

# Determinaciones hematológicas de ganado equino en la altura (3.600 m)

\* Aida Quintela - \* Jorge Ergueta Collao -\*\* Antonio Quijarro

\* Departamento de Hematología - I.B.B.A.

\*\* Club Hípico "Los Sargentos"

## SUMMARY

*Similar to the publication by Salazar (1) in 1958, on hematological parameters of horses at high altitude, we are presenting a study on 20 horses born in La Paz (3.600 m) and 5 horses, newcomers to high altitude who were brought to La Paz on occasion of an international riding tournament. They stayed in La Paz for 6 days. The differences of the values found in the two groups are discussed.*

## RESUME

*En connaissant le travail fait par Salazar (1) 1958, sur les valeurs hematiques des chevaux, on a fait une étude sur 20 chevaux nés à La Paz (3.600 m) et 5 chevaux arrivés du niveau de la mer (avec l'occasion des jeux olympiques) et ont resté par 6 jours.*

*Les deux groupes ont servi pour fair le bilan et on a trouvé une remarquable difference.*

## RESUMEN

En conocimiento del trabajo realizado por Salazar (1) en 1958, sobre valores hematológicos de ganado equino en la altura, hemos realizado un estudio hemático en 20 caballos oriundos de La Paz (3.600 m) y 5 caballos llegados del nivel del mar (con motivo de las Jornadas Hípicas Internacionales). Estos dos grupos sirvieron para comparar resultados. Habiéndose encontrado que los parámetros hematológicos son mayores en los caballos de la altura con relación a los encontrados en los del nivel del mar, cuyo tiempo de estadía en la altura fué de 6 días.

## INTRODUCCION

El presente estudio hematológico en equinos, se realizó a objeto de determinar las características hemáti-

cas de los caballos, para establecer parámetros hematológicos normales en la altura y ver las analogías o diferencias con otras especies. Pero fundamentalmente el fin del presente trabajo es relacionar los resultados entre caballos que habitan en la altura y caballos del nivel del mar.

## METODO

El trabajo se realizó en 20 caballos nativos de La Paz (3.600 m) y en 5 caballos originarios de la costa, llegados a La Paz, en los que se tomó la muestra a las 24 horas de estadía.

Se tomó 5 ml de sangre con anticoagulante de Win-trobe y se realizaron las siguientes mediciones:

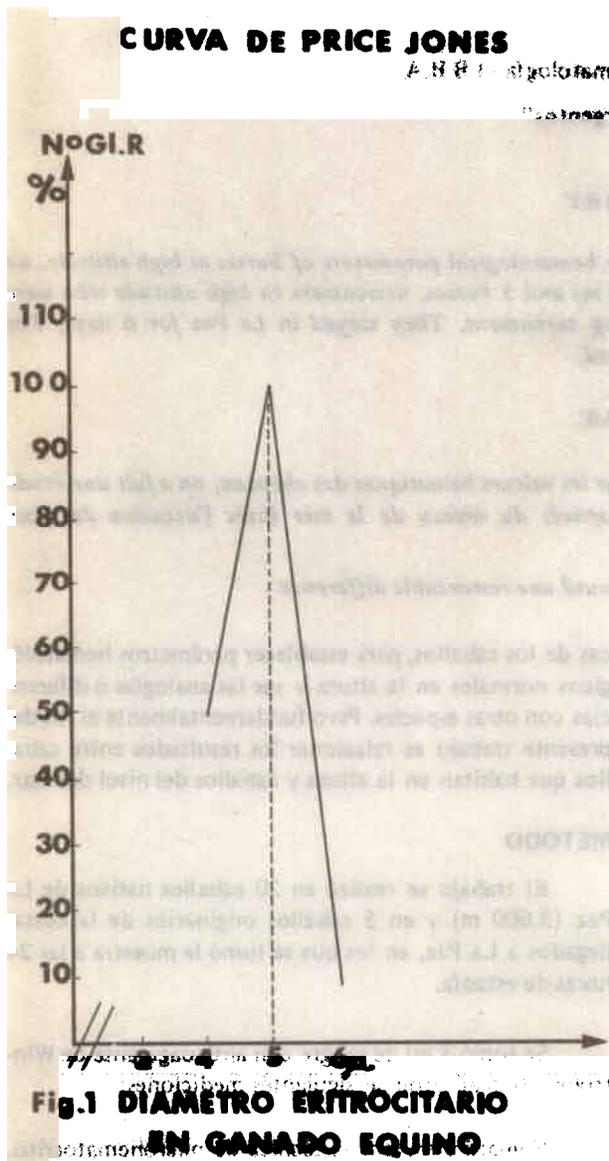
— Hematócrito, por la técnica de microhematocrito.

**CUADRO I**  
**VALORES HEMATOLOGICOS DE LA SERIE ROJA**

	No. DE animales	HEMATIES por mm <sup>3</sup> en 10 <sup>6</sup>	HEMOGLOBINA g o/o	HEMATOCRITO o/o	V.C.M. u 3	Hb. C. M. uug	C. Hb. C. M. o/o	DIAMETRO ERITROCITARIO
CABALLOS (3.600 m)	20	8.8. ± 1.8	14.9 ± 1.45	43.7 ± 2.5	49.7	17.5	34	5 ± 1
CABALLOS DEL NIVEL DEL MAR	5	7.4 ± 1	12.1 ± 1.26	34.1 ± 2.6	46	16.4	35.4	5 ± 1

— Numeración de glóbulos rojos y blancos por la técnica Unopette (Becton Dickinson) utilizando pipetas capilares de 13 ul.

Figura 1



— La hemoglobina se cuantificó por el método de la cianometahemoglobina con el reactivo de Drabkin.

— El diámetro eritrocitario se determinó según el método de Price-Jones (4) sobre 200 células.

— La fórmula leucocitaria se determinó sobre 100 células en frotis coloreado con Leishman.

### RESULTADOS

Los valores de hematíes, hemoglobina y hematócrito, obtenidos en caballos de la altura (3.600 m), como muestra el Cuadro I, son mayores a los encontrados en Caballos del nivel del mar, diferencia que es significativa. Con estos valores se calcularon las constantes hemáticas del V.C.M. (Volúmen Corpuscular Medio); Hb. C.M. (Hemoglobina Corpuscular Media) y la C. Hb. C.M. (Concentración Hemoglobínica Corpuscular Media).

El diámetro eritrocitario determinado en ambos grupos, según la curva de Price-Jones (4), dió una media de  $5 \mu \pm 1$ , dato observado en la cima de la curva (Fig. 1).

El Cuadro I, muestra los valores comparativos entre los obtenidos por nosotros y los de Salazar (1), para la altura, donde reporta datos similares a los encontrados en el presente trabajo. Este Cuadro muestra también datos comparativos entre nuestro trabajo realizado en caballos del nivel del mar (Buenos Aires) y los obtenidos por Técnica Científica S. A. (México) a 2.200 m., donde se puede apreciar que no existen diferencias entre el número de glóbulos rojos, hemoglobina y hematócrito.

El Cuadro II muestra el conteo de glóbulos blancos y la fórmula leucocitaria, que manifiestan leves diferencias entre los caballos de la altura y los del nivel del mar, remarcándose en los neutrófilos una hipersegmentación nuclear, hasta de 8 lobulaciones.

Se observa en los caballos de la altura una moderada eosinofilia, posiblemente debida a parasitosis, igualmente advertimos una leve linfocitosis.

**CUADRO Ia**  
**CUADRO COMPARATIVO DE PARAMETROS HEMATOLOGICOS DE LA SERIE ROJA EN GANADO EQUINO**

ALTURA	HEMATIES por mm <sup>3</sup> en 10 <sup>6</sup>	HEMOGLOBINA g o/o	HEMATOCRITO o/o	V.C.M. u 3	Hb. C. M. uug	C. Hb. C. M. o/o	A U T O R
3.600 m LA PAZ	8.8 ± 1.8	14.9 ± 1.45	43.7 ± 2.5	49.77	17.5	34	QUINTELA y COL 1979
3.600 m P E R U	9.38 ± 1.2	14.93 ± 0.78	45.9 ± 5.1	49.54	17.19	35.06	SALAZAR 1958
NIVEL DEL MAR - BUENOS AIRES	7.4 ± 1	12.1 ± 1.26	34.1 ± 2.6	46	16.4	35.4	QUINTELA y COL 1978
2.200 m MEXICO, D.F.	7.5	11	34	45.3	14.6	32.3	TECNICA CIENTI- FICA S.A. (3)

**CUADRO II**  
**VALORES HEMATOLOGICOS DE LA SERIE BLANCA**

	No. DE ANIMALES	LEUCOCITOS miles/mm <sup>3</sup>	ABASTONADOS	NEUTROFILOS o/o SEGMENTADOS	EOSINOFI- LOS o/o	BASOFILOS o/o	LINFOCITOS o/o	MONOCITOS o/o
CABALLOS (3600 m)	20	8.3 ± 2.5	----	58 ± 6	4.3 ± 2.5	---	36.3 ± 3	1. ± 0.7
CABALLOS DEL NIVEL DEL MAR	5	9.1 ± 1.5	----	69 ± 1	1.8 ± 1	---	25.4 ± 4	3.8 ± 1

El Cuadro IIa, muestra datos comparativos entre los nuestros y los de Salazar (1), donde se observa que nuestros resultados en la fórmula leucocitaria son similares a los reportados por Salazar (1).

Los datos comparativos del nivel del mar, entre los obtenidos por nosotros y los de Técnica Científica (3) reportan:

Según Técnica Científica, valores superiores en eosinófilos, linfocitos y monocitos; muestran una disminución en los segmentados y según el presente trabajo se observa lo contrario.

En el Cuadro III, se observan los datos comparativos entre nuestro estudio y los obtenidos por Sánchez y col. (5) en vicuñas, apreciándose un valor mayor en el

**CUADRO IIa**  
**CUADRO COMPARATIVO DE PARAMETROS HEMATOLOGICOS – SERIE BLANCA EN GANADO EQUINO**

	ALTURA	LEUCOCITOS miles/mm <sup>3</sup>	CAYADOS	NEUTROFILOS	EOSINOFILOS	BASOFILOS	LINFOCITOS	MONOCITOS
1)	3.600 m LA PAZ	8.3 ± 2.5	---	58 ± 6	4.3 ± 2.5	---	36.3 ± 3	1 ± 0.7
2)	3.600 m P E R U	9.58 ± 2.24	0.1 -	49.7 ± 9.55	4.4 ± 3.34	---	40.1 ± 2.2	5.4 ± 2.16
1)	NIVEL DEL MAR BUENOS AIRES	9.1 ± 1.5	0.6	69 ± 1	1.8 ± 1	---	25.4 ± 4	3.8 ± 1
3)	2.200 m MEXICO	9	1	55	6	1.5	30.5	6

- 1) QUINTELA y COL  
 2) SALAZAR y COL  
 3) TECNICA CIENTIFICA S.A.

## CUADRO III

## RELACION DE PARAMETROS HEMATOLOGICOS DE LA SERIE ROJA DE GANADO EQUINO CON CAMELIDOS - ALTURA 3.600 m.

ESPECIE	No. DE ANIMALES	HEMATIES por mm <sup>3</sup> en 10 <sup>6</sup>	HEMOGLOBINA g o/o	HEMATOCRITO o/o	V.C.M. u 3	Hb. C.M. uug	C.Hb. C. M. o/o	AUTOR
CABALLOS	20	8.8 ± 1.8	14.9 ± 1.45	43.7 ± 2.5	49.6	17.5	34	QUINTELA y COL 1978
VICUÑAS	18	13.24 ± 1	17.85 ± 1.7	40.8 ± 3.7	31.3	13.9	43.2	SANCHEZ y COL (5) - 1982

número de hematíes y hemoglobina, mientras que el hematócrito se encuentra muy disminuido, diferencias que podrían ser atribuidas a técnicas de valoración. Se puede observar que existen diferencias entre camélidos y equinos a nivel de Hematíes y la tasa de Hemoglobina.

## DISCUSION

El exámen de nuestros datos, pone en evidencia que los valores de glóbulos rojos y hemoglobina, son significativamente mayores con relación a los encontrados en los humanos, no obstante de encontrarse un hematócrito disminuido comparativamente. Estos datos coinciden con los reportados por Salazar (1), observándose por lo tanto una disminución en el V.C.M. debida a la microcitosis existente en estos animales, comparable a la de las vicuñas. (5)

La presión barométrica disminuida en la altura con relación al nivel del mar, influye decisivamente sobre el número de glóbulos rojos en relación semejante a lo que se observa en la especie humana, es decir que en la altura los eritrocitos se encuentran aumentados en condiciones normales. Pero el número de leucocitos en general, sufre una ligera variación, tal como describen Ramos y col. (6)

La razón de no encontrar variación en los valores hemáticos de la serie roja en caballos de Buenos Aires (nivel del mar), y México (2.200 m) es porque según algunos autores, recién a partir de los 2.600 m., el ganado vacuno presenta síntomas clínicos y lesiones de insuficiencia cardíaca (7) pero según otros autores, el mal de altura denominado también enfermedad pectoral de los bóvidos se presenta a partir de los 2.100 m., sobre el nivel del mar (8).

Las variaciones encontradas en la serie blanca entre los caballos de la altura y del nivel mar, podrían atribuirse al sexo, edad, raza, saneamiento ambiental, parasitosis, etc.

Por ser los camélidos los animales mayor adaptados a la altura, presentan un mayor número de glóbulos rojos que los caballos y una microcitosis acentuada.

## AGRADECIMIENTOS

Al Club Hípico "Los Sargentos" y al Regimiento Ingavi, por facilitarnos las muestras de sangre, con cuya colaboración se pudo hacer efectivo el trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- SALAZAR J.M. Algunos valores hematológicos en caballos de la altura. Tesis: Fac. de Medicina Vet. Univ. San Marcos, Lima 41 p. 1958.
- 2.- ERGUETA J. Técnicas de Laboratorio Clínico. Segunda Edición, 1972.
- 3.- TECNICA CIENTIFICA S.A. Constantes Hemáticas de los principales animales domésticos. Río Consulado - México D.F., 16.
- 4.- LEVINSON S.A., MAC FATE, R.P. Diagnóstico Clínico de Laboratorio. Segunda Edición en español. Pág. 584-586, 1962.
- 5.- LILIA SANCHEZ y col. Parámetros Hematológicos y Bioquímicos Proyecto Especial Docente del Instituto de Genética Humana de la U.M.S.A. Seminario: Reproducción de Camélidos - Abril, 1982.
- 6.- RAMOS J. y col. Archivos del Instituto de Biología Andina - Vol. 4 No. 1 - Enero-abril, 1971.
- 7.- GALARZA, C.M. y col. Hemoglobinas del ganado vacuno del altiplano boliviano L.B.A. - 1981.
- 8.- Manual de Merck de Veterinaria.