pasiva pudiera estar bien proporcionado, pero la parte de manejo de jaulas individuales sería un factor a considerar por el predominio de la criptosporidiasis encontrada. En este aspecto, si consideramos que el parásito es transmitido por vía fecal-oral a través de la ingestión de ooquistes, ya sea por contacto directo con huéspedes infectados o alimentos o agua contaminados (Pérez-Cordón, Robinson et al. 2016), el manejo de las camas en las jaulas pudieran determinar esta prevalencia de criptosporidio en el presente estudio. El manejo de jaulas, como mencionamos en la parte de revisión de literatura, deben moverse en climas húmedos cada 3 ó 4 días y en climas cálidos se puede esperar hasta 10 días; y el colocarlas sobre arena, favorece también el control de moscas (Berríos, 2009).

Cuadro 4. Resultados de la inmunocromatografía de campo

	criptosporidium	rotavirus	coronavirus	E, coli
positivo	88%	8%	2%	2%
negativo	95%	86%	96%	96%
no valido	0%	5%	2%	2%

Cuadro 5. Resultados de acuerdo a la etiología encontrada con inmunocromatografía

criptosporidium y rotavirus	4
criptosporidium y coronavirus	1
criptosporidium y E, coli	1

## 6. CONCLUSIONES

1.- El diagnóstico oportuno a nivel de campo , se vuelve muy importante para no confundir posibles etiologías que a nivel de literatura se siguieren como propias de la edad en que se presentan.

2.- El uso de biotecnología como es la inmunocromatografía, apoya a nivel de campo para la realización de un diagnóstico acertado para establecer las medidas de prevención y tratamiento de los casos de diarrea en becerras.

3.- El kit comercial RAINBOW CALF SCOUR 4 para el diagnóstico de diarreas ayuda a determinar un problema de campo y actuar de

manera rápida e implementar estrategias de manejos y bioseguridad, tratando de reducir el riesgo de mortandad de la crianza que afectan a la economía del establo.

4.- La presencia de *Cryptosporidium* como principal etiología de las becerras que presentan diarrea entre los 7 y 15 días de nacidas ha contribuido a mejorar las condiciones de instalaciones en el establo donde se realizó el estudio.

## 7 LITERATURA CONSULTADA:

1. Acres, S. D. (1985). Enterotoxigenic *Escherichia coli* infections in newborn calves: a review. *Journal of dairy science*, 68(1), 229-256.
2. Aguadé, P. P. (1997). Niveles de inmunoglobulinas catastrales en becerras lecheras de la región de Tijuana y su efecto en la sobrevivencia y desarrollo de la cría durante la lactancia. *Vet. Méx*, 28(3), 203.
3. ASTUDILLO, R. G. (2011 ). *EFEECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON UN REEMPLAZANTE DE CALOSTRO BOVINO SOBRE LA INMUNIDAD PASIVA EN TERNEROS HOLSTEIN FRIESIAN NACIDOS EN INVIERNO O PRIMAVERA*. UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
4. Avalos, R. G., Avalos, J. G., Revuelta, B. P. P., Carrillo, J. L. R., & Trillo, P. A. R. (2014). Transferencia de inmunidad pasiva en becerras Holstein alimentadas con calostro pasteurizado. *AGROFAZ*, 14(1).
5. AVILA, G. (2008). Manual de prácticas de clínica de los bovinos I. *México*. DF, 14-20.
- Baquero-Parrado, J. R. (2008). Diarrea neonatal indiferenciada en terneros: consideraciones sobre su prevención en campo. *Vet Zoo Tec*, 2(2), 59-68.
6. BERNAL, M. (2008). Diarrea en becerros: Obtenido de <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/rumiantes/bovinotecnia/BtRgCliG00>.
7. Berríos, R. A. (2009). Manejo del ternero recién nacido. *TecnoVet*, 15(1).
- Betancourt, A., Rodríguez, E., Joa, R., Ancizar, J., López, A., Relova, D., & Barrera, M. (2009). ENTEROPATHOGENICITY OF A BOVINE CORONAVIRUS STRAIN. *Revista de Salud Animal*, 31(1), 18-23.
8. Betancourt, M., & Rodríguez, B. (2006). Coronavirus bovino: Infecciones neuromoentéricas (Bovine coronavirus: Neumoenteric infections). *REDVET*.
9. Bilbao, G., Pinto, A., Badaracco, A., Rodríguez, D., Monteavaro, C., & Parreño, V. (2011). Diarrea neonatal del ternero. *Revista Albéitar*, 142, 142-143.
10. Blanco, M. (2001). Alimentación en becerras lactantes. *Disponible en línea: <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgZooG001.pdf> Consultado, 27*.
11. Chauhan, R., Dhama, K., & Mahendran, M. (2008). Pathobiology of rotaviral diarrhea in calves and its diagnosis and control: A review. *Journal of Immunology and Immunopathology*, 10(1), 1-13.



12. Cho, Y.-i., & Yoon, K.-J. (2014). An overview of calf diarrhea-infectious etiology, diagnosis, and intervention. *Journal of veterinary science*, 15(1), 1-17.
13. Constable, P. D. (2004). Antimicrobial use in the treatment of calf diarrhea. *Journal of veterinary internal medicine*, 18(1), 8-17.
14. CONTRERAS, D. F. S. (2012). DIAGNÓSTICO DE CORONAVIRUS BOVINO MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES A PARTIR DE HECES DE TERNEROS EN DOS LECHERIAS DE LA PROVINCIA DEL RANCO, CHILE.
15. De la Fuente, R., Luzon, M., Ruiz-Santa-Quiteria, J., García, A., Cid, D., Orden, J., . . . Gomez-Bautista, M. (1999). Cryptosporidium and concurrent infections with other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain. *Veterinary parasitology*, 80(3), 179-185.
16. De Rycke, J., Boivin, R., Le Roux, P., & Rabier, P. (1982). *Mise en évidence de souches de Escherichia coli à caractère septicémique dans les fèces de veaux atteints d'entérite mucoïde*. Paper presented at the Annales de Recherches Vétérinaires.
17. Del Coco, V., Córdoba, M., & Basualdo, J. (2009). Criptosporidiosis: una zoonosis emergente. *Revista argentina de microbiología*, 41(3), 185-196.
18. Doepel, L., & Bartier, A. (2014). Colostrum management and factors related to poor calf immunity. *WCDS. Adv. Dairy. Tech*, 26, 137-149.
19. Elizondo-Salazar, J. A. (2007). Alimentación y manejo del calostro en el ganado de leche. *Agronomía Mesoamericana*, 18(2), 271-281.
20. Elizondo, J. (2007). Importancia del calostro en la crianza de terneras. *ECAG-Inforna*.(40), 53-55.
21. Escalante, H., et al. (2001). "La inmunocromatografía para el diagnóstico de la infección por Taenia solium en Mesocricetus auratus mediante la detección de coproantígenos." Revista peruana de medicina experimental y salud pública 18(3-4): 57-62.
22. Fayer, R., Guidry, A., & Blagburn, B. (1990). Immunotherapeutic efficacy of bovine colostrum immunoglobulins from a hyperimmunized cow against cryptosporidiosis in neonatal mice. *Infection and immunity*, 58(9), 2962-2965.
23. Fayer, R., & Ungar, B. (1986). Cryptosporidium spp. and cryptosporidiosis. *Microbiological reviews*, 50(4), 458.
24. FERNANDO, I. (2011) Diarrea neonatal bovina. *Disponible en Internet*: < [http://www.webveterinaria.com/virbac/news19/di\\_arrea.pdf](http://www.webveterinaria.com/virbac/news19/di_arrea.pdf) > [Con acceso el 09/05/2011].
25. Fulton, R. W., Herd, H. R., Sorensen, N. J., Confer, A. W., Ritchey, J. W., Ridpath, J. F., & Burge, L. J. (2015). Enteric disease in postweaned beef calves associated with Bovine coronavirus clade 2. *J Vet Diagn Invest*, 27(1), 97-101. doi:10.1177/1040638714559026
26. Gladys Villouta C., M. G. Y., Raimundo Prado D. y Klaus Rusch M. (1973). Concentración de inmunoglobulinas séricas postcalostrales en terneros y presentación de enfermedades hasta los dos meses de edad en predios de la zona central '. *Agricultura Técnica (Chile)*, 38, 161-165.
27. Hariharan, H., Coles, M., Poole, D., & Page, R. (2004). Antibiotic resistance among enterotoxigenic Escherichia coli from piglets and calves richia coli with diarrhea. *Can Vet J*, 45, 605-606.
28. Harp, J., & Goff, J. (1998). Strategies for the Control of Cryptosporidium parvum Infection in Calves1, 2. *Journal of dairy science*, 81(1), 289-294.
29. Henderson Donald, R. (2006). Calostro el milagro curador de la naturaleza. *Center for nutritional reserch*, Isbn-0-9676541-0-9.

30. Johnson, J., Godden, S., Molitor, T., Ames, T., & Hagman, D. (2007). Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. *Journal of dairy science*, 90(11), 5189-5198.
31. Llorente, M., Clavel, A., Varea, M., Olivera, S., González Asún, V., Castillo, F., . . . Gómez Lus, R. (2001). EVALUACIÓN DE UN TEST DE INMUNOCROMATOGRAFÍA (CRYPTO-STRIP) PARA LA DETECCIÓN DE *Cryptosporidium parvum* EN MUESTRAS FECALES. *Acta Parasitol. Portuguesa*, 8(2).
32. López, J. A., Mendoza, M., Bastidas, Z., Pirez, K., & Ramón, E. (2012). Análisis molecular del gen de la VP4 de la cepa de rotavirus bovino tipo P [5] aislada de becerros en el Estado Yaracuy. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 53(2), 81-88.
33. Margueritte, J., Mattion, N., Blackhall, J., Fernández, F., Parreño, V., Vagnozzi, A., . . . Combessies, G. (2005). Diarrea neonatal en terneros de rodeos de cría: su prevención y tratamiento.
34. MARTINEZ.A.A. (2003). *Manual de de crianza de becerras*. Estado de Mexico: GRUPO EDITORES AGROPECUARIOS .
35. Mebus, C., Stair, E., Rhodes, M., & Twiehaus, M. (1973). Pathology of neonatal calf diarrhea induced by a coronavirus-like agent. *Veterinary Pathology Online*, 10(1), 45-64.
36. Meganck, V., Hoflack, G., & Opsomer, G. (2014). Advances in prevention and therapy of neonatal dairy calf diarrhoea: a systematical review with emphasis on colostrum management and fluid therapy. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 56(1), 75.
37. Muñoz, P., Fredes, F., Diaz-Lee, A., Mercado, R., & Ozaki, L. S. (2011). Detección de *Cryptosporidium* spp. en terneras de lecherías de la Región Metropolitana mediante Ziehl Neelsen y confirmada por inmunocromatografía y ensayo molecular. *Archivos de medicina veterinaria*, 43(2), 111-116.
38. Nousiainen, J., Korhonen, H., Syväoja, E.-L., Savolainen, S., Saloniemi, H., & Jalonen, H. (1994). The effect colostral immunoglobulin supplement on the passive immunity, growth and health of neonatal calves.
39. Ocampo, L., Sumano, H., & Gutiérrez, L. (2011). Síndrome diarreico neonatal. *Disponible en Internet*:< [http://www.buiatriaecuador.org/memorias/farmacologia/imagenes/memorias/11\\_SINDROME\\_DIA\\_RREICO.pdf](http://www.buiatriaecuador.org/memorias/farmacologia/imagenes/memorias/11_SINDROME_DIA_RREICO.pdf)>[Con acceso el 14/05/2011].
40. Oropeza Aguilar, M. I., Posadas Manzano, E., Cervantes Sanchez, J. M., & Ortiz Naranjo, O. (1998). Gastrointestinal disorder prevention with the use of probiotics in lactating Holstein bovines (Information note). *Veterinaria Mexico (Mexico)*.
41. Peris, C., Mehdid, M., Manzur, A., Díaz, J., & Fernández, N. (2004). La importancia del calostro. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 14(130), 47-50.
42. Perryman, L. E., Kapil, S. J., Jones, M. L., & Hunt, E. L. (1999). Protection of calves against cryptosporidiosis with immune bovine colostrum induced by a *Cryptosporidium parvum* recombinant protein. *Vaccine*, 17(17), 2142-2149.
43. Radostits, O. (1975). Treatment and control of neonatal diarrhea in calves. *Journal of dairy science*, 58(3), 464-470.
44. Rocha, G. F. Q., Cruz, M. M., Ochoa, L. N., & Osorio, A. K. Y. (1998). Impacto de la administración y la calidad del calostro sobre los niveles de inmunoglobulinas séricas en becerros. *Vet. Méx*, 29(2), 161.
45. Rodríguez.R.I. (2005). *Enfermedades de importancia economica en produccion animal* . estado de mexico : McGraw-Hill.

46. Sánchez-Salas, J., Elizondo-Salazar, J. A., & Arroyo-Quesada, G. (2012). Estado inmunológico de terneras y terneros de lechería en la región Huetar Norte de Costa Rica. Año I. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 321-327.
47. Saucedo Terán, R. A., & Jurado Guerra, P. (2014). Paquete tecnológico para la producción de leche de bovino en Chihuahua.
48. Schroeder, M. E., Bounpheng, M. A., Rodgers, S., Baker, R. J., Black, W., Naikare, H., . . . Clavijo, A. (2012). Development and performance evaluation of calf diarrhea pathogen nucleic acid purification and detection workflow. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24(5), 945-953.
49. Smith, H., Caccio, S., Cook, N., Nichols, R., & Tait, A. (2007). Cryptosporidium and Giardia as foodborne zoonoses. *Veterinary parasitology*, 149(1), 29-40.
50. Soilán López, M. (2014). Criptosporidiosis en rumiantes domésticos de Galicia: análisis genotípico y subgenotípico. PATOLOXÍA ANIMAL, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA
51. Stoltenow, C., & Vincent, L. (2003). Calf scours; Causes, prevention, Treatments, Fargo, North Dakota.
52. Stoltenow, C., & Vincent, L. L. (2003). Calf scours. *NDSU Extension Service*.
53. Trigo, F. (1998). *Patología Sistemática Veterinaria*. Estado de Mexico: McGraw-Hill.
54. Vergara, C., & Cinca, J. Q. (2004). Criptosporidiosis: una zoonosis parasitaria. *Revista MVZ Córdoba*, 9(1), 363-372.
55. Zurita, L., Smith, P., & Zurich, L. (1987). Diarrea del ternero recién nacido. *Monografías de Medicina Veterinaria*, 9(2).