



# SEPARACIÓN DE LA GRASA LÁCTEA

UNS

Ksenija Čobanović, PhD.Ass.Prof.

Saša Krstović, PhD

*In love with milk industry!*

# SEPARACIÓN DE LA GRASA LÁCTEA Y LA LECHE

- La leche es una emulsión o suspensión de grasa láctea en agua que contiene una serie de sustancias en solución (lactosa, minerales, vitaminas...), así como ingredientes en estado coloidal (proteínas).
- La grasa láctea se encuentra en la leche en forma de pequeños glóbulos y tiene una densidad menor que otros ingredientes de la leche. Se separa en la superficie de la leche durante el reposo o mediante un separador.
- Los productos más famosos que se obtienen mediante la concentración de la grasa láctea son: la nata, el kaymak, la mantequilla y la grasa láctea.

# Separación natural de la grasa y la leche

- La grasa láctea ( $920 \text{ kg/m}^3$ ) tiene una densidad inferior a la de la leche desnatada ( $1.030 \text{ kg/m}^3$ ) y cuando la leche está en reposo, se libera en la superficie.
- Esta propiedad de separar la grasa láctea en la superficie de la leche se ha utilizado en el pasado para separar la nata.
- Tras el ordeño, la leche se vertía en recipientes que se colocaban en agua fría o se dejaban al aire libre, y después de 12 a 24 horas se extraía la nata de la superficie.
- Este método es lento y poco práctico para la producción industrial moderna, en la que la grasa láctea se separa mediante un separador.

# SEPARACIÓN DE LA GRASA LÁCTEA Y LA LECHE

**La velocidad de separación de la grasa láctea bajo la influencia de la gravedad depende de:**

- El tamaño de los glóbulos de grasa, que aumenta con el incremento del diámetro de los glóbulos de grasa.
- Las diferencias de densidad de la leche desnatada y de la grasa, que aumenta con el incremento de la diferencia.
- La viscosidad de la leche desnatada, que disminuye con el aumento de la viscosidad de la leche desnatada.



# Separación de la grasa láctea mediante un separador

- Los separadores son dispositivos que separan la grasa láctea y la leche.
- Al separar la leche, se separan la leche desnatada y la grasa láctea.
- La separación se basa en la diferencia de densidad de la grasa láctea y la leche desnatada, con la aplicación de la fuerza centrífuga.
- La fuerza centrífuga actúa mucho más fuerte que la gravedad, por lo que el uso de un separador hace que la separación de la grasa láctea sea mucho más rápida.

# Tipos de separadores

Los separadores utilizados en la industria láctea pueden clasificarse en función de varios criterios, y las clasificaciones básicas son según su finalidad, construcción y potencia.

***Según la finalidad en la industria láctea, existen:***

- Separadores para el desnatado y la purificación parcial de la leche, el suero, etc.
- Clarificadores para la purificación de la leche.
- Bactofugadoras para eliminar las bacterias de la leche.

# Tipos de separadores

*Según la construcción, existen:*

- Separadores abiertos, con flujo de entrada de leche abierto y flujo de salida de leche desnatada y nata abiertos.
- Separadores semicerrados, con flujo de entrada de leche abierto y flujo de salida de leche y nata cerrado.
- Separadores herméticamente sellados, en los que el flujo de entrada de la leche está cerrado herméticamente, así como el flujo de salida de la leche desnatada y la nata.

# Tipos de separadores



100 L/H



600 L/H



10,000 L/H



# Separador cerrado y autolimpiable



# Tipos de separadores

## *Según la potencia:*

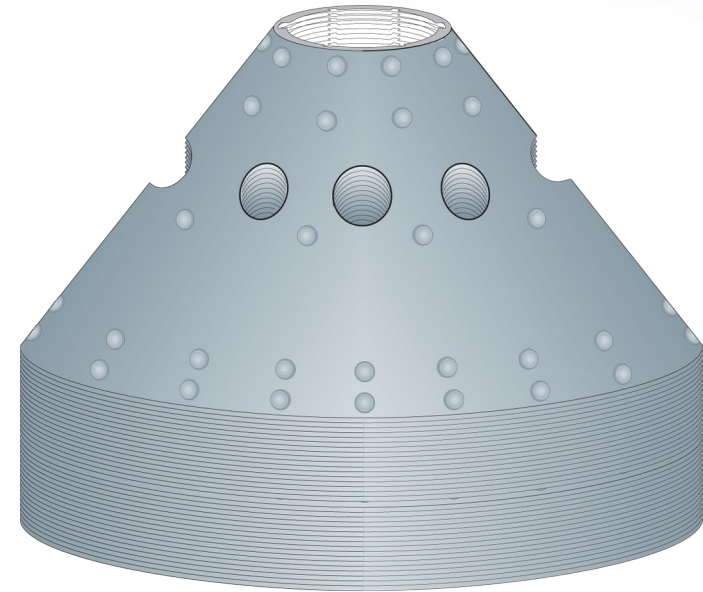
- Manual.
- Mecánico (motor eléctrico, polea o turbina de vapor).
- Combinado (manual y mecánico).



Separador manual

# Principio de funcionamiento

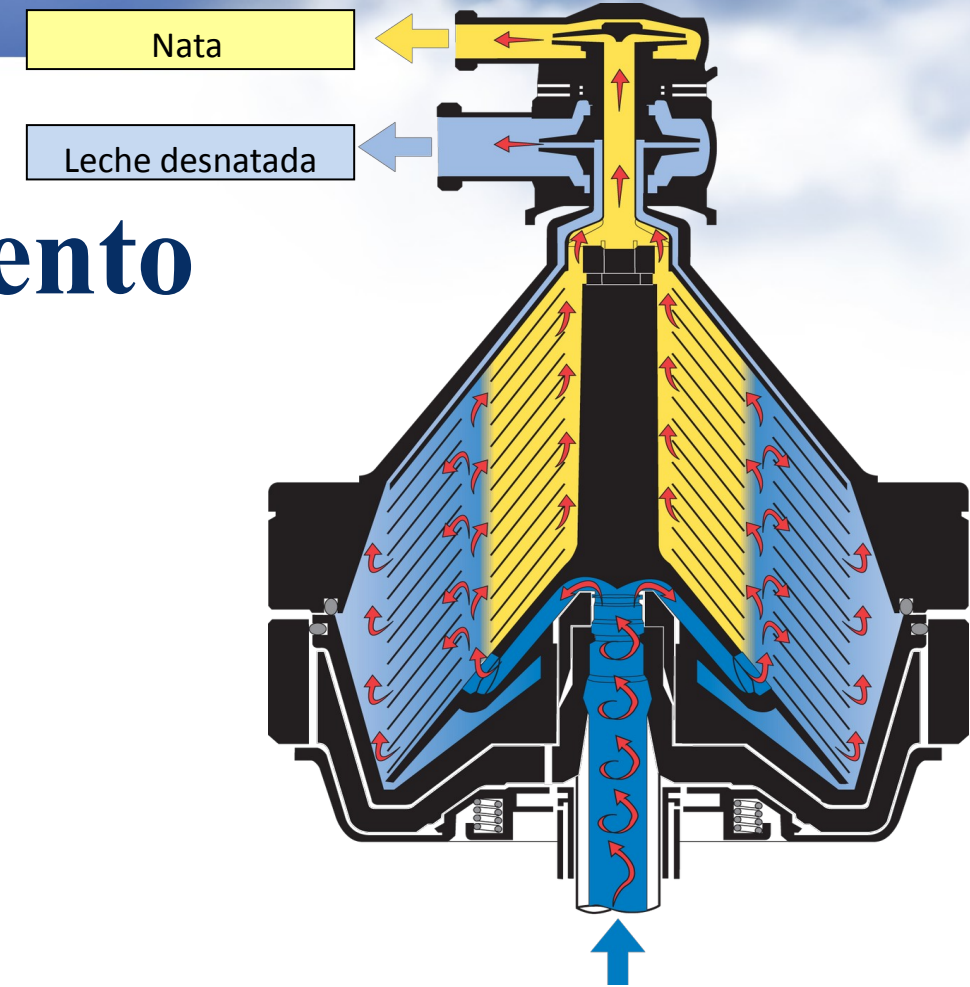
- El separador para el desnatado de la leche suele estar situado en la línea de pasteurización, desde donde la leche, tras su precalentamiento en el pasteurizador, pasa al separador donde se recoge la nata.
- La leche se libera en el separador sólo cuando alcanza el número de revoluciones prescrito (6.000-7.000 rpm).
- During operation, the separator drum is continuously filled with milk, which is distributed through the openings in layers between the discs during rotation. There are 120 discs in the separator drum, which are placed one above the other, at an angle of 45°.
- Durante el funcionamiento, el tambor separador se llena continuamente de leche, que se distribuye a través de las aberturas en capas entre los discos durante la rotación. Hay 120 discos en el tambor separador, que se colocan uno encima del otro, en un ángulo de 45°.



Pila de discos con agujeros de distribución y calafates  
(Manual de procesamiento de productos lácteos ©Tetra Pak)

# Principio de funcionamiento

- Los glóbulos de grasa, en concreto los más ligeros, se desplazan hacia el eje de rotación, y la leche desnatada, en concreto la más pesada, se desplaza hacia el perímetro del tambor separador.
- La grasa láctea se escurre en forma de nata por la abertura para la nata, y la leche desnatada por la abertura para la leche desnatada.
- Los glóbulos de grasa más pequeños no tienen tiempo de asentarse, por lo que se van junto con la leche desnatada (aproximadamente un 0,05 % de grasa láctea).

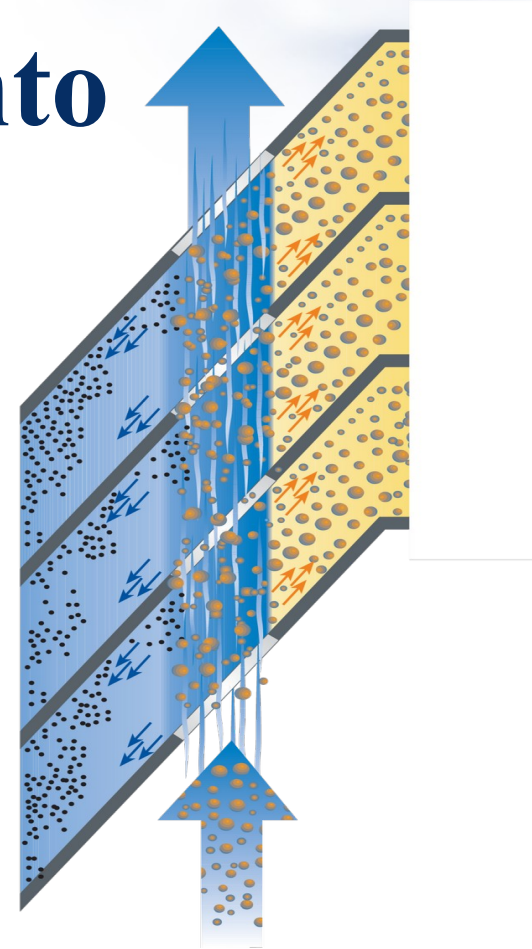


Representación esquemática del funcionamiento del separador  
(Manual de procesamiento de productos lácteos ©Tetra Pak)



# Principio de funcionamiento

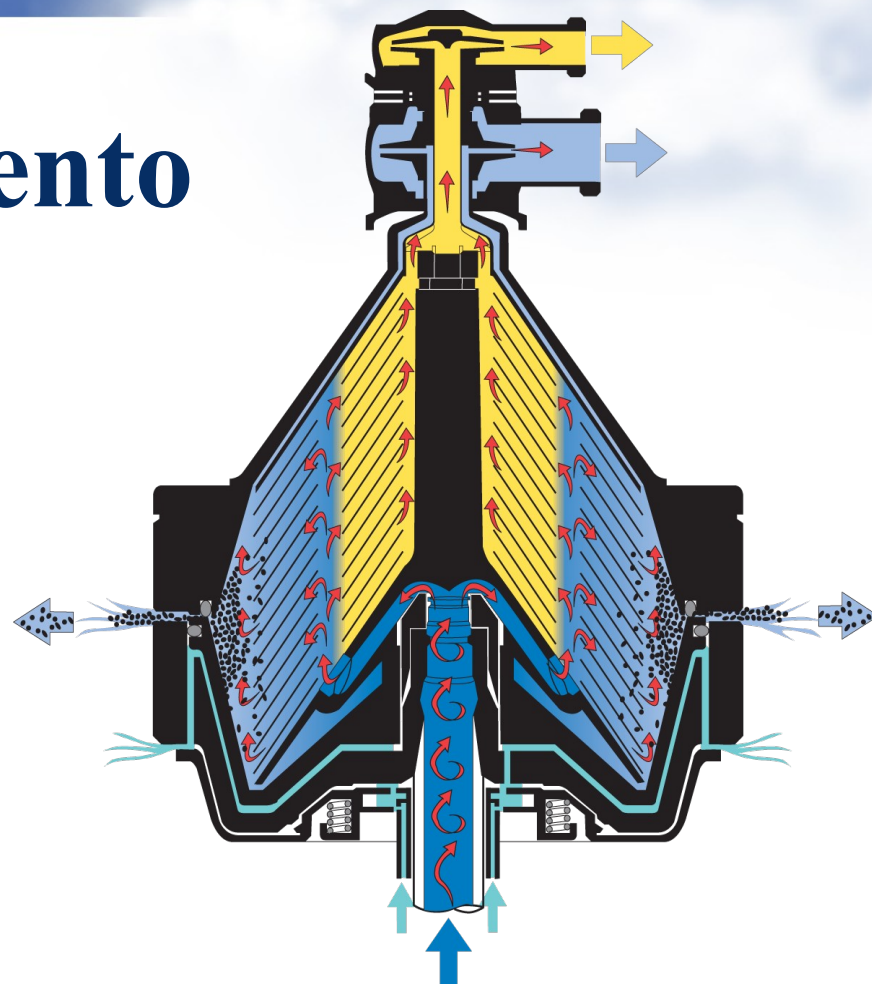
- Vista seccional de una parte de la pila de discos, mostrando la entrada de leche por los orificios de distribución y la separación de los glóbulos de grasa de la leche desnatada (Manual de procesamiento de productos lácteos ©Tetra Pak)





# Principio de funcionamiento

- Durante el funcionamiento, la suciedad se acumula en el tambor del separador, por lo que éste debe detenerse, abrirse y limpiarse.
- Los nuevos tipos de separadores, llamados autolimpiables, eliminan la suciedad automáticamente durante el funcionamiento.



Separación de partículas de suciedad en separadores autolimpiables

(Manual de procesamiento de productos lácteos ©Tetra Pak)

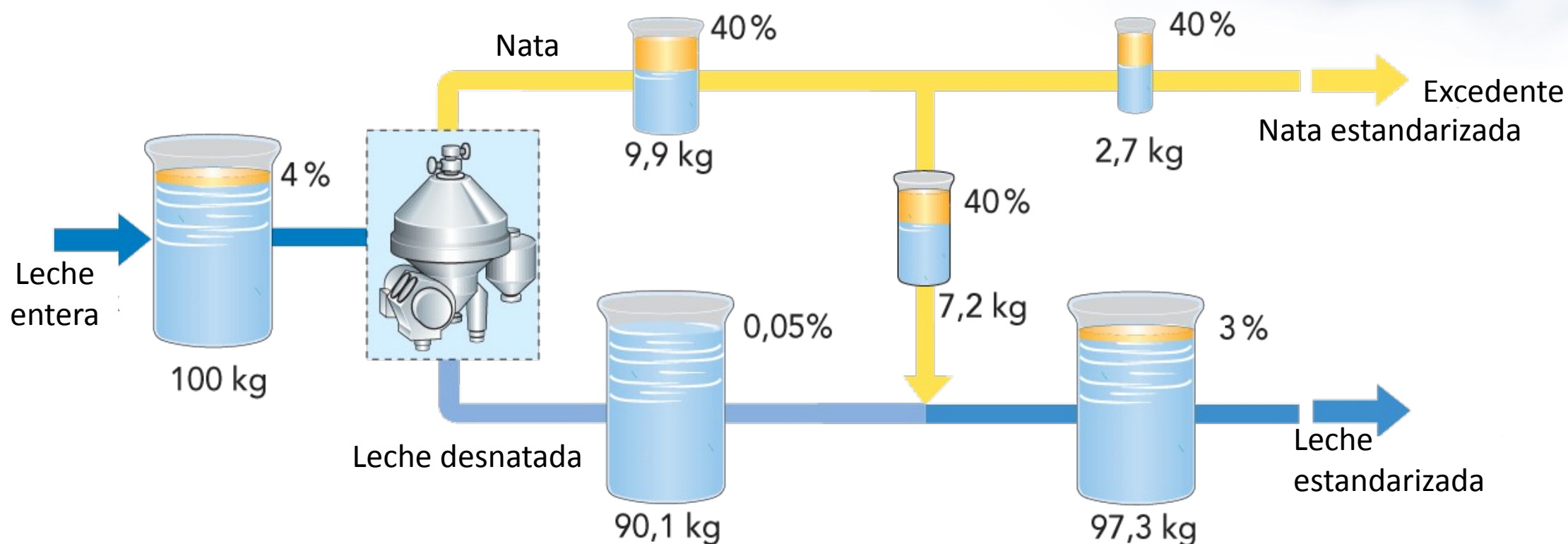
## En la eficacia del desnatado de la leche influyen varios factores:

- Tipo de separador (diámetro y velocidad de giro). Con el aumento del diámetro del separador, aumenta el rendimiento, y con el aumento del número de revoluciones del tambor, aumenta la fuerza centrífuga y la separación de la grasa de la leche.
- Temperatura de la leche a desnatar. En el procesamiento industrial de la leche, el desnatado se suele realizar a una temperatura de 40-45 °C. El desnatado en frío deja entre un 0,15 y un 0,30 % de grasa láctea en la leche desnatada, y el desnatado a temperaturas superiores a 60 °C aumenta la corrosión del separador, y la viscosidad de la leche aumenta debido a la coagulación de la albúmina, por lo que se reduce la eficacia del desnatado.
- Diámetro de los glóbulos de grasa. Los glóbulos pequeños de grasa láctea (menos de  $1 \times 10^{-6}$  m) se mueven más lentamente y es poco probable que se separen.
- Viscosidad del producto. Al aumentar la viscosidad de la leche, disminuye la separación de los glóbulos de grasa y, por tanto, el efecto del separador. La leche calentada tiene una viscosidad menor que la leche fría, por lo que calentar la leche mejora la separación. Además, la leche con un mayor grado de acidez, es decir, con un valor de pH más bajo, debido al aumento de la viscosidad, será menos desnatada.

# ESTANDARIZACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA LÁCTEA

- La leche de vaca cruda contiene una media del 3 % al 4 % de grasa láctea.
- En la producción de diferentes productos lácteos es necesario estandarizar el contenido de grasa láctea para lograr un contenido uniforme en el producto final.
- La estandarización del contenido de grasa láctea es el proceso de ajuste del contenido de grasa láctea en la leche destinada a la producción de diversos productos lácteos.
- La estandarización puede lograrse utilizando un separador o mezclando leche desnatada y leche/nata.
- El proceso de estandarización produce leche con el contenido de grasa láctea requerido.

# Separación de la leche y proceso de estandarización



(Manual de procesamiento de productos lácteos ©Tetra Pak)



# ¡Gracias!

