

## DETERMINACION DE SODIO, POTASIO, CLORO, CALCIO Y POTASIO/SODIO EN LECHE DE ABASTO DE LA PLATA \*

Por JULIO C. OCAMPO <sup>1</sup>, HECTOR A. AINCIBURU <sup>2</sup>  
Y MARIO LOPEZ LOZANO <sup>3</sup>

---

**RESUMEN.** — Se determinaron los promedios estacionales de sodio, potasio, cloro, calcio y potasio/sodio, de 372 muestras de leche durante el período diciembre 1968 a noviembre de 1969.

Para comparar los valores estacionales de cada uno de los elementos, se realizó la prueba de «t» de Student-Fisher. Según dicha prueba, para sodio, calcio y potasio/sodio, no hay significancia en las variaciones estacionales; para potasio se observa significancia en la diferencia de Invierno-Primavera y Primavera-Verano. En cloro la diferencia Otoño-Invierno es significativa y altamente significativa en las restantes.

A partir de los valores de potasio, divididos por 2,40, se calculó la concentración límite normal de sodio.

**SUMMARY.** — **Determination of sodium, potassium, chlorine, calcium and potassium/sodium in milk consumption in La Plata area,** by J. C. OCAMPO, H. A. AINCIBURU and M. LÓPEZ LOZANO. — The stationing averages of sodium, potassium, chlorine, calcium and potassium/sodium have been determined from 372 samples of milk during the period December 1968 to November 1969.

To compare the stationing values of all the elements we performed the «t» of Student-Fisher test. According to this test, there's no significance for sodium, calcium and potassium/sodium in the stationing changes; but we observe significance for potassium in the difference of Winter-Spring and Spring-Summer. In other words, difference Autumn-Winter is significant while in the other cases is highly significant.

We calculated the normal limit concentration of sodium taking into consideration the values of potassium divided per 2,40.

\* Trabajo realizado en las cátedras de Industrias Agrícolas de Lechería y de Química General e Inorgánica de la Facultad de Agronomía de La Plata. Aceptado para su publicación el 16 de junio de 1971.

<sup>1</sup> Profesor Adjunto de Industrias Agrícolas de Lechería.

<sup>2</sup> Profesor Adjunto de Química General e Inorgánica.

<sup>3</sup> Ayudante Diplomado de Industrias Agrícolas de Lechería.

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por finalidad determinar los valores promedios de sodio, potasio, cloro y calcio en sus variaciones estacionales, además de la relación potasio/sodio para leches de la zona de La Plata. El conocimiento de los valores locales y sus variaciones, permite ejercer un mejor control de calidad en la leche y la solución de algunos problemas tecnológicos.

Para nuestro medio no hemos encontrado bibliografía que consigne los valores de los componentes estudiados. Este hecho obliga en la práctica, a utilizar valores obtenidos para otros lugares. Aunque las variaciones suelen no ser grandes, como existen, es conveniente tenerlas en cuenta para juzgar una leche. Encontramos la prueba de lo dicho en los trabajos de Dawes (1, 2), realizados en Australia. Analiza muestras de conjunto correspondientes a dos áreas diferentes: una fértil, la otra pobre; encuentra que hay mayores variaciones de sodio y potasio en el área de menor fertilidad. La diferencia es atribuida a deficiencias en la nutrición.

## MATERIAL Y METODOS

En la realización del trabajo se han analizado 372 muestras en el transcurso de un año —desde diciembre de 1968 a noviembre de 1969—, provenientes de una central lechera de la ciudad, que procesa de 15.000 a 20.000 litros de leche por día, recolectada de distintos tambos de la zona. Las muestras se retiraban directamente de la balanza, y envasadas en frascos de polietileno se guardaban en heladera hasta el momento de su utilización. Todas las determinaciones se han realizado dentro de las 24 horas de recepción de las muestras.

Los valores de cada una de las determinaciones se han logrado utilizando para calcio, el método complexiométrico desarrollado por Ntailianas y Whitney (3). Para sodio y potasio se utilizó el método de fotometría de llama de Pitre, Rigal y Duyme (4). El cloro se determinó por el método de Charpentier-Vohlard descrito en "Métodos Oficiales de Análisis de Leche" transcripto por Veisseyre (6).

## RESULTADOS

Para sodio, potasio, cloro, calcio y relación potasio/sodio, fueron determinados sus valores y analizadas estadísticamente las variaciones estacionales. Los valores mínimo y máximo de cada estación, para cada componente, se consignan en el cuadro 2. Los valores promedios estacionales se transcriben en el cuadro 3. Para la elaboración estadística de los datos obtenidos —etapa en la que se contó con el asesoramiento de la cátedra de Cálculo Estadístico y Biometría, colaboración que mucho agradecemos— se calcularon los promedios estacionales de cada elemento y luego a partir de ellos se aplicó el método de “t” de Student - Fisher, agrupando los datos en conjuntos de catorce repeticiones.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Realizada la prueba de “t” de Student-Fisher, se observa para potasio (cuadro 4) significancia en la diferencia de promedios para las estaciones Invierno-Primavera y Primavera-Verano.

En el cuadro 5, correspondiente a sodio no se observa significancia en la diferencia de promedios correspondientes a las distintas combinaciones estacionales.

Para cloro (cuadro 6) se observan diferencias altamente significativas para todos los casos, excepto Otoño-Invierno que es significativa.

La comparación de los valores estacionales de calcio (cuadro 7) nos permite observar que la diferencia de promedios correspondientes a las diferentes combinaciones estacionales no es significativa.

La relación de valores estacionales potasio/sodio (cuadro 8) muestra falta de significación. Para esta misma relación presentamos (cuadro 9) la clasificación de los resultados según su frecuencia. El interés en la determinación de esta relación radica en su utilidad para detectar leches anormales, sea por causas patológicas o por fraude.

Otro valor límite que podemos establecer es el tenor normal de sodio (cuadro 10), calculado a partir del valor correspondiente de potasio dividido por 2,40.

**CUADRO 1**  
Valores promedio

	K	Na	K/Na	Cl	Ca
(7) Trunz ‰.....	0,164	0,043	—	0,085	0,191
»	0,180	9,057	—	0,126	0,179
(7) Forbes Beigle ‰.	0,1925	0,0609	—	0,1013	—
(5) Ling ‰.....	0,190	0,068	—	0,106	0,176
(5) Crichton ‰.....	0,202	0,076	—	0,111	0,166 (vacas Ayshire)
(4) Pitre Rigal g/l...	1,498	0,51	3,04	—	—
(8) Tapernoux et Magat g/l....	1,56	0,39	—	1,71	—

**CUADRO 2**  
Valores mínimo y máximo de sodio, potasio, calcio y sodio

	Mínimo	Máximo
Na	0,390	0,755 g/l
K	1,26	1,90 »
Cl.....	1,4040	2,3400 »
Ca.....	94,112	159,478 mg ‰

**CUADRO 3**  
Valores promedios estacionales

	Na	K	K/Na	Cl	Ca
O.....	0,505	1,64	3,270	2,667	116,579
I.....	0,520	1,59	3,130	2,378	113,874
P.....	0,514	1,66	3,289	1,918	114,805
V	0,512	1,66	3,279	1,750	116,504

*Nota.* — En éste y otros cuadros subsiguientes, el significado de letras es el siguiente

O = Otoño  
I = Invierno  
P = Primavera  
V = Verano

**CUADRO 4**  
**Valores de « t » para K en los diferentes períodos estacionales**

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	1,5	+	—	—
O-P	>1,0	+	—	—
O-V	1,0	+	—	—
I-P	2,3	—	+	—
I-V.....	2,05	+	+	‡
V-P	1,0	+	—	—

**CUADRO 5**  
**Valores de « t » para Na en los diferentes períodos estacionales**

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	>1,0	+	—	—
O-P	>1,0	+	—	—
O-V	>1,0	+	—	—
I-P.....	>1,0	+	—	—
I-V.....	>1,0	+	—	—
V-P	>1,0	+	—	—

**CUADRO 6**  
**Valores de « t » para Cl en los diferentes períodos estacionales**

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	2,08	—	+	—
O-P.....	6,81	—	—	+
O-V	8,33	—	—	+
I-P.....	4,18	—	—	+
I-V.....	5,71	—	—	+
V-P	3,00	—	—	+

**CUADRO 7**  
Valores de « t » para Ca en los diferentes períodos estacionales

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	0,6	+	—	—
O-P.....	0,5	+	—	—
O-V	0,0..	+	—	—
I-P.....	0,0...	+	—	—
I-V.....	0,8	+	—	—
V-P	1	+	—	—

**CUADRO 8**  
Valores de « t » para K/Na en los diferentes períodos estacionales

	« t » (observado)	Significancia		
		N. S.	95 %	99 %
O-I	> 1,0	+	—	—
O-P	> 1,0	+	—	—
O-V	> 1,0	+	—	—
I-P.....	1,07	+	—	—
I-V.....	> 1,0	+	—	—
V-P	> 1,0	+	—	—

**CUADRO 9**  
Clasificación de los resultados de la relación K/Na, según su frecuencia

Inferior a	2,00	1	
entre	2 -2,49	28	7 % de las muestras
	2,5-2,99	96	24 % »
	3,0-3,49	159	39 % »
	3,5-3,99	92	23 % »
	4,0- a más	26	6 % »

## CUADRO 10

Límite normal de Na, calculado en función de K/2,40

Tenor de K	Límite normal de Na
1,20 <sup>a</sup>	0,5
1,43	
1,44 <sup>a</sup>	0,6
1,67	
1,68 <sup>a</sup>	0,7
1,91	
1,92 <sup>a</sup>	0,8
2,00	

## CONCLUSIONES

Del análisis de los valores obtenidos, surge una relativa constancia atribuible al hecho de tratarse de muestras de conjunto. En lo referente a la influencia estacional, en el resultado de la comparación de los promedios de cada uno de los elementos, en las cuatro estaciones, no se observa significancia, salvo para cloro cuyas diferencias son altamente significativas.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

1. DAWES, S. N. 1965. *Sodium and potassium in cow's milk*. N. Z. J1 Sci. 8 (2) 161-62. Dairy Science Abstracts 27 (10): 589. 1965).
2. — 1970. *Sodium and potassium in cows's milk. II Bulk milk*. N. Z. J1 Sci. 13 (1) 69-77. Dairy Science Abstracts, 32 (10): 664).
3. NTAILIANAS, H. A. and R. MC L. WHITNEY. 1964. *Calcein as indicator for the determination pf total calcium and magnesium and calcium alone in the same aliquot of milk*. J. Dairy Sci. 47 (1): 19-27.
4. PITRE, J., RIGAL et DUyme. 1961. *Dosage, par photométrie de flamme, des ions potassium et sodium du lait normal de vache. Application au dépistage des laits additionées d'alcalins et des laits provenant de vaches atteintes de mammite*. Annales des Falsifications et de l'Expertise Chimique. 54 (635): 473-484.

5. LING, E. R. 1956. *A textbook of dairy chemistry*. Vol. 1. Londres.
6. VEISSEYRE, R. 1957. *Techniques laitières modernes*. París.
7. SAVINI, E. 1946. *Caseificio. Il latte e la sua produzione*. Milán.
8. TAPERNOUX, and A. MAGAT. 1967. *Contents of sodium, potassium and chlorine in cows's milk*. Bull. Soc. Sci. Vét. Lyon, 69 : 285-88 (Resumen en Dairy Sc. Abs. 30 (8) : 448).