

# CALIDAD DEL QUESO UNTABLE

INGREDIENTES, PROCESO Y TECNOLOGÍA



## CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
¿A quién va dirigida esta guía técnica? .....	3
Una nueva mirada al queso untable .....	3
Colaboración en investigación .....	3
<b>¿QUÉ ES UN QUESO UNTABLE?</b> .....	<b>5</b>
Queso crema .....	5
Queso procesado de untar .....	6
Variantes especiales, desde bajas en grasa hasta altas en proteínas y veganas .....	6
<b>CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD</b> .....	<b>6</b>
Expectativas, preferencias y tendencias del cliente .....	6
Estructuras y redes deseables .....	7
Estructura del queso crema .....	11
Estructura del queso procesado .....	12
Medición de la calidad durante el <del>procesamiento</del> proceso .....	13
Firmeza y viscosidad .....	13
Rugosidad: granulosis, “grumosidad” y “arenosidad” .....	13
Sinéresis/separación del suero de la leche .....	14
Proceso del queso fundido clásico .....	15
Proceso del queso procesado clásico .....	16
Proceso de recombinación para el queso untable .....	17
<b>FACILITADORES CLAVE DEL PROCESO CORRECTO</b> .....	<b>18</b>
Mezcla en un mezclador de alta cizalla .....	18
Calentamiento final en un intercambiador de calor en espiral .....	19
Productos a temperatura ambiente a la vista .....	21
Incremento de la funcionalidad proteica .....	21
<b>TETRA PAK - TU SOCIO EN EL PROCESO</b> .....	<b>22</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>23</b>

## INTRODUCCIÓN

### ¿A quién va dirigida esta guía técnica?

Los quesos de untar, —como el queso crema y el queso procesado— ahora se fabrican en todo el mundo, y es una variedad que está en crecimiento. Esta guía técnica está dirigida a todos los operadores de lácteos, grandes y pequeños, que estén interesados en iniciar la producción de queso de untar, o que estén considerando ampliar su gama actual de este tipo de productos.

Debido a la amplia variedad de temas tratados, el conocimiento que presentamos aquí es de interés no solo para los gerentes de producción de lácteos y especialistas en I+D, sino también para los desarrolladores de negocios y gerentes de marketing.

Como medida de su importancia, el queso de untar tiene un mercado de alrededor 2.200 millones de kilos al año, con una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) entre 2017 y 2019 del 2,7 %.

### Clases de quesos untables

Analizaremos tres tipos básicos de queso de untar:

- **Queso crema clásico:** elaborado por fermentación o acidificando directamente la crema y la leche frescas, obteniendo una consistencia más espesa, similar a una pasta.
- **Queso procesado clásico:** elaborado a partir de la fusión de bloques de queso o restos de queso y añadiendo sales emulsionantes. Son quesos más sabrosos y más salados, que tienen un pH más alto.
- **Queso recombinado:** tanto queso crema como procesado, elaborado con una alta proporción de ingredientes en polvo.

Trataremos los conceptos básicos para producir estos tres tipos de queso, así como los mejores métodos para lograr los cambios estructurales subyacentes, y lo que determina que un producto sea de calidad. Pero en el camino también analizaremos cómo se pueden modificar los procesos lácteos para explorar nuevas oportunidades a través de la flexibilidad del producto y la planificación cuidadosa del proceso. Algunos ejemplos:

- Disminuir el contenido de grasa, para satisfacer las expectativas del consumidor.
- Introducción de recetas basadas en plantas. Sustituir la grasa láctea con grasa vegetal para satisfacer las preferencias vegetarianas y veganas.
- Aumentar la flexibilidad de la receta introduciendo o aumentando el uso de ingredientes sólidos y en polvo, lo que depende en gran medida del tipo de mezclador que utilice.
- Reducir las sobras de productos y evitar el desperdicio costoso, principalmente adaptando las recetas recombinadas.
- Considerar tratamientos adicionales para lograr una mayor vida útil e incluso productos a temperatura ambiente.

Junto a nuestros clientes y socios, hemos explorado estos temas durante años. Ahora nos gustaría invitarle a empezar a pensar en los procesos del queso de untar de una manera diferente.

### Colaboración en investigación

En Tetra Pak nos enorgullecemos de estar a la vanguardia de la ciencia de la tecnología alimentaria. Colaboramos regularmente con las universidades e institutos de investigación

más prestigiosos a nivel mundial. Para este documento, hemos tenido una fructífera colaboración con NIZO, en los Países Bajos. Ampliamente reconocida como una organización líder de investigación por contrato que apoya a las compañías de productos lácteos, alimentos y salud, con el desarrollo de nuevas aplicaciones y acelerando la innovación. Con más de 70 años de experiencia en lácteos, NIZO dirige uno de los centros de I+D más avanzados con laboratorios de investigación química, física, microbiana y de salud, así como instalaciones de desarrollo de productos de grado alimentario a escala de laboratorio y de planta piloto.

## ¿QUÉ ES UN QUESO UNTABLE?

Los quesos de untar son productos obtenidos por coagulación de las proteínas de la leche (por fermentación de ácido láctico o ácidos, y en algunos casos con cuajo), seguidos de concentración o fusión. Gracias a esos procesos, los productos logran una red molecular específica y una estructura que les da una consistencia más espesa, similar a una pasta y un comportamiento reológico unttable. La grasa se incorpora dentro de esta red de proteínas para lograr el sabor y la textura deseados. Los quesos de untar se presentan en muchas variantes diferentes con un aspecto y sabor bastante variados, pero la base generalmente son las proteínas lácteas y la grasa láctea. Es posible intercambiar estos componentes por otros a base de vegetales, donde estos últimos a menudo requieren añadir estabilizantes. Las variantes más comunes del queso de untar son el queso crema y el queso procesado.

	Ingredientes	Procesamiento
Queso crema	Leche y crema frescas	Fermentadas o directamente acidificadas, y posteriormente concentrado
Queso Fundido Procesado	Bloques de queso o queso crema o quark	Fundir trozos de queso, añadir sales emulsionantes y posiblemente aromáticas
Queso recombinado (crema o fundido)	Ingredientes en polvo y sólidos lácteos, así como grasas en forma de mantequilla, grasa líquida o grasa vegetal.	Puede utilizar la fermentación o acidificación directa

### Queso crema

Generalmente un queso crema tiene una sensación en boca rica y cremosa con una textura suave y sin grumos. Tiene un color uniforme de blanco a crema claro, con un sabor que se puede caracterizar como agradablemente agrio con sabor a fermentado. Un queso crema con toda la grasa es rico en materia seca, con un porcentaje total de sólidos de aproximadamente el 45 %, de los cuales un 70 % es grasa. El pH del producto es aproximadamente de 4,6 – 4,8.

Tradicionalmente, el queso crema se elabora con leche y crema fresca mezcladas con la proporción grasa/proteína deseada. Esta mezcla es posteriormente fermentada y concentrada para lograr las propiedades del producto deseadas. Sin embargo, también es posible lograr un queso crema de alta calidad mediante la recombinación de ingredientes en polvo, así como la acidificación directa, por ejemplo con GDL (Glucono delta-lactona), o ácido láctico o cítrico, en lugar de la fermentación.

Las propiedades preferidas del producto de un queso crema son bastante similares a nivel mundial: los consumidores desean un sabor y textura ricos y cremosos, y un queso crema a menudo es considerado una delicia.

## **Queso untable procesado**

En comparación con el queso crema, el queso procesado tiene un sabor más suave y salado con menos acidez. El color puede variar pero normalmente es más amarillento, si bien también se pueden encontrar variantes de color blanco. El extracto seco es algo mayor en comparación con el queso crema, aunque en promedio podría considerarse similar, con valores del 45 %. El contenido en grasa de la materia seca también varía más, con valores entre el 45 % y el 70 % de materia seca grasa. El pH siempre es más alto que el queso crema y generalmente es de 5,7 a 5,8, que corresponde a un sabor menos ácido. Tradicionalmente el queso procesado de untar se elabora fundiendo una base de queso. Pueden ser bloques de queso madurado (el queso cheddar es habitual) o una base de queso crema o de quark. Al agregar sales emulsionantes, la red de caseína en la base se rompe, las proteínas se rehidratan y emulsionan la grasa liberada de la matriz (así como cualquier grasa añadida) para lograr la estructura deseada. Generalmente, la acidificación directa con ácido láctico o cítrico se usa para lograr la acidez deseada, aunque existe la posibilidad de usar la fermentación utilizando también cultivos específicos, si se desea dicho perfil de sabor. La base de queso se puede sustituir con ingredientes recombinados, que aumentan la flexibilidad de la composición en comparación con la fusión de bloques de queso puro.

Los diversos métodos de fabricación pueden estar relacionados con la amplia variedad de quesos procesados de untar disponibles en el mercado. Los productos pueden ser utilizados como salsas, bases para cocinar o para untar tostas. Añadir especias o trocitos de vegetales es bastante habitual.

## **Variantes especiales, desde bajas en grasa hasta altas en proteínas y veganas**

Independientemente de si se desea un queso crema o un queso procesado de untar, existen diversas variantes especiales disponibles. Una de las más comunes es una versión baja en grasa, producida por muchas marcas de consumo. Generalmente, para lograr la textura deseada, se usan estabilizadores y espesantes para producir una sensación en boca similar a las variantes con toda la grasa, y para asegurar una retención suficiente de agua en la matriz.

También existen versiones extraproteicas, principalmente para queso crema, donde se añade proteína adicional al producto. Para esta variante, se necesitan ingredientes adicionales para imitar el sabor y la textura del producto original.

El mercado de queso untable también se está adaptando a las preferencias vegetarianas y veganas en casi todos los segmentos de la industria alimentaria actual. Tanto la proteína láctea como la grasa del producto tradicional pueden intercambiarse por sus equivalentes vegetales. Las fuentes de proteínas pueden ser, por ejemplo, guisantes, proteínas de soja o avena, mientras que la fase grasa puede basarse en una mezcla de aceites vegetales, donde puede estar presente el aceite de coco o de palma. Desafortunadamente, las fuentes de proteínas vegetales generalmente tienen un potencial de emulsión reducido y son menos solubles que sus contrapartes lácteas, lo que crea la necesidad de añadir estabilizadores y, potencialmente, emulsionantes para productos veganos.

## **CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD**

### **Expectativas, preferencias y tendencias del cliente**

Los quesos de untar son apreciados por personas de todas las edades a nivel mundial. Los quesos crema se utilizan principalmente en postres o como productos para untar, mientras que los quesos de untar procesados tienen usos más variados, como salsas o bases de cocción, donde los consumidores buscan ahorrar tiempo.

Además, los quesos crema están asociados con el procesamiento lácteo típico y con frecuencia se elaboran en plantas lácteas, mientras que los quesos procesados de untar se fabrican en instalaciones especializadas. Los quesos crema disfrutan de una imagen más fresca en comparación con los quesos procesados de untar.

El consumo de quesos de untar también sigue la tendencia global "bueno para usted" notable en la mayoría de los segmentos de producción de alimentos, donde el queso untable se ve como un tipo de aperitivo natural y fresco. Sin embargo, a los consumidores les gustaría evitar conservantes, sabores artificiales e incluso estabilizantes para disponer de una etiqueta limpia. La variedad baja en grasa de los quesos de untar han estado con nosotros durante un tiempo, pero para reclamar propiedades "buenas para usted", las formulaciones altas en proteínas también han comenzado a aparecer en el mercado.

Otra tendencia mundial que está empezando a abrirse camino en la fabricación de queso de untar es la alimentación "amigable con el futuro". Como resultado, los consumidores empiezan a buscar un contenido reducido de proteínas de origen animal, buscando sustitutos de origen vegetal. Los untables completamente veganos también han empezado a aparecer.

Pero los consumidores también quieren disfrutar de queso de untar en un envase adecuado para llevar, lo que implicaría el consumo de paquetes de porciones más pequeñas, adecuados al transporte y almacenamiento a temperatura ambiente. También les gustaría probar fácilmente sabores de diferentes geografías en su cocina local. Por lo tanto, hay un mercado en crecimiento para las variantes locales de queso de untar.

### **Estructuras y redes deseables**

Se utilizan dos palabras para describir las características de untables del queso, y en ocasiones se utilizan de forma intercambiable. Nosotros preferimos diferenciarlas cuando podemos.

- **Red:** se refiere con mayor frecuencia al nivel molecular del queso, los resultados de los cambios químicos debido a los tratamientos de producción.
- **Estructura:** se refiere con mayor frecuencia a cómo percibimos el queso, por tanto, se trata de su firmeza, sensación en boca y textura.

Además, en operaciones lácteas se utiliza otra palabra, con un significado más que especial, el **descremado**:

- En la mayor parte de los productos lácteos, la generación de capa de nata en la superficie es la aglomeración indeseable y se soluciona con la homogenización. En el queso procesado, se busca esa capa de nata, porque nos muestra la emulsión de la grasa con proteínas hidratadas. El calor y la cizalla aplicados mejoran la retención de humedad por parte de las proteínas y con el tiempo reducen el tamaño de las gotas de grasa, lo que espesa la masa fundida, creando una capa de fina nata.

## Estructura del queso crema

Para lograr un queso crema de alta calidad, la estabilidad coloidal de la dispersión de la leche y de la nata tiene que interrumpirse. Esto se logra con un tratamiento de calor y la acidificación. El tratamiento térmico desnaturalizará las proteínas del suero presentes en la leche, que en gran medida se unirán a las micelas de caseína.

Tratamos térmicamente la leche y la acidificamos (normalmente lograda por fermentación), el cambio en el pH disminuirá la repulsión entre las micelas de caseína hasta el punto de hacerla prácticamente desaparecer (punto isoeléctrico). A este punto de pH, las micelas de caseína se agruparán, formando una red continua o gel.

La temperatura y la duración del tratamiento de calor inicial determinan el grado de desnaturalización de las proteínas del suero de leche, donde un mayor número de proteínas desnaturalizadas del suero expondrán más los grupos tiol, causando puentes de azufre entre las proteínas del suero unidas a la superficie micelar de los grupos de caseína, reforzando la red de gel. Este tipo de red de proteínas más espesas puede contener más agua, por lo que es menos propenso a la sinéresis (la liberación de agua y suero de la red durante el almacenamiento). El gel de proteínas también se puede enriquecer con proteínas adicionales (adición de polvo). Sin embargo, es importante asegurar la solubilidad e hidratación de las partículas de polvo para eliminar la “grumosidad” en el producto final.

Si se utiliza la nata fresca como fuente de grasa, para reducir el tamaño del glóbulo de grasa y garantizar una dispersión y emulsión correctas, será necesaria la homogeneización. La superficie de las pequeñas gotas de grasa recién creadas estará entonces cubierta principalmente por proteínas de la leche. Esta cobertura permite que las gotitas de grasa ocupen su lugar como rellenos activos, interactuando con los componentes del gel proteico. Por lo tanto, la homogeneización permite que las gotitas de grasa interactúen con la red de proteínas, en lugar de contrarrestarla. El tamaño de los glóbulos de grasa y su interacción en la red se ven afectados por la presión de la homogeneización y afectarán el aspecto del producto final y otras características. Por ejemplo, las dos imágenes de la Figura 1 muestran productos aceptables, pero tienen un sabor en boca diferente debido al tamaño de las gotitas de grasa.

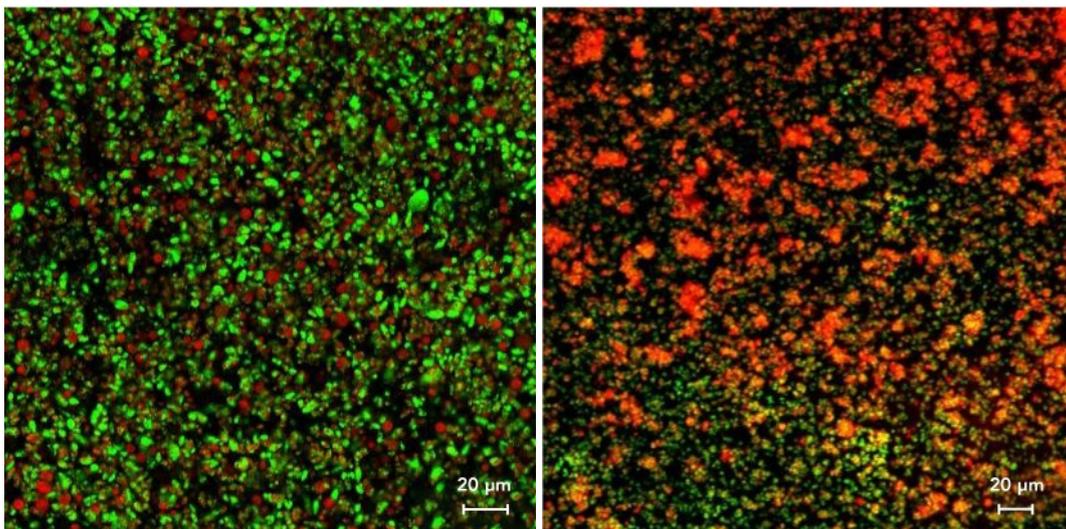


Figura 1. Dos ejemplos de queso crema muestran la distribución de la grasa en una red de proteínas continua. Las imágenes se han obtenido mediante microscopía confocal de escaneo láser; la fase grasa se tiñe de rojo y las proteínas de verde. Fotos - NIZO a la izquierda; Imagene-iT a la derecha)

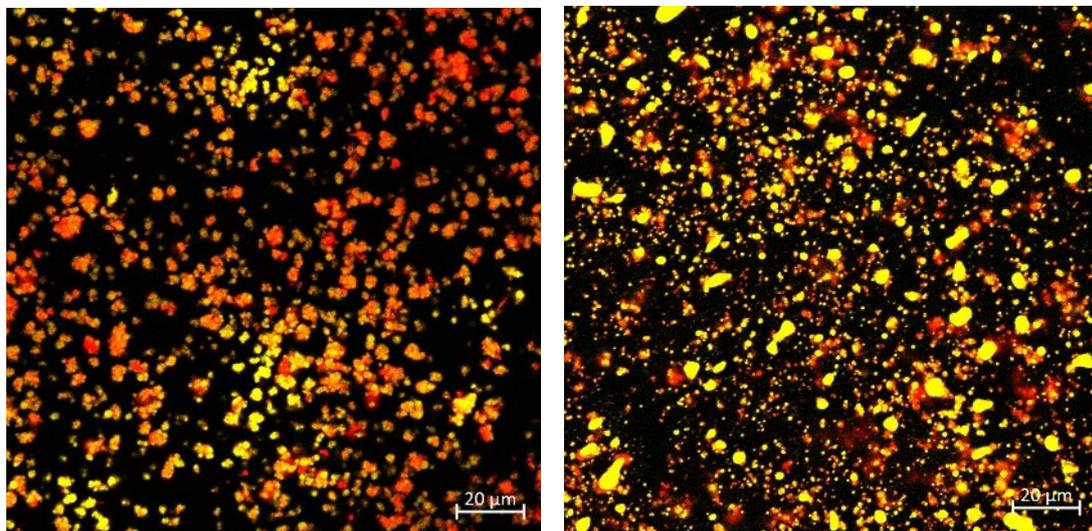
La mantequilla y las grasas lácteas anhidras (por ejemplo, el aceite de mantequilla) son formas de grasas lácteas de las que se ha eliminado casi todo el material original de la membrana de glóbulos grasos y el agua. Para asumir la función de

relleno activo necesitan una homogeneización y una emulsión apropiadas para crear nuevas y relevantes membranas de glóbulos grasos que posteriormente podrán interactuar con la red de proteínas. Con la elaboración de fuentes de grasa y tamaños de gotitas (dispersión, homogeneización, emulsión), puede obtener diferentes estructuras de productos y sensaciones en boca.

La firmeza del producto final siempre estará determinada tanto por la firmeza de la matriz proteica como por la fase grasa. Por lo tanto, una receta basada en ingredientes recombinados podría adaptar tanto el contenido de proteína como el de grasa, para lograr una fuerza de red objetivo y la estructura deseada. Además, el procesamiento posterior (homogeneización) se puede utilizar para modificar la estructura original.

### Estructura del queso procesado

La forma clásica de elaborar queso procesado es fundir bloques de queso o una base de queso crema o de quark. Si la base se acaba de calentar, se elimina el agua retenida en la matriz de grasa proteica, lo que provoca la contracción y agregación de la matriz. Es probable que el calentamiento prolongado provoque una separación de la fase grasa, con un resultado final bastante desagradable en general. La clave para evitarlo son las sales emulsionantes. La función principal de las sales es unir el calcio estabilizando las micelas de caseína, provocando su disociación en pequeños componentes de caseína, que a su vez exponen las partes hidrófilas alrededor, reaccionando con las moléculas de agua en un estado hidratado, convirtiéndose en potentes emulsionantes.



*Figura 2. Estructura de grasa del queso crema clásico (izquierda) y el queso procesado clásico (derecha). Observe la fase grasa más fina y monodispersada, como resultado del proceso de crema a la derecha. Las imágenes se han realizado con microscopía confocal de escaneo láser y una lente de inmersión en aceite. La grasa se tiñe de rojo, la proteína de verde lo cual resulta en una colocación, de color amarillo. Tenga en cuenta la ampliación, en comparación con la Figura 1 (Fotos: ImageniT).*

Durante un calentamiento y cizallamiento prolongados, estos componentes de caseína hidratada emulsionarán la grasa libre liberada de la matriz. Durante el proceso del descremado, la grasa se emulsiona en gotas cada vez más pequeñas durante el cizallamiento, lo que genera una emulsión fina y más monodispersa de gotas de grasa en una dispersión concentrada de componentes de caseína. En comparación con el queso

crema, la estructura del queso procesado contiene una matriz de proteínas más finas (cadenas de proteínas más finas) y pequeñas gotas de grasa (ver Figura 2). Sin embargo, hay un punto óptimo después del cual ambos factores empiezan a disminuir; el procesamiento prolongado después de este punto se denomina exceso de descremado y destruye la estructura deseada.

Dependiendo de la estructura prevista y del equipo de mezcla disponible, puede ser necesario el paso de la homogeneización para lograr el tamaño más pequeño posible de las gotas de grasa, para obtener una textura, también lo más suave posible y una consistencia más espesa del producto final.

Un proceso de fabricación basado en la utilización de diferentes bases de queso (bloques de queso, base de quark, base de queso crema) puede sustituirse fácilmente por ingredientes recombinados (caseinatos y suero de leche en polvo para la matriz de proteínas) y grasas lácteas o vegetales.

### **Medición de la calidad durante el procesamiento**

Evaluar la calidad de un queso de untar, especialmente su estructura, no es una tarea fácil, ya que a menudo se describe en términos de "sensación en boca", "cremosidad" y "aspecto". Estos parámetros son difíciles de evaluar de forma cualitativa utilizando un enfoque científico. Pero, afortunadamente, existen algunos parámetros mucho mejor establecidos, medibles con métodos científicos, que se correlacionan con las características de calidad mencionadas.

### **Firmeza y viscosidad**

Puede medir la firmeza de un producto en función de la fuerza requerida por una sonda — un analizador de la textura— para penetrar a cierta profundidad en la matriz de un producto. Al retirar la sonda nuevamente, puede obtener el valor de la adherencia del producto. Ambos valores se relacionan con la estructura de la red que, a su vez, depende de los ingredientes y el procesamiento. Los valores obtenidos se relacionan en gran medida con la textura en boca, aunque todavía no existen valores de referencia claros; varía de un producto a otro y las preferencias del consumidor. Sin embargo, si la estructura se vuelve demasiado firme, afecta la capacidad de propagación, considerado, generalmente como un efecto negativo en la aceptación del consumidor. Dichos productos a veces se describen como frágiles.

### **Rugosidad – granulosis, “grumosidad” y “arenosidad”**

La rugosidad de un producto refleja la presencia de pequeñas partículas. Las diferencias en el tamaño de la partícula y su dureza se describen normalmente con distintos términos. Si se presentan gránulos blandos, la *granulosidad* puede ser debida a partículas de cuajada (agregados de proteína/proteína-grasa separados) con una estructura o nivel de hidratación que se desvía del resto de la red. Dichos granos son normalmente suaves, razonablemente grandes, y algunas veces se pueden disipar por la mezcla o la homogeneización.

Debido a las condiciones de procesamiento (como un calentamiento excesivo), dichos granos pueden perder su capacidad de retención de suficiente agua y, por tanto, contraerse y endurecerse, lo cual la descripción del producto podría pasar a ser *grumosa*.

Si un producto se percibe como *arenoso*, normalmente es debido a una recombinación insuficiente de los ingredientes en polvo. Algunas partículas no han logrado suficiente hidratación y, cuando se dispersan en la matriz, dan una sensación de “arenosidad” y, a veces, de textura seca.

Si bien no hay referencias claras para la firmeza/viscosidad del queso de untar, un queso untable de alta calidad puede, con pocas excepciones, declararse liso.

### **Sinéresis/separación del suero de la leche**

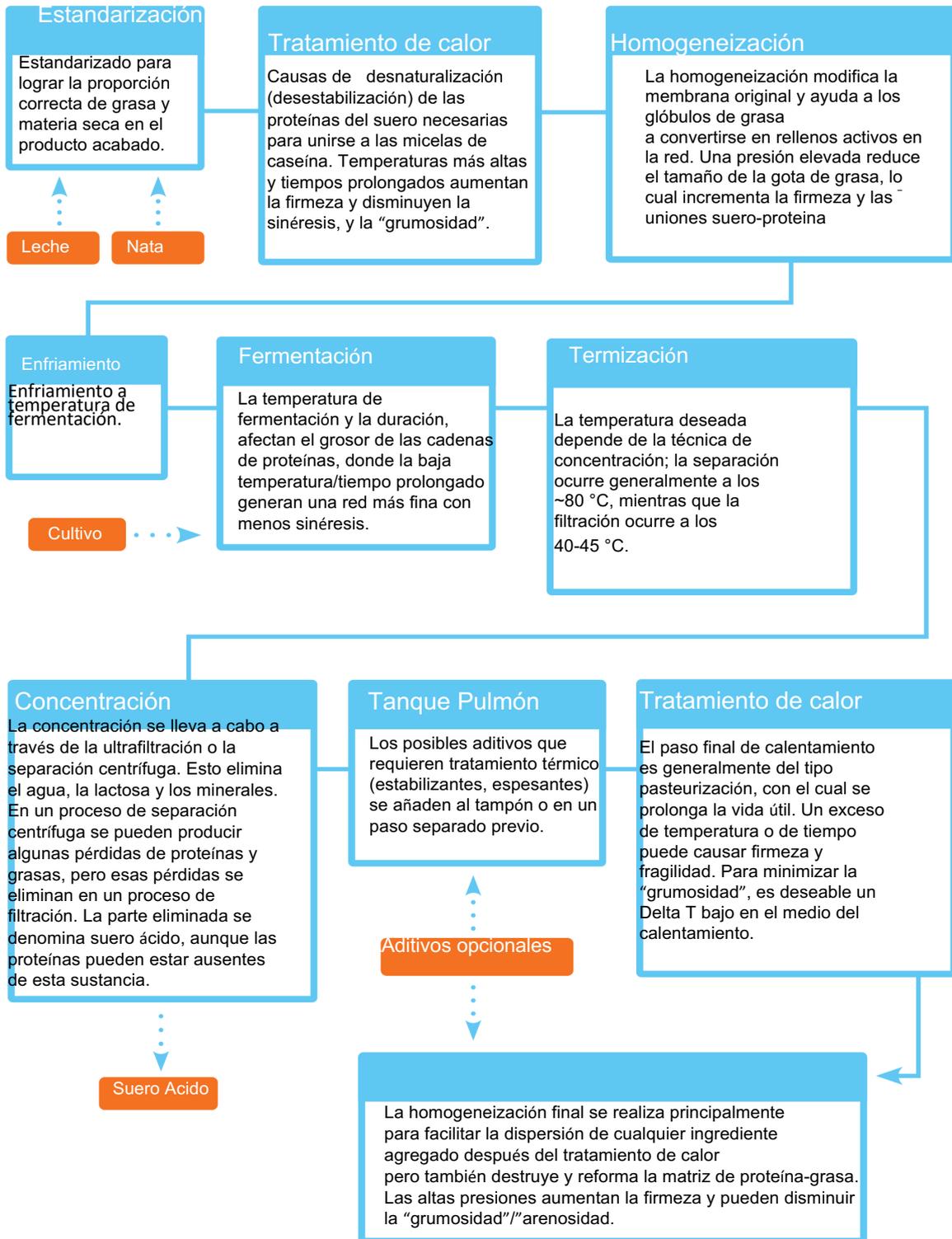
La estructura del queso crema y su capacidad de retención de agua, como hemos mencionado anteriormente, dependen de la creación de una densa red de micelas de caseína unidas con proteínas del suero, y con glóbulos grasos actuando como rellenos activos.

Si la red no es lo suficientemente densa o si hay un exceso de agua, la fase líquida (que contiene componentes solubles como la lactosa, ácidos, minerales, proteínas de suero no desnaturalizadas, etc.) se agotará y se hará visible en el envase. A este fenómeno se le llama sinéresis. Para reducir o eliminar la sinéresis, es necesario aumentar la capacidad de retención de agua de la red y/o reducir la cantidad de agua. Una sinéresis excesiva generalmente no es aceptada por los consumidores, por lo que su ausencia es un marcador de calidad para el queso crema.

Durante la fabricación son necesarios varios pasos, entre ellos la mezcla del estabilizador, para crear una red de alta calidad con suficiente capacidad para retener el agua. Para un queso crema clásico, gran parte del suero se elimina durante la etapa de concentración como un subproducto, denominado *suero ácido*. Para la opción de queso crema re combinada, las recetas están formuladas para eliminar completamente la creación de suero ácido, añadiendo proteínas de suero funcionales como ingredientes, generalmente en combinación con otros estabilizantes.

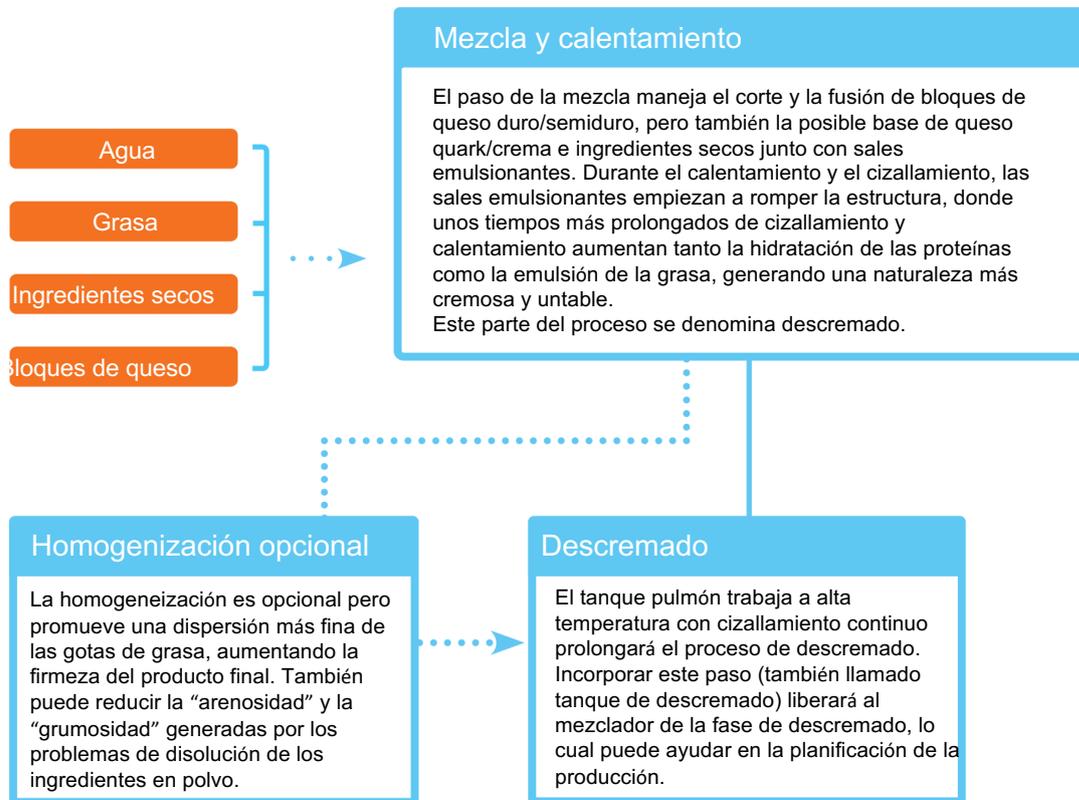
## Proceso del queso crema clásico

El método clásico de elaboración del queso crema —produciendo una estructura de alta calidad— es un proceso continuo que utiliza la fermentación y la concentración.



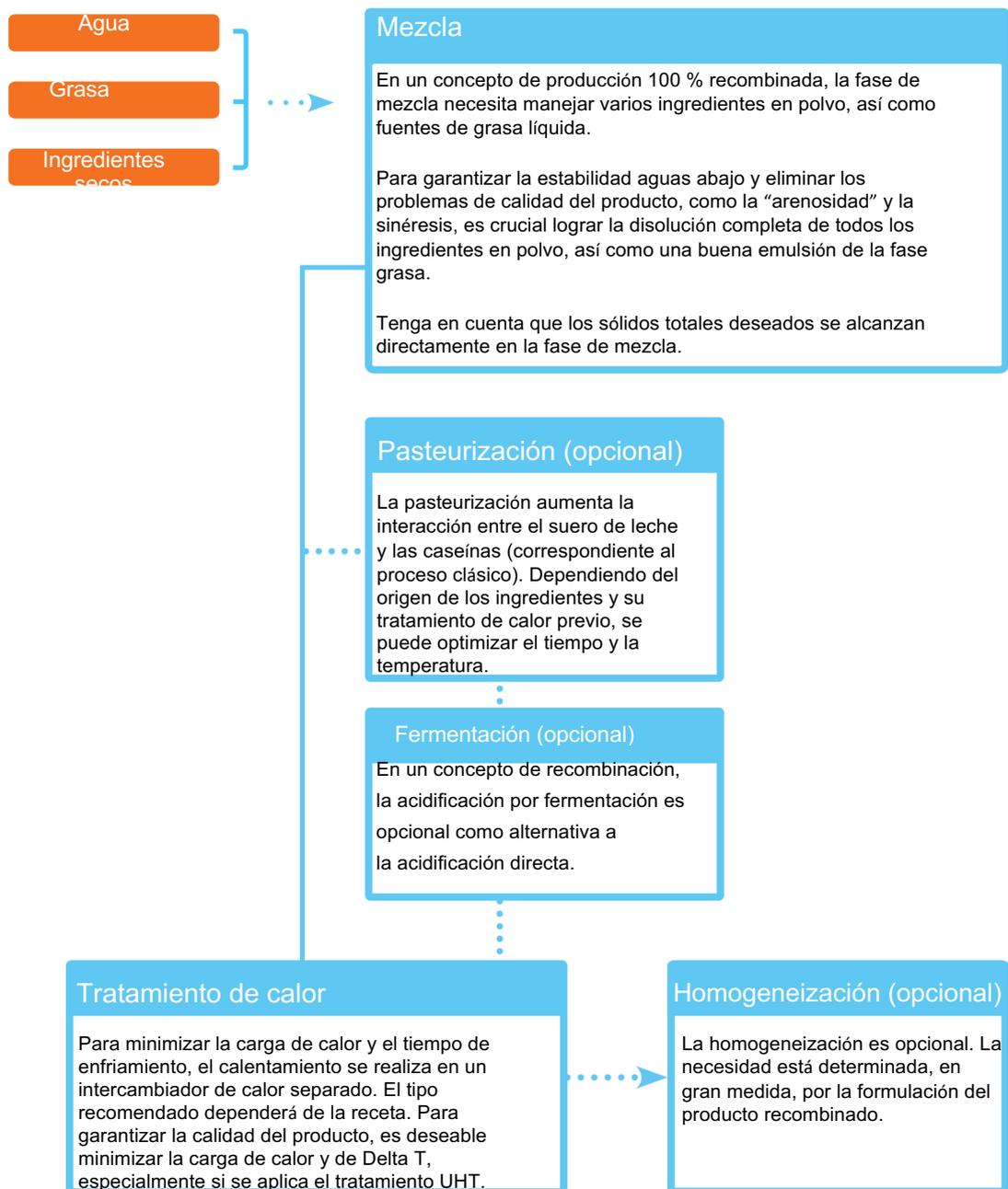
## Proceso del queso fundido clásico

La forma clásica de elaborar queso fundido es mediante un proceso de lotes.



## Proceso de recombinación para el queso untable

El uso del concepto de recombinación que trabaja con ingredientes 100 % en polvo elimina posibles problemas de consistencia de calidad que pueden deberse a la variación en la composición de ingredientes de la leche fresca o de los bloques de queso. El mismo concepto también se puede utilizar para fabricar queso crema y queso procesado de untar. Al adaptar la composición utilizando componentes recombinados, junto con un tratamiento térmico UHT en intercambiadores de calor adecuados, este concepto de producción permite el procesamiento aséptico así como el envasado, lo que a su vez permite la distribución y el almacenamiento a temperatura ambiente (ver productos a temperatura ambiente a la vista).



## FACTORES CLAVE EN EL PROCESO CORRECTO

### Mezcla en un mezclador de alta cizalla

Con la excepción del concepto clásico de producción de queso crema, el paso de la mezcla se encuentra entre las operaciones más vitales de la línea.

Durante la fabricación de queso procesado clásico, el cizallamiento eficiente en combinación con el calentamiento es absolutamente necesario para garantizar los pasos importantes de molido y fusión de los bloques de queso, así como para iniciar el proceso de descremado (ver Proceso clásico de queso procesado).

En el concepto de producción recombinada para queso de untar, la disolución y dispersión eficiente del polvo es muy importante, lo cual puede presentar dificultades si la receta requiere un incremento de espesantes o estabilizantes en frío. Además, se requiere una emulsión adecuada de la fase grasa de un producto recombinado para lograr una alta calidad y estabilidad del producto a lo largo del tiempo. También es necesaria una regulación adecuada del calor durante la fase de mezcla, para manejar diferentes fuentes de grasa a temperaturas óptimas.

Un mezclador de alta cizalla versátil puede resolver todos estos problemas. Para el queso fundido clásico, una unidad equipada con cuchillas opcionales podría permitir la alimentación de grandes bloques de queso duro directamente en la unidad, eliminando el premolido/corte de los bloques de queso. El mezclador debería estar diseñado para manejar de igual forma los bloques de queso y los ingredientes en polvo o líquidos.

El diseño del depósito del mezclador debe promover tanto la eficiencia como la flexibilidad de los procesos y las recetas. Debe ser capaz de suministrar calor para la fusión del queso, así como para el proceso de descremado, con la opción de inyección directa de vapor para ajustar el proceso con pasos de calentamiento muy rápidos. Esto permitirá una mayor flexibilidad en el mercado de ingredientes para garantizar una producción de alta calidad, incluso si se produce una variación en el abastecimiento de bloques de queso.

Para un concepto de recombinación, el alto cizallamiento logrado en la unidad debe permitir la dispersión de todos los ingredientes en polvo, para eliminar la “arenosidad”. El alto cizallamiento también debe garantizar una rápida y completa emulsión de la grasa líquida. Se requieren gotas de tamaño muy pequeño para garantizar una formulación estable en el tiempo y así poder eliminar la necesidad de homogeneización aguas abajo. Si la unidad tiene una capacidad de cizallamiento variable, en combinación con el agitador del depósito, debería ser capaz de funcionar como un mezclador de alta cizalla y una batidora suave, lo cual permite un óptimo proceso de descremado del queso procesado clásico, así como la incorporación de partículas en la matriz del producto final, si así lo desea.

### Calentamiento final en un intercambiador de calor en espiral

Tanto la producción clásica de queso crema como el concepto de recombinación para el queso de untar incluyen un paso de calentamiento para el producto final completamente formulado. Este paso de calentamiento finaliza la estructura y asegura la vida útil objetivo. Debido a la alta viscosidad final del producto del queso untable, es difícil obtener una caída de presión aceptable que garantice la autonomía del equipo por su ~~a~~ ensuciamiento. Por consiguiente, el mercado está dominado por intercambiadores de calor basados en un diseño de "superficie raspada". Pero en dichas unidades, el tiempo de permanencia del producto, así como el Delta T entre el producto y los medios de calentamiento, no siempre son los óptimos, si el objetivo es lograr la mayor calidad posible con la mínima "grumosidad". Estos factores aparecen más pronunciados en el contexto del tratamiento UHT.

Un nuevo diseño innovador que utiliza intercambiadores de calor en espiral ofrece una serie de ventajas. La elevada presión nominal de las espirales permite soportar grandes caídas de presión, lo que a su vez permite una velocidad muy alta del producto a través de los mismos. La alta velocidad y el diseño de bobina estrecha producen lo que se llama el *Efecto Dean*. Esto genera un patrón de flujo secundario que aumenta la transferencia de calor, obteniendo un calentamiento y un enfriamiento más rápido en comparación con los intercambiadores de calor de superficie raspada que a su vez, minimiza la carga de calor, conservando de este modo el color y el sabor del producto. Además, el ensuciamiento se minimiza por el aumento de fuerzas de cizalla generadas por la alta velocidad del flujo en las paredes del tubo.

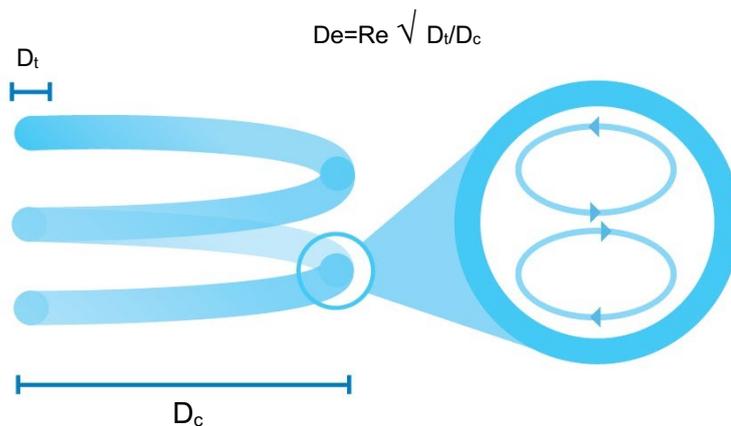


Figura 3. Flujo secundario en tubos en espiral que generan el Efecto Dean

El Efecto Dean en un tubo en espiral puede explicarse de la siguiente manera: la velocidad del fluido por el centro del tubo siempre es mayor que por las paredes (flujo laminar), por tanto en el centro, el fluido está sujeto a una fuerza centrífuga mayor. Esta diferencia en la fuerza centrífuga crea un flujo secundario perpendicular al eje del tubo que consta de dos vórtices simétricos, llamados *vórtices de Dean*. La magnitud del Efecto Dean (ED) se puede calcular a través de una fórmula que implica la relación entre el diámetro del tubo y la bobina, así como el número de Reynolds (Re), que es la relación entre las fuerzas de la inercia y las fuerzas viscosas en el fluido.

La rápida transferencia de calor tiene un profundo efecto si se utiliza el tratamiento UHT (140 °C), tal como se ilustra en la Figura 4. El uso de un sistema en espiral, con un tiempo de permanencia por encima de los 95 °C, así como el tiempo de permanencia total, son aproximadamente la mitad de los de un sistema de superficie rascada.

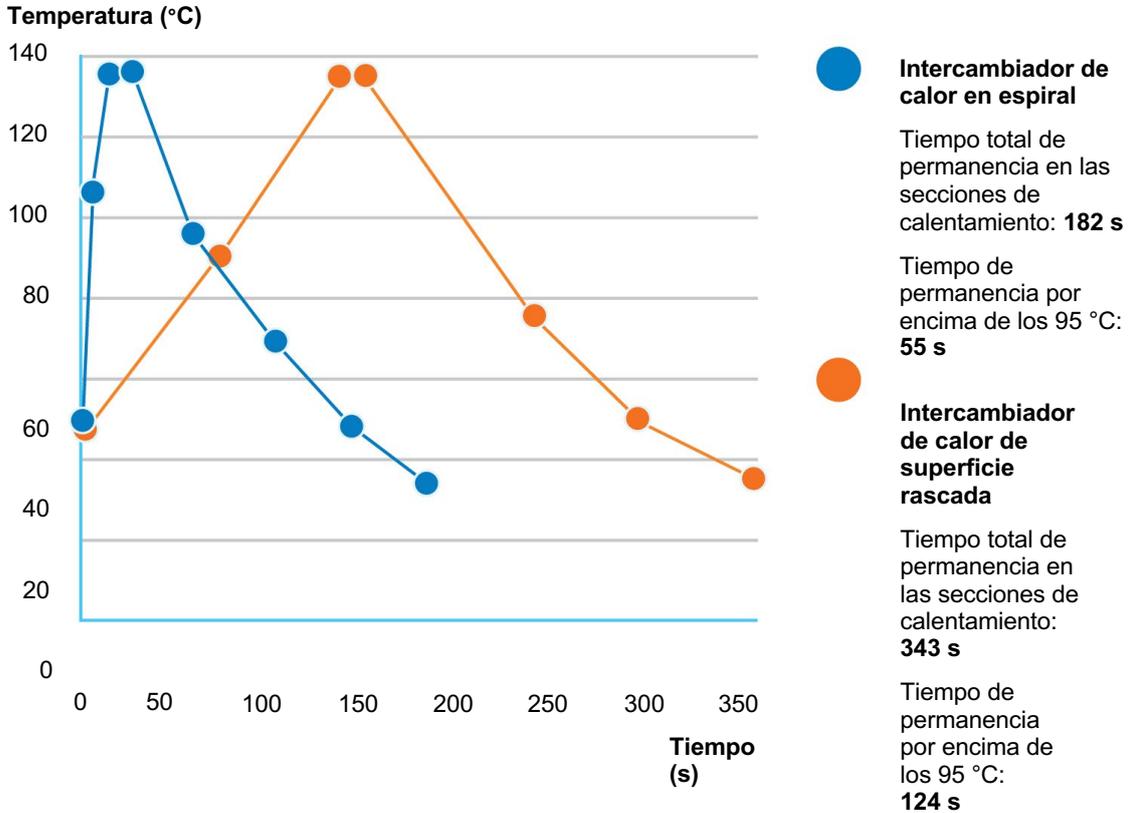


Figura 4. Comparación de la carga de calor en espiral vs. intercambiador de calor de superficie rascada

La disminución de la carga de calor minimiza las alteraciones químicas del producto durante el tratamiento UHT. Por ejemplo, una exposición más prolongada al tratamiento térmico acentúa la reacción de Maillard, que provoca un mayor oscurecimiento del producto. Esto no siempre está presente directamente después del tratamiento de calor, pero puede aparecer después de algún tiempo en el almacenamiento. Puede ver el impacto evidente sobre el color del producto en la Figura 5.



Figura 5. Muestras de queso de untar procesado tratadas con UHT en un intercambiador de calor en espiral Tetra Pak® (izquierda) y en un intercambiador de calor de superficie rascada (derecha) después de cinco meses de almacenamiento a 5 °C (muestras inferiores) y a 30 °C (muestras superiores).

## **Productos a temperatura ambiente a la vista**

Como acabamos de ver, un intercambiador de calor en espiral permite un tiempo de permanencia mucho más corto y una menor carga de calor aplicada a productos como el queso de untar durante el tratamiento UHT. Como resultado, tanto el queso crema como el queso procesado de untar, que inicialmente se pensaba que no era posible procesarlos y llenar de forma aséptica, ahora pueden distribuirse a temperatura ambiente.

Actualmente es posible implementar líneas asépticas, teniendo en cuenta nuestras capacidades actuales. La posibilidad de formulaciones más estables al calor, en combinación con tecnologías avanzadas de mezcla y calentamiento, permite el procesamiento aséptico de UHT de queso crema y queso procesado en el mismo concepto de línea recombinada. Ambos tipos de productos también pueden envasarse de forma aséptica en envases de cartón sostenibles con los tamaños de porción más convenientes.

## **Incremento de la funcionalidad proteica**

Un tratamiento térmico optimizado no es suficiente para garantizar la mejor calidad posible; la formulación del producto también es una parte fundamental. Un objetivo clave adicional es el aumento de la estabilidad al calor y el incremento de la funcionalidad de las proteínas del suero, que se puede lograr por desnaturalización, seguida de coloidalización (Dissanyake *et al.* 2013).

Si las proteínas del suero de leche puro se desnaturalizan y gelifican por calor a un pH bajo, y el gel posteriormente se corta, se obtienen partículas pequeñas llamadas suero microparticulado. Al permitir que la desnaturalización y la agregación ocurran a diferentes niveles de pH, diferentes temperaturas y diferentes concentraciones de calcio, se pueden obtener partículas de proteína de suero con diferentes tamaños y diferentes propiedades (Raikos 2010, Ipsen 2017). Estas partículas se pueden secar por pulverización al mismo tiempo que mantienen sus propiedades, lo que les permite agregarse como ingredientes en un proceso de queso untable recombinado (Ipsen 2017).

La adición de suero microparticulado puede utilizarse para aumentar la estabilidad al calor de las emulsiones y para aumentar la capacidad de retención de agua de los geles de leche ácida. Por lo tanto, se pueden usar para inducir la firmeza del gel y para contrarrestar la granulosis y la sinéresis en el queso de untar (Ipsen 2017). Además, el suero microparticulado puede aumentar la sensación de cremosidad en un producto graso lácteo, ya que las partículas muy pequeñas afectan la sensación en boca.

Combinando la opción recombinada con suero microparticulado de diferentes propiedades, los proveedores de ingredientes pueden tener una gran flexibilidad para adaptar las recetas y lograr formulaciones más difíciles, por ejemplo:

- Formulaciones de etiqueta limpia sin uso de estabilizantes
- Recetas de alto rendimiento
- Productos con sinéresis reducida
- Formulaciones termoestables
- Aumento de la cremosidad en formulaciones bajas en grasa
- ...y muchas más posibilidades.

## TETRA PAK - TU SOCIO EN EL DISEÑO DE TU PROCESO

Tenemos una sólida experiencia en la producción de queso de untar, así como en muchos otros tipos de proceso de alimentos. Nuestra experiencia con el cliente y la solución se basa en una comprensión profunda y un amplio conocimiento especializado. Podemos ofrecer soluciones personalizadas adaptadas a sus necesidades y podemos ayudarle a diseñar o actualizar líneas según sus necesidades de procesamiento específicas, con el menor coste total de propiedad.

En nuestro Centro de Desarrollo de Productos (CDP) en Lund, Suecia, y nuestro Centro de Pruebas de Tecnología (CPT) para mezclas en Aalborg, Dinamarca, los clientes pueden realizar pruebas de productos de queso untable junto a nuestros especialistas con una experiencia integral única en el proceso de alimentos. El CPT aborda el proceso por lotes, mientras que el CDP aborda el proceso por lotes y continuo. Los clientes pueden experimentar con recetas y utilizar lo último en equipos de proceso

Gracias a nuestro perfil industrial y tecnológico bien consolidado, podemos apoyar su innovación y producción, ayudándole a satisfacer los sabores y demandas cambiantes de su mercado. El diseño correcto de la planta y del proceso puede ofrecerle nuevas e ilimitadas oportunidades comerciales, a través de nuevos productos, calidad mejorada y costes más bajos. Ofrecemos:

- Amplio conocimiento de las tecnologías de proceso, así como la mejor manera de implementarlas
- CDP, CPT y especialistas en tecnología
- Conocimiento y experiencia valiosos a través de asociaciones con proveedores de tecnología, ingredientes y suministros.
- Módulos de proceso y conceptos de línea para un amplio abanico de tecnologías de mezcla y calentamiento, así como de filtración y separación.
- Ofertas integrales, que manejan todo el proceso, desde la introducción de los ingredientes crudos hasta los palés con el producto acabado en el muelle de carga.

Contamos con una gran experiencia en I+D para mantener nuestros productos y soluciones a la vanguardia de la industria de proceso de alimentos. Como innovador, exploramos y desarrollamos activamente los retos de la industria de alimentos y bebidas. Colaboramos con clientes, universidades y otros socios de negocios para desarrollar nuevas aplicaciones y buscar las mejores soluciones para producir nuevos productos con flexibilidad. Desarrollamos soluciones personalizadas para sus necesidades y mantenemos una posición líder en el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos conceptos de línea.

Para obtener más información, visite nuestro sitio web:

<https://www.tetrapak.com/es/processing/prepared-food/spreads/spreadable-cheese>

## REFERENCIAS

Dissanyake, M., Ramchandran, L., Donkor, O.N. and Vasiljevic, T. (2013) Denaturation of whey proteins as a function of heat, pH and protein concentration. *International Dairy Journal*, 31:2, 93-97.

Raikos, V. (2010). Effect of heat treatment on leche protein functionality at emulsion interfaces. A review. *Food Hydrocolloids* 24(4), 259-265.

Ipsen, R. (2017). Microparticulated whey proteins for improving dairy product texture. *International dairy journal*, 67, 73-79.

### PARA MÁS INFORMACIÓN

Para obtener más información, visite nuestro sitio web.

<https://www.tetrapak.com/es/solutions/processing/campaigns/spreadable-cheese>

o contáctenos: [javier.fernandez@tetrapak.com](mailto:javier.fernandez@tetrapak.com)

Nos reservamos el derecho de introducir modificaciones en el diseño sin previo aviso. Tetra Pak,  y PROTECTS WHAT'S GOOD son marcas comerciales que pertenecen al Grupo Tetra Pak.



