



# DEL CAMPO A LA MESA

INFORMACION PARA BUENOS Y SALUDABLES ALIMENTOS

¡Si te ves alentado  
por el éxito de tu  
empresa y trabajas  
con pasión por la mejora  
de la alimentación,  
este es tu espacio!

Le invitamos a visitar nuestro portal  
[www.delcampoalamesa.com](http://www.delcampoalamesa.com) con la seguridad de  
que encontrará información e ideas para hacer  
más negocios. **Es el primer sitio en  
Latinoamérica** dedicado al sector agrícola,  
agroindustrial y de seguridad alimentaria, visitado  
por más de 30,000 lectores mensuales.



**DeltaEnfoque**  
Comunicación e Innovación Productivas

AV. Río MIXCOAC 36 - 501 B  
COL. ACTIPAN 03230 MÉXICO D.F. TEL:  
+ 52 (55) 36-26-01-98, 55-34-43-44  
TEL/FAX: +52 (55) 55-34-41-53  
[info@deltaenfoque.com](mailto:info@deltaenfoque.com)

[www.delcampoalamesa.com](http://www.delcampoalamesa.com)

# El Suero de Quesería y sus Posibles Aplicaciones. 3ª parte.

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

Conviene plantear la alternativa de utilizar el suero para la producción de bebidas introduciendo elementos que las hagan "funcionales" con un papel más activo en la promoción de las condiciones generales de salud.



En la 2ª parte se hizo un recuento de las tecnologías para la obtención de concentrados de proteína de suero (WPC), así como de la obtención de lactosa y sus posibles usos, enumerando algunos de los principales derivados obtenidos a partir de ésta: jarabe hidrolizado, lactitol, lactulosa, glucono delta lactona.

Continuación:

## DERIVADOS DE LA LACTOSA

La versatilidad del suero (por su contenido de lactosa) es sorprendente pues además de servir como base para la producción de jarabe edulcorante (utilizado por ejemplo en confitería, helados, panificación, para conversión a fructosa etc.), lactitol, lactulosa y glucono delta lactona, se pueden mencionar otros como:

- a) Palmitato de lactitol (emulsificante)
- b) Lactosil urea. Utilizado como fuente de Nitrógeno no proteico en alimentos balanceados resulta en una mejor utilización del Nitrógeno en rumiantes por su lenta hidrólisis, sin el riesgo de que se alcancen niveles tóxicos de amoniaco.
- c) Lactato de Amonio. Inoculando el suero (o el permeado) con algún

microorganismo ácido láctico, por ej. *L. bulgaricus* y mediante neutralización continua con hidróxido de amonio; se suele concentrar la mezcla de reacción hasta 60% de sólidos para poder incorporarlo en alimentos balanceados (a esa concentración se puede agregar hasta un 25%).

- d) Biomasa. La fermentación con una levadura bajo condiciones aerobias estrictas puede resultar hasta en 45% de proteína, que también se puede utilizar en alimentación animal.
- e) Metano. En la medida que el gas natural continúe aumentando en precio, ésta alternativa de llegar a producir metano por fermentación de suero (o permeado) bajo condiciones anaerobias estrictas puede resultar viable pues por cada tonelada de lactosa se puede llegar a producir hasta 0.25 toneladas de gas.
- f) Alcohol. Se ha estado debatiendo mucho sobre el impacto en costo que produjo el derivar la producción de maíz para la producción de biocombustibles, y es el momento de considerar la utilización del suero (o el permeado) en lugar de desecharlo, vía fermentación (por ejemplo con

*Kluyveromices fragilis*) para producir alcohol. En condiciones prácticas, 1 tonelada de lactosa en el sustrato de fermentación llega a producir 0.45 toneladas de etanol.

- g) Antibióticos (sobre todo penicilina)
- h) Otros. En vista de que el suero se genera en grandes volúmenes, cualquier salida que se le quiera dar debe contemplar la utilización del mismo en cantidades similares, y por eso resulta útil el considerar convertir el suero en bebidas de consumo directo.

La posibilidad de utilizarlo en la producción de bebidas carbonatadas sería magnífica pues México es uno de los países con mayor consumo per cápita de este tipo de bebidas, 82.3% de la población las consume a diario resultando en un promedio de 0.6 litros/día o 3.5 litros/semana, independientemente del nivel educativo. Por tanto, conviene plantear la alternativa de utilizar el suero para la producción de bebidas pero dándole el giro que está tomando este segmento: introduciendo elementos que las hagan "funcionales", para que tomen un papel más activo en la promoción de las condiciones generales de salud.

## BEBIDAS DE SUERO

### 1. Bebidas no alcohólicas.

#### 1.1 Bebidas de Suero dulce.

1.1.1 Con hidrólisis de Lactosa

1.1.2 Con Lactosa íntegra.

#### 1.2 Bebidas de Suero ácido.

1.2.1 Con hidrólisis de Lactosa

1.2.2 Con Lactosa íntegra.

La parte central del proceso en la mayoría de estas bebidas la constituye la desproteización del suero. Esta se lleva a cabo por tratamiento térmico con inyección de vapor directo a temperaturas entre 90 y 95°C y una acidez entre 18° y 27° Dornic. También se suele agregar alcohol, o ácido tánico (0.7-1.0 g/litro) para desproteinar el suero como complemento del tratamiento térmico.

Con el suero dulce o ácido (desproteinado) el proceso subsiguiente es el mismo: calentamiento a 70°C por 10 minutos para poder hacer la centrifugación y la filtración más efectiva. Luego si se va a hidrolizar la lactosa, se enfría a 40°C y se agrega la beta-galactosidasa y se deja reaccionando por 3 horas (para un 70% de hidrólisis), después se inocula con un cultivo ácido láctico (puede ser incluso el cultivo usado para yogurt, pero también se usan *Sc. Lactis*, *B. bifidum* y *Lb. acidophilus*) y se deja incubando a 44°C hasta que desarrolle un pH de 4.3, luego de lo cual se ajusta hasta 4.0 con ácido cítrico, y se vuelve a centrifugar y filtrar para eliminar los sedimentos, y se diluye al nivel de sólidos deseados con agua, antes de agregar los concentrados de fruta del sabor correspondiente; se verifican los °Brix y se hace el ajuste final con azúcar antes de proceder a embotellar. La pasteurización se hace en el envase final.

Para el caso en que no se desee llevar a cabo la hidrólisis de la lactosa, después del precalentamiento a 70°C y la centrifugación y filtración, se enfría el

suero a 44°C y se hace la inoculación con el cultivo ácido láctico seleccionado, se incuba por un período entre 4 y 7 horas, lo que requiera para alcanzar el pH de 4.3 y de ahí se procede igual que con el suero hidrolizado.

Obviamente, debido al diferente poder endulzante de la lactosa comparado contra el de la glucosa/galactosa del producto hidrolizado, el ajuste de azúcar será diferente.

Por supuesto que la acidez final puede ser llevada a cabo directamente con diferentes ácidos (cítrico, tartárico, málico etc.), pero el sabor es más agradable cuando se agregan cultivos y solo se hace el ajuste final por acidificación directa.

Uno de los ejemplos más exitosos de una bebida elaborada a base de suero la constituye la marca Rivella.

Esta bebida se comenzó a fabricar en Suiza desde 1950, y en Holanda y Canadá desde 1985. Es una bebida carbonatada, translúcida, producida en versión normal (endulzada con azúcar) y baja en calorías (con edulcorantes no nutritivos).

El proceso básico incluye en primer lugar la desproteización del suero, luego una fermentación ácido láctica, seguida de una filtración y una concentración 7 a 1. Después se hacen los ajustes de sólidos y acidez, agregando los edulcorantes (azúcar en un caso, y aspartame/acesulfame en otro), los saborizantes, y los ácidos tartárico y cítrico para ajustar el pH a 3.7. Pequeñas cantidades de cafeína son agregadas como estimulante. Luego se procede a una segunda filtración y al proceso de carbonatación, embotellado y pasteurización. El producto final tiene poco más de 10% de sólidos, y llega a detectarse hasta un 0.125% de Nitrógeno total, como hay proteína que no pudo ser removida, pero que finalmente ha sido

hidrolizada con pepsina para que no cause problemas de sedimentación.

Tan solo en 1977 se estaban produciendo alrededor de 30 millones de litros de esta bebida, que extrapolados a suero corresponden a unos 5 millones de litros.

### 2. Bebidas de suero alcohólicas.

2.1 Con menos de 1.5% de alcohol

2.2 Cerveza de suero

2.3 Vino espumoso tipo Champagne

2.4 Vino de suero

- Bebidas con bajo contenido alcohólico.

Estas bebidas también parten de suero desproteinado, luego se hace la fermentación de la lactosa y/o de una porción adicional de sacarosa (usualmente 2%) por *Kluyveromices fragilis*, *Saccharomyces lactis* y *Saccharomyces cerevisiae*, hasta un desarrollo de alcohol entre el 0.5 y el 1.5%. Se agrega el saborizante y se embotella.

En este proceso, una parte de la lactosa es convertida en ácido láctico, lo cual contribuye al sabor, y la lactosa residual (como el 3.5%) es fermentada a alcohol por la levadura.

- Cerveza de suero.

La producción de cerveza a partir de suero se ha venido llevando a cabo de forma industrial desde 1940. Se ha encontrado que el suero es particularmente adaptable a la conversión a cerveza porque los minerales que se mantienen en el suero luego de los procesos preparatorios contribuyen a un buen nivel de retención del CO<sub>2</sub>; el suero, al igual que el mosto tiene un elevado contenido de minerales, y

además el sabor que se desarrolla (ligeramente caramélico) es muy semejante al de la malta, como consecuencia de la reacción de Maillard, y la pirólisis de la lactosa.

Sin embargo hay que tomar en consideración también los inconvenientes que podrían surgir del uso de suero como materia prima: la carga microbiana residual que puede llevar el suero, la grasa remanente que de ser excesiva puede impedir el desarrollo de espuma (idealmente debería ser no más del 0.05%), el aroma no característico que pudiera resultar de la presencia de proteínas insolubles; un sabor salado (que suele ser muy común puesto que el arrastre de sal en el suero es una constante en los procesos de quesería), y el hecho de que la lactosa no es fácilmente aprovechable por la levadura de cerveza común.

De forma que para evitar estos problemas, es conveniente que el suero sea ultrafiltrado (pues este proceso retiene las macromoléculas y los sólidos suspendidos, pero deja pasar los iones mono-valentes y multi-valentes), y también se recomienda hidrolizar la lactosa para facilitarle a la levadura el aprovechamiento de la glucosa resultante, aunque la galactosa permanecerá prácticamente sin utilizar.

En este sentido, vale la pena considerar la utilización del permeado resultante del proceso de elaboración de Concentrados de proteína de suero (WPC), previo tratamiento enzimático hasta un mínimo de 55% de hidrólisis. Este permeado hidrolizado constituye un problema en las plantas de fabricación de Concentrados de

proteína de suero, y se ha encontrado que pueden constituir una muy buena alternativa a algunos de los adjuntos (como el almidón) hasta en un 20%. Con los altos precios que ha estado alcanzando el maíz, el contar como recurso con permeado hidrolizado puede ser una muy buena opción.

- Vino espumoso (tipo Champagne). Se parte de suero preferentemente dulce (aunque también se han logrado resultados aceptables con suero ácido), el cual es sometido a descremado exhaustivo (menos de 0.05% grasa), y luego es pasteurizado y desproteinado. Se enfría por placas a 20°C para poder incorporarle el azúcar (usualmente en forma de jarabe clarificado y estandarizado al 50%) y el ácido (usualmente ácido cítrico en solución al 10%); y luego inocularlo con *Saccharomyces cerevisiae* en relación del 0.5 al 1%. Se deja fermentando por unas 16 horas a 22°C (o alternativamente a 30°C por unas 10 horas), se agregan los agentes de saborización (concentrados de fruta, o sabores), se embotella y se pasteuriza de nuevo. Esto produce una bebida con un bajo contenido alcohólico (0.5 a 0.7% alcohol) y un sabor dulce por el contenido de sacarosa que resulta entre el 10 y el 11%.
- Vino de suero. Se mezcla el suero (previa desproteínización) con azúcar (en relación 15:1) y se fermenta mediante la incorporación de levadura. Los primeros 3 días de la fermentación la temperatura se mantiene constante más bien en el lado templado (15 a 22°C) y los siguientes 6 un poco más frío (entre 10 y 19°C). Al final de este período se observará la formación de un sobre-

nadante que debe eliminarse. Se bombea luego la mezcla a completar su fermentación en la obscuridad a una temperatura entre 7 y 10°C, por unos 45 días, lo que completa el desarrollo del sabor. Este sabor es concentrado posteriormente mediante congelación a -23°C, y un reposo adicional del concentrado a 10°C por otros 5 días. Al final el contenido de alcohol estará por el 40% en volumen, dependiendo del grado de concentración que se haya efectuado; finalmente se estandariza, embotella y se pasteuriza.

Las ideas presentadas no pretenden ser exhaustivas, sino sólo fuentes de inspiración, y se volverán interesantes de acuerdo a la perspectiva de cada usuario. Hay cantidades grandes de suero generadas por productores de queso Chihuahua, asadero, cottage, queso crema o queso Petit Suisse (por mencionar algunos) que si se concentran justificarían un proyecto interesante con una buena variedad de alternativas. La parte clave para hacer viable el proyecto reside en la habilidad de formar alianzas con los usuarios potenciales, lo cual a su vez requiere un trabajo previo de investigación para poder determinar la ventaja de utilizar esos derivados del suero bajo las condiciones de proceso de cada usuario.

El mecanismo impulsor del proyecto será el ahorro y las ventajas funcionales que puedan demostrarse como resultado de la incorporación de estos derivados, pero algo innegable es que definitivamente no podemos darnos el lujo de continuar tirando literalmente al drenaje este valiosísimo recurso.