

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agrícolas

**Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y
Zootecnia**

**“EFECTO DEL PLASMA SANGUÍNEO VÍA ORAL EN LA
CONCENTRACIÓN DE INMUNOGLOBULINA G EN
ALPACAS PERINATAS (LAMA PACOS)”**

TESIS

Presentada por

Bach. DIEGO ANGEL LINARES GALLARDO

Para optar el título de

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA - PERÚ

2009

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“EFECTO DEL PLASMA SANGUINEO VIA ORAL EN LA
CONCENTRACION DE INMUNOGLOBULINA G EN ALPACAS
PERINATAS (LAMA PACOS)”**

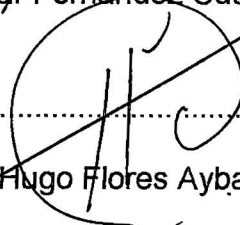
TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL DÍA 29 DE OCTUBRE DEL 2009.

ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

Presidente:


.....
Dr. Oscar Fernández Cutire

Secretario:


.....
M.V.Z. Hugo Flores Aybar

Vocal:


.....
M.V.Z. Julia Condori Silvestre

Asesor


.....
M.V.Z. Emilio Maquera Llanos

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
TITULO PROFESIONAL

Tomo: 02

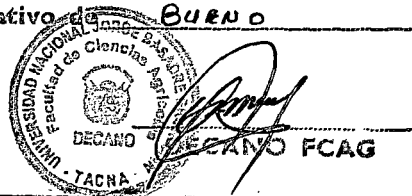
Folio N° 459

El Decano de la Facultad, CERTIFICA:

Que el Bachiller: Linares Gallardo
Diego Angel

ha sustentado el presente Trabajo de Tesis y ha sido APROBADO
por Unanimidad, con el calificativo de BUENO

Tacna, 2009 Noviembre



DEDICATORIA:

Con mucho cariño y aprecio a mis padres, Angel y Mirta, y a mis hermanos, como muestra de gratitud y amor por sus consejos, apoyo y sacrificio constante.

AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a las personas que me apoyaron y me dieron las facilidades para el estudio de la presente tesis.

Ing: Elard Valderrama Gilt

MVZ: Enrique Rosado Barrientos

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	01
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	03
CAPÍTULO II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	35
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	45
CAPÍTULO IV. DISCUSIONES.....	54
CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....	63
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES.....	65
BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: MECANISMOS FISIOLÓGICOS QUE FAVORECEN LA ABSORCIÓN DE IGG	26
TABLA 2. REGISTRO DE MADRES Y SU CONCENTRACIÓN DE IGG (MG/DL).....	45
TABLA 3. CONCENTRACIÓN DE IGG (MG/DL) EN CALOSTRO DE MADRES DESPUÉS DEL PARTO.....	47
TABLA 4. CONCENTRACIÓN DE IGG SÉRICA EN CRIAS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	48
TABLA 5. MORTALIDAD POR TRATAMIENTO EN ALPACAS PERINATAS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CURVA DE CALIBRACIÓN ESTÁNDAR PARA IGG EN ALPACAS.....	43
FIGURA 2: COMPARACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS DEL VALOR PROMEDIO DE LA CONCETRACIÓN DE IGG DEL CALOSTRO DE MADRES.....	46
FIGURA 3. NIVELES DE INMUNOGLOBULINAS TOTALES Y COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....	49
FIGURA 4: PORCENTAJE DE IGG EN SUERO SANGUÍNEO DE CRÍAS PARA LOS CUATRO TRATAMIENTOS...	50
FIGURA 5: COMPARACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS DE LA CONTRIBUCIÓN DEL PLASMA SANGUÍNEO VÍA ORAL A LA CONCENTRACIÓN TOTAL DE IGG EN CRIAS.....	51
FIGURA 6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL PORCENTAJE DE MORTALIDAD POR TRATAMIENTO.....	53

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en Alto Perú, ubicado en el distrito de Palca, departamento de Tacna, a una altitud que va desde 3000 hasta los 5200 m.s.n.m. El problema planteado para el presente estudio se basa en la elevada mortalidad de crías por fallas en la transferencia pasiva y baja concentración de IgG, siendo el objetivo del trabajo determinar el efecto de la adición de plasma sanguíneo oral en la concentración de IgG para obtener protección inmunológica adecuada. Para ello se estudiaron un total de 69 muestras, provenientes del plasma de 5 donadoras, del calostro de 32 madres peri parturientas y del suero sanguíneo de 32 crías peri natas; La muestra fue distribuida en 4 tratamientos compuesto por 8 repeticiones cada uno, a las crías neonatas se les aplicó vía oral plasma sanguíneo en dosis de T1:0ml, T2:30ml, T3:60ml, T4:90ml, la determinación de la concentración de IgG se realizó mediante la prueba de inmunodifusión radial en placa. Los resultados mostraron valores de IgG en calostro de $3289,88 \pm 833,24$ mg/dl y se evidenció que el epitelio intestinal es capaz de absorber IgG plasmática y que existe diferencias significativas sobre la concentración de IgG sérica entre tratamientos mostrando niveles promedio de 762,21; 1543,46; 1791,83; 2670,74 mg/dl, para los tratamientos 1,2,3,4 respectivamente, además se

demostró que la adición de plasma sanguíneo vía oral en dosis adecuadas disminuye la mortalidad en alpacas neonatas.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en Alto Perú, ubicado en el distrito de Palca, departamento de Tacna, a una altitud que va desde 300 a 5200 m.s.n.m.

El problema planteado para el presente estudio se basa en determinar si las Inmunoglobulinas del plasma sanguíneo de donadoras, aplicadas vía oral en diferentes concentraciones a crías recién nacidas, son absorbidas por el epitelio intestinal de las alpacas perinatales para obtener protección inmunológica adecuada. En esta especie la placenta es epitelio corial difusa, conservando seis estructuras. La integridad de las mismas impide la transferencia de las inmunoglobulinas (Igs) maternas, necesarias para la protección y la supervivencia del recién nacido, por tanto las crías de alpaca nacen sin IgG, incrementándose la mortalidad en el grupo de las crías incluyendo mortalidad neonatal y perinatal provocando pérdidas económicas, una elevada tasa de mortalidad del 15 – 50% reduciendo los beneficios de la actividad ganadera y pérdida del valioso material genético.

En razón a estas consideraciones se propuso como objetivos: Identificar los valores de IgG en el calostro de las madres al nacimiento de las crías; Determinar el efecto de la adición de plasma vía oral en la concentración de IgG en alpacas peri natas; y estimar la mortalidad en crías de alpacas.

Para el presente estudio se utilizó 5 alpacas donadoras de plasma sanguíneo, 32 alpacas parturientas y sus respectivas crías neonatas, a las que se brindó sueroterapia sanguínea oral en diferentes cantidades, pasadas las 48 horas se extrajo sangre en crías y calostro en madres, para el análisis de las muestras se empleó el método de Inmunodifusión radial en placa.

Con el siguiente trabajo se quiere aportar a la investigación sobre inmunidad en camélidos sudamericanos contribuyendo al conocimiento sobre sueroterapia sanguínea y transferencia de inmunoglobulinas G en crías de alpacas ya que son de vital importancia pues fallas en su transferencia y bajas concentraciones son un factor determinante en la mortalidad del recién nacido y por lo tanto disminución de la producción de este valioso recurso.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.2

MARCO TEÓRICO DE ANTECEDENTES

Niveles de IgG en calostro de madres:

En un trabajo realizado en la Estación Experimental “La Raya”, en Cusco en el que se determinó las concentraciones de inmunoglobulina G (IgG) en calostro de llamas se obtuvieron los siguientes resultados para las variedades Kcara de 3 606, 13mg/dl, Chaku de 3 590,4 mg/dl y alpacas de las variedades Suri con 2 881 mg/dl y de Huacaya con 3 797,73 mg/dl valores obtenidos mediante la prueba de Inmunodifusión Radial Simple. El promedio de la concentración de IgG en calostro de alpacas para un número muestral de 21 animales fue 3339,365 mg/dl, y la concentración media de Ig G en calostro de llamas para un número muestral de 31 animales fue de 3598,52mg/dl, haciendo una comparación entre las cuatro variedades en estudio según el análisis de varianza para un factor se obtuvo una significancia de 0,26 por lo tanto afirmamos que no existe

diferencia significativa en la concentración de Ig G en calostro entre las variedades Kcara, Chaku, Suri y Huacaya. (Ampuero V. 2008)

Un trabajo realizado en calostro de alpacas determinó concentraciones de IgG entre 1000 y 2800 mg/dl (Garmendia et al. 1987) referido por Wernery U. (2001)

Influencia de la concentración de IgG del calostro sobre la concentración de IgG en el suero sanguíneo de las crías.

Las inmunoglobulinas calostrales dependen directamente de la absorción y cantidad de alimento en el recién nacido (Lecce J.G. y Morgan D.O. 1962)

Existe interrelación positiva entre la concentración de Ig calostrales de la madre y el suero de las crías en la que la concentración de Ig totales en el suero del recién nacido depende de la cantidad de Ig disponible para la absorción (Kruse V. 1970)

En varios trabajos realizados se ha observado que la concentración de Ig calostrales en terneros alimentados a diferentes periodos de tiempo se identificó 3 tipos de Ig; IgG, IgA e IgM, mostrando las dos primeras una correlación lineal positiva, y la tercera una respuesta cuadrática, cuya

influencia negativa no depende de su concentración en el calostro (Simpson, 1972).

El efecto de interrelación positiva también fue observado en ovejas, donde la ganancia de peso del recién nacido depende de la absorción adecuada de Ig calostrales (Khalaf A.M. Doxe D.L. y Baxter J.T. 1979)

El paso de los anticuerpos ocurre en forma no selectiva, mediante un sistema apical en las células intestinales de absorción, células columnares de la mucosa de tipo fetal que tienen un tiempo limitado de absorción después del nacimiento, observándose que la proporción de IgG en el suero del recién nacido refleja la cantidad de calostro absorbido. (Stott, G.H. 1980)

Las concentraciones de IgG en suero de hembras periparturientas de: 3462±111 mg/dl (antes de la parición) 3001±112 mg/dl (durante de la parición) 2988±155 mg/dl (después de la parición) no diferentes ($P > 0,05$) con un promedio de 3126,1 mg/dl. Indicando que sus concentraciones fueron mantenidas inalteradas; sin embargo, los cambios realmente ocurrieron después de la parición este fenómeno es importante pues sugiere que la transferencia de IgG en alpacas no resulta del pasaje del flujo de sangre hacia las glándulas mamarias justo antes del momento de

la parición, lo que es único en alpacas y llamas y que las crías nacen agammaglobulinémicas con concentraciones IgG que aumentan rápidamente después de lactación (Bravo, et al, 1997).

Tiempo de absorción y niveles de IgG en suero sanguíneo de crías:

La cantidad de Ig en recién nacidos es reducida linealmente alrededor de la mitad por los retrasos en la lactación desde 2 – 24 horas (Halaf A.M. Doxe D.L. y Baxter J.T. 1979)

El paso transplacentario de inmunoglobulinas no ocurre normalmente en los terneros, corderos, lechones y potrillos, por lo que se obtienen a través del calostro. Después que el recién nacido ingiere el calostro el intestino delgado absorbe inmunoglobulinas calostrales mediante un proceso de micropinocitosis. En terneros la absorción continúa hasta 24 horas después, pero alcanza su máximo durante sus primeras 6 a 8 horas después del nacimiento. La concentración pasiva de anticuerpos desciende rápidamente después del nacimiento, en el potrillo desciende a menos del 50% del nivel máximo en el primer mes de edad. En la ternera el nivel de IgG decrece lentamente y llega a valores mínimos hacia los 60 días. (Blood, et al, 1986).

Recientemente se demostró que en alpacas el periodo de absorción de IgG calostrales depende exclusivamente de los tiempos de lactancia realizados por la cría en las primeras 24 horas de vida (Garmendia A. Aedo R. y León C. 1990)

Un estudio de 250 llamas recién nacidos a las 20 a 24 horas de edad presentó un título de IgG con una media de 1650 mg/dl. Con un rango de 0 a 3400 mg/dl. Las transfusiones de plasma intraperitoneal a los dos días de edad tuvieron una absorción de plasma que va de 18% a 61%. El cambio de título IgG en la sangre fue monitorizada mediante la utilización de un Triple J Farm Plate inmunodifusión radial (RID). (Jorgensen D. 1991)

Otro estudio demostró que las concentraciones promedio de IgG en crías de llama de un grupo de 20 animales después de la ingestión del calostro a las 24 horas de vida fueron de 1360 ± 597 mg/dl. (Jorgensen D. 1992)

Los resultados de un trabajo con 40 crías durante los primeros 5 días de vida donde se analizó las concentraciones de IgG en el suero sanguíneo, muestran que las crías nacen agamaglobulínicas, cinco horas después del nacimiento y tras la ingestión del calostro la concentración de IgG es de 2257,95 mg/dl, hasta 3001 mg/dl ($DS \pm 8,09 = 1$) en el primer día, al

segundo día de vida la concentración es de 3377,78 mg/dl. Luego se mantiene en 2494,82 mg/dl hasta el quinto día de vida, en este estudio el 15 % de las crías sufrieron alteraciones en la transferencia pasiva de IgG, donde las concentraciones alcanzan valores bajos (375 mg/dl) a las cinco horas después del nacimiento e ingestión de calostro. (Garnica, 1992).

Se ha determinado que la IgG representa el 40 a 60% del total de proteínas en el suero sanguíneo de las crías en la vida perinatal y que las crías de alpacas nacen aganmaglobulinémicas, incrementándose en sus máximas concentración el primer días después de la toma de calostro con valores de 3 065,78 para machos y 2 996,80 mg/dl para hembras, y con un promedio de 2 996,80 mg/dl en los seis días de vida. (Quispe C.L. 1993).

Las concentraciones de IgG Las concentraciones de IgG en crías fueron diferentes por días ($P < 0,05$) con 0 mg/dl, 2342,9 mg/dl, 2329,2 mg/dl, 3201,2 mg/dl, 2738,1 mg/dl y 2638,8 mg/dl a las 12 h, 1, 2, 3, y 4 días después del nacimiento. Con una concentración de IgG 2347,1 mg/dl en crías. (Bravo, et al, 1997).

Se reportan concentraciones de inmunoglobulinas G en alpacas crías a los seis días de vida de $2996 \pm 0,41$ mg/dl. Así mismo se reportan

concentraciones de IgG de 0,00 y $625,34 \pm 0,345$ mg/dl para machos; 0,00 y $810,67 \pm 0,60$ mg/dl para hembras antes y después de la ingestión del calostro respectivamente. (Quispe, *et al*, 1999).

En un trabajo realizado por Central Veterinary Research Laboratory, Dubai, United Arab Emirates for the New-Born \pm A Review indica que los niveles Ig G del suero pre-calostroal son bajos, con concentraciones de 0,26 – 0,23 mm/ml. Los niveles máximos de IgG son alcanzados después de las 24 horas de nacidos. (Wernery U, 2001)

Inmediatamente después del nacimiento, la absorción de anticuerpos promedia 20%, pero ésta puede variar de 6 a 45%. Existe una rápida reducción de la eficiencia en la absorción de anticuerpos dentro de las primeras horas después del nacimiento. La digestión de anticuerpos se incrementa y las células intestinales se vuelven impermeables a los anticuerpos. Alrededor de las 24 horas después del nacimiento, las terneras pierden su habilidad para absorber anticuerpos intactos (el tracto se cierra). Las terneras que no reciben calostro dentro de las primeras 12 horas después del nacimiento raramente absorben suficientes anticuerpos para proveer una inmunidad adecuada. La mayoría de los anticuerpos que se encuentran en la sangre provienen del primer alimento.

Proporcionalmente, menos IgG es absorbida en el alimento que se da a las 12 horas y muy poco es absorbido en el alimento que se da 24 horas después del nacimiento. Por tanto un retraso en la alimentación con calostro compromete la cantidad de anticuerpos absorbidos sin importar la cantidad de alimento. (Wattiaux M.A. 2003)

Utilización de plasma sanguíneo vía oral:

En un experimento realizado en la estación experimental de la Raya en Puno se utilizó IgG sérica en la sobrevivencia de las crías de alpaca Huacaya, en el que se determinó los porcentajes de sobrevivencia, de 50 crías de alpacas a las que se les administró suero sanguíneo de alpacas adultas a las 24 horas de vida, con concentraciones de 3405,28 mg/dl, los porcentajes de sobrevivencia fueron de 94% para el grupo experimental y 80 % para el grupo testigo los cuales difieren estadísticamente, la administración de suero sanguíneo por vía intra peritoneal incrementa los porcentajes de sobrevivencia de las crías, así mismo eleva las concentraciones de IgG .(Calsin E. 2002)

Para determinar si existe algún valor en la propagación de IgG en contra de los patógenos intestinales, Besser y sus colegas inyectaron subcutáneamente a un grupo de terneros con 1,25 litros de suero extraído

de vacas inmunizadas en contra de rotavirus o calostro proveniente de vacas no inmunizadas. Un grupo de control fue alimentado con calostro proveniente de vacas no inmunizadas.

Estos terneros fueron inoculados con un tipo patogénico de rotavirus a las 72 y 96 horas después de nacer. La administración de IgG por medio de una inyección subcutánea protegió a los terneros en contra de una infección por rotavirus. Los terneros tratados con suero "inmune" por vía subcutánea (suero conteniendo anticuerpos de rotavirus) tuvieron una mayor concentración de anticuerpos en el suero en contra del rotavirus y estaban más protegidos en contra de infecciones orales de rotavirus que terneros que fueron inyectados con suero "no inmune".

Probablemente, la forma de actuar del suero inmune fue por medio del movimiento de IgG desde el sistema circulatorio hacia el lumen intestinal, donde se encuentra el rotavirus. Es importante hacer notar que estos terneros no fueron alimentados con calostro, por lo que la única fuente de anticuerpos fue mediante la inyección subcutánea.

Estos estudios indicaron lo siguiente:

1. Inmunoglobulinas en los intestinos juegan un rol activo en la resistencia a organismos patógenos que infectan a los terneros por vía oral, como los rotavirus.
2. Inmunoglobulinas en los intestinos son suficientemente resistentes al proceso de digestión para proveer una respuesta inmunológica. Estudios han documentado la resistencia de las IgG a la degradación proteolítica en los intestinos.
3. Una gran fuente de IgG en los intestinos de los terneros recién nacidos proviene de IgG en el sistema circulatorio que son absorbidas del calostro ingerido durante las primeras 24 horas de vida.
4. Concentraciones grandes de IgG en el suero generalmente producen mayores concentraciones de IgG en el lumen intestinal.

Inmunoglobulinas son importantes para la salud, el crecimiento y la productibilidad de los terneros lecheros. Es importante que los terneros sean alimentados con suficientes inmunoglobulinas durante las primeras 24 horas de nacidos. Estas investigaciones mostraron que las inmunoglobulinas juegan un papel importante en todo el cuerpo del animal incluyendo los intestinos, donde muchos patógenos causan enfermedades. Investigaciones futuras deberán de ser dirigidas a la

determinación de la naturaleza del movimiento hacia los intestinos (algunos datos sugieren que existe un transporte activo de IgG hacia los intestinos, sin embargo otros datos indican que no existe este transporte) y el rol que otras fuentes de inmunoglobulinas pueden jugar en este complejo sistema inmunológico. (Quigley Jim, 2001)

En experimentos en animales de compañía CRYOCEL, ha encontrado en el uso del plasma fresco congelado, el único refuerzo inmunológico natural para los cachorros recién nacidos. Se informa que los cachorros que toman plasma durante las primeras 36 horas de vida, muestran una ganancia mayor de peso y más energía, comparado con los que no lo han tomado.

Debido a que el sistema digestivo del recién nacido, no está del todo funcional durante las primeras 36 horas, el paso de inmunoglobulinas administradas por vía oral al organismo, se produce sin obstáculos. De ahí la importancia en la toma de calostro durante las primeras horas de vida. Pasadas estas, se forma una barrera, impermeable al paso de inmunoglobulinas por vía oral, siendo necesaria su administración por otras vías.

El plasma fresco congelado, se puede administrar en cualquier momento, durante los primeros 10 días de vida, en caso de aparecer los síntomas del cachorro debilitado. La administración la realizará un Médico Veterinario, pues solo la vía Intravenosa o Intraperitoneal, es efectiva, no sirviendo para nada la vía oral. La dosis para cachorros pequeños es de 3 a 4 ml, y de 4,5 ml por cada 500 g de peso, para los cachorros de raza grande. No administrar más de 10 ml de una sola vez. (Poffenberger, E.M. & Olson P.N., et al 1991).

El resultado que se obtuvo en distintos experimentos controlados en los que se administró a lechones suero sanguíneo al nacimiento, fue que hubo una reducción promedio de lechones diarreicos del 33,8%; los animales tuvieron mayor vigor pero no hubo diferencia estadísticamente significativa en la ganancia de peso y la mortalidad. Para obtener más información de campo se les administró suero sanguíneo a los lechones de granjas comerciales.

Para entender porqué se obtuvo un efecto antidiarreico y de incremento del vigor en los lechones, se propuso que el suero sanguíneo no actúa debido exclusivamente a los anticuerpos, sino quizá pudiera tener un efecto estimulante en la pinocitosis de las células fetales absorbedoras

del intestino del neonato y que éste absorbiera mas calostro. (Estrada, C. *et al*, 1985).

Esto es posible ya que la pinocitosis se incrementa en amibas cuando se ponen en un soluto cargado positivamente que neutraliza la carga negativa del glicocálix de la membrana del protozario (Du Praw, *et al*, 1968).

Aprovechando este principio, en ratas y cerdos se ha estimulado la absorción a través del intestino, administrándoles aminoácidos básicos como la lisina y la arginina (Donnelly, H. *et al*, 1976).

Cuando se probó con los lechones, observaron que en los animales a los que se les daba el suero sanguíneo por vía oral, la cantidad de gammaglobulina en suero fue mayor en comparación con los lechones testigo. Este resultado sugiere que la presencia de proteína y principalmente la fracción gammaglobulina en el tracto gastrointestinal del neonato, probablemente sea la señal para empezar la pinocitosis en las células absorbedoras fetales que recubren al intestino durante las primeras 36 horas de vida del animal. El lechón al absorber más calostro, va a tener mas gammaglobulina y por lo tanto un mejor sistema de defensa.

Para demostrar si el suero sanguíneo modifica el perfil inmunológico de los lechones durante las primeras nueve semanas de edad, se hicieron varios experimentos y se observó que efectivamente entre la tercera y sexta semana de edad se incrementa la concentración de las subpoblaciones de Linfocitos T y B a comparación de los testigos (Vega M.*et al* 1986)

En un experimento se determinaron los valores de inmunoglobulinas séricas (Igs) en 268 muestras procedentes de cerditos o lechones de hasta cuatro días de vida. Se comparó la uniformidad de los valores de Igs de aquellos lechones provenientes de camadas de 9 a 12 individuos con la de lechones de igual número de hermanos, a los que se les administró por vía oral, 1 mL de suero sanguíneo de cerdas del mismo establecimiento, dentro de las 24 horas de vida. Los valores séricos de Igs obtenidos de las camadas no tratadas fueron muy variables entre sí, aún en camadas de igual número de hermanos. Los valores de Igs de camadas de 9 a 12 individuos fueron de 1,35 g/dL (\pm 0,96) y 1,51 g/dL (\pm 0,73) respectivamente. Si bien las diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$), el desvío o desviación estándar fue menor en la población de animales tratados, lo que indica una mayor uniformidad en el estado inmunitario. Lo

que beneficia el desarrollo de los animales y disminuye las pérdidas neonatales. (Bérèterbide J. *et al* 2006)

Aspectos relacionados a mortalidad en crías:

La inmunidad pasiva o mecanismo de inmunidad, luego del nacimiento de la cría es de vital importancia para llevar a cabo la protección durante las primeras semanas de edad, y la inadecuada transferencia de la Ig por este mecanismo de absorción es considerada como una de las causas severas en la mortalidad de crías de alpaca (Garmendia A. 1987)

La falla en la transferencia de inmunoglobulinas calostrales es las crías constituye el principal problema considerado severo en la mortalidad perinatal de esta especie. En bases a trabajos realizados se logro determinar la FTP de inmunoglobulinas G, que sirven para tomar medidas correctivas sobre todo en caso de FTP de IgG (Garmendia A. y Mc Guirre T. 1987)

La inmunodifusión radial simple es el único método que especifica las medidas de las concentraciones de Ig g en suero Este es un ensayo confiable para examinar el fracaso de la transferencia pasiva, que es el mayor factor en mortalidad en los camélidos neonatos, pero muy pocos se han publicado hasta ahora. La administración terapéutica de calostro

proveerá de una protección pasiva contra las enfermedades infecciosas durante las 2 o 3 primeras semanas que comprenden el periodo de riesgo, y una administración intravenosa de 20 a 40 ml de plasma ayudara a combatir el fracaso de la transferencia pasiva. (Wenery U, 2001)

Se ha determinado que la administración de suero sanguíneo de alpacas adultas por vía intraperitoneal a las 24 horas de vida en crías con pesos bajos al nacimiento (< a 7,21 kg) determinó una sobrevivencia de 94% incrementando las concentraciones de IgG a 1 886,84mg/dl para machos y 1 632, 94 mg/dl para hembras, frente a aquellas que no recibieron tratamiento cuya sobrevivencia fue de 80% con una concentración de IgG de 1 302,27 mg/dl para machos y 1 304,83 mg/dl para hembras hasta los 21 días de edad. (Calcin E.C; 2002)

El tiempo de alimentación en relación al nacimiento, influyen considerablemente la supervivencia de las terneras cincuenta por ciento de las terneras cuya primera alimentación es retrasada hasta las 24 horas después del nacimiento no pueden absorber anticuerpos por lo que no están protegidas y muchas de ellas mueren. La concentración de IgG requerida en la sangre para proteger a la ternera de enfermedades infecciosas es 10 mg/ml en el suero. Cuando la primera alimentación es

retrasada la cantidad de IgG en la sangre es insuficiente para prevenir enfermedades (menor a 10 mg/ml). (Wattiaux M.A. 2003)

Una adecuada protección contra enfermedades infecciosas que puedan comprometer la vida del neonato depende de la presencia de más de 400-800 mg/dl de la IgG transferida pasivamente. Valores entre 200-400 mg/dl indican falla parcial en la transferencia pasiva (FPTP) y menores a 200 mg/dl son indicativos de falla total en la transferencia pasiva de la inmunidad materno filial. (Fernández A.S. 2008)

1.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

A) Proteínas de plasma animal:

En algunas granjas ha sido práctica común el administrar cinco ml de suero, sangre completa o gamaglobulina a los lechones dentro de las primeras 12 horas después del nacimiento. Con este procedimiento se ha observado que los lechones tienen menos diarrea, mayor peso, mayor vigor y menor mortalidad (Estrada, C. *et al*, 1985)

El suero se obtiene de los animales de desecho de la misma granja pero no de otras granjas, ya que podrían introducir enfermedades. También se puede utilizar un producto comercial que contiene gamaglobulina estéril.

El fundamento teórico que se había considerado fue que los anticuerpos que se encuentran en el suero van a proteger a los animales de los microorganismos propios de la granja; por este motivo a este procedimiento se le denominó inmunidad suplementaria neonatal. De manera semejante, a los niños se les inyecta gammaglobulinas durante las primeras semanas de edad, para darles una mayor protección contra las infecciones sistémicas (McCue, J.P *et al* 1986)

En el caso de los cerdos se obtiene un efecto antidiarréico más marcado, cuando se da el suero por vía oral a diferencia de la intramuscular, como se utiliza en humanos (Estrada, C. *et al*, 1985).

En la actualidad el plasma animal, procedente tanto de origen porcino como bovino, está disponible para la industria. Cuando el plasma se pulveriza en seco bajo condiciones cuidadosamente controladas (en torre de atomización), produce una proteína soluble de alta calidad, con un perfil de aminoácidos comparable al de la leche descremada. Sin embargo existen más investigaciones sobre su utilización en piensos de arranque. (NRC, 1998).

Los potros que no reciben "colostrum" suficiente en las primeras 24 horas pueden recibir de 2 a 4 litros de plasma de sangre por vía

intravenosa. El plasma caballar normal puede comprarse comercialmente (Foalimmune, Lago Immunogenics, Inc., Ontario, NY;; Plasma caballar, Dinámica Veterinaria, Inc. Chino, CA) por algo más de \$100 el litro. La transfusión intravenosa debe hacerse bajo vigilancia veterinaria. El plasma puede prepararse localmente si existe un caballo donante aceptable y hay equipos disponibles. Sin "Colostrum" o sin plasma, los potros no tendrán anticuerpos suficientes que les protejan y probablemente sucumbirán a la infección.

Se recomienda la evaluación del nivel de anticuerpos de suero (IgG) en el potro entre las 12 y las 36 horas posteriores al nacimiento. Se define como "fracaso del traslado pasivo" (FPT) los niveles de anticuerpos o IgG por debajo de 200 mg/dl a las 24 horas de edad. Estudios de la Universidad de Florida han demostrado que potros con un FPT total (ninguna protección de anticuerpos) tienen un 75 por ciento de posibilidades de ponerse enfermos. Los potros con FPT parcial tienen un 50 por ciento de posibilidades de ponerse enfermos.

Pueden efectuarse varias pruebas para evaluar el nivel de anticuerpos en la sangre de un potro de un día de edad. Las nuevas pruebas incluyen pruebas de radio-inmunodifusión, prueba de aglutinamiento de

látex, y la prueba de immunoassay de enzimas (CITE). Todas estas pruebas solo requieren una pequeña muestra de sangre y la efectúan los veterinarios. Sin tener en cuenta las pruebas, baste saber que un nivel de IgG de 800 mg/dl es considerado adecuado. (Dodds, W. J. 1993)

Inmunoglobulina g:

La inmunoglobulina G es la clase de inmunoglobulina que representa el mayor número de anticuerpos, así mismo en esta variedad de inmunoglobulinas se encuentran la mayor parte de antitoxinas y casi todos los anticuerpos antibacterianos y antivirales. (Lynch, et al, 1987).

Esta demostrado que el 75% del suero son inmunoglobulinas G, moléculas carentes de cadenas ligeras, la Ig G2 e Ig G3 que solo tienen cadenas pesadas tienen un peso molecular bajo que mejora la biodistribución y permite una mejor penetración en los tejidos. La adquisición y absorción de una adecuada cantidad de inmunoglobulinas calostrales son esenciales para la salud del neonato.(Wernery U. 2001).

La IgG es la inmunoglobulina de mayor concentración en la sangre y desempeña la función más importante en los mecanismos de defensa

mediados por anticuerpos. La IgG escapa con facilidad de los vasos sanguíneos, fenómeno importante en el tejido inflamado. La inmunoglobulina predominante en el calostro de la mayor parte de los mamíferos domésticos es la IgG la cual representa hasta el 60 a 90 % del contenido total de anticuerpos. En el caballo y cerdo es más importante la Ig G en el calostro. En los rumiantes la IgG es el tipo principal tanto en el calostro como en la leche. (Tizard, 1998).

Los camélidos poseen un tipo especial de IgG constituida por dímeros de cadenas pesadas (H), sin cadenas ligeras. Este tipo, denominado IgGH ha sido encontrado en la sangre de las dos especies de camélidos del Viejo Mundo y en la sangre de llama, vicuña y alpaca.(Medina *et al* , 2004).

Transferencia de inmunidad de la madre a la cría:

Las inmunoglobulinas se transfieren de manera post natal vía calostro (equinos, vacunos, ovinos, cerdos y camélidos). En corderos que nacen generalmente con IgM y adquieren IgG durante las primeras 48 horas después del parto, resulta esencial para el rumiante neonatal ingerir IgG calostrual en las 48 horas, para recibir su complemento de anticuerpos

protectores maternos frente a patógenos potenciales. La interrupción de esta transmisión es una causa de enfermedad y muerte bien conocida en los animales recién nacidos. (Outteridge, 1985).

Los sistemas de transferencia de la inmunidad materna son diferentes en cada una de las especies y están relacionados con el tipo de placenta. En aquellas especies en la que hay muchas capas de tejido entre la sangre fetal y la materna no poseen transferencia de inmunidad *in útero*. Cuando el recién nacido abandona el útero estéril de la madre se expone a numerosos agentes patógenos; Entonces el recién nacido en casi todos los casos sucumbirá a ese desafío si la madre no transfiere de forma pasiva su inmunidad a la descendencia. (Halliwell y Gurman, 1989).

Las crías de alpaca nacen sin IgG, este fenómeno se debe al tipo de placenta de la alpaca; la alpaca presenta un tipo de placenta difusa epiteliocorial, por esto no hay transferencia pasiva de IgG de la madre preñada al feto en el útero, Más bien la transferencia de IgG es pasiva a través del calostro. Las concentraciones de IgG se incrementan rápidamente después de la toma del calostro; valores elevados de IgG se evidenciaron en alpacas a las 12 horas después de nacidos, un

futuro incremento se determinó a las 24 horas de vida. Así mismo las alpacas preñadas pueden producir en las glándulas mamarias y almacenar IgG proveniente del suero sanguíneo de manera gradual en un periodo cercano al parto. Los niveles séricos de Ig G de alpacas periparturientas se mantuvieron constantes antes durante y después de la parición, lo que sugiere que la transferencia de IgG en alpacas no resulta del pasaje del flujo de sangre hacia las glándulas mamarias justo antes del momento de la parición, lo que si ocurre en otras especies como vacunos, ovinos equinos. (Bravo, *et al*, 1992).

Absorción de inmunoglobulinas.

Una vez que el neonato mama calostro, las Igs son absorbidas por las células epiteliales del intestino delgado, especialmente el yeyuno, mediante un proceso de pinocitosis, por el cual alcanzan la base de las células y se dirigen a la vía linfática. Este proceso de absorción es muy eficaz pero relativamente corto debido a que la permeabilidad de la pared intestinal decrece un 50 % a las 12 hs, y es nula a las 36 hs. Pudiéndose explicar por la maduración de las células intestinales.(Fernández A. 1994)

TABLA 1. MECANISMOS FISIOLÓGICOS QUE FAVORECEN LA ABSORCIÓN DE INMUNOGLOBULINAS.

Mecanismo que favorece la absorción de Ig's	
Gotera	Conduce el calostro directamente al abomaso
Esofágica	sin pasar por rumen.
Abomaso	Nula secreción de HCl Baja secreción de enzimas proteolíticas (renina y pepsinógeno)
Páncreas	Nula o poca secreción de tripsina
Intestino delgado	Presencia de enterocitos fetales.
Calostro	Presencia de factores inhibidores de tripsina.

Adaptado de: Tizard. Inmunología veterinaria.

Moreno P. J. Bases fisiológicas y nutricionales que apoyan las formulaciones actuales de sustitutos lácteos.

La cantidad de Ig's que pasen al torrente sanguíneo de la cría dependerá principalmente de dos factores:

a) Tiempo de ingesta del calostro.

El nivel de absorción de inmunoglobulinas provenientes del calostro ingerido depende directamente del tiempo en el que le es suministrado el calostro al becerro, ya que la permeabilidad intestinal a los anticuerpos va disminuyendo con el paso del tiempo, esto gracias al cambio celular paulatino que sufre la mucosa intestinal, debido al recubrimiento del intestino con enterocitos maduros en sustitución de los enterocitos fetales, se ha reportado que este proceso toma de 12-24 horas.

b) Calidad y cantidad de calostro suministrado.

La calidad del calostro es otro factor muy importante relacionado con la cantidad de Ig's absorbidas, ya que de la concentración de anticuerpos en el calostro dependerá la cantidad de inmunidad transferida a la becerro. (Blanco A. y González I.)

Desarrollo de la inmunidad en el feto y neonato:

A medida que el feto se desarrolla dentro del ambiente estéril del útero se produce la aparición progresiva de los mecanismos responsables de las defensas inmunológicas. La introducción de antígenos extraños puede inducir o no una reacción inmunológica. En especies con periodos

de gestación mas breves poseen un aparato inmunitario menos desarrollado en el momento del nacimiento, que en aquellas especies con una permanencia *in Útero* más larga. El recién nacido cuando abandona el útero estéril se expone a numerosos agentes patógenos, posee mecanismos inmunológicos de defensa, pero casi en todos los casos sucumbirá a ese desafío si la madre no transfiere de forma pasiva su inmunidad a la descendencia. Esta incapacidad para iniciar una respuesta inmune satisfactoria, se debe a la inmadurez de los mecanismos protectores y al retraso en la producción de una inmunidad mediada por células y por anticuerpos. En el momento del nacimiento la capacidad de los mecanismos inmunológicos de defensa depende del grado de desarrollo *in Útero*, los órganos linfoides primarios y secundarios de todos los animales normales están poblados por células linfoides en el momento en que nace el animal, pero la capacidad de reacción de estas células depende de la especie animal y posiblemente de los individuos. Cuando el recién nacido es desafiado antigénicamente los componentes del sistema inmunitario aumentan. Al nacer, el número de linfocitos B circulantes es aproximadamente una tercera parte del que poseen los adultos. Las inmunoglobulinas producidas por el neonato

aparecen en la sangre unos pocos días después del nacimiento; así en terneros privados de calostro la Ig G2 y la Ig G1 aparecen en la sangre a los 8 y 32 días de edad respectivamente. La edad del animal en que el 97 % de las inmunoglobulinas G son catabolizadas en vacunos es de 100 días y en equinos es de 115 días. La competencia inmunológica de los animales domésticos recién nacidos, se calcula que aparece a partir de los 30 días de vida. (Halliwell y Gurman, 1989).

Los anticuerpos casi nunca se encuentran hasta la parte final de la vida fetal, si es que aparecen antes del nacimiento. La capacidad fetal para responder a los antígenos se desarrolla muy rápidamente luego que aparecen los órganos linfoides. La capacidad para establecer respuestas inmunitarias de tipo celular se desarrolla al mismo tiempo que la producción de anticuerpos. Los mamíferos neonatos son muy vulnerables a la invasión de microorganismos durante las primeras semanas de vida. Cualquier respuesta inmunitaria en un animal neonato debe ser de tipo primario con un largo periodo de retraso y concentraciones bajas de anticuerpos; a menos que se le brinde asistencia inmunitaria los animales recién nacidos pueden morir a causa

de infecciones que representan una amenaza menor para el adulto. (Tizard, 1998).

Falla en la transferencia pasiva:

La insuficiencia parcial de la transferencia pasiva se define como una desviación estándar por debajo de la media normal de las concentraciones de inmunoglobulinas, y la falta de transferencia pasiva como dos desviaciones estándar por debajo de la media normal de las concentraciones de Inmunoglobulinas, a las 24 horas después del nacimiento. La falta de transferencia pasiva se asocia con aumento de mortalidad a la edad de 1 a 5 semanas, y la inanición secundaria es una causa frecuente de muerte. (Blood, *et al*, 1986).

Ha sido, demostrado que la falla en transferencia pasiva de inmunoglobulinas es un determinante importante en mortalidad causada por enfermedades infecciosas en crías de alpaca en las tres primeras semanas de vida. En crías hasta los 3 días de nacidas concentraciones de Ig G en el suero de 9 mg/ml son consideradas como falla en la transferencia pasiva de inmunoglobulinas y concentraciones de 10-15 mg/ml como falla parcial. En crías de 4 a 20 días de nacidas,

concentraciones de 2 DS por debajo del promedio normal son falla de transferencia pasiva (FTP) y 1 DS Falla de transferencia pasiva parcial. (Garmendia y McGuire, 1988).

Existe una clara correlación inversa entre la cantidad de Ig que absorbe el ternero y la mortalidad de los mismos. La falla en transmisión pasiva en terneros se puede deber a dos factores: la edad del ternero en el momento del encalostramiento y la cantidad de Ig absorbida, otros factores pueden ser comportamiento de la madre, estrés raza, y la época del año. (Halliwell y Gurman, 1989).

La absorción inicial de calostro y la ingesta continua de IgA o IgG. a través de la leche es importante para la protección contra la enfermedad entérica. La falla de estos procesos predispone al animal a la infección. Existen tres factores para la falta de transferencia adecuada del calostro: falla en la producción, falla en la ingesta y falla en la absorción. Las alpacas también parecen sufrir una frecuencia desproporcionada de falta de transferencia pasiva. (Tizard, 1998).

B) ASPECTOS RELACIONADOS A LA MORTALIDAD DE CRÍAS EN ALPACAS.

La mortalidad mas elevada en camélidos se presenta en el grupo de las crías incluyendo mortalidad neonatal y peri natal. (Ameghino y Fernández-Baca 1990)

La mortalidad peri natal es aquella que ocurre dentro de los primeros 4 días de vida, incluyendo a las crías que nacen muertas, la mortalidad neonatal es la que ocurre desde los 5 días hasta el mes de edad. Generalmente la muerte de crías por causas infecciosas corresponde a la mortalidad neonatal, Aunque hay infecciones que se presentan antes de los 5 días de edad. Las causas de mortalidad se pueden clasificar dentro de los siguientes rubros: Crías nacidas muertas, crías muertas por causas ambientales y de manejo, malformaciones congénitas, crías muertas por causas infecciosas, crías muertas por causas parasitarias, crías muertas por causas orgánicas, crías muertas por causas fortuitas (accidentales y otras condiciones misceláneas) y sin diagnóstico. (Ameghino y DeMartini, 1991).

Se han reportado porcentajes de mortalidad en crías de 26,7 y 19,5% con valores extremos de 9,3 y 56,6%. Además se señalan como causas

principales de mortalidad de alpacas aborto infeccioso y no infeccioso, enfermedades infecciosas, enfermedades parasitarias, afecciones metabólicas y causas no determinadas y fortuitas. (Novoa y Flores, 1991)

La mortalidad neonatal en alpacas es un rubro que varia mucho de un año a otro en las diferentes empresas alpaqueras. En un estudio retrospectivo sobre las causas de muerte de crías de alpacas entre enero y marzo de 1971 á 1985, basado en los reportes mensuales de mortalidad de una empresa alpaquera ubicada en el departamento de Puno, considerando como mortalidad neonatal aquella que ocurre durante el primer mes de vida de las crías. Se encontró que la mortalidad general de las crías en el lapso indicado fue de 11,7 % sobre un total de 58 102 nacimientos. El 6,1 % de las crías muertas estuvo dentro de las causas infecciosas lo que indica que se trata del rubro más importante de pérdida, donde sobresalen las ocasionadas por la neumonía 2,6%, enterotoxemia 2,2% colibacilosis 1,0% y piosepticemia 0,2%, la muerte de crías por causas parasitarias no fue importante en crías 0,0%. (Franco y Ameghino, 1988)

Las tasas de mortalidad en crías, calculada sobre el número de nacimientos vivos en la población muestra una variabilidad, de acuerdo al

tipo de manejo al que son sometidos, así se tiene que en el C.E. La Raya UNA - Puno, se registro un promedio de 19,84%. En empresas asociativas de Puno de 37,3%. En algunos pequeños propietarios del departamento de Puno de 36,22%. Con un promedio general de 21,41 %. (Melo, 1997), además reporta otros resultados que indican una tasa de mortalidad general para crías de 28 %. (Gonzales y Colque, 1990).

CAPÍTULO II.

MATERIAL Y MÉTODO

2.1 Tipo de investigación:

Dado que la investigación consiste en la manipulación de una variable experimental, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo se produce un evento particular, y busca la asociación o correlación entre variables sin establecer relaciones causales. El tipo de investigación es "Experimental Comparativo"

2.2 Ubicación y características climatológicas del área de estudio:

El presente estudio de investigación se realizó en la zona de Alto Perú ubicado en el distrito de Palca, departamento de Tacna, a una altitud que va desde 3000 a 5200 m.s.n.m. Cuyas coordenadas son Latitud °N, Longitud °E (-17,509, -69,846) Palca se ubica en la sub cuenca del río Palca. Registra temperaturas media mensuales que van desde 13,6°C (octubre) hasta 11,7°C (marzo); como se puede ver en la Figura 3-3, se presentan valores máximos que ascienden hasta 14,0°C (octubre) y valores mínimos que

descienden hasta 10,9°C (julio). El promedio anual es de 12,7°C. El experimento se realizó en los meses de febrero a abril del 2009, la obtención del suero de donadoras en el mes de febrero, la administración del plasma sanguíneo vía oral y la toma de muestras se realizó entre los meses de febrero y abril del 2009, el análisis de laboratorio para determinar la concentración de IgG se realizó en el mes de mayo del mismo año en el Laboratorio "Biodiagnostik", ubicado en el departamento del Tacna.

2.3 Materiales

a. Material biológico en estudio.

- 05 donadoras (animales de saca)
- 32 alpacas parturientas.
- 32 crías de alpaca recién nacidas.

b. Material y equipo de laboratorio

- Bolsas colectoras de sangre triples.
- Refrigeradora.

- Centrífuga Garver.
- Congeladora.
- Micropipetas (5 microlitros).
- Tubos de ensayo.
- Viales de 5 ml.
- Discos de inmunodifusión radial para cuantificación de IgG de camélidos.
- Sueros estándar de referencia en 3 niveles.
- Regla milimetrada calibrado en 0,1 mm.
- Placa de inmunodifusión radial para camélidos sudamericanos.
- Tubos de ensayo.
- Agua bidestilada.

2.4 Metodología del muestreo.

a) Obtención del plasma sanguíneo de las donadoras:

La selección de alpacas donadoras de sangre se obtuvo de un grupo de 05 animales de saca por venipunción yugular con agujas hipodérmicas de 18 G x 11/2 "en bolsas colectoras de sangre triples, luego se separó el plasma y se guardó en congelación hasta su posterior uso, se tomo muestras de suero para el análisis de la concentración de IgG.

b) Obtención del calostro de las madres.

La selección de alpacas parturientas se realizó al azar de los diferentes criadores de alpacas de la comunidad de alto Perú. Se tomó una muestra de 32 alpacas distribuidas en cuatro grupos compuestos de ocho alpacas cada uno, la toma de muestras de la secreción mamaria (calostro) se realizó en forma manual inmediatamente después del parto de 1 a 2 ml de calostro en viales estériles debidamente rotulados.

b) Administración de plasma vía oral a las crías.

Se esperó el momento del parto y a las crías recién nacidas durante las primeras 6 horas se les aplicó plasma sanguíneo vía oral en dosis de 0ml

para el primer grupo, 30ml para el segundo grupo, 60ml para el tercer grupo y de 90ml para el cuarto grupo (cada grupo compuesto por 8 crías)

c) Obtención del suero sanguíneo de las crías.

A las crías se les tomo muestras de sangre 48 horas después de parición y de la adición de plasma sanguíneo vía oral en dosis de 30ml, 60ml, 90ml, que fue durante las primeras 6 horas de vida. La toma de muestras de sangre para la determinación de la concentración de IgG fue por venipuntura yugular para lo cual se utilizaron agujas hipodérmicas de 21 Gx 1 12" y vacutainer de colección de sangre en tubos con separador de plasma debidamente rotulados. Las muestras se trasladaron en cooler hacia el laboratorio para luego ser centrifugadas; se extrajo las muestras de suero y se depositaron en viales estériles debidamente rotulados y se llevaron a congelación a hasta su posterior análisis.

d) Control de mortalidad y sobre vivencia de las crías.

Se realizó la observación de la sobrevivencia y mortalidad de las crías hasta el primer mes después del nacimiento, para lo cual se registró el peso al nacimiento y la ganancia de peso semanal hasta el primer mes, usando al principio una romana, y posteriormente una balanza graduada

en kg. A las crías muertas se les realizó la necropsia respectiva para determinar la posible causa de muerte.

2.5 Análisis de laboratorio:

Para el análisis de laboratorio las muestras fueron descongeladas 2 horas antes, a temperatura ambiente, para realizar los respectivos análisis de las concentraciones de IgG.

a) Técnica de análisis:

Para la determinación de las concentraciones de IgG se utilizó el método de inmunodifusión radial desarrollado por Fahey y Mckelvey y Mancini.

b) Principio:

La inmunodifusión radial está basada en la difusión radial del antígeno (inmunoglobulina G) desde un pocillo circular dentro de un gel homogéneo conteniendo antisuero específico para IgG, formándose un anillo de precipitado de antígeno y anticuerpo que continua creciendo hasta llegar a un equilibrio denominado punto de cese que ocurre a las 24 horas. Los diámetros formados son directamente proporcionales a las concentraciones del antígeno. La cuantificación se realiza por la medida

del diámetro del anillo que posteriormente se lleva a una curva de calibración de regresión lineal simple.

c. Procedimiento:

Para la determinación de las concentraciones de IgG se siguió los siguientes pasos:

Se descongelaron los 3 sueros estándares de referencia de IgG, los viales con muestras de suero de las crías, y los viales con el calostro de madres del grupo experimental.

Se retiraron los discos de IgG del refrigerador 30 minutos antes de depositar los tres sueros estándares de referencia y las muestras de suero en los pocillos, eliminando la excesiva humedad abriendo el disco para que por evaporación seque la superficie y los pocillos.

Se depositaron en los pocillos de la placa 5 *ul* de cada uno de los sueros de referencia, luego se depositaron los sueros de las crías, aparte se diluyó 10 *ul* de calostro en 90 *ul* de agua bidestilada, del cual se tomó 5 *ul* de la muestra con una micropipeta y se depositó en los pocillos del disco de inmunodifusión radial. Se registró la hora y fecha al

terminar el llenado y se tapó el disco. El registro para cada disco, es en el orden que fueron colocados los sueros estándares y muestras en cada pocillo.

Se repusieron los discos a su cubierta de plástico y se colocaron en una superficie plana para ser incubados a temperatura ambiente, permitiendo la reacción antígeno-anticuerpo hasta las 24 horas para la lectura final.

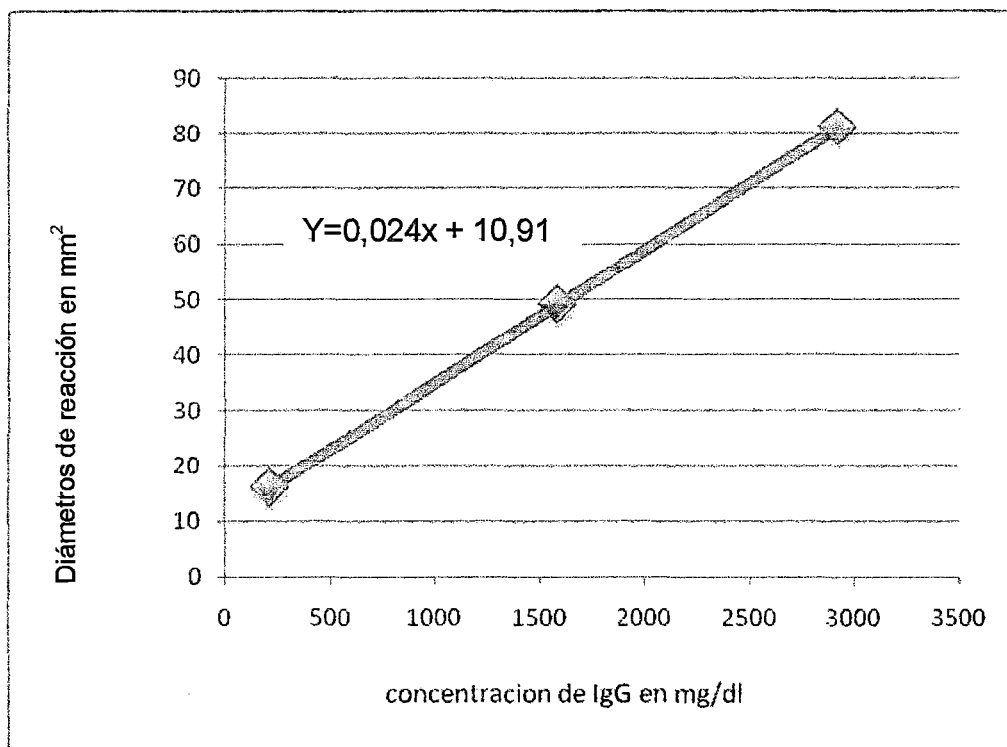
Finalmente se midieron los diámetros de los anillos de precipitación antígeno-anticuerpo a las 24 horas, utilizando una regla milimetrada calibrada en 0,1 mm.

d. Curva de calibración:

De los sueros de referencia estándar con concentraciones de IgG conocidas de: 2 920,42 mg/dL, 1 587mg/dL y 212 mg/dL se obtuvieron los promedios de los diámetros correspondientes que fueron: 9; 7 y 3 mm estos valores fueron elevados al cuadrado, datos que corresponden al eje de las ordenadas, mientras que en el eje de las abscisas se tiene las concentraciones de los sueros estándar de referencia para IgG específicos para camélidos (figura 1). Donde los diámetros de las muestras desconocidas se reemplazan en la ecuación de la recta para

hallar sus concentraciones respectivas de IgG en mg/dl.

FIGURA 1. CURVA DE CALIBRACIÓN ESTÁNDAR PARA IgG EN ALPACAS.



Fuente: Elaboración propia.

En la figura se observa los valores de la concentración de IgG de los sueros estándares que sirve para la determinación de la concentración de IgG en suero y calostro de alpacas.

2.6 Análisis estadístico.

Para el análisis de los resultados se empleo el sistema de análisis estadístico (SPSS) se realizó:

Para el objetivo 1: “Análisis Descriptivo” calculando las principales medidas de tendencia central y dispersión como: promedio, error estándar de la media, desviación estándar, varianza, coeficiente de variabilidad y valores extremos, para cada caso.

Para el objetivo 2: “Análisis de varianza” para hacer un análisis inter grupos para mostrar las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Prueba de comparación múltiple como “Duncan” para conocer que tratamientos son significativamente diferentes

Para el objetivo 3: Finalmente se calculó los porcentajes de mortalidad por tratamiento.

CAPÍTULO III.

RESULTADOS

3.1 INMUNOGLOBULINA G EN EL CALOSTRO DE MADRES AL NACIMIENTO DE CRÍAS.

TABLA 2. REGISTRO DE MADRES Y SU CONCENTRACIÓN DE IgG (MG/DL)

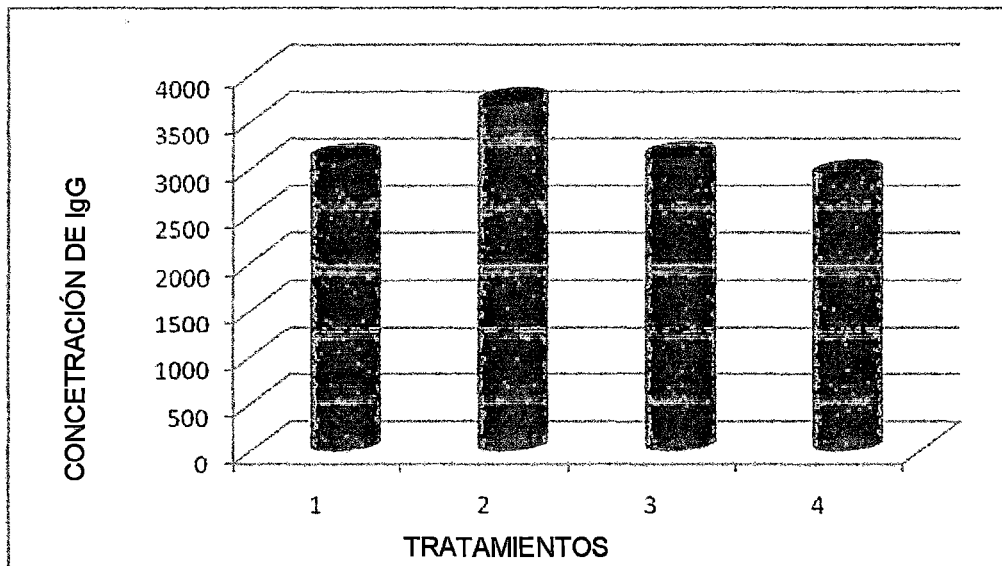
Nro. de orden	IgG, mg/dl.	Nro. de orden	IgG, mg/dl.
1	2555,83	17	1889,17
2	4139,17	18	3305,83
3	2920,42	19	2212,08
4	2555,83	20	4139,17
5	3305,83	21	3712,08
6	4139,17	22	3305,83
7	2920,42	23	2212,08
8	2212,08	24	4139,17
9	4587,08	25	2212,08
10	4139,17	26	2212,08
11	3305,83	27	3305,83
12	4587,08	28	3712,08
13	3712,08	29	4587,08
14	2920,42	30	2920,42
15	2555,83	31	2555,83
16	3712,08	32	1889,17

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2, se observa la concentración de inmunoglobulina G de las 32 madres en estudio, con un valor mínimo de 1889,17 para la madre número 17 y un valor máximo de 4587,08 para la madre cuyo número

es el 29; y como valor promedio 3288,88; la concentración de IgG fue determinada mediante el método de inmunodifusión radial simple.

FIGURA 2: COMPARACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS DE CONCENTRACIÓN DE IgG EN CALOSTRO DE MADRES.



En la figura 2, podemos observar las diferencias que existen entre tratamientos cuya concentración de inmunoglobulina G promedio, para los tratamientos 1, 2, 3, 4 son de 3 093,59; 3 689,95; 3 114,43; 2 924,32 respectivamente.

TABLA 3. CONCENTRACIÓN DE IgG (MG/DL) EN CALOSTRO DE MADRES DESPUÉS DEL PARTO.

INMUNOGLOBULINA G EN CALOSTRO				
Nº DE		DESVIACIÓN	VALOR	VALOR
MADRES	PROMEDIO	ESTANDAR	MÍNIMO	MÁXIMO.
32	3 289,88	834,25	1 889,17	4 587,08

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, se observan los resultados obtenidos para el análisis de los valores de IgG en el calostro de las madres, donde se observa que para las 32 madres en estudio, que el calostro tiene una media de 3 288,88 \pm 834,25 mg/dL.

3.2 EFECTO DE ADICIONAR PLASMA VÍA ORAL EN LA CONCENTRACIÓN DE IgG EN ALPACAS PERINATAS.

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran una relación positiva entre la adición de plasma sanguíneo y la concentración de IgG en suero sanguíneo de crías, siendo significativo con una $p \leq 0,05$, es decir

a mayor adición de plasma sanguíneo por vía oral, mayor será la concentración de IgG en las crías (suero sanguíneo).

Los resultados de las pruebas estadísticas, demuestran que existe diferencia significativa entre los tratamientos, es decir, la variable no tienen el mismo efecto sobre los tratamientos.

Por lo tanto, se requirió conocer, que tratamiento es significativamente diferente, para lo cual se realizó la prueba de rangos múltiples de Duncan.

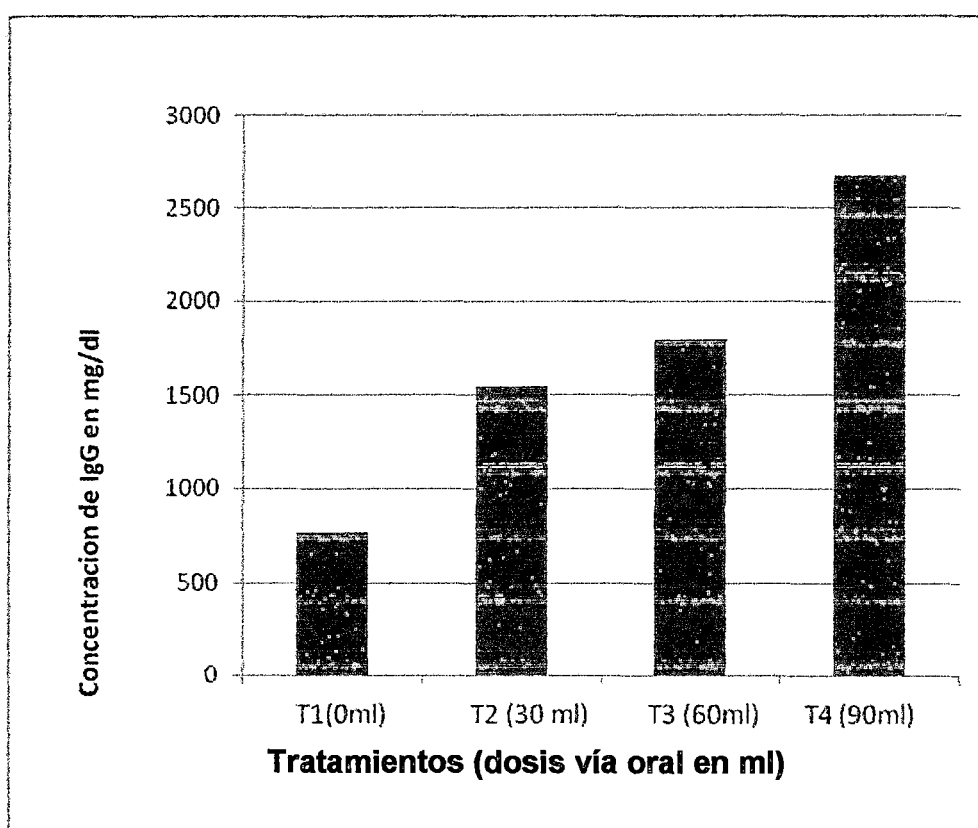
TABLA 4. CONCENTRACIÓN DE IgG SÉRICA EN CRIAS

Tratamiento	Nº de Crías	Cantidad Administrada de Plasma V.O. (ml)	Promedio de Concentración de IgG en crías (mg/dl)
T1	8	0	62,72
T2	8	30	1543,46
T3	8	60	1791,83
T4	8	90	2670,74

Fuente: Elaboración propia.

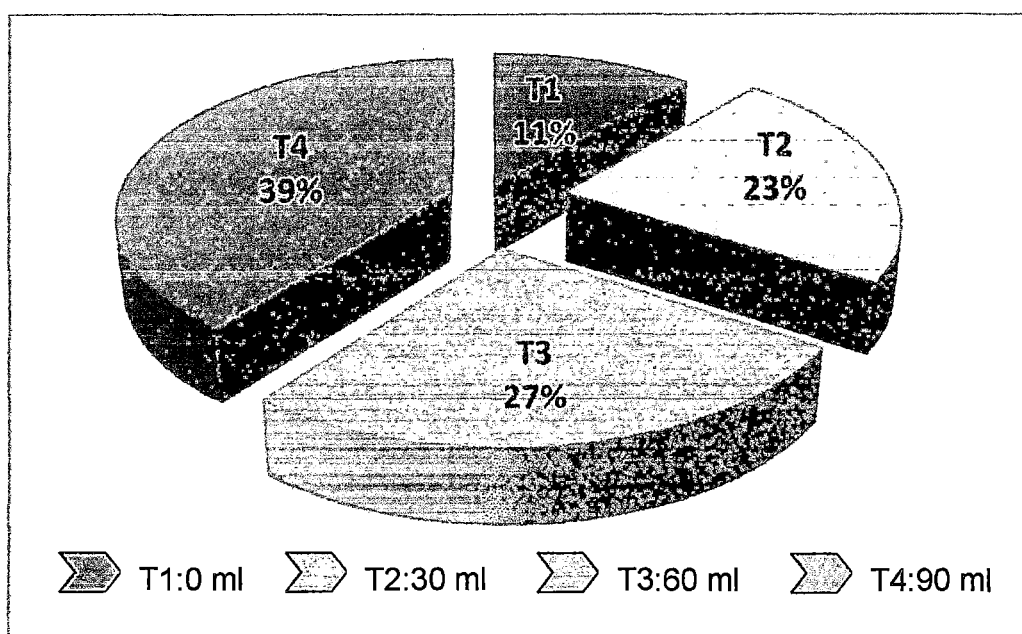
En la tabla 4 se observa los resultados de la prueba de Duncan donde el T4 estadísticamente es diferente y superior; T2, T3 estadísticamente son similares en inferiores al T4; y T1 estadísticamente es inferior a todos.

FIGURA 3. NIVEL DE INMUNOGLOBULINA Y COMPARACIÓN DE VALORES ENTRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.



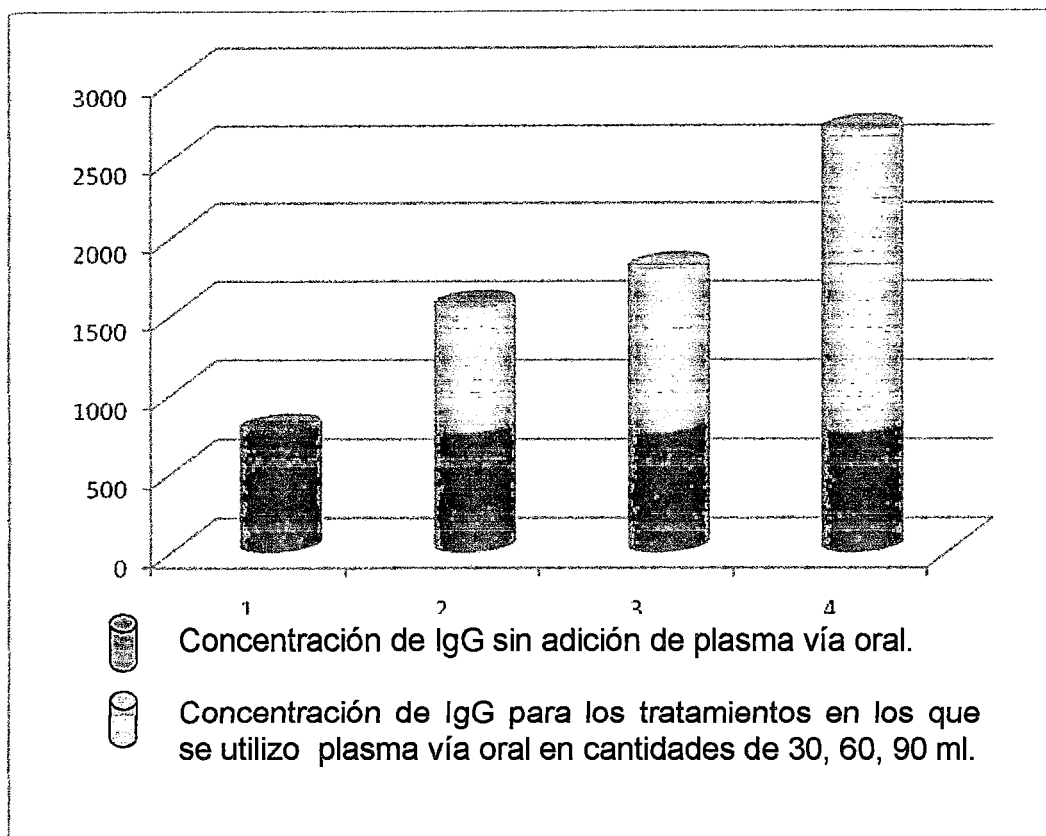
En la figura 3, se observa la relación entre adición de plasma por vía oral (X) y concentración de IgG en suero de crías. (Y), lo que significa que la concentración de IgG en sangre esta influenciada por la adición de plasma por vía oral, y a mayor cantidad de plasma por vía oral, mayor será la concentración de IgG en crías de alpaca.

FIGURA 4: PORCENTAJE DE IGG EN SUERO SANGUÍNEO DE CRÍAS PARA LOS CUATRO TRATAMIENTOS



En la figura 4, se observa las diferencias porcentuales entre tratamientos, representando que tras la adición de plasma por vía oral, se obtiene mayor concentración de IgG, es decir, a mayor cantidad de plasma por vía oral, mayor concentración de IgG en el plasma sanguíneo de las crías.

FIGURA 5: CONTRIBUCIÓN DEL PLASMA SANGUÍNEO POR VÍA ORAL A LA CONCENTRACIÓN DE IgG EN CRIAS.



En la figura 5 se observa el aporte que el plasma sanguíneo por vía oral le brindó a la concentración de IgG en suero sanguíneo de crías, graficándose que cuanto mayor es el aporte de plasma sanguíneo mayor será la concentración de IgG en las crías.

3.3 MORTALIDAD EN CRIAS DE ALPACAS.

Los niveles de IgG del suero están relacionados con la salud y enfermedad, el estudio demuestra que la adición de suero sanguíneo por vía oral disminuye la mortalidad en alpacas neonatas, obteniéndose el 0%, cuando se les proporciona 60 ml de plasma sanguíneo por vía oral a las crías, como se registra en la tabla 5, donde existe una clara correlación inversa entre la cantidad absorbida de IgG y mortalidad en crías.

TABLA 5. MORTALIDAD EN ALPACAS PERINATAS.

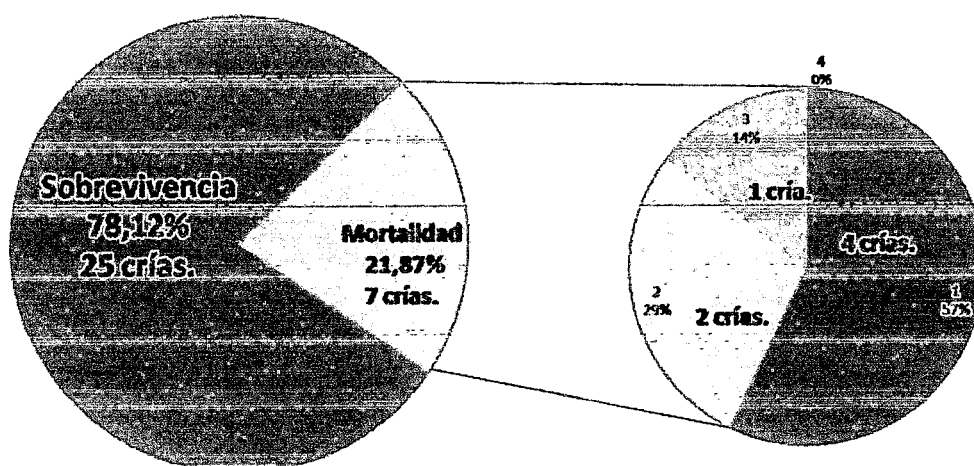
Tratamiento	Nº de Crías por tratamiento	Dosis de plasma V.O.(ml)	Nº de crías muertas	Porcentaje de mortalidad por Tratamiento
T1	08	00	4	12,5
T2	08	30	2	6,25
T3	08	60	1	3,12
T4	08	90	0	0
Total	32	1440 ml	7	21,875

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5 se observa que tras la aplicación de plasma sanguíneo por vía oral se obtiene una mortalidad de 12,5 %, y cuando se aplica 90 ml de

plasma, la mortalidad es nula, es decir, a mayor concentración de IgG la mortalidad la mortalidad en crías será menor.

FIGURA 6. PORCENTAJE DE MORTALIDAD POR TRATAMIENTO.



En la figura 6, se observa que la mortalidad es de 21,87% correspondiente a 7 crías, de las cuales 4 crías fueron del tratamiento 1, al que no se le adicionó plasma por vía oral, indicando que la mortalidad en crías disminuye si se le adiciona plasma sanguíneo de donadoras, obteniéndose 0 % de mortalidad para el tratamiento en el que se aplicó 90 ml de plasma sanguíneo.

CAPÍTULO IV.

DISCUSIÓN

4.1. CONCENTRACIÓN DE IgG EN CALOSTRO DE LAS MADRES AL NACIMIENTO DE LAS CRÍAS.

En el presente estudio se evidenció que puede existir una amplia variabilidad en el status inmunitario de las alpacas madres dentro de una misma localidad y con iguales condiciones de manejo, los resultados encontrados para los valores de IgG en calostro de madres recolectados después del parto indican una media de $3\ 289,88 \pm 834,25$ mg/dl. Resultados reportados por Ampuero V. y Comejo D. (2008) para la región del Cusco obtuvieron un promedio de $3\ 797,73$ mg/dl en calostro de alpacas de la variedad Huacaya, estos valores coinciden con los resultados encontrados en el presente estudio con un promedio de $3\ 288,88$ mg/dl de IgG.

Resultados encontrados por Bravo, et al, en 1997, informan que las concentraciones de IgG en suero de hembras peri parturientas es de: 3462 ± 111 mg/dl (antes de la parición) 3001 ± 112 mg/dl (durante de la parición) 2988 ± 155 mg/dl (después de la parición) no diferentes ($P >$

0,05) con un promedio de 3126,1 mg/dl. Indicando que sus concentraciones fueron mantenidas inalteradas; sin embargo, los cambios realmente ocurrieron después de la parición este fenómeno es importante pues sugiere que la transferencia de IgG en alpacas no resulta del pasaje del flujo de sangre hacia las glándulas mamarias justo antes del momento de la parición, lo que es único en alpacas y llamas y que las crías nacen agammaglobulinémicas con concentraciones IgG que aumentan rápidamente después de lactación. Resultados encontrados por Garmendia y colaboradores (1987) reportó valores que oscilan entre 1000 y 2800 mg/dl resultados que corroboran nuestro estudio, posiblemente se debe a que el animal en presencia de un antígeno provoca una respuesta inmune de modo que aumenta o disminuye en el suero del animal la cantidad de Ig específicas. Probablemente se deba a la selección clonal de los linfocitos B que producen anticuerpos contra el antígeno. Margnif. A. (1996).

4.2. EFECTO DEL PLASMA SANGUÍNEO VÍA ORAL EN LA CONCENTRACIÓN DE IGG EN ALPACAS PERINATAS.

El estudio demostró que existe absorción del plasma sanguíneo proveniente de donadoras y que hay diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo a la cantidad de plasma administrado, es decir, que la dosis de plasma sanguíneo influye en los tratamientos; es decir podría indicar una mayor uniformidad en el estado inmunitario de las crías que recibieron suero sanguíneo homólogo por vía oral, dentro del período de máxima permeabilidad intestinal (6 horas). Esto coincide con un estudio realizado en la ciudad de Puno en el que se administró plasma intraperitoneal a un grupo de animales en estudio de 47 crías cuyos resultados fueron $1\,751,69 \pm 570,69$ ml/dl y para el grupo testigo $1\,303,61 \pm 570,69$ ml/dl, lo que demostró que existe una clara diferencia a favor del grupo experimental, estos resultados encontrados estadísticamente son diferentes al análisis de varianza ($P \leq 0,01$).

Un experimento realizado en el año 2006 en otras especies como porcinos, a los que se les administró por vía oral, 1 ml de suero sanguíneo de cerdas del mismo establecimiento, dentro de las 24 horas de vida. Los valores séricos de inmunoglobulinas obtenidos de las

camadas no tratadas fueron muy variables entre sí. Los valores de Igs de camadas de 9 a 12 individuos fueron de 1350 mg/dL ($\pm 0,96$) y 1510 mg/dL ($\pm 0,73$) respectivamente. Si bien las diferencias no fueron significativas ($P>0,05$), la desviación estándar fue menor en la población de animales tratados, lo que indica una mayor uniformidad en el estado inmunitario. Lo que beneficia el desarrollo de los animales y disminuye las pérdidas neonatales. (Bérèrbide J. *et al* 2006)

Estos resultados son semejantes a los reportados por Gerender M *et al* en 1986, quienes encontraron que con el uso del suero los lechones, absorben mayor cantidad de calostro y mejoran la respuesta de los linfocitos circulantes.

Cuando se probó la adición de plasma con los lechones, observaron que en los animales a los que se les daba el suero sanguíneo por vía oral, la cantidad de gammaglobulina en suero fue mayor en comparación con los lechones testigo. Este resultado sugiere que la presencia de proteína y principalmente la fracción gammaglobulina en el tracto gastrointestinal del neonato, probablemente sea la señal para empezar la pinocitosis en las células absorbedoras fetales que recubren al intestino durante las primeras 36 horas de vida del animal. El

lechón al absorber más calostro, va a tener mas gammaglobulina y por lo tanto un mejor sistema de defensa.

Para demostrar si el suero sanguíneo modifica el perfil inmunológico de los lechones durante las primeras nueve semanas de edad, se hicieron varios experimentos y se observó que efectivamente entre la tercera y sexta semana de edad se incrementa la concentración de las subpoblaciones de linfocitos T y B a comparación de los testigos (Vega M. *et al* 1986)

La empresa CRYOCEL, ha encontrado en el uso del plasma fresco congelado, el único refuerzo inmunológico natural para los cachorros recién nacidos. Se informa que los cachorros que toman plasma durante las primeras 36 horas de vida, muestran una ganancia mayor de peso y más energía, comparado con los que no lo han tomado. Debido a que el sistema digestivo del recién nacido, no está del todo funcional durante las primeras 36 horas, el paso de inmunoglobulinas administradas por vía oral al organismo, se produce sin obstáculos. (Poffenberger, E.M. & Olson P.N., *et al* 1991)

Se debe considerar que la absorción intestinal de IgG, considerando el proceso absorptivo es asumido por las células especializadas del epitelio

intestinal mediante los procesos de pinocitosis, estas células serán reemplazadas a las 24 a 36 horas por células maduras las cuales no son capaces de absorber IgG causando el cierre absorbivo de la mucosa intestinal a las inmunoglobulinas (Jeffcott, 1972), es decir que la absorción de IgG depende también en gran medida a la cantidad del calostro. Por otro lado las concentraciones altas de IgG del grupo experimental comparados con las del grupo testigo se atribuyen principalmente a la administración de suero sanguíneo a crías hasta las 6 horas de vida, esto proporciona una cantidad extra de IgG en el caso de aquellas que hayan absorbido las IgG del calostro sin mayores problemas y se convierte en la fuente principal en el caso de aquellas que hayan sufrido falla en la transferencia pasiva, estos anticuerpos proporcionan las crías resistencia a enfermedades infecciosas hasta que sea capaz de producir sus propios anticuerpos en cantidades suficientes, lo que ocurrirá aproximadamente a partir del mes de vida.

4.3. TASAS DE MORTALIDAD DE CRÍAS DE ALPACA.

Se obtuvo en el presente estudio una mortalidad total del experimento de 21,87%, y una mortalidad por tratamiento de 12,5%; 6,25%; 3,125%; 0% de mortalidad para los tratamientos de 0ml, 30ml, 60ml, 90ml respectivamente, mostrando que existe una relación inversa entre cantidad de Ig y mortalidad de las crías, esto también sucede en terneros donde la mortalidad es mayor mientras menor sea la concentración de IgG en suero sanguíneo de crías (wattiaux, 2003).

Los resultados del estudio concuerdan con los resultados de la estación experimental "la Raya" en Puno se utilizó la IgG sérica en la sobrevivencia de 50 crías de alpaca Huacaya a las 24 horas de vida, los porcentajes de sobrevivencia fueron de 94% para el grupo experimental y 80 % para el grupo testigo los cuales difieren estadísticamente, por tanto la administración de suero sanguíneo por vía intra peritoneal incrementa los porcentajes de sobrevivencia de las crías, así mismo eleva las concentraciones de IgG .(Calsin E. 2002).

La menor sobrevivencia que se presenta en el grupo testigo, cuya causa de muerte se debe a agentes infecciosos, debido a la deficiente

defensa inmunitaria que presentan, a esto puede sumarse otros factores como problemas en la absorción intestinal una vez consumido el calostro, además otros factores ambientales y de estrés como son la temperatura, humedad, precipitaciones fluviales, manejo, etc., en donde estos animales débiles y de poco vigor tendrá mayores desventajas frente a las demás crías (Tizarrrd, 1998) todos estos factores hacen que estas crías sean susceptibles a todo tipo de enfermedades, ocurriendo así una alta mortalidad, sobre el particular se señala que la inmunidad pasiva adquirida después del nacimiento es importante para la protección de las crías contra enfermedades durante las tres semanas de vida (Garmendía, et al, 1990).

La inmunidad pasiva o mecanismo de inmunidad, luego del nacimiento de la cría es de vital importancia para llevar a cabo la protección durante las primeras semanas de edad, y la inadecuada transferencia de la Ig por este mecanismo de absorción es considerada como una de las causas severas en la mortalidad de crías de alpaca (Garmendía A. 1987)

Se ha demostrado que una transferencia pasiva juega un rol determinante en la mortalidad, en caso de las crías del grupo

experimental las cuales tienen mayor sobrevivencia se atribuye a que ellas fueron sometidas a la administración de plasma sanguíneo vía oral incrementándose las concentraciones normales de IgG en aquellas que ingirieron calostro normal o en pocas cantidades, esto se expresa en una mayor resistencia a las enfermedades reducción de la mortalidad.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que existe variabilidad en el status inmunitario de las alpacas madres dentro de una misma localidad y con iguales condiciones de manejo con valores de $3\ 289,88 \pm 834,25$ mg/dl de IgG como promedio para la concentración de Ig G en calostro.

2. Tras la administración de plasma sanguíneo por vía oral de 30, 60 y 90ml se obtuvo concentraciones de IgG de 1543,46; 1791,83 y 2670,74 mg/dl respectivamente en crías, por tanto el suministro de suero sanguíneo proveniente de animales adultos de la misma zona, a alpacas perinatadas durante el período de máxima permeabilidad intestinal, puede constituir una herramienta para lograr el aumento de los niveles de anticuerpos contra microorganismos propios de la zona en estudio, una mayor homogeneidad inmunitaria entre individuos, la misma puede transformarse en una práctica de manejo sencilla, de mínimos riesgos sanitarios, disminuyendo el uso de antibióticos y otros aditivos.

3. Tras la administración de plasma sanguíneo por vía oral el estudio encontró una mortalidad por tratamiento de 12,5%; 6,25%; 3,125%; 0% para los tratamientos de 0ml, 30ml, 60ml, 90ml respectivamente, demostrando que la adición de plasma sanguíneo se incrementa la concentración de IgG en el suero sanguíneo de crías, proporcionándoles inmunidad adecuada y por ende un menor porcentaje de mortandad en esta etapa, evidenciándose en el estudio que a mayor dosis de plasma sanguíneo por vía oral, menor mortalidad se presenta en crías de alpaca.

CAPÍTULO VI.

RECOMENDACIONES

1. Utilización por vía oral de plasma congelado de donadoras de la zona para el control de enfermedades y mejora de la respuesta inmunitaria en crías de alpaca.
2. Evaluar la administración de plasma vía oral con dosis mayores de suero y correlacionar los resultados que se obtuviesen, con los porcentajes de mortandad pre destete.
3. Determinar el efecto de la utilización del suero sanguíneo para el control inmunológico de las enfermedades entéricas y pulmonares de las alpacas neonatas ya que representa la mayor causa de mortalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Ameghino E. De Martini I (1991). Mortalidad en crías de alpacas. Centro de investigación MT A. UNMSM. Lima- Perú *Pag. 83*
- Besser, T.E., T.C. McGuire, C.C. Gay, and L.C. Pritchett. 1988. Transfer of functional immunoglobulin G (IgG) antibody into gastrointestinal tract accounts for IgG clearance in calves. *J. Virology. Pag 62*
- Bérèterbide J, Vidales G Rosso A Ferrarotti S, Echevarría L, 2006, Determinación De Las Inmunoglobulinas Séricas en Lechones Recién Nacidos en una Granja Porcina de Producción Intensiva, Buenos Aires, Argentina *Pag. 203*
- Blood D.C., Henderson IA., Radostits O.M. (1986). Medicina Veterinaria. Sexta Edición. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. Mexico D.F *Pag. 198*
- Bravo P.W. Garnica J. Fowler M.E. (1997). Immunoglobulin G Concentrations in Periparturient Llamas, Alpacas and their Crias. *Small Ruminant Research 26, Pag 149*
- Bustinza V. Medina G. Olarte U. Mamani G. (1988). Peso al Nacimiento, Bajo los Efectos de la Edad de la Madre, Año de Nacimiento y Sexo

de la Cría. VI Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Oruro - Bolivia. *Pag 206*

Blanco A. González D. Desarrollo Gastrointestinal en Becerras, Absorción de Inmunoglobulinas; Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNAM/Departamento de Bovinos. Web <http://www.fmvz.unam.mx/>

Calcin E.C.(2002) Utilización de inmunoglobulina G (IgG) sérica en la Sobrevivencia de creas de alpaca huacaya. Tesis Universitaria FMVZ - UNA Puno - Perú *Pag. 80.*

Dodds, W. J. 1993; "Indicaciones medicas conocidas para el uso de plasma fresco congelado;" *DVM Magazine 24 (4): Pag 43*

Donnelly, H. and Bamford, D .R.: The effect of amino acids on inmunoglobulin transport in the neonatal rat. En: *Maternofoetal Transmission of Immunoglobulins*. Editado por Hemings, W.A Cambridge University Press, UK, USA, Australia, p.371-378, 1976. *Pag 410*

Du Praw, E.1.: The plasma membrane and its derivates. Structure and properties.En, *Cell and Molecular Biology*. Academic Press, Inc., UK, USA p. 251,1968. *Pag 302*

- Estrada, C.A, Rico, J., Martell, M., Rosales, C. y Morilla, A.: Efecto de la administración oral de suero sanguíneo sobre las diarreas de los lechones. *Veterinaria, Méx.*, 16: 191-199, 1985. *Pag 267*
- Fahey, J.I. y Mckelvey, E.M. (1965). Quantitative determination of serum immunoglobulins in antibody agar plates. *Immunol.* 84-90 *Pag 94*
- Fernández A. Padola N. Estein S.(1994) El Calostro, Fuente de Transferencia de la Inmunidad materna, *Pag. Web. Recetaveterinaria.com*
- Garmendia A. Palmer G. De Martini I. McGuire T. (1987). Falta de Transferencia de Inmunoglobulinas: el Principal Determinante de Mortalidad en Crías de Alpaca. *Am. J. Vet. Res.* Vol. 48:10. Colorado – USA. *Pag 1472*
- Garmendia AE. McGuire T.C. (1988). Inmunodeficiencia de Inmunoglobulinas Calostrales: Factor Determinante en la Mortalidad de Crías de Alpaca. Libro de resúmenes del XI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Lima - Perú. *Pag 217*
- Garmendia A, McGuire T., y Aedo R. (1990). Precipitación de Suero con Sulfito de Sodio: Método Rápido para Evaluar la Transferencia

Pasiva de Inmunoglobulinas calostrales a las Crías de Alpaca.

Bol. de div. W 23 del MT A, Lima, Perú. 34-35 *Pag* 57.

Garnica I. (1992). Absorción de IgG en los Primeros Días de Vida en Crías de Alpacas. IIPC - UNA Resumen del XI congreso nacional de Ciencias Veterinarias. del Perú. Puno - Perú. *Pag* 154

Gerender, M.I., Valpotic, I., Horvat, A, Modric, Z. and Basic, I.: In vitro reactivity of neonatal piglet peripheral blood lymphocytes to mitogens after treatment with allogenic immunoglobulins. *Proc. Int. Pig Vet. Soc. 1986. pag* 315.

Halliwell R. Gurman N. (1989). Inmunología Clínica Veterinaria. Primera Edición. Editorial Acribia S.A Zaragoza - España. *Pag* 243

Hung H. Stites D. Caldwell J. (1980). Inmunología Clínica. Segunda Edición. Editorial el Manual moderno S.A México D.F. *Pag* 287

Jeffcott L.B. (1972), Passive Immunity and its Transfer with Special Reference in the Horse. *Biol. Rev. 47:439. Pag* 516

Jorgensen D. Triple J. Farms (1992). IgG (an Immunity Factor) and its Importance in the Newborn Llama. Llama Association of North America, LANA. USA. *Pag* 193

- Lynch M. et al (1987). Métodos de Laboratorio. Segunda Edición. Editorial Interamericana S.A. México D.F.
- McCue, J.P., Hein, R.H. and Tenfold, R.: Three generation of immunoglobulin G preparation for clinical use 1986. *Pag 318*
- Mancini, G. Carbonara, A.O. y Heremans, IF. (1965) Immunochemical Quantitation of Antigens by Single Radial immunodiffusion. *Immunochemistry Pag 254*
- Manchego A. Rivera H. Rosadio R. (1998). Seroprevalencia de Agentes virales en Rebaño Mixto de una Comunidad Andina Peruana. *Revista de Investigaciones Pecuarias. N° Extraordinario; 9(2): 1-10. IVITA-FMV -UNMSM. Lima-Perú. Pag 264*
- Melo M. Olarte U. Carreon O.(1988). Efecto del peso al Nacimiento sobre la Mortalidad en Crías de Alpaca. VI Convención Internacional sobre Camélidos Sudamericanos. Oruro - Bolivia. *Pag 87*
- Margni, R. A (1996). Inmunología e Inmunoquímica., 5° edición Editorial Médica Panamericana. *Pag 254*
- Melo M. (1997). Sistema de Control y Manejo Sanitario de Alpacas y Llamás en la Región Andina del Sur Peruano. Primera Edición. Impreso en la FMVZ – UNA, Puno - Perú. *Pag 162*

- NRC (1998) *Nutrient requirements of swine*, 10th rev. ed. National Academy Press, Washington ØRSKOV, E.R. (1988) *Nutrición proteica de los rumiantes*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. *Pag* 312
- Otteridge P.M. (1985). *Inmunología Veterinaria*. Primera Edición. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España *Pag* 187
- Poffenberger, E.M. & Olson P.N., et al 1991; Utilización de Suero de perro adulto como un sustituto de calostro en el recién nacido.; *AM J Vet Res. Pag* 52
- Puma E. (1993). Efecto del Destete en los Niveles de Inmunoglobulina G en Alpacas. Tesis Universitaria FMVZ - UNA Puno - Perú. *Pag* 84
- Quispe M. Pacheco R. Garnica 1. Bravo P.W. (1999). Proteínas Totales e Inmunoglobulina G en la Vida Perinata1 de la Alpaca. Libro de resúmenes del Segundo Congreso Nacional Sobre Camélidos Sudamericanos. Cuzco - Perú. *Pag* 211
- Rojas M. (1995). MTA: 30 años de Ciencia y Tecnología Pecuaria Peruana. Aspectos inmunológicos en Alpacas. Ludeña H. 1978. FMV - UNMSM. Lima Perú. *Pag* 376
- Solis R. (1997). Producción de Camélidos Sudamericanos. Primera Edición. Cerro de Pasco - Perú. *Pag* 183

TIZARD, I. *Inmunología Veterinaria*. 1991. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw-Hill. México. *Pag* 256

Wemery U. (2001) *Camelids Inmuoglobulins and Their Importance for New-born- A Review*. Central Veterinary Research Laboratory Dubai, United Arab Emirates. *Pag* 142

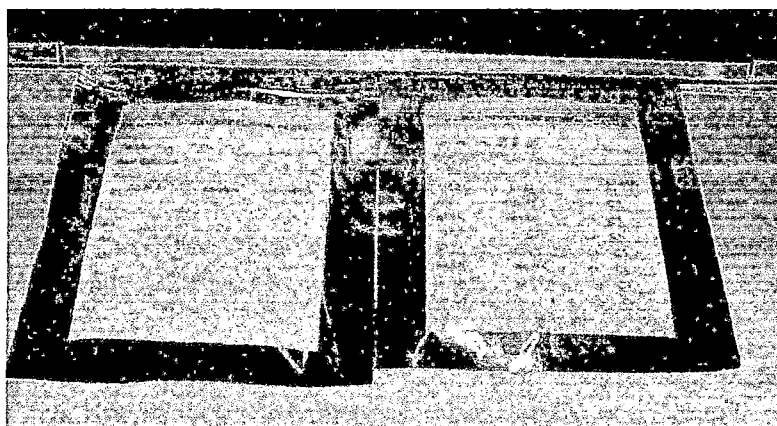
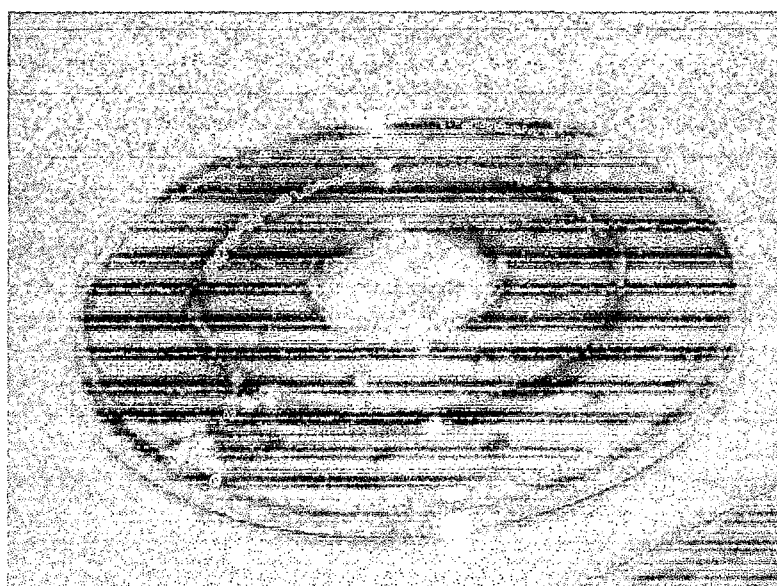
Vega, M.A, Ruz-Navarrete, A, Rico, J., López, J., Cuarón, J. y Morilla, A.: *Estimulación de la absorción de proteínas del calostro en los lechones por tratamiento con suero homólogo oral*. *Tee. Pee. Méx.*, 25-35, 1986. *Pag* 50

Wattiaux M. (2003) *Crianza de Terneras del Nacimiento al Destete, Importancia de Alimentar con Calostro*; Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. Universidad de Wisconsin-Madison. *Pag* 218

ANEXOS

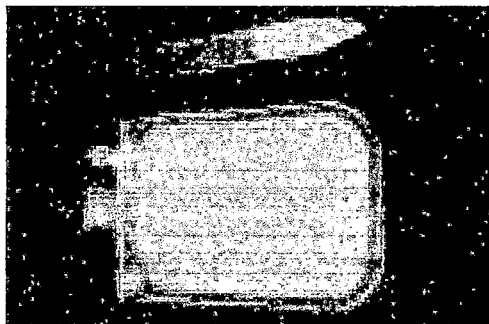
ANEXO 1

DISCO DE INMUNODIFUSIÓN RADIAL PARA CAMÉLIDOS



ANEXO 2.

**BOLSA COLECTORA DE SANGRE Y PLASMA CONGELADO DE LAS
ALPACAS DONADORAS CON CONTRACCIÓN PROMEDIO DE 3363,074
MG/DL**



ANEXO 3.

**PREPARACIÓN DEL PLASMA PARA LA APLICACIÓN ORAL A LAS
CRÍAS DURANTE LAS PRIMERAS 6 HORAS DE VIDA.**



ANEXO 4.

**TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE DE LAS CRÍAS POR VENIPUNTA
YUGULAR, PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE
IGG**



ANEXO 5.

**CENTRIFUGADO DE LAS MUESTRAS DE SANGRE COLECTADAS A
LAS CRÍAS DE ALPACA, OBTENCIÓN DE SUERO SANGUÍNEO Y
VIALES ESTERILES CON SUERO PARA LA DETERMINACIÓN DE IGG
EN CRÍAS**



ANEXO 6.

**SEBRADO DE LAS MUESTRAS DE SUERO SANGUÍNEO EN LOS
DISCOS DE INMUNODIFUSIÓN RADIAL, LECTURA DEL DIÁMETRO DE
REACCIÓN MEDIANTE EL USO DE LA REGLA MILIMETRADA PARA LA
DETERMINACIÓN DE LA CONCETRACIÓN DE IgG**



ANEXO 7.

EQUIPO Y MATERIAL PARA EL TRABAJO EN CAMPO

- Viales estériles de 5 ml.
- Gradillas.
- Tubos con separador de plasma.
- Jeringas desechables de 3 cc.
- Agujas hipodérmicas de: 18G x 1 1/2", 21G x 1 1/2" Y 25G x 5/8".
- Algodón.
- Alcohol.
- Guantes quirúrgicos.
- Vacutainer.
- Alcohol yodado.

- Pintura de dos colores (celeste y verde).
- Gradilla.
- Couler.

ANEXO 8.
CONCENTRACIÓN DE IGG UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO DEL
PLASMA SANGUÍNEO DE LAS DONADORAS.

Frasco N°	Cantidad	
	de plasma (ml)	Concentración de IgG (mg/dl)
1	300	3491,76
2	300	3503,19
3	300	3211,35
4	300	3105,88
5	300	3503,19
Promedio		3329,47
D.S.		186,99

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9.

PRUEBA DE DUNCAN PARA COMPARACIONES MÚLTIPLES EN LOS
DIFERENTES TRATAMIENTOS.

		Subconjunto para alfa = .05		
Tratamiento	N	2	3	1
T0	8	762,2138		
T30	8		1543,4613	
T60	8		1791,8338	
T90	8			2670,7400
Sig.		1,000	0,474	1,000

Fuente: Elaboración propia.

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

ANEXO 10.
CONCENTRACIÓN DE IGG (MG/DL) EN CALOSTRO DE MADRES
DESPUÉS DEL PARTO.

Variable	N	Media	E. S.	S	C. V.	Min.	Max.
IgG calostro	32	3,28988	46	833,24	6,94	1,88917	4,58708

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 11.

**ANÁLISIS DE VARIANZA DE UNA VÍA PARA COMPARAR LAS
VARIABLES EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS, INDICANDO QUE
EXISTE DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS.**

FdeV	GL	S.C.	CM	F	SIG
Inter grupos	3	14835720	4945239,9	10,546	,000
Intra grupos	28	13129342	468905,074		
Total	31	27965062			

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12.

DATOS DE CRIAS MUERTAS DEL LOS TRATAMIENTOS 1, 2, 3 Y 4.

TRATAMIENTO 1 (60 ml)				
N°	PESO (kg)	CAUSA DE MUERTE	SEXO	TIEMPO DE VIDA
1	7	NEUMONIA	MACHO	15 DIAS
2	6	NEUMONIA	MACHO	13 DIAS
3	6,5	COLIBACILOSIS	MACHO	17 DIAS
4	7	COLIBACILOSIS	HEMBRA	12 DIAS

TRATAMIENTO 2 (20 ml)				
N°	PESO (kg)	CAUSA DE MUERTE	SEXO	TIEMPO DE VIDA
1	7,5	NEUMONIA	MACHO	16 DIAS
2	7,5	COLIBACILOSIS	HEMBRA	14 DIAS

TRATAMIENTO 3 (40 ml)				
N°	PESO (kg)	CAUSA DE MUERTE	SEXO	TIEMPO DE VIDA
1	7,5	COLIBACILOSIS	MACHO	20 DIAS

TRATAMIENTO 4 (60 ml)				
N°	PESO (kg)	CAUSA DE MUERTE	SEXO	TIEMPO DE VIDA
0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 13.

DATOS DE LA POBLACIÓN DE ANIMALES DE LA COMUNIDAD DE ALTO PERÚ

N	Nombre del Propietario	Comunidad	Población	Cabaña	Aretados	COLORES				EDAD			
						B	LF	C	N	4D	2D	DLM	BLL
01	María Vasquez Vasquez	Alto Perú	80	Huayllita	4	-	-	4		1	1	1	1
02	Edgar Alave Tapia	Alto Perú	35	Huayllita	3	-	-	2	1	3	-	-	-
03	Paulino Lanchipa Cruz	Alto Perú	42	Copapujio I	5	1	1	3	-	1	-	2	2
04	Hipólito Flores Alanoca	Alto Perú	180	Copapujio	10	5	1	3	1	-	2	6	1
05	Silverio Ticona Flores	Alto Perú	30	Calaparque	6	3	-	-	3	2	2	2	-
06	Santos Aguilar Ticona	Alto Perú	40	Charaqui	8	-	2	4	2	5	1	2	-
07	Inés Tapia Ticona	Alto Perú	120	Charaqui	9	6	1	-	2	6	-	3	-
08	Elófila Tapia Lanchipa	Alto Perú	30	Chinchillaru	4	-	1	2	1	3	-	1	-
09	Santusa Tapia Cruz	Alto Perú	150	Ungalluta	10	2	2	2	4	8	-	2	-

10	Isidro Lanchipa Tapia	Alto Perú	85	Iscamacco	10	2	3	2	3	2	6	2	-
11	Lorenzo Quispe Tapia	Alto Perú	100	Churuyo	12	7	2	2	1	1	3	8	-
12	Gregorio Tapia	Alto Perú	300	Churuyo	47	24	11	9	3	11	12	24	-
13	Oswaldo Alave Paco	Alto Perú	350	Humalanta	19	3	6	6	4	11	3	5	-
14	Francisco Cruz Cruz	Alto Perú	120	Umalso	11	7	1	1	2	9	1	1	-
15	Aurelio Lanchipa Tapia	Alto Perú	50	Queunavichinca	8	2	1	5	-	5	3	-	-
16	Alejandro Silvestre Ticona	Alto Perú	80	Queunavichinca	2	1	-	-	1	-	1	1	-
17	Cecilia Lanchipa Tapia	Alto Perú	100	Queunavichinca	5	4	1	-	-	2	1	2	-
18	Agripina Cunurana Ortegoso	Alto Perú	93	Taluta	7	3	3	1	-	2	3	2	-
19	Máximo Lanchipa Mamani	Alto Perú	30	Ancochaullani	3	-	-	2	1	1	-	2	-
20	Rosa Yufra Yufra	Alto Perú	35	Copapujio	3	-	1	2	-	1	-	2	-
21	Venicio Flores Torres	Alto Perú	30	Copapujio	1	-	-	-	1	1	-	-	-
TOTAL			2080		187	70	37	50	30	55	39	68	4

Fuente: Elaboración propia.