

# El Suero de Quesería y Sus Posibles Aplicaciones. Parte 1/3

Ing. Jaime Valencia M. del C. / valenciaj@ftml.net

En cualquier operación industrial donde se produzca queso, caseína o coprecipitados habrá un subproducto que puede convertirse en un material muy valioso: el lactosuero.



Fotot: DKimages

**E**n cualquier operación industrial donde se produzca queso, caseína o coprecipitados habrá un subproducto que ha dejado de ser un dolor de cabeza desde el punto de vista ecológico para convertirse en un material muy valioso: El lactosuero.

## De un Problema Ecológica a una Fuente de Riqueza

Debido a su alta Demanda Biológica de Oxígeno (aprox. 32,000 mg/litro de suero), se considera que una granja que procese unos 100,000 litros de leche al día para producir queso, genera la misma cantidad de efluentes (como productos orgánicos a ser tratados) que un pueblo de 55,000 habitantes. Por lo tanto, es conveniente que se haga una revisión sobre los usos potenciales del suero para evitar el tener que desecharlo como efluente con el alto costo que esto representa en todos sentidos. Las investigaciones que sobre esto se han realizado en todo el mundo han conducido a una revalorización de este recurso, al grado que ahora hay compañías que están adquiriendo plantas de queso, tan solo para poder asegurarse el abasto del suero.

## Cantidad y Variación de la Composición del Suero

Puesto que en México no producimos ni caseína ni coprecipitados, el hincapié será en la obtención de suero a partir de queso. La cantidad de suero generada, así como su composición, dependen de muchos factores:

- a) El tipo de queso: El suero obtenido por kg de queso varía de 4 lts de suero por kg de queso para los frescos, hasta 11.3 kg de suero por kg de queso para los de pasta dura.
- b) El proceso seguido.
  - b1) Si se parte de leche fresca o si se están usando técnicas de extensión o recombinación.

- b2) El tipo de extensor (por ej. MPC vs Caseína ácida). Tan solo en el Cloruro de Calcio requerido las diferencias son sustanciales: 5.4 g/kg de MPC-56 vs 45g/kg de caseína ácida.

- b3) El tratamiento térmico empleado (por ej.  $T > 80^{\circ}\text{C}$  para "mejorar rendimientos"). Esta costumbre disminuye el porcentaje de proteína del suero resultante.

- b4) La forma de coagulación: Usando cuajo, usando acidificación directa, o empleando cultivos.

- b5) El cuajo empleado (si es microbiano o si es quimosina o mezclas quimosina/pepsina). Esto influye sobre todo en el amargor residual del suero por inactivación incompleta de las enzimas proteolíticas.

La multiplicidad de factores, aunada al hecho de que en ocasiones los fabricantes de queso tienen que variar su proceso para poder hacer frente a los cambios de precio y disponibilidad de las materias primas, hace que resulte muy difícil obtener un lactosuero de composición constante.

## Alternativas de Utilización

1. Alimento para Animales. En otros tiempos, cuando las distancias entre las plantas productoras de queso y los ranchos ganaderos o las granjas porcícolas eran menores, se podía recolectar el suero líquido y emplearlo como tal para alimentar a las vacas, becerros o cerdos, pero conforme esta distancia se ha ido incrementando, el transporte de ese volumen constituye un costo de consideración para optar por otras alternativas.

Se han hecho numerosos estudios para optimizar las raciones de vacas en lactación y de becerras (por ej. Modler, H.W.,

1987. *The use of whey as animal feed and fertilizer*. In: IDF-Bulletin 212: 111-124), pero en conclusión se puede decir que: El enfriamiento del suero es un factor importantísimo para la consistencia del abasto (y por tanto un costo adicional también); que en rumiantes si el suero no es tratado, hay que tomar en cuenta que altas dosis de minerales provocan un incremento en el volumen de orina, así como alta concentración de lactosa puede provocar diarrea; que 40 kg de suero equivalen a 1 kg de alimento balanceado; que el suero ácido provoca desgaste acelerado de los dientes en el ganado y corrosión en los tanques de almacenaje; que el suero condensado se considera de igual valor nutritivo que la melaza; que el suero condensado y fermentado (Lb. *Acidophilus* o Lb. *Bulgaricus*), neutralizado con hidróxido de amonio, con un contenido de aproximadamente 60% de sustancia seca ha demostrado su eficacia en disminuir la tasa de mortalidad de las becerras (Delaney, 1981, *Recent developments in the utilization of whey*. *Cultured Dairy Products J.* 16:3, 11-22) y valdría la pena explorarlo más a fondo.

Uso de Ensilados. La incorporación de un 1% de suero en polvo a un ensilado de maíz condujo a un incremento en el rendimiento de leche del 6.5%, y a una ganancia en peso del 7% en becerras (Schingoethe. D.J. 1975, *Feeding value of corn silage containing added urea and dried whey*. *J. Dairy Sci.* 58: 196-201).

2. Producción de Suero en Polvo. Es común que si el uso al que se pretende destinar este producto es como sustituto de leche en polvo para panificación o para queso procesado o aderezo para botanas, entonces se haga una desmineralización del mismo. Definitivamente este es un proceso que implica volumen para justificarse. Por debajo de 100,000 lts/día no se considera una alternativa práctica.

Los factores a tomar en cuenta para hacer el estudio del proyecto son:

- a) Tipo de suero (Suero dulce: Acidez titulable de máximo de 0.20%, pH típicamente no menor de 5.8; suero ácido: Acidez titulable mayor de 0.40%, pH menor de 5.0; suero salado: Problemático a la evaporación, conviene mejor considerar otras opciones). Consistencia en las características del suero.
- b) Distancia entre las plantas productoras de suero y el centro recolector/procesador. Dependiendo del volumen a manejar y de las distancias a transportarlo, lo mejor sería concentrarlo primero (ósmosis inversa o evaporación) para hacer más eficiente su transporte
- c) El producto final: Suero en polvo, concentrado de proteína de suero (o WPC, que implica entonces el proceso adicional de concentración de las proteínas por ultra-filtración), o sazonadores en polvo para botanas.

**PS**  
INTERNATIONAL, LTD  
SPECIALIZING IN INTERNATIONAL TRADE

**Nuestro Servicio es la diferencia**

- Leche descremada
- Leche entera en polvo
- Preparaciones alimenticias 40% y 33%
- Grasa butírica
- Sólidos de mantequilla
- Concentrados de proteínas de suero (WPC)
- Concentrados de proteínas de leche (MPC)
- Caseína renina
- Mantequilla
- Caseína ácida
- Quesos
- Lactosa
- Suero dulce en polvo
- Carne de res
- Carne de cerdo
- Carne de pollo
- Granos
- Aceite
- Harinas

PSIM, S.A. de C.V.  
Calzada de Tlalpan 4585 .  
Despacho 107  
Col. Toriello Guerra  
CP 14050 México, D.F.  
Tels: (55) 5606-9331 y 5424-0949  
[www.psinternational.net](http://www.psinternational.net)

Corporate Offices  
1414 Raleigh Road - Suite 205  
Chapel Hill, North Carolina 27517 USA  
Email: [gus@igo.com.mx](mailto:gus@igo.com.mx) [eacortina@igo.com.mx](mailto:eacortina@igo.com.mx)

**PINK COW** **BLUE COW**



Foto: University Of Cincinnati

De cualquier manera, para los derivados de suero en polvo las operaciones que se llevan a cabo son:

1. Pasteurización. Los sueros ácidos se deben neutralizar primero, sin embargo esto incrementará la concentración de sales en el suero, las cuales tienen una influencia definitiva en la tasa de cristalización y las propiedades del producto en polvo subsecuente, de ahí la recomendación de desmineralizar primero. La acidez titulable del suero antes de evaporar no debe ser mayor del 0.21% si se quiere obtener un producto de mayor valor nutricional. Por otro lado, este tratamiento térmico también tiene una influencia en el grado de desnaturación de las seroproteínas: por ej. calentamiento a 85°C/30 minutos desnaturiza hasta el 97% en suero dulce, pero solo el 60% en suero ácido (Chojnowski y Dziuba, 1982, *Denaturation of whey proteins as influenced by whey concentration*. *Milchwissenschaft* 37: 476-478).
2. Pre calentamiento.
3. Concentración. Si se evapora suero salado, hay algunas medidas que se han implementado para disminuir esa característica, por ejemplo se suele añadir hasta un 25% de jarabe de maíz al suero antes de evaporar, y luego se puede concentrar hasta un 75% de sustancia seca si se quiere.
4. Pre cristalización. Si se evapora el suero condensado inmediatamente luego de evaporación, se obtiene un producto muy higroscópico (la lactosa todavía se halla en estado amor-

fo). Para producir un suero de libre flujo hay que cristalizar la lactosa primero. Esto se suele hacer en tanques donde el suero se siembra con semillas de lactosa ( $\alpha$ -monohidrato) a unos 30°C a lo sumo, bajo agitación constante. Este proceso puede durar entre 6 y 24 hrs. Hay un proceso de Niro con una duración menor pero empleando temperaturas más bajas (20 a 10°C).

5. Secado por aspersión. Para que sea práctico, la concentración de sólidos debe haber llegado a 40-50%. El suero ácido requiere de un co-secado con agentes de volumen especiales (por ejemplo harina de soya y lecitina), neutralización con NaOH o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  hasta un pH de 6.0 o la aplicación del proceso de inyección de gas (Tamsma, A. et al, 1972. *Production of nonhygroscopic foam spray dried cottage cheese whey*. *J. Dairy Sci.* 55:667).

6. Post-cristalización. Si la temperatura de salida del secador está en la región de 50-55°C, el polvo obtenido tiene un contenido residual de humedad de 10 a 14%, que es de hecho el pre-requisito para la post-cristalización del suero, llevada a cabo en una banda especial de cristalización.

7. Secado por lecho fluidizado.

8. Enfriamiento neumático/lecho fluidizado.

...Continúa la 2ª parte en la siguiente edición.