



**PRODUCCIONES CIENTÍFICAS. Sección: Ciencias de la Ingeniería, Agronomía y Tecnología.**

**Biofisiocoquímica de los Perfiles Metabólicos de Fósforo, Calcio y Magnesio en Equinos Razas Peruana y Criolla en la Zona de los Valles de la Provincia de Jujuy.**

Autores: *De Vega, F.; Lobo, M. O. ; Abalos, E. B. y Mamaní, C. F.*

Dirección: [secter@unju.edu.ar](mailto:secter@unju.edu.ar)

Laboratorio de Investigaciones Biofisiocoquímicas. Facultades de Ingeniería y Ciencias Agrarias. UNJu. Gorriti 237. San Salvador de Jujuy (4600). Jujuy. Argentina. Tel. (0388) 4221538.

### **Introducción:**

Considerando la importancia en el campo de la Medicina veterinaria y zootecnia con aplicación en clínica para resolver problemas de enfermedades de naturaleza carencial, sobre todo las relacionadas con el hipotiroidismo (ausencia de Yoduro en el ecosistema), se consideró importante realizar el estudio de los perfiles metabólicos de Fósforo, Calcio y Magnesio en distintos lotes de equinos razas Peruana y Criolla, de zona de los valles de la Provincia de Jujuy

### **Materiales y métodos:**

Los sueros procedieron de un lote de 39 equinos de raza Peruana de la zona de Los Alisos y otro de 31 equinos Criollos de la zona de Chijra, cuyas edades oscilaban en el primer caso los 4 años y en el segundo los 10 años. Las muestras de sangre fueron obtenidas en condiciones de metabolismo basal.

Las concentraciones de Calcio y Magnesio se determinaron por complexometría con solución de EDTA 0,001 M, usándose como indicadores Calcón y Negro de Eriocromo, según técnica modificada por el autor principal (De Vega, et.al., 1981). El Fósforo fue valorado según la técnica de Briggs (Briggs, 1924).

A los fines de descartar alteraciones en los valores hallados, por problemas de deshidratación, se controló la osmolaridad o electrolitemia por medida de la conductividad y las proteínas totales sobre un suero mezcla, tomándose volúmenes iguales de cada suero, según técnica modificada por el autor principal (De Vega, 1969).

El valor obtenido osciló en ambos casos dentro de los valores medios normales de  $300 \pm 10$  mEq/lit, siendo ligeramente inferior a los obtenidos en otras especies (De Vega, 1997).

### Resultados y discusión:

EN la tabla N° 1 figuran las concentraciones de Fósforo, Calcio, Magnesio, proteínas totales y miliequivalentes totales, obtenidos sobre los 39 sueros de equinos raza Peruana de zona de Los Alisos, Jujuy. A partir de los mismos se calcularon las concentraciones medias con sus desviaciones estándar.

**Tabla N° 1:** Concentraciones de Fósforo, Calcio, Magnesio, Proteínas totales y Miliequivalentes totales referidos al metabolismo óseo - Equinos raza Peruana - Los Alisos.

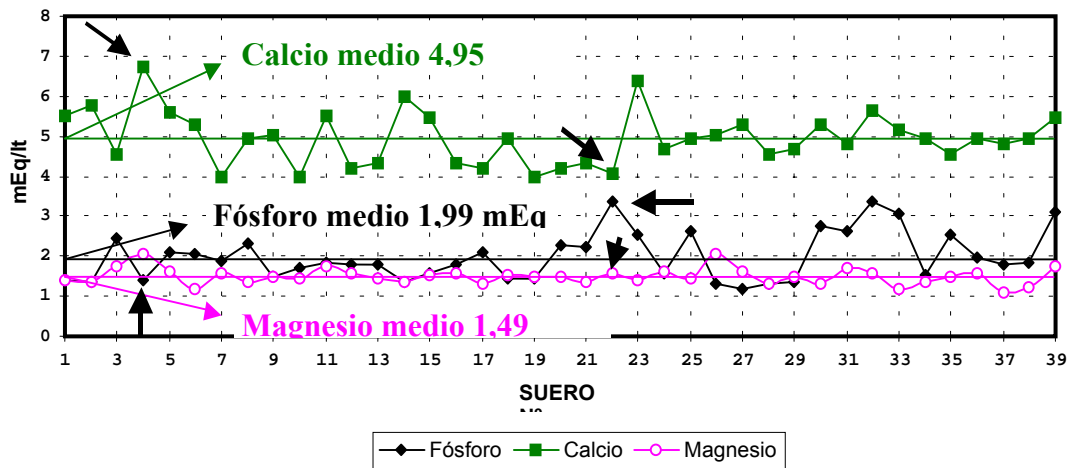
SUERO N°	FOSFORO		CALCIO		MAGNESIO		mEq Totales mEq/lit	PROTEINAS gr %
	mg %	mEq/lit	mg %	mEq/lit	mg %	mEq/lit		
1	2,40	1,39	11,06	5,53	1,69	1,39	8,31	6,78
2	2,36	1,37	11,54	5,77	1,64	1,35	8,49	6,65
63	4,22	2,45	9,13	4,57	2,11	1,73	8,75	7,20
4	2,40	1,39	13,46	6,73	2,50	2,06	10,18	7,25
5	3,64	2,11	11,20	5,60	1,99	1,64	9,34	8,64
6	3,55	2,06	10,58	5,29	1,44	1,19	8,53	6,70
7	3,27	1,90	7,93	3,97	1,89	1,55	7,42	7,06
8	3,96	2,30	9,85	4,93	1,64	1,35	8,58	6,98
9	2,55	1,48	10,09	5,05	1,79	1,47	8,00	6,51
10	2,91	1,69	7,93	3,97	1,74	1,43	7,08	6,31
11	3,18	1,85	11,06	5,53	2,14	1,76	9,13	7,34
12	3,09	1,79	8,41	4,21	1,94	1,59	7,59	6,87
13	3,05	1,77	8,65	4,33	1,74	1,43	7,53	6,87
14	2,36	1,37	12,02	6,01	1,64	1,35	8,73	6,78

15	2,73	1,58	10,96	5,48	1,87	1,54	8,60	5,59
16	3,09	1,79	8,65	4,33	1,91	1,57	7,69	7,06
17	3,64	2,11	8,41	4,21	1,61	1,33	7,64	6,98
18	2,45	1,42	9,85	4,93	1,84	1,51	7,86	6,51
19	2,45	1,42	7,93	3,97	1,79	1,47	6,86	6,37
20	3,91	2,27	8,41	4,21	1,79	1,47	7,95	8,03
21	3,82	2,21	8,65	4,33	1,64	1,35	7,89	7,25
22	5,78	3,35	8,17	4,09	1,89	1,55	8,99	6,78
23	4,40	2,55	12,74	6,37	1,69	1,39	10,31	6,23
24	2,73	1,58	9,37	4,69	1,99	1,64	7,90	6,92
25	4,51	2,62	9,85	4,93	1,74	1,43	8,97	6,04
26	2,27	1,32	10,09	5,05	2,49	2,04	8,41	6,70
27	2,00	1,16	10,58	5,29	1,99	1,64	8,08	7,06
28	2,27	1,32	9,13	4,57	1,57	1,29	7,18	7,06
29	2,36	1,37	9,37	4,69	1,81	1,49	7,55	7,61
30	4,73	2,74	10,58	5,29	1,59	1,31	9,34	6,65
31	4,55	2,64	9,61	4,81	2,09	1,72	9,16	7,81
32	5,82	3,37	11,30	5,65	1,89	1,55	10,58	6,65
33	5,27	3,06	10,34	5,17	1,41	1,16	9,39	5,40
34	2,64	1,53	9,85	4,93	1,64	1,35	7,81	7,20
35	4,36	2,53	9,13	4,57	1,79	1,47	8,57	6,78
36	3,42	1,98	9,85	4,93	1,89	1,55	8,46	6,87
37	3,09	1,79	9,61	4,81	1,34	1,10	7,70	8,25
38	3,18	1,85	9,85	4,93	1,49	1,23	8,00	7,61
39	5,36	3,11	10,96	5,48	2,14	1,76	10,35	6,65
X medio	3,43	1,99	9,90	4,95	1,81	1,49	8,43	6,92
STD	1,04	0,60	1,32	0,66	0,25	0,21	0,92	0,63

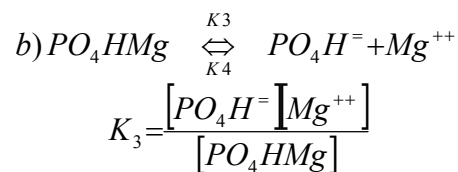
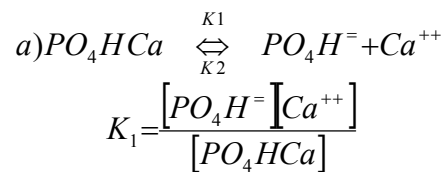
En la gráfica N° 1 se correlaciona biofísicoquímicamente las fosfatemias, calcemias y magnesemias en el mismo lote de equinos, del mismo surgen hiper e hipo fosfatemias, magnesemias y calcemias, al ser referidas al valor medio normal, como puede observarse en el suero N° 4 con un cuadro de hipofosfatemia con

hipermagnesemia e hipercalcemia y en el suero 22 con hipocalcemia e hiperfosfatemia (indicados con una flecha).

**Gráfico N° 1:** Correlación Biofísicoquímica. Fosfatemia, Calcemia y Magnesemia - Equinos Raza Peruana.

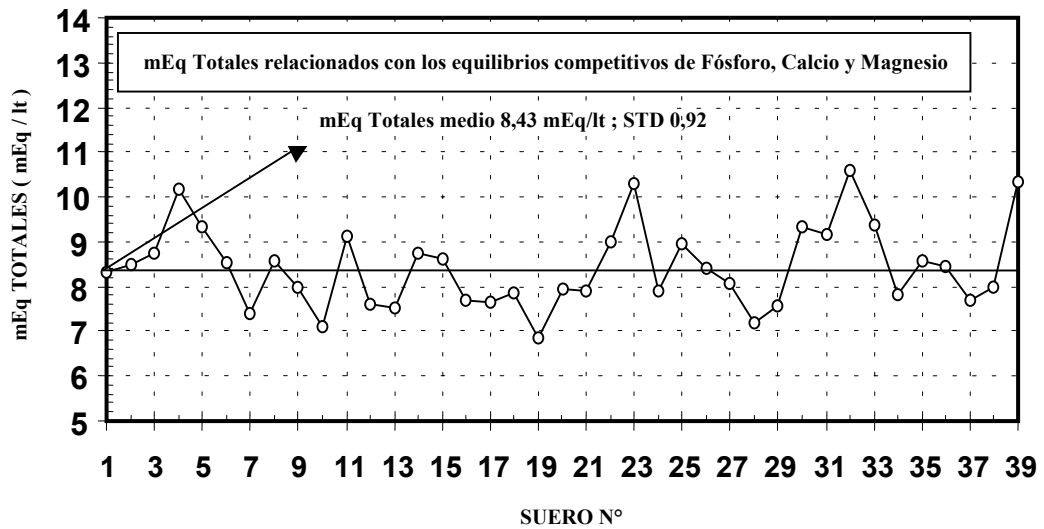


Estas concentraciones responden a los mecanismos descritos por el autor principal, según los equilibrios competitivos al pH fisiológicos:



En el gráfico N° 2 figuran los miliequivalentes totales en equinos criollos, cuyo valor medio acusó  $8,43 \pm 0,92$  mEq/lit.

**Gráfico N° 1:** Miliequivalentes Totales - Equinos Raza Peruana – Los Alisos - Jujuy.



En la tabla N° 2 se detallan los valores individuales y los medios normales con sus desviaciones estándar de las distintas concentraciones de Fósforo, Calcio y Magnesio obtenidas sobres 31 muestras de suero de equinos raza Criolla de 9 a 12 años de edad en la zona del Chijra, departamento de la Capital.

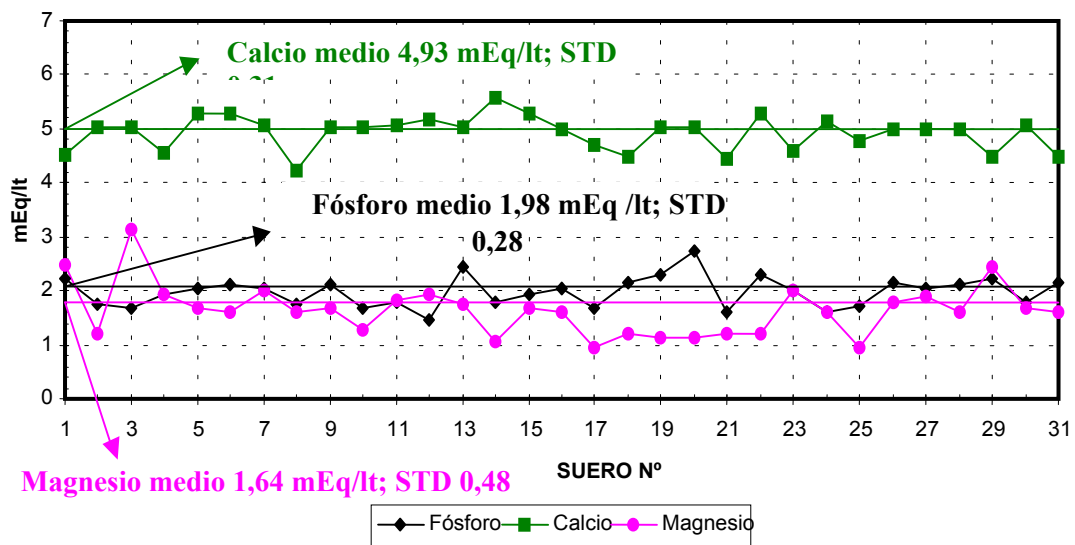
**Tabla N° 2:** Concentraciones de Fósforo, Calcio, Magnesio y Miliequivalentes totales referidos al metabolismo óseo - Equinos raza Criolla - Chijra - Jujuy.

SUERO	FOSFORO		CALCIO		MAGNESIO		mEq Totales
N°	mg %	mEq/lt	mg %	mEq/lt	mg %	mEq/lt	mEq/lt
1	3,80	2,21	9,02	4,51	3,01	2,47	9,19
2	3,00	1,74	10,07	5,03	1,46	1,20	7,97
3	2,90	1,69	10,07	5,03	3,80	3,12	9,84
4	3,30	1,92	9,12	4,56	2,33	1,92	8,40
5	3,50	2,03	10,60	5,30	2,04	1,68	9,01
6	3,60	2,10	10,60	5,30	1,94	1,60	9,00
7	3,50	2,03	10,12	5,06	2,43	2,00	9,09
8	3,00	1,74	8,48	4,24	1,94	1,60	7,58
9	3,60	2,10	10,07	5,03	2,04	1,68	8,81
10	2,90	1,69	10,07	5,03	1,56	1,28	8,00
11	3,10	1,80	10,12	5,06	2,22	1,82	8,68
12	2,50	1,45	10,38	5,19	2,33	1,92	8,56
13	4,20	2,44	10,07	5,03	2,14	1,76	9,23

14	3,10	1,80	11,13	5,56	1,26	1,04	8,40
15	3,30	1,92	10,60	5,30	2,04	1,68	8,90
16	3,50	2,03	9,96	4,98	1,94	1,59	8,60
17	2,90	1,69	9,43	4,71	1,17	0,96	7,36
18	3,70	2,15	9,01	4,50	1,46	1,20	7,85
19	3,96	2,30	10,07	5,03	1,36	1,12	8,45
20	4,71	2,74	10,07	5,03	1,36	1,12	8,89
21	2,79	1,62	8,90	4,45	1,46	1,20	7,27
22	3,96	2,30	10,60	5,30	1,46	1,20	8,80
23	3,47	2,02	9,22	4,61	2,43	1,99	8,62
24	2,72	1,59	10,28	5,14	1,94	1,60	8,33
25	2,97	1,73	9,54	4,77	1,17	0,96	7,46
26	3,72	2,16	9,96	4,98	2,20	1,80	8,94
27	3,50	2,03	10,00	5,00	2,30	1,90	8,93
28	3,60	2,10	10,01	5,00	1,94	1,60	8,70
29	3,80	2,21	9,00	4,50	3,00	2,46	9,17
30	3,10	1,80	10,12	5,06	2,04	1,68	8,54
31	3,70	2,15	9,00	4,50	1,94	1,59	8,24
X medio	3,40	1,98	9,86	4,93	1,99	1,64	8,54
STD	0,48	0,28	0,63	0,31	0,58	0,48	0,60

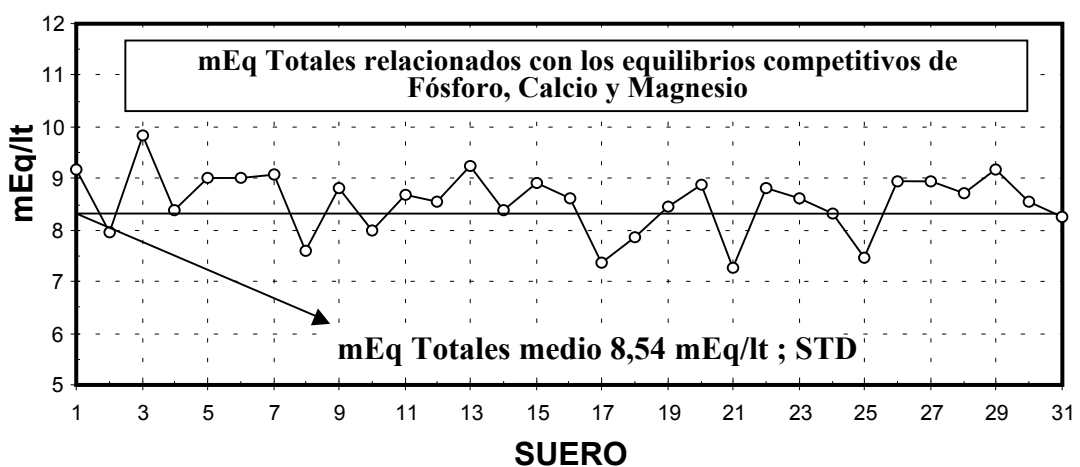
En el gráfico N° 3 se relaciona biofísicoquímicamente las distintas concentraciones en función del N° de suero (animal), del mismo surgen un número reducido de hipocalcemias, magnesemias y fosfatemias con escasas hipercalcemias e hipermagnesemias que en todos los casos responden a los mecanismos competitivos establecidos por el autor y colaboradores en otros trabajos (De Vega y Lobo, 1997) (De Vega y Lobo, 1998) (De Vega y Lobo, 2000).

**Gráfico N° 3:** Correlación Biofísicoquímica. Fosfatemia, Calcemia y Magnesemia - Equinos Criollos – Chijra - Jujuy.



En el gráfico N° 4 se muestran los miliequivalentes totales en función del número de sueros, el valor medio de la constante bifosicoquímica dio  $8,54 \pm 0,60$  mEq/Lt. En ninguno de los lotes estudiados existen hiperfosfatemia, hipercalcemias e hipermagnesemias, lo que conformaría un cuadro característico de hipotiroidismo (De Vega y Lobo, 2000). Lo que nos muestra la ausencia de alteración del metabolismo óseo, como tampoco un cuadro desnutricional, la hidratación es normal, según los valores de las electrolitemias u osmolaridades obtenidas.

**Gráfico N° 4:** Miliequivalentes Totales - Equinos Criollos – Chijra - Jujuy.



## Conclusiones:

- a) Se ha colaborado con la obtención de los valores medios normales de las concentraciones de Fósforo, Calcio y Magnesio en distintos lotes de equinos razas Peruana y Criolla, cuyos valores son:

RAZA	FOSFORO		CALCIO		MAGNESIO		mEq totales	PROTEINAS	
	mg %	mEq/lt	mg %	mEq/lt	mg %	mEq/lt	mEq/lt	gr %	
Peruana	media	3,43	1,99	9,90	4,95	1,81	1,49	8,43	6,92
	std	1,04	0,60	1,32	0,66	0,25	0,21	0,92	0,63
Criolla	media	3,40	1,98	9,86	4,93	1,99	1,64	8,54	7,00
	std	0,48	0,28	0,63	0,31	0,58	0,48	0,60	

Que al ser comparados con los valores obtenidos por otros autores en equinos guardan relación.

Autor	Fósforo (mg %)	Calcio (mg %)	Magnesio (mg %)
Cofin, 1953	2,4 a 4		
Mulligan y Jennings, 1953			2,50 ± 0,31
De Vega, et.al., 1981	3,41	9,85	2,00

- b) Se han determinado cuadros de hipo e hiper fosfatemias, calcemias y magnesemias referidas al valor medio normal, que en todos los casos responden a los mecanismo establecidos al pH fisiológico (De Vega y Lobo, 1997) (De Vega y Lobo, 1998) (De Vega y Lobo, 2000).
- c) El valor de la constante Biofísicoquímica cuya interpretación matemática al pH fisiológico es:

$$K_{bfq} = \sum mEq_i = mEq (Ca^{++}) + mEq (Mg^{++}) + mEq (PO_4H_2^- + PO_4H^-)$$

dio en ambos casos valores similares.

RAZA	mEq totales mEq/lt	
Peruana	media	8,43
	STD	0,92
Criolla	Media	8,54
	STD	0,60



## Bibliografía:

- Briggs, J. 1924. J. Biol. Chem. 59 : 255.
- Coffin, D. L. 1953. Veterinary Clinical Pathology, Com. Stock Publishing Co. Ithaca, New York.
- De Vega, F. 1969. Medidas de la Conductividad en Sueros y Plasmas de Bovinos normales y su correlación con el ionograma. Revista Bioquímica Clínica, 3(4) : 166.
- De Vega, F.; Canedi, A.; Cartas, E. y S. Ramirez de Alvarez. 1981. Estudio de los Perfiles Metabólicos de Calcio y Magnesio en las especies bovina y equina de la zona de los Valles y Bosques de la Provincia de Jujuy. Revista de Medicina Veterinaria. 62(1) : 44-45.
- DE VEGA, F. 1997. Perfiles Metabólicos en Bovinos, Ovinos y Caprinos Criollos de la Provincia de Jujuy. Red de Editoriales de Universidades Nacionales. U.N.Ju. San Salvador de Jujuy. Jujuy. Argentina. Pagh. 46-52.
- DE VEGA, F.; LOBO, M. 1997. Metabolismo de Fósforo, Calcio y Magnesio con la Colesterolemia en Caprinos. Revista Xuxuy. Año 1 - N° 3. Pág. 39-45.
- DE VEGA, F.; LOBO, M. 1998. Perfiles Metabólicos de Fósforo, Calcio y Magnesio en Bovinos Criollos. Revista Agraria. Vol. II, N° 2. Pág. 57-61.
- DE VEGA, F.; LOBO, M. 2000. Correlación Biofísicoquímica de la Colesterolemia con los Perfiles Metabólicos de Fósforo, Calcio y Magnesio. Revista Agraria. Vol. I. Pág. 43-54.
- Mulligan, W. y Jenings, F. 1953. A Semi - micro method for the estimation of serum calcium by direct titration. J. Comp. Path. Therap. 63; 283.
- Stevenson, D. E. y Wilson, A. A. 1956. Alteraciones metabólicas de los animales domésticos . Ed. Acribia. España.