



CONSTANTES HEMATOLOGICAS EN VACUNOS DE LIDIA CUNEROS DE LA REGION DE APURIMAC

CONSTANTES HEMATOLOGICAS EN VACUNOS DE LIDIA CUNEROS DE LA REGION DE APURIMAC

Filiberto Oha Humpiri^{1,*}

¹Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Jr. Los Lirios S/N Abancay, Apurímac, Perú, capetillo_45@hotmail.com

RESUMEN

Con el objetivo de determinar algunos parámetros hematológicos y bioquímicos del ganado de lidia cunero de la Región Apurímac, de muestras sanguíneas de 120 animales considerando las variables: zona de procedencia (Aymaraes a 4200 m, Grau a 3950 m y Abancay a 2400 m de altitud), sexo (machos y hembras) y clase animal (jóvenes y adultos). Los resultados indican que el número de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina aumentan a medida que el animal habita en zonas de mayor altitud ($P < 0.01$), siendo los promedios de 6,07 mil/mm³, 36,97% y 13,13 g/dL. El número de eritrocitos es mayor en jóvenes que adultos ($P < 0.05$) y similar entre machos y hembras ($P > 0.05$). En el hematocrito no existe efecto por el sexo y clase animal ($P > 0.05$); para hemoglobina hay diferencia entre sexos ($P < 0.01$) no para clase animal ($P > 0.05$). El número de glóbulos blancos es 9,09 mil/mm³, no existiendo diferencias entre zonas de estudio ni entre sexos ($P > 0.05$); pero si entre las dos clases consideradas ($P < 0.05$). El leucograma es: neutrófilos 29,7%, linfocitos 62,6%, eosinófilos 3,5%, monocitos 3,2% y basófilos 0%, valores que se encuentran dentro del rango establecido para la especie bovina. Los niveles de urea mayores en adultos que en jóvenes ($P < 0.01$) y similar entre las distintas zonas y sexos ($P > 0.05$), siendo el promedio de 30,31 mg/dL. La media de creatinina es 1,37 mg/L, habiendo un efecto significativo por la clase y sexo animal ($P < 0,01$) pero no por la zona de procedencia ($P > 0,05$). El promedio de actividad LDH es de 446,64 U/L, valor que se encuentra influenciado por la edad del animal ($P < 0.01$) pero no por la zona ni el sexo del animal ($P > 0.05$).

Palabras clave: Bioquímica, hematología, vacuno de lidia, Apurímac, cunero.

ABSTRACT

Blood samples from 120 creole bull fighting from Apurimac region were collected in order to determine some hematological and biochemical parameters considering variables like: area of origin (Aymaraes at 4200 m, Grau at 3950 m and Abancay at 2400 m altitude), sex (males and females) and animal class (young and adult). The hematological analysis was performed at Abancay Vc-Lab Laboratories and the biochemical analysis was at Biochemistry at the Laboratory at the Veterinary Medicine Faculty at UNA-Puno. The erythrocyte and leukocyte counts were performed by the hemocytometer method, hematocrit by microhematocrit method, hemoglobin by spectrophotometry and WBC differential white blood cell count by wright technique. The three biochemical parameters (urea, creatinine and LDH) were determined by colorimetry. The study was conducted under a Full Random Block Design. The results showed that the number of red blood cells, hematocrit and hemoglobin increased as the animal lives in areas of higher altitude ($P < 0.01$), with averages of 6.07 millions/mm³, 36.97% and 13.13 g/dL, respectively. The number of erythrocytes is higher in young than in adults ($P < 0.05$) and similar in males and females ($p > 0.05$). In the hematocrit there is no effect by sex and animal class ($P > 0.05$); While for hemoglobin there is a difference between sexes ($P < 0.01$) but not for the animal class ($P > 0.05$). The number of white blood cells is 9.09 thousand/mm³, with no differences between study areas or between sexes ($P > 0.05$); but it exists difference between the two classes considered ($P < 0.05$). The leukogram is: neutrophils 29.7%, lymphocytes 62.6%, eosinophils 3.5%, monocytes 3.2% and basophils 0%, values that are within the range established for the bovine species. Urea levels were higher in adults than in young ones ($P < 0.01$) and similar between the different zones and sexes ($P > 0.05$), with an average of 30.31 mg / dL. The creatinine level was 1.37 mg/L, with a significant effect by animal class and sex ($P < 0.01$) but not by the area of origin ($P > 0.05$). The average LDH activity is 446.64 U/L, a value that is influenced by the age of the animal ($P < 0.01$) but not by the zone or sex of the animal ($P > 0.05$).

Key words: Biochemistry, hematology, creole bull fighting, Apurimac, cunero.

*Autor para Correspondencia: capetillo_45@hotmail.com





INTRODUCCIÓN

En la actualidad en nuestro país, la crianza del vacuno opta por muchos beneficios porque juega un papel importante, con relevancia social, económica y política en el contexto nacional, la cual sostiene la alimentación del hombre dentro de una filosofía de vida. Es una de las especies capaces de aclimatarse a una gran variedad de condiciones medioambientales, lo que los hace, dentro de los mamíferos domésticos, una de las especies más utilizadas en los sistemas productivos con mayor productividad, los criadores de vacunos de lidia cunero, mantienen una relevancia productiva, social y económica por las tradiciones culturales que mantienen en cada pueblo de la sierra del Perú (corridos de toros) (Bustinza, 2004). Hasta la fecha los criadores realizaron una selección natural fenotípica, separando en dos tipos de animales: criollos mansos y criollos bravos (cuneros), observándose características genotípicas diferentes de comportamiento, obviando su manejo genético y sanitario (Bustinza, 2004). La crianza de estos animales es bastante en esta región, esta actividad es rentable frente a otras razas de ganado vacuno, por el sobrepeso que alcanzan por lidiarse, proporcionando además carne de la mejor calidad, ya que estos animales, alcanzan rendimiento en carcasa en un alto porcentaje (Puiggros, 1985). Dada la actividad y el ejercicio que cumplen, la fisiología de estos animales varía considerablemente respecto a las demás razas de vacunos. El ganado de lidia es una raza perfectamente definida. "Tan singular raza lo es por una serie de circunstancias y particularidades, entre las que preside su formación y perfeccionamiento, centrado en la identificación y valoración de un carácter psicológico, que se ha dado en llamar bravura. Este objetivo inicial, continuado luego durante siglos, terminó por formar una arquitectura corporal particular en la que destaca, sorprendentemente, la variabilidad de los caracteres morfológicos (perfil cefálico, proporciones corporales, capas, etc.) y la uniformidad de aquellos otros requeridos por la funcionalidad a que se les destina. Es decir, sería la primera raza definida por sus rasgos funcionales" (Sánchez, 1952).

Es preciso reconocer al ganado de lidia como una auténtica raza, de origen heterocigótico, en que la selección para un solo carácter, la bravura, y de acuerdo con unos modos y en medios de ecología bastante variada, han conformado animales de morfología variada y de dotaciones génicas amplísimamente alejadas y todo este proceso es el que explica las diferentes variedades de toros (andaluces, salmantinos, navarros, etc.) y los llamados toros de "encaste" que no son otra cosa que estirpes generadas por la selección insistente de los distintos ganaderos, según patrones también distintos (Sotillo *et al.*, 1996). El vacuno cunero son animales bravos, que por instinto de defensa muestran bravura, mas no poseen trapío, nobleza y codicia (Oha, 1993). La bravura, es una característica hereditaria del ganado vacuno de lidia, que consiste en que un animal, cuando se halla solo, ante una serie de estímulos o provocaciones precisas, reacciona embistiendo de forma clara, una y otra vez, sin tratar de evitarla, aun cuando, sea herido o lesionado por el estímulo (Purroy, 1988). Esta reacción tiene como fin la defensa del individuo y la conservación de la especie. Por ello la bravura en el toro de lidia es un hábito específico, instintivo y por lo tanto, la embestida es reacción innata, sin adiestramiento anterior (Sanz, 1989). Adaptación es la capacidad de un individuo de acomodarse a las condiciones de su medio ambiente. La adaptación a la altura no es idéntica en todas las especies ni individuos, depende de su ubicación en la escala ontogenética y filogenética; por lo que, cuanto más desarrollado o más estable es un animal en su homeotermia menor será su tolerancia a la altura. La concentración de cada uno de los gases de la atmósfera como son el oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y otros constituye la presión atmosférica o barométrica. A medida que aumenta la altitud disminuye la presión atmosférica así como la presión parcial de oxígeno (hipoxia); sin embargo, la proporción de los gases permanece constante hasta por lo menos 30 km de altitud (Ayón y Cueva, 1998). La hematología estudia el número y morfología de los elementos celulares de la sangre: células rojas (eritrocitos), células blancas





(leucocitos) y plaquetas (trombocitos) y el uso de esos resultados en el diagnóstico y monitoreo de enfermedades. Los estudios hematológicos no sólo sirven para el diagnóstico de muchas enfermedades sino también en la investigación de alteraciones de la sangre (Merck Manual, 2012). La hematología clínica constituye una importante área de estudio sobre el estado de salud de los animales. El estudio de las variables hematológicas y de sus desviaciones permite conocer las anomalías que pueden afectar a los órganos (Couto, 2010). La hematopoyesis se divide en granulopoyesis (producción de neutrófilos, eosinófilos y basófilos), eritropoyesis (producción de eritrocitos) y megacariopoyesis (producción de plaquetas) (Rosenfeld y Dial, 2010). Las células hematopoyéticas son células madre no comprometidas, células madre comprometidas y diversos estados de maduración de cada tipo celular.

El microambiente es de extrema importancia. Las lesiones a las células y las estructuras de soporte del microambiente resultarán en una disminución de la producción de células sanguíneas. Además del soporte estructural, el microambiente debe proporcionar acceso a ciertas hormonas circulantes, factores de crecimiento (sustancias producidas por células de soporte) y nutrientes (Rosenfeld y Dial, 2010). Son células anucleadas, responsables del transporte de la hemoglobina y a su vez del oxígeno desde los alvéolos pulmonares hasta las células de todos los tejidos, además contribuyen con el volumen sanguíneo y, por lo tanto, participan en la dinámica de la circulación sanguínea; en los bovinos, miden en promedio entre 7.5 y 8.7 de diámetro, tienen forma bicóncava y son muy flexibles pero poco elásticos. (Schalm, 1964). Los eritrocitos tienen un diámetro de 5 a 7 μm . La forma bicóncava que tiene provee una relativa gran superficie para el intercambio gaseoso a través de su membrana celular. No tienen núcleo y poseen pocos organelos. La cuenta total de eritrocitos se expresa como el número de células por microlitro de sangre, y la mayoría de animales domésticos tienen aproximadamente 7 millones/ μL (Frandsen, *et al.*, 2009). Los eritrocitos de los mamíferos varían considerablemente en tamaño y forma. En el vacuno el número total de eritrocitos oscila entre 5 y 10 mill/ mm^3 (Rosenfeld y Dial, 2010). Las constantes hematológicas varían ampliamente con las especies y además presenta variaciones intraespecíficas y las de mayor importancia son: sexo, edad, ejercicio, gestación y raza. Hora del día, temperatura ambiental, altitud, estado nutricional, estado de estrés (Dukes, 2015). Con este término se agrupa a diferentes células (monocitos, linfocitos, basófilos, eosinófilos y neutrófilos) cuya funcionalidad morfológica es diferente. En la actualidad existen muy pocas investigaciones que refieran sobre constantes hematológicas en vacunos de lidia cuneros (criollos bravos), sin embargo existen en vacunos de producción. Como lo mencionan (Guyton, 1976). Las constantes hematológicas varían ampliamente en la especie, y presentan variaciones intraespecíficas como: la tensión, el ejercicio y el estado de estrés es mayor en estos animales, por lo cual habrá mayor variación sobre los componentes hematológicos y bioquímicos. Para el presente estudio se trazó el siguiente objetivo determinar los valores hematológicos, leucocitaria, creatinina, urea y lactato deshidrogenasa, valores de hematocrito, concentración de hemoglobina y recuento de glóbulos rojos, valores de monocitos, neutrófilos, eosinófilos, linfocitos y basófilos, valores de creatinina, urea y lactato deshidrogenasa, correlación entre los parámetros hematológicos en las tres diferentes zonas altitudinales según sexo y edad. La bioquímica sanguínea constituye junto a la hematología la base fundamental del diagnóstico laboratorial de las enfermedades. Permite evaluar tanto el estado nutricional como el de salud de los individuos y el uso de estos resultados para el diagnóstico y monitoreo de las enfermedades (Kerr, 2002).

La urea se forma principalmente en el hígado como un producto final del metabolismo; el nitrógeno de la urea, que constituye la mayor parte del nitrógeno de la orina, procede de la descomposición de las células del cuerpo pero, sobre todo de las proteínas de los alimentos (Meyer y Harvey, 2000). La urea es una de las sustancias más difusibles en el cuerpo y se encuentra en todos los líquidos del cuerpo. Es relativamente atóxica y se elimina principalmente por los riñones, pero una porción de ella por la piel,





sobre todo en los animales que sudan. La urea se aumenta en sangre por trastornos renales como insuficiencia renal aguda y crónica, por obstrucción de las vías urinarias; excesiva destrucción de proteínas como en estados de fiebre, toxicidad o sepsis extensa. También se pueden aumentar los niveles de urea por una hemoconcentración debida generalmente a graves vómitos y diarreas. El descenso en los niveles de urea son raros, teóricamente pueden presentarse en asociación con graves enfermedades hepáticas o malnutrición de proteínas (Bush, 1982). Aproximadamente el 2% de la creatina del cuerpo se convierte en creatinina cada día; la creatinina se transporta desde los músculos por medio de la sangre hacia el riñón. Los riñones filtran la mayoría de la creatinina y la eliminan en la orina. Aunque es una sustancia de desecho, la creatinina es una prueba diagnóstica esencial, ya que se ha observado que su concentración en sangre indica con bastante fiabilidad el estado de la función renal, si los riñones no funcionan bien, no eliminan bien la creatinina y por lo tanto esta se acumula en la sangre. Por esto la creatinina puede avisar de una posible disfunción renal, incluso antes de que se presente síntomas, la creatinina suele figurar en los análisis de sangre que se realizan comúnmente (Center, 1989). La LDH cataliza la oxidación reversible de lactato a piruvato, es una enzima tetramérica citsólica con cinco principales isoenzimas en el plasma de subunidades H (heart) y M (muscle). La distribución de LDH en los tejidos difiere entre las distintas especies. Debido a que la LDH es una enzima citoplasmática, se encuentra incrementado en el suero en la necrosis del hepatocito o miocito y en condiciones tóxicas a ambas células. Sin embargo, carece de especificidad y sensibilidad comparado con otras enzimas para detección de daño de un órgano específico (Evans, 2009).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la región de Apurímac, se utilizaron un total de 120 vacunos de lidia cuneros (criollos bravos) pertenecientes a los tres pisos ecológicos. Como se detalla:

Tabla 1. Distribución de animales según región de procedencia, Sexo y Clase

Región	Machos		Hembras		Total
	Joven	Adulto	Joven	Adulto	
Abancay	10	10	10	10	40
Grao	10	10	10	10	40
Aymaraes	10	10	10	10	40
Total	30	30	30	30	120

La toma de muestras se realizó en las primeras horas de la mañana estando los animales en ayunas. Para el Análisis hematológico se considera: Recuento de glóbulos rojos (método del hemocitómetro); Hematocrito (método del microhematocrito); Hemoglobina (método de la cianmetahemoglobina); Recuento de glóbulos blancos (método del hemocitómetro). Para el Recuento diferencial de glóbulos blancos (Técnica de Wright) se considera: Análisis bioquímico, Urea (método de la ureasa, colorimétrico); Creatinina (método cinético, Reacción de Jaffé); Lactato deshidrogenasa LDH (método UV optimizado).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

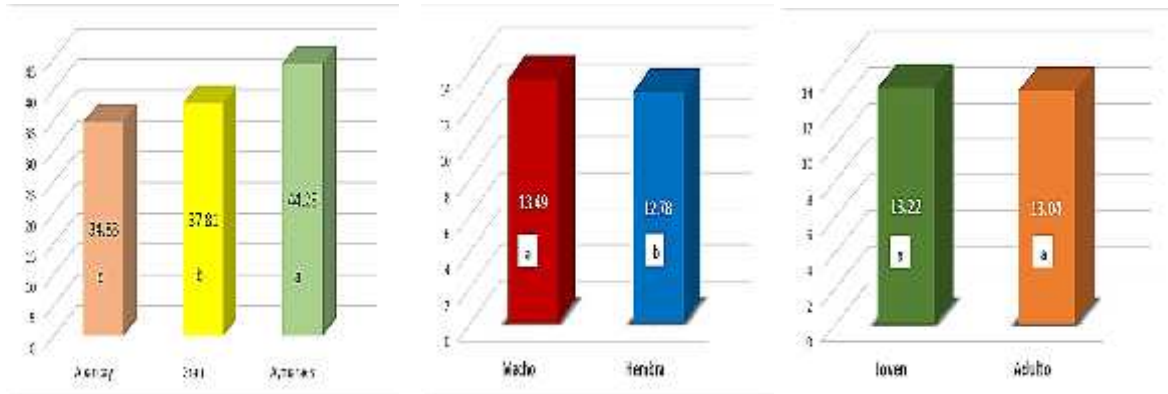


Figura 1. Número de glóbulos rojos (mill/mm³) en vacunos cuñeros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

Los resultados por procedencia concuerdan encontrados por Barreto (1949) y Matto (1952) que en vacunos de la costa a (143m) y (4000 m) encontraron 6,6 y 8,4 mill/mm³, habiendo un aumento significativo del número de G.R. por la altura (Figura 1). Los resultados concuerdan al obtenido por Pereira *et al.*, (1987), al estudiar los parámetros hematológicos en vacas de diferentes edades encontraron que el número de eritrocitos disminuye a medida que aumenta la edad del animal, siendo de 6,35 mill/mm³ a los 2-4 años, de 6,07 mill/mm³ a los 4-10 años y de 5,4 mill/mm³ en los mayores de 10 años.

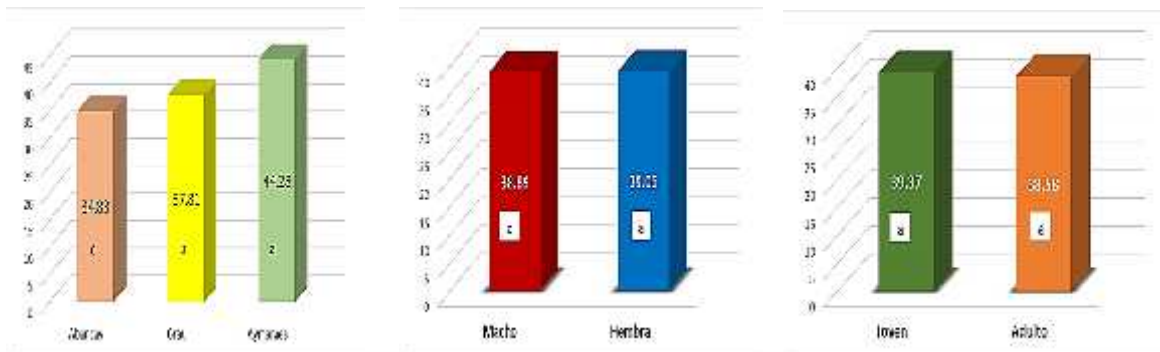


Figura 2. Hematocrito (%) en vacunos cuñeros de la región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

El promedio general de hematocrito encontrado en el estudio es de 38,97±0,42%, promedio que se encuentra dentro del rango establecido por Fox *et al.*, (2002) para vacunos (24 – 46%) (Figura 2). También se encuentra dentro de los valores reportados por otros autores como Frandson (2009), Gasque (2008), Akers y Dendow (2013) cuyos valores se encuentran en la revisión bibliográfica. Y, ligeramente superior al señalado por Duker (2015), 35% de hematocrito para vacunos.

Los resultados coinciden con los obtenidos por Cardoso *et al.*, (2011), quienes estudiando 296 vacunos de raza Pantaneiro de diferentes sexos, encontraron que el hematocrito es similar entre machos (32,42%) que en hembras (31,11%).

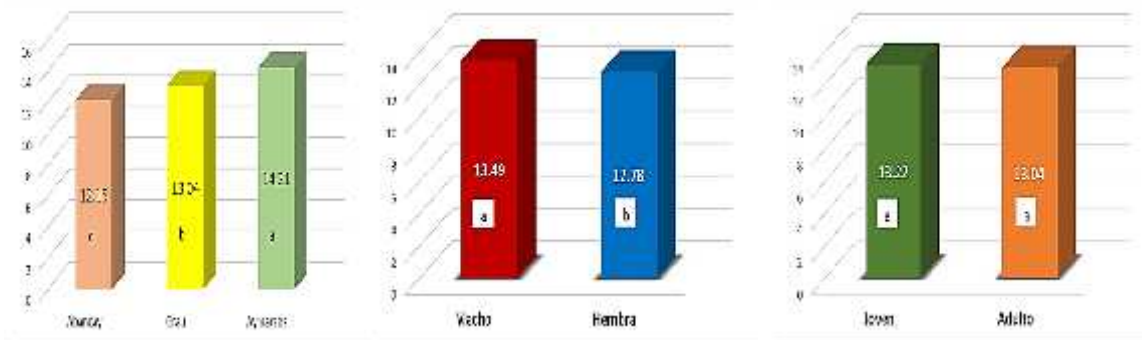


Figura 3. Hemoglobina (g/dL) en vacunos cuneros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

El promedio general de hemoglobina encontrado en el estudio es de $13,13 \pm 0,11$ g/dL, valor que se encuentra dentro del rango establecido por Fox *et al.*, (2002) para vacunos (8 – 15 g/dL) y por encima de Dukes (2015) que señala que el promedio de hemoglobina en vacunos es de 11 g/dL (Figura 3). También se encuentra dentro de los valores reportados por otros autores como Frandson (2009), Gasque (2008), Akers y Dendow (2013) cuyos valores se encuentran en la revisión bibliográfica.

Los vacunos cuneros machos tienen mayor contenido de hemoglobina (13,49%) que las hembras (12,78%), resultados que coinciden con los obtenidos por Cardoso *et al.* (2011), quienes estudiando 296 vacunos de raza Pantaneiro de diferentes sexos, encontraron que la hemoglobina es mayor en machos (11,14 g/dL) que en hembras (10,73 g/dL).

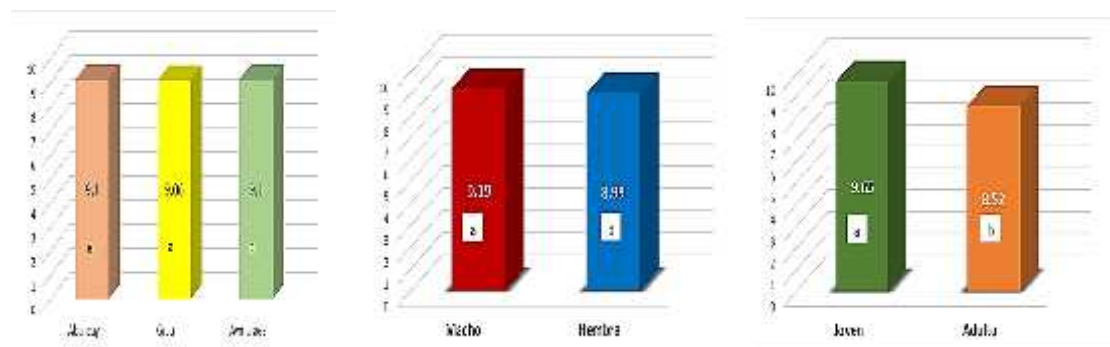


Figura 4. Número de glóbulos blancos (mil/mm³) en vacunos cuneros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

El promedio general de glóbulos blancos encontrado en el estudio es de $9,09 \pm 0,12$ mil/mm³, promedio que se encuentra dentro del rango establecido por Fox *et al.*, (2002) para vacunos (4 – 12 mil/mm³), Dukes (2015) (7 a 10 mil/mm³) (Figura 4) y otros autores como Frandson (2009), Gasque (2008), Akers y Dendow (2013), resultados concuerdan con Arango *et al.*, (1992) al evaluar el efecto de la altitud sobre algunos parámetros hemáticos de Holstein, ubicados en dos zonas de vida del departamento de Antioquia, Colombia determinaron el número de glóbulos blancos es similar a 2400 m de altitud (9,75 mil/mm³) y 1350 m de altitud (10,52 mil/mm³).

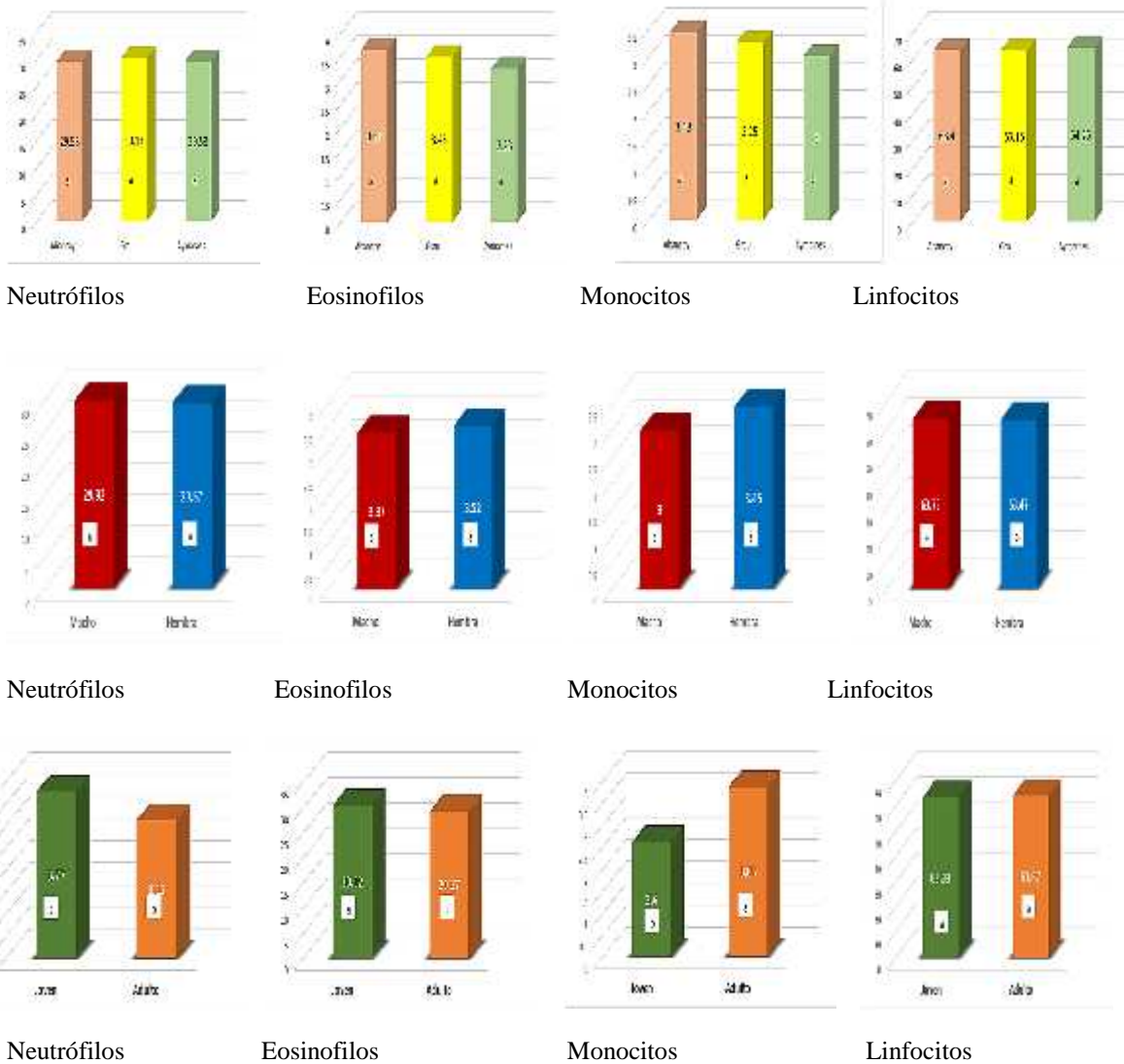


Figura 5. Leucograma (%) en vacunos cuneros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal. Los promedios generales del leucograma en el presente estudio, se encuentran dentro del rango establecido para la especie bovina por Fox *et al.* (2002), indican que los neutrófilos están entre 15-45%, linfocitos 45 – 75%, monocitos 2 – 7%, eosinófilos (2 – 20% y basófilos del 0 – 2%. Con respecto a los basófilos, en el presente estudio fue de 0%, razón por la cual se han omitido de las discusiones (Figura 5).

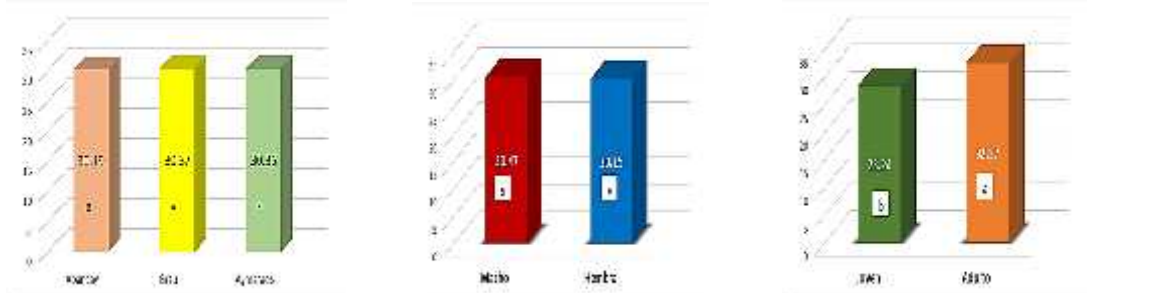


Figura 6. Niveles de urea (mg/dL) en vacunos cuneros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

El promedio de urea para vacunos encontrado en el presente estudio (30,31 mg/dL) se encuentra dentro del rango establecido por Dukes (2015) y Fox *et al.*, (2002) quienes señalan valores entre 21-64 y 32-64 mg/dL (Figura 6). De igual forma, Campos *et al.*, (2004) estudiando ocho razas bovinas nativas colombianas de diferentes condiciones fisiológicas encontraron valores de urea que oscilan entre 36 a 84 mg/dL, rango en el que también se encuentra los resultados del presente estudio. Por lo tanto, se considera que son valores propios de la especie.

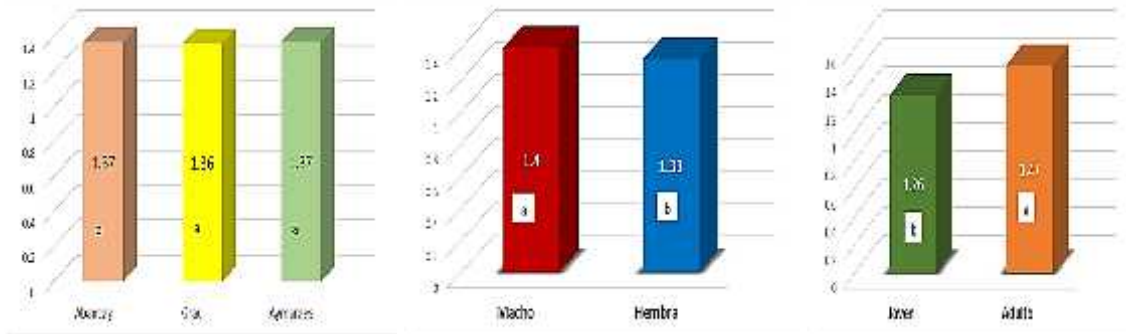


Figura 7. Niveles de creatinina (mg/L) en vacunos cuneros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

El promedio de creatinina para vacunos encontrado en el presente estudio (1,37 mg/L) se encuentra dentro del rango establecido por Dukes (2015) y Fox *et al.*, (2002) quienes reportan valores entre 1 y 2 mg/L. Asimismo por Gasque (2008) que indica para el vacuno un promedio de 1,5 mg/L. Campos *et al.*, (2004) estudiando ocho razas bovinas nativas colombianas de diferentes condiciones fisiológicas encontraron valores de creatinina que oscilan entre 0,84 y 1,30 mg/L muy próximos al encontrado en el presente estudio (Figura 7).



Figura 8. Actividad enzimática de la LDH (U/L) en vacunos cuneros de la Región Apurímac según zona, sexo y clase animal.

El promedio de actividad LDH para vacunos encontrado en el presente estudio (446,64 U/L) se encuentra dentro del rango establecido por Gasque (2008) que reporta valores entre 300 a 600 U/L de LDH. Sin embargo se encuentra por debajo del establecido por Fox *et al.*, (2002) que dan valores entre 692 y 1445 U/L, lo que podría deberse a la técnica empleada, raza, época y otros factores no indicados por el autor (Figura 8).

CONCLUSIONES

En el número de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina del vacuno cunero de la Región Apurímac existe efecto altamente significativo por efecto de la altitud (P 0,01), siendo los valores más altos en las zonas más elevadas. El número de glóbulos rojos es mayor en jóvenes que en adultos



(P 0.05) y similar entre machos y hembras (P>0.05). El hematocrito es similar entre jóvenes y adultos y entre machos y hembras (P>0.05). La hemoglobina es mayor en machos que en hembras (P 0.01) pero similar entre jóvenes y adultos (P>0.05). En el número de glóbulos blancos no se encontró diferencias significativas entre las distintas zonas de estudio, ni entre el sexo de los animales (P>0.05); pero si entre las dos clases consideradas, siendo mayor en jóvenes que en adultos (P 0,05). Asimismo, los porcentajes del leucograma se encuentran dentro del rango establecido para la especie bovina.

Los niveles de urea son influenciados por la clase animal (P 0.01) siendo superiores en adultos que en jóvenes (P 0,05), pero no por la zona de procedencia ni por el sexo animal (P>0.05). Los niveles de creatinina son superiores en adultos y machos que en jóvenes y hembras (P 0,01) pero similar entre las zonas de procedencia (P>0,05). La actividad de la enzima LDH es mayor es jóvenes que en adultos (P 0.01) pero similar entre las distintas zonas y entre machos y hembras (P>0.05).

LITERATURA CITADA

- Ayón, M. y Cueva, S. (1998). Adaptación del ganado bovino a la altura. Pub. Tec. FMV N° 38. Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM, Perú. En www.produccion-animal.com.ar.
- Akers, M. y Dendow, M. (2013). Anatomy and physiology of domestic animals. 2nd Edition. Wiley Blackwell. A John Wiley y Sons, Ltd., Publication.
- Barreto, R. (1949). Estudios hematológicos en animales domésticos. Rev. Fac. Med. Vet. Lima, 4: 66.
- Bustanza, J. (2004). La tiente como método para determinar la bravura en ganado cunero en el altiplano. Tesis UNA-PUNO-PERU.
- Bush, M. (1982). Manual de laboratorio veterinario de análisis clínicos. Editorial Acribia. Zaragoza- España.
- Center, S. (1989). Pathophysiology and laboratory diagnosis of liver disease. En Ettinger, S. Textbook of veterinary internal medicine. 3ra ed. Saunders Co., Philadelphia, USA. Pp.1421-1478.
- Couto, A. (2010). Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza “criolla lanada serrana” del Planalto serrano Catarinense– Santa Catarina. Brasil.
- Evans, O. (2009). Animal clinical chemistry: a practical handbook for toxicologists and biomedical researchers. Second edition. CRC Press, Taylor y Francis Group.
- Fransson, R., Lee Wilke, W. y Dee Fails A. (2009). Anatomy and physiology of farm animals. 7th Edition. Wiley-Blackwell. A John Wiley y Sons, Ltd., Publication.
- Dukes, H. (2015). Dukes`Physiology of domestic animals. 13th Edition. Wiley Blackwell. A John Wiley y Sons, Ltd., Publication.
- Gasque, R. (2008). Enciclopedia bovina. Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria, México 04510, DF.
- Guyton, A. (1976). Tratado de fisiología médica. 5ed. México: Interamericana. 1159 p.: iJ.
- Kerr, G. 2002. Veterinary laboratory medicine: clinical biochemistry and hematology. 2nd Edition. Blackwell Science Ltd.
- Merck Manual (2012). *Haematologic reference ranges*. Merck Veterinary Manual. Retrieved from <http://www.merckmanuals.com/>.
- Meyer, J. y Harvey, W. (2000). El Laboratorio en medicina veterinaria interpretación y diagnóstico, Editorial Intermedica, 2^a. Edición, Buenos Aires-Argentina.
- Oha F. (1993). Las Corridas de Toros en el Departamento de Puno. Tesis. Fac. Med. Vet. y Zoot. UNA-Puno, Perú.
- Puiggros, B. (1985). Revista Agronoticias, Lima –Perú.
- Purroy, A. (1988). La cría del toro bravo. Arte y Progreso Edición Mundi-Prensa. Castello, 37-28001. Madrid.
- Sanz Egaña C. (1989). El toro de lidia español. 1 Congreso Veterinaria de Zootecnia. Madrid. SANZ EGAÑA, C. 1989. El toro de lidia español. 1 Congreso Veterinaria de Zootecnia. Madrid.
- Sánchez, A. (1952). Ensayo sobre biotipología del toro de lidia. Bol. de Ciencia Veterinaria.
- Sotillo, J. (1996). Producción Animal Etnología Zootécnica. Ed. Tebar Flores. Madrid.

