



Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (*Lama glama*) en el Altiplano Central, La Paz.

Determination of blood biochemical parameters and hematology, in Llamas (*Lama glama*) in the Central Highlands, La Paz.

Rubén Tallacagua Terrazas y Reynaldo Mamani Tola.

RESUMEN:

Con el objetivo de determinar los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en llamas (*Lama glama*) en el altiplano central, en horas 5:30. – 6:00am. Con una alimentación en praderas nativas (pastoreo natural), en el Municipio de Patacamaya, en el mes de agosto a diciembre de 2016, se tomó muestras de sangre de la vena safena (vena principal ubicada en los miembros posteriores del animal), en las llamas de primer año de edad, entre 3 hembras y 3 machos. Los análisis fueron procesadas en el instituto de investigación SELADIS, en la UNIDAD DE ENSAYOS BIOLOGICOS-BIOTERIOS, FCFB-UMSA, mediante el protocolo establecido por Wiener LAB para los parámetros de química sanguínea y Hemograma, excepto el magnesio, que se utilizó el protocolo de Labtests. Los resultados obtenidos para los parámetros bioquímicos sanguíneos fueron: Proteínas totales (PT = 4,32 g/dL), albumina (ALB=3.87±0.56 g/dL), urea (UREA=0.90 g/dL), glucosa (GLU=115,17±9 mg/dL), nitrógeno úrico (NUS = 42.03 mg/dL), fosfatasa alcalina (FOSF ALC = 153±21 U/L), Transaminasa glutámica oxalacética (GOT=42,91-48,31U/L), Transaminasa glutámica pirúvica (GTP=2,64-5,73 U/L), bilirrubina (BIL), bilirrubina total (BIL TOT = 0.20 ± 0.15 mg/dL), bilirrubina directa (BIL DIR=0,04±0.2 mg/L), bilirrubina indirecta (BIL INDIR = 0,04± 0,02 mg/L), electrolitos (ELEC); magnesio (MG=3,12±0,69mg/dL), calcio (CA=9,55±1,15 mg/L), fosforo (P=7,12±0,48 mg/); para la hematología fueron: Eritrocitos (ERI=9,50±1,06 mill/mm³), Hemoglobina (HEMOG=15,18±2,44 g/dL), Reticulositos (RET=0,10±0,10 %), Hematocritos (HEMAT=31,08±2,54%), (VCM=33,71±1,62 ft), (HCM=15,85±0,73 pg), (CHCM=48,68±3,92 g/dL), Leucocitos (LEUCO=8,63±1,5 mm³), Monocitos (MONO0,25-0,50%), Linfocitos (LINFO=58,75-33%), Neutrófilos (NEU=43,45±4,32%), Eosinófilos (EOSI = 0% a 5,5%), Basófilos (BASO = 0); Recuento de plaquetas (PLAQ=173,33±29,66mill/mm³), (VSG = 4 - 7 mm).

PALABRAS CLAVE:

Metabolismo, Química sanguínea, Hemograma, Praderas nativas, Fisiología animal.

ABSTRACT:

With the objective of determining the blood biochemical parameters and hematology, in flames (*Lama glama*) in the central highlands, at 5:30 hours. - 6:00 am. With a feeding in native pastures (natural grazing), in the Municipality of Patacamaya, in the month of August to December 2016, blood samples were taken from the saphenous vein (main vein located in the hind limbs of the animal), in the first-year llamas, between 3 females and 3 males. The analyzes were processed at the SELADIS research institute, at the BIOLOGICAL-BIOTERIAL TESTING UNIT, FCFB-UMSA, through the protocol established by Wiener LAB for chemistry parameters blood and blood count, except magnesium, which was used in the protocol of Labtests. The results obtained for the blood biochemical parameters were: Total proteins (PT = 4.32 g / dL), albumin (ALB = 3.87 ± 0.56 g / dL), urea (UREA = 0.90 g / dL), glucose (GLU) = 115,17 ± 9 mg / dL, uric nitrogen (NUS = 42.03 mg / dL), alkaline phosphatase (FOSF ALC = 153 ± 21 U / L), glutamic oxalacetic transaminase (GOT = 42.91-48.31U / L), pyruvic glutamic transaminase (GTP = 2.64-5.73 U / L), bilirubin (BIL), total bilirubin (BIL TOT = 0.20 ± 0.15 mg / dL), direct bilirubin (BIL DIR = 0.04 ± 0.2 mg / L), indirect bilirubin (BIL INDIR = 0.04 ± 0.02 mg / L), electrolytes (ELEC); magnesium (MG = 3.12 ± 0.69 mg / dL), calcium (CA = 9.55 ± 1.15 mg / L), phosphorus (P = 7.12 ± 0.48 mg /); for hematology were: Erythrocytes (ERI = 9.50 ± 1.06 mill / mm³), Hemoglobin (HEMOG = 15.18 ± 2.44 g / dL), Reticulosites (RET = 0.10 ± 0, 10%), Hematocrit (HEMAT = 31.08 ± 2.54%), (VCM = 33.71 ± 1.62 ft), (HCM = 15.85 ± 0.73 pg), (CHCM = 48,68 ± 3.92 g / dL), Leukocytes (LEUCO = 8.63 ± 1.5 [mm]³ (3)), Monocytes (MONO0.25-0.50%), Lymphocytes (LYFO = 58.75-33%), Neutrophils (NEU = 43.45 ± 4.32%), Eosinophils (EOSI = 0% to 5.5%), Basophils (BASO = 0); Platelet count (PLAQ = 173.33 ± 29.66mill / mm³ (3)), (ESR = 4-7 mm).

KEYWORD:

Metabolism, Blood chemistry, Hemogram, Native meadows, Animal physiology.

AUTORES:

Rubén Tallacagua Terrazas: Docente Investigador, Facultad de Agronomía, UMSA. rubentallacagua@gmail.com
Reynaldo Mamani Tola: Facultad de Agronomía, UMSA. reynaldomamanitola8@gmail.com

Recibido: 15/09/2017. Aprobado: 15/11/2017.

DOI: <https://doi.org/10.53287/awkn5536da58>

INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos constituyen uno de los componentes importantes en el altiplano norte, central y sur de Bolivia, se constituyen una de las

actividades ganaderas que pueden llevar a cabo en terrenos geográficamente ubicadas en grandes alturas (Quispe et al., 2009). Pero (Quispe, P.E., 2011), Indica, que diversos investigadores han demostrado que en épocas precolombinas existían gran cantidad

de camélidos que vivían en las costas con disminuciones de oxígeno, temperatura y humedad y aumento de la radiación cósmica. La cual es la importancia de realizar el análisis hematológico. Porque nuestro país, ocupa el primer lugar en crianza de llamas con un número aproximado de 2.237.170. (Quispe et al., 2009).

En los últimos años ha aumentado considerablemente el interés de la aplicación de los análisis clínicos veterinarios en el diagnóstico de patologías en animales. En el área de bioquímica sanguínea y hematología, tiene gran importancia en estas aplicaciones porque ofrece información adicional al veterinario para realizar un diagnóstico más preciso y/o más verídico que conducirá a un mejor tratamiento.

Actualmente existen un gran número de pruebas Bioquímicas especialmente útiles en los estudios clínicos, pero cabe recalcar que existe una escasa información en camélidos, está claro que el mayor crecimiento y el mayor reto en patología clínica será del área bioquímica. Para lo cual se deben tener una base de datos de las llamas a diferentes altitudes y etapas fisiológicas.

Porque se han reportado estudios sobre parámetros bioquímicos en camélidos sudamericanos, tanto en buena condición de salud como en enfermedad (Anderson, 2002. Citado por Barrio-Arpi, 2016); sin embargo, existe escasa información sobre la bioquímica sanguínea y hematología en llamas criadas en hábitats naturales.

El hemograma es un estudio rutinario realizado para el diagnóstico clínico de algunas entidades patológicas o como medio de seguimiento de evolución de las mismas. Los datos que aporta de manera importante es la presencia de anemia o eritrocitos, así como la evidencia de enfermedades inflamatorias y ocasionalmente alérgicas, así como también permite identificar agentes etiológicos (*Babesia spp.* citado por el manual de patología clínica).

El objetivo del presente trabajo pretende dar una información en los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología en llamas, de primer año de edad con alimentación en praderas nativas, en el altiplano central, en el Municipio de Patacamaya, Provincia Aroma del Departamento de La Paz, Bolivia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en el Municipio de Patacamaya, quinta sección de la Provincia Aroma del Departamento de La Paz, ubicada geográficamente entre las coordenadas: -17.23333 de latitud sur, -67.91667 longitud oeste a una altitud de 3789 m.s.n.m. (PDM, 2010).

El clima se caracteriza por ser frío y seco, con precipitación pluvial media anual de 395 mm., temperatura anual media de 7.2°C con una máxima de 12.5°C Y una mínima de -5.3°C. Suelos heterogéneos debido a su origen fluvio lacustre, con un contenido de materia orgánica "bajo", con suelos franco-arcillosos, pH ligeramente básico a neutro, la humedad del suelo es baja, razón por la cual la agricultura que se practica es en condiciones de secano, con siembras de papa, cebada, alfalfa y quinua. (PDM, 2010).

Con una topografía variada, con colinas onduladas, llanuras y serranías de pendientes suaves a fuertemente escarpadas que oscilan entre 2% y 30% en dirección noreste y noroeste.

La vegetación es de carácter xerofítico y composición florística variada, con asociación más frecuente de las especies vegetales es Tholar-chillihuari, tholar-pajonal, y las más predominantes se encuentra compuesta de la familia *Gramineae* alternada con arbustos de la familia *Compositae*.

El muestreo fue no probabilístico, tomando a 6 llamas (3 hembras y 3 machos), con pastoreo natural en praderas nativas.

Las muestras se obtuvieron de los miembros posteriores, en los muslos, localizándose en la vena safeba (la cual cuenta con bastante flujo sanguíneo),

Para la extracción de la muestra de sangre se realiza una desinfección en la piel del animal (con algodón y alcohol), para no contaminar la muestra de sangre.

Se realizó la punción en la vena safeba con un ángulo de 45° en sentido opuesto de la circulación de la sangre la cual es de fácil extracción, con el apoyo de una jeringa (calibre 18-22 mm.), para la cual se extrajo aproximadamente 07 – 10 ml de sangre en cada una de las llamas, tomando todas las medidas de prevención y seguridad.

Se observó que la muestra no contenga aire y/o burbujas en la sangre, se trasladó a dos los tubos de ensayo; en una vaciar 1 ml de sangre con un aditivo de 1ml de anticoagulante (fluoruro para la glucosa) para el análisis del hemograma, el resto se la vacía en otro tubo de ensayo para el análisis de la química sanguínea, con la previa identificación y/o código de la llama herméticamente cerradas.

Seguidamente se realizó con cada muestra giros suavemente en forma de ocho, 10 veces. Inmediatamente con toda la información necesaria se procede al traslado al laboratorio esperando la retracción del coágulo, para el transporte debe estar refrigerada a unos 6°C, en una caja fría

Los análisis se realizaron en el instituto de investigación SELADIS, en la **UNIDAD DE ENSAYOS BIOLOGICOS-BIOTERIOS, FCFB-UMSA** (Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés), mediante el protocolo establecido por Wiener LAB para los parámetros de química sanguínea y Hemograma, excepto el magnesio mediante que se utilizó el protocolo de Labtests.

Las variables determinadas para los parámetros bioquímicos sanguíneos fueron: Proteínas totales (PT), albumina (ALB), urea (UREA), glucosa (GLU),

nitrógeno úrico (NUS), fosfatasa alcalina (FOSF ALC), transaminasas (TRANS);Transaminasa glutámica oxalacetica (GOT), Transaminasa glutámica pirúvica (GTP), bilirrubina (BIL), bilirrubina total (BIL TOT), bilirrubina directa (BIL DIR), bilirrubina indirecta (BIL INDIR), electrolitos (ELEC), magnesio (MG), calcio (CA), fosforo (P)

Las variables hematológicas determinadas fueron: Eritrocitos (ERI), Hemoglobina (HEMOG), Reticulositos (RET), Hematocritos (HEMAT), (VCM), (HCM), (CHCM), Leucocitos (LEUCO), Monocitos (MONO), Linfocitos (LINFO), Neutrófilos (NEU), Eosinofilos (EOSI), Basófilos Baso); Recuento de plaquetas (PLAQ), (VSG).

La muestra fue tomada en 6 llamas en horas de la mañana (05:30 –06:00am.). En ayunas, aproximadamente 12 horas después del consumo de alimentación y/o pastoreo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el cuadro 1 detalla todos los parámetros de química sanguínea determinados en el trabajo de investigación en las llamas de primer año de edad en ambos sexos.

Los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio están dentro los valores reportados en Copa (2016), Fowler (2010), Quispe (2007), Ajata (2006). Se determinó que existe influencia en los sexos en las llamas de primer año de edad encontrando los siguientes resultados obtenidos ($P \leq 0.01$) en proteínas totales, albumina, urea, glucosa, nitrógeno ureico en suero, creatinina, fosfatasa alcalina en suero, transaminasas; GOT, GPT, bilirrubina total; bilirrubina directa y bilirrubina indirecta, electrolitos; magnesio en suero, calcio en suero y fosforo en suero.

En la determinación de PT se detectó que los valores son bajos de 4,32g/dL, a comparación de los datos obtenidos en Copa (2016), Indica en llamas de dientes de leche y dos dietes, esto probablemente esto se deba

por el estado fisiológico, porque utilizan más proteínas para el crecimiento tisular y corporal.

La albúmina sanguínea es sintetizada en el hígado, la cual apoya en el movimiento del cuerpo facilitado el metabolismo y desintoxicación de diversas sustancias, en los datos obtenidos existe una variación entre ambos sexos teniendo 3.87 ± 0.56 g/dL, corroborada en Copa (2016) en DL. La variación puede deberse a la disminución de la relación A-G, como ocurre en la fibrosis del hígado, 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 perdida mayor.

La urea es un compuesto orgánico relativamente simple producido por los mamíferos en el hígado como producto final del catabolismo de las proteínas. En el presente trabajo no se encontró diferencias en ambos sexos. Porque la urea es una de las substancias más difusibles en el cuerpo. Es relativamente atóxica, aunque en concentraciones altas desnaturaliza proteínas con la formación de productos tóxicos, La misma se elimina principalmente por los riñones, pero una porción de ella por la piel, sobre todo en los animales que sudan.

El nivel de glucosa sanguínea refleja las condiciones nutricionales, emocionales y endocrinas del sujeto. En la cantidad de glucosa se tiene un rango de $115,17 \pm 9$ mg/dL, ya que entre ambos sexos, esto se debe por la norepinefrina, epinefrina y glucagón, tres substancias glucogenolíticas, y por los glucocorticoides que inhiben la utilización de la glucosa y estimulan la gluconeogénesis.

El nitrógeno úrico nos releva información importante acerca de que tan bien está funcionando los riñones e hígados, los valores normales en humanos es de $6 - 20$ mg/dL, en el presente análisis se obtuvo 42.03 mg/dL. Los niveles superiores anormales se pueden deber a insuficiencia cardiaca congestiva, niveles excesivos de proteínas en el tubo digestivo, deshidratación.

La creatinina es un subproducto químico de la creatina, la cual es un producto químico producido por el cuerpo y que se utiliza para proporcionarle energía principalmente a los músculos, este examen se realiza para ver que tan bien funcionan los riñones, los valores tienen una mínima significación entre ambos sexos $2,28 \pm 0,2$ mg/dL. En los animales jóvenes de crecimiento se encuentra en mayores cantidades.

La fosfatasa alcalina es una enzima que hidroliza los fosfatos orgánicos en fosfato inorgánico, la razón para los exámenes es para diagnosticar enfermedades del hígado, verificar si los tratamientos para dicha enfermedad están funcionando, los resultados normales en humanos son de $44 - 147$ UI/L, los valores anormales se pueden deber a afecciones óseas, enfermedades hepáticas o hepatitis, sarcoides, (MedlinePlus). Los rangos obtenidos son 153 ± 21 U/L.

La transaminasa glutámica oxalacética (GOT) es la cual cataliza la transferencia de un grupo α -amino del ácido aspártico al α -cetoglutárico, los rangos son $42,91-48,31$ U/L, no existe mucha significancia ($P \leq 0,05$). La transaminasa glutámica pirúvica (GTP) reportaron unos rangos de $2,64-5,73$ U/L.

La bilirrubina es un producto de degradación de la hemoglobina, formada en las células reticuloendoteliales del bazo y de la medula ósea, que es transportado en el torrente por diversas partículas;

La bilirrubina total tiene una significancia entre ambos sexos, con una desviación estándar de 0.20 ± 0.15 mg/dL. Entonces si la bilirrubina total aumenta, la destrucción de eritrocitos aumenta o si la conjugación de bilirrubina en el hígado es defectuosa, el exceso de bilirrubina puede provocar ictericia, que hace que la piel y los ojos se vuelvan amarillos.

La bilirrubina directa aumenta la excreción de bilis disminuye, entonces en el análisis se obtuvo una variación de $0,04 \pm 0.2$ mg/L. Entonces en la hepatitis aguda la bilirrubina total esta aumentada, en la

cirrosis hepática aumenta la bilirrubina total y la bilirrubina directa.

Los electrolitos son minerales presentes en la sangre y otros líquidos corporales que lleva una carga eléctrica.

El magnesio es necesario para muchos procesos químicos en el cuerpo, ayuda a mantener las funciones musculares, nerviosa normales y conservar huesos fuertes, también ayuda a que el cuerpo controle los niveles de azúcar en la sangre, los rangos normales en humanos es de 1,7 – 2,2 mg/dL, en el análisis se obtuvo $3,12 \pm 0,69$ (MedlinePlus), los resultados pueden deberse a inflamación del páncreas, demasiada insulina deshidratación.

El calcio ayuda a desarrollar los huesos y dientes en las llamas, es importante para la función cardiaca y ayuda con la contracción muscular, las señales nerviosas y la coagulación sanguínea, los resultados normales son de 8,5 – 10,2 mg/dL (MedlinePlus). En el presente análisis se obtuvo un rango de $9,55 \pm 1,15$ mg/L, entonces decimos que los resultados anormales pueden deberse a insuficiencia renal, Nivel bajo de albumina, deficiencia de magnesio o vitamina D.

El fosforo obtenido en los resultados es un rango de $7,12 \pm 0,48$ mg/L está al margen de los datos reportados por Copa (2016) en animales de dientes de leche, la cual este examen ayuda a prevenir enfermedades en los riñones, hígado y algunas enfermedades de los huesos., cuando se tiene resultados anormales.

En el cuadro 2, nos expresa los resultados del hemograma determinados en la investigación por la Unidad de Ensayos Biológicos-Bioterios de FCFB-UMSA.

A diferencia de los resultados del hemograma realizado se encontró una variación entre ambos sexos en; serie roja (eritrocitos, retículocitos, hemoglobina, hematocritos, VCM, HCM, CHCM), serie blanca (leucocitos, monocitos, linfocitos,

neutrófilos, eosinófilos, basófilos), recuento de plaquetas y velocidad de sedimentación (VSG 1^ºhora).

La sangre de las llamas, difiere de otros camélidos, al tener un número mayor de eritrocitos, por ser de menor tamaño y de forma elipsoidal con bajos valores de HCM ($15,85 \pm 0,73$) y VCM ($33,71 \pm 1,62$ ft) y elevados de CHCM ($48,68 \pm 3,92$ g/dL), similar a los reportados por Fowler (1989). La cantidad de eritrocitos con valores promedio $9,50 \pm 1,06$ mill/mm³.

La hemoglobina, con valores promedio $15,18 \pm 2,44$ g/dL fueron superiores a los reportados para las alpacas por Oblitas. El examen de hemoglobina se la realiza por síntomas anormales como la fatiga, mala salud y/o alimentación en los animales.

Los reticulocitos en la sangre es un signo de la rapidez con la cual están siendo producidos y liberados por parte de la medula ósea, pero esta dependerá de la hemoglobina, los valores determinados fueron ($0,10 \pm 0,10$) %, los cuales tienen rangos inferiores en las hembras esto puede deberse por la insuficiencia de la medula ósea, bajos niveles de hierro, vitamina B12.

Los hematocritos casi siempre van acompañados para tener un examen sobre la anemia que tiene los animales, los valores promedio son de ($31,08 \pm 2,54$) %. Los rangos no difieren en ambos sexos.

El número de leucocitos observado presentó con valores ($8,63 \pm 1,5$ mm³), quienes incluso indican un rango mayor, limitando su sensibilidad diagnóstica clínica, mencionado por Oblitas. Los monocitos se observaron bajos porcentajes de 0,25% en machos y 0,50% en hembras, los linfocitos se encontraron valores entre 58,75% y 33%, rangos que reporta Oblitas en alpacas.

Los obtenidos en neutrófilos fueron $43,45 \pm 4,32\%$, responsables de gran parte de la protección del cuerpo contra algunas infecciones. Los eosinófilos tuvieron una alta variabilidad, de 0% a 5,5%, el rango más

mínimo fue reportado por la literatura de 0 a 28% (Copaira, 1949). En los basófilos no se tuvieron resultados.

Los valores promedio del recuento de plaquetas fueron $173,33 \pm 29,66$ mill/mm³ la razón del análisis del recuento de plaquetas es para controlar o diagnosticar enfermedades y/o sangrados o coágulos en la sangre.

CONCLUSIONES

En las llamas de primer año de edad, cada sexo posee patrones diferentes, respecto a la química sanguínea y el hemograma realizado en la sangre, los mismos que podrán cambiar de acuerdo se van desarrollándose o por su estado fisiológico y/o por la alimentación proporcionada a estos animales.

Los resultados entregados permiten obtener valores de referencia para llamas manejadas en la zona central del altiplano, del Departamento de La Paz, Bolivia, información básica requerida para trabajos posteriores en esta especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajata A, (2006). *Perfil metabólico de balance de nitrógeno en llamas (Lama glama) alimentado con jipi de quinua y heno de cebada*. Tesis de grado. Ing. Zootecnista. UCB Tiwanaku. La Paz, Bolivia.

Barrios-Arpi M., Hoyos L., Flores S., Li O., Gavidia C. (2015). *Determinación del Perfil BioquímicoSanguíneoHepático y Renal en Alpacas (Vicugna pacos) Aparentemente Normales*. Rev. Inv. Vet. Perú 2016; 27(1):196-203.

Cebra CK, (2015). *Glucose metabolism in New Camelids*. VII congreso de camélidos sudamericanos. pp. 20-23.

Copa S, Condori R. (2016). *Parámetros bioquímicos sanguíneos en llamas alimentadas en praderas nativas Tholar pajonal en Oruro* In: Memoria XXI Reunión Nacional de la ABOPA, Cochabamba Bolivia. pp. 1-8.

Cunningham J., Klein B. (2009). *Fisiología Veterinaria*. 4^a. Ed. Elsevier España. Barcelona, España.

Concha A. (2009). *Perfil Bioquímico sanguíneo hepático de vicuñas (Vicugna vicugna) criadas en cautiverio en Lima*. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 84 p.

FAO, (1996). *Manual de prácticas de manejo de alpacas y llamas*. Roma, Italia.

Jorge, B. (1999) *Manejo del ganado camélido*. CIPCA La Paz. pp. 1-30.

Harper, Murray, R.K., Bender D.A., Bortham, K., Kennelly, P., Rodwell, V.W., Weil, P. A. (2013). *Bioquímica Ilustrada*. 29^a. Ed. McGraw-Hill. México.

Lehninger, David, L., Nelson And Michael, M., Cox. (2002). *Principles of Biochemistry*. 3^a. Ed. Sao Paulo, Brasil.

Lehninger, David, L. Nelson And Michael, M. Cox. (2009). *Principios de Bioquímica*. 5^a. Ed. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.

Lopez A., Morales S., Cabrera R., Urrea C. (2000). *Ingestión y digestibilidad aparente de forrajes por la llama (Lama glama). I.- Henode alfalfa (Medicago sativa) y paja de trigo (Triticum aestivum) en diferentes proporciones*. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Tesis. [En Línea], consultado el 15 de marzo 2017, pp.8. Disponible en <http://www.scielo.cl/scielo.php>.

Quispe E.C., Rodríguez T.C., Iñiguez L. R., Muller J.P. (2009). *Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica*. Animal Genetic Resources Information, 45: 1-14.

Quispe P.E. (2011). *Adaptaciones Hematológicas de los camélidos sudamericanos que viven en zonas de*

elevadas altitudes. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 5(1):01-26.

Stryer, L. (1982). *Bioquímica*, Universidad de Stanfort 2da ed. Madrid, España.

Rodríguez J., Barrios-Arpi M., Lopez-Torres B., Rodríguez A., Revuelta L. (2016). *Relación entre los Valores Bioquímicos Séricos Fetal y Maternal en Alpacas*. Rev. Inv. Vet. Perú, 27 (3):467-474.

Oblitas F., Pedrozo R., Wittwer F., Bohmwald H., Ludwig H. (1998). *Valores Sanguíneos en alpacas (Lama pacos) reintroducidas en el sur de Chile*. Vet. Méx., 29 (4).411-414.

Ochoa, R. (2016). *Diseños Experimentales*. 2^a. Ed. La paz, Bolivia. pp. 147-149

Yaranga R. (2009). *Manual de “Alimentación de camélidos sudamericanos y manejo de pastizales”*, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.

Yaranga R. (2005). *Manual de Manejo de Alpacas. Proyecto: “Mejoramiento Genético de Alpacas y Ovinos con Manejo de Pastos Naturales”*, PF-007-2003. FCPF – CADE – CODEI, Huancavelica, Perú.

Cuadro 1. Parámetros de bioquímicos sanguíneos de llamas, de primer año de edad

Variable		PT	ALB	UREA	GLU	NUS	CREA	FOSF. ALC.	TRANS.		BIL.			ELEC.		
Nº Arete	Sexo								g/dL	mg/dL	U/L	mg/L	mg/L	MG	CA	P
190	Macho	4,40	4,40	0,90	118,00	42,03	2,27	110,50	42,91	2,64	0,04	0,02	0,02	4,40	7,10	6,70
191	Macho	4,70	4,50	0,90	120,00	42,03	2,33	148,80	47,85	4,55	0,04	0,02	0,02	2,70	10,00	6,60
197	Macho	4,60	4,40	0,90	121,00	42,03	2,31	140,90	45,65	4,21	0,04	0,02	0,02	4,30	8,10	6,60
Promedio Macho		4,57	4,43	0,90	119,67	42,03	2,30	133,40	45,47	3,80	0,04	0,02	0,02	3,80	8,40	6,63
192	Hembra	4,10	3,30	0,90	109,00	42,03	2,30	174,00	48,31	4,16	0,31	0,02	0,29	3,10	10,60	6,90
193	Hembra	3,70	3,30	0,90	113,00	42,03	2,17	174,00	42,36	2,35	0,29	0,01	0,28	1,40	8,90	8,60
195	Hembra	4,40	3,30	0,90	110,00	42,03	2,31	174,00	50,71	5,73	0,46	0,15	0,31	2,80	12,60	7,30
Promedio Hembra		4,07	3,30	0,90	110,67	42,03	2,26	174,00	47,13	4,08	0,35	0,06	0,29	2,43	10,70	7,60
Promedio Total		4,32	3,87	0,90	115,17	42,03	2,28	153,70	46,30	3,94	0,20	0,04	0,16	3,12	9,55	7,12

Referencias:

PT = Proteínas totales

ALB = Albumina

UREA = Urea

GLU = Glucosa

NUS = Nitrógeno ureico

CREA = Creatinina

FOSF. ALC. = Fosfatasa alcalina

TRANS. = Transaminasas

GOT =

GPT =

BIL. = Bilirrubina

BIL. TOT. = Bilirrubina total

BIL. DIR. = Bilirrubina directa

BIL. INDIR. = Bilirrubina indirecta

ELEC. = Electrolitos

MG = Magnesio

CA = Calcio

P = Fosforo

Cuadro 2. Parámetros hematológicos en llamas, de primer año de edad

Variable		Serie Roja							Serie Blanca						PLAQ.	VSG 1ºHRS.	
Nº Arete	Sexo	ERI.	HEMOG.	RET	HEMAT.	VCM	HCM	CHCM	LEUCO	MONO	LINFO	NEU.	EOSI.	BASO.			
		mill/mm3	g/dL		%	ft.	pg.	g/dL	mm3			%				mil/mm3	mm.
190	Macho	8,59	12,8	0	28	35,59	14,9	45,71	7,225	0,5	60,5	36,75	2,25	0	147	5	
191	Macho	8,27	12,7	0,4	29	35,06	15,35	43,79	7,05	0	57	41,5	1,5	0	259	7	
197	Macho	8,43	12,75	0,2	28,5	35,325	15,125	44,75	7,1375	0,25	58,75	39,125	1,875	0	203	6	
Prom. Macho		8,43	12,75	0,2	28,5	35,325	15,125	44,75	7,1375	0,25	58,75	39,13	1,88	0	203	6	
192	Hembra	8,98	15,2	0	32	33,9	16,59	50,2	9,91	0,5	51,6	40,3	4,5	0	141	6	
193	Hembra	8,67	14,4	0	30	34,6	16,6	48	11,025	0,5	33,5	62	4	0	157	7	
195	Hembra	14,04	23,25	0	39	27,77	16,55	59,61	9,45	0,5	53	41	5,5	0	133	4	
Prom. Hembra		10,56	17,62	0,00	33,67	32,09	16,58	52,60	10,13	0,50	46,03	47,77	4,67	0,00	143,67	5,67	
Promedio Total		9,50	15,18	0,10	31,08	33,71	15,85	48,68	8,63	0,38	52,39	43,45	3,27	0,00	173,33	5,83	

Referencias:

1. SERIE ROJA

ERI. = Eritrocitos
HEMOG. = Hemoglobina
RET. = Reticulositos
HEMAT. = Hematocrito
VCM =
HCM =
CHCM =

3. SERIE PLAQUETARIA

PLAQ. = Recuento de Plaquetas

2. SERIE BLANCA

LEUCO. = Leucocitos
MONO. = Monocitos
LINFO. = Linfocitos
NEU. = Neutrófilos
EOSI. = Eosinofilos
BASO. = Basófilos

4. VELOCIDAD DE SEDIMENTOS

VSG 1º HORA =