

## BIOFISICOQUÍMICA DEL PROTEINOGRAMA EN LLAMAS DE LA PUNA, ABRA PAMPA, JUJUY

De Vega, F.; Abalos E. B.

Laboratorio de Investigaciones Biofísicoquímicas. Universidad Nacional de Jujuy.  
Gorriti 237. San Salvador de Jujuy. Subsidio INTA \* y SICTER.

E-mail: fdevega@fca.unju.edu.ar

### RESUMEN

Considerando de interés establecer los valores normales de las distintas fracciones de las proteínas sanguíneas en llamas, se inició en la localidad de Abra Pampa, provincia de Jujuy. Hemos realizado su estudio sobre un lote de 25 llamas, en los sueros extraídos, usando como medio soporte cellogel, en condiciones óptimas de fuerza iónica 0,125, pH 8,6, potencial aplicado 140 V, miliamperaje 1,8 mA/tira y se usó como colorante rojo ponceau, con un tiempo de corrida de 3 horas; obteniéndose óptimas resoluciones, las movilidades electroforéticas se compararon con un suero humano, para ubicar claramente las distintas fracciones.

Sobre el total de 25 muestras de sueros, los valores medios con su desviación estándar de las concentraciones relativas fueron: Albumina  $50,98 \pm 4,6\%$ , Globulina  $\alpha_1$   $3,56 \pm 2,07\%$ , Globulina  $\alpha_2$   $5,88 \pm 1,61\%$ , Globulina  $\beta_1$   $5,66 \pm 1,64\%$ , Globulina  $\beta_2$   $6,64 \pm 1,60\%$ , Globulina  $\gamma$   $20,87 \pm 4,84\%$ , en tanto que las concentraciones absolutas dieron: Albumina  $4,27 \pm 0,45$  gr%, Globulina  $\alpha_1$   $0,27 \pm 0,16$  gr%, Globulina  $\alpha_2$   $0,44 \pm 0,12$  gr %, Globulina  $\beta_1$   $0,42 \pm 0,12$  gr%, Globulina  $\beta_2$   $0,5 \pm 0,13$  gr%, Globulina  $\gamma$   $1,56 \pm 0,37$  gr% y la relación A/G  $1,14 \pm 0,75$ . El valor medio de las proteínas totales fue de  $7,49 \pm 0,491$  gr %. Los valores obtenidos demuestran por primera vez los porcentajes relativos y absolutos de los electroferogramas en llamas, de gran aplicación en clínica veterinaria, fisiología comparada y producción animal.

Palabras clave: proteinograma - llamas - Abra Pampa - Jujuy

### SUMMARY

Considering of interest the establishment of the normal values of different fractions of the blood proteins in llamas, begun at the locality of Abra Pampa, province of Jujuy. We have made the study in a lot of 25 llamas, in extracted serums, using the average support cellogel, in optimal conditions of ionic force 0,125, pH 8,6; applied potential 140 V, amperage 1.8 mA/tira and it like coloring red ponceau was used, with a running time of 3 hours; obtaining optimal resolutions, the electrophoretic mobility were compared with a human serum, in order to clearly locate the different fractions.

On the total of 25 serum samples, the average values with their standard deviation of the relative concentrations were Albumin  $50,98 \pm 4,6\%$ , Globulin  $\alpha_1$   $3,56 \pm 2,07\%$ , Globulin  $\alpha_2$   $5,88 \pm 1,61\%$ , Globulin  $\beta_1$   $5,66 \pm 1,64\%$ , Globulin  $\beta_2$   $6,64 \pm 1,60\%$ , Globulin  $\gamma$   $20,87 \pm 4,84\%$ , whereas the absolute concentrations gave: Albumin  $4,27 \pm 0,45$  gr%, Globulin  $\alpha_1$   $0,27 \pm 0,16$  gr %, Globulin  $\alpha_2$   $0,44 \pm 0,12$  gr %, Globulin  $\beta_1$   $0,42 \pm 0,12$  gr%, Globulin  $\beta_2$   $0,5 \pm 0,13$  gr %, Globulin  $\gamma$   $1,56 \pm 0,37$  gr % and Albumin/Globulin relationship  $1,14 \pm 0,75$ . The average value of total proteins was of  $7,49 \pm 0,491$  gr %. The obtained values demonstrate for the first time the relative and absolute percentage of electroferograms in llamas, of great application in Veterinary Clinic, Compared Physiology and Animal Production.

Key Words: Proteinogram - llamas - Abra Pampa - Jujuy

### INTRODUCCIÓN

Dada la importancia del conocimiento de las distintas fracciones del proteinograma o electroferograma normal en llamas, para poder establecer en estudios posteriores las distintas patologías que hacen alterar los porcentajes relativos o absolutos de las distintas fracciones, se ha iniciado en un lote de 25 llamas, de

la localidad de Abra Pampa, Estación Experimental INTA Miraflores, departamento Cochínoca de la provincia de Jujuy; debido a que las proteínas de los distintos vertebrados siguen una dinámica proporcional, para poder cumplir con los distintos equilibrios biofísicoquímicos, que indirectamente regulan la presión osmótica, oncótica, conductividad y electrolitemia, ha sido importante su información inédita. Los primeros valores han sido comparados en lo que respecta a las proteínas totales, a la albúmina y el cociente A/G, con los obtenidos por el autor y otros en distintos trabajos(2,3,4,20) e internacionales (11,12,17), en bovinos, ovinos y caprinos, debido a que no existen valores en llamas bibliográficos a la fecha.

## MATERIALES Y METODOS

Las muestras de sangre fueron extraídas sobre un lote de 25 animales, en condiciones basales, y luego de haber sufrido el proceso de coagulación, se separaron los sueros sin hemólisis siendo procesados dentro de las 48 horas, durante dicho tiempo estuvieron refrigerados a 0°C, para evitar problemas de desnaturalización. Los animales estaban perfectamente hidratados, dicho control fue realizado mediante la determinación de la osmolaridad o electrolitemia, utilizando un pool de sueros, cuya conductividad específica media dio  $1,639 \times 10^{-2} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$ , y la resistividad 61,96  $\Omega \text{ cm}$ , el valor medio de las proteínas totales fue de 7,36 gr % la electrolitemia u osmolaridad media se determinó empleando la metodología modificada por de Vega (1), fue de 355 mEq/lit.

Las corridas electroforéticas se realizaron en medio soporte cellogel, utilizando el buffer veronal-veronal sódico de pH 8,6, voltaje de corrida 140 V, y miliamperaje total 11 mA (1 mA/tira), el colorante utilizado fue rojo ponceau y el tiempo de corrida fue de tres horas, a los fines de obtener claras resoluciones de las distintas fracciones, como lo demostró el autor en distintos trabajos (5, 21, 22)

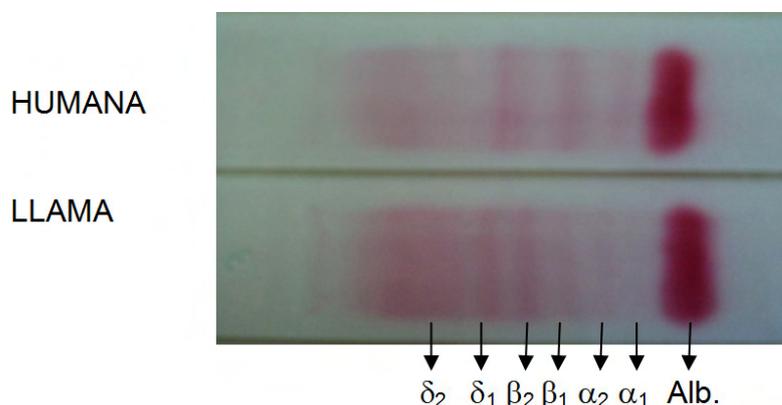
Las corridas fueron reveladas con ácido acético al 5% (V/V) en cinco baños distintos, hasta obtener un medio soporte totalmente blanco en las zonas donde no existen proteínas y así lograr un blanco totalmente comparativo. Las distintas fracciones fueron eluidas, con ácido acético al 80% (V/V) y leídas espectrofotométricamente. Las proteínas totales se dosaron por la técnica de Biuret.

Para poder establecer cada una de las fracciones cualitativamente, se empleó como referencia una muestra de suero humano, pudiéndose de esa manera individualizar claramente cada una de las fracciones proteicas separadas.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la figura N° 1 se detalla una corrida electroforética de llama comparada frente a un suero humano, en donde puede notarse con claridad las distintas fracciones de Globulinas ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\gamma$ ) y la Albúmina.

Figura N°1: Corrida Electroforética de llama comparada frente a un suero humano.



En las tablas N° 1 y 2 se detallan los % relativos y absolutos respectivamente de cada una de las fracciones, a partir de los mismos se hizo el estudio estadístico con sus desviaciones estándar.

Tabla Nº 1: FRACCIONES PROTEICAS RELATIVAS EN LLAMAS- ABRA PAMPA - JUJUY

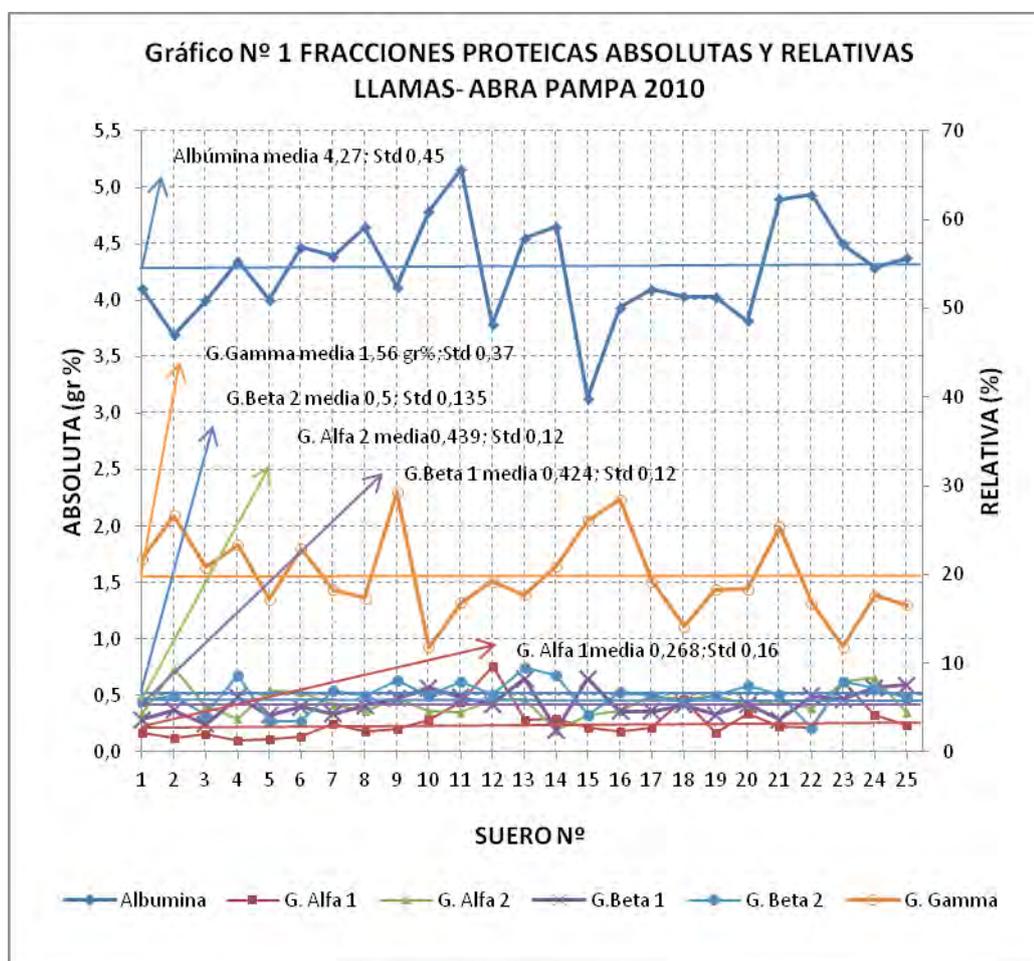
SUERO	PORCENTAJES RELATIVOS %						PROTEINAS
Nº	Albumina	Globulina $\alpha_1$	Globulina $\alpha_2$	Globulina $\beta_1$	Globulina $\beta_2$	Globulina $\delta$	gr %
1	57,96	2,42	4,83	4,03	6,44	24,15	7,087
2	48,90	1,63	9,78	4,89	6,52	27,71	7,559
3	58,80	2,40	6,00	3,60	4,80	24,00	6,803
4	56,25	1,25	3,75	6,25	8,75	23,75	7,727
5	60,31	1,63	8,15	4,89	4,08	20,38	6,638
6	58,63	1,75	7,00	5,25	3,50	23,63	7,624
7	59,28	3,42	5,70	4,56	7,41	19,38	7,405
8	61,71	2,42	4,84	5,45	6,66	18,15	7,525
9	49,92	2,40	5,76	5,76	7,68	27,84	8,252
10	64,32	3,84	4,80	7,68	6,72	12,48	7,443
11	61,43	5,25	4,20	5,78	7,35	15,75	8,409
12	50,40	10,08	6,16	5,60	6,72	20,16	7,504
13	55,86	3,42	5,70	7,98	9,12	17,10	8,146
14	60,48	3,78	2,52	2,52	8,82	21,42	7,69
15	46,69	3,22	4,83	9,66	4,83	30,59	6,706
16	51,48	2,34	4,68	4,68	7,02	29,25	7,653
17	57,00	3,00	7,00	5,00	7,00	21,00	7,189
18	57,72	6,66	6,66	5,92	6,29	15,91	6,991
19	57,82	2,36	7,08	4,72	7,08	20,65	6,971
20	54,00	4,80	6,00	6,00	8,40	20,40	7,075
21	58,48	2,72	5,44	3,40	6,12	23,80	8,369
22	64,80	2,88	5,04	6,48	2,88	17,28	7,62
23	58,00	8,00	8,00	6,00	8,00	12,00	7,755
24	54,60	4,16	8,32	7,28	7,28	17,68	7,853
25	59,57	3,22	4,83	8,05	6,44	17,71	7,342
Media	56,976	3,562	5,883	5,657	6,636	20,886	7,49
Std	4,632	2,069	1,609	1,606	1,596	4,844	0,491

Tabla Nº2: FRACCIONES PROTEICAS ABSOLUTAS EN LLAMAS- ABRA PAMPA - JUJUY

SUERO	CONCENTRACIONES ABSOLUTAS gr %						PROTEINAS	RELACION
Nº	Albumina	Globulina $\alpha_1$	Globulina $\alpha_2$	Globulina $\beta_1$	Globulina $\beta_2$	Globulina $\delta$	gr %	Alb/GI
1	4,108	0,171	0,342	0,285	0,456	1,712	7,087	1,385
2	3,696	0,123	0,739	0,370	0,493	2,095	7,559	0,968
3	4,000	0,163	0,408	0,245	0,327	1,633	6,803	1,441
4	4,346	0,097	0,290	0,483	0,676	1,835	7,727	1,286
5	4,003	0,108	0,541	0,325	0,270	1,352	6,638	1,542
6	4,470	0,133	0,534	0,400	0,267	1,801	7,624	1,426
7	4,390	0,253	0,422	0,338	0,549	1,435	7,405	1,465
8	4,644	0,182	0,364	0,410	0,501	1,366	7,525	1,645
9	4,119	0,198	0,475	0,475	0,634	2,297	8,252	1,010
10	4,787	0,286	0,357	0,572	0,500	0,929	7,443	1,811
11	5,165	0,441	0,353	0,486	0,618	1,324	8,409	1,603
12	3,782	0,756	0,462	0,420	0,504	1,513	7,504	1,034
13	4,550	0,279	0,464	0,650	0,743	1,393	8,146	1,289

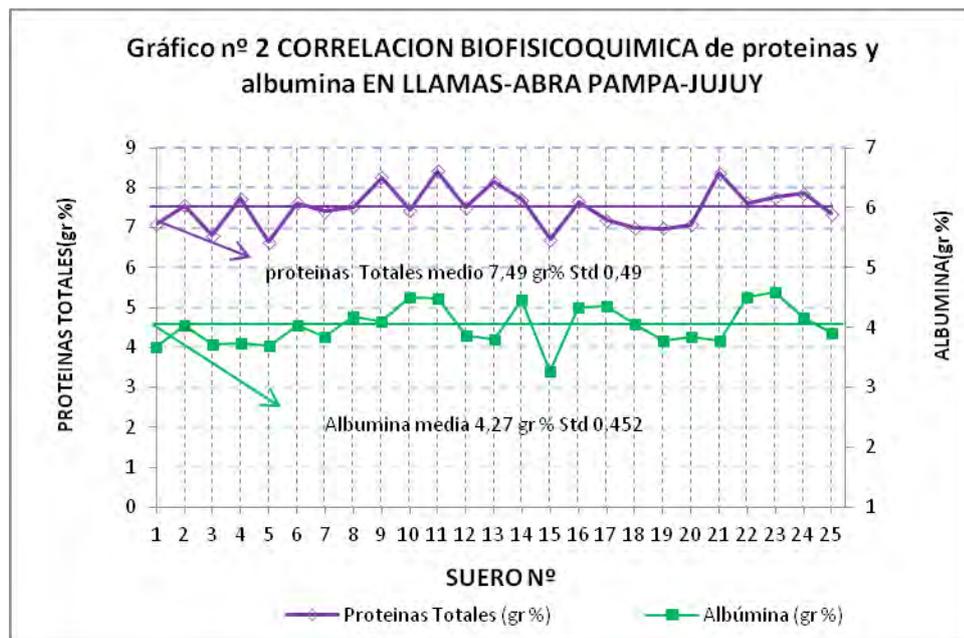
14	4,651	0,291	0,194	0,194	0,678	1,647	7,69	1,548
15	3,131	0,216	0,324	0,648	0,324	2,051	6,706	0,879
16	3,940	0,179	0,358	0,358	0,537	2,239	7,653	1,073
17	4,098	0,216	0,503	0,359	0,503	1,510	7,189	1,326
18	4,035	0,466	0,466	0,414	0,440	1,112	6,991	1,393
19	4,031	0,165	0,494	0,329	0,494	1,440	6,971	1,380
20	3,821	0,340	0,425	0,425	0,594	1,443	7,075	1,184
21	4,894	0,228	0,455	0,285	0,512	1,992	8,369	1,410
22	4,938	0,219	0,384	0,494	0,219	1,317	7,620	1,875
23	4,498	0,620	0,620	0,465	0,620	0,931	7,755	1,381
24	4,288	0,327	0,653	0,572	0,572	1,388	7,853	1,221
25	4,374	0,236	0,355	0,591	0,473	1,300	7,342	1,480
Media	4,270	0,268	0,439	0,424	0,500	1,562	7,49	1,362
Std	0,452	0,158	0,119	0,121	0,135	0,368	0,491	0,248

En el gráfico N° 1 se representan las distintas fracciones proteicas individuales relativas (%) y absolutas (gr %)



Además se determinaron las proteínas totales por la técnica de Biuret cuyo valor medio dio  $7,49 \pm 0,491$  gr%. Se determinó por electroforesis la concentración de albúmina, dando un valor medio con su desviación estándar de  $4,27 \pm 0,45$  gr% y en el gráfico N° 2 se correlacionan biofísicoquímicamente las proteínas totales y la albúmina obtenida en las 25 muestras, del análisis de los porcentajes relativos y absolutos individuales de la fracciones; no se observan disproteinemias marcadas salvo en el caso del suero N° 10 y 22 que tienen una ligera hipoglobulinemia. No existe ningún caso que manifieste patologías hepáticas, como puede observarse en el gráfico N° 2 en donde se representaron las concentraciones de albúmina y proteínas totales individuales. No observándose hipoproteinemias o hipoalbuminemias y

viceversa, referido al valor medio, lo que hace descartar problemas de origen nefrótico o hepático en el lote de animales estudiados.



Además se calculó la relación del cociente A/G que fue de  $1,36 \pm 0,25$  que guardaría correlación con los obtenidos en

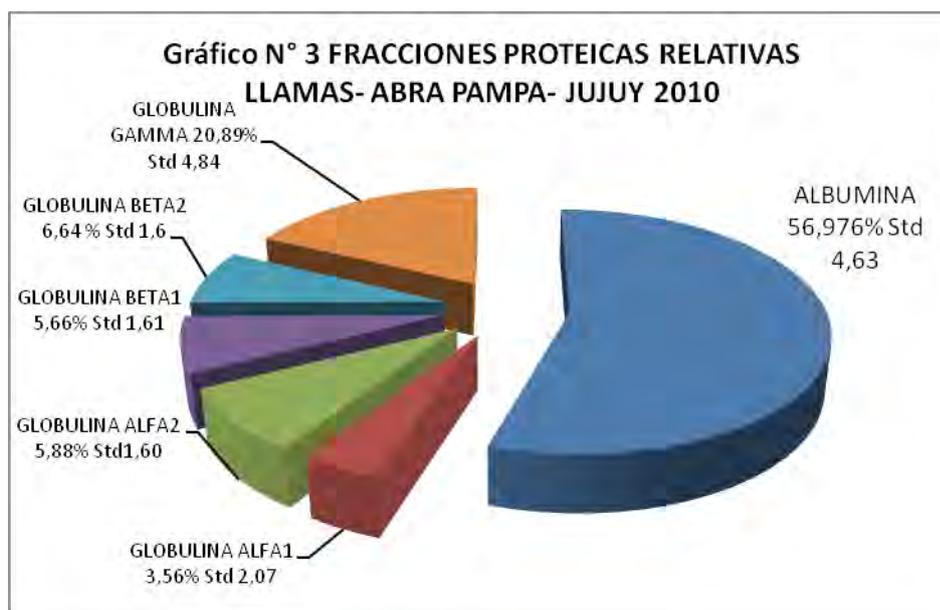
Caprino:  $1,34 \pm 0,36$  (21)

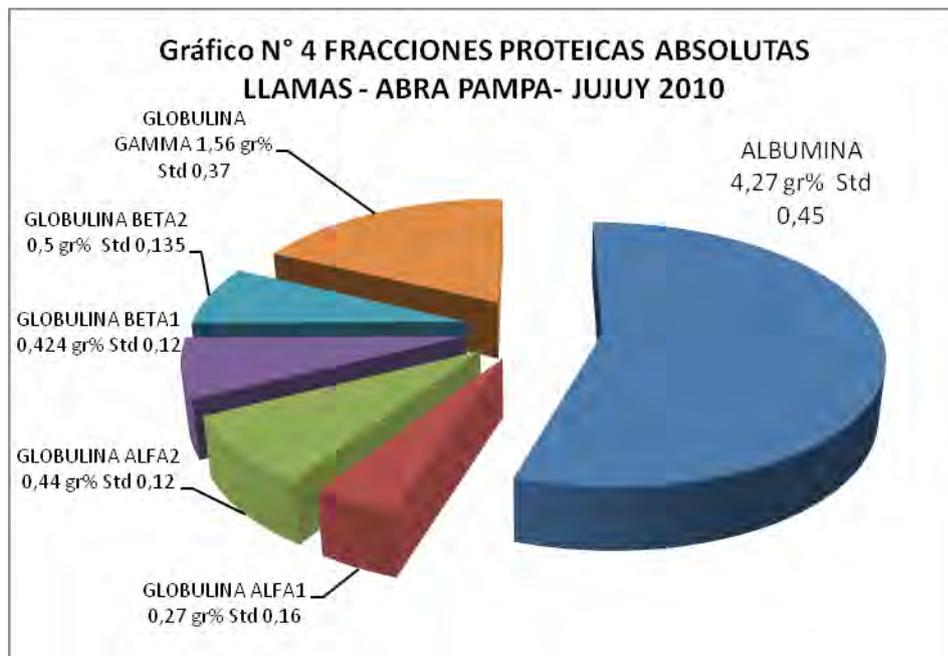
Bovino:  $1,18 \pm 0,25$  (5,6)

Equino:  $0,805 \pm 0,213$  (3,4)

Lo que confirmaría lo demostrado por el autor referido a la influencia de la Albumina y Globulina, como macromoléculas en la conductividad específica y electrolitemia (1).

En los gráficos N° 3 y 4 se representan los valores medios relativos y absolutos sobre las 25 muestras.





En el 28 % de las electroforesis realizadas, cuyos % relativos y absolutos figuran en las tablas 3 y 4 y que corresponden a los sueros N° 2, 5, 6, 8, 9, 20, 21, en la fracción correspondiente a las gama globulinas se observaron dos fracciones bien nítidas, una fracción  $\gamma_1$  y otra  $\gamma_2$ .

Como puede observarse en la figura N°2 referente a las corridas 6, 7, 9 y 10 correspondientes a camélidos, que se comparan con el suero humano. Los porcentajes relativos y absolutos de las tablas 3 y 4 figuran en los gráficos 5 y 6. Posiblemente esto se debería a que en fracción gamma, existen la mayor parte de los anticuerpos circulantes, lo que también se manifiesta si vemos que en dichos sueros la gamma total es superior a la referida al valor medio de las 25 muestras que fue de 20,88 %.

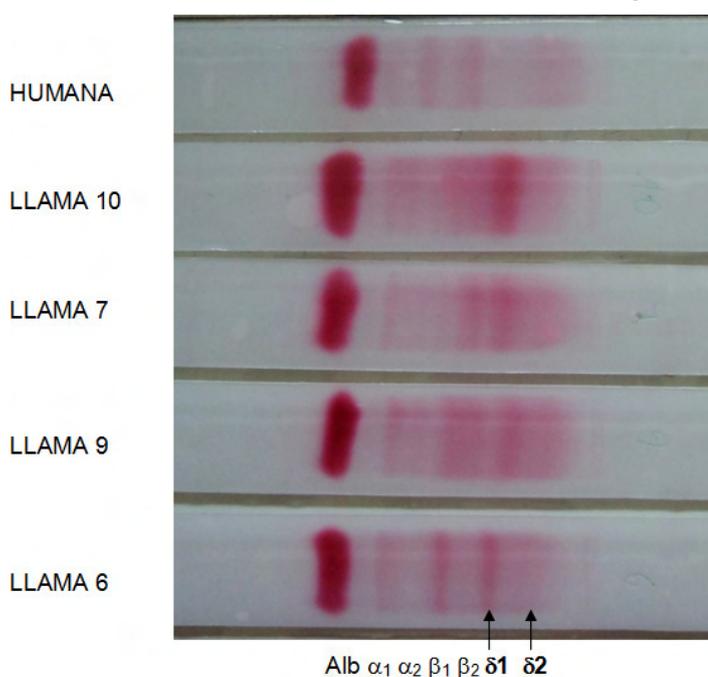
Tabla Nº 3: FRACCIONES PROTEICAS RELATIVAS EN LLAMAS- ABRA PAMPA - JUJUY

SUERO Nº	PORCENTAJES RELATIVOS %						
	Albumina	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\delta_1$	$\delta_2$
2	49,18	1,64	9,84	4,92	6,56	9,02	18,85
5	60,66	1,64	8,20	4,92	4,10	9,02	11,48
6	58,77	1,75	7,02	5,26	3,51	8,77	14,91
8	62,20	2,44	4,88	5,49	6,71	6,10	12,20
9	50,24	2,42	5,80	5,80	7,73	10,63	17,39
20	54,22	4,82	6,02	6,02	8,43	7,23	13,25
21	58,50	2,72	5,44	3,40	6,12	7,48	16,33
<b>Media</b>	<b>56,252</b>	<b>2,490</b>	<b>6,742</b>	<b>5,116</b>	<b>6,165</b>	<b>8,320</b>	<b>14,915</b>
<b>Std</b>	<b>5,106</b>	<b>1,116</b>	<b>1,748</b>	<b>0,863</b>	<b>1,797</b>	<b>1,491</b>	<b>2,757</b>

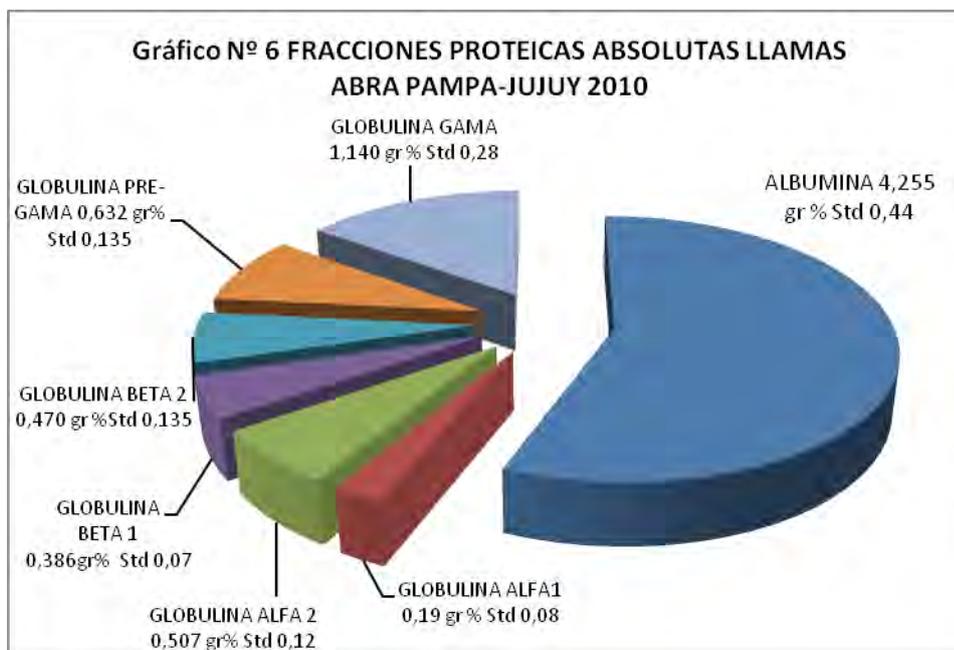
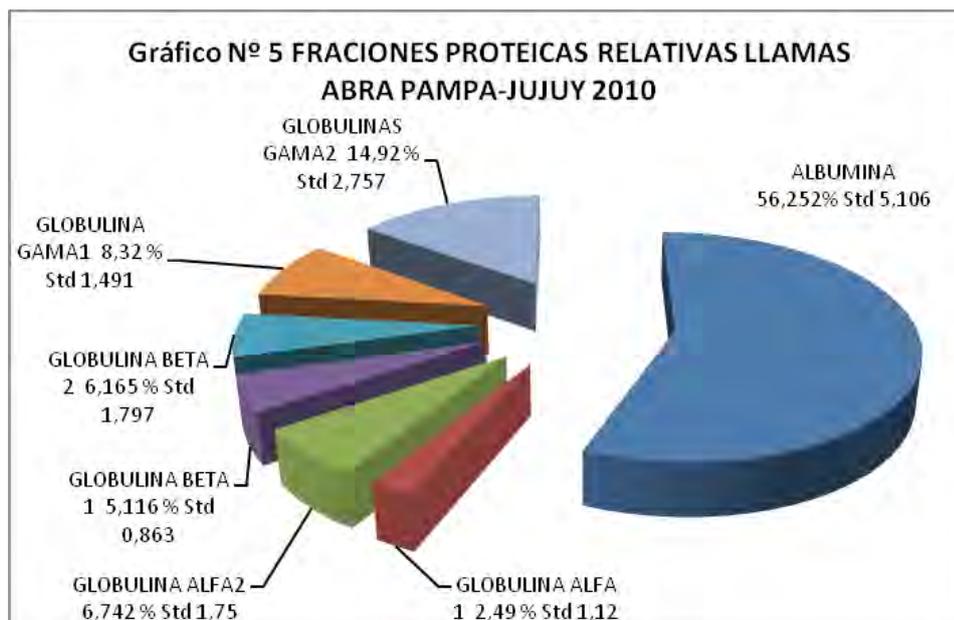
Tabla Nº4: FRACCIONES PROTEICAS ABSOLUTAS EN LLAMAS- ABRA PAMPA - JUJUY

SUERO Nº	PORCENTAJES ABSOLUTOS gr %							PROTEINAS gr %
	Albumina	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\delta_1$	$\delta_2$	
2	3,718	0,124	0,744	0,372	0,496	0,682	1,425	7,559
5	4,026	0,109	0,544	0,326	0,272	0,599	0,762	6,638
6	4,481	0,134	0,535	0,401	0,268	0,669	1,137	7,624
8	4,680	0,184	0,367	0,413	0,505	0,459	0,918	7,525
9	4,146	0,199	0,478	0,478	0,638	0,877	1,435	8,252
20	3,836	0,341	0,426	0,426	0,597	0,511	0,938	7,075
21	4,896	0,228	0,455	0,285	0,512	0,626	1,366	8,369
Media	4,255	0,188	0,507	0,386	0,470	0,632	1,140	7,577
Std	0,442	0,080	0,121	0,065	0,146	0,135	0,275	0,609

Figura Nº 2: Corrida Electroforética de llama con las fracciones gamma<sub>1</sub> y gamma<sub>2</sub>



En los gráficos 5 y 6 se representan los porcentajes relativos y absolutos.



## CONCLUSIONES

1) Los valores de porcentajes relativos y absolutos obtenidos sobre 25 muestras de llamas de la Estación Experimental INTA Miraflores, fue

### Porcentajes Relativos

- Albumina:  $56,976 \pm 4,632$  %
- Globulina Alfa 1:  $3,562 \pm 2,069$  %
- Globulina Alfa 2:  $5,883 \pm 1,609$  %
- Globulina Beta 1:  $5,657 \pm 1,606$  %
- Globulina Beta2:  $6,636 \pm 1,596$  %
- Globulina Gamma:  $20,886 \pm 4,844$  %

**Porcentajes Absolutos**

Albumina:  $4,27 \pm 0,452$  gr %  
 Globulina Alfa 1:  $0,268 \pm 0,158$  gr %  
 Globulina Alfa 2:  $0,439 \pm 0,119$  gr %  
 Globulina Beta 1:  $0,424 \pm 0,121$  gr %  
 Globulina Beta2:  $0,50 \pm 0,135$  gr %  
 Globulina Gamma:  $1,562 \pm 0,368$  gr %

2) No existiendo valores comparativos obtenidos por otros autores en llamas, se compararon, el valor medio del cociente albumina globulina obtenido, que fue de  $1,36 \pm 0,25$  con los observados en bovinos, equinos y caprinos ( $1,18 \pm 0,25$  ;  $0,805 \pm 0,213$  ;  $1,34 \pm 0,36$ ), determinados por el autor (5-6- 3-4-21) y otros nacionales(14-15-16) e internacionales (7-8-9-10-11-12-13-17), observándose uniformidad lo que confirmaría lo postulado por el autor de Vega, la influencia que posee la albúmina y las globulinas en los fenómenos de conductividad y solvatación (1) referido a los fluidos extracelulares.

3) De la correlación biofísicoquímica de las proteínas totales con la albúmina no se observaron disproteinemias, dado que los valores de proteínas totales y albúmina cuyos valores medios fueron de  $7,53 \pm 0,44$  gr% y Albumina  $4,27 \pm 0,45$  gr% y el cociente albumina /globulina medio dio  $1,362 \pm 0,248$ .

4) En el 28 % de las muestras se observaron gamma globulinemias detectados por dos fracciones que se denominaron  $\gamma_1$  y  $\gamma_2$ , esto se debería que en la fracción g existen la mayor parte de los anticuerpos circulantes en dichos animales, posiblemente será efecto de alguna vacunación.

5) Para poder determinar las distintas movilidades electroforéticas de las distintas fracciones de proteínas en el suero de llamas, se utilizó como referencia un suero humano, pudiéndose determinar detalladamente en el 100% las fracciones Albumina, globulinas  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ,  $\gamma$  ( $\gamma_1 + \gamma_2$ ).

6) Los valores obtenidos servirán en un futuro para estudiar las distintas patologías que alteran el electroferograma normal, como son las hepatopatías de origen tóxico y por la acción de diversos parásitos y nefrotóxicas y de origen bacteriano y virósica (hepatitis).

\* proyectos correspondientes al convenio INTA AUDEAS CONADEV.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1- DE VEGA, F. 1969. Medida de la conductividad en sueros y plasma de bovinos normales y su correlación con el ionograma. Revista Bioquímica Clínica, 3: 4, Pág. 166.
- 2- DE VEGA, F. y BADE, G. 1970. Estudio Electroforético en Papel Sobre Sueros de Bovinos Normales. Analecta Veterinaria. Vol II. 1, 2 y 3. Enero - Diciembre
- 3- DE VEGA, F. y BADE, G. 1970. "Estudio de los proteinogramas normales y contribución al diagnóstico clínico de la anemia infecciosa en los equinos por electroforesis en papel". Analecta Veterinaria. Vol II. 1, 2 y 3. Enero - Diciembre
- 4- DE VEGA, F. 1983. "Estudio de los proteinogramas normales de equinos de la provincia de Jujuy por densitometría". Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana. Vol.XVII, Nº 4, 541-546.
- 5- DE VEGA, F. Y COL. 1995. "Proteinogramas Normales por Vía Electroforética en Bovinos ( Raza Criolla ), Arroyo del Medio, Jujuy ". XII Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica, III Congreso Argentino de Bioquímica Clínica, II Jornadas Bioquímicas del Cono Sur, I Simposio Latinoamericano de Educación en Bioquímica. Buenos Aires, Argentina, 5 al 10 de Setiembre de 1995. Libro de Resúmenes. Pag. 117.
- 6- DE VEGA, F. Estudio de los proteinogramas en ganado bovino criollo de Arroyo del Medio - Jujuy. Perfiles Metabólicos en Bovinos, Ovinos y Caprinos Criollos de la Provincia de Jujuy. Red de Editoriales de Universidades Nacionales. Argentina. I.S.B.N. 950-721-089-X. Pág.111-119.1997.
- 7- ROONEY, J.R. Am. Journal of Veterinary Research, 18:67.
- 8- LABORIE, R. 1958. Revue du Corps Veterinaire de L'armes, 13(1), 17.
- 9- BUGUTH, W. HABERMALZ, F. y SCHAPPAUF, H. 1959. Papierelektrophoretische bvestimmñung der protein- gebundenen iohlenhyñdrate im serum von haus - un laboratoriumstierem. Lzentralbatt Jür Veterinärmedizin, 4, (10), 901.

- 10- VENTUROLI, M. 1958. Studio elettroforetico dialcune epatopatie bovine. Zooprofilassi, 13, 601.
- 11- PERK, K. y LOBL, K. A. 1959. Comparative study on the sera proteins and lipids in two breeds of cattle. The British Veterinary Journal. 115, 411.
- 12- SAINZ, S.; PARDO, G. Y LAGLERA, A. 1959. Investigación de las proteínas del suero sanguíneo de los rumiantes por electroforesis en papel. XVI Congreso Mundial de Veterinaria. 2, 131.
- 13- VASSELINOVITCH, J. 1959. The analysis of serum proteins of domestic animals by filter paper electrophoresis. A review. The Cornell Veterinarian, 49, 82.
- 14- MASSELIN, J.; MONESIGLIO, J.; CHIARAVALLE, A. y GARCIA, N. 1961. Electroforesis sobre papel a alta presión y voltaje. Su aplicación al fraccionamiento de proteínas séricas de sueros bovinos normales. Rev. De Investigaciones Ganaderas. 12, 197.
- 15- MAZZINI, C. Y FRATTINI, J. 1961. Estudio químico y electroforético en sueros sanguíneos de bovinos normales. II Congreso Nacional de Veterinaria, buenos Aires, 185.
- 16- GARRIDO CONTRERAS, A. 1967. Investigaciones electroforéticas e inmunolectroforéticas del suero sanguíneo de las especies rumiantes domesticas. Archivos de zootecnia, 16 (63), 257.
- 17- IRFAN, M. 1967. The electrophoretic pattern of serum proteins in normal animals. Research in Veterinary Science, 8(2), 137.
- 18- SVENSON, H. ARK, 1943. Mineral Geol., 22A, 10.
- 19- DE VEGA, F. Y COL. 1997. Proteinogramas Normales por Vía Electroforética en Bovinos ( Raza Criolla ), Arroyo del Medio, Jujuy. Revista Xuxuy. Año 1 - N° 3. Pág. 46-51.
- 20- DE VEGA, F., ABALOS, E. Y COL. 2002. Biofísicoquímica del proteinograma en equinos aplicado al diagnóstico de anemia infecciosa - zona de los valles de la Provincia de Jujuy. Producciones Científicas NOA 2002 en CD . ISBN N° 950-746-059-4. Ciencia de la Ingeniería, Agronomía y Tecnología. Pág. 01- 14
- 21- DE VEGA, F.; ABALOS, E.; Y COL. 2007. “Biofísicoquímica del proteinograma de cabras criollas del Departamento de Tumbaya - Provincia de Jujuy”. 5ta Reunión de Producción Vegetal y 3ra de Producción Animal del NOA. San Miguel de Tucumán. 26 y 27 de Abril de 2007. Producción Animal. Pag. 228- 234. ISBN 978-950-554-532-2
- 22- DE VEGA, F.; ABALOS, E. Y COL. 2009. “Estudio Biofísicoquímico del proteinograma en ganado bovino criollo. Avances en la Producción Vegetal y Animal del NOA. Sexta Reunión de Producción Vegetal y Cuarta de Producción Animal del NOA”. ISBN 978-950-554-603-9. San Miguel de Tucumán. 23 – 24 de abril de 2009. Pag. 273-280.
- 23- DE VEGA F., MARÍN J. Y COL. 2009. “Biofísicoquímica de la proteinemia total en humanos y otros vertebrados. Avances en la Producción Vegetal y Animal del NOA. Sexta Reunión de Producción Vegetal y Cuarta de Producción Animal del NOA. ISBN 978-950-554-603-9. San Miguel de Tucumán. 23 – 24 de abril de 2009. Pag. 263-267.