

# Operación de Homogenizadores en Plantas UHT

La homogenización se puede realizar antes o después del calentamiento UHT. Si se adopta el último arreglo, la homogenización costará más ya que el proceso se tiene que realizar asépticamente.



Foto: Homo

Cuando se considera equipo para procesar leche a temperaturas ultra altas (UHT), se debe reconocer que el homogenizador es una parte importante del sistema. El homogenizador reduce el tamaño de los glóbulos de grasa en la leche y previene el cremado de la grasa butírica. En 1900, mucho antes de los sistemas UHT modernos, Auguste Gaulin usó un homogenizador en leche embotellada esterilizada para demostrar que la homogenización podía producir un producto de larga vida de anaquel que se podía mantener, por ejemplo en barcos durante viajes largos.

Este reporte revisará los requerimientos de operación de un homogenizador en el procesamiento de leche UHT; los sistemas UHT no se describirán en detalle. Sin embargo es beneficioso revisar algunos métodos diferentes de UHT en términos generales. El procesamiento UHT se emplea para fabricar productos asépticos con vida de anaquel extendida. Los sistemas UHT se usan en una variedad de productos como leche, jugos, salsas, cremas, mezclas de helado, postres, fruta en cubos, sopas y purés.

En general, la leche UHT es leche que se ha calentado a 132°C (270°F) durante

no menos de 1 segundo y posteriormente envasada asépticamente. Estas son las condiciones mínimas de procesamiento. Generalmente la leche UHT se procesa a 130-150°C (266-302°F) durante 2 a 8 segundos <sup>1,2</sup>. Hay dos arreglos básicos de calentamiento para la leche, calentamiento *directo e indirecto*:

## Calentamiento directo

Sistema de calentamiento con vapor culinario seguido de un enfriamiento rápido al vacío (flash) para eliminar condensados añadidos y olores. Existen diferentes maneras de hacerlo:

- a) Inyección: se inyecta vapor por aspersión en la leche en una cámara de mezclado.
- b) Infusión: se atomiza leche por aspersión en un ambiente de vapor.
  - Atomizando la leche en finas gotas e inyectando las gotas al vapor.
  - Película laminar de caída libre: el producto resbala por la cámara como una película laminar delgada.

## Calentamiento Indirecto

La leche se calienta a través de una barrera que conduce calor, usualmente acero inoxidable, la cual separa el agente de calentamiento de la leche<sup>2</sup>. Algunos

ejemplos de los métodos de calentamiento indirecto son los intercambiadores de calor de placa, sistemas tubo-en-tubo y sistemas múltiples tubo-en-tubo.

Los productos lácteos generalmente usan calor por inyección, infusión, intercambiadores de calor tubular o de placa. La localización del homogenizador en el proceso se establece por el sistema utilizado (como lo recomienda el fabricante de cada sistema).

Para métodos de inyección e infusión el homogenizador generalmente se localiza en la sección aséptica del sistema, después del calentador y tubo de retención. Se requiere en el homogenizador un diseño de empaque de doble émbolo, que proporcione una barrera estéril para evitar la contaminación del productos por exposición del área de trabajo del émbolo al ambiente. Para películas laminares de caída libre el homogenizador se localiza antes de la sección de calentamiento. Para un calentamiento indirecto el homogenizador se localiza generalmente en la sección no-aséptica del sistema antes del calentador. Sin embargo, para intercambiadores de calor tubulares el homogenizador y una válvula de homogenización se localizan antes del calentador y una segunda válvula de homogenización aséptica se localiza

Vida de Anaquel	Micrómetros		Presión	Micro-Gap® Presión/psi (bar)
	d	d(máx)	Convencional/psi (bar)	
10 – 12 días	.80	3.0	1800 – 2000 (124 – 138)	1200 - 1400 (83-97)
2 semanas	.75	2.5	2000 – 2200 (138 – 152)	1400 – 1500 (97 – 103)
2 meses	.55	1.5	3000 – 3500 (207 – 241)	2100 – 2500 (145 – 172)
6 meses	.40	1.25	3500 – 4000 (241 – 276)	2500 – 3000 (172 – 207)

después del calentador y enfriador. Esta segunda válvula de homogenización tendrá una barrera de vapor (u otro medio de esterilización) entre el cuerpo de la válvula y el accionador. Como se mencionó anteriormente, la localización del homogenizador varía con cada sistema pero en un proceso UHT puede haber una ventaja de homogenizar después del calentamiento.

La homogenización se puede realizar antes o después del calentamiento UHT. Si se adopta el último arreglo, la homogenización costará más ya que el proceso se tiene que realizar asépticamente. Sin embargo existe una ventaja de homogenizar después del calentamiento UHT, ya que se previene o revierte la aglomeración proteína-proteína y glóbulo de grasa-proteína. También se retrasa la formación de sedimentos en proteínas precipitadas por el calor.<sup>3</sup>

Además, de otra fuente de información se afirma que "... es ventajoso homogenizar el producto después de la esterilización, ya que este orden proporciona estabilidad térmica añadida al sistema de proteínas"<sup>4</sup>. Sea o no que el homogenizador esté antes o después de los calentadores, la leche se homogeniza en el mismo rango de temperaturas, generalmente 70 – 80 °C (158 – 185°F). También en cualquier localización el homogenizador se esteriliza con el resto del sistema y por tanto, experimenta altas temperaturas durante la esterilización y limpieza. Por eso los componentes del homogenizador deben ser compatibles con altas temperaturas sin importar su localización.

El propósito de la homogenización es reducir el tamaño de los glóbulos de

grasa en leche, por tanto es importante discutir el tamaño de glóbulo requerido para la vida de anaquel deseada para la leche. Obviamente, un diámetro promedio menor del glóbulo significa un menor grado de cremado de la grasa. El diámetro promedio del glóbulo producido dependerá de la presión de homogenización usado y de la geometría de la válvula de homogenización. El tamaño del glóbulo también depende de la viscosidad de la grasa (es mejor una viscosidad baja), la fuente de la leche (estación del año) y del porcentaje de grasa.

La vida de anaquel requerida para la leche determina qué presión de homogenización se debe utilizar. La siguientes tablas presentan la vida de anaquel deseada, el promedio del diámetro de glóbulos de grasa necesarios, el diámetro máximo de los glóbulos y las presiones de homogenización necesarias para alcanzar estos parámetros usando una válvula homogenización convencional y una válvula de homogenización Micro-Gap®. Para esta aplicación la mayoría de los homogenizadores tienen una válvula de homogenización de dos etapas. El promedio de los diámetros están dados por valores que corresponden a determinaciones hechas con la técnica de espectro turbidez (Gaulin Emulsion Quality Analyzer). Otros métodos de análisis de tamaño de partícula pueden dar diferentes promedios de diámetro, debido a la física y estadística utilizada en la evaluación. Los diámetros máximos representan un tamaño máximo de la gota, como se predijo con cálculos estadísticos. Estos promedios de diámetros se derivan de los análisis de muestras preparadas por HTST (pasteurización a alta temperatura y corto tiempo; por sus siglas en inglés) y por procesamiento UHT.

La presión de operación es la caída de presión actual a través de la válvula de homogenización ( la presión en frente de la válvula de homogenización menos la presión después de la válvula de homogenización). Por tanto, cualquier presión anterior se debe considerar cuando se determina este valor. Cuando se utiliza una válvula de homogenización de dos etapas, la presión de la segunda etapa debe ser de 10 a 15% del total de la presión de homogenización.

Si estos promedios de diámetros se obtienen, no significa que haya formación de crema. Sin embargo, con estas condiciones de homogenización, la formación será ligera y la mayoría de la crema superficial se puede mezclar e incorporar rápidamente a la leche.

## Referencias

1. *Aseptic/Extended Shelf Life Processing Handbook* (Wisconsin: APV Crepaco, )
2. R. H. Mehta, "Milk Processed at Ultra-High-Temperatures—A Review," *J. of Food Protection* 43:212 (1980) 225.
3. H. G. Kessler, *Food Engineering and Dairy Technology* (Germany: Verlag A. Kessler, 1981) 163.
4. N. P. Wong et al., eds. *Fundamentals of Dairy Chemistry 3* (New York: Van Nostrand Reinhold, 1988) 755.

## Fuente:

APV Invensys  
USA. 2000.

Traducción: I.A. Violeta Morales V.