

Agosto 1990

Ensayos sobre obtención de Queso en Polvo

ing. quím. osiris páez
ing. quím. jorge castro
téc. lech. sergio borbonet
téc. lech. a. de la fuente
téc. lech. alfredo gonzález
téc. lech. pedro urrestarazu

monografías tecnológicas

serie lácteos

3



Laboratorio Tecnológico del Uruguay

RESUMEN

En el presente trabajo se estudiaron las condiciones de secado para la obtención de queso en polvo, tratándose de lograr un buen comportamiento del mismo en la torre de secado y elaborar un producto con la menor pérdida de sabor y aroma.

OBJETIVO DEL TRABAJO

Comprobación, en el equipo piloto disponible, de las condiciones de secado de queso encontradas en la bibliografía consultada y establecimiento de un procedimiento de elaboración de un producto aceptable.

INTRODUCCION

El queso en polvo es un producto ampliamente conocido en el hemisferio norte, siendo la mayor producción de cheddar en polvo. Se usa para la elaboración de diversos productos, entre los que se cuentan panes, galletas, etc.

De acuerdo a la bibliografía consultada, existen diversos modos de proceder al secado de quesos:

a) **Secado directo por bandejas:** se realiza, por lo general, en dos etapas de temperatura creciente hasta alcanzar una humedad de 2,5-3%.

b) **Secado por extrusión:** se aplica a quesos frescos de alto tenor de grasa y humedad.

c) **Secado por congelamiento:** se lleva a cabo por congelamiento de la humedad presente y posterior sublimación.

d) **Secado por atomización:** este es el método más citado. En líneas generales el método descripto es el siguiente:

1) Se corta el queso en porciones adecuadas y se coloca en una fundidora.

2) Se agrega agua para llevar la suspensión a 30-45% en sólidos totales y se agregan sales fundentes.

3) Generalmente se agrega un colorante ya que el producto resultante es muy claro. Además se le suele agregar alrededor de 0,5% de cloruro de sodio para acentuar el sabor del queso.

4) Se pasteuriza y se pasa por un homogeneizador a 1.500-2.500 psi en la primer etapa y 500 psi en la segunda.

5) Se seca por atomización con un orificio relativamente grande y baja presión para reducir la cantidad de partículas pequeñas que producen pérdida de aromas. Las temperaturas de aire de entrada recomendadas varían de acuerdo a la bibliografía consultada. Para un producto final que retenga una alta proporción de aromas se recomienda una temperatura de entrada de aire de 74°C y una temperatura de salida del producto de menos de 60°C debiéndose alcanzar una humedad final de menos de 5% (2,5 a 3% es lo más recomendable). También se citan temperaturas de entrada de aire de hasta 190°C.

6) El producto seco se aconseja que pase por un lecho fluidificado y se enfríe a 32°C. Luego de 48 horas se tamiza por una malla de 12 mesh y se envasa en bolsas o tambores. El queso envasado al aire debería ser mantenido a menos de 10°C.

PARTE EXPERIMENTAL

a) Introducción

Se eligió el procedimiento de secado por atomización por ser el más citado en la bibliografía y por disponerse de un equipo a escala piloto en el LATU.

b) Equipos utilizados

Fundidora de queso Stephan UM 25 E-GNi-Pilot. Secador por atomización Niro Atomizer P-6,3.

c) Materias primas

Quesos Dambo, tipo Colonia y Sbrinz provenientes de los muestreos realizados en las partidas de exportación, sales fundentes Joha C y Joha T, colorante para quesos, sal común.

d) Descripción del procedimiento utilizado

Se uniformizó la materia prima haciendo una mezcla básica compuesta de diferentes quesos, los que fueron cortados en trozos, mezclados y envasados en cryovac, obteniéndose así una mezcla a utilizar en todos los ensayos. Se funde el queso en las condiciones que se detallan más adelante, lográndose una mezcla de 30% en sólidos totales que se pasa a un tanque con agitación, calentado por camisa de vapor, desde donde se alimenta el secador a una temperatura por encima de los 70°C. Las condiciones de secado fueron variadas entre los márgenes que indica la bibliografía. El polvo se recoge por escurrimiento de la cámara de secado y por la separación que realiza un ciclón en el aire de salida.

El producto obtenido se secó posteriormente en estufa durante 48 horas a 35°C para simular el enfriamiento gradual recomendado en la bibliografía. Esto se realizó en los seis primeros ensayos no encontrándose diferencias con las experiencias en que el producto fue embolsado inmediatamente. Por ello esta etapa se eliminó en los siguientes experimentos. El almacenamiento se realizó en todos los casos en cámara a 5°C.

e) Mezclas de quesos utilizadas

Se buscó realizar ensayos con mezclas de quesos diferentes para lograr productos de diferente intensidad de sabor, ensayándose la adición de sal y de colorante.

A1:	Quesos tipo Colonia y Dambo 50/50	12,5 Kg.
	Agua	12,5 Kg.
	Joha C (3%)	0,375 Kg.
	Joha T (0,5%)	0,0625 Kg.
A2:	Queso tipo Colonia y Dambo 50/50	12,5 Kg.
	Agua	12,5 Kg.
	Joha C (2%)	0,250 Kg.
	Joha T (1%)	0,125 Kg.
A3:	Quesos tipo Colonia y Dambo 50/50	12,5 Kg.
	Agua	12,5 Kg.
	Joha C (1,5%)	0,190 Kg.
	Joha T (1%)	0,125 Kg.
	Cloruro de sodio (0,5%)	0,0625 Kg.
A4:	Quesos tipo Colonia y Dambo 50/50	18,75 Kg.
	Agua	6,25 Kg.
	Joha C (1,5%)	0,190 Kg.
	Joha T (1,5%)	0,190 Kg.
	Cloruro de sodio (0,24%)	0,060 Kg.
B1:	Queso fundido de la mezcla A4	8,50 Kg.
	Queso Sbrinz	4,25 Kg.
	Agua	12,25 Kg.
	Joha C (1%)	0,128 Kg.
	Joha T (1%)	0,128 Kg.
B2:	Queso fundido de la mezcla A4	8,50 Kg.
	Queso Sbrinz	4,25 Kg.
	Agua	11,00 Kg.
	Joha C (1%)	0,128 Kg.
	Joha T (1%)	0,128 Kg.
C:	Quesos Dambo y Sbrinz 50/50	12,50 Kg.
	Agua	12,50 Kg.
	Joha C (2%)	0,250 Kg.
	Joha T (1%)	0,250 Kg.
	Colorante	variable

f) Descripción del proceso de fundido

Agregado del queso en trozos.

Accionamiento de las cuchillas para desmenuzar el queso.

Agregados de agua, sal y sales fundentes.

Calentamiento con vapor en camisa por 4', usando el raspador.

Temperatura final 80°C.

Mantenimiento de la temperatura final por 10' a los efectos de pasteurizar.

g) Condiciones de los ensayos

En la Tabla 1 se detallan las condiciones de los ensayos realizados. La temperatura del fundido de alimentación se trató de mantener en 75°C, lo cual se logró excepto en las experiencias 1A, 2, 4 y 9, en las que existieron dificultades prácticas.

Las temperaturas del aire de secado (Tabla 1) fueron variadas entre 77°C y 200°C en la entrada y entre 49°C y 90°C en la salida.

En los ensayos 1 a 6 se secó el polvo, luego de su extracción del secador, en estufa a 35°C por 48 horas.

Se evaluó el rendimiento del polvo obtenido en la cámara, su humedad final, su densidad aparente y las características organolépticas.

TABLA 1**Condiciones de secado:**

Ensayo	Mezcla	Aliment.	Ent. aire	Sal. aire	T. secado	% sol.
			temperaturas en °C		hs.	alim.
1A	A1	71	78	49	1.5	30.0
1B	A1	58	200	78	1.3	30.0
2	A2	80	200	90-63	1.2	31.5
3	A2	75	170-200	66-54	1.1	34.0
4	A2	70-56	149-140	64-47	0.8	31.7
5	A2	75	122-127	50-63	1.6	31.3
6	A2	75	120	55-58	2.2	31.8
7	A3	75	120	60	1.7	31.0
8	A4	75	-	-	-	43.0
9	B1	80	93-87	50-55	3.9	28.3
10	B2	75	120	58	1.8	24.5
11	B1	75	160	70	1.0	30.0
12A	C	75	125	60	1.4	32.5
12B	C	75	125	60	1.1	32.5
13A	C	75	105	60	2.0	29.5
13B	C	75	105	60	2.3	34.0
14	C	75	77	45	3.5	32.0
15	C	75	100	60	-	32.0

Observaciones:

En la experiencia 8 no se logró que la mezcla fluyera por la alimentación al secador, debido a la alta viscosidad.

h) Resultados

TABLA 2

Ensayo	Cámara	Ciclón % obtenidos	Barrido	Rendimiento	Hum. prod. %	Observaciones
1A	-	-	-	-	-] Problemas en alimentación.
1B	-	-	-	-	-	
2	-	-	-	-	-	Polvo bloqueado en cámara.
3	-	-	45.0	-	7.0	Polvo bloqueado en cámara.
4	-	35.7	64.3	40.5	-	Cepillo c/aire frío.
5	-	61.9	38.1	52.2	-	Cepillo s/aire.
6	58.8	14.7	26.5	82.6	4.8	
7	54.3	17.1	28.6	87.3	5.5	
8	-	-	-	-	-	Alta visc. en alim.
9	35.9	47.3	16.8	91.6	5.0	
10	38.1	38.1	23.8	78.4		
11	44.4	32.9	22.7	74.3		Alta pérdida de aromas.

Observaciones:

En los ensayos 4 y 5 se probó el uso de un cepillo neumático a los efectos de evitar el pegado del producto en las paredes del secador. Este dispositivo se mostró ineficaz para lograr ese fin.

TABLA 3

Ensayo	% humedad aire sal.	cámara	% producto cyclón	barrido	% rend.	% humedad producto
12A	25				-	4.6
12B	25	66	24	10	62	4.6
13A	20	-	-	-	-	5.0
13B	20	63	21	16	77	4.7
14	40	62	18	20	89	6.7
15	20					3.8

Observaciones:

En los ensayos 12 y 13 se evaluaron solamente los rendimientos de toda la experiencia.

El ensayo 15 debió ser interrumpido por razones de fuerza mayor.

En las experiencias 12 y 13 se realizaron 2 tachadas de las descriptas y fueron secadas sucesivamente, a efectos de estudiar el rendimiento del polvo recogido en la cámara, el ciclón de salida y el barrido.

TABLA 4**Características del producto**

Ensayo	Colorante ml/kg queso	Dens. aparente g/cc cámara	g/cc cyclón	% humedad producto
12A	0.16	0.44	0.41	4.6
12B	0.32	0.44	0.37	4.6
13A	0.64	0.52	0.53	5.0
14	1.00	0.44	0.49	6.7
15	1.20	0.53	0.49	3.8

Observaciones:

En los ensayos 12 a 15 se usó un mismo tipo de mezcla de quesos para comparar las características finales del producto.

CONCLUSIONES

1. El producto no presenta dificultades para ser secado por atomización, presentando un aspecto uniforme sin la presencia de grumos. En las experiencias 2 y 3 existieron dificultades para la realización del secado, coincidiendo con el uso de las temperaturas más altas. Por esta razón, y por la marcada pérdida de aromas, no se recomienda el uso de estas condiciones de secado.

2. Se confirmó que es conveniente el uso de bajas temperaturas para el secado del producto a efectos de evitar pérdidas acentuadas de sabor y aroma. Se realizó una evaluación sensorial, por un panel no especializado, de los productos obtenidos en las experiencias 5 a 11. Las muestras numeradas 9, 10 y 11 fueron las que presentaron un sabor más acentuado, siendo la preferida la 9.

Se puede ver la coincidencia de la preferencia del panel por las muestras secadas a menor temperatura. Además estos productos fueron realizados con mezclas en las que se usó sal y, en el caso de la N^o 10, Queso Sbrinz (Tabla 1).

En los ensayos 12 a 15 se utilizó un solo tipo de mezcla de sabor más acentuado, pudiéndose comprobar por evaluación sensorial, que temperaturas de hasta 125°C pueden ser usadas sin una marcada pérdida de aromas: en el proceso industrial necesariamente se deberá buscar un compromiso económico entre las características organolépticas del producto final y el rendimiento de la torre de secado.

3. Para las características del equipo utilizado se vio como adecuada una mezcla de alimentación de aprox. 30% de sólidos totales. Se debe mantener una temperatura de aprox. 75°C, ya que la viscosidad de la mezcla varía de 1440 cp a 77°C a 7.500 cp a 40°C. Asimismo, se debió cambiar el diámetro de la tubería de succión de la bomba de alimentación al secador, pasándose de un tubo de NW15 a NW32. En el ensayo N^o 8 se probó usar una mezcla de 43% en sólidos que no se logró que fluyera por el circuito de alimentación.

4. Existen dificultades para el transporte neumático del producto, con lo cual se confirma lo establecido en (4). En efecto, en las experiencias 4 y 5 (Tabla 2) se usó el dispositivo de cepillo neumático con el fin de ensayar su utilidad para barrer el producto de las paredes de la cámara. Para utilizar este cepillo se elimina el recipiente que recoge el polvo que escurre directamente desde la cámara, obligándose a todo el producto a fluir hacia el ciclón de salida donde es recogido por un caño de menor diámetro y de mayor recorrido. Se pudo comprobar, en especial en el ensayo 4, que el polvo tuvo dificultades para realizar la nueva trayectoria en el secador.

5. El agregado de colorante mejora sensiblemente el aspecto del producto, que se presenta como un polvillo fino y blancuzco. La proporción de 1 ml/kg de queso agregado en la mezcla a fundir fue la proporción que dio la coloración más agradable de las ensayadas.

6. La humedad del polvo obtenido se encuentra siempre dentro de los límites establecidos en la bibliografía (menor a 5%). Se debe exceptuar la experiencia 14, ya

que en la misma la humedad del producto es de 6.7%. En este ensayo, como se puede apreciar en la Tabla 3, la humedad del aire de salida es de aprox. 40%, superior a los otros casos. Si bien la bibliografía no da un valor recomendado de humedad relativa del aire de salida, se pudo comprobar que para valores de 15% a 20% se pueden obtener resultados aceptables a pesar de no disponerse de lecho fluidificado a la salida.

7. Los resultados obtenidos indican que el producto posee una densidad aparente que es sensiblemente menor que la correspondiente a la leche en polvo. Los análisis fueron realizados siguiendo los métodos recomendados para productos lácteos en polvo (5).

8. El producto se recoge mayoritariamente en la cámara de secado, por escurrimiento por gravedad. Esto se puede apreciar en las Tablas 2 y 3. En estas últimas se ve que el 65% aproximadamente del polvo se recoge en cámara y el 20% en el ciclón (polvo más fino). Sólo un 15% queda como barrido. Estas proporciones pueden variar al aumentar la cantidad de polvo producido cuando se trabaje a escala industrial.

The Avi Publishing Company, 1973. Food Dehydration, 2nd. Ed.

BIBLIOGRAFIA

1. Deodherand, A.D. and K. Duggal. 1981. Nutritional Evaluation of Cheese Spread Powder. *Journal of Food Science*, 46, pp. 925-929.
2. Gillies M. 1974. Dehydration of Natural and Simulated Dairy Products. *Food Technology Review* N° 15. Noyes Data Corporation.
3. Hall, C. W. and T .I. Hedrick. 1973. *Drying of Milk and Milk Products*. The Avi Publishing Company. 2nd. Ed.
4. Masters, K. 1976. *Spray Drying*. Eds. Wiley and Sons. 2nd. Ed.
5. Niro Atomizer. 1978. *Métodos de Análisis para Productos Lácteos en Polvo*. 4th. Ed.
6. Singh, S. and B.D. Tiwari. 1986. Recent Developments in Drying of Cheese. *Indian Dairyman*. 38(1), pp. 13-19. In: *Food Science and Technology Abstracts*, 1987, Vol. 19, N° 4, 4F111, pp. 152-153.
7. The Avi Publishing Company. 1973. *Food Dehydration*. 2nd. Ed.

MONOGRAFIAS PUBLICADAS

Serie Lácteos

- 1.- Utilización de MILKOTESTER MK-III-U-Photometer en el análisis de materia grasa de leche en polvo.- O. Paez, R. Tenconi, A.M. Dovat. 1980.
- 2.- Elaboración de Queso Sbrinz o Reggianitto uruguayo con adición de sal en la masa.- O. Paez, R. Tenconi, S. Borbonet, A. González, P. Urrestarazu. 1984.

BARREIRO

Comisión del Papel Amparada por el art. 79, de la Ley Nº 13.349
DEP. LEGAL 248.255/90

LABORATORIO TECNOLOGICO DEL URUGUAY
DIRECCION: GALICIA 1133
TELEFONOS: 98 44 32 Y 90 63 86
MONTEVIDEO - URUGUAY
