

# Resultados obtenidos con el empleo del Cloruro de calcio en la elaboración de Quesos tipo "Chubut"

Ing. Agr. PEDRO MENENDEZ LEES

Profesor de Industrias Agrícolas

ANGEL T. BÉSIO

---

Los quesos de elaboración nacional se caracterizan, en general, por falta de uniformidad.

El comprador no dispone de productos en el mercado de calidad y tipo siempre uniforme y el productor, a su vez, procediendo empíricamente en su tarea, con excepciones muy contadas, no está habilitado para dirigir y controlar racionalmente su industria, a veces por carencia de conocimientos, del material o instalaciones indispensables, o por ambos factores a la vez.

La industria quesera es una industria de fermentación.

Su dominio exige conocimientos técnicos de parte del operador y los elementos imprescindibles para dirigir la marcha de la elaboración de acuerdo con las características que imponga el medio y la calidad del producto que se desea obtener.

La industria lechera es una industria de concentración por otra parte, como ya lo hemos demostrado. <sup>(1)</sup>

En quesería se generaliza la práctica de pasteurizar las leches destinadas a la caldera con el fin de reemplazar luego la flora original por cultivos de gérmenes cuyas propiedades y comportamiento son conocidos. La pasteurización, sin embargo, no excluye la obligación de producir leche higiénica para quesería, pues recientemente se ha demostrado por MOIR que se obtiene mejor calidad y más uniformidad en la producción de quesos con leche higiénica pasteurizada, que con leches originalmente contaminadas y sucias, aunque después se pasteuricen. <sup>(2)</sup>

En nuestro medio, en que las prácticas de producción de leche higiénica no se han impuesto todavía con la necesaria amplitud en las explotaciones lecheras, la pasteurización de las leches de industrialización constituyen por consiguiente un problema interesante para la investigación.

---

La experimentación ha revelado la importancia de la temperatura y duración de la pasteurización sobre la calidad industrial de la leche.

La influencia del calentamiento de la leche se hace apreciable cuando la temperatura se aproxima a 70°. Se aumenta en un 50 % la duración de la coagulación de una leche calentada a 80° durante cinco minutos; y si el calentamiento ha alcanzado los 100° grados la duración de la coagulación se duplica. (3)

Existen en la actualidad diversas teorías para explicar las causas que provocan este retardo en la coagulación. Según ROGERS se requiere una más amplia experimentación a fin de poder hallar la explicación exacta de este fenómeno, todavía no aclarado del todo. (4)

Se ha comprobado que el agregado de sales de calcio a la leche, en proporciones suficientes, provoca la coagulación de la leche. (5) Se admite actualmente (3) que el cloruro de calcio no actúa directamente como coagulante, sino como acelerador de la coagulación y se le ha propuesto para la corrección de algunos tipos de leches de comportamiento anormal en el proceso de la cuajada. (6)

El Ingeniero Agrónomo M. L. LINDET presentó en Setiembre de 1923 al Congreso de Lechería de Estrasburgo una memoria sobre el empleo del cloruro de calcio en quesería en la que resumía sus observaciones al respecto. (7)

Según LINDET el agregado de 1 gramo de  $\text{Ca Cl}^2$  seco, o de 2 gramos de  $\text{Ca Cl}^2$  cristalizado, por litro de leche, antes de agregar el cuajo, aumentaba la mineralización de las caseínas y acrecía en un 3 % el rendimiento de la cuajada, explicando en esta forma el mecanismo de la reacción: "los fosfatos solubles de sodio y de potasio de la leche se transforman en

los cloruros correspondientes, en tanto que el fosfato de calcio formado es absorbido por las caseínas. Y las caseínas precipitan tanto más completamente, cuanto más mineralizadas."

Cita en su memoria la opinión de varios queseros sobre el particular, concluyendo que la experiencia demuestra que el agregado de cloruro de calcio provoca una mayor rapidez en el proceso de la cuajada, obteniéndose pastas más firmes y de mejor desuere.

El Ingeniero Agrónomo E. VAILLANT expresa su opinión favorable respecto del empleo del  $\text{Ca Cl}^2$  en la fabricación de quesos de Maroilles <sup>(8)</sup>, y concluye la exposición de sus experiencias con estas palabras: "El cloruro de calcio tiene una influencia muy favorable en la elaboración de quesos, siendo aconsejable su empleo. Su acción carece, relativamente, de efecto sobre el volumen del queso; pero las ventajas de su empleo son evidentes respecto de la cuajada, que resulta más firme, menos deformable, por lo tanto, con más cohesión y no se contrae durante la salazón."

SAMMIS y BRUHN han demostrado experimentalmente la posibilidad de elaborar quesos utilizando leche pasteurizada cuya coagulabilidad, alterada por el calor, corregían con ácido clorhídrico, y afirmaban que así obtenían mejores resultados que con el empleo del cloruro de calcio. <sup>(2)</sup>

La tendencia actual en Estados Unidos es la de no emplear sales para corregir las leches pasteurizadas en quesería.

---

Hemos procurado investigar en la elaboración de quesos tipo "Chubut" el comportamiento de las sales de calcio ( $\text{Ca Cl}^2$ ) adicionadas a leches pasteurizadas, dando preferencia a éste queso por exigir cantidad reducida de materia prima para su elaboración y por tratarse, también, de un queso de pronta maduración.

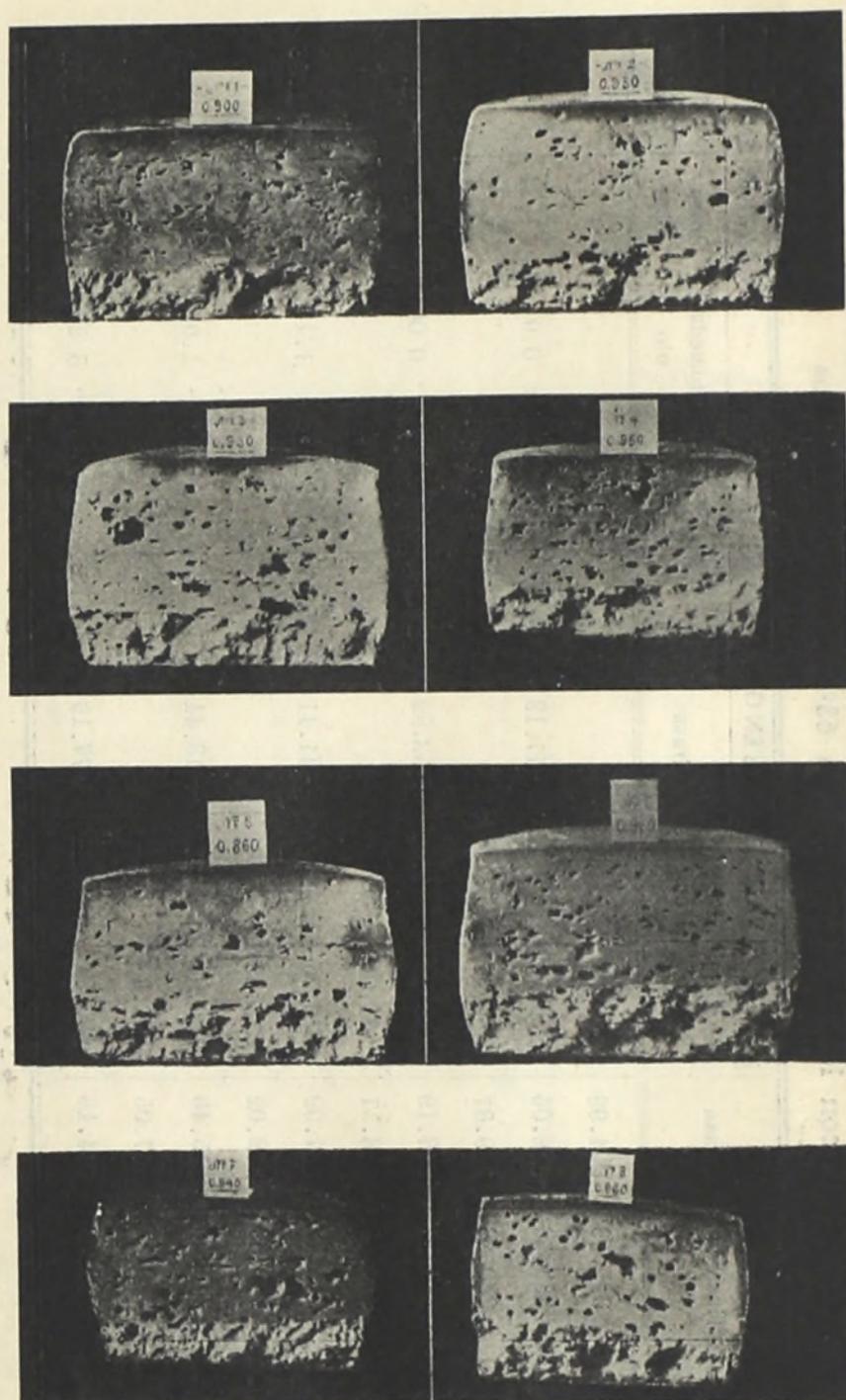
Los cuadros que subsiguen consignan los resultados obtenidos.

Datos de elaboración de quesos tipo "Chubut" con leche  
pasteurizada a 63° durante 30 minutos

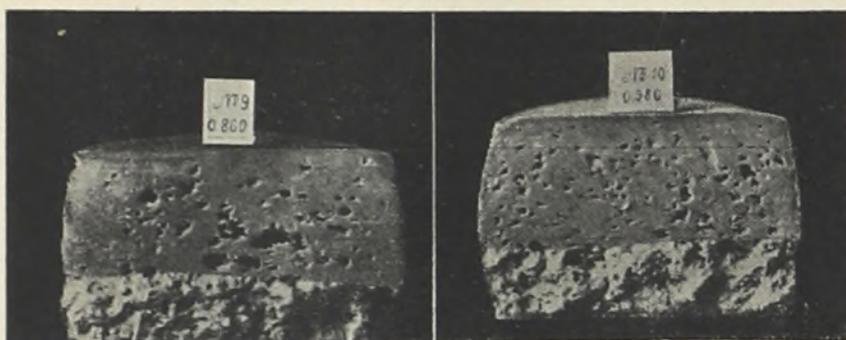
Número	Litros de leche	Temperatura y tiempo de pasteurización	Ca Cl <sup>2</sup> agregado por litro	Acidez de la leche en ácido láctico por litro	Acidez del suero en ácido láctico por litro	Grasa en la leche %	Título del cuajo	Cantidad de cuajo empleado	Duración de la coagulación	Corte de la cuajada	Temperatura máxima de cocción	Duración de la cocción	Duración total de la operación
1 T	10.0	63°-30'	Testigo	1 gr. 53	0 gr. 99	3.7	7.000	4 C. C.	25'	8'	39°	35'	73'
2	"	"	0 gr. 5	"	"	"	"	3 C. C.	20'	4'	38°	35'	64'
3 T	"	"	Testigo	1 gr. 62	1 gr. 26	3.7	"	3 C. C.	28'	8'	39°	35'	76'
4	"	"	0 gr. 75	"	"	"	"	2 C. C.	23'	4'	38°	35'	67'
5 T	"	"	Testigo	1 gr. 98	1 gr. 26	3.6	"	3 C. C.	24'	8'	39°	35'	72'
6	"	"	1 gr.	"	"	"	"	2 C. C.	28'	4'	38°	35'	72'
7 T	"	"	Testigo	1 gr. 71	1 gr. 2	3.5	"	3 C. C.	26'	8'	39°	40'	79'
8	"	"	1 gr. 25	"	"	"	"	2 C. C.	27'	4'	38°	35'	71'
9 T	"	"	Testigo	1 gr. 98	1 gr. 26	3.7	"	3 C. C.	26'	8'	39°	40'	79'
10	"	"	1 gr. 50	"	"	"	"	2 C. C.	20'	4'	38°	35'	64'

Composición y rendimiento de quesos tipo "Chubut" elaborados  
con leche pasteurizada a 63° durante 30 minutos

No.	Peso	Humedad	Grasa	Substancia seca sin grasa	VARIACIONES EN GRAMOS EN			VARIACION EN				
					Humedad	Grasa	Substancia seca sin grasa	Aumento en el peso con rela- ción al tes- tigo o/o	Humedad o/o	Grasa o/o	Substancia seca sin grasa o/o	
1	T 900	325.53	294.93	279.54								
2	930	333.68	306.06	290.26	+ 8.15	+ 11.13	+ 10.72	+ 3.33	+ 0.91	+ 1.24	+ 1.19	
3	T 930	340.66	299.37	289.97								
4	960	340.13	353.19	266.68	- 0.53	+ 53.82	- 23.29	+ 3.22	- 0.06	+ 5.79	- 2.51	
5	T 860	332.48	266.51	261.01								
6	930	345.12	307.92	276.96	+ 12.64	+ 41.41	+ 15.95	+ 8.14	+ 1.47	+ 4.81	+ 1.86	
7	T 940	363.69	302.02	274.29								
8	960	345.50	315.46	299.04	- 18.19	+ 13.44	+ 24.75	+ 2.12	- 1.94	+ 1.43	+ 2.63	
9	T 860	320.87	257.05	282.08								
10	980	348.98	334.18	296.84	+ 28.11	+ 77.13	+ 14.76	+ 13.94	+ 3.27	+ 8.96	+ 1.71	



Quesos elaborados con leche pasteurizada a  
63° durante 30 minutos



Quesos elaborados con leche pasteurizada a 63° durante 30 minutos

En los quesos numerados 1 a 10, correspondiendo los testigos a los números impares, la leche fué pasteurizada a 63° durante 30' bajando luego su temperatura a 32°5 en un término de 10', para ajustar el trabajo a los medios de que se disponían. El cloruro de calcio, previamente disuelto, y en las proporciones enunciadas, se agregaba antes de adicionar el cuajo.

En los quesos "Testigo" (1 - 3 - 5 - 7 - 9) se obtuvo un grano uniforme, del tamaño de granos de arroz, de aspecto parecido al que se obtiene cuando el cocido de la cuajada es deficiente.

Los quesos 5 y 7 se deformaban con más facilidad que los quesos 6 y 8.

En los quesos elaborados con agregado de cloruro de calcio (2 - 4 - 6 - 8 - 10) se obtuvo un grano uniforme, consistente y del tamaño de granos de arroz. La pasta resultó algo más untosa. En cuanto al sabor, en ambos lotes de quesos, no se notó superioridad, resultando el producto más bien mediocre, desde este punto de vista.

El queso número 10 se caracterizó en el corte de la cuajada por una consistencia notable, que llamó la atención. Esa es la causa de la enérgica retención de la substancia grasa, en relación al testigo, que llegó a ser de + 8.96 %.

El rendimiento en peso de los quesos (2 - 4 - 6 - 8 - 10) fué superior a los testigos, en todos los casos. La grasa fué retenida en un mayor porcentaje en los quesos con cloruro de calcio, oscilando el aumento de + 1.24 % a + 8.96 % con respecto a los testigos. La humedad y la substancia seca sin grasa acusaron valores variables.

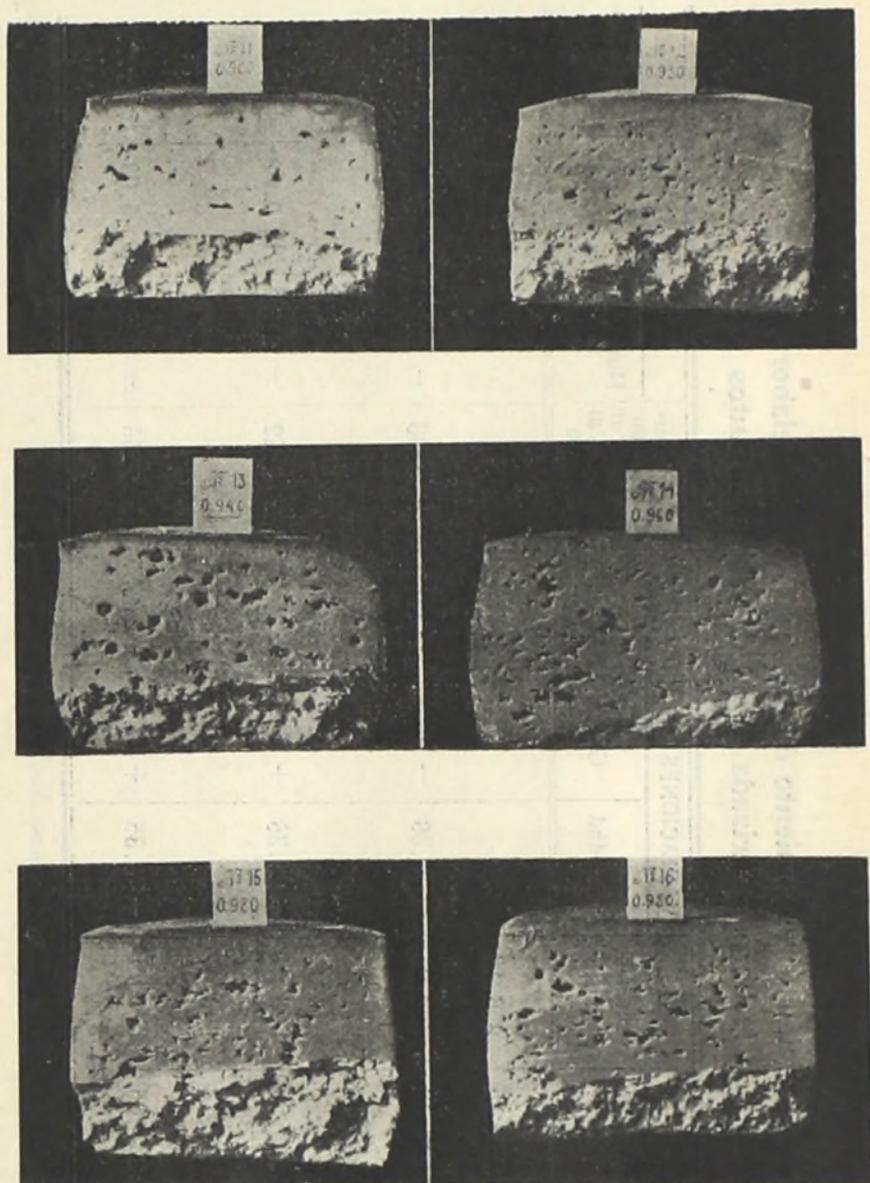
Se redujo en un 30 % la cantidad de cuajo empleado en los quesos de experiencia y el proceso de elaboración fué realizado en un término en general menor, llegándose a obtener una diferencia de 15 minutos.

Datos de elaboración de quesos tipo "Chubut" con leche  
pasteurizada a 75° durante 3 minutos

Número	Litros de leche %	Temperatura y tiempo de pas- teurización	Ca Cl <sup>2</sup> agregado por litro	Acidez de la le- che en ácido láctico por litro	Acidez del suero en ácido láctico por litro	Grasa en la leche %	Título del cuajo	Cantidad de cuajo empleado	Duración de la coagulación	Corte de la cuajada	Temperatura má- xima de cocción	Duración de la cocción	Duración total de la manipulación
11 T	10	75° 3'	Testigo	1.71	1.26	3.6	7000	6 C. C.	20'	8'	40°	45'	78'
12	"	"	1 gr.	"	"	"	"	2 C. C.	28'	4'	38°	35'	72'
13 T	"	"	Testigo	1.71	1.26	3.7	"	6 C. C.	22'	8'	40°	45'	80'
14	"	"	1 gr. 25	"	"	"	"	2 C. C.	28'	4'	38°	35'	72'
15 T	"	"	Testigo	1.71	1.26	3.7	"	6 C. C.	20'	8'	40°	45'	78'
16	"	"	1 gr. 50	"	"	"	"	2 C. C.	28'	4'	38°	35'	72'

Composición y rendimiento de quesos "Chubut" elaborados  
con leche pasteurizada a 75° durante 3 minutos

No.	Peso	Humedad	Grasa	Substancia seca sin grasa	VARIACIONES EN GRAMOS EN			VARIACIONES EN			
					Humedad	Grasa	Substancia seca sin grasa	Humedad o/o	Grasa o/o	Substancia seca sin grasa o/o	
11 T	900	359.73	282.15	258.12							
12	930	351.35	276.40	302.25	- 8.38	- 5.75	+ 44.13	+ 3.33	- 0.91	- 0.60	+ 4.84
13 T	940	378.91	289.90	271.19							
14	960	354.53	299.23	306.24	- 24.38	+ 9.33	+ 35.05	+ 2.12	- 2.52	+ 0.98	+ 3.66
15 T	980	364.86	317.13	298.01							
16	995	356.51	367.05	271.44	- 8.35	+ 49.92	- 26.57	+ 1.53	- 0.85	+ 5.09	- 2.71



Quesos elaborados con leche pasteurizada  
a 75° durante 3 minutos

La rapidez y economía de la pasteurización alta, desde el punto de vista del outillage, nos decidieron a emplear leche pasteurizada a 75° durante tres minutos.

La calidad del queso resultante — testigos y experiencia — fué más deficiente, marcadamente, que en el ensayo anterior. Es posible que haya tenido influencia en el proceso de maduración de los quesos 12 - 14 y 16 la disminucin notable de cuajo (<sup>9</sup>) de 6 c.c. a 2 c.c.; pero debe hacerse notar, no obstante, que no han presentado diferencias sensibles en la calidad ambos lotes.

El rendimiento de los quesos 12 - 14 y 16 ha sido mayor que los testigos, siendo más retenida la substancia nitrogenada en las muestras 12 y 14, en tanto que la 16 retuvo más cantidad apreciable de grasa.

---

Los antecedentes consignados nos permiten establecer:

1.º En la experiencia realizada si bien el agregado de cloruro de calcio en la leche previamente pasteurizada ha provocado un aumento de rendimiento en los quesos tipo "Chubut" de ambos lotes, desde el punto de vista de la calidad no se ha obtenido un producto destacado, acentuándose las deficiencias en los quesos del II grupo pasteurizados a 75° durante 3".

2.º El agregado de  $\text{Ca Cl}^2$ , abreviando el proceso de elaboración y asegurando una cuajada más firme y por lo tanto, una mejor y más rápida eliminación del suero, hace beneficioso su empleo en la elaboración en quesería de leches de alto contenido de acidez, pero se obtiene un producto de calidad deficiente.

---

### Bibliografía

- (1) PEDRO MENENDEZ LEES — Evolución de la Industria Lechera Nacional. Revista de la Federación Rural. Marzo 1930.
- (2) G. M. MOIR — Pasteurized Milk for Making Cheddar Cheese — J. Dairy Research Vol. 1 N.º 2.
- (3) BEAU BOURGAIN — L'Industrie Fromagere 1926.
- (4) L. A. ROGERS — Fundamentals of Dairy Science. 1928.
- (5) E. DUCLAUX — Traite de microbiologie. Tomo II. 1899.
- (6) A. G. KOBSTLER — Different Types of Milk, their Relation to the Rennet and their Importance in Cheese-Making. Journal of D. Science. Vol. IX. Página 30.
- (7) M. L. LINDET — Emploi du Chlorure de Calcium en Fromagerie. Le Lait. IV. N.º 31.
- (8) E. VAILLANT — L'emploi du Chlorure de Calcium dans la Fabrication du Fromage de Maroilles. Le Lait. IV. N.º 31.
- (9) W. V. PRICE — Concerning the Addition of Calcium Chloride to Milk for Cheese Making. J. of D. Science. Vol 10. 1927.