

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
E. P. DE MEDICINA VETERINARIA



**“BIOQUÍMICA SERICA Y HEMATOLOGÍA, SEGÚN
ESTADO REPRODUCTIVO, EN ALPACAS DE RAZA
HUACAYA (*Lama pacos*). NINACACA - CERRO DE
PASCO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO**

TESISTA:

Bach. VERGARA PENADILLO, José Luis

ASESOR:

Mg. GOICOCHEA VARGAS, José Francisco

HUÁNUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi asesor Mg. Goicochea Vargas, José Francisco, por aguantarme y su gran apoyo y motivación para la elaboración de esta tesis.

A mis amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Jhonny Suarez, Leonel Trujillo y Wilson Rondón, a Fidel Acosta por haberme ayudado en la parte estadística.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerle a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado.

A mi asesor Mg. Goicochea Vargas, José Francisco, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar con éxito.

Al alcalde Dr. José De la Sota y a la municipalidad de Ninacaca por haberme permitido hacer uso de sus instalaciones durante el tiempo que duro el trabajo de campo.

A mis compañeros del semillero de Investigación en Biotecnología Reproductiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme apoyado en la recolección de las muestras.

A todos mis profesores por haberme formado como en esta digna profesión.

**BIOQUÍMICA SERICA Y HEMATOLOGÍA, SEGÚN ESTADO
REPRODUCTIVO, EN ALPACAS DE RAZA HUACAYA (*Lama pacos*).
NINACACA - CERRO DE PASCO**

VERGARA PENADILLO, José Luis

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar los valores bioquímicos séricos parciales y hematológicos en alpacas del distrito de Ninacaca – Cerro de Pasco según condición reproductiva (preñadas y vacías). Se emplearon 34 alpacas de raza Huacaya, correspondiendo: n=17 preñadas primer tercio de gestación y n=17 vacías o no gestantes. Los resultados de los valores de Triglicéridos en suero sanguíneo fue de 9.40 ± 8.19 para preñadas mg/dL y 14.77 ± 7.28 mg/dl en las alpacas preñadas y vacías ($p=0.06$), el nivel de Colesterol fue 29.20 ± 14.45 mg/dl para las preñadas y 26.28 ± 13.17 mg/dl para las vacías ($p=0.54$). Las proteínas plasmáticas fueron de 57.49 ± 31.73 g/l y de 57.49 ± 59.49 g/l ($p=0.77$) en preñadas y vacías respectivamente. Los valores hematológicos, respecto a la serie roja: Hematocrito y Hemoglobina fue de $30.82\% \pm 5.82$, 13.29 g/dl ± 7.28 ; $29.53\% \pm 5.50$, 12.87 g ± 3.01 para preñadas y vacías respectivamente, el recuento de eritrocitos fue $12,7 \pm 4,1 \times 10^6 \text{ mm}^3$ para las preñadas y $11,6 \pm 3,0 \times 10^6 \text{ mm}^3$ para las vacías; no encontrándose diferencias significativas en ningunos de los valores ($p \geq 0.05$). Los valores promedio del recuento de leucocitos fue de $10\ 991 \pm 5\ 685 \times 10^6/\mu\text{L}$ para preñadas y $11\ 520 \pm 4\ 677 \times 10^6/\mu\text{L}$ para las vacías. El recuento diferencial expresado en su forma absoluta y relativa para cada célula correspondiente a la serie blanca fue: Basófilos, $78,04/\mu\text{L}$ ($0,71\% \pm 0,99$) para preñadas y $40,32/\mu\text{L}$ ($0,35\% \pm 0,61$) para las vacías. Eosinófilos, $45,06/\mu\text{L}$ ($0,41 \pm 0,87\%$) para preñadas y $40,32/\mu\text{L}$ ($0,35 \pm 0,86\%$) para vacías. Linfocitos, $6387,97/\mu\text{L}$ ($58,12\% \pm 8,94$) y $6519,17/\mu\text{L}$ ($56,59\% \pm 7,32$) para preñadas y vacías, respectivamente. Monocitos, $419,86/\mu\text{L}$ ($3,82 \pm 2,38$) para preñadas y $385,92/\mu\text{L}$ ($3,35 \pm 1,97$) para vacías, No encontrándose diferencias significativas en toda la serie blanca ($p \geq 0.05$), excepto para los neutrófilos en banda: $459,42/\mu\text{L}$ ($4,18\% \pm 2,72$) preñadas y $237,31/\mu\text{L}$ ($2,06\% \pm 1,52$) en las vacías ($p=0.009$). se concluye que no existe diferencias, de los valores bioquímicos parciales y hematológicos evaluados, entre las alpacas preñadas del primer tercio de gestación y las vacías.

Palabras claves: alpacas, bioquímica sanguínea, hematología, preñadas

**SERIOUS BIOCHEMISTRY AND HEMATOLOGY, ACCORDING TO
REPRODUCTIVE STATE, IN ALPACAS DE RAZA HUACAYA (*Lama pacos*).
NINACACA - CERRO DE PASCO.**

VERGARA PENADILLO, José Luis

SUMMARY

The objective of the present study was to determine partial and blood serum biochemical values in alpacas in the District of Ninacaca - Cerro de Pasco according to reproductive condition (pregnant and empty). Used 34 race Huacaya alpacas, corresponding: n = 17 pregnant first third of gestation and n = 17 empty or not pregnant. The results of the values of triglycerides in blood serum was 9.40 ± 8.19 for pregnant mg/dL and 14.77 ± 7.28 mg/dl in pregnant and empty alpacas ($p = 0.06$), cholesterol was 29.20 ± 14.45 mg/dl for the pregnant and 26.28 ± 13.17 mg/dl for the empty ($p = 0.54$). Plasma proteins were of 57.49 ± 31.73 g/l and 57.49 ± 59.49 g/l ($p = 0.77$) in pregnant and empty respectively. Hematological values with respect to the Red series: hematocrit and hemoglobin was of $30.82\% \pm 5.82$, $13.29\text{g/dl} \pm 7.28$; $29.53\% \pm 5.50$, $12.87\text{g} \pm 3.01$ for pregnant and empty respectively, the erythrocyte count was $12.7 \pm 4.1 \times 10^6 \text{ mm}^3$ for the pregnant and $11.6 \pm 3.0 \times 10^6 \text{ mm}^3$ for the empty; not finding significant differences in none of the values ($p \geq 0.05$). The average values of the Leukocyte count was $10991 \pm 5685 \times 10^6/\mu\text{L}$ for pregnant and $11520 \pm 4677 \times 10^6/\mu\text{L}$ for the empty. The differential count expressed as absolute and relative to every cell corresponding to the white series was: basophils, $78.04/\mu\text{L}$ ($0.71\% \pm 0.99$) for pregnant and $40.32/\mu\text{L}$ ($0.35\% \pm 0.61$) to the empty. Eosinophils, $45.06/\mu\text{L}$ ($0.41 \pm 0.87\%$) for pregnant and $40.32/\mu\text{L}$ ($0.35 \pm 0.86\%$) for empty. Lymphocytes, $6387.97/\mu\text{L}$ ($58.12\% \pm 8.94$) and $6519.17/\mu\text{L}$ ($56.59 \pm 7.32\%$) for pregnant and empty, respectively. Monocytes, $419.86/\mu\text{L}$ (3.82 ± 2.38) for pregnant and $385.92/\mu\text{L}$ (3.35 ± 1.97) to empty, not finding significant differences in all the white series ($p \geq 0.05$), except for band neutrophils: $459.42/\mu\text{L}$ ($4.18\% \pm 2.72$) pregnant and $237.31/\mu\text{L}$ ($2.06\% \pm 1.52$) in the empty ($p = 0.009$). It is concluded that differences, partial and blood biochemical values assessed among pregnant alpacas in the first third of gestation and the empty there are no.

Key words: alpacas, blood chemistry, hematology, pregnant.

ÍNDICE

| | Pág. |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| RESUMEN | iv |
| SUMMARY..... | v |
| ÌNDICE..... | vi |
| | |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 01 |
| II. MARCO TEÓRICO | 02 |
| 2.1. SANGUINEA EN CAMÉLIDOS | 02 |
| 2.2. MARCO SITUACIONAL DE LA CRIANZA DE ALPACAS EN EL PERÚ | 10 |
| 2.3. GESTACIÓN EN ALPACAS..... | 13 |
| | |
| III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS | 15 |
| 3.1. HIPÓTESIS | 15 |
| 3.2. OBJETIVOS | 15 |
| | |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 16 |
| 4.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 16 |
| 4.2. MATERIALES..... | 16 |
| 4.3. MATERIAL BIOLÓGICO | 16 |
| 4.4. METODOLOGÍA..... | 17 |
| 4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 18 |
| 4.6. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN | 19 |
| | |
| V. RESULTADOS | 20 |
| VI. DISCUSIÓN..... | 27 |
| VII. CONCLUSIONES | 32 |
| VIII. RECOMENDACIONES..... | 34 |
| | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 35 |
| ANEXOS | 39 |

INDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla N° 1. Promedio \pm DS, de los Valores de triglicéridos, colesterol, proteínas plasmáticas en alpacas, según estado reproductivo | 20 |
| Tabla N° 2. Promedio \pm DS, de los Valores hematológicos correspondientes a la serie roja (Ht, Hb, Eritrocitos) en alpacas, según estado reproductivo..... | 22 |
| Tabla N° 3. Promedio, de los Valores hematológicos absolutos y relativos, correspondientes a la serie blanca en alpacas, según estado reproductivo | 25 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Gráfico N° 1. Media de los niveles de proteínas plasmáticas en alpacas (g/dl) en alpacas preñadas y vacías | 20 |
| Gráfico N° 2. Niveles de triglicéridos y colesterol en alpacas según condición reproductiva | 21 |
| Gráfico N° 3. Muestra los valores del Hematocrito (Ht) en alpacas según condición reproductiva siendo mayor el Ht (%) en las gestantes | 22 |
| Gráfico N° 4. Valores de Hemoglobina en alpacas según condición reproductiva siendo mayor el Hg (%) en las preñadas..... | 23 |
| Gráfico N° 5. Recuento de Eritrocitos en alpacas preñadas y vacías..... | 23 |
| Gráfico N° 6. Recuento de total de leucocitos, en alpacas preñadas y vacías | 25 |
| Gráfico N° 7. Recuento diferencial de leucocitos, en alpacas preñadas y vacías | 26 |

I. INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos son mamíferos que se han adaptado sin mayor problema a las condiciones medio ambientales de las zonas alto andinas **(Sánchez, 2004)**, gracias a sus mecanismos de control cardiovascular, ha permitido soportar la baja presión atmosférica y resistir las grandes alturas, debido a reacciones de cambios para ajustarse sus mecanismos de presión sanguínea a esas condiciones **(Ayón y Cueva 1998)**. Asimismo, las funciones reproductivas (ciclo estral) y estados gestacionales tienden a equilibrarse a pesar del consumo de alimento mayormente fibroso de la dieta **(Martin 2014)**, originando cambios a nivel sanguíneo y que se ve reflejado en las constantes hematológicas como Hb, Ht principalmente, así como también en los cambios bioquímico como: colesterol, triglicéridos, proteínas plasmáticas, influenciando en la condición corporal y baja fertilidad de los camélidos.

Es por ello, que el presente estudio pretende determinar la variación de parámetros parciales bioquímicos y hematológicos sanguíneos, en la alpaca, manejadas en su ambiente natural y alimentadas con pasturas naturales y bajo diferente condición reproductiva (preñadas y vacías) y que permitirá conocer de manera exacta los parámetros hematológicos (Hb, Ht, recuento de eritrocitos, recuento de leucocitos, neutrófilos, basófilos, eosinófilos, linfocitos, monocitos y neutrófilos en banda) y bioquímicos (proteínas plasmáticas, triglicéridos y colesterol), dado que los estudios y la información al respecto son limitados.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA HEMATOLOGIA Y BIOQUIMICA SANGUÍNEA EN CAMELIDOS.

El hemograma se considera una herramienta básica de ayuda diagnóstica, pronóstico y para el estudio patológico de las enfermedades. Los factores que afectan los valores hematológicos de los animales sanos son múltiples, destacando la edad, nutrición, raza, condiciones medio ambientales, ejercicio etc. **(Dougherty y Roseblatt 1965, Knill y col 1969, Schalm y col 1975)**. Al respecto, existe escasa información acerca de los parámetros hematológicos y de la bioquímica sanguínea de las alpacas provenientes de las altas planicies de nuestro país y la mayor información encontrada proviene de otros países y por sus particularidades fisiológicas adaptativas, los camélidos sudamericanos particularmente las llamas, difieren en sus valores hematológicos de otras especies como equinos y bovinos. Como por ejemplo, presentan un mayor número de eritrocitos, son de menor tamaño y de forma elipsoidal **(Oblitas y col 1998, Fowler 1989)**. Mientras que en las alpacas, la cantidad de eritrocitos y hemoglobina es de 14.4 ± 0.37 , 13.8 ± 0.27 respectivamente y valores inferiores, cuando se encuentran 3900 y 4200 m.s.n.m. **(Copaira, 1949)**. Mientras que **(Reynafarje y col 1975, Banchemo y col 1971)**. Encontraron que las alpacas, llamas y vicuñas criadas a elevadas altitudes tienen un alto contenido de glóbulos rojos, las cuales se encuentran por encima de $13'000,000/\text{mm}^3$, mientras que los valores medios de hemoglobina variaron entre 13.5 y 15.1 g/100 ml, y el hematocrito varía entre 35.5 y 38%.

El número de leucocitos se encuentran bajo un rango de 4500 a 19000 μ l, **(Copaira 1949 y Hajduk 1992)**. Los neutrófilos, son los leucocitos mayoritarios, constituyendo el 31% a 71% con algunos baciliformes que alcanzan el 6%, los linfocitos se encontraron entre el 8% y 45%, mientras que los monocitos se observaron en bajo porcentaje, 0 al 7%, **(Hajduk, 1992)**. Los basófilos están en escasa cantidad (3%) y en pocos animales, Los eosinófilos tienen alta variabilidad, de 0% a 36%, rango más amplio que el dado por la literatura de 0 a 28% **(Copaira, 1949)** En otros herbívoros domésticos las cifras son menores al 12 %, desconociéndose la razón fisiológica de esta amplia varianza.

Los valores hematológicos no presentan variaciones estacionales y en el tiempo, excepto el número y porcentaje de eosinófilos que es mayor, cuando los hemogramas son realizados en días próximos a la llegada de los animales a la zona bajas **(Oblitas y col 1998)**.

Con respecto a las zonas altiplánicas de Huancavelica, los valores en los niveles de glucosa ($p < 0,01$) y colesterol ($p < 0,05$) entre estaciones del año (periodo seco y húmedo) es altamente significativa. Sin embargo, en los niveles de triglicéridos no existe diferencia estadística ($p > 0,05$). Estas diferencias obedecerían a cambios en el flujo de nutrientes influenciados directamente por la disponibilidad de materia seca desde la pradera en cada estación evaluada **(Siguas y col 2007)**.

2.1.1 Bioquímica sanguínea

Los valores bioquímicos observados en las llamas han sido descritos por **Oblitas y col 1998**, y son similares a las alpacas, bovinos y ovinos.

Las concentraciones de proteínas plasmáticas, globulina, albúmina y fibrinógeno son semejantes a las encontradas para llamas y alpacas (**Fowler, 1989**), siendo el CV < 10 % lo cual entrega un mayor valor predictivo para estas variables. **Mulrooney y col. (1989)** reportan valores de albúminas menores determinados por electroforesis, diferencia que indica mayor acoplamiento al verde bromo cresol y por ende la necesidad de ajustar el método.

Por otro lado en los últimos años ha aumentado considerablemente el interés de la aplicación de los análisis clínicos veterinarios en el diagnóstico de patologías en animales. El área de química sanguínea tiene gran importancia en esta aplicación porque ofrece información adicional al veterinario para realizar un diagnóstico más preciso que conducirá al tratamiento específico, es decir, al tratamiento de la causa determinante de la enfermedad, en lugar de un tratamiento exclusivamente de los síntomas de ésta (**Bush, 1982**).

Actualmente existe un gran número de pruebas bioquímicas especialmente útiles en los estudios clínicos, y es claro que el mayor crecimiento y el mayor reto en patología clínica serán del área de la química. Por ejemplo cada año aumenta el número de enzimas mensurables que sabemos se alteran en las enfermedades y cuyos cambios pueden ser aplicados en el diagnóstico. En la miopatía nutricional de los bovinos y ovejas, el único criterio fiel que indica la presencia y extensión de la enfermedad es el nivel elevado de la transaminasa glutámica oxalacética. Los valores fuera de lo normal de otras enzimas séricas también son de valor en el diagnóstico y determinación de la cuantía del daño en el hígado, páncreas, huesos y otros órganos y sistemas (**Bush, 1982**).

El sodio y el potasio séricos, junto con alteraciones del equilibrio ácido-base pueden ser determinados con precisión y rapidez suficiente para influir en

el tratamiento de un paciente. La pericia técnica y los instrumentos necesarios para algunas de estas determinaciones están aumentando en complejidad y por esta razón algunos valiosos medios de diagnóstico tardan en alcanzar uso práctico (**Bush, 1982**).

a. Colesterol

El colesterol, ha recibido gran atención en medicina humana porque se halla implicado en la aterosclerosis, pero su importancia en las enfermedades de los animales domésticos no ha sido aún demostrada (**Bush, 1982**).

El colesterol se encuentra en todas las fracciones lipídicas de la sangre. Para los fines de patología clínica, el colesterol se valora en el plasma como colesterol total y a veces se divide en dos fracciones: "libre" y esterificado (**Bush, 1982**).

El colesterol "libre" está unido a lípidos pero no esterificado. La mayoría de los animales pueden tener niveles elevados de colesterol después de alimentarse con grasa, también en disfunción hepática incluyendo la obstrucción del conducto biliar, porque la destrucción de las células hepáticas trae como consecuencia una disminución en la actividad metabólica del hígado y se reduce más la degradación del colesterol que la síntesis, por lo que los niveles en sangre aumentan. En hipotiroidismo los niveles de colesterol aumentan porque la carencia de hormonas tiroideas reduce la actividad metabólica de la célula hepáticas así como también de las células de otras partes del organismo. También aumentan los niveles de colesterol en diabetes mellitus, en nefrosis y puede presentarse un ligero incremento con infarto al miocardio (**Bush, 1982**).

Los niveles bajos de colesterol pueden indicar debilidad o malabsorción de grasa pero son de muy rara incidencia (**Jubb y Kennedy, 1973**).

La determinación de colesterol total por el laboratorio es supremamente útil en el hipotiroidismo y en la nefrosis, en la disfunción hepática y diabetes mellitus se deben realizar otras pruebas más específicas (**Jubb y Kennedy, 1973**).

b. Proteínas plasmáticas

Los principales contribuyentes a la presión osmótica del plasma sanguíneo son los iones y en una pequeña proporción las proteínas. Sin embargo, la baja constante de presión osmótica de las proteínas es vital para el mantenimiento del sistema cardiovascular. Se distinguen dos grandes grupos de proteínas del plasma: las albúminas (A) y las globulinas (G). Se separan unas de otras por medios químicos sencillos y determinando la cantidad de cada grupo se obtiene la relación A-G (**Bush, 1982**).

La albúmina de la sangre y las globulinas con excepción de algunas globulinas gamma, son sintetizadas en el hígado. Por lo tanto cualquier proceso que afecte la síntesis de albúmina disminuirá la relación A-G.

La producción de anticuerpos puede ocasionar algunos cambios en la concentración de gamma-globulina; sin embargo el cambio es más cualitativo que cuantitativo (**Bush, 1982**).

El incremento en las proteínas plasmáticas puede deberse a la deshidratación la cual presenta una hemoconcentración por vómitos o diarreas,

también por un aumento en el nivel de globulina cuando no existe deshidratación, como en enfermedades hepáticas avanzadas (cirrosis), infecciones crónicas y en algunos casos de neoplasias **(Bush, 1982)**.

Una disminución en los niveles de las proteínas plasmáticas se debe siempre a un nivel bajo de la albúmina, acompañado ya sin incremento del nivel de globulina, o por un incremento en el nivel de globulina que es menor que el descenso en el nivel de albúmina. Por lo tanto la relación A-G disminuye. Esto puede ocurrir por: Pérdida de albúmina en orina por nefrosis, pérdidas de proteínas plasmáticas por hemorragias, falta de ingestión de cantidades adecuadas de proteínas en la dieta, incapacidad del hígado para producir albúmina por hepatitis o cirrosis hepática **(Bustinza, 2001)**.

Un bajo nivel de proteínas en la sangre origina una reducción en la presión osmótica coloidal del plasma que puede producir edema **(Jubb y Kennedy, 1973)**. La albúmina sanguínea es sintetizada en el hígado, y su disminución afecta la relación A-G, como ocurre en la fibrosis del hígado **(Bustinza, 2001)**.

Se observa hipoalbuminemia en la glomerulonefritis, amiloidosis, ocasionalmente en nefritis intersticial, desnutrición, diarrea parasitaria, malignidades hepáticas, necrosis hepática y hepatitis. No se sabe mucho acerca de casos de hiperalbuminemia. En la deshidratación, la cantidad absoluta de albúmina puede aumentar, sin embargo las globulinas también aumentan de modo que no varía la relación A-G. Otras causas de disminución de la albúmina puede ser la falta de aminoácidos adecuados, en la gastroenteritis la rapidez del movimiento y posiblemente la mala digestión contribuyen a una pérdida mayor **(Jubb y Kennedy, 1973)**.

c. Triglicéridos

Los triglicéridos son lípidos que en parte se absorben de la dieta y que también son producidos por el organismo a partir de carbohidratos. Su evaluación es importante para el diagnóstico y seguimiento de las hiperlipidemias ya sean de origen genético o secundario a otras enfermedades. Valores elevados aumentan el riesgo de arteriosclerosis y de enfermedad coronaria **(Kachmar, 1970)**.

2.1.2 Hematología.

A. Serie roja: Eritrocitos

Los eritrocitos representan alrededor del 45% del total del volumen de la sangre. Un eritrocito vive de 100 - 120 días después son destruidos por células especializadas que forman parte del parénquima del bazo. Los eritrocitos se forman en la médula ósea, órgano hematopoyético situado en el interior del tejido óseo. **(Montalvo, 2010)**.

Su función es transportar O_2 desde los pulmones hasta los tejidos y órganos, eliminando productos de CO_2 . La molécula de hemoglobina es una proteína de estructura compleja que existe dentro de las células rojas y da soporte físico de oxígeno desde los pulmones a todas las partes del cuerpo para el consumo. **(Rodak, 2006)**.

B. Serie blanca: Leucocitos

Los leucocitos se originan en la médula ósea, pero algunos de ellos como los linfocitos, adquieren su capacidad funcional en el parénquima del bazo, del

timo, ganglios linfáticos, amígdalas y folículos linfáticos situados en el aparato digestivo, respiratorio y urogenital. **(Dyce y col 2012)**.

Los leucocitos son atraídos a los tejidos mediante una serie de sustancias químicas (quimiotaxis) elaboradas por los agentes bacterianos o virales que producen infección o sustancias liberadas por las células y tejidos afectados. La vida media de los leucocitos es de algunas horas hasta 9 a 10 días aproximadamente. **(Getty, 2005)**.

- a. **Neutrófilo:** La principal función es la defensa del organismo contra las infecciones mediante el fenómeno de la fagocitosis. En el lugar de la infección, los neutrófilos atraviesan las paredes de los capilares sanguíneos, atraídos por un factor quimiotáctico producido en la zona afectada, y llegan al líquido intersticial, emiten pseudópodos y fagocitan a la bacteria para destruirla mediante las sustancias que contienen en su interior los gránulos específicos e inespecíficos. **(Corrons, 2006)**.
- b. **Eosinófilos:** Se encargan de limpiar las células de bacterias, neutrófilos muertos y se cree que combaten los efectos de la histamina y otros mediadores de la inflamación. El número de eosinófilos se incrementa en los procesos en los cuales existe infestación parasitaria o reacciones alérgicas. **(Mackin, y col, 2012)**.
- c. **Basófilos:** Protegen de las sustancias tóxicas, participa en la respuesta de las reacciones alérgicas e inflamatorias, secretan sustancias vasoactivas mediadoras de la reacción de hipersensibilidad inmediata. **(Tizar, 2002)**.

- d. **Monocitos:** La función principal es la fagocitosis, actúan como defensa contra microorganismos, en el proceso de la formación antigénica y en la eliminación de células viejas, dañadas o tumorales. **(Campuzano, 2007).**
- e. **Linfocitos:** Son las principales células implicadas en la respuesta inmunitaria, reconociendo por sus receptores de membrana los determinantes antígenos con la colaboración de otras células, como los macrófagos. **(Montalvo, 2010).**

2.2 MARCO SITUACIONAL DE LA CRIANZA DE ALPACAS EN EL PERÚ

Estudios retrospectivos del origen de los camélidos sudamericanos, concluyen que habitaron a nivel del mar y luego fueron desplazados hacia las alturas por otras especies domésticas introducidas por los españoles en la época de la conquista **(Flores Ochoa, 1982).**

Alrededor del 90 % de las alpacas y la totalidad de las llamas está en manos de pequeños productores que paradójicamente constituyen uno de los segmentos menos favorecidos de la población peruana, la misma que vive en estado de extrema pobreza y habitan las zonas más apartadas del país, carentes de servicios básicos como educación y salud, así como de obras de infraestructura vial que faciliten la comunicación y la adecuada conducción de las actividades tanto de producción como de comercialización de sus productos. **(Bustinza, 2001).**

Los gobiernos fueron indiferentes a los camélidos andinos una de las riquezas naturales más importantes del país, se estimaba el año 2000, al menos

un millón y medio de personas de las zonas alto andinas de los Departamentos de Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Junín, Lima y Puno, se dedicaban a la crianza de Camélidos andinos domésticos como actividad principal. Los ingresos per cápita en estas zonas productoras de camélidos son los menores del país, siendo estas algunas razones de la migración a las ciudades. Según E. Moya, el estado se ha interesado muy tarde en los camélidos, los intentos iniciados por el gobierno de Velasco se basó en un modelo monopólico en la comercialización de la fibra de alpacas y decide crear la entidad Alpaca –Perú, que tuvo poco éxito porque no logro iniciar sus actividades en el mercado, mientras la empresa afianzo su posicionamiento en el mercado. Lo único bueno fue el proyecto de vicuñas, que logro aumentar la población de vicuñas cuando esta especie estuvo en peligro de extinción, pero una vez que termino el Estado no hizo más **(Bustinza, 2001)**.

Actualmente el problema que enfrentamos entre alpacas y vicuñas es por la disponibilidad de praderas naturales, porque la crianza de alpacas ha ejercido mayor presión sobre la cobertura vegetal creando una competencia por el alimento y cada vez más relegando a la vicuña a zonas donde la escases de agua y pastos naturales son cada vez mayores. Paralelamente la degradación del ecosistema (altos niveles de erosión) por sobre pastoreo ha provocado la reducción de especies pastoriles. Por tal razón, se requiere la recuperación y conservación de praderas naturales, mayor cultivo de forrajes y pastos mejorados (ryegrass, dactiles, avena, festuca, trébol y otros) para garantizar la alimentación de los animales. Heifer Perú viene revalorando prácticas de manejo como abonamiento de praderas, clausura de praderas naturales y replantación de chilliguares (*Festucadolichophylla*) en zonas de erosión, lo que reducirá la

erosión por impacto de las gotas de lluvia en el suelo, reduciendo la escorrentía y mejorando la infiltración de agua, acciones que favorecen el incremento de la cobertura vegetal, mayor retención de humedad, mejora de los ecosistemas y mayor funcionalidad de los dispersores biológicos (aves, insectos). Considero que las acciones implementadas por Heifer Perú tienen resultados positivos a nivel local y que el mediano a largo plazo observaremos la recuperación de las praderas clausuradas garantizando la alimentación de las alpacas **(Bustinza, 2001)**.

Para el caso de vicuñas, debemos promover la creación de áreas de conservación de vicuñas, donde los productores alpaqueros no ingresen con sus alpacas, y también sea la vicuña un recurso que contribuya a la mejora de la calidad de vida en estas comunidades **(Butinza 2001)**.

El sector alpaquero ha estado abandonado por mucho tiempo y hubo algunos intentos de intervención del Estado, como Alpaca Perú, para la comercialización de la fibra, pero sin resultados para el productor. La única oportunidad en que el Estado ha tenido una presencia notoria ha sido con el accionar del CONACS (Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos, desaparecido) durante doce años; sin embargo, todo lo avanzado se terminó con la nefasta transferencia de funciones a los gobiernos regionales y locales. Actualmente carecemos de un ente rector que defina las políticas públicas y que articule al Estado con el sector alpaquero que representa el 3 % del producto bruto interno (PBI) en exportación de productos a base de fibra de alpaca. Por eso surge la necesidad de normativas que regulen los canales de comercialización de fibra, mejore el registro genealógico nacional de

reproductores, promueva mecanismo de transformación de fibra para articularse al mercado de consumo y conservación de la variabilidad de alpacas de color. También normar y acreditar programas de mejoramiento genético a través del registro de centros de producción de reproductores garantizados y no se engañe a los productores con animales de dudosa genética, las diferentes experiencias de mejora genética de alpacas implicara un aumento de la población y calidad de alpacas. Por tal razón debemos abrir espacios de comercialización con precios justos que beneficie al grueso de familias alpaqueras **(Bustinza, 2001)**.

Según E. Moya, el Estado ha intervenido en el sector alpaquero de manera desordenada y no había una estrategia nacional. El CONACS fue parte del consejo donde estaba la industria, pero que no supo concertar adecuadamente; la empresa astuta se hizo competidor del Ministerio de Industria y Comercio porque se dio cuenta que existía un recurso al que podía explotar. Considero que la desaparición del CONACS, fue una decisión apresurada, burocrática de descentralización para los gobiernos regionales y perdió su rol de rector con las políticas nacionales **(Bustinza, 2001)**.

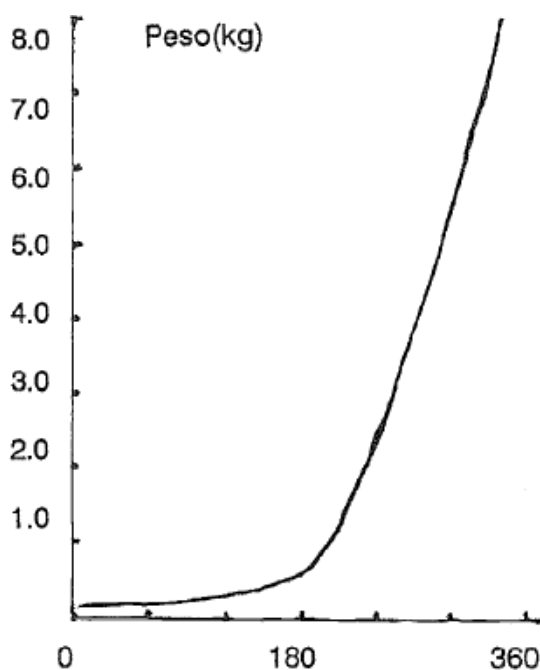
2.3 GESTACIÓN EN ALPACAS

El período de gestación en los camélidos sudamericanos (CS) es aproximadamente de 11,5 meses **(Novoa, 1991)** para todas las especies y la longitud de la gestación en alpacas de raza Huacaya y Suri ha sido estimada en 341 y 345 días respectivamente **(San Martín et al., 1968)**.

El feto no aumenta de tamaño a un ritmo uniforme después de la concepción. Al principio de la gestación crece lentamente, mientras que hacia el

final de la gestación su crecimiento se acelera, durante los primeros dos tercios (230 días) la gestación no crea en la hembra un incremento marcado de sus requerimientos alimenticios. A partir de ese momento el feto comienza a crecer rápidamente Figura N°01. El feto, la placenta y los fluidos presentes dentro del útero ocupan cada vez más espacio abdominal a medida que avanza la gestación. Esto reduce la capacidad de consumo de alimento por la hembra. La combinación de incremento de los requerimientos alimenticios y reducida capacidad abdominal resalta la necesidad de aumentar la calidad del alimento puesto a disposición de la hembra en estado avanzado de gestación (FAO 1996). A continuación, la figura se detalla el ritmo de crecimiento del embrión en relación peso y tiempo de gestación.

Figura N° 1. Ritmo de crecimiento del embrión en relación peso y tiempo de gestación. Nótese, el desarrollo embrionario marcado a partir del día 180 de la gestación.



III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPOTESIS

Ha: Los valores bioquímicos séricos parciales y hematológicos, varían de acuerdo a la condición reproductiva (preñada y vacía) en alpacas Huacaya (*Lama Pacos*). Ninacaca - Cerro de Pasco.

Ho: Los valores bioquímicos séricos parciales y hematológicos, no varían de acuerdo a la condición reproductiva (preñada y vacía) en alpacas Huacaya (*Lama Pacos*). Ninacaca - Cerro de Pasco.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 General

Determinar los valores bioquímicos séricos parciales y hematológicos en alpacas según condición reproductiva (preñadas y vacías) de la raza Huacaya en Ninacaca - Cerro de Pasco.

3.2.2 Específicos

- Determinar los niveles serológicos de Triglicéridos, colesterol y proteína plasmática.
- Determinar los valores de la Hemoglobina (Hb), Hematocrito (Ht) y recuento de eritrocitos en alpacas Huacaya según condición reproductiva (preñadas y vacías).
- Determinar los valores hematológicos de la serie blanca: Recuento absoluto y diferencial leucocitario, abastados, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos según condición reproductiva (preñada y vacía).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica, de nivel descriptivo de corte transversal con dos grupos de evaluación (preñadas y vacías).

4.2 MATERIALES

4.2.1 Ubicación

El presente estudio, se realizó en el camal municipal del Distrito Ninacaca, departamento de Cerro de Pasco, cuyas características geográficas y meteorológicas principales son las siguientes:

- Altitud : 4140 m.s.n.m.
- Latitud : 10.8525 de Latitud
- Longitud : 76.11 Longitud
- Temperatura : 10.9°C media anual máxima
3°C media anual mínima

4.3 MATERIAL BIOLÓGICO

El estudio se llevó a cabo en los meses de enero, febrero y marzo del 2017. Se seleccionaron mediante muestreo no probabilístico por conveniencia 34 alpacas de raza Huacaya (n= 17 preñadas dentro del

primer tercio de la gestación y n= 17 no gestantes o vacías), con edades comprendidas entre 4 a 6 años ($\bar{x}=5,6\pm 0,95$) y condición corporal 2.5 a 4.5 ($\bar{x}= 3,5\pm 0,95$) (Anexo 1), provenientes de las localidades aledañas al distrito de Ninacaca, por referencia manejada bajo sistema extensivo, y alimentadas *Festuca festuca*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens* y *Stipa ichu*.

4.4 METODOLOGIA

Las alpacas fueron seleccionadas mediante una inspección general según los criterios de inclusión y exclusión. Con la finalidad de detectar problemas clínicos y/o lesiones consideradas discriminatorias para excluir a los animales de la evaluación. Considerando solo aquellos animales con condición de salud aparentemente sano.

34 alpacas de raza Huacaya fueron divididas en 2 grupos experimentales: Preñadas (n= 17) y Vacías (n= 17), (Anexo 1). Las muestras de sangre para los estudios respectivos de bioquímica sanguínea parcial y estudio hematológico, fueron tomadas previos al beneficio mediante punción percutánea de la vena yugular a la altura del tercio medio del cuello en el canal yugular.

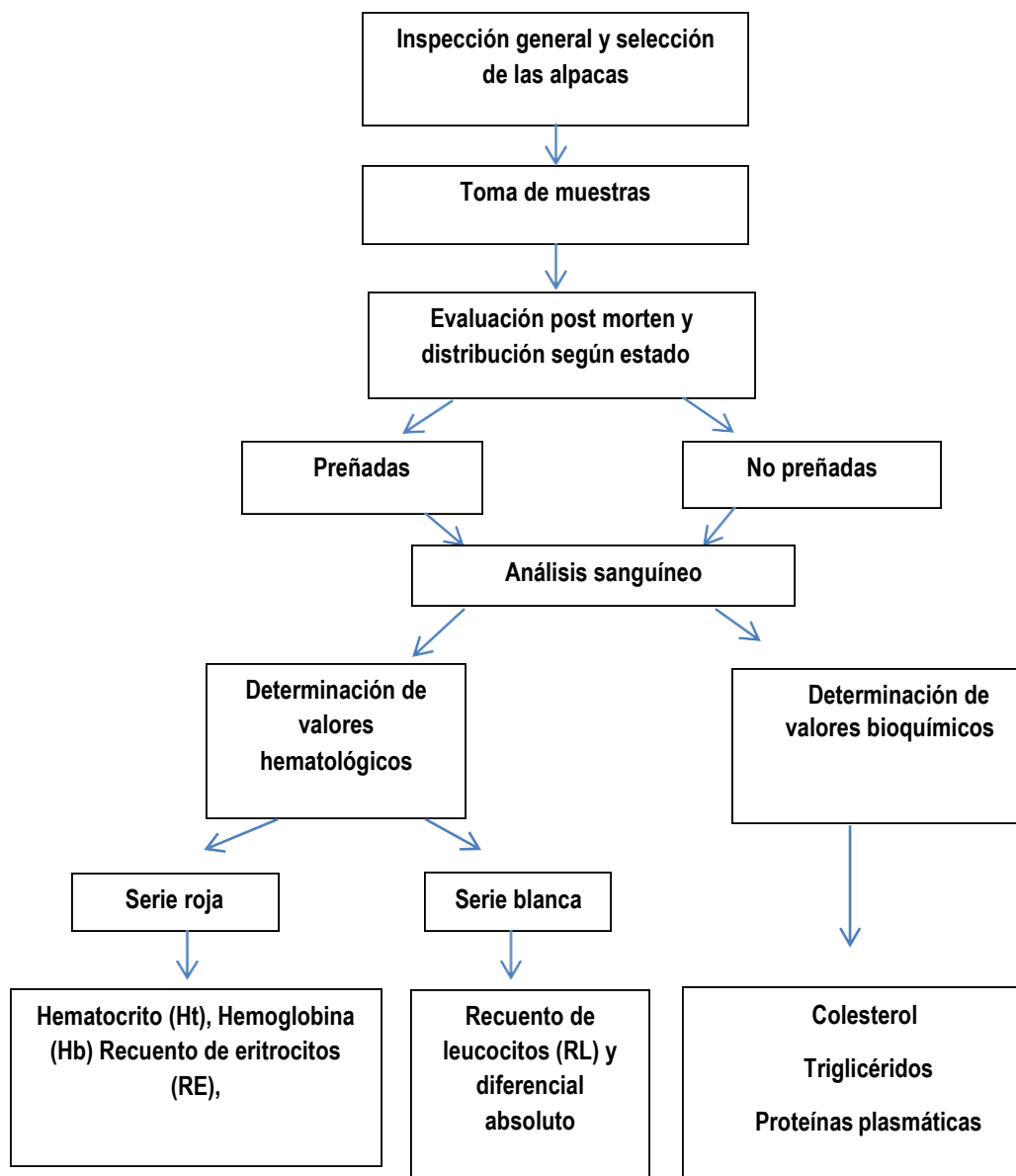
La sangre fue recolectada en 2 tubos de ensayo rotulados indicando el número de animal y grupo correspondiente (P= preñadas, V = vacía), el primer tubo con anticoagulante EDTA (sal disódica del ácido etilendiamina tetracético) 3 ml de sangre para hemograma y gota para

realizar el frotis sanguíneo. El segundo tubo sin anticoagulante 7 ml de sangre para el análisis de bioquímica sanguínea, el mismo que fue centrifugado a 3000 rpm. / 5 min y obtener suero sanguíneo, para su posterior traslado al Laboratorio Clínico Veterinario presidido por el M.V. Apac Sotil Augusto Santiago (Anexo 07).

4.5 ANALISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron tabulados en la hoja de cálculo de Microsoft Excel para su posterior análisis, empleado el paquete estadístico SPSS Versión 22.0 Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables (Promedio y desviación estándar): valores bioquímicos parciales (proteínas plasmáticas, triglicéridos y colesterol) valores hematológicos (Recuento de eritrocitos (RE), Hematocrito (Ht), Hemoglobina (Hb), recuento leucocitario (RL) recuento diferencial absoluto y relativo (RDA y RDR) de la serie blanca: eosinófilos, neutrófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Se empleó la estadística inferencial T-Student de muestras independientes para determinar la diferencia entre los valores de bioquímica sérica y hematológica según estado reproductivo y se confeccionaron tablas y gráficos para objetividad de la información

4.6 DISEÑO METODOLOGICO



V. RESULTADOS

Tabla 1. Promedio \pm DS, de los Valores de triglicéridos, colesterol, proteínas plasmáticas en alpacas, según estado reproductivo (preñadas y vacías)

| Bioquímica sanguínea | Estado reproductivo | | Total |
|---------------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| | Preñadas | Vacías | |
| Triglicéridos mg/dl | 9.4 \pm 8.2a | 14.8 \pm 7.3a | 12.2 \pm 8.1 |
| Colesterol mg/dl | 29.2 \pm 14.5b | 26.8 \pm 13.2b | 27.7 \pm 13.7 |
| Proteínas plasmáticas g/L | 57.5 \pm 31.7c | 59.8 \pm 12.1c | 58.7 \pm 23.7 |

*letras iguales en una misma fila no hay diferencia estadística significativa ($p \geq 0,05$)

Gráfico 1. Media de los niveles de proteínas plasmáticas en alpacas (g/dl) en alpacas preñadas y vacías.

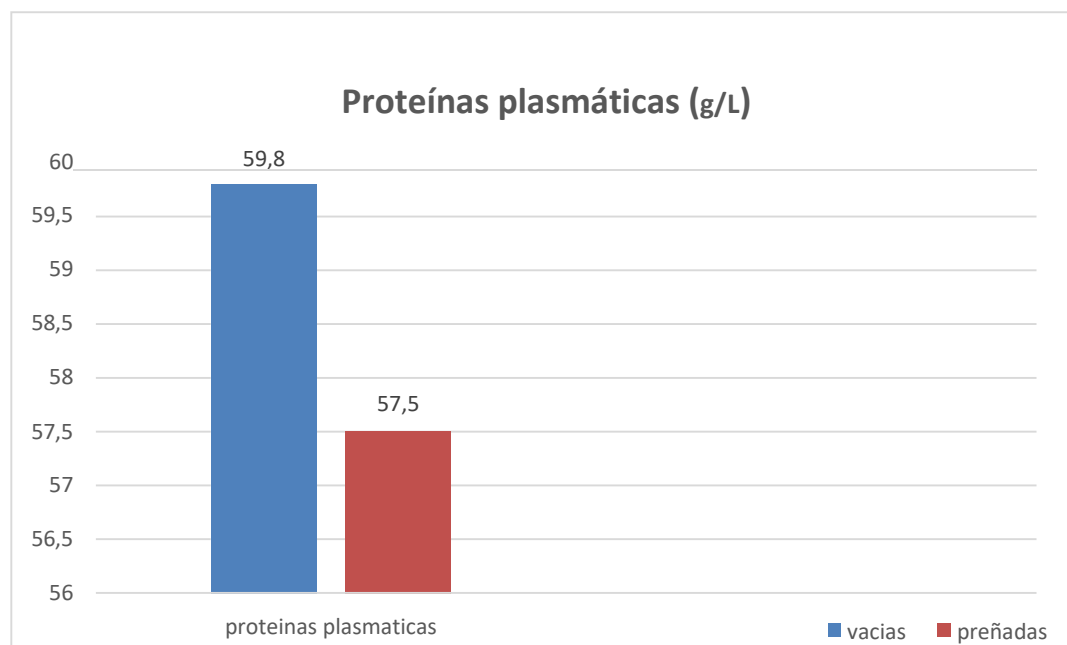
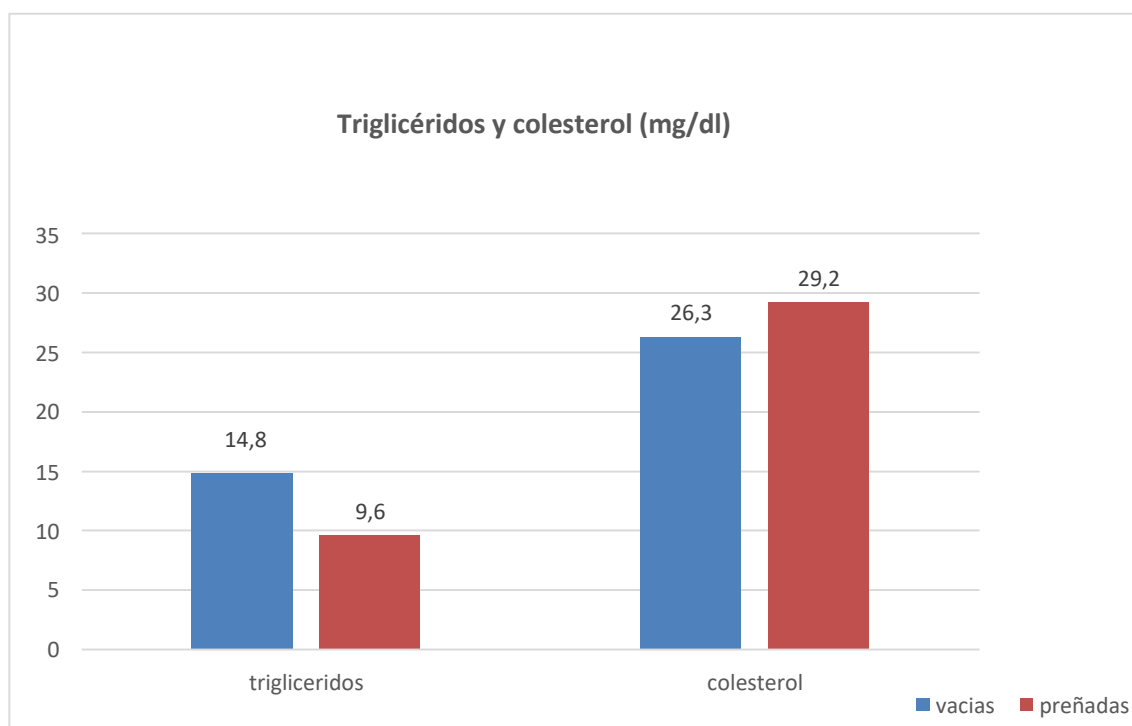


Grafico 2. Niveles de triglicéridos y colesterol en alpacas según condición reproductiva (preñadas y vacías).



La tabla 1 y Gráfico 2, Muestra los valores de triglicéridos en ambas condiciones reproductivas (preñadas y vacías), mientras que en las preñadas fue de 9.6 ± 8.2 mg/dl y en las vacías 14.8 ± 7.3 mg/dl ($p=0.06$); para el colesterol fue en ambas condiciones reproductivas, siendo 29.2 ± 14.5 mg/dl para las preñadas y 26.3 ± 13.2 mg/dl para las vacías ($p=0.54$) y respecto a las proteínas plasmáticas se obtuvo una media en ambos estados de 57.5 ± 31.7 g/l para preñadas y 59.8 ± 12.1 para vacías ($p=0.77$) (grafico1).

Tabla 2. Promedio \pm DS, de los Valores hematológicos correspondientes a la serie roja (Ht, Hb, Eritrocitos) en alpacas, según estado reproductivo (preñadas y vacías).

| Serie roja | Estado reproductivo $\bar{x} \pm DS$ | | Total ($\bar{x} \pm DS$) |
|---|--------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | Preñadas | Vacías | |
| Hematocrito (HT) % | 30,8 \pm 5,8a | 29.5 \pm 5,5a | 30,8 \pm 5,6 |
| Hemoglobina (Hb)g/dl | 13,3 \pm 7,1b | 12,9 \pm 3,0b | 13,1 \pm 3,5 |
| Eritrocitos x 10 ⁶ mm ³ | 12.7 \pm 4,1c | 11, 6 \pm 3,0c | 12,1 \pm 3,5 |

*letras iguales en una misma fila no hay diferencia estadística significativa ($p \geq 0,05$)

Gráfico 3. Muestra los valores del Hematocrito (Ht) en alpacas según condición reproductiva (preñadas y vacías).

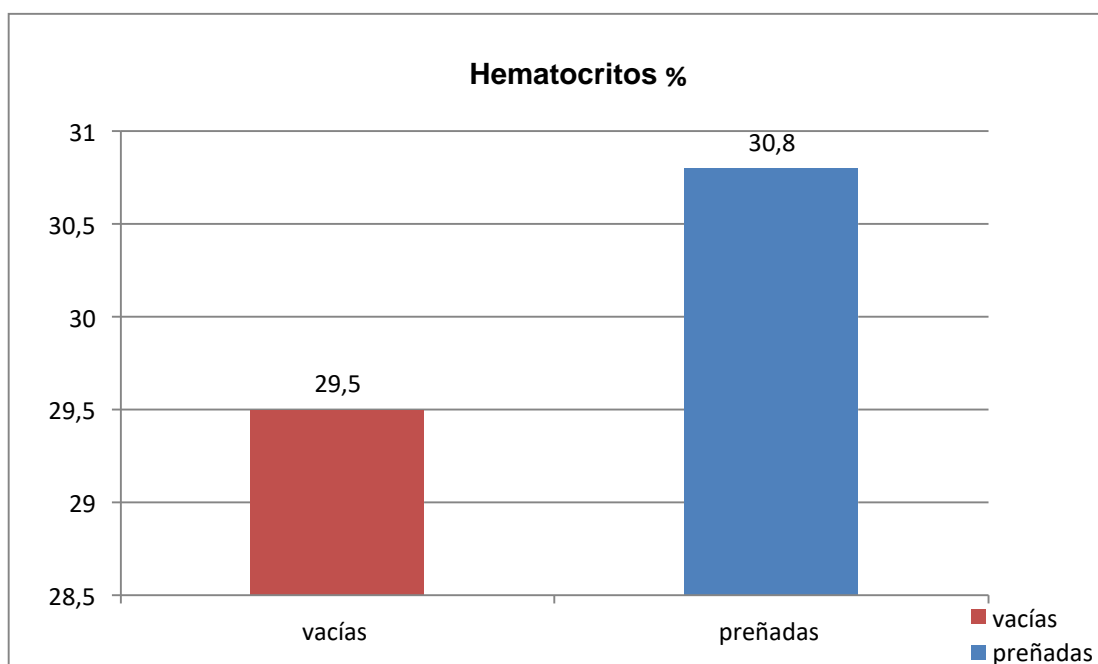


Grafico 4. Valores de Hemoglobina (g/dl) en alpacas según condición reproductiva (preñadas y vacías).

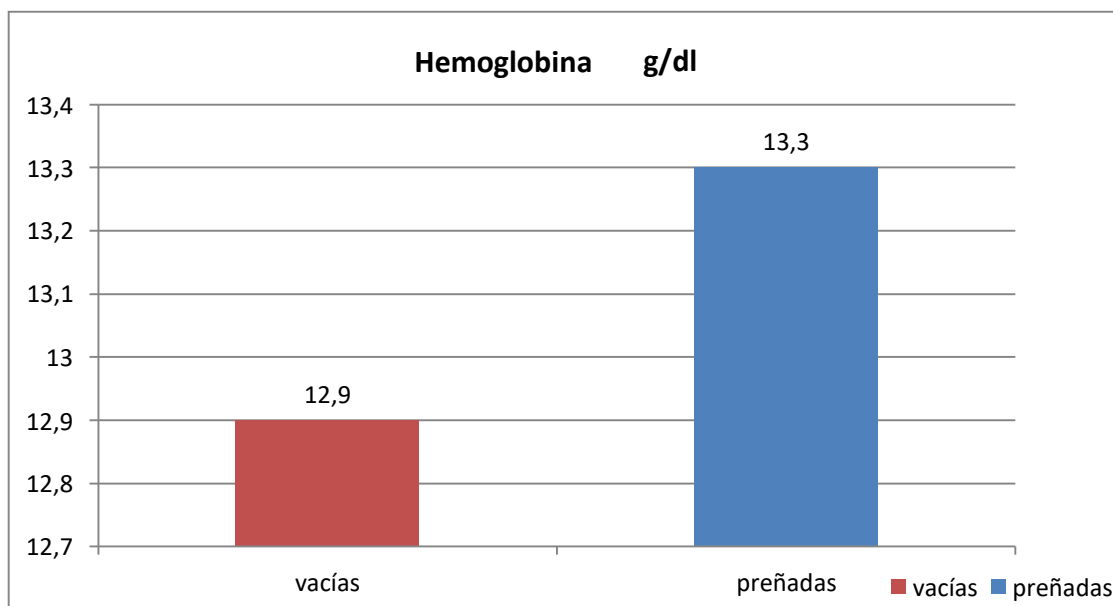
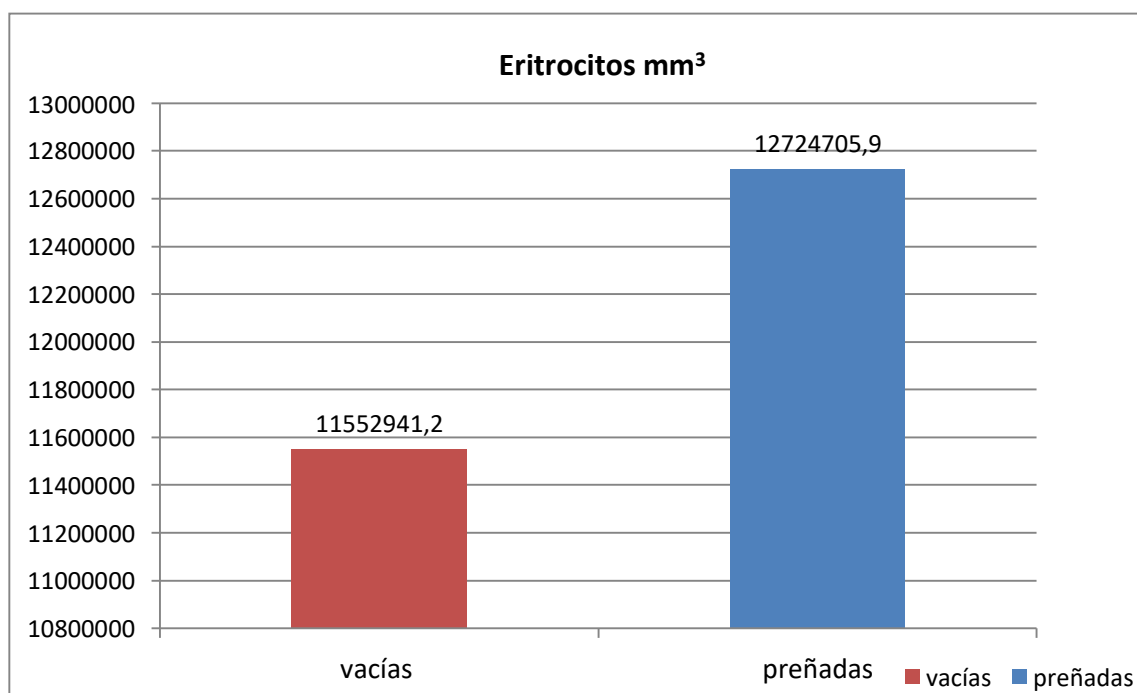


Grafico 5. Recuento de Eritrocitos (mm^3) según condición reproductiva (preñadas y vacías).



La tabla 2 y gráficos 3, 4 y 5 muestra los valores hematológicos, respecto a la serie roja, el hematocrito fue $30.8\% \pm 5.8$ para preñadas y $29.5\% \pm 5.5$ para las vacías; hemoglobina $13.29\text{g/dl} \pm 7.28$ para preñadas y $12.87\text{g/dl} \pm 3.01$ para vacías, y el recuento de eritrocitos fue $12,7 \pm 4,1 \times 10^6 \text{ mm}^3$ para las preñadas y $11,6 \pm 3,0 \times 10^6 \text{ mm}^3$ para las vacías; no encontrándose diferencias significativas en ningunos de los valores ($p \geq 0.05$) (anexo 02, anexo03).

Tabla 3. Promedio, de los Valores hematológicos absolutos y relativos, correspondientes a la serie blanca en alpacas, según estado reproductivo (preñadas y vacías).

| Serie blanca | Estado reproductivo | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| | Preñadas | Vacías |
| Leucocitos (x10⁶/μL) | 10 991±5 685 | 11 520±4 677 |
| Neutrófilos (μL) | 3 530,30a 32,12±8,30% | 4 295,81a 37,29±8,30% |
| Basófilos (μL) | 78,04b 0,71±0,99 % | 40,32b 0,35±0,61% |
| Eosinófilos (μL) | 45,06c 0,41±0,87% | 40,32c 0,35±0,86% |
| Linfocitos (μL) | 6 387,97d 58,12±8,94% | 6 519,17d 56,59±7,32% |
| Monocitos (μL) | 419,86e 3,82±2,38% | 385,92e 3,35±1,97% |
| Neutrófilos en banda*(μL) | 459, 42f 4,18±2,72% | 237,31g 2,06±1,52% |

*Diferencia estadística significativa (p=0.009).

Grafico 6. Recuento de total de leucocitos, en alpacas preñadas y vacías (preñadas y vacías).

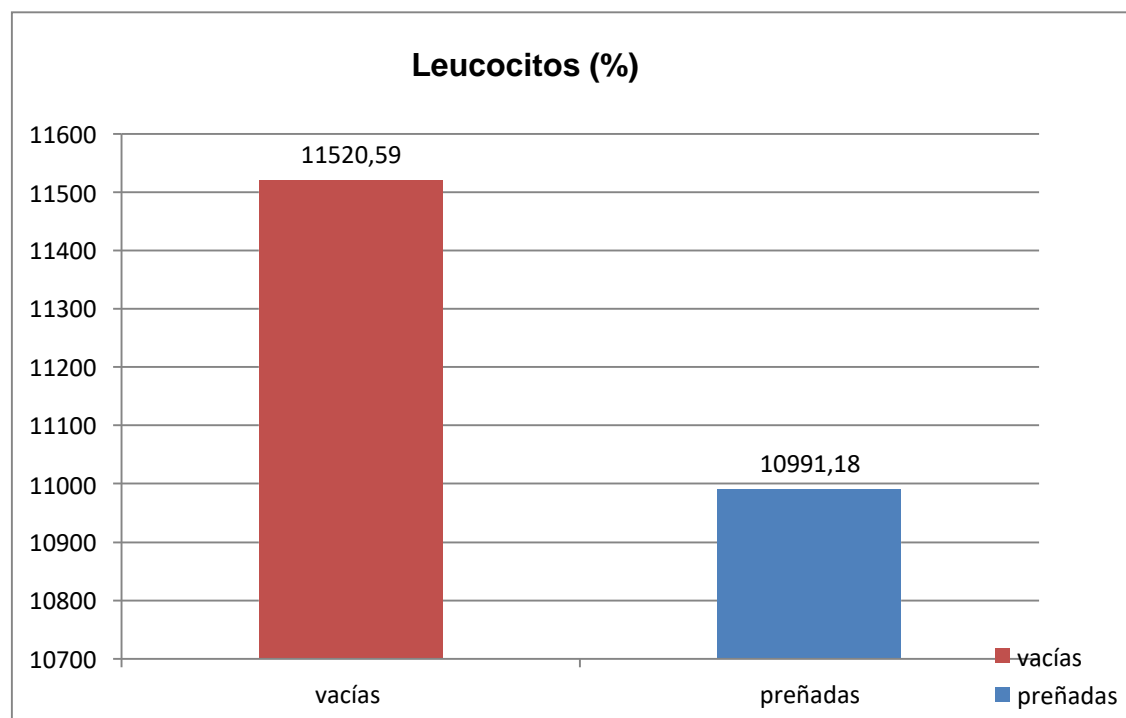
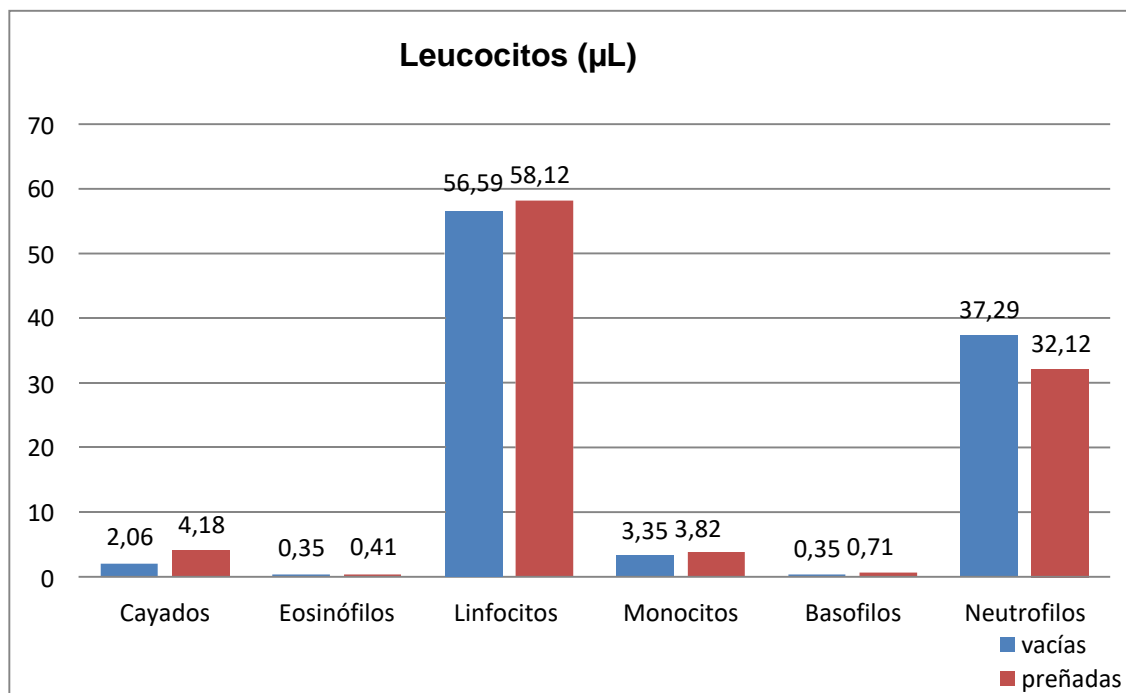


Grafico 7. Recuento diferencial de leucocitos, en alpacas según condición reproductiva (preñadas y vacías).



La tabla 3 y gráficos 6 y 7, muestra los valores promedio del recuento absoluto de leucocitos, así como los valores promedio y desviación estándar expresado en su forma relativa: Siendo, el promedio del recuento absoluto de leucocitos de $10\ 991 \pm 5\ 685$ para preñadas y $11\ 520 \pm 4\ 677$ para vacías. Mientras que el recuento diferencial expresado tanto en su forma absoluta y relativa para cada serie blanca fue: Basófilos, $78,04 \mu\text{L}$ ($0,71\% \pm 0,99$) para preñadas y $40,32 \mu\text{L}$ ($0,35\% \pm 0,61$) para las vacías o no gestantes. Eosinófilos $45,0 \mu\text{L}$ ($0,41 \pm 0,87\%$) para preñadas y $40,32 \mu\text{L}$ ($0,35 \pm 0,86\%$) para vacías. Linfocitos, $6387,97 \mu\text{L}$ ($58,12\% \pm 8,94$) y $6519,17 \mu\text{L}$ ($56,59\% \pm 7,32$) para preñadas y vacías, respectivamente. Monocitos $419,86 \mu\text{L}$ ($3,82 \pm 2,38$) para preñadas y $385,92 \mu\text{L}$ ($3,35 \pm 1,97$) para vacías, no encontrándose diferencias significativas en estas ($p \geq 0,05$), excepto para los neutrófilos en banda que fue de $459,42 \mu\text{L}$ ($4,18\% \pm 2,72$) en preñadas y de $237,31 \mu\text{L}$ ($2,06\% \pm 1,52$) en las vacías ($p=0,009$). (anexo 02, anexo03).

VI. DISCUSION

Respecto a los valores de bioquímica sanguínea (triglicéridos, colesterol y proteínas plasmáticas), no se encontró diferencia estadística significativa, según la condición reproductiva (preñadas y vacías), siendo los niveles promedio de triglicéridos de 9.40 ± 8.19 mg/dl en las preñadas y 14.77 ± 7.28 mg/dl en las vacías ($p=0.06$); ligeramente superior en las segundas en 5,4 mg/dl, y encontrándose dentro de los parámetros normales y siendo similares cuando las alpacas se encuentran tanto en estación seca y húmeda (**Siguas y col 2007**), y menor al compararlo con las diferentes especies, en bovino 15-45 mg/dL, equino; 50-100mg/dL, perro; 50-100 mg/dL, gato; (**Wittver, 2000, Coles 1989**). Esta diferencia de los valores normales entre alpacas, rumiantes y no rumiantes se debe, que bajo las condiciones de alimentación de las alpacas de Ninacaca a base de pastos naturales, cortos, duros con alto contenido de lignina y con escaso aporte en grasas, tal como se caracteriza la pastura alto andina (**Bonacic 1991**), su escasa condición corporal en relación a las demás especies explotadas bajo manejo riguroso y tecnificado, con un plano nutricional acorde con su productividad, las alpacas tienden hacer triacilglicerolemicos (**Wittver, 2012**),

Asimismo, la colesterolemia que representa el colesterol total, es decir la forma libre y esterificada formada por parte de las lipoproteínas (LDL, VLDL, HDL) en ambas condiciones siendo en las preñadas 29.20 ± 14.45 mg/dl y en vacías 26.28 ± 13.17 mg/dl no encontrando diferencia significativa ($p=0.54$). Sin embargo, al comparar estas variables con las alpacas preñadas y la estación seca de Huancavelica (**Siguas y col 2007**), los niveles de colesterol sérico son

muchos más altos y casi el doble que en la estación húmeda, mientras que las alpacas vacías son similares en ambas estaciones, debido a que en la estación húmeda las condiciones medio ambientales son favorables y las pasturas naturales recobran su mejor calidad, puesto que, los niveles disminuidos de colesterol se observa en dietas con escaso aporte de energía o de fibra o también cuando existe un hipoadrenocortisismo (**Wittwer 2012, Wiener 2000, Fowler, 1998, Hammond, 1997**) y no teniendo relación con la condición reproductiva.

Las proteínas plasmáticas determinadas en suero sanguíneo (Albumina y globulinas), fueron similares 57.49 ± 31.73 g/L y de 57.49 ± 31.73 g/L y ($p=0.77$) en alpacas preñadas y vacías respectivamente, debido a la escasa información sobre valores referenciales en otras especies no podemos llegar a un nivel de comparación e interpretación, pero éste nivel de proteínas sanguíneas se encuentra dentro del límite inferior de los mamíferos (55 a 90 g/L), siendo menor en animales jóvenes y en los felinos (**Wittwer 2012, Hajduk 1992, Cols, 1989**).

Con los resultados obtenidos, de algunos parámetros de la bioquímica sanguínea evaluados, podemos concluir, que los niveles sanguíneos de triglicéridos, colesterol y proteínas séricas al no haber diferencias significativas entre preñadas y vacías, manteniéndose los promedio dentro de los límites normales, debe de considerarse que las alpacas preñadas se encontraron en el primer tercio de la gestación donde el embrión viene creciendo muy lentamente, no siendo relevante la dieta en las variaciones de estos componentes, mientras que mientras que a la mitad del segundo tercio (180 días aproximadamente) de la gestación el crecimiento fetal es más acelerado, por lo tanto, el requerimiento

de nutrientes también se ve afectado (**FAO 1996**), y por ende los parámetros bioquímicos se verán incrementados.

No debe de olvidarse, que el último tercio de la gestación y el destete corresponden a las dos fases críticas alimenticias de los camélidos sudamericanos. Es por ello, que debe de considerarse para esta etapa el empleo de pastos cultivados como suplemento y el tratamiento con urea a las praderas naturales de especies nativas fibrosas, para mejorar su potencial alimenticio (**San Martín, 1994**).

Con respecto a los valores hematológicos evaluados, correspondientes a la serie roja, el Ht fue de $30.82\% \pm 5.82$ y $29.53\% \pm 5.50$ ($p=0,5$) para preñadas y vacías respectivamente, Hb $13.29\text{g/dl} \pm 7.28$ para preñadas y 12.87 ± 3.01 para vacías ($p = 0,7$) mientras que el recuento de eritrocitos fue $12,7 \pm 4,1 \times 10^6 \text{ mm}^3$ para las preñadas y $11,6 \pm 3,0 \times 10^6 \text{ mm}^3$ para las vacías, El cual, indica que los valores en la serie roja tampoco se ven afectado en el primer tercio de la gestación.

Estos resultados son similares a lo reportado por **Copaira, 1949**, quien menciona que valores normales promedio de la Hb en alpacas es de 13.8 ± 0.27 g/dl y el recuento eritrocítico es $14,4 \pm 0.3 \times 10^6$, mientras la Hb se encuentra dentro de los rangos de alpacas reintroducidas del altiplano chileno (4,200 msnm) a condiciones climáticas y de manejo sobre el nivel del mar (**Oblitas y col 1998**). Sin embargo, los valores promedios referente Ht y recuento eritrocito en alpacas preñadas y vacías fue superior debido a que estos valores suelen ser más elevados no solo en las alpacas sino en llamas y vicuñas cuando se encuentran entre los 3900 a 4200 msnm (**Fowler, 1989**), las cuales presentan

valores en el recuento de eritrocitos por encima de $13 \times 10^6/\text{mm}^3$, (**Reynafarje y col 1975, Banchero y col, 1971**).

En la serie blanca el recuento absoluto de leucocitos promedio fue de $10\,991 \times 10^6/\mu\text{L} \pm 5\,685$ para preñadas y $11\,520 \times 10^6/\mu\text{L} \pm 4\,677$ para vacías, estos resultados se encuentran bajo un rango de $4\,500$ a $19\,000 \times 10^6/\mu\text{L}$ (**Copaira 1949 y Hajduk 1992**), y siendo similares a las llamas ($10\,610/\mu\text{L}$) (**Candia 1986**) a los caninos ($12\,000/\mu\text{L}$) y superiores a los equinos ($8\,000/\mu\text{L}$) y bovinos ($7\,000/\mu\text{L}$) (**Wittwer, 2012**), mientras para el recuento relativo de las células blancas nucleadas referente a recuento de Neutrófilos fue $3\,530,30/\mu\text{L}$, ($32,12\% \pm 8,30$) y $4\,295,81/\mu\text{L}$ ($37,29\% \pm 8,30$) para preñadas y vacías respectivamente. Estando, dentro del rango del 8 a 45% (**Hajduk 1992**) y por debajo del promedio de alpacas en proceso de adaptación a nivel del mar ($5\,887/\mu\text{L}$, $52 \pm 10\%$) (**Oblitas y col 1998**).

En basófilos fue de $78,04/\mu\text{L}$ ($0,71\% \pm 0,99$) para preñadas y $40,32/\mu\text{L}$ ($0,35\% \pm 0,61$) para vacías o no gestantes, siendo superiores a lo reportado por diferentes autores y no aparecen descritos su presencia por **Copaira (1949)** ni **Hajduk (1992)**. Sin embargo, como se tratan de animales procedentes de diferentes lugares se desconoce si tuvieron un control parasitario, porque los basófilos aparecen en sangre asociada con una eosinofilia tal como se observa en los resultados donde se determinó recuento absoluto y porcentaje de eosinófilos de $45,06/\mu\text{L}$ ($0,41 \pm 0,87\%$) para preñadas y $40,32/\mu\text{L}$ ($0,35 \pm 0,86\%$) para vacías, indicando hipersensibilidad asociada probablemente a parasitismo o alteraciones del metabolismo de las lipoproteínas (**Wittwer, 2012**). Asimismo, existiendo una alta variación entre ambas condiciones reproductivas y se desconoce la razón fisiológica de esta amplia variación (**Oblitas y col 1998**),

Linfocitos fue de 6387,97/ μ L (58,12% \pm 8,94) para preñadas y 6519.17/ μ L (56,59% \pm 7,32) para vacías, valores muy superiores casi el doble a lo reportado por **Oblitas y col (1998)**, podría ser que esta linfocitosis sea de carácter fisiológico y transitorio, producto de la respuesta adrenérgica excitatoria por el manejo provocado para la toma de muestra de sangre (**Latimer y col 2005**), se debe considerar además que los animales jóvenes presentan una mayor cantidad de linfocitos circulantes (**Wittwer 2012**).

El monocito fue de 419,86 / μ L (3,82 \pm 2,38) para preñadas y 385,92 / μ L (3,35 \pm 1,97) para vacías, se encontraron dentro de los rangos 0 al 7%, hallados por **Hajduk (1992)**, y similar al promedio referencial en caninos (5%) equinos (5%) y bovinos (4%) (**Wittwer 2012, Latimer y col 2005**).

Por último, los abastoados llamados también cayados o neutrófilos en banda, son células inmaduras (desviación a la izquierda) que aparecen en sangre en respuesta a una alta demanda en los tejidos y consecuente agotamiento de las reservas en la medula ósea y que tiene una significación para determinar la gravedad de una enfermedad infecciosa (**Coles, 1989**). Los resultados obtenidos fueron de 459,42 (4,18% \pm 2,72) en preñadas y de 237,31 / μ L (2,06% \pm 1,52) en las vacías, encontrándose diferencia significativa ($p=0.009$) y estando dentro de los rangos normales para alpacas (**Oblitas, 1989**).

VII. CONCLUSIONES

- Los valores de triglicéridos totales en suero sanguíneo fueron de 9.40 ± 8.19 mg/dL y 14.77 ± 7.28 mg/dl en las alpacas preñadas y vacías respectivamente, no encontrándose diferencia significativa ($p=0.06$) y los niveles de Colesterol total fue 29.20 ± 14.45 mg/dl para las preñadas y 26.28 ± 13.17 mg/dl para las vacías ($p=0.54$) entre ambas condiciones reproductivas.
- Las proteínas plasmáticas en ambas condiciones reproductivas fueron de 57.49 ± 31.73 g/l y de 57.49 ± 31.73 g/l ($p=0.77$) en preñadas y vacías respectivamente.
- Los valores hematológicos, respecto a la serie roja: Hematocrito y la Hemoglobina fue de $30.82\% \pm 5.82$, 13.29 g/dl ± 7.28 para preñadas y para vacías $29.53\% \pm 5.50$, 12.87 ± 3.01 respectivamente. El recuento de eritrocitos fue $12,7 \pm 4,1 \times 10^6$ mm³ para las preñadas y $11,6 \pm 3,0 \times 10^6$ mm³ para las vacías; no encontrándose diferencias significativas en ningunos de los valores ($p \geq 0.05$).
- Los valores promedio del recuento absoluto de leucocitos fue de $10\ 991 \pm 5\ 685 \times 10^6/\mu\text{L}$ para preñadas y $11\ 520 \pm 4\ 677 \times 10^6/\mu\text{L}$ para las vacías.
- El recuento diferencial expresado en su forma absoluta y relativa para cada célula correspondiente a la serie blanca fue: Basófilos, $78,04/\mu\text{L}$ ($0,71\% \pm 0,99$) para preñadas y $40,32/\mu\text{L}$ ($0,35\% \pm 0,61$) para las vacías. Eosinófilos, $45,06/\mu\text{L}$ ($0,41 \pm 0,87\%$) para preñadas y $40,32/\mu\text{L}$ ($0,35 \pm 0,86\%$)

para vacías. Linfocitos, $6387,97/\mu\text{L}$ ($58,12\%\pm 8,94$) y $6519,17/\mu\text{L}$ ($56,59\%\pm 7,32$) para preñadas y vacías, respectivamente. Monocitos, $419,86/\mu\text{L}$ ($3,82\pm 2,38$) para preñadas y $385,92/\mu\text{L}$ ($3,35\pm 1,97$) para vacías, No encontrándose diferencias significativas en toda la serie blanca ($p\geq 0,05$), excepto para los neutrófilos en banda: $459,42/\mu\text{L}$ ($4,18\% \pm 2,72$) en preñadas y $237,31/\mu\text{L}$ ($2,06\%\pm 1,52$) en las no gestantes ($p=0,009$).

VIII. RECOMENDACIONES

- En trabajos posteriores se podría evaluar los valores bioquímicos y hematológicos en tres tercios de la gestación en alpacas de la raza Huacaya y comprar los valores estudiados entre si y el grupo control (vacías).
- Se podría hacer del mismo modo un estudio de tipo longitudinal, donde se muestre la variación en valores bioquímicos y hematológicos en el mismo grupo respecto al tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayón, Cueva SM. 1998 Adaptación del ganado bovino a la altura. *Pub. Tec*, FMV N° 38. Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM, Perú.
- Banchero, N., R. Grover y J. Will. 1971. Oxygen transport in the llama (Lama glama). *Respiration Physiology*.13:102-115.
- Bonacic, C. (1991). Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. *Rev Avances en ciencias veterinarias*, Vol. 27, No. 1.
- Bush BM, 1982. Manual del Laboratorio Veterinario de Análisis Clínicos, editorial Acribia Zaragoza España.
- Bustanza, Ch, La alpaca, Crianza, manejo y mejoramiento. Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos sudamericanos. Universidad Nacional del Altiplano- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-II, UNA-PUNO. 2001.
- Candia MA. 1986 Estudio Hematológico de llamas (Lama glama l.) de la I Región de Chile. Vol 10, III Congreso Chileno de Tecnología, Pucón Chile.
- Campuzano, Maya, G. 2007. Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. Colombia: Editoria Medica Colombina S.A: 2007. 13: 511-550.
- Coles, EH. 1989. Diagnóstico y Patología Veterinaria. Edit. Interamericana. 4ta. Mexico D.F.
- Copaira, M 1949. Estudios Hematológicos en Auquénidos. *Rev. Fac. Med. Vet.*, Lima. 4: 73-85.
- Corrons, Luis Vives. 2006. Manual de tecnicas de laboratorio en hematologia. Barcelona España: Elsevier Masson.S.A., 2006.
- Douguerty J.H, Rosenblatt LS 1965 Changes im the Hemogram of the Beagle with age. *J. Geront.* 20:131.
- Dyce, Kevin, Sack, Williams y Wensing, Cristopher. 2012. *Anatomía Veterinaria*. Mexico: El Manual Moderno S.A., 2012. 978-607-448-120-4.

- FAO, 1996 Estudio Fao Producción y Sanidad Animal. Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Flores OJ. 1982 Causas que originaron la actual distribución espacial de las alpacas y llamas. En: El hombre y su ambiente en los andes centrales, Compiladores L. Millones y H. Tomoeda, Osaka, National Museum of Ethnology, Senri Ethnological Studies., 10: 63-92.
- Fowler, ME 1989 Medicine and Surgery of South American Camelids. Iowa States University Press/Ames. pp. 264-267.
- Getty, Robert. 2005. Anatomía de los animales domésticos. Barcelona: MASSON S.A., 2005. 84-458-07226.
- Hajduk, P. 1992 Hematological reference values for alpacas. Rev. Australian Veterinary Journal. DOI: 10.1111/j.1751-0813. 1992.tb15558.x.
- Hammond, A.C., 1997. Update on BUN and MUN as a guide for protein supplementation in cattle. In: Proc. Florida Rum. Nutr. Symp., Gainesville, FL, 16–17 January, 10 pp. (<http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/1997/frns1997.pdf>).
- Jubb, Peter C. Kennedy 1973 Patología de los animales domésticos. Editorial Labor.
- Kachmar, JF 1970 Fundamentals of Clinical Chemistry - Tietz, Saunders, pág. 177.
- Knill LM, Mc.conaughy C, Camarena J, Day M. 1969 Hemogram of the Arabian horse. *Am. J. Vet. Res.* 30: 295-298.
- Latimer K, Mahaffey E, Prasse K. 2005 Patología Clínica Veterinaria. 4ta Edic. Edit Multimedia. España. ISBN 84'96344-10X.
- Mackin, Andrew y Littlewood, Janet. 2012. Manual De Hematología y Tasfusión. barcelona España : Lexus Cleccion BSAVA, 2012.
- Martín H. 2014 avances de nutrición y alimentación en camélidos. En XXI Congreso de Medicina veterinaria. CONCIVET 21. Arequipa.
- Mulrooney, M. D., M. R. Johnson, B. B. Smith, G. L. Zimmerman 1989 Clinical Reference Values for Serum Protein Electrophoresis for the Llama (*Lama glama*). *Am. J. Vet. Res.*, 50: 1889-1892.

- Montalvo, César Eduardo. 2010. Tejido sanguíneo y hematopoyesis. Mexico : Francisco Pasos Nájera, 2010.
- Fowler, M. 1998. Medicine and Surgery of South American Camelids. Llama, alpaca, vicuña, guanaco. Second Edition, Iowa State University Press.
- Novoa, C. 1991. Fisiología de la reproducción de la hembra. En: Avances y perspectivas del onocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Fernández-Baca (Ed). FAO, Santiago, Chile, pp 91-109.
- Oblitas F, Pedrozo R, Wittwer F, Böhmwald H. Ludwig, H. 1998. Valores hematológicos y bioquímicos sanguíneos en alpacas (*Lama pacos*). Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Universidad Austral de Chile.
- Oblitas FG, Wittwer FM 1998 Valores sanguíneos en alpacas reintroducidas en el sur de Chile. Vet.Méx., 29(4) Universidad Austral de Chile.
- Reynafarje, C., Faura, J., Villavicencio, D., Curaca, A., Reynafarje, B., Oyola, L., Contreras, L., Vallenás, E. y Faura, A. 1975. Oxygen transport of hemoglobin in high-altitude animals (Camelidae). Journal of Applied Physiology. 38(5): 806-810.
- Reynafarje C, J. faura, A. Paredes, D. Villavicencio 1968 Erythrokinetics in High Altitude-Adapted Animals (llama, alpaca and vicuña). J. Appl. Physiol., 24: 93-97.
- Rodak, Bernadette F. 2006. Hematología "Fundamentos y Aplicaciones Clínicas". Buenos Aires: Médica Panamericana, 2006. DOI: 9789500618762.
- San Martín, M., Copaira, M., Zuñiga, J., Rodríguez, R., Bustinza, G. And Acosta, L. 1968. Aspects of reproduction in the alpaca. J. Reprod. Fertil. 16: 395-399.
- San Martín, F. (1992) Avances y alternativas de alimentación para los camélidos sudamericanos Julio - Diciembre 1994, Vol. 7 N° 2.
- Siguas O, Paucar R, Olazabal J, San Martin F. Valores bioquímicos sanguíneos en alpacas en dos épocas del año en condiciones de Huancavelica: aportes al perfil metabólico de la especie. APPA-ALPA – Cuzco Perú 2007. Sitio Argentino de reproducción animal.

Sánchez, C 2004 Crianza y Producción de Alpacas (pp. 29, 75, 72-73). Edit. Ripalme. Lima.

Schalm OW, Jain NC, Carroll EJ. 1975. Veterinary Hematology. 3.ªed. Lea and Febiger, Philadelphia.

Tizar, Ian,R. 2002. Inmunología veterinaria. México: McGraw-Hill Interamericana 6 Ed, 2002.

Wiener 2000. Protocolos para determinación de nitrógeno ureico, glucosa, colesterol y triglicéridos en suero sanguíneo. Wiener – Lab. Rosario – Argentina.

Wittwer, F. 2012 Manual de patología médica. 2da. Edición. Imprenta América. Valdivia Chile.

ANEXOS

ANEXO 01

**CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CONDICIÓN REPRODUCTIVA
(PREÑADA Y VACÍA) DE 34 ALPACAS EMPLEADAS EN EL
EXPERIMENTO.**

| Cantidad | Edad | Condición corporal | Estado reproductivo | | Hemograma | bioquímica sanguínea | frotis sanguíneo |
|-----------|------|--------------------|---------------------|-------|-----------|----------------------|------------------|
| | | | preñada | vacía | | | |
| 1 | 6 | 3.5 | X | | X | X | X |
| 2 | 6 | 3.5 | X | | X | X | X |
| 3 | 6 | 3 | X | | X | X | X |
| 4 | 6 | 3.5 | X | | X | X | X |
| 5 | 6 | 4 | X | | X | X | X |
| 6 | 6 | 4 | X | | X | X | X |
| 7 | 6 | 3.5 | X | | X | X | X |
| 8 | 6 | 4 | X | | X | X | X |
| 9 | 6 | 4.5 | X | | X | X | X |
| 10 | 6 | 4 | X | | X | X | X |
| 11 | 4 | 3 | | X | X | X | X |
| 12 | 5 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 13 | 6 | 4 | X | | X | X | X |
| 14 | 6 | 4 | | X | X | X | X |
| 15 | 6 | 4 | | X | X | X | X |
| 16 | 7 | 2.5 | | X | X | X | X |
| 17 | 6 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 18 | 6 | 2.5 | X | | X | X | X |
| 19 | 5 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 20 | 4 | 3 | X | | X | X | X |
| 21 | 4 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 22 | 5 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 23 | 6 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 24 | 6 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 25 | 5 | 4 | | X | X | X | X |
| 26 | 5 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 27 | 4 | 3 | | X | X | X | X |
| 28 | 6 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 29 | 6 | 3.5 | X | | X | X | X |
| 30 | 6 | 3.5 | X | | X | X | X |
| 31 | 6 | 3.5 | | X | X | X | X |
| 32 | 5 | 3 | X | | X | X | X |
| 33 | 6 | 3 | | X | X | X | X |
| 34 | 6 | 3 | X | | X | X | X |
| \bar{X} | 5.6 | 3.5 | | | | | |
| $\pm DE$ | 0.7 | 0.5 | | | | | |

ANEXO 02

DATOS CORRESPONDIENTE AL HEMOGRAMA Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN 17 ALPACAS PREÑADAS (PRIMER TERCIO DE LA GESTACIÓN)

| CANT | CÓDIGO | EDAD | C. C. | SERIE BLANCA | | | | | | | SERIE ROJA | | | BIOQUÍMICA SANGUÍNEA | | |
|-----------|--------|------|-------|----------------------------|----------------|----------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|---|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | | | | LEU % (4500 – 19000) | CAY % (0-6) | NEU % | EOSI % (0-36) | BASÓF % (0-3) | LINFO % (8-45) | MONO % (0-7) | Ht % (30-32) | ERIT 10 ⁶ /mm ³ (7.1-13) | Hb g/d (9.2-15.2) | TRIGLICÉRIDOS (2.7-14.3 mg/dl) | COLESTEROL (3.9-31.8 mg/dl) | PROTEÍNA (54-72 g/L) |
| | | | | | | (32-71) | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 6 | 3.5 | 10900 | 10 | 36 | 0 | 0 | 52 | 2 | 32 | 13980000 | 14.30 | 2,08 | 42.9 | 71 |
| 2 | 2 | 6 | 3.5 | 11350 | 3 | 30 | 3 | 0 | 55 | 9 | 31 | 12860000 | 12.10 | 5,1 | 32.5 | 101 |
| 3 | 3 | 6 | 3 | 4350 | 8 | 25 | 0 | 0 | 61 | 6 | 30 | 11300000 | 11.60 | 3,56 | 41.9 | 65 |
| 4 | 4 | 6 | 3.5 | 11900 | 2 | 25 | 0 | 0 | 69 | 4 | 36 | 16740000 | 18.20 | 12,03 | 42.7 | 88 |
| 5 | 5 | 6 | 4 | 7350 | 3 | 27 | 1 | 0 | 65 | 4 | 29 | 10620000 | 10.60 | 9,14 | 23.8 | 73 |
| 6 | 6 | 6 | 4 | 12450 | 5 | 35 | 1 | 0 | 54 | 5 | 30 | 11420000 | 11.80 | 1,80 | 42.6 | 68 |
| 7 | 7 | 6 | 3.5 | 4300 | 8 | 44 | 0 | 1 | 41 | 6 | 30 | 11000000 | 11.30 | 5,39 | 16.8 | 77 |
| 8 | 8 | 6 | 4 | 12300 | 1 | 44 | 0 | 0 | 48 | 6 | 30 | 11760000 | 11.90 | 0,57 | 31.4 | 90.9 |
| 9 | 9 | 6 | 4.5 | 8000 | 3 | 19 | 0 | 1 | 75 | 2 | 34 | 14740000 | 16.50 | 29,36 | 39.5 | 74 |
| 10 | 10 | 6 | 4 | 4950 | 4 | 15 | 0 | 2 | 73 | 6 | 25 | 7800000 | 10.10 | 14,25 | 29.8 | 88 |
| 11 | 13 | 6 | 4 | 25850 | 2 | 37 | 0 | 3 | 55 | 3 | 32 | 12060000 | 15.10 | 5,6 | 27.1 | 50.5 |
| 12 | 18 | 6 | 2.5 | 16150 | 2 | 38 | 0 | 0 | 58 | 2 | 39 | 18960000 | 18.90 | 27 | 12.6 | 67 |
| 13 | 20 | 4 | 3 | 3150 | 8 | 30 | 2 | 2 | 52 | 6 | 14 | 4120000 | 7.30 | 16,3 | 18.6 | 53 |
| 14 | 29 | 6 | 3.5 | 13850 | 5 | 39 | 0 | 0 | 56 | 0 | 40 | 19120000 | 19.00 | 9.8 | 19.4 | 62 |
| 15 | 30 | 6 | 3.5 | 17400 | 2 | 41 | 0 | 1 | 52 | 4 | 35 | 15480000 | 17.10 | 8,2 | 26.1 | 59 |
| 16 | 32 | 5 | 3 | 13100 | 3 | 32 | 0 | 0 | 57 | 8 | 29 | 10850000 | 10.40 | 7,6 | 57.7 | 63 |
| 17 | 34 | 6 | 3 | 9500 | 2 | 29 | 0 | 2 | 65 | 2 | 28 | 9870000 | 9.80 | 6,1 | 33.2 | 66 |
| \bar{X} | | 5.82 | 3.53 | 10991.18 | 4.18 | 32.12 | 0.41 | 0.71 | 58.12 | 4.41 | 30.82 | 12,510,588 | 13.29 | 18.40 | 31.68 | 71.55 |
| \pm DE | | 0.53 | 0.51 | 5685.40 | 2.72 | 8.30 | 0.87 | 0.99 | 8.94 | 2.40 | 5.82 | 3798317.84 | 3.57 | 12.16 | 11.83 | 13.78 |

ANEXO 03

DATOS CORRESPONDIENTE AL HEMOGRAMA Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA EN 17 ALPACAS VACÍAS (NO GESTANTES)

| CANT | CÓD | EDAD | C. C. | SERIE BLANCA | | | | | | | SERIE ROJA | | | BIOQUÍMICA SANGUÍNEA | | |
|-----------|-----|------|-------|-------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| | | | | LEU % (4500 – 19000) | CAY % (0-6) | NEU % (32-71) | EOSI % (0-36) | BASÓF % (0-3) | LINFO % (8-45) | MONO % (0-7) | Ht % (30-32) | ERIT 10 ⁶ /mm ³ (7.1-13) | Hb g/dl (9.2-15.2) | TRIGLICÉRIDOS (2.7-14.3 mg/dl) | COLESTEROL (3.9-31.8 mg/dl) | PROTEÍNA (54-72 g/L) |
| 1 | 11 | 4 | 3 | 6400 | 1 | 31 | 0 | 0 | 64 | 4 | 35 | 15.380000 | 17.3 | 22.12 | 49.1 | 68 |
| 2 | 12 | 5 | 3.5 | 9550 | 2 | 49 | 0 | 2 | 43 | 4 | 30 | 11.360000 | 11.7 | 7.4 | 22.3 | 54 |
| 3 | 14 | 4 | 4 | 9150 | 3 | 40 | 0 | 0 | 56 | 1 | 29 | 10.200000 | 10.4 | 10.2 | 47 | 58 |
| 4 | 15 | 5 | 4 | 9400 | 2 | 28 | 0 | 0 | 65 | 5 | 32 | 12.600000 | 14.6 | 6.6 | 34.3 | 57 |
| 5 | 16 | 6 | 2.5 | 10400 | 5 | 32 | 0 | 1 | 55 | 7 | 30 | 11.540000 | 11.4 | 34.4 | 16.3 | 65 |
| 6 | 17 | 6 | 3.5 | 7300 | 3 | 25 | 3 | 0 | 65 | 4 | 22 | 6.740000 | 9.3 | 18.5 | 15.5 | 51 |
| 7 | 19 | 5 | 3.5 | 6150 | 5 | 28 | 0 | 1 | 61 | 5 | 15 | 4.580000 | 7.8 | 2.5 | 8.8 | 54 |
| 8 | 21 | 4 | 3.5 | 17850 | 1 | 40 | 0 | 1 | 56 | 2 | 33 | 13.560000 | 15.3 | 6.8 | 12.2 | 57 |
| 9 | 22 | 5 | 3.5 | 4450 | 2 | 37 | 0 | 0 | 60 | 1 | 20 | 7.000000 | 9.1 | 11.2 | 13.3 | 56 |
| 10 | 23 | 6 | 3.5 | 10800 | 1 | 30 | 0 | 0 | 66 | 3 | 29 | 10.880000 | 10.3 | 17.3 | 18.9 | 68 |
| 11 | 24 | 6 | 3.5 | 14350 | 2 | 41 | 0 | 0 | 52 | 5 | 32 | 12.890000 | 14.9 | 16.1 | 17.3 | 71 |
| 12 | 25 | 5 | 4 | 19850 | 0 | 50 | 0 | 1 | 43 | 6 | 34 | 14.660000 | 16.3 | 16.2 | 38 | 73 |
| 13 | 26 | 5 | 3.5 | 14050 | 0 | 45 | 0 | 0 | 53 | 2 | 30 | 11.250000 | 10.9 | 15.5 | 31.9 | 67 |
| 14 | 27 | 4 | 3 | 16600 | 2 | 49 | 0 | 0 | 48 | 1 | 35 | 14.980000 | 16.9 | 16.9 | 43.6 | 66 |
| 15 | 28 | 6 | 3.5 | 17000 | 1 | 35 | 2 | 0 | 59 | 3 | 33 | 13.450000 | 15.1 | 15.4 | 24.3 | 63 |
| 16 | 31 | 6 | 3.5 | 7300 | 1 | 45 | 1 | 0 | 53 | 0 | 32 | 12.970000 | 15.3 | 17.7 | 53.7 | 60 |
| 17 | 33 | 6 | 3 | 15250 | 4 | 29 | 0 | 0 | 63 | 4 | 31 | 12.360000 | 12.2 | 16.2 | 27.2 | 75 |
| \bar{X} | | 5.18 | 3.44 | 11520.59 | 2.06 | 37.29 | 0.35 | 0.35 | 56.59 | 3.35 | 29.53 | 11.55 | 12.87 | 14.77 | 27.86 | 62.53 |
| \pm DE | | 0.81 | 0.39 | 4677.31 | 1.52 | 8.30 | 0.86 | 0.61 | 7.31 | 1.97 | 5.50 | 3.00 | 3.01 | 7.28 | 14.22 | 7.26 |

ANEXO 4

RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA, (MEDIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR) DEL TOTAL DE ALPACAS EN ESTUDIO.

| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
|-----------------------------|----|---------|----------|-------------|---------------------|
| Condición corporal | 34 | 2,5 | 4,5 | 3,529 | ,4254 |
| Edad (años) | 34 | 4 | 6 | 5,06 | ,952 |
| Triglicéridos mg/dl | 34 | ,57 | 34,40 | 12,2029 | 8,06253 |
| Colesterol mg/dl | 34 | 6,20 | 57,70 | 27,7388 | 13,69751 |
| Proteínas Plasmáticas g/L | 34 | 6,3 | 101,0 | 58,662 | 23,6628 |
| Hematocrito % | 34 | 14 | 40 | 30,18 | 5,616 |
| Hemoglobina g/dl | 34 | 7,30 | 19,00 | 13,0824 | 3,25571 |
| Eritrocitos mm ³ | 34 | 4120000 | 19120000 | 12138823,53 | 3570660,549 |
| Cayados % | 34 | 0 | 10 | 3,12 | 2,422 |
| Eosinófilos % | 34 | 0 | 3 | ,38 | ,853 |
| Leucocitos % | 34 | 3150 | 25850 | 11255,88 | 5133,369 |
| Linfocitos % | 34 | 41 | 75 | 57,35 | 8,079 |
| Monocitos % | 34 | 0 | 9 | 3,59 | 2,162 |
| basófilos % | 34 | 0 | 3 | ,53 | ,825 |
| neutrófilos % | 34 | 15 | 50 | 34,71 | 8,583 |
| N válido (por lista) | 34 | | | | |

ANEXO 5

RESULTADOS DE LA BIOQUÍMICA Y HEMATOLOGÍA, SEGÚN ESTADO REPRODUCTIVO (PREÑADAS VS VACÍAS)

Estadísticas de grupo

| | Estado reproductivo | N | Media | Desviación estándar | Media de error estándar |
|---------------------------|---------------------|----|-------------|---------------------|-------------------------|
| Condición corporal | preñadas | 17 | 3,529 | ,5145 | ,1248 |
| | vacías | 17 | 3,529 | ,3293 | ,0799 |
| Edad (años) | preñadas | 17 | 5,76 | ,562 | ,136 |
| | vacías | 17 | 4,35 | ,702 | ,170 |
| Triglicéridos mg/dl | preñadas | 17 | 9,6400 | 8,19091 | 1,98659 |
| | vacías | 17 | 14,7659 | 7,28162 | 1,76605 |
| Colesterol mg/dl | preñadas | 17 | 29,2000 | 14,45554 | 3,50598 |
| | vacías | 17 | 26,2776 | 13,17081 | 3,19439 |
| Proteínas Plasmáticas g/L | preñadas | 17 | 57,494 | 31,7292 | 7,6955 |
| | vacías | 17 | 59,831 | 12,0504 | 2,9227 |
| Hematocrito % | preñadas | 17 | 30,82 | 5,823 | 1,412 |
| | vacías | 17 | 29,53 | 5,501 | 1,334 |
| Hemoglobina g/dl | preñadas | 17 | 13,2941 | 3,56642 | ,86498 |
| | vacías | 17 | 12,8706 | 3,00786 | ,72951 |
| Eritrocitos mm3 | preñadas | 17 | 12724705,88 | 4069114,028 | 986905,114 |
| | vacías | 17 | 11552941,18 | 3001494,971 | 727969,459 |
| Cayados % | preñadas | 17 | 4,18 | 2,721 | ,660 |
| | vacías | 17 | 2,06 | 1,519 | ,369 |
| Eosinófilos % | preñadas | 17 | ,41 | ,870 | ,211 |
| | vacías | 17 | ,35 | ,862 | ,209 |
| Leucocitos miles | preñadas | 17 | 10991,18 | 5685,404 | 1378,913 |
| | vacías | 17 | 11520,59 | 4677,308 | 1134,414 |
| Linfocitos % | preñadas | 17 | 58,12 | 8,936 | 2,167 |
| | vacías | 17 | 56,59 | 7,315 | 1,774 |
| Monocitos % | preñadas | 17 | 3,82 | 2,378 | ,577 |
| | vacías | 17 | 3,35 | 1,967 | ,477 |
| basófilos % | preñadas | 17 | ,71 | ,985 | ,239 |
| | vacías | 17 | ,35 | ,606 | ,147 |
| neutrófilos % | preñadas | 17 | 32,12 | 8,298 | 2,013 |
| | vacías | 17 | 37,29 | 8,297 | 2,012 |

ANEXO 06

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE T-STUDENT, PARA MUESTRAS INDEPENDIENTE. (CONDICIÓN CORPORAL, EDAD Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA)

Prueba de muestras independientes

| | | Prueba de Levene de calidad de varianzas | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|--|------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Condición corporal | Se asumen varianzas iguales | 3,081 | ,089 | ,000 | 32 | 1,000 | ,0000 | ,1482 | - ,3018 | ,3018 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,000 | 27,226 | 1,000 | ,0000 | ,1482 | - ,3039 | ,3039 |
| Edad (años) | Se asumen varianzas iguales | 1,160 | ,289 | 6,472 | 32 | ,000 | 1,412 | ,218 | ,967 | 1,856 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 6,472 | 30,546 | ,000 | 1,412 | ,218 | ,967 | 1,857 |
| Triglicéridos mg/dl | Se asumen varianzas iguales | ,215 | ,646 | - 1,928 | 32 | ,063 | -5,12588 | 2,65810 | -10,54025 | ,28848 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | - 1,928 | 31,567 | ,063 | -5,12588 | 2,65810 | -10,54316 | ,29140 |
| Colesterol mg/dl | Se asumen varianzas iguales | ,084 | ,774 | ,616 | 32 | ,542 | 2,92235 | 4,74300 | -6,73882 | 12,58353 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,616 | 31,727 | ,542 | 2,92235 | 4,74300 | -6,74209 | 12,58679 |
| Proteínas Plasmáticas g/L | Se asumen varianzas iguales | 17,741 | ,000 | -,284 | 32 | ,778 | -2,3365 | 8,2318 | -19,1040 | 14,4311 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -,284 | 20,522 | ,779 | -2,3365 | 8,2318 | -19,4797 | 14,8068 |

ANEXO 06

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE T-STUDENT, PARA MUESTRAS INDEPENDIENTE. (CONDICIÓN CORPORAL, EDAD Y BIOQUÍMICA SANGUÍNEA)

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|-------|------|--------|--------|------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| Hematocrito % | Se asumen varianzas iguales | ,000 | ,984 | ,666 | 32 | ,510 | 1,294 | 1,943 | -2,663 | 5,252 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,666 | 31,897 | ,510 | 1,294 | 1,943 | -2,664 | 5,252 |
| Hemoglobina g/dl | Se asumen varianzas iguales | ,613 | ,439 | ,374 | 32 | ,711 | ,42353 | 1,13154 | -1,88134 | 2,72840 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,374 | 31,114 | ,711 | ,42353 | 1,13154 | -1,88392 | 2,73098 |
| Eritrocitos mm ³ | Se asumen varianzas iguales | 1,344 | ,255 | ,955 | 32 | ,346 | 1171764,706 | 1226344,665 | -1326217,633 | 3669747,0 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,955 | 29,434 | ,347 | 1171764,706 | 1226344,665 | -1334786,158 | 44 3678315,5 70 |
| Cayados % | Se asumen varianzas iguales | 6,576 | ,015 | 2,802 | 32 | ,009 | 2,118 | ,756 | ,578 | 3,657 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 2,802 | 25,094 | ,010 | 2,118 | ,756 | ,561 | 3,674 |
| Eosinófilos % | Se asumen varianzas iguales | ,055 | ,815 | ,198 | 32 | ,844 | ,059 | ,297 | -,546 | ,664 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,198 | 31,997 | ,844 | ,059 | ,297 | -,546 | ,664 |
| Leucocitos % | Se asumen varianzas iguales | ,016 | ,900 | -,296 | 32 | ,769 | -529,412 | 1785,580 | -4166,519 | 3107,696 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -,296 | 30,854 | ,769 | -529,412 | 1785,580 | -4171,825 | 3113,002 |
| Linfocitos % | Se asumen varianzas iguales | ,429 | ,517 | ,546 | 32 | ,589 | 1,529 | 2,801 | -4,176 | 7,235 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,546 | 30,798 | ,589 | 1,529 | 2,801 | -4,185 | 7,243 |
| Monocitos % | Se asumen varianzas iguales | ,290 | ,594 | ,629 | 32 | ,534 | ,471 | ,748 | -1,054 | 1,995 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | ,629 | 30,912 | ,534 | ,471 | ,748 | -1,056 | 1,997 |
| basófilos % | Se asumen varianzas iguales | 5,490 | ,026 | 1,258 | 32 | ,218 | ,353 | ,281 | -,219 | ,924 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | 1,258 | 26,600 | ,219 | ,353 | ,281 | -,223 | ,929 |
| neutrófilos % | Se asumen varianzas iguales | ,085 | ,773 | -1,819 | 32 | ,078 | -5,176 | 2,846 | -10,974 | ,621 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -1,819 | 32,000 | ,078 | -5,176 | 2,846 | -10,974 | ,621 |

ANEXO 07

TOMA DE MUESTRAS Y PROCESAMIENTO DE MUESTRA PARA OBTENCIÓN DE SUERO SANGUÍNEO



Toma de muestra sanguínea (10 ml), mediante aproximación percutánea , en el tercio medio del cuello del canal yugular



Izquierda. Separación de la muestra sanguínea obtenida y rotulación de los tubos de ensayo para hematología (3ml) y bioquímica sanguínea. Derecha. Tubos de ensayo rotulados conteniendo la muestra de sangre



Colocación de la muestra sanguínea en tubos, para lo obtención de suero sanguínea mediante centrifugación a 3000 rpm por 5min.



Obtención de suero sanguíneo para su inmediato traslado al laboratorio para realización de la bioquímica sanguínea.

NOTA BIOGRÁFICA



José Luis Vergara Penadillo

DATOS PERSONALES

Apellido Paterno : VERGARA
Apellido Materno : PENADILLO
Nombres : José Luis
Fecha de nacimiento : 14 de abril 1982

EDUCACIÓN

Primaria : G.U.E. Leoncio Prado
Secundaria : C.N.A. "UNHEVAL"
Superior : Universidad Nacional Hermilio Valdizán
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
E.P. Medicina Veterinaria
Grado obtenido : Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO

En la ciudad de Huánuco, Distrito de Pillco Marca, a los doce días del mes de diciembre del 2017, siendo las doce horas, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos se reunieron en el Auditorio de la Facultad, los Miembros integrantes del Jurado examinador para proceder a la Evaluación de Sustentación de la Tesis Titulada: "BIOQUÍMICA SERICA Y HEMATOLOGÍA, SEGÚN ESTADO REPRODUCTIVO, EN ALPACAS DE RAZA HUACAYA (*Lamas pacos*). NINACACA - CERRO DE PASCO"; del Bachiller José Luis VERGARA PENADILLO, para OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO, estando integrado por los siguientes miembros:

- | | |
|----------------------------------|------------|
| • Mg. Marcé PÉREZ SAAVEDRA | Presidente |
| • Mg. Juan Marco VÁSQUEZ AMPUERO | Secretario |
| • Dr. Christian ESCOBEDO BAILÓN | Vocal |

Finalizado el acto de sustentación, los miembros del Jurado procedieron a la calificación, cuyo resultado fue APROBADO, con la nota de DRE CISECIS (16), con el calificativo de: BUENO

Con lo que se dio por finalizado el proceso de Evaluación de Sustentación de Tesis. Siendo a horas 12:10 PM, en fe de la cual firmamos.


.....
Mg. Marcé Pérez Saavedra
PRESIDENTE


.....
Mg. Juan Marco VÁSQUEZ AMPUERO
SECRETARIO


.....
Dr. Christian ESCOBEDO BAILÓN
VOCAL