

2013

Plan de acción para implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla Policía Nacional

Diana Alejandra Pastrana Pacabaque
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria



Part of the [Large or Food Animal and Equine Medicine Commons](#)

Citación recomendada

Pastrana Pacabaque, D. A. (2013). Plan de acción para implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla Policía Nacional. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/36

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Medicina Veterinaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Medicina Veterinaria



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Educar para Pensar, Decidir y Servir

PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE CALOSTRO EN EL
CRIADERO CABALLAR MANCILLA POLICÍA NACIONAL.

Trabajo de grado

Diana Alejandra Pastrana Pacabaque

Bogotá, Colombia

2013

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Medicina Veterinaria



UNIVERSIDAD DE LA SALLE
Educar para Pensar, Decidir y Servir

PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE CALOSTRO EN EL
CRIADERO CABALLAR MANCILLA POLICÍA NACIONAL.

Trabajo de grado

Diana Alejandra Pastrana Pacabaque

Código 14041123

Director:

Andrea Del Pilar Uribe Díaz

DMV. Universidad de la Salle

MSc -Cirugía Veterinaria.

PhD - Cirugía Veterinaria.

Codirector:

Oscar Benítez Rodríguez

DMV. Universidad de la Salle

Especialización en Biotecnología de la Reproducción

Bogotá, Colombia

2013

APROBACIÓN

DIRECTOR

Dra. Andrea Del Pilar Uribe Díaz

CODIRECTOR

Dr. Oscar Benítez Rodríguez

JURADO

Dra. Juanita Del Pilar Rico Almanza

JURADO

Dr. Mario Andrés Villa Ruiz

DIRECTIVOS

RECTOR	Hermano Carlos Gabriel Gómez Restrepo
VICERRECTOR ACADEMICO	Hermano Fabio Coronado Padilla
VICERRECTOR DE PROMOCION Y DESARROLLO HUMANO	Hermano Frank Leonardo Ramos Baquero
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO	Mauricio Fernández Fernández
VICERRECTOR DE INVESTIGACION Y TRASFENRECIA	Eduardo Ángel Reyes
DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS	Dra. Claudia Aixa Mutis Barreto
DIRECTOR DE PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA	Dr. Juan Fernando Vela Jiménez

COMPROMISO

Los trabajos de grado no deben contener ideas que sean contrarias a la doctrina católica en asuntos de dogma y moral.

Ni la universidad, ni el rector, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por el graduado

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios por brindarme sabiduría y conocimiento para empezar y culminar este proyecto de grado y terminar mi profesión.

Infinitos agradecimientos a mis padres y familiares sin ellos esto no podría haberse hecho realidad. En especial a mi madre, quien fue quien me dio su apoyo incondicional y consejos. Con quien he compartido mis experiencias en el trasegar de la vida, y es la artífice para lograr tan importante meta, A ti te tengo que agradecer por todo lo que me has brindado.

Agradezco a la Doctora Andrea Uribe por haberme asesorado en la tutoría, por su gran aporte de conocimiento y el estímulo investigativo, gracias por su paciencia y constante acompañamiento durante este proceso. Mi más profunda gratitud al Criadero Caballar Mancilla de la Policía Nacional en especial al Coronel Francisco José Ruiz por haberme dado la oportunidad de realizar mi tesis en su Institución, y por su valiosa colaboración en el desarrollo de este proyecto, por brindarme las instalaciones y su hospitalidad en todo momento. Al Capitán Oscar Benítez por haber confiado en mis capacidades para realizar este gran proyecto, a la Doctora Marcela Ramírez por su gran colaboración, así mismo a todo el personal del criadero sin su ayuda y apoyo constante no hubiera sido posible el éxito de este proyecto.

PLAN DE ACCIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN BANCO DE CALOSTRO EN EL CRIADERO CABALLAR MANCILLA POLICÍA NACIONAL.

RESUMEN

Visando las necesidades de implementar un banco de calostro en el Criadero Caballar Mancilla de la Policía Nacional, se planteó en el presente trabajo el objetivo de suplir las necesidades del potro recién nacido cuando hayan sido detectadas fallas en la transferencia de la inmunidad pasiva, a partir del análisis de la concentración de inmunoglobulinas en el calostro, y evaluando los niveles de absorción en el potro después de haberlo consumido. Para el desarrollo de este proyecto se recolectó calostro de las mejores yeguas del criadero con las características ideales como condición corporal y peso, se analizó la composición del mismo, a través de refractómetro convencional Brix®, se determinaron los rangos de calidad que se utilizaron en el banco de calostro y se evaluaron los niveles de absorción de inmunoglobulinas en los potros recién nacidos a través de la prueba de sulfito de zinc. Fueron utilizadas 30 yeguas recién paridas con sus respectivos potros. A las yeguas se les realizó una toma de muestra de calostro, y a los potros diez horas después de haber nacido y haber realizado su primera lactación, se les practicó la prueba de sulfito de zinc. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un modelo estadístico descriptivo de los rangos adquiridos en la selección del calostro. Los resultados demuestran que teniendo un buen calostro, con buena concentración de inmunoglobulinas existirá, siempre y cuando no existan alteraciones patológicas de la función intestinal, una correcta absorción en el potro y una correcta transferencia de la inmunidad pasiva al mismo.

Palabras claves: Inmunoglobulina G, Sulfito de zinc, Refractómetro convencional Brix, Calostro

ABSTRACT

Planning the necessity to implement a colostrum bank in Criadero Caballar Mancilla National Police. raised in this paper in order to meet the needs of the newborn foal when faults have been detected in the transfer of passive immunity from the analysis of the concentration of immunoglobulins in colostrum, and evaluating the absorption levels foal after being consumed. For the development of this project was collected colostrum of the best mares of the farm with the ideal characteristics as body condition and weight, we analyzed the composition thereof, via conventional refractometer Brix ®, identified quality ranges that were used in colostrum bank and evaluated the absorption levels of immunoglobulins in neonatal foals through test zinc sulfide. For its realization it was necessary to have a population of 30 postpartum mares with their foals. The mares underwent colostrum sampling and ten hours after the foal (newborn) and have completed their first lactation underwent zinc sulfide test. This study was conducted under a descriptive statistical design from the levels acquired in the selection of colostrum. The results reveal that having a good colostrum, with good concentration of immunoglobulins exist as long as there are no pathological changes in bowel function, proper absorption in the rack and a correct transfer of passive immunity to the same.

Keywords: Immunoglobulin G, zinc sulfite, conventional refract meter Brix , Colostrum

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
Objetivo general	2
Objetivo específico	2
1. MARCO TEORICO	3
1.1. Inmunidad	3
1.1.1. Inmunidad activa	3
1.1.2. Inmunidad pasiva	3
1.2. ORGANOS QUE PARTICIPAN EN LA INMUNIDAD	4
1.3. TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA	4
1.3.1. Mecanismo de acción de la inmunidad del potro	6
1.4. CALOSTRO	8
1.4.1. Componentes del calostro	9
1.4.2. Formación del calostro	10
1.4.3. Producción y absorción del calostro	11
1.5. MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL CALOSTRO	13
1.5.1. Apariencia física	13
1.5.2. Densidad específica medida por un calostrómetro	13
1.5.3. Densidad específica medida por un refractómetro	14
1.5.4. Precipitación en glutaraldehído	15
1.5.5. Aglutinación en látex	15

	Pág.
1.5.6. Prueba de inmunodifusión radial simple (SRID)	16
1.5.7. Prueba de turbidez en sulfato de zinc	17
2. MATERIALES Y MÉTODOS	18
2.1. LOCALIZACIÓN	18
2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	18
2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
2.4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS	18
2.4.1. Toma de muestra de calostro	18
2.4.2. Prueba de sulfito de zinc	22
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1. Concentración de inmunoglobulinas (Refractómetro Brix®) Vs. Absorción de inmunoglobulinas (Prueba de sulfito de zinc)	27
3.2. Apariencia física Vs. Grado de turbidez	30
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
5. BIBLIOGRAFIA	33
ANEXOS	36

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Transferencia de inmunidad hacia el potro	4
Figura 2. Absorción intestinal del calostro en el potro	5
Figura 3. Mecanismo de absorción intestinal de inmunoglobulinas	11
Figura 4. Calostrómetro	14
Figura 5. Refractómetro	14
Figura 6. Técnica de inmunodifusión radial simple	16
Figura 7. Prueba de turbidez de sulfito de zinc	17
Figura 8. Ordeño de glándula mamaria	19
Figura 9. Recipiente para la toma del calostro	19
Figura 10. Análisis del calostro con el refractómetro convencional Brix®	20
Figura 11. Evaluación de la calidad del calostro	20
Figura 12. Almacenamiento de las muestras obtenidas	20
Figura 13. Toma de muestra de sangre	23
Figura 14. Centrifugación de la muestra	23
Figura 15. Sulfito de zinc	23
Figura 16. Prueba de sulfito de zinc	25
Figura 17. Grado de turbidez	25
Figura 18. Concentración de inmunoglobulinas Vs. Absorción de inmunoglobulinas	28
Figura 19. Apariencia física Vs. Grado de turbidez	31
Figura 20. Aspecto físico del calostro	32
Figura 21. Condición corporal de un potro – Aspecto físico de un buen calostro	32
Figura 22. Baja condición corporal de un potro – Baja concentración de inmunoglobulinas	33

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Concentración de inmunoglobulinas en el calostro	9
Tabla 2. Valores de referencia del refractómetro Brix®	14
Tabla 3. Rangos de precipitación en glutaraldehído	15
Tabla 4. Interpretación de la prueba de aglutinación en látex	16
Tabla 5. Interpretación de la prueba de sulfito de zinc en el Criadero Caballar Mancilla	22
Tabla 6. Análisis descriptivo de la concentración de inmunoglobulinas Vs. Absorción de inmunoglobulinas	27
Tabla 7. Análisis descriptivo de la apariencia física vs. Grado de turbidez	30

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Resultados obtenidos en el Criadero Caballar Mancilla	36

INTRODUCCIÓN

Los potros son susceptibles en las primeras semanas de vida, a infecciones producidas por bacterias como: diarrea, artritis séptica y neumonía. También a enfermedades como el síndrome de desorientación neonatal, anemia inmune o ictericia hemolítica y falla de la transferencia de inmunidad pasiva.

Al nacer necesitan suficiente calostro que contengan grandes cantidades de inmunoglobulinas con el fin de obtener una adecuada transferencia pasiva de protección temprana. Todas las clases de inmunoglobulinas se transfieren desde la yegua al potro a través del calostro, esto se debe a que el potro posee una placentación epiteliocoriónica difusa lo que impide que exista una transferencia de moléculas grandes como las inmunoglobulinas (García, 2011).

Para conseguir un estado inmunitario óptimo la ingestión de calostro tiene que efectuarse durante las primeras 6 horas de vida, ya que al pasar este tiempo la pared intestinal del potro experimenta una serie de cambios que impiden la absorción de los anticuerpos. El calostro incluye unas secreciones acumuladas en la glándula mamaria durante las últimas semanas de la preñez, junto con las proteínas que se transfieren de manera activa por la corriente sanguínea bajo la influencia del estrógeno y la progesterona (Drogoul et al., 2008). El calostro es producto de complejos de electrolitos, carbohidratos, grasas y proteínas. La glándula mamaria solo sintetiza la IgA. Así mismo bajo la influencia hormonal, las inmunoglobulinas se agregan selectivamente desde la sangre en las primeras dos a tres semanas de gestación. Según varios autores, las inmunoglobulinas que predominan en el calostro son las IgG T (500-2500mg/dl), IgM (100-350mg/dl) IgA (500-1500mg/dl) (Morrill, 2011).

Si se obtiene un buen calostro con excelentes requerimientos puede favorecer a una correcta absorción de inmunoglobulinas, esto se puede ver reflejando en potros más saludables y menos susceptibles a enfermedades. La edad de la madre, la condición corporal y la alimentación nos puede contribuir a mejorar significativamente la calidad del calostro, lo que se verá reflejado en el status de protección del potro ante los agentes patógenos del medio.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Implementar un banco de calostro en el Criadero Caballar Mancilla de la Policía Nacional, con el objetivo de suplir las necesidades al potro recién nacido cuando hayan sido detectadas fallas en la transferencia de la inmunidad pasiva.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recolectar calostro de las mejores yeguas del criadero con las características ideales para ello como condición corporal y peso.
- Analizar la composición del calostro.
- Determinar los rangos de calidad que se van adquirir para la selección e inclusión en el banco de calostro.
- Evaluar los niveles de absorción de inmunoglobulinas en el potro después de las diez horas de nacido a través de la prueba de sulfito de zinc. Con el fin de descartar problemas de transferencia pasiva.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Inmunidad

Es un mecanismo que el organismo utiliza para diferenciar lo que es propio de lo extraño, en respuesta de esto las células y los componentes no específicos actúan como barreras o como eliminadores de patógenos para detener la infección por microorganismos antes de que puedan causar la enfermedad (Parham, 2006). Otros componentes del sistema inmunológico se adaptan a ellos mismos, a cada nueva enfermedad encontrada y son capaces de generar inmunidad específica contra el germen patógeno. Existen dos tipos de inmunidad la Pasiva y la Activa (Tizard, 2000).

1.1.1. Inmunidad activa

La inmunidad activa proviene de las infecciones que se contraen en la vida diaria. La inmunidad activa adquirida de forma natural controla las infecciones y algunas veces evita la reinfección. La inmunidad activa artificial se estimula mediante las vacunas. El desarrollo de esta inmunidad por parte del organismo no es inmediato, sino que requiere cierto tiempo desde la entrada del antígeno (Ingraham et al 1998).

Durante el proceso de la infección, varias células integrantes del sistema inmune, aprenden procesos metabólicos con el fin de ser inmunes, esto evitando que se presente la enfermedad, bien sea por la producción de anticuerpos o por la acción de las células que actúan directamente contra el agente agresor. Este tipo de inmunidad explica la resistencia que se adquiere contra ciertas enfermedades infecciosas, especialmente algunas producidas por virus, que una vez sufridas no se vuelven a presentar durante la vida del individuo (Rojas, 2004).

1.1.2. Inmunidad pasiva

La inmunidad pasiva puede ocurrir de manera natural, cuando los anticuerpos maternos son transferidos al feto a través de la placenta o a través del calostro, pero también puede ser provocada artificialmente cuando los altos niveles de anticuerpos específicos para un patógeno o toxina, son transferidos a individuos no inmunes. La inmunización pasiva se usa cuando hay un alto riesgo de infección y tiempo suficiente para que el cuerpo desarrolle su propia respuesta inmune, o para reducir los síntomas de enfermedades crónicas o inmunosupresoras. La inmunidad pasiva proporciona protección inmediata pero el anticuerpo no desarrolla memoria, por tanto el paciente tiene el riesgo de ser infectado por el mismo patógeno posteriormente (Halliwell, 1992).

1.2 ÓRGANOS QUE PARTICIPAN EN LA INMUNIDAD

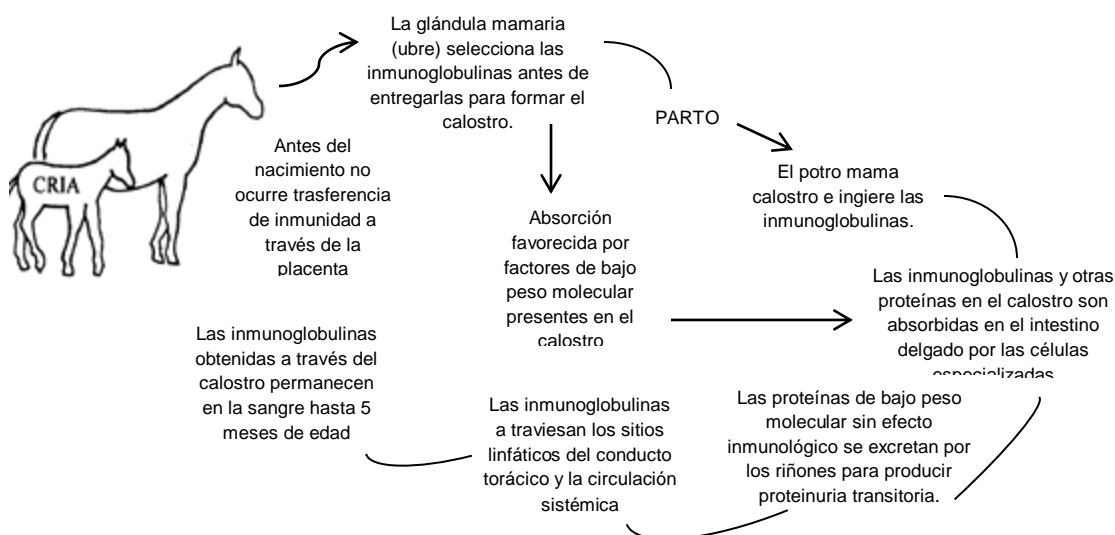
Los órganos del sistema linfático están ampliamente distribuidos para proteger eficazmente al organismo. Inmunológicamente los órganos linfoides, se dividen en dos grandes categorías, primarios o centrales y secundarios o periféricos. Se consideran primarios aquellos donde los linfocitos se originan y maduran hasta ser capaces de reconocer y responder específicamente a los estímulos antigénicos y son la médula ósea, productora de linfocitos B y el timo, productor de linfocitos T. Los órganos linfoides secundarios son aquellos donde se acumulan los linfocitos ya maduros e inmunológicamente competentes e incluyen los ganglios linfáticos, el bazo y el tejido linfoide asociado a las mucosas (Suárez, 2011).

1.3. TRANSFERENCIA DE INMUNIDAD PASIVA

El reconocimiento temprano de las anomalías en la transferencia pasiva de inmunidad en los equinos es importante para un manejo satisfactorio del potro. El sistema inmune de un potro recién nacido es capaz de responder a diferentes desafíos patogénicos, este período neonatal es inefectivo, debido a la falta de estimulación antigénica durante la gestación (Audad, 2010).

La yegua posee una placentación epiteliocorionica difusa (el lado fetal de la unidad placentaria le pertenece por completo al potro). Esta placentación no permite la transferencia de las inmunoglobulinas maternas al feto (Figura 1), esto impide la transferencia de moléculas grandes (como las inmunoglobulinas) durante la gestación y también sirve como barrera para patógenos ambientales, como resultado los potros nacen con concentraciones detectables bajas de inmunoglobulinas. Aunque los potros recién nacidos son inmunocompetentes al nacer, existe una respuesta inmune primaria que requiere aproximadamente de dos semanas para conferir esta protección (García, 2011; Giguère, 2005)

Figura1. Transferencia de inmunidad hacia el potro



Adaptado de: Unanian (1994)

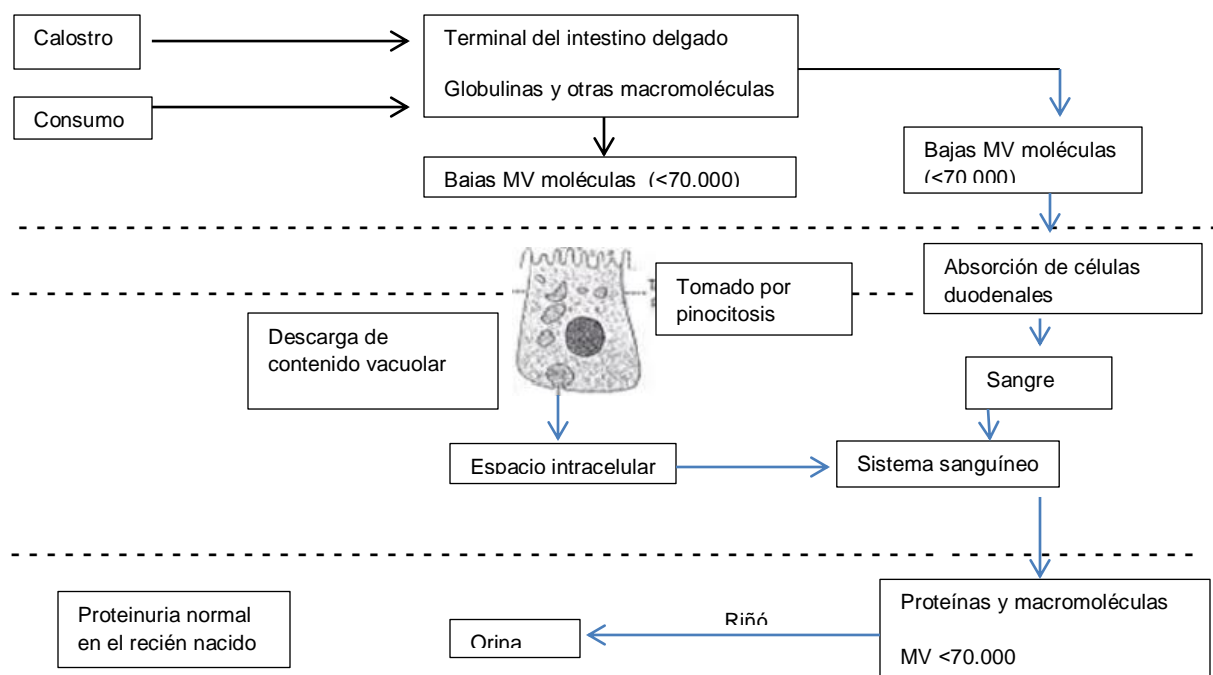
En muchas especies de animales domésticos las inmunoglobulinas se unen a un receptor Fc especializado en las células epiteliales intestinales. La absorción de estas macromoléculas en potros no es selectiva y se produce por pinocitosis (Figura 2). La absorción de macromoléculas está en su pico máximo poco después del nacimiento y disminuye rápidamente, con aproximadamente 22% de eficiencia 3 horas después del nacimiento y menos de 1% de eficiencia por 20 horas. Esta rápida disminución en la absorción de inmunoglobulinas es causada por la sustitución de enterocitos especializados capaces realizar la pinocitosis por medio de los enterocitos maduros. La suspensión de la administración de macromoléculas no retrasa el cierre de la absorción de inmunoglobulina neonatal por el intestino delgado de los equinos (Giguère, 2005).

La inmunidad pasiva adquirida se da a partir de calostro ya que es esencial para prevenir la infección durante este lapso de tiempo entre la exposición a los agentes patógenos y el desarrollo de una respuesta inmune protectora (Giguère, 2005).

La ingestión de calostro por el recién nacido permite la transferencia pasiva de inmunoglobulinas, que proporcionan inmunidad casi inmediata al potro. Los potros que no reciben estos anticuerpos están en alto riesgo y se diagnostica una afección conocida como falla de transferencia pasiva (FPT). Aproximadamente el 25% de los potros recién nacidos experimentan algún nivel de FPT (Squires, 2001).

Los signos de la FPT se demostrarán en la salud del potro en las primeras semanas de vida. Los signos que sugieren en el FPT son el inicio de una infección bacteriana, artritis, neumonía y enteritis (Squires, 2001; Unanian, 1994).

Figura 2. Absorción intestinal del calostro en el potro



Modificado de: Knottenbelt (2004)

1.3.1. Mecanismo de acción de la inmunidad del potro

El nacimiento de un mamífero implica el pasaje desde el útero estéril hacia un ambiente en el que de inmediato queda expuesto a una multitud de microorganismos. Los neonatos son vulnerables a la invasión durante las primeras semanas de vida, tiempo durante el cual necesitan ayuda para defenderse. Esta ayuda temprana es brindada por la madre en forma de anticuerpos. Por lo tanto la transferencia pasiva de inmunidad de la madre al neonato resulta esencial para la supervivencia de este (Auad, 2010).

El organismo está protegido por un conjunto heterogéneo de células y moléculas que trabajan coordinadas. Los linfocitos constituyen el principal componente del sistema inmune. Aunque estas células poseen una apariencia similar, sus funciones específicas son diversas siendo genéricamente divididas en: respuesta inmune humoral y respuesta inmune celular. Los linfocitos T constituyen entre un 60 y un 80% de los linfocitos circulantes en el caballo. Están divididos en dos subpoblaciones según su funcionalidad, los CD4+ o coadyuvantes, y los CD8+ o citotóxicos. Los CD4+ activados producen una gran cantidad de linfocinas que aceleran la división de otras células T. Los CD8+ activados producen menos linfocinas pero pueden perforar las membranas y segregan sustancias químicas que aniquilan las células infectadas frenando la propagación de agentes presentadores de antígenos (Suárez, 2011).

Una vez estimuladas, pueden liberar interleucina I que inducirá a la producción por parte de los linfocitos T coadyuvantes de interleucina II estimuladora de la proliferación de células T. Los linfocitos B constituyen el 25% restante de los linfocitos circulantes. Se diferencian de los linfocitos T por llevar en su membrana inmunoglobulinas como receptores capaces de reconocer a cualquier antígeno que se halle en solución. Los linfocitos B activados por las interleucinas elaboradas y liberadas por los linfocitos T activados, se dividen y determinan células plasmáticas que segregan anticuerpos que no son más que formas solubles de sus receptores (Suárez, 2011).

Se ha observado que los linfocitos B equinos también pueden ser estimulados por una proteína sérica equina, una beta-globulina, conocida como transferrina, sólo si dicha proteína es Fe-saturada (holo-Tf), es decir, si está unida al hierro (Fe). Algunas células T y B se convierten en células con memoria que persisten en la circulación y estimulan el sistema inmunitario para eliminar el mismo antígeno si éste se presentara en un futuro. Debido a que los genes de los anticuerpos en las células B están sujetos a frecuentes multiplicaciones, la respuesta de los anticuerpos mejora después de inmunizaciones repetidas. Por último, existe un pequeño porcentaje de linfocitos que no presentan las características fenotípicas de los linfocitos B o T. Poseen una función fundamentalmente citotóxica y se llamarán "NK" (Natural killer) si producen citotoxicidad natural o "CK" (células K) si producen una citotoxicidad natural dependiente de anticuerpo. Las células NK son capaces de lisar ciertas poblaciones celulares sin mediar reconocimiento antigénico y las células CK puede unirse y lisar aquellas células a las que se haya unido una IgG. A pesar de su enorme flexibilidad, los anticuerpos no pueden por sí solos proporcionar una protección completa frente al antígeno. Algunos gérmenes se esconden en el interior de sus células hospedadoras con una rapidez tal, que

pueden pasar desapercibidos a las moléculas de los anticuerpos. En estos casos es la inmunidad mediada por células la que actúa frente a una célula alterada (Suárez, 2011).

Las células linfoides se observan por primera vez en el timo entre los 60 días y 80 días después de la concepción; en los ganglios linfáticos mesentéricos y la lámina propia intestinal a los 90 días; y en el bazo a los 175 días. Los linfocitos sanguíneos pueden ser detectados a los 80 días de gestación y es posible observar unas cuantas células plasmáticas a los 240 días de la gestación. La inmunidad celular se considera inmadura desde el nacimiento hasta el mes de vida extrauterina. Pequeñas cantidades de IgM se pueden encontrar en muestras sanguíneas de potros que aún no han mamado calostro, ya que su producción comienza hacia la mitad de la gestación. El potro depende por completo de las inmunoglobulinas obtenidas por transferencia pasiva durante las primeras 4 semanas de vida. Más aún, al carecer de IgG el neonato no posee capacidad de opsonización; esta protección permanece ausente mientras que no se adquieran niveles adecuados de inmunoglobulinas. El potro que alcanza una inmunidad pasiva completa (>800 mg/dl) tiene la misma capacidad de opsonización que el adulto (García, 2011).

El calostro es la primera secreción láctea de los mamíferos después del parto y representa las secreciones acumuladas en la glándula mamaria durante las últimas semanas de la preñez. El 63% de sus componentes corresponde a proteínas, de las cuales un 40% son inmunoglobulina G (IgG), mientras que las inmunoglobulinas A y M se encuentran en menor proporción. Es importante reconocer que existen otros componentes presentes en el calostro que también aportan protección al potro, tales como factores de crecimiento, citoquinas, lactoferrina y leucocitos. Las inmunoglobulinas contenidas en el calostro son absorbidas en el intestino delgado por células especializadas que presentan una vida media efímera (24 a 36 horas). Su absorción es máxima hasta 8 horas después del nacimiento y disminuye progresivamente para hacerse nula a partir de las 24 horas postparto (Auad, 2010).

Normalmente un potro debe comenzar a mamar antes de las 2 horas posteriores al nacimiento. Un adecuado calostro aportará una concentración de IgG mayor a 800 mg/ml, mientras que los potros con riesgo de enfermedad neonatal por una falla parcial o total de transferencia de inmunoglobulinas calostrales reportan valores inferiores. Esta falla puede atribuirse a insuficiente concentración de IgG calostrado por parte de la yegua, parto prematuro, incapacidad del potro de succionar cantidades suficientes de calostro en las primeras horas de vida y la alteración en la absorción intestinal de inmunoglobulinas por parte del potro (Auad, 2010).

Existen diferentes factores maternos y causas en el potro que pueden generar falla en la absorción como: (Sanz, 2010).

1) Factores maternos

- Madres primerizas: Producen escaso volumen de calostro y con bajo contenido de inmunoglobulinas, a diferencia de las madres multíparas que tienen mayor experiencia inmune materna, mayor capacidad de la glándula mamaria para

almacenarlo, mayor actividad secretora y mayor habilidad para el transporte de inmunoglobulinas.

- Lactación prematura o pérdida de calostro prenatal: Es una causa importante ya que cuando aumenta la lactación prematura más de 24 horas, reduce considerablemente la concentración de anticuerpos disponibles para el recién nacido (Lang, 2006).
- Edad: Las yeguas de 3 a 10 años producen mejor calostro que las de 15 años o más.
- Malnutrición
- Partos prematuros: El tiempo es insuficiente para formar el calostro
- Gestaciones prolongadas: Esto determina que el epitelio intestinal del potro haya madurado al nacimiento.
- Mastitis: Las glándulas mamarias afectadas producen calostro de baja calidad, insuficiente para proteger al potrillo
- El estrés: En condiciones de estrés existirán mayores cantidades de corticoides producidos por la glándula suprarrenal. Esta condición de estrés puede de afectar la absorción intestinal de anticuerpos (Lang, 2006).

2) Causas en el potro

- Nacimientos prematuros: Si bien no inciden en la capacidad de absorción de las células intestinales, los neonatos son débiles y sus madres quizás no formaron adecuado volumen de calostro.
- Neonatos débiles o enfermos
- Ausencia de reflejo de succión
- Síndromes de mala absorción
- Factores ambientales: Exceso de frío o calor y el estrés del parto
- Retraso en la ingesta de calostro: Potros que tienen más de 12 o 24 horas sin ingerir calostro tendrán su absorción intestinal comprometida o permanecerán agamaglobulinemicos (Lang, 2006).

1.4. CALOSTRO

El calostro es la secreción producida por la glándula mamaria en el periodo del parto. Las proteínas son transferidas de manera activa a través de la corriente sanguínea bajo la influencia de estrógenos y progesterona (Donahue, 2010).

El calostro se secreta por primera vez mediante la succión que realiza el potro. Este contiene tres clases de inmunoglobulinas que son la inmunoglobulina G (IgG), inmunoglobulina A (IgA) e inmunoglobulina M (IgM). La concentración de IgG es alta en el nacimiento, pero disminuye rápidamente dentro de las primeras 24 horas de vida. Las otras inmunoglobulinas como la IgA son componentes menores, aunque importantes (Tabla 1). Los isotipos de inmunoglobulinas del calostro de la yegua presentan una proporción similar a los del suero (Spearman, 2004).

Tabla 1. Concentración de inmunoglobulinas en el calostro

Fluid	IgG	IgA	IgM
Colostrum (mg/dL)	1500 to 5000	500 to 1500	100 to 350

Tomado de: Spearman (2004)

Los componentes más importantes del calostro son las inmunoglobulinas, cuyo papel principal es la protección contra las enfermedades. Estas enfermedades pueden ser causadas por diferentes bacterias o virus que entran en la circulación del potro después del nacimiento (Unanian, 1994).

El calostro es nutricionalmente importante para todas las especies, también es importante para la transferencia pasiva inmunológica de las inmunoglobulinas (Ig), los leucocitos, y otros componentes inmunes relacionados (Donahue, 2010).

El calostro es la vía adecuada para que el recién nacido adquiera anticuerpos maternos y no incurra en infecciones neonatales que pueden causarle la muerte (Fernández, 1994).

El calostro también aporta los primeros nutrientes indispensables para cubrir las demandas energéticas de los potros en los primeros días de vida, por medio de reservas de glucógeno y lípidos. Esto les permite generar calor, regular la temperatura y en consecuencia su fisiología en general, posee también un efecto laxante ayudando a la eliminación del meconio (Sanza, 2010).

1.4.1. Componentes del calostro

El calostro está compuesto por un complejo de electrolitos, carbohidratos, grasas, proteínas, factores de crecimiento, citoquinas, lactoferrina y leucocitos. La glándula mamaria en sí misma no sintetiza ninguna proteína inmunológica excepto la IgA; así mismo el calostro se forma durante la gestación por el pasaje selectivo de inmunoglobulinas de la circulación general de la glándula mamaria. Si bien esta no posee gran capacidad para sintetizar las inmunoglobulinas calostrales, puede lograr una máxima concentración a las dos semanas parto (Fernández, 1994; Audad, 2010).

En el calostro existen componentes inmunológicos específicos e inespecíficos. En los componentes inmunológicos específicos se encuentran:

- **Inmunoglobulinas:** Las inmunoglobulinas son un gran grupo de moléculas de glicoproteína que se encuentra en el suero de la sangre y otros fluidos corporales. Ellos son parte de la fracción de proteínas de suero denominadas globulinas y juegan un papel integral en la respuesta inmune (Spearman, 2004). En las horas que

preceden y que siguen al parto hay una verdadera transudación de proteínas séricas, en particular inmunoglobulinas que formarán parte del calostro.

- **IgG:** Es la más abundante de las inmunoglobulinas que se encuentra en el suero y en el calostro. Se secreta por las células plasmáticas que se encuentran en el bazo, los ganglios linfáticos y la médula ósea. Las células plasmáticas son las células que secretan anticuerpos que se diferencian de los linfocitos B (células B). La IgG es la más pequeña de las clases de inmunoglobulinas, por lo que es fácilmente capaz de migrar desde la sangre hacia otros tejidos. Hay cinco subclases de IgG en los equinos, que son IgG2a, IgG2b, IgG2c, IgG (B), e IgG (T), que también se dividen en dos subclases, IgG (T) y una IgG (T) b. Estas subclases de IgG se distinguen por sus diferentes secuencias de cadena γ , y la ligera diferencia en la función biológica (Spearman, 2004). Una de las características de esta inmunoglobulina es defender al organismo contra muchos patógenos que podrían ser transportados por la sangre, como: bacterias, virus y algunos hongos y toxinas. Esta inmunoglobulina se distribuye con mayor facilidad por los espacios extravasculares debido a su reducido tamaño, la inmunoglobulina G, en los equinos, se difunde muy bien a través de las membranas y es predominante en los líquidos tisulares como el sinovial, peritoneal, pleural, cefalorraquídeo y humor acuoso, por lo tanto interviene rápidamente en la defensa tisular y de las superficies corporales (Suárez, 2011).
- **IgM:** Estas inmunoglobulinas actúan en las respuestas primarias y, de forma más reducida, en las respuestas secundarias asociadas a otras inmunoglobulinas, aunque en algunas infecciones solo se produce IgM. Es decir que esta inmunoglobulina es responsable de la actividad defensiva tras la primera exposición al antígeno.
- **IgA:** Actúa junto con la IgG como mecanismo de respuesta en una segunda inmunización, y aunque la IgG predomina al principio, la IgA se incrementa gradualmente hasta llegar a ser el principal componente (Suárez, 2011). La IgA está presente en el calostro, la leche, y otras secreciones externas, incluyendo las secreciones del tracto gastrointestinal. La función principal de IgA es de impedir la adhesión de antígenos a las superficies del cuerpo, también puede servir como una opsonina y activar el sistema del complemento aunque no tan eficientemente como IgG (Spearman, 2004).

En los componentes inmunológicos inespecíficos se encuentran:

- **Lisozima:** Actúa sobre el péptidoglicano de la pared celular de las bacterias. Además de eso son agentes que hidrolizan y dan refuerzo al sistema inmunológico, capaz de destruir bacterias y virus al contacto (Fernández, 1994).
- **Lactoferrina:** Provoca la carencia de hierro en las bacterias que son exigentes en este factor para su desarrollo. Además la lactoferrina bloquea el metabolismo de

carbohidratos microbianos y ataca la membrana celular e igualmente la unión al calcio y al magnesio (Tizard, 2009).

- Complejo Lactoperoxidasa/Tiocianato/Agua Oxigenada: Es indispensable para potenciar la actividad colibacilar de los anticuerpos calostrales (Auaad, 2010).

1.4.2. Formación del calostro

El calostro se forma durante la gestación por el pasaje selectivo de inmunoglobulinas (Igs) de la circulación general a la glándula mamaria. Si bien ésta no posee gran capacidad para sintetizar Igs calostrales, puede lograr una máxima concentración a las dos semanas preparto en el equino. El pasaje del isotipo G1 del plasma a la yegua, se produce por la existencia de un receptor para su fragmento Fc situado sobre las membranas celulares del acino mamario (Fernández, 1994).

En condiciones fisiológicas, el origen de la IgG e IgM es exclusivamente sérico, contrariamente a la IgA que se sintetiza localmente. La transferencia mamaria de inmunoglobulinas es favorecida por la concentración de estrógenos y progesterona presentes en los últimos meses de gestación. La concentración de inmunoglobulinas en el calostro desciende abruptamente luego del nacimiento, llegando al 50 % entre las 9-12 horas y al 85 % a las 48 horas siguientes. Descenso ligado a la importancia de la absorción de las inmunoglobulinas por parte del neonato y al aumento de la actividad funcional de la glándula mamaria, que al elevar su nivel de secreción, produce una dilución de las mismas. Los diversos constituyentes muestran variaciones evidentes durante las tres últimas semanas de la gestación; las concentraciones de sodio y cloruro disminuyen, mientras que las de potasio y lactosa aumentan, al igual que las concentraciones de citrato, fosfato inorgánico, calcio total, magnesio total y proteínas totales. Estas modificaciones bioquímicas corresponden a la transformación progresiva de pre-calostro en calostro, el cual al cabo de algunos días se transformará en leche (Fernández, 1994).

1.4.3. Producción y absorción del calostro

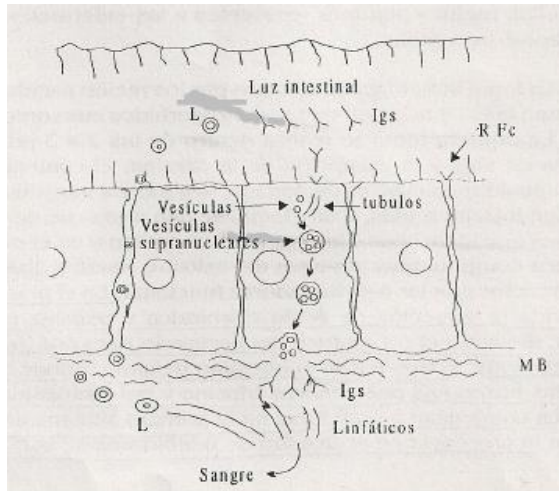
La colostrogenesis es la transferencia de inmunoglobulinas materna a partir del suero en la secreción mamaria, este proceso se inicia varias semanas antes del parto y cesa bruscamente justo antes del parto. El aumento de los niveles de estrógeno y los niveles decrecientes de progesterona coinciden con la transferencia de IgG1a través de receptores situados en las células secretoras mamarias. La prolactina no parece tener un papel en la colostrogenesis, sino más bien en el proceso de lacto génesis. Se ha demostrado que la presencia de la prolactina regula el receptor de IgG1 responsable de la transferencia materna de inmunoglobulinas para el epitelio mamario (Spearman, 2004).

Las inmunoglobulina G se transfiere desde la sangre través de la barrera mamaria por un mecanismo de transporte específico. Los receptores Fc en las células epiteliales alveolares mamarias se unen con las IgG del líquido extracelular, esta molécula sufre un proceso de

endocitosis que se libera en las secreciones luminales. El transporte selectivo de IgG1 requiere dos funciones separadas, los receptores Fc específicos para la IgG1 deben estar presentes en la membrana plasmática basal de las células secretoras (Morrill, 2011).

La absorción de inmunoglobulinas maternas (Figura 3), esta medida por células epiteliales especializadas presentes en el intestino delgado del potro. La transferencia de inmunoglobulinas del calostro al organismo se produce por un mecanismo transitorio y no selectivo de macromoléculas a través de las células epiteliales del intestino delgado, mecanismo que puede permitir también el ingreso de microorganismos patógenos para el neonato. Estas células tienen una vida media corta y son reemplazadas con rapidez por un epitelio maduro 36 horas después del parto. En consecuencia, la absorción es más eficiente inmediatamente después del nacimiento y luego declina hasta niveles imperceptibles a las 24 horas de vida. Las células epiteliales poseen receptores que median la unión y el transporte intracelular de macromoléculas. Las inmunoglobulinas se vehiculizan por sus túbulos apicales y vesículas micropinocíticas, luego son transferidas a vesículas supra nucleares ricas en proteínas en las que atraviesan el citoplasma y son secretadas sobre la membrana basal. Una vez en la lámina propia pasan a la linfa, y por la confluencia de las vías linfáticas llegan al corazón y son volcadas en la circulación sanguínea. En el primer día de vida la secreción de ácido clorhídrico y pepsina es casi nula, alejando el pH gástrico necesario para una proteólisis eficiente. Luego, las IgG pasan al intestino delgado, donde se ausentan las hormonas pancreáticas, tripsina y quimio tripsina, que recién comienza a secretarse en la primera semana de vida. La capacidad de absorción del tracto gastrointestinal del potro para las inmunoglobulinas es máxima durante las primeras 6 horas después del nacimiento y luego comienza a disminuir hasta las 24 horas de vida, las inmunoglobulinas ya no se pueden absorber. El potro necesita alcanzar por lo menos 800 mg/100ml de IgG en el suero después de recibir el calostro para asegurarse una protección suficiente. El animal con cifras inferiores a esta corre mayor riesgo de infección. Si la concentración de IgG no llega a 400 mg/100ml, es susceptible a padecer infecciones graves (Sanz, 2010).

Figura 3. Mecanismo de absorción intestinal de inmunoglobulinas



Tomado de: Sanz (2010)

1.5. MÉTODOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL CALOSTRO

Un calostro de buena calidad, o con altas concentraciones de inmunoglobulinas tiene alta viscosidad, color más amarillento y más oscuro que la leche. Sin embargo, estos criterios subjetivos pueden conducir a errores durante la evaluación de la calidad del calostro. El método de la gravedad específica, las técnicas directas tales como inmunodifusión radial simple o los métodos de inmunoensayo de enzimas como ELISA y demás son importantes para determinar la concentración de inmunoglobulinas en el suero. Los métodos disponibles para evaluar los niveles séricos de inmunoglobulinas pueden ser directos o indirectos (Lang, 2006).

1.5.1. Apariencia física

La apariencia física de la secreción, por lo general da una buena idea de su calidad:

- Si es densa, pegajosa y amarillenta, tiene alta probabilidad de ser de buena calidad.
- Si es diluida, blanca o translúcida muy probablemente es inadecuada.

1.5.2. Densidad específica medida por un calostrómetro

Es una evaluación cualitativa de calostro. El calostrómetro (Figura 4), mide la densidad o gravedad específica del calostro. El calostro con altos niveles de IgG tiene una mayor densidad y por lo tanto un mayor peso específico. La determinación de la gravedad específica del calostro equino depende de una medición precisa de un volumen exacto 15 ml de calostro. Pequeños errores en la medición del volumen conducen a la inexactitud de la determinación de la gravedad específica (Pascale, 1998).

El calostro de buena calidad debe poseer una densidad específica >1.605 y por lo tanto contiene al menos 7g/dL de IgG. Los calostrómetros actuales permiten medir estos valores usando pequeñas cantidades de calostro. Este método utiliza un densitómetro normal, cuyo flotador se llena con una solución de densidad conocida (5-15ml); así la diferencia de densidad específica es luego convertida a g/L de IgG (García, 2011).

Figura 4. Calostrómetro



Tomado de: www.udderlyez.com

1.5.3. Densidad específica medida por un refractómetro

Las muestras de calostro también pueden ser valoradas con un refractómetro (Figura 5) de mano, originalmente diseñado para medir concentraciones de azúcar en soluciones. Este método es útil porque el rango de refracción es suficiente para acomodar el amplio rango encontrado, ya que se pueden obtener muestras de calostro de mala calidad con escasa cantidad de inmunoglobulinas y calostros de gran calidad con una elevada concentración de inmunoglobulinas (García, 2011). Valores de referencia de refractómetro ARS correlacionados con Brix® (Tabla 2).

Figura 5. Refractómetro



Tomado de: www.udderlyez.com

Tabla 2. Valores de referencia del refractómetro Brix®.

BRIX (%)	CONCENTRACIÓN DE IGG (G/DL)	CALIDAD DEL CALOSTRO
<10-15	0-28	Mala.
15-20	28-50	Mínima adecuada.
20-30	50-80	Adecuada.
>30	>80	Muy buena.

Tomado de: García (2010)

1.5.4. Precipitación en glutaraldehído

La conformación de esteres en las gammaglobulinas séricas favorece la reacción con bajas concentraciones de glutaraldehído, formando complejos insolubles que recuerdan un proceso de coagulación. Para la evaluación se preparan soluciones de glutaraldehído al 10% y 20% en agua destilada y se mantienen refrigeradas. En dos tubos pequeños se colocan 0,5 ml de suero no hemolizado y a cada uno de ellos se les agregan 0,05 ml de cada solución de glutaraldehído. Se agitan brevemente y se observa la consistencia de la mezcla cada 5 a 10 minutos hasta los 60 minutos. La aparición en el tiempo de un coágulo inmóvil adherido en el fondo del tubo indica una adecuada concentración de inmunoglobulinas. La prueba de coagulación por glutaraldehído es semicuantitativa (Sanz, 2010). En la tabla 3 se puede observar la interpretación de esta prueba.

Tabla 3. Rangos de precipitación en glutaraldehído

Tiempo de coagulación (minutos)	Concentración de IgG (mg/100 ml)
0-10	>800
11-20	>600
21-60	>400

Tomado de: Sanz (2010)

1.5.4. Aglutinación en látex

Se usan partículas de poliestireno para visualizar la reacción entre proteínas y anticuerpos; aunque esta prueba es más adaptable para la estimación de IgG en suero o plasma, también es útil para valorar calostro (García, 2011).

La aglutinación en látex utiliza dos métodos, el método cualitativo y cuantitativo. En el método cualitativo se enfrentan en una placa de vidrio 0,025 ml de suero problema con igual volumen de partículas de látex, se mezcla y se deja reposar por 2 minutos. La lectura se realiza a los 6 minutos y se informa la presencia o ausencia de aglutinación. Se estima que la aglutinación positiva corresponde con una concentración de 400 mg/100 ml, que puede llevarse a 800 mg/100 ml diluyendo el suero 1:1 en solución salina. La prueba cuantitativa se practica mezclando 0,05 ml de suero en un tubo que contiene diluyente y se deja reposar 5 minutos. A continuación, con una pipeta se coloca sobre cada uno de los tres anillos de una placa de vidrio de 2 a 4 gotas del suero diluido, se agregan dos gotas de partículas de látex y se mezcla con un palillo. Luego se inclina y rota suavemente la placa durante 15 segundos. Ante la ausencia de aglutinación en los tres anillos se continúa rotando la placa por 45 segundos más (Sanz, 2010). La forma de interpretación de este método se puede observar en la (Tabla 4).

Tabla 4. Interpretación de la prueba de aglutinación en látex.

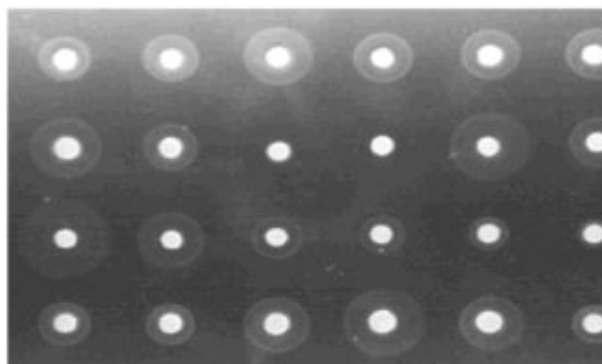
Aglutinación	Concentración de IgG (mg/100 ml)
(+) en los 3 anillos	Mayor a 400
Anillo 2 gotas (-) y los restantes (+)	200-400
Anillos 2 y 3 gotas (-)	Menor a 200
Los 3 anillos (-)	Menor a 100

Tomado de: Sanz (2010)

1.5.6. Prueba de inmunodifusión radial simple (SRID)

La inmunodifusión radial es una técnica de precipitación de anticuerpos para cuantificar las proteínas específicas. Esta técnica se basa en la difusión cuando un antígeno se difunde desde un orificio de agar que lleva incorporado un anticuerpo específico. Este anticuerpo se encuentra en concentraciones altas y forma complejos solubles, al difundirse el antígeno va a generar un gradiente de concentración, a medida que el antígeno se difunda más, la concentración disminuirá hasta alcanzar un punto en donde los reactantes estarán más cerca a las proporciones óptimas (zona de equivalencia), el inmunocomplejo se insolubilizará y se formará un anillo de precipitación. Este anillo de precipitación es fácilmente visible y las concentraciones antigénicas están en relación directa con el área del círculo de precipitación (Figura 6), cuanto más alta es la concentración del antígeno, mayor es el diámetro del anillo (Pascacio, 2007). Esta prueba es muy precisa y también permite la cuantificación de distintas inmunoglobulinas como IgG, IgG (T), IgG(B), IgG(A) y IgM (García, 2011).

Figura 6. Técnica de inmunodifusión radial simple



Tomado de: Pascacio (2007)

1.5.7. Prueba de turbidez en sulfato de zinc

Esta prueba es utilizada como una prueba de tamiz para determinar la absorción de las inmunoglobulinas del calostro en potros (Sanz, 2010) Esta prueba se puede llevarse a cabo entre las 6 y 12 horas después de haber consumido el calostro el potro (KNOTTENBELT, 2006)

El test de turbidez de sulfato de zinc es un método semicuantitativo que sirve para determinar el nivel de gammaglobulinas séricas y su fundamento está basado en la precipitación de las mismas. Los potros después de recibir calostro deben tener 0.4grs (0.4grs/100ml) de Ig en el suero, los potros que tienen menos de esa cantidad aumentan los riesgos de infección (Sanz, 2010).

Los materiales que se tienen que utilizar en esta prueba son:

- 1) Muestra de suero sin hemólisis
- 2) Solución de sulfato de zinc (250 mg en 1 litro de agua destilada a pH neutro conservada a 4°C)
- 3) En un tubo de ensayo mezclar (1ml de suero de la muestra +6ml de solución de sulfato de zinc.

Para el procedimiento de este test se necesita una muestra de sangre, esta muestra debe ser extraída por punción yugular con aguja limpia. Luego se deja reposar a temperatura ambiente hasta la exudación del suero debiéndose descartar algún grado de hemólisis. La prueba debe realizarse en el día. Para esta prueba se toma un tubo de ensayo y se coloca 0.1ml de suero y se agrega 0.6ml de solución de sulfato de zinc. Se homogeniza la muestra hasta la aparición de la turbidez (Crow, 2005).

Para la interpretación de esta prueba se toma el tubo de ensayo, y por detrás de este se pone una hoja de papel escrita o una hoja de papel periódico, si a través del tubo de ensayo se ven las letras de la hojas se dice que el grado de turbidez es mínima, pero si no se ve las letras del papel a través del tubo de ensayo se dice que el grado de turbidez es bueno o alto (Figura 7). Cuando se refiere a un grado de turbidez mínimo se refiere a una concentración menor de 400mg/dl y si el grado de turbidez es buena o alta, la concentración estaría entre los 400mg/dl y 800mg/dl (Crown, 2005; Pompermayer, 2011)

Figura 7. Prueba de turbidez de sulfato de zinc



Tomado de: Pascacio (2007)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN

Este proyecto se realizó en el Criadero Caballar Mancilla de la Policía nacional, en Facatativá Cundinamarca.

2.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que se utilizó fue de 30 yeguas recién paridas. Estas yeguas fueron ordeñadas después de 5 minutos de haber amamantado al potro. Se obtuvieron dos muestras por cada ejemplar, cada muestra alrededor de 250ml. En la primera toma se dejó un intervalo de 30 minutos, seguido de esto se tomó la segunda muestra de calostro. Las muestras se recolectaron en un recipiente adecuado, seguido del análisis a través del refractómetro convencional Brix®.

Por otra parte, a cada uno de los potros se les realizó una toma de sangre 10 horas después de haber nacido en un tubo sin anticoagulante con el fin de realizar la prueba de sulfito de zinc.

2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El estudio se realizó bajo un diseño estadístico descriptivo de los rangos adquiridos en la selección del calostro. Los análisis y los registros efectuados proporcionaron una serie de datos que necesariamente se ordenaron y presentaron de una manera tangible. En este caso a través de tablas y gráficas. Este tipo de análisis estadístico conllevó a la ejecución de un conjunto de técnicas cuya finalidad era presentar los datos de una manera clara y precisa.

Para determinar la asociación entre el refractómetro convencional Brix® y la prueba de sulfito de zinc se realizó un análisis de correlación de rangos de Spearman (Bencardino, 2006).

2.4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

2.4.1. Toma de muestra de calostro

Para obtener un calostro de buena calidad las yeguas fueron sometidas a un protocolo de antisepsia con solución de yodopovidona al 10% en la región de la ubre con el fin de eliminar los desechos y bacterias que se encuentran alrededor para no contaminar las muestras obtenidas.

En cuanto al procedimiento las yeguas fueron ordeñadas de una glándula mamaria (Figura 8) en donde se obtuvieron dos muestras de calostro por cada ejemplar, recolectadas en un recipiente adecuado (Figura 9). Para el análisis del calostro con el refractómetro convencional Brix® se tomaron 3 gotas de calostro que se aplicaron en la superficie del prisma (Figura 10). Se esperaron 2 minutos y se observó a través del ocular del refractómetro para evaluar la calidad de la muestra obtenida (Figura 11). Las muestras

obtenidas que estaban dentro de los rangos deseados ($>28\%$) fueron etiquetadas con el nombre o número de la yegua, fecha de toma de muestra y rangos obtenidos (Figura 12. a, b, c, d, e)

Figura 8. Ordeño de glándula mamaria



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 9. Recipiente para la toma de calostro



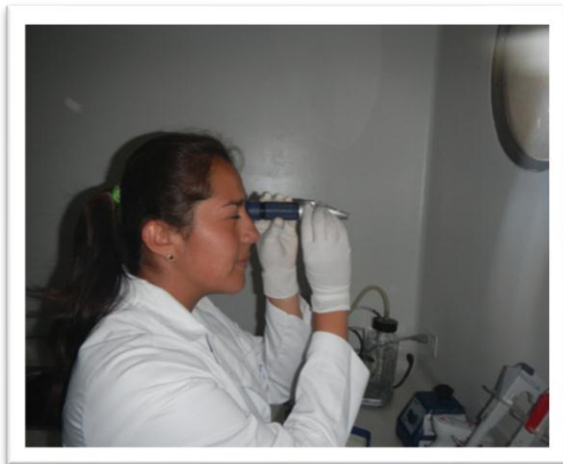
Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 10. Análisis del calostro con el refractómetro convencional Brix®



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 11. Evaluación de la calidad del calostro.



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 12. Almacenamiento de las muestras obtenidas.

Figura 12a



Figura 12b



Figura 12c

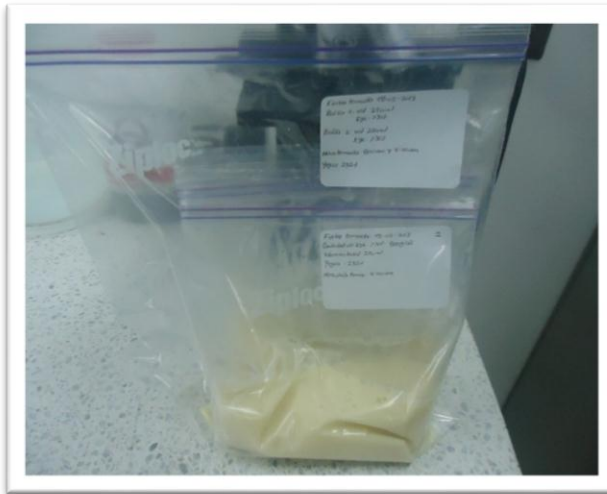


Figura 12d



Figura 12e



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

En la Figura 12. a, b, c, d, e se observa paso a paso el almacenamiento de las muestras, etiquetación de estas y el almacenamiento adecuado.

2.4.2 Prueba de sulfito de zinc

Para evaluar los niveles de inmunoglobulinas en el potro se utilizó la prueba de sulfito de zinc. Primero se tomó la muestra de sangre por venopunción yugular y fue acondicionada en un tubo sin anticoagulante (Figura 13). Seguido de esto se centrifugó la muestra a 3000 rpm durante 5 minutos para obtener el suero (Figura 14).

Para la preparación del sulfito de zinc se tomó 250mg de hidrato de sulfato de zinc ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) en 1 litro de agua recién hervida con una temperatura de $37C^\circ$ (Figura 15). Una vez realizada esta solución, se tomaron en un tubo de ensayo 6ml de sulfito de zinc más 0.1ml de suero del potro (Figura 16), luego se agitó la muestra y se dejó a temperatura ambiente ($22C^\circ$) durante un minuto.

Para la interpretación de esta prueba se observó el grado de turbidez (Figura 17) y se realizó una tabla de interpretación (Tabla 5)

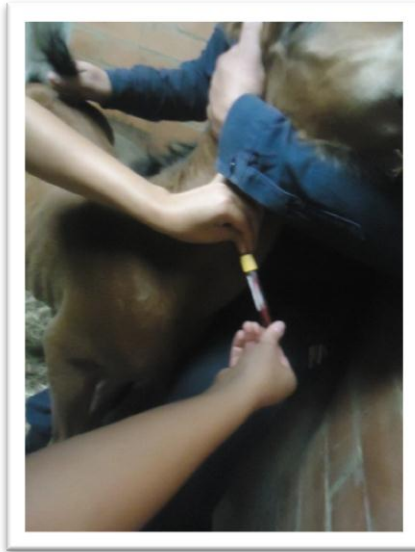
Tabla 5. Interpretación prueba de sulfito en el Criadero Caballar Mancilla

Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

GRADO DE TURBIDEZ	CONCENTRACION DE IgG	NUMERACION DEL GRADO DE TRUBIDEZ
Límpido	No tiene concentración de IgG	1
Semiturbio	Baja	2
Turbio	Normal	3
Muy turbio	Alta	4

Cuando se habla de un grado de turbidez límpido (1) quiere decir que los iones pesados no se unieron al Fc de las inmunoglobulinas por ende no se forma la precipitación que se desea ver.

Figura 13. Toma de muestra



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Foto 14. Centrifugación de la muestra.

Figura 14a



Figura 14b



Figura 14c



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 14a muestra sanguínea en tubo sin anticoagulante, figura 14b centrifugación de la muestra, figura 14c suero obtenido de la muestra

Figura 15. Sulfito de zinc



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 16. Prueba sulfito de zinc

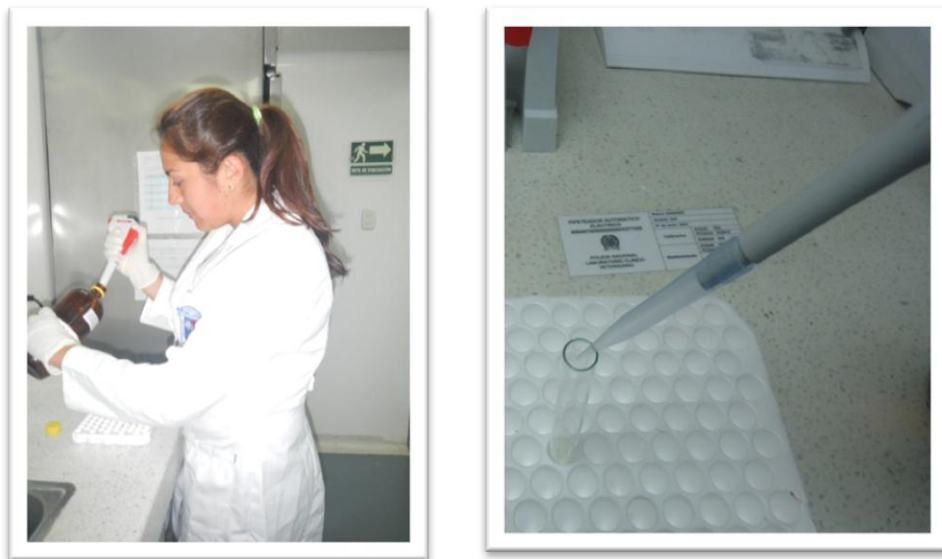


Foto 17. Grado de turbidez

Figura 17a

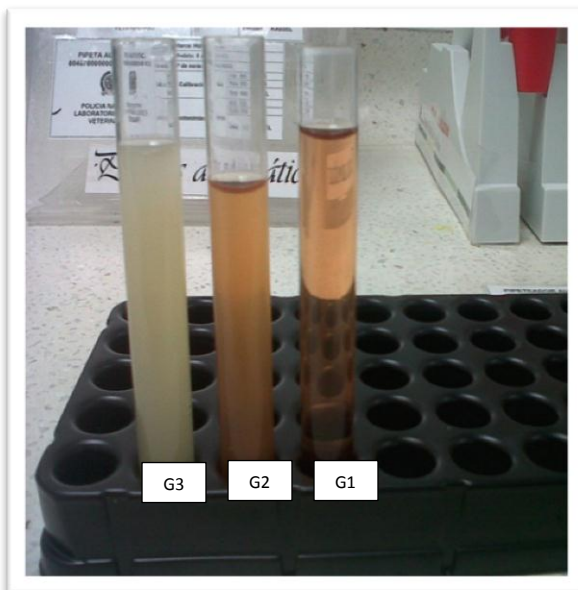


Figura 17b



Figura 17c



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 17a interpretación de la prueba de sulfito en donde se observa el grado de turbidez 1, 2 y 3, figura 17b grado de turbidez 4, figura 17c modo de lectura de la prueba de sulfito.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este proyecto se utilizaron 30 yeguas del Criadero Caballar Mancilla con su respectivo potro. En donde se analizó la concentración de inmunoglobulinas a través del refractómetro convencional Brix® y se evaluaron los niveles de absorción de inmunoglobulinas a través de la prueba de sulfito de zinc. Estos resultados se digitaron en una base de Excel. (Anexo1)

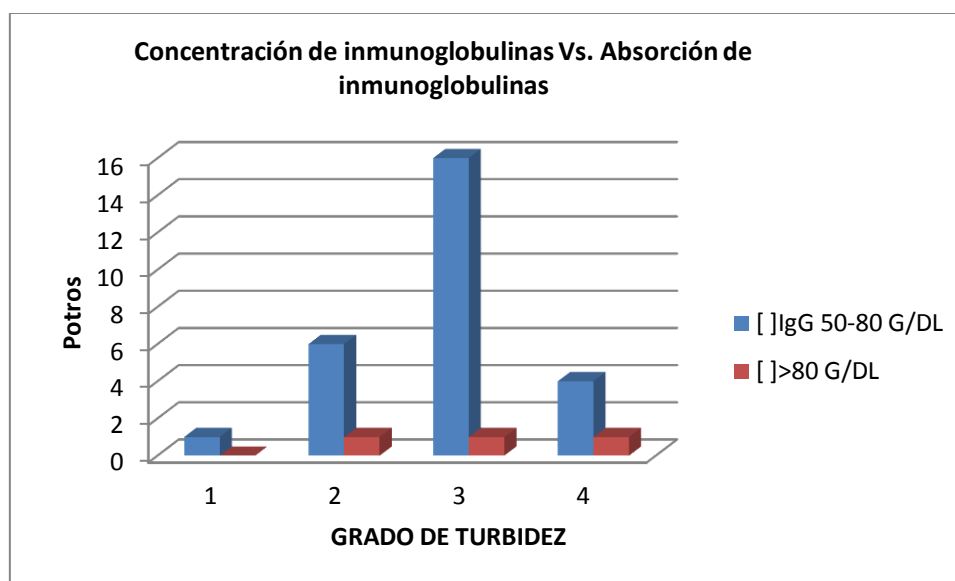
3.1. Concentración de inmunoglobulinas (Refractómetro Brix®) Vs. Absorción de inmunoglobulinas (Prueba de sulfito de zinc)

En la Tabla 6 se puede observar el análisis estadístico descriptivo y en la Figura 18 el análisis a través de un gráfico.

Tabla 6. Análisis descriptivo de la concentración de inmunoglobulinas Vs. Absorción de inmunoglobulinas.

Concentra		Grado				
		1	2	3	4	
50-80G/Dl	Observed	1	6	16	4	27
	Expected	0.90	6.30	15.30	4.50	
	Cell Chi-Sq	0.01	0.01	0.03	0.06	
>80G/DL	Observed	0	1	1	1	3
	Expected	0.10	0.70	1.70	0.50	
	Cell Chi-Sq	0.10	0.13	0.29	0.50	
		1	7	17	5	30

Figura 18. Concentración de inmunoglobulinas Vs. Absorción de inmunoglobulinas.



Frente a los resultados obtenidos de la concentración de inmunoglobulinas determinados con el refractómetro Brix® versus la absorción de inmunoglobulinas; se observó que la mayoría de las muestras que tienen buena turbidez, cuentan con un buen grado de concentración de inmunoglobulinas G.

Según Pompermayer (2011) en el estudio realizado observó que cuando se presenta una turbidez mayor se considera una absorción satisfactoria hacia el potro y cuando se observa una turbidez menor se puede decir que la transferencia de inmunidad es insatisfactoria.

Investigaciones realizadas por Pompermayer (2011) evaluaron los niveles de absorción de inmunoglobulinas en potros después de 12 horas con sulfito de zinc, en donde indico que es un método de diagnóstico más seguro para la evaluación de transferencia de inmunidad pasiva. A si mismo recalco que para la prevención en la falla de transferencia de inmunidad en los potros es necesario actuar antes de las 12 horas con calostro de buena calidad. Otros estudios realizados por Lang (2006) en donde determinaron la concentración de inmunoglobulinas G en potros recién nacidos comparándolos con el método de sulfito de zinc en 6 tiempos, versus la inmunodifusión radial simple (IDRS) demostró que no hay diferencia significativa entre los 6 tiempos y el método de IDRS, con lo cual se determinó un comportamiento similar. Por lo tanto se observó que estas dos técnicas están indicadas a partir de las 12 horas de haber nacido el potro. Sin embargo Amézquita (2011) reporto que Giguere (2005) describe que el lapso de tiempo que dura el potro en absorber las inmunoglobulinas por vías intestinal y presentarse a nivel sanguíneo es de 4 – 6 horas después de haber consumido el calostro y que puede alcanzar el pico más alto de absorción a las 18 horas. Por este motivo Amézquita (2011) comparo el sulfito de zinc a las 10 horas y

el snap test a las 18 horas ya que en este tiempo han sido absorbidas las inmunoglobulinas por el potro y se pueden observar en la sangre del neonato. Amezquita (2011) reporta que no encontró ninguna diferencia significativa con relación a los resultados emitidos, es decir que las dos pruebas tiene la tendencia a mostrar la mismas concentraciones en las primeras horas de vida del potro.

Trabajos realizados por Crow (2005) muestran que la densidad específica del calostro de la yegua está estrechamente relacionada con los niveles de inmunoglobulinas ingeridas por el potro durante las primeras 12 horas post-parto.

En el presente estudio se observó un caso puntual en donde se obtuvo un calostro de buena concentración de inmunoglobulinas pero el grado de turbidez fue 1 (límpido), esto quiere decir que la absorción de inmunoglobulinas en el potro fue nula, en este caso particular existen diversos factores que pueden llevar a la disminución de absorción de inmunoglobulinas. Squires (2001) reporta que la ingestión de calostro permite una transferencia pasiva de inmunoglobulinas, lo que provee casi inmediatamente la inmunidad al potro. Los neonatos que no reciben estos anticuerpos tienen un alto riesgo de sufrir una condición llamada, falla en la transferencia de inmunidad pasiva. Investigaciones realizadas por Lenz (2009) recalcan que es importante estar atentos al momento de amamantar el potro lo más pronto posible, no solo basta con verlo incorporado sino confirmar que se esté alimentando frecuentemente. Lo que es aplicable a los hallazgos obtenidos en el presente estudio.

En este trabajo se observaron 7 casos, en los cuales al ser analizados se obtuvo una buena concentración de inmunoglobulinas pero el grado de turbidez fue 2 (baja). Dentro de estos 7 casos 3 potros presentaron problemas de diarrea y cuadro de infección respiratoria, después de las 12 horas de haber nacido, lo que se puede relacionar con fallas en la transferencia de la inmunidad pasiva en estos animales. Investigaciones realizadas por Lang (2006) demostraron que la concentración mínima de IgG es necesaria para proteger al potro de las infecciones. Existen diferentes factores como los agentes patógenos que se presentan en el medio ambiente, o factores relacionados con la gestión y estrés que pueden causar daño en las primeras horas de vida del neonato. En este mismo estudio Lang (2006) obtuvo cuatro potros que presentaron problemas de diarrea e infecciones en las vías respiratorias superiores. El fracaso en la transferencia de inmunidad pasiva se atribuyó a la incapacidad de absorción de inmunoglobulinas.

Los cuatro potros restantes que obtuvieron un grado de turbidez bajo se puede llegar a deducir a una mala interpretación de los resultados o a una deficiente técnica de análisis, ya sea en la toma de sangre o en los pasos al realizar la prueba de sulfito de zinc. Para Pompermayer (2011) hay factores que intervienen en la determinación de inmunoglobulinas a través de la prueba de sulfito de zinc, estas inmunoglobulinas deben estar evaluadas entre los 15 a 60 segundos después de mezclarse con las soluciones, más allá de los 60 segundos el sulfito de zinc reaccionara con otras globulinas. La reacción de sulfito de zinc y el suero depende del tiempo y de la temperatura. Un estudio realizado por Crow (2005) demostró que cuanto mayor es la temperatura de la solución problema, la reacción se produce rápidamente. La baja temperatura de la solución problema puede causar una

reacción retardada, es decir, la turbidez es más lenta y puede causar un posible falso negativo. Previamente Pompermayer (2011) rectifica que la muestra de sulfito de zinc tiene que estar en una temperatura ambiente. Las variaciones en el tiempo de lectura y la temperatura a la que se realiza esta prueba puede deteriorar el diagnóstico de la prueba.

Una desventaja relatada por Crow (2011) sobre la prueba de sulfito de zinc es por la alta incidencia de resultados falsos positivos, posiblemente a causa de hemolisis en la muestra o factores desconocidos (precipitación no específica). Por esta razón la prueba de sulfito de zinc se utiliza como prueba de detección inicial.

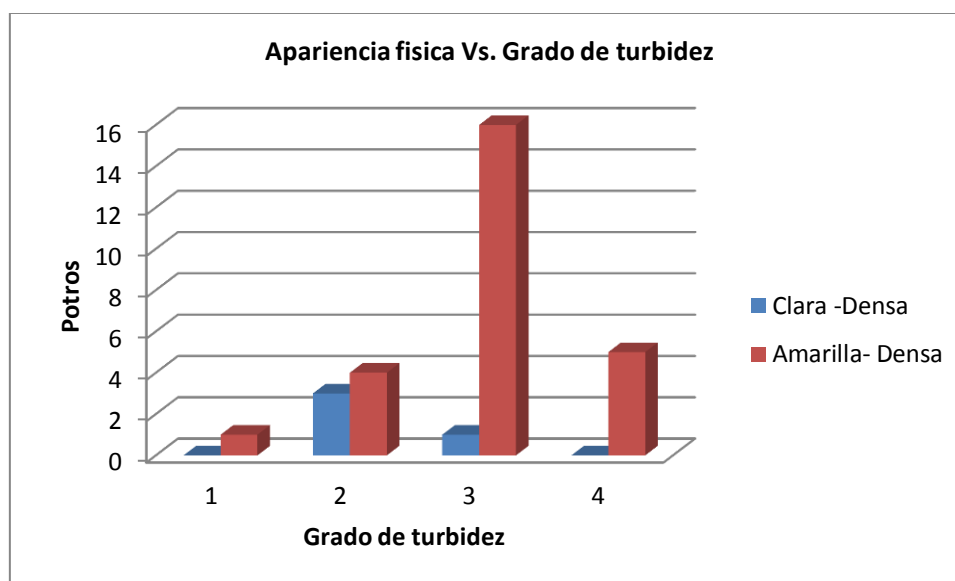
3.2. Apariencia física Vs. Grado de turbidez

En la Tabla 7 se puede observar el análisis estadístico descriptivo de la apariencia física versus el grado de turbidez, en la Figura 19 el análisis a través de un gráfico.

Tabla 7. Análisis descriptivo de la apariencia física vs. Grado de turbidez

Cross Tabulation of Grado by Aparienci				
Grado	Aparienci			
	Clara- den	Densa- ama		
1	0	1	1	
Row %	0.0	100.0	3.3	
Col %	0.0	3.8		
2	3	4	7	
	42.9	57.1	23.3	
	75.0	15.4		
3	1	16	17	
	5.9	94.1	56.7	
	25.0	61.5		
4	0	5	5	
	0.0	100.0	16.7	
	0.0	19.2		
	4	26	30	
	13.3	86.7	100.0	
Cases Included		30	Missing Cases 0	

Figura 19. Apariencia física vs. Grado de turbidez.



Al realizar la comparación de la apariencia física con el grado de turbidez se puede demostrar en el presente experimento que un buen calostro amarillo-denso proporcionara una buena absorción de inmunidad al potro.

Un estudio realizado por Cable (1999) recuerda que un calostro de buena calidad es de color amarillo, grueso y muy pegajoso. Si el calostro de la yegua es blanco y fino, entonces probablemente no es de muy buena calidad. Investigaciones de Fairfield (2000) reiteran que la primera gota de calostro de la yegua tiene que ser espesa, amarilla y pegajosa muy diferente a la leche normal que es de color blanca y fina. Calostros de buena calidad tendrán concentraciones de IgG superiores a 3000mg/ dl.

La inspección visual del calostro es aparentemente una buena alternativa como prueba rápida para evaluar su calidad. La alta correlación entre el valor del refractómetro Brix® y la apariencia física (viscosidad) es interesante, dado que esta relación no es tan evidente en otras especies, con excepción de la yegua donde la densidad del calostro se considera como un medio de evaluación visual confiable (Hanna, 2012). En un estudio realizado por el mismo autor en donde fueron realizadas pruebas de campo para evaluar la calidad del calostro, se encontró una correlación altamente significativa entre la apariencia física del calostro (viscosidad) y las lecturas del refractómetro. Informaciones altamente valiosas y aplicables a los resultados obtenidos en el presente trabajo.

En este estudio se observó que el 87% de las muestras obtenidas (Figura 20) tuvieron una apariencia física excelente (viscosidad, color) demostrando que una buena apariencia de calostro favorecerá una correcta absorción de inmunoglobulinas; además se observó que los potros que consumieron calostro de excelente calidad (Figura 21) reflejaron una condición corporal buena y signos vitales adecuados, mientras que el 13% restante de las muestras obtenidas fueron calostros que evidenciaron apariencia física cuestionable, reflejada en la condición corporal y en los signos clínicos que presentaron cada uno de los potros considerados problema (Figura 22).

Figura 20. Aspecto físico del calostro

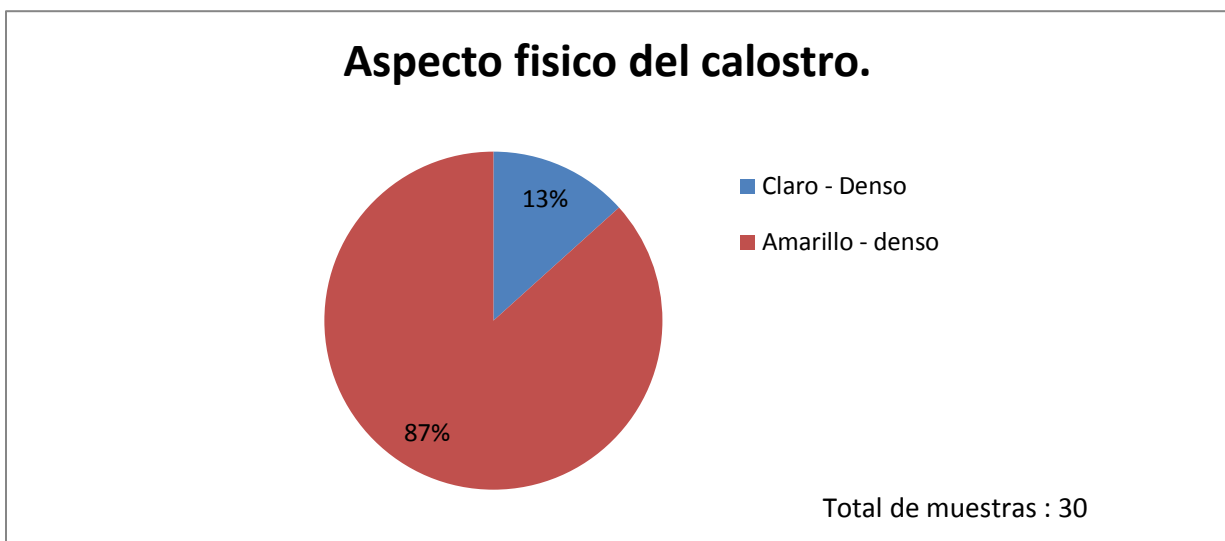
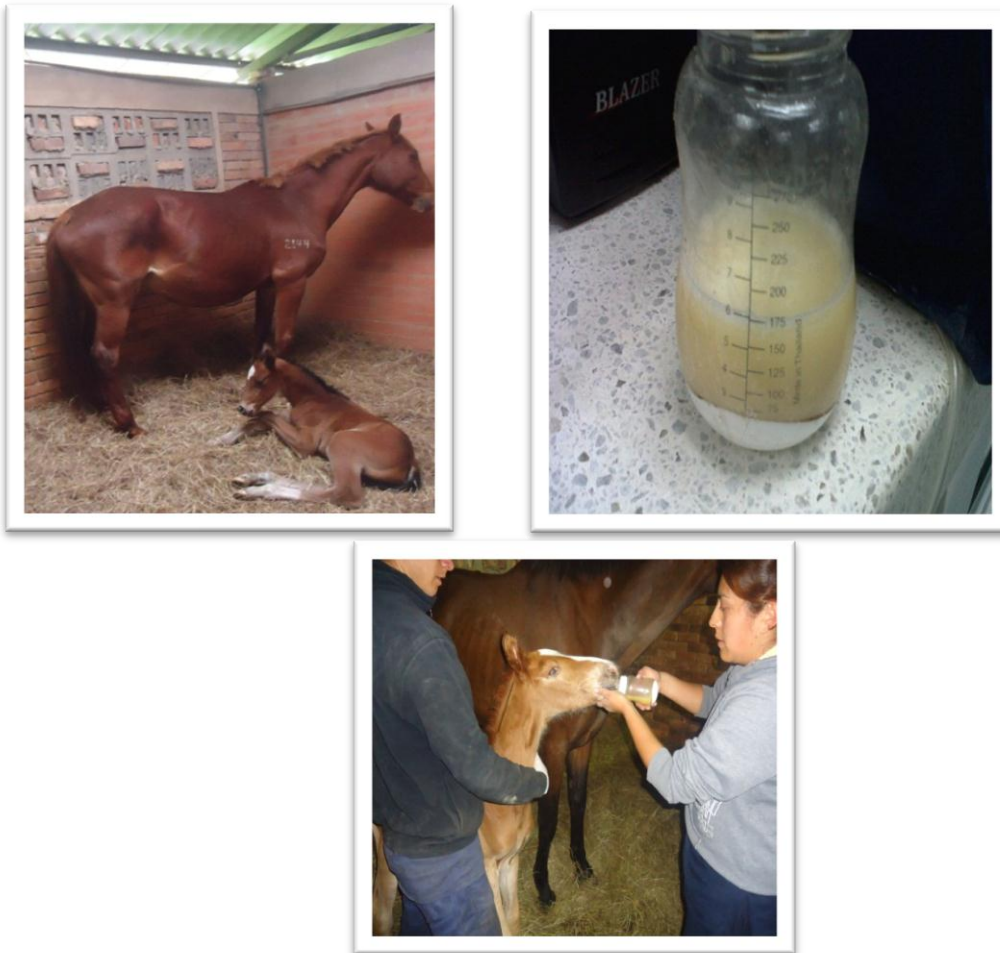


Figura 21. Condición corporal de un potro - Aspecto físico de un buen calostro



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

Figura 22. Baja condición corporal de un potro – Baja concentración de inmunoglobulinas



Tomado de: Criadero Caballar Mancilla

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la revisión bibliográfica y los resultados obtenidos en el presente estudio, podemos concluir que el consumo de un calostro de óptima calidad, con características adecuadas de viscosidad y color, puede determinar una alta concentración de inmunoglobulinas en el mismo, teniendo como resultado potros fuertes.

Al realizar la prueba de sulfito de zinc se deben tener en cuenta la temperatura de la solución de sulfito y el tiempo que se maneja de exposición de la muestra, concluyendo que dicha prueba es efectiva entre las 6 y 12 horas de vida, después de la primera lactación, en el presente estudio el nivel de turbidez utilizado demostró alta absorción de inmunoglobulinas por parte del potro.

Es importante que al nacimiento de un potro se realicen las pruebas de refractómetro y sulfito de zinc. Pues estas son descritas como vitales y efectivas en las primeras horas de vida, teniendo en cuenta el bajo costo de las mismas y su practicidad e implementación.

Tener un banco de calostro en un criadero es una herramienta de alta utilidad debido que con este se pueden suplir las necesidades de los potros recién nacidos cuando hayan sido observadas fallas en la transferencia de inmunidad pasiva.

Estar atentos en el proceso de nacimiento del potro, y al consumo del primer calostro, así mismo en la calidad de este, pues estos serán factores determinantes en la garantía del status inmunitario de la nueva cría.

Al momento de tomar la muestra de calostro se recomienda realizar proceso de asepsia y antisepsia a la ubre de la yegua, pues este es esencial para el análisis cuando se vaya a implementar un plan de conformación de un banco de calostros de cualquier propiedad.

5. BIBLIOGRAFIA

- AMÉZQUITA, V.N. (2011). Análisis comparativo entre el snap test vr sulfito de zinc para la medición de IgG en potros recién nacidos de deporte ecuestre de la escuela de equitación. Trabajo de grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Salle.
- AUAD, J., MARINI, V., LOZANO, A. (2010). Fisiología de la transferencia pasiva de anticuerpos en equinos. Revista FAVE – Ciencias Veterinarias, Vol.9.
- BARR, B. (2007). Other common problems in the neonatal foals. North American Veterinary conference (Eds). Extraído el 29 de agosto de 2013 desde <http://www.ivis.org>
- BENCARDINO, M.C. (2006). Estadística básica aplicada. Bogotá: Ecoe Ediciones Ltda.
- BARBOSA, A.R.L., MATSUNO, R.M.J. (2009). Neonatología de grandes animales. Revista científica electrónica de medicina veterinaria. Vol.12.
- CABLE, S.C. (1999). Colostrum for foals. Extraído el 3 de septiembre 2013 desde <http://www.TheHorse.com>, articulo10268
- CHAVARRÍA, H.F. (2002). Fundamentos de epidemiología. Argentina: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- CROW I, J.L. (2005). Testing for passive transfer of immunity in foals, and an evaluation of the African horse sickness vaccination schedule. Tesis de maestría. Faculty of Sciences and Agriculture. University of KwaZulu-Natal.
- DELUCA, L.J., MCCLURE, J.T., LUNN, P.D., MILLER, J. (2001). Evaluation of IgG concentration in foals with failure of passive transfer after administration of intravenous serum or plasma. Proceedings of the annual convention of the AAEP. Vol47. 380-384.
- DENKHAUS, L. (2010 Diciembre). The development of the immune system in foals passive immunity, the microbial colonization of the digestive tract and factors affecting this development. Comunicación presentada en el congreso de la Wageningen.
- DÍAZ, D.O.H. (1989). Estudios iniciales sobre calostrometría de equinos en Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias, Vol11, No. 1.
- DONAHUE, I.M. (2010). Effects on colostrum characteristics and on passive transfer and health in commercial dairy calves. Tesis de maestría. Facultad de la escuela de postgrado, University of Minnesota.
- DROGOUL, C.F. CLÉMENT, M. VENTORP, M.C. CURADIE, M.O.(2008). Equine passive immune transfer trough colostrum. Proceedings of the 4th European Equine Nutrition & Health.
- ELKANAH, H., GROGAN, BS., SUE, M. (2005). Mare and foal bonding and problems. Clinica Techniques in Equine Practice. Vol. 4.
- FAIRFIELD, B. (2000).Collecting Colostrum, Article #12381. Extraído el 29 de Enero de 2013 desde <http://www.TheHorse.com>.
- FERNÁNDEZ, A.S., PADOLA, N.L., EISTEN, S.M. (1994). El calostro fuente de transferencia de la inmunidad materna. Ciencia Veterinaria. Córdoba, N°22. Extraído el 4 de Febrero de 2013 desde <http://www.produccion-animal.com.ar>.

- GALINDO O, C.A. (2009). Inmunodeficiencia pasiva en potranca media sangre y efectos colaterales sistémicos. *Revista de Medicina Veterinaria*. Vol.17.
- GARCÍA, P.S., DABA, M.M. (2011). *Neonatología equina*. Madrid: Editorial Intermedica.
- GIGUÉRE S, POLKES, A.C. (2005). Immunologic disorders in neonatal foals. *Veterinary Clinics Of North América*, Vol.21, Editorial Elsevier Saunders.
- HALLIWELL, R.E.W. (1992). *Inmunología clínica veterinaria*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- HANNA F, WEELER, J.C., KRÜGER, P., OLAZÁBAL, J., ROSADIO, R. (2012). Pruebas de campo para evaluar calidad calostrual en la alpaca. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. Vol. 23.
- INGRAHAM, J.L., INGRAHAM, C.A. (1998). *Introducción a la microbiología*. Barcelona: Editorial Reverté S.A
- KNOTTENBELT, D. (2004). *Equine neonatology, Medicine and surgery*. London
- KNOTTENBELT, D. (2006). *Saunders equine formulary*. Europa. Editorial Elsevier
- LANG, A. (2006). Inunidade passiva em eqüinos neonatos: avaliação por diferentes métodos. Tesis de maestría, Programa de Pósgraduação em Medicina Veterinaria, Universidade Federal de Viçosa.
- LEBLANC, M.M. (2001). Update on passive transfer of immunoglobulin in the foal. University of Florida, Collage of Veterinary Medicine.
- LENZ, T. (2007). La importancia del calostro. Extraído el 3 de septiembre 2013 desde <http://siteexec.aqha.com/espanol/news/lechematerna.html>.
- MCCUE, P. (2000). ARS Equine colostrum refractometer, Colorado state university. Extraído el 2 de febrero de 2013 desde <http://www.arssales.com>.
- MORRILL, M.K. (2011). Modifying current laboratory methods for rapid determination of colostrual IgG concentration and colostrual IgG absorption in the neonate. Tesis de posgrado y disertaciones. Iowa State University.
- PARHAM, P. (2006). *Inmunología*. (pp. 1). Editorial Médica Panamericana S.A. Argentina.
- PASCACIO, C.V.R. (2007). *Curso de métodos fisicoquímicos en biotecnología*. Maestría en Ciencias Bioquímicas. Universidad Nacional autónoma de México.
- PASCALE C, CLÉMENT F, CASH R. (1998). Field determination of colostrum quality by using a novel, practical method. Comunicación presentada a Proceedings of the Annual Convention of the AAEP. Vol. 44.
- PASCALE CHAVATTE, P. DUVAUX P, C. FRANÇOISE, C. (2001). Passive transfer of immunity in horse. *Dept. des Sciences Animales Pferdeheilkunde* 17.
- POMPERMAYER, E. (2011). Sensibilidade e especificidade do teste da turvação pelo sulfato de zinco em potros neonatos. Tesis de maestría, Programa de Medicina Veterinaria, Universidade Federal de Santa Maria Centro de Ciencias Rurais.
- ROJAS W, M. (2004). *Inmunología*. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB).
- SANZ, A. GILLIBERTI, S. ETCHEVERRÍA, A. (2010). Prevalencia de la transferencia pasiva deficiente en un haras de trasplante de embriones. Tesis de grado, Facultad

de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de Providencia de Buenos Aires.

- SCOTONI DE MEO, M.C. NETO, M.R. (1991). Transferencia de inmunidade passiva em equinos: comportamento imunológico do recém nascido. Anais Esalq-Piracicaba. Vol. 48
- SPEARMAN R, K. (2004). Effect of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on the immune status of mares and their foals. Tesis de maestría, University of Florida
- SQUIRES, E.L. (2008). Failure of passive transfer in horses, Article #10565. Extraído el 15 de agosto de 2013 desde <http://www.TheHorse.com>
- SUAREZ M, E.M. (2011). Contribución al estudio de las proteínas totales e inmunoglobulinas en plasma y lágrima de caballo de pura raza española. Tesis de Doctorado, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba.
- STOUT, E.A.T. (2011). Brix refractometric analysis of mammary secretions is a poor predictor of impending parturition in mares. University Utrecht, Faculty of Veterinary Medicine.
- TIZARD, R.I. (2009). Introducción a la inmunología veterinaria. Barcelona: Editorial Elsevier.
- UNANIAN, M.M. SILVIA FD, E.A. PEREIRA, C.A. (1994). Colostro de égua no aleitamento artificial. Centro de pesquisa de pecuária do sudeste CPPSE, Circular técnica N°8, Editorial EMBRAPA-CPPSE, São Carlos.
- VIVRETTE, S. (2001). Colostrum and oral immunoglobulin therapy in newborn foals. North Carolina State University, Article#6, Vol23.

ANEXO 1 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CRIADERO CABALLAR MANCILLA

N°	Identificación de la yegua	Fecha de toma de calostro	1° Hora de toma	2° Hora de toma	Apariencia física	Densidad específica (Brix®) 1° toma	Densidad específica (Brix®) 2° toma	Concentración de IgG	Total de muestra 1° y 2°	Fecha de la toma de sulfito	Identificación del potro	Grado de turbidez
1	2025 Venecia	22/04/2013	9:00pm	10:00pm	Densa- amarilla-pegajosa	>30%	30%	>80g/dl	240ml- 240ml	23/04/2013	P47 Mancilla Piel roja	3
2	2370 Ocaña	23/04/2013	8:00am	09:00am	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	250ml- 250ml	23/04/2013	P60 Mancilla Pamplonita	4
3	2482 Dakota	28/04/2013	11:00pm	12:00pm	Clara- densa-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	250ml- 250ml	29/04/2013	P52 Mancilla Picante	2
4	2220 Geminis	28/04/2013	7:00am	8:00am	Densa- amarilla-pegajosa	28%	28%	50-80g/dl	250ml -240ml	29/04/2013	P51 Mancilla Pialera	2
5	3363 La Cuadra	06/05/2013	4:00am	5:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	26%	50-80g/dl	225ml -220ml	06/05/2013	P53 Mancilla Plegaria	4
6	2695 Noruega	07/05/2013	8:00am	9:00am	Clara- densa-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	250ml -250ml	07/05/2013	P55 Mancilla Piola	2
7	3201 Mandarina	10/05/2013	7:00am	8:00am	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	240ml -250ml	10/05/2013	P57 Mancilla Parco	2
8	J51 Mancilla Julieta	16/05/2013	1:00am	2:00am	Clara- densa-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	225ml -225ml	16/05/2013	P59 Mancilla Pamela	2
9	2321 Brisa	18/05/2013	3:00am	4:00am	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	250ml -240ml	18/05/2013	P61 Mancilla Pachito	3
10	3025 Antawara	19/05/2013	11:00pm	12:00am	Densa- amarilla-pegajosa	>30%	>30%	>80g/dl	250ml -250ml	20/05/2013	P62 Mancilla Pasion	4
11	2389 Santa rosa	19/05/2013	11:00pm	12:00am	Densa- amarilla-pegajosa	>30%	>30%	>80g/dl	240ml- 240ml	20/05/2013	P63 Mancilla Paspартu	2
12	H59 mancilla Hermosa	21/05/2013	12:am	1:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	250ml -250ml	21/05/2013	P64 Mancilla Prisionero	3
13	2705 America	22/05/2013	2:00am	3:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	250ml -250ml	22/05/2013	P65 Mancilla Pilato	3
14	2380 Tibabosa	23/05/2013	4:00am	5:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	250ml -250ml	23/05/2013	P66 Mancilla Pasionero	3
15	2577 Mercedes	25/05/2013	9:00pm	9:45pm	Clara- densa-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	240ml -240ml	26/05/2013	P68 Mancilla Persa	3
16	2572 Celeste	26/05/2013	10:30pm	11:30pm	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	240ml -240ml	27/05/2013	P69 Mancilla Paramo	3
17	2528 Danitza	28/05/2013	2:00am	3:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	225ml -225ml	28/05/2013	P70 Mancilla Pecadora	4
18	2596 Celina	28/05/2013	2:00am	3:00am	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	240ml -240ml	28/05/2013	P71 Mancilla Pincelada	1
19	2148 Cleopatra	29/05/2013	11:00pm	12:00am	Densa- amarilla-pegajosa	28%	28%	50-80g/dl	250ml -250ml	30/05/2013	P72 Mancilla Providencia	3

20	2625 Manizalita	30/05/2013	8:00pm	9:00pm	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	230ml -230ml	31/05/2013	P73 Mancilla pimineta	3
21	J55 Mancilla July	30/05/2013	10:00pm	11:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	29%	50-80g/dl	250ml -250ml	31/05/2013	P75 Mancilla Pupilo	3
22	2228 Ticuna	30/05/2013	11:00pm	11:00pm	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	250ml -250ml	31/05/2013	P74 Mancilla Palmera	4
23	2515 Omega	31/05/2013	10:00pm	11:00pm	Densa- amarilla-pegajosa	28%	28%	50-80g/dl	240ml -240ml	01/06/2013	P76 Mancilla Pregon	3
24	2933 Huasa	05/06/2013	2:00am	3:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	250ml -250ml	05/06/2013	P77 Mancilla Parcerero	2
25	2386 Tunja	07/06/2013	11:00pm	12:00am	Densa- amarilla-pegajosa	28%	28%	50-80g/dl	240ml -240ml	08/06/2013	P78 Mancilla Parrandero	3
26	3244 Lolis	09/06/2013	5:00am	6:00am	Densa- amarilla-pegajosa	28%	28%	50-80g/dl	240ml -220ml	09/06/2013	P79 Mancilla Parroco	3
27	1888 Lusiana	10/06/2013	8:00am	9:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	29%	50-80g/dl	250ml -250ml	10/06/2013	P80 Mancilla Prologo	3
28	2385 Mararena	11/06/2013	10:00pm	11:00pm	Densa- amarilla-pegajosa	27%	27%	50-80g/dl	240ml -240ml	12/06/2013	P81 Mancilla Privilegio	3
29	1391 Casandra	14/06/2013	8:00am	9:00am	Densa- amarilla-pegajosa	30%	30%	50-80g/dl	250ml -250ml	14/06/2013	P89 Mancilla Pentágono	3
30	2839 Mesalina	15/06/2013	10:00am	11:00am	Densa- amarilla-pegajosa	29%	29%	50-80g/dl	250ml -250ml	15/06/2013	P90 Mancilla Pandereta	3