

# DETERMINACION DE FOSFORO Y CALCIO EN QUESOS BLANCOS <sup>1</sup>

Por HECTOR ARIEL AINCIBURU <sup>2</sup>

---

**RESUMEN** — Se han realizado determinaciones analíticas de Fósforo y Calcio en muestras de quesos blancos. Los métodos utilizados han sido adaptados de los propuestos por Bedessem, Alioto y Moubry y por Ntailianas y Whitney para la determinación de Fósforo y Calcio, respectivamente, en leche.

También se realizaron, con las mismas muestras, determinaciones de Fósforo y de Calcio utilizando métodos de referencia.

La prueba estadística aplicada demuestra que las diferencias, entre los métodos adoptados y los de referencia, no son significativas. Los primeros, sin embargo, tienen la ventaja de una más rápida ejecución,

**SUMMARY.** — P and Ca determination in white cheeses, by Héctor Ariel Ainciburu. — Analytical determinations of P and Ca has been done in white cheese samples.

Methods proposed by Bedessem, Alioto and Moubry and by Ntailianas and Whitney for, respectively, P and Ca determinations in milk, were adapted for the use.

Also P and Ca determinations, with the same samples, has been done using reference methods.

The applied statistical test established no significative differences between adapted and reference methods. Nevertheless the first have advantage because are executed more rapidly.

## INTRODUCCION

Hemos determinado Fósforo y Calcio en quesos blancos, cuyas muestras proceden de un trabajo experimental (1) que se lleva a cabo en la cátedra de Industrias Agrícolas de Lechería.

<sup>1</sup> Trabajo aceptado para su publicación el 14 de octubre de 1970.

<sup>2</sup> Licenciado en Química. Profesor Adjunto, con carácter de semidedicación de la cátedra de Química General e Inorgánica de la Facultad de Agronomía de La Plata.

Para la ejecución del presente trabajo consideramos interesante adaptar las técnicas que estamos aplicando, para la determinación de Fósforo y Calcio, sobre muestras de leche. Ellas son las aconsejadas por Bedessem, Alioto y Moubry (2) y Ntailianas y Whitney (3) para Fósforo y Calcio, respectivamente (*Parte I*).

Con el fin de establecer un término de comparación de los métodos mencionados, hemos determinado Fósforo y Calcio, en las mismas muestras, utilizando métodos de referencia. Para Fósforo el método gravimétrico de Sonneschein — adoptado como método oficial (4) — y, para Calcio, un método volumétrico (permanganimétrico (5) (*Parte II*).

En cada caso los ensayos han sido realizados con muestras duplicadas. Para cada producto analizado, además, se han efectuado no menos de tres determinaciones.

Como tarea complementaria del trabajo se ha determinado humedad y materia seca de cada muestra (tabla I).

## PROCEDIMIENTO

### PARTE I

*Mineralización de la muestra.* — Se procede de la siguiente manera (6): en un Erlenmeyer de 50 ml de capacidad, de vidrio Pyrex, se colocan 2,5 g de muestra. Se agregan 2 ml de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  conc. y se calienta suavemente, hasta completo ennegrecimiento de la muestra. Luego, por porciones sucesivas, se agrega  $\text{H}_2\text{O}_2$  30 % hasta decoloración total, cuidando de enfriar antes de cada agregado de  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Para cada serie de ensayos se realiza, además, un ensayo en “blanco” para lo cual se coloca en un Erlenmeyer, de 50 ml de capacidad, 2 ml de  $\text{SO}_4\text{H}_2$  conc. y una cantidad de  $\text{H}_2\text{O}_2$  30 % igual a la necesaria para la decoloración total de las muestras; se calienta hasta no más desprendimiento de oxígeno, se enfría y se continúa como se indica, a continuación, para las muestras decoloradas.

Finalizado el tratamiento con  $\text{H}_2\text{O}_2$ , se enfría y se lleva a volumen de 100 ml, con  $\text{H}_2\text{O}$  bidestilada, en matraz aforado (*Solución A*).

*Determinación de Fósforo:* En tubo graduado de 50 ml de capacidad, de vidrio Pyrex, con tapa, se coloca 1 ml de solución A, se completa a volumen de 10 ml con  $\text{H}_2\text{O}$  destilada y se prosigue el ensayo de acuerdo a la técnica citada anteriormente (2).

**TABLA I**  
Valores de humedad y materia seca

Ensayos	Humedad (g %)			Materia seca (g %)		
	Muestra	Muestra	Muestra	Muestra	Muestra	Muestra
	1	2	3	1	2	3
a.....	73	71,3	77	27	28,7	23
b.....	72,5	70,5	76,7	27,5	29,5	23,3
c.....	72,85	70,1	76,22	27,15	29,9	23,78
Promedio...	72,8	70,6	76,7	27,2	29,4	23,3

*Determinación de Calcio:* En un Erlenmeyer de 125 ml de capacidad, de vidrio Pyrex, se colocan 50 ml de la solución A, procediéndose a la determinación de Calcio según la técnica del método indicado (3).

Los datos correspondientes a las determinaciones de Fósforo y de Calcio se hallan consignados en la tabla II.

**TABLA II**  
Valores de Fósforo y de Calcio (Parte I)

Ensayos	En materia fresca			En materia seca		
	Muestra	Muestra	Muestra	Muestra	Muestra	Muestra
	1	2	3	1	2	3
<b>F O S F O R O (mg %, g)</b>						
a.....	227,35	247,02	195,53	835,85	840,20	839,17
b.....	224,98	224,80	194,72	827,12	832,62	835,70
c.....	225,64	245,80	193,76	829,56	836,05	831,60
Promedio...	225,99	245,87	194,67	830,84	836,29	835,49
<b>C A L C I O (mg %, g)</b>						
a.....	89,25	98,84	76,97	328,12	336,19	330,36
b.....	88,72	95,25	79,08	326,18	323,99	339,38
c.....	86,74	97,51	78,31	318,90	331,65	336,09
Promedio...	88,23	97,20	78,12	324,40	330,61	335,28

**TABLA III**  
**Valores de Fósforo y de Calcio (Parte II)**

Ensayos	En materia fresca			En materia seca		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
	F O S F O R O (mg % g)					
a.....	223,82	241,28	191,73	822,61	820,68	822,87
b.....	227,06	244,65	191,98	834,78	832,14	823,95
c.....	224,16	246,41	194,55	824,12	838,13	834,98
Promedio...	225,01	244,11	192,75	827,17	830,32	827,27
	C A L C I O (mg % g)					
a.....	83,45	96,66	75,83	306,80	328,77	325,45
b.....	85,92	97,11	74,36	315,88	330,31	319,14
c.....	87,33	94,40	78,14	320,70	321,09	335,36
Promedio...	85,57	96,06	76,11	314,46	326,72	326,65

## PARTE II

*Mineralización de la muestra.* — Se procede, previo secado en estufa, a incinerar 50 g de muestra a temperatura inferior a 500° C. Las cenizas obtenidas se colocan en un vaso de precipitados de 100 ml de capacidad, se agregan 5 ml de HCl (1 : 5) y 8 gotas de NO<sub>3</sub>H conc. y se lleva a sequedad en B.M. El residuo se trata con 15 gotas de HCl conc. y 8 gotas de NO<sub>3</sub>H conc. y se lleva, nuevamente, a sequedad en B.M. Este tratamiento debe repetirse hasta la obtención de cenizas blancas.

Se agrega al residuo 1 ml de HCl conc., se deja en B.M. durante 15 minutos, agitando a intervalos. Luego se agregan 30 ml de H<sub>2</sub>O bidestilada caliente, se agita y se filtra, recogiendo el filtrado en matraz aforado de 100 ml. Se lava con H<sub>2</sub>O bidestilada caliente, hasta reacción negativa de Cl<sup>-</sup>, cuidando de no exceder el volumen del matraz. Se lleva a volumen de 100 ml con H<sub>2</sub>O bidestilada (*Solución B*).

**Determinación de Fósforo:** Sobre 50 ml de la solución B, se procede a determinar Fósforo de acuerdo a la técnica de Sonneschein (4).

**Determinación de Calcio:** En el filtrado, proveniente de la precipitación del Fósforo como fosfomolibdato en el método anterior, se procede a la determinación del Calcio según lo indicado en la técnica del método volumétrico (5).

Los datos correspondientes a las determinaciones de Fósforo y Calcio se hallan consignados en la tabla III.

COMPARACION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos para Fósforo y Calcio, nos proporcionan los datos estadísticos consignados en la tabla IV.

La aplicación de la prueba estadística "t" de Student-Fisher, a las diferencias observadas, nos demuestra que ellas no son significativas.

**TABLA IV**  
**Datos estadísticos de los resultados analíticos**

Muestra	F O S F O R O					Valor de "t"
	Método adaptado (Parte I)		Método referencia (Parte II)		Diferencia entre I y II	
	$\bar{x}$		$\bar{x}$			
1 .....	830,84	4,50	827,17	6,63	3,67	0,792
2 .....	836,29	3,79	830,32	8,86	5,97	1,072
2 .....	835,49	3,78	827,27	6,70	8,22	1,860
	C A L C I O					
1 .....	324,40	4,86	314,46	7,06	9,94	2
2 .....	330,61	6,17	326,72	4,94	3,89	0,872
3 .....	335,28	4,56	326,65	8,18	8,63	1,589

### CONCLUSIONES

Los ensayos realizados permiten deducir que los métodos de Bedessem, Alioto y Moubry (2) y de Ntailianas y Whitney (3) pueden utilizarse para la determinación de Fósforo y Calcio, respectivamente, en quesos blancos.

Estos métodos tienen además, comparativamente con los de referencia, la ventaja de una ejecución más rápida.

### BIBLIOGRAFIA

1. LÓPEZ LOZANO, MARIO. *Separación de proteínas de la leche desoremada con fines alimenticios*. Comunicación presentada en el Primer Simposio sobre Proteínas Alimenticias, Buenos Aires, Mayo 1970.
2. BEDESSEM, R. V., ALIOTO, P. and MOUBRY, R. J. J. A. O. A. C. 52, N° 5, p. 917, (1969).
3. NTAILIANAS, H. A. and WHITNEY, R. MC L. J. Dairy Sci. 47, 19, (1964).
4. Methods of Analysis of the A. O. A. C. p. 3, 2nd edit. (1925).
5. Ibidem, p. 41.
6. PIEN, J. Ann. Fals. Exp. Chim. 59, 673, p. 432, (1966).

Laboratorio Cátedra Química General e Inorgánica.  
Facultad de Agronomía La Plata.