

comisión del codex alimentarius S



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 4 (q) del Programa

CX/MMP 06/7/8 Add. 2

Marzo de 2006

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE LA LECHE Y LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

Séptima Reunión

Queenstown, Nueva Zelandia, 27 de marzo – 1º de abril 2006

ANTEPROYECTO DE NORMA PARA EL QUESO FUNDIDO

OBSERVACIONES EN EL TRÁMITE 3

Observaciones de: la FIL

INTRODUCCIÓN

El Grupo Redactor del CCMMP solicitó a la FIL que se ocupara de cuestiones específicas referentes al Anteproyecto de Norma para el Queso Fundido¹:

1. Proporcionar niveles mínimos de extracto seco en diferentes valores de GES.
2. Elaborar una lista de clases de aditivos funcionales con tablas y con sus correspondientes listas de aditivos específicos por cada clase, basadas en justificaciones tecnológicas descritas para cada clase, y cada aditivo con un IDA numérico especificado, utilizando el enfoque del CCMMP con respecto a la norma para las leches fermentadas.
3. Investigar el contenido de grasa de la crema según se hace referencia en la opción ii) de la Sección 3.1 -Materias Primas Re: 1º párrafo (contenido de queso) del documento CX/ MMP 06/7/8² y proporcionar información sobre el nivel mínimo utilizado en la práctica.

1. Niveles mínimos de extracto seco en diferentes valores de GES

Análisis

Los productos como el Queso Fundido pueden elaborarse con casi cualquier composición deseada, seleccionando cuidadosamente los quesos, otros ingredientes lácteos y técnicas de procesamiento utilizadas en la formulación del producto. Como consecuencia, la gama de productos designados como Queso Fundido en la actualidad en todo el mundo es bastante diversa.

Por lo tanto, las consideraciones técnicas tales como cuerpo, textura, aroma y funcionalidad, de por sí, no pueden ser utilizadas como el único criterio para establecer normas de composición para el Queso Fundido.

Aunque los requisitos de composición que aparecen en la norma deberían reflejar la mayoría de los Quesos Fundidos que se comercializan internacionalmente en la actualidad, es improbable que se llegue a un acuerdo sobre normas de composición para todos los productos que se fabrican en la actualidad y que se designan como Queso Fundido.

Las decisiones del Grupo Redactor del CCMMP de tomar en consideración las Normas existentes A-8 (a) y (b), y a la vez permitir una mayor flexibilidad con respecto al Queso Fundido calificado como "para untar", en el proyecto de norma, deberían también reflejarse con respecto a los requisitos de composición.

¹ CX/MMP 06/7/8, párrafo 28ii, párrafo 44-45, párrafo 47-48 y párrafo 73

² "...el Grupo Redactor solicitó a la FIL que investigara qué contenidos de grasa de crema se utilizan típicamente en la fabricación del queso fundido con respecto a la normalización con agregado de grasa"

Todos los valores aparecen entre corchetes, indicando que los mismos no son niveles definitivos sino que son indicativos de los valores que probablemente logren aceptación general.

Recomendación: *El Apéndice I que se adjunta contiene la propuesta de la FIL en forma de Tabla. Se ha respetado el pedido del Grupo Redactor del CCMMP, de tener sólo una cantidad limitada de valores.*

2. Lista de Clases de Aditivos, Aditivos Específicos para el Queso Fundido

Análisis:

Clases de Aditivos:

Colorantes, Sales de Emulsión, Reguladores de la Acidez, Conservantes y Emulsionantes:

Existe un consenso general con respecto a la inclusión de estas clases de aditivos

Estabilizadores y Espesantes:

La Clase de Aditivos Espesantes consiste mayormente de gomas y polisacáridos. Aunque éstos son aditivos inocuos, y por cierto muchos espesantes aparecen incluidos en la Tabla 3 de la NGAA a nivel BPF, no obstante, como ciertos ingredientes basados en la leche (p.ej. queso con niveles relativamente altos de paracaseinato no hidrolizado, caseínas, caseinatos) pueden proporcionar las propiedades funcionales requeridas, se propone que la Clase de Aditivos Espesantes no se requiera para el Queso Fundido. En las antiguas Normas Codex que incluían el Queso Fundido, el uso de espesantes estaba circunscrito a los Preparados de Queso Fundido que aparecen en la Norma A-8(c)³.

El tema de los estabilizadores es un tanto diferente. La definición de su función es de posibilitar el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias no mezclables en un alimento. De acuerdo con el principio general, su uso debería restringirse para mantener la imagen del queso fundido y se deberían incluir sólo los que no son fácilmente reemplazables. Por lo tanto, se debería debatir si sólo se permitirá el uso de estabilizadores en los quesos fundidos con alto contenido de humedad o con bajo contenido de grasa por ejemplo $ES \leq [40] \%$ ó Contenido de Grasa $< [30] \%$ GES. Esos valores toman en consideración la Tabla de Composición. No se han tomado decisiones finales sobre los niveles y por lo tanto ellos no están incluidos en la tabla entre corchetes. Como no existe consenso con respecto a su inclusión o exclusión, esta Clase de Aditivo se retiene entre corchetes.

Agentes Antiaglutinantes:

Es improbable que se requieran o justifiquen agentes antiaglutinantes en el queso fundido calificado como "para untar", por lo tanto se propone se supriman de esta categoría de producto. Parecería haber consenso general con respecto a la inclusión de la clase de aditivo agentes antiaglutinantes para la categoría queso fundido, pero sólo en la superficie de los productos rebanados, cortados, desmenuzados o rallados.

Lista de Aditivos Específicos:

Al preparar la lista de aditivos específicos se consideraron los asuntos siguientes:

1. El proyecto de norma no incluye el queso fundido aromatizado y los aditivos para dicha categoría aparecen en la NGAA y deberían dejarse en ella.
2. Como principio general, los aditivos que no se permiten en la NGAA deberían omitirse del proyecto, para evitar ulteriores problemas con CCFAC. No obstante, se debería decir que ello crea algunos problemas específicos con el queso fundido. Será necesario suprimir **SIN 160c Oleorresinas de Páprika** de la lista de colorantes, ya que no ha sido aprobado como colorante por JECFA. Se toma nota de que este colorante está permitido en la Norma General del Codex para Queso y que ha sido aceptado el asesoramiento proporcionado por la FIL a la 6ª Reunión del CCMMP sobre el uso de este colorante en Normas C para queso. No obstante, hay más probabilidad de problemas en CCFAC.

Recomendación: *Suprimir este aditivo de la lista propuesta, para evitar problemas en CCFAC, pero solicitar al Comité que considere pedir la aprobación de JECFA para SIN 160c como colorante.*

³ Norma General del Codex para Preparados de Queso Fundido, Alimento de Queso Fundido y Queso Fundido para Untar CODEX STAN A-8(c)-1978

3. Con respecto a SIN 1105, hidrócloro de Lisozima, éste se aprobó en la NGAA, Tabla 2, como conservante para el Queso Madurado (Categoría Alimentaria 01.6.2) pero no para el Queso Fundido. La FIL recomienda su inclusión y desea indicar que es un aditivo inocuo y apto; que su uso se justifica funcionalmente como conservante, debido a los tipos de sistemas de envasado que se utilizan para el queso fundido (en los que probablemente existan condiciones anaeróbicas) y donde hay posibilidad de actividad microbiana aun antes del procesamiento térmico.

Recomendación: Incluir SIN 1105, hidrócloro de Lisozima, a nivel BPF en la propuesta, a la espera de su aprobación por JECFA para el Queso Fundido.

4. En cuanto a la Nisina (SIN 234), se observa que la NGAA tiene un nivel máximo de 250 mg/kg como nivel requerido para garantizar total eficacia contra el Clostridium botulinum en ciertos quesos para untar con alto contenido de humedad. La propuesta es que se retenga el nivel de 12,5 mg/kg, utilizado en propuestas anteriores.

Recomendación: La FIL propone un nivel máximo de 12,5 mg/kg para el Queso Fundido.

Con esto en mente, el Apéndice II que se adjunta contiene la Tabla de Clases de Aditivos, y una Lista de Aditivos Específicos. Las Justificaciones para los Aditivos aparecen en el Apéndice III.

3. Investigar el contenido de grasa de la crema según la opción ii), en la Sección 3.1 - Materias Primas Ref: 1^{er} párrafo (contenido de queso) del documento CX/ MMP 06/7/8.

La FIL ha investigado el alcance del uso de la crema con este fin entre sus miembros. La información recibida indica que el uso de la crema puede ser bastante limitado

La FIL puede informar que, en la práctica, las cremas que se utilizan para la normalización con agregado de crema tienen un **contenido mínimo de grasa de entre el 25-30%**.

APÉNDICE I

Propuesta de la FIL al CCMMP para niveles mínimos de extracto seco en diferentes valores de GES en el Anteproyecto de Norma para el Queso Fundido

El Queso Fundido y el Queso Fundido calificado como "para untar" tendrán un contenido mínimo de extracto seco relacionado con el contenido mínimo declarado de grasa láctea en extracto seco, de la manera siguiente:

Grasa en Extracto Seco	Mín. Extracto Seco	
	Queso fundido	Queso fundido calificado como "para untar"
≥ 50%	[50%]	[40%]
≥ 30% y < 50%	[34%]	[30%]
< 30%	[29%] ⁴	[25%]

⁴ Nivel de la antigua Norma A-8 (b) (CODEX STAN A-8(b)-1978) y también Norma A-8 (c) (CODEX STAN A-8(c)-1978)

APÉNDICE II

ADITIVOS ALIMENTARIOS ESPECÍFICOS PARA EL QUESO FUNDIDO⁵

4 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Sólo las clases de aditivos que se indican en la tabla de más abajo pueden usarse para las categorías de producto que se especifican. Dentro de cada clase de aditivo, y según se permita con arreglo a la tabla, sólo los aditivos detallados individualmente pueden usarse, y sólo dentro de los límites que se especifican.

[Con arreglo a la Sección 4.1 del Preámbulo de la Norma General para Aditivos Alimentarios (CODEX STAN 192 (Rev. 2-1999), pueden existir aditivos adicionales en el queso fundido aromatizado como resultado de la transmisión de ingredientes no lácteos que contengan aditivos.]

Clase de Aditivo	Queso fundido	Queso Fundido con Alto Contenido de Humedad [≤40%DM] o Bajo Contenido de Grasa [<30% FDM]
Colorantes	X	X
Sales de Emulsión	X	X
Reguladores de la Acidez	X	X
Conservantes	X	X
Emulsionantes	X	X
[Estabilizadores]	-	[X]
Agentes Antiaglutinantes	X ⁶	-

Colorantes

N° SIN	Denominación del Aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
101i,ii	Riboflavinas	300 mg/kg	Ver ⁷
140	Clorofila	15 mg/kg	} utilizado solo o } en combinación
141i, ii	Clorofilas, Compuestos Cúpricos	15 mg/kg	
160a (i)	Beta-Caroteno (Sintético)	25mg/kg	
160a (ii)	Carotenos (vegetales) Extractos Naturales	600 mg/kg	Se cambió el nivel según la NGAA
160b	Extractos de Annato	15 mg/kg	Calculado como bixina
160e	Beta-Apo-8'-Carotenal	35 mg/kg	
160f	Ácido Beta-Apo-8'-Caroténico, Ésteres Metílicos y Etilícos	35 mg/kg	

Sales de Emulsión

N° SIN	Denominación del Aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
325	Lactato Sódico	BPF	
327	Lactato Cálcico	BPF	
330	Ácido Cítrico	BPF	
331i-iii	Dihidrógenocitrato Sódico; [Citrato Disódico ⁸]; Citrato Trisódico	BPF	
332i,ii	Citratos de potasio	BPF	
333	Citratos de calcio	BPF	

⁵ Las tablas de aditivos específicos sólo se aplican al queso fundido simple, los aditivos adicionales requeridos para el queso fundido aromatizado se dejan para la NGAA, Tabla 2

⁶ Exclusivamente para la superficie de productos rebanados, cortados, desmenuzados o rayados.

⁷ Anteriormente BPF pero cambiado a 300 mg/kg en el Trámite 3 por la 36ª Reunión de CCFAC

⁸ sujeto a aprobación por JECFA para el queso fundido

334	Ácido Tartárico (L(+)-)	34.900mg/kg	Ver ⁹
335i,ii	Tartrato Monosódico	34.900mg/kg	”
	Tartrato Disódico		
336i,ii	Tartrato Monopotásico; Tartrato Dipotásico	34.900mg/kg	”
337	Tartrato de Potasio y Sodio	34.900mg/kg	
338	Ácido Ortofosfórico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ ¹⁰ } solo o en combinación
339i-iii	Dihidrógenofosfato Sódico; Hidrógenofosfato Disódico; Fosfato Trisódico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación
340i-iii	Dihidrógenofosfato Potásico; Hidrógenofosfato Dipotásico; Fosfato Tripotásico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación
341i-iii	Dihidrógenofosfato Cálculo; Hidrógenofosfato Cálculo; Fosfato Tricálculo	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación
343i,ii	Ortofosfato Monomagnésico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación
	Ortofosfato Dimagnésico		
450i-vii	Difosfato Disódico; Difosfato Trisódico; Difosfato Tetrasódico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación
	Difosfato Dipotásico ¹¹ ;		
	Difosfato Tetrapotásico		
	Difosfato Dicálculo		
	Difosfato Dihidrogenado de Calcio		
451i,ii	Trifosfato Pentasódico; Trifosfato Pentapotásico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación
452i,ii,iv,v	Polifosfatos Sódicos, vidriosos; Polifosfato Potásico; Polifosfato de Calcio; Polifosfato Amónico	20.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ } solo o en combinación

Reguladores de la Acidez

Nº SIN	Denominación del Aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
170i	Carbonato de Calcio	BPF	
260	Ácido Acético, Glacial	BPF	
261	Acetato de Potasio	BPF	
262i	Acetato de Sodio	BPF	
263	Acetato de Calcio	BPF	
270	Ácido Láctico	BPF	
296	Ácido (DL-) Máfico	BPF	
297	Ácido Fumárico	BPF	
325	Lactato Sódico	BPF	
326	Lactato de Potasio	BPF	
327	Lactato Cálculo	BPF	
330	Ácido Cítrico	BPF	
331i-iii	Dihidrógenocitrato Sódico; [Citrato Disódico ¹²]; Citrato Trisódico	BPF	
333	Citratos de calcio	BPF	

⁹ Anteriormente BPF, pero el nivel máx. declarado es el de la última NGAA

¹⁰ La NGAA expresa fosfatos como F y máx. 14.050 mg/kg

¹¹ Sujeto a aprobación por JECFA para el queso fundido

¹² Sujeto a aprobación por JECFA para el queso fundido

338	Ácido Fosfórico	5.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ ¹³ solo o } en combinación al usarse como } reguladores de la acidez, sin } embargo se aplica un nivel
339i-iii	Dihidrógenofosfato Sódico; Hidrógenofosfato Disódico; Fosfato Trisódico	5.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ ¹⁴ solo o } en combinación al usarse como } reguladores de la acidez, sin } embargo se aplica un nivel de
340i-iii	Dihidrógenofosfato Potásico; Hidrógenofosfato Dipotásico; Fosfato Tripotásico	5.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ ¹⁵ solo o } en combinación al usarse como } reguladores de la acidez, sin } embargo se aplica un nivel e
341i-iii	Dihidrógenofosfato Cálcico; Hidrógenofosfato Cálcico; Fosfato Tricálcico	5.000 mg/kg	} expresado como P ₂ O ₅ ¹⁶ solo o } en combinación al usarse como } reguladores de la acidez, sin } embargo se aplica un nivel e
500i-iii	Carbonatos de sodio; Carbonato Ácido de Sodio; Sesquicarbonato Sódico	BPF	} máximo general d20.000 mg/kg
501i,ii	Carbonato Ácido de Potasio; Carbonato de Potasio	BPF	
575	Glucono-delta-lactona	BPF	

Conservantes

Nº SIN	Nombre del aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
200	Ácido Sórbico	2.000 mg/kg	} solo o en combinación
201	Sorbato Sódico	2.000 mg/kg	} solo o en combinación
202	Sorbato de Potasio	2.000 mg/kg	} solo o en combinación
203	Sorbato Cálcico	2.000 mg/kg	} solo o en combinación
280	Ácido Propiónico	BPF	
281	Propionato de Sodio	BPF	
282	Propionato de Calcio	BPF	
283	Propionato de Potasio	BPF	
234	Nisina	12,5 mg/kg	ver ¹⁷
301	Ascorbato Sódico	BPF	
302	Ascorbato de Calcio	BPF	
1105	Hidrocloruro de Lisozima	BPF	

Emulsionantes

Nº SIN	Nombre del aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
322	Lecitinas	BPF	
471	Mono y diglicéridos de los ácidos grasos	BPF	

[Estabilizadores]

Nº SIN	Denominación del Aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
[472a]	[Ésteres Acéticos y Grasos de Glicerol]	[BPF]	
[472b]	[Ésteres de Ácido Láctico y Graso de	[BPF]	

¹³ La NGAA expresa fosfatos como F y máx. 14.050 mg/kg

¹⁴ La NGAA expresa fosfatos como F y máx. 14.050 mg/kg

¹⁵ La NGAA expresa fosfatos como F y máx. 14.050 mg/kg

¹⁶ La NGAA expresa fosfatos como F y máx. 14.050 mg/kg

¹⁷ Se observa que la NGAA tiene un nivel máximo de 250 mg/kg como nivel requerido para garantizar total eficacia contra el Clostridium botulinum en ciertos quesos para untar con alto contenido de humedad

[472c]	Glicerol] [Ésteres de Ácido Cítrico y Graso de Glicerol]	[BPF]
[472e]	[Ésteres mono- y diacetiltartáricos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos]	[10.000mg/kg]
[472f]	Ésteres de Ácidos Tartáricos, Acéticos y Grasos de Glicerol (mezcla)]	[BPF]
[473]	[Sucoésteres de ácidos grasos]	[10.000mg/kg]
[476]	[Ésteres Poliglicéridos de Ácido Ricinoleico Interesterificado]	[5.000 mg/kg]

Agentes Antiaglutinantes

N° SIN	Denominación del Aditivo	Nivel Máx.	Observaciones
460i	Celulosa Microcristalina	BPF	
460ii	Celulosa en Polvo	BPF	
551	Dióxido de Silicona, amorfo)	10 g/kg	Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación
552	Silicato de Calcio	10 g/kg	Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación
553i	Silicato de Magnesio (Sintético)	10 g/kg	Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación
553iii	Talco		Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación
554	Aluminosilicato de Sodio	10 g/kg	Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación
556	Aluminosilicato de Calcio	10 g/kg	Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación
559	Aluminosilicato	10 g/kg	Calculado como SiO ₂ usado solo o en combinación

APÉNDICE III

Justificaciones Tecnológicas de los Aditivos

1. Colorantes:

Las materias primas para el queso fundido cambian de color según la temperatura y la región de producción. Los consumidores están acostumbrados a ciertos sabores y colores todo el año y, por lo tanto, quizás sea necesario a veces, usar colorantes para mantener la calidad visual.

Puede aparecer un color parduzco como consecuencia de la reacción de Maillard (color parduzco debido al tratamiento térmico de la lactosa), a pesar de que sólo hay una pequeña cantidad de lactosa disponible. Si ello ocurre, quizás sea necesario utilizar, ya sea un agente descolorante (p.ej. clorofila y clorofila de cobre que son colorantes complementarios a los carotenos que ocurren de manera natural en la leche de vaca), o una tintura para cubrir el color parduzco.

También se pueden necesitar colorantes cuando se usa más de una variedad de queso en la fabricación del queso fundido y preparados de queso fundido. En ese caso quizás sea aconsejable especificar una de las variedades, y por consiguiente, el colorante del producto se deberá ajustar de acuerdo al color de esa variedad.

Los colorantes deberían restringirse a los que aparecen en la tabla de más arriba.

Beta-Apo-8'-Carotenal

El Beta-apo-8'-carotenal es un colorante utilizado en los productos de queso fundido en combinación con Beta-caroteno (160a) como alternativa al Annatto o a las combinaciones del extracto de Páprika y beta-caroteno. El Annatto, aunque se utiliza mucho en los quesos naturales, es cada vez menos popular en los quesos fundidos, ya que a veces es inestable con el tratamiento térmico, lo que otorga un color "rosado" al producto final y puede ser, por lo tanto, inaceptable.

Hay preparados comerciales de combinaciones de Beta-apo-8'-carotenal y beta-caroteno que se pueden agregar con resultados predecibles, mientras que el extracto de Páprika y el beta-caroteno sólo se pueden obtener como colorantes separados que deben agregarse en forma individual o mezclarse en seco antes de agregarse, con la posibilidad de impredecibilidad, incoherencia u omisión de uno u otro colorante. El reemplazar simplemente al Beta-apo-8'-carotenal con extracto de Páprika origina problemas de textura, probablemente debido a diferencias en los medios utilizados.

Finalmente, Beta-apo-8'-carotenal/beta-caroteno es una alternativa más económica que la mezcla beta-caroteno/extracto de Páprika.

2. Sales de Emulsión:

Una de las mayores operaciones en la fabricación de queso fundido y preparados de queso fundido es la formación de una emulsión de grasa de queso con la fase acuosa en la que se halla la proteína en solución coloidal. Dicha emulsión se obtiene con el uso de sales de emulsión/secuestrantes.

Las sales de emulsión no actúan directamente como emulsionantes. Aumentan el potencial emulsionante de la caseína formando sales complejas solubles y paracaseinato alcalino soluble (Na, K) a partir de los cationes de la caseína que se hallan disponibles en el queso como paracaseinato de calcio insoluble. Por lo tanto, el paracaseinato alcalino soluble que se obtiene actúa como emulsionante y forma la emulsión.

Las sales de emulsión deberían cumplir los siguientes criterios:

- deberían unir firmemente a los iones bivalentes para fomentar la combinación de los iones con el paracaseinato de calcio; dicha unión puede incluir un pequeño agregado de secuestrante;
- deberían ser solubles en agua para llegar más cerca de las micelas del paracaseinato de calcio;
- no deberían tener un alto peso molecular para que el secuestro sea adecuadamente rápido; y
- deberían ser inocuas from desde el punto de vista sensorial y fisiológico.
- en el queso fundido, no existe una determinada sal de emulsión que sea ideal, pero se utilizan mezclas de fosfatos y/o citratos para sacar provecho de sus diferentes propiedades.

Sales de emulsión de fosfato

Ortofosfatos:

Hace mucho tiempo que los ortofosfatos de sodio, en combinación con los citratos, se utilizan para elaborar el Queso Fundido. También se utilizan en Europa en combinación con los polifosfatos, básicamente por ser excelentes en la regulación y como reguladores del pH.

Polifosfatos:

Aunque los polifosfatos alcalinos de cadena larga, extremadamente polimerizados y condensados, sean los mejores secuestrantes, existen otras reacciones secundarias. No obstante, dichas reacciones secundarias tienen tanta importancia a nivel técnico como la reacción primaria, que consiste de la formación de diferentes complejos de fosfocaseinatos, con la molécula más o menos transformada de la caseína del queso, según las sales de emulsión utilizadas. También tienen propiedades físicas y características organolépticas.

Difosfatos y trifosfatos:

Los polifosfatos menos condensados, difosfatos y trifosfatos, tienen propiedades únicas. Los difosfatos proporcionan una gran viscosidad a las soluciones, mientras que los trifosfatos proporcionan mayor fluidez. Ambos amplifican la sensación de textura cremosa en el paladar.

En forma similar al paracaseinato de diferentes quesos, o de un queso determinado en diferentes etapas de maduración, se transforma en diferentes complejos. El uso exclusivo de polifosfatos altamente polimerizados a menudo genera una viscosidad poco apta (demasiado alta o demasiado baja) para el envasado automático y, en otras instancias, el producto tiene una textura poco apta para el consumidor. Ambos defectos se corrigen con la adición de un cierto porcentaje de difosfatos o trifosfatos.

Los difosfatos y trifosfatos nunca se usan en forma aislada ya que, al igual que los ortofosfatos, las sales complejas de Ca se hidrolizan fácilmente en sales simples, insolubles en agua, produciendo quesos emulsificados y con grumos debido a la acumulación de cristales pequeños. Son los polifosfatos altamente polimerizados los que secuestran el calcio e impiden dicha formación.

El pH y la capacidad reguladora

Otra propiedad de los di trifosfatos y los trifosfatos es su importante capacidad reguladora debido a que tienen 4 y 5 hidrógenos intercambiables, mucho mayor que en el caso del ácido ortofosfórico que, en teoría, tiene 3 hidrógenos intercambiables, aunque sólo usa 2 como se explicará más adelante. Esta propiedad es de valor cero para los polifosfatos de gran peso molecular, derivados del ácido fosfórico con un solo hidrógeno intercambiable.

Tal como se describe, mediante la acción de cationes alcalinos, se forman algunos fosfocaseinatos alcalinos que poseen propiedades con la capacidad de generar emulsiones fuertes, como todos lo de su especie. Esta propiedad se usa para emulsionar la grasa del queso en el agua, cuya exudación ya no puede lograrse mediante agentes externos tal como ocurre en quesos no procesados, en los cuales la grasa está contenida solamente en las moléculas del paracaseinato de calcio.

Para que se mantenga la estabilidad de las emulsiones es necesario, entre otras cosas, que el pH esté dentro de los valores que, en este caso son bastante limitados (5,5 – 5,85), y para un producto determinado, que no haya una variación del pH que exceda un valor de 0,1 a 0,15 unidades. El pH de los quesos que se usan como materias primas oscila entre 4,6 y 5,8. Los valores más comunes se encuentran entre 4,9 y 5,5. En la mayoría de los casos, ello significa que inicialmente es necesario elevar el pH de las materias primas en algunos décimos de unidades.

La experiencia demuestra que los 40g/kg, expresados como una sustancia anhidra, debería ser el nivel máximo de uso. No obstante, dentro de dicho límite, los compuestos de fósforo adicionados no deberían

exceder los 20g/kg, expresados como P₂O₅. Dichos niveles coinciden con los establecidos en la actual norma A-8 (a)-(c).

3. Reguladores de la acidez:

Para que se mantenga la estabilidad de la emulsión, el pH, entre otros requisitos, debe estar dentro de ciertos límites. En el caso del queso fundido y los preparados de queso fundido, dichos valores están limitados a una gama de 5,5 a 5,85. La estructura del producto final y su período de duración determinan los límites. Para un producto determinado, el pH no varía más de $\pm 0,1$ a 0,15 unidades.

El tipo y cantidad de sales de emulsión se determinan según la textura y las características del producto final que se desea obtener. Se intenta usar las sales de emulsión para corregir el valor del pH, aunque la variación en el valor del pH mediante las sales de emulsión en la mezcla de materias primas está determinada por el estado de maduración y la capacidad reguladora del queso y de otras materias primas. También está determinada por el pH y la capacidad reguladora de las sales de emulsión y por el contenido de grasa del producto. Por lo tanto no es posible usar una selección adecuada de sales de emulsión para corregir el Ph a un valor específico, y se requieren reguladores de la acidez.

Si el pH no se ajusta a los límites mencionados anteriormente, podría haber ciertas repercusiones. A saber:

- un pH que excede 5,85: hay peligro de contaminación bacteriana y la textura se ablanda demasiado causando problemas de envasado.
- un pH inferior a 5,5: los productos se endurecen demasiado, lo cual tiene repercusiones negativas para el consumidor. La insolubilidad de la caseína aumenta cuando se llega al punto isoeléctrico (pH 4,6) y, a largo plazo, hay pérdida de agua con lo cual se disminuye el nivel de calidad del producto, y se corre el riesgo de contaminación.

Glucono delta lactona (GDL)

El GDL es un éster del ácido glucónico cristalizado mediante deshidratación.

Tiene un efecto beneficioso en la elaboración del queso fundido y los preparados de queso fundido, cuando se lo compara con otros acidulantes. El GDL acidifica el queso en forma progresiva debido al lento desarrollo del ácido glucónico libre cuando se disuelve en agua, con lo cual se distribuye en la mezcla en forma uniforme sin floculación de caseína.

Esta característica, por ejemplo, permitirá envasar el producto con un nivel de pH correspondiente a una textura apta. Con el tiempo habrá una pequeña disminución del pH, con lo cual el producto obtiene una duración más prolongada.

No se especifican valores de ingesta diaria admisible (IDA) para lactatos, citratos carbonatos y reguladores de la acidez de GDL y, por lo tanto, no deberían estipularse niveles máximos. Estos reguladores de la acidez deberían permitirse de acuerdo a las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).

No obstante, los niveles permitidos para el ácido fosfórico y sus sales deberían establecerse a 5 g/kg, expresados como P₂O₅. (NOTA: el valor total del agregado de compuestos de fósforo, ya sea como sal de emulsión o regulador de la acidez, no debería exceder los 20g/kg, expresados como P₂O₅).

4. Conservantes

Debido a su composición y a su pH de valor aproximado al 5,7, los quesos fundidos y los preparados de queso fundido ya están expuestos a levaduras y mohos (incluidos los que producen aflatoxinas), y además son proclives a la "hinchazón" ocasionada mayormente por *Clostridium tyrobutyricum* en ciertos tipos de quesos.

Específicamente, se requieren conservantes para combatir la acción de dichos agentes microbianos. Entre ellos y en términos de su eficacia, se mencionan particularmente el ácido propiónico y el ácido sódico, y sus sales correspondientes, para prevenir la formación de levaduras y mohos; nisina para prevenir *Clostridium*; sodio y ascorbato de calcio para prevenir el moho; el hidrocloreuro de lisozima para la prevenir el deterioro causado por bacterias, incluidas las esporas, que sobreviven el tratamiento térmico durante la elaboración.

Ácido propiónico y sus sales de sodio, calcio y potasio

No se puede identificar con precisión la variedad de efectos del ácido propiónico y sus sales debido a su comportamiento no específico, aunque son activos inhibidores de levaduras y mohos y, por lo tanto, se los requiere para inhibir el desarrollo de dichos microorganismos en el queso fundido y en los preparados de queso fundido.

Su comportamiento no es específico. Cuando hay una concentración relativamente alta de ácido propiónico y sus sales, el efecto inhibitor se logra mediante su acumulación en las células y mediante la interrupción del metabolismo debido a la inhibición de las enzimas. También se inhibe el desarrollo bacteriano debido a la competencia con otras sustancias necesarias para el desarrollo de microorganismos específicos, especialmente alanina y otros aminoácidos.

Su nivel de uso, 3 g/kg (individualmente o en combinación, expresado como ácido propiónico), debería ser adecuado para lograr el efecto deseado. No obstante, debido a que no se especifica una IDA, es apropiado usarlo de acuerdo a las BPF.

Un nivel de uso de 3 g/kg es comparable a la cantidad de ácido propiónico de ciertos quesos, por ejemplo Emmental, cuyo ácido propiónico, desarrollado en forma natural durante su maduración, puede alcanzar un nivel de hasta 4 g/kg.

Ácido sórbico y sus sales de calcio y de potasio

En la mayoría de los países se autoriza el uso del ácido sórbico y sus sales de calcio y potasio como conservantes de muchos alimentos, ya que funcionan específicamente como inhibidores de levaduras y mohos, incluidos los que producen aflatoxinas.

El efecto antimicrobiano más importante del ácido sórbico se logra mediante la inhibición de ciertas enzimas en la célula microbiana. El ácido sórbico también está involucrado, aunque de forma no específica, en el ciclo del ácido cítrico, como inhibidor, inter alia, de malato dehidrogenasa e isocitrato deshidrogenado. Asimismo, el ácido sórbico forma enlaces covalentes con los grupos de enzimas -SH, mediante sus enlaces dobles, con lo cual desactiva los grupos. Finalmente, se tiene pleno conocimiento de que el ácido sórbico tiene un efecto activo contra los microorganismos de catalase positivo debido al efecto interesante que ejerce sobre catalase y peroxidasa.

A fin de que el ácido sórbico ejerza un efecto en la célula microbiana, debería penetrar la pared celular. Ello ocurre generalmente cuando el ácido se encuentra en su fase molecular no disociada. Debido a que la proporción de ácido sórbico no disociado depende del pH, tal como se ilustra en la tabla siguiente, la cantidad de ácido sórbico necesario para inhibir un microorganismo determinado, también estará relacionada con el valor del pH.

La disociación constante del ácido sórbico es $1,73 \times 10^{-5}$. Por lo tanto, la concentración de ácido sórbico no disociado con relación al pH, es la siguiente:

pH	% según el peso de ácido sórbico no disociado
7,0	1
6,0	5
5,3	25
5,1	33
4,8	50
4,3	75
3,8	90
3,1	99

De acuerdo a la tabla 28 del libro de E. Lueck titulado “Antimicrobial Food Additives”, la concentración mínima inhibitoria para *Geotriculum candidum* (un moho común en el queso) es de 1000 ppm, a un pH de 4,8. Ello significa (según los valores anteriores), que se exige una estricta porción de ácido sórbico no disociado de 500 ppm para lograr una función eficaz mínima contra dicho moho.

Por lo tanto, se necesitaría un nivel mínimo de 2000 ppm, a un pH de 5,3 (los quesos fundidos generalmente tienen un pH de casi 5,7) a fin de lograr una concentración de ácido sórbico no disociado de 500 ppm, lo que garantizaría la función inhibitoria del conservante.

Lo expuesto anteriormente justifica la afirmación de que se requiere una concentración de 2000 ppm de ácido sórbico y sorbatos para lograr una acción adecuada de conservación para los quesos fundidos y los preparados de queso fundido.

Las actuales normas A-8 (a) – (c) permiten un nivel máximo de 3000 ppm para el ácido sórbico y sus sales de sodio y potasio.

Nisina

La nisina es un polipéptido que funciona como agente antimicrobiano natural, producido por la fermentación controlada de *Lactococcus lactis*. Su campo de acción es limitado y actúa solamente contra bacterias gram positivo, por ejemplo, clostridium y otros generadores de esporas.

En ese sentido se podría decir que la nisina complementa el campo de acción del ácido sórbico, ya que este último tiene muy poco efecto contra dichos microorganismos.

El desarrollo de esporas de clostridium, especialmente esporas de *Clostridium tyrobutyricum*, crea posibles problemas en la elaboración del queso fundido y de los preparados de queso fundido, ya que las esporas causan hinchazón en el queso fundido y preparados y provocan un olor desagradable lo cual dificulta la venta del producto.

La nisina actúa directamente contra la membrana citoplasmática y la destruye inmediatamente después de la formación de esporas. La nisina sigue estando activa después del tratamiento térmico e inhibe el desarrollo de esporas bacterianas. La nisina no afecta las esporas en forma directa, y su mecanismo no ocurre durante el tratamiento térmico sino después del mismo.

La nisina es un aditivo requerido para inhibir la bacteria ya mencionada y, según las publicaciones, la concentración exigida es 12, 5 mg/kg. Ello coincide con el nivel permitido en las actuales normas A-8 (a) – (c).

Ascorbato de sodio y Ascorbato de calcio

El queso fundido, especialmente cuando está envasado al frío en porciones individuales o el queso fundido rebanado sin envasado individual, debe protegerse contra el desarrollo de mohos.

Los ascorbatos, conocidos como antioxidantes, reducen el contenido de oxígeno en el producto. Debido a que son más reactivos que el sistema alimentario, el antioxidante se oxida primero y, por lo tanto, pueden

utilizarse para proteger el producto contra el desarrollo de mohos porque son microorganismos aeróbicos y necesitan oxígeno para desarrollarse.

El uso de los ascorbatos de sodio y de calcio debería permitirse de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación (BPF).

Hidrocloruro de lisozima

El hidrocloruro de lisozima ataca las paredes de las células de las bacterias y esporas de bacterias en desarrollo.

El uso del hidrocloruro de lisozima se justifica funcionalmente como conservante debido a su potencial para la actividad microbiológica, aún después del tratamiento térmico, y tomando en cuenta los tipos de sistemas de envasado utilizados para estos quesos (posibles condiciones anaeróbicas). Es probable que sea necesario un agregado adicional de hidrocloruro de lisozima, ya el tratamiento térmico puede desactivar parcialmente la lisozima presente en los quesos usados como ingredientes.

5. Emulsionantes

Los emulsionantes se usan en la elaboración del queso fundido para lograr y mantener una emulsión estable acuosa y grasa en los casos en que no se utilizan sales fundentes y cuando los quesos fundidos tienen niveles relativamente elevados de agua y grasa. Los emulsionantes complementan la capacidad emulgente de la caseína, que se obtiene mediante las sales de emulsión. Los emulsionantes pertinentes, lecitinas y los mono y diglicéridos de los ácidos grasos, se encuentran en la Tabla 3 de GSFA.

6. [Estabilizadores]

[Aunque a menudo se los agrupa con los espesantes, los estabilizadores logran mantener la dispersión uniforme de dos o más sustancias inmiscibles en un alimento.

A pesar de ser aditivos inocuos y aptos, su uso debería restringirse a fin de proteger la imagen del queso fundido. Por lo tanto, se debería permitir el uso de un número limitado de estabilizadores en los quesos fundidos de alto contenido de humedad o escaso contenido de grasa.

La IDA no se especifica para los estabilizadores aplicables al queso fundido, excepto para el Alginato de propilenglicol (SIN 405), Ésteres diacetiltartárico y de los ácidos grasos del glicerol (SIN 472e), Ésteres de ácidos grasos y sacarosa (SIN 473) y Ésteres poligliceridos del ácido ricinoleico interesterificado (SIN476). Un límite máximo de 5 g/kg sería adecuado para el Alginato de propilenglicol, Ésteres diacetiltartárico y de los ácidos grasos del glicerol y Ésteres de ácidos grasos y sacarosa. Para los Ésteres poligliceridos del ácido ricinoleico interesterificado, sería adecuado un límite máximo de 10 g/kg, mientras que los otros estabilizadores listados deberían permitirse de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación.]

7. Agentes antiaglutinantes

La falta de propiedades de dispersión libre y la aglutinación de sólidos en los quesos fundidos rebanados y rallados, puede ocurrir debido a varios factores:

- presión
- variaciones climáticas: temperatura y humedad relativa
- composición y arreglo de partículas inherentes al producto.

Se requiere el uso de agentes antiaglutinantes y está justificado en todas las etapas de la fabricación y la manipulación de productos rebanados y rallados.

(a) Molido o rallado

Una vez finalizado, el uso de agentes antiaglutinantes disminuye el tiempo de dichas operaciones, ahorrando mano de obra y energía. Los agentes evitan que el producto se adhiera a las paredes y componentes del equipo.

(b) Envasado

Los aditivos facilitan el movimiento del producto en la máquina envasadora, disminuyendo el tiempo de envasado.

(c) Almacenamiento

Los aditivos conservan las características físicas y químicas del producto final, proporcionando la funcionalidad y aspecto que el consumidor desea.

La celulosa microcristalina (SIN 460i) y la celulosa en polvo (SIN 460ii) se incluyen en la Tabla 3 de GSFA y deberían permitirse a los niveles establecidos por las BPF.

Al considerar aditivos para el queso natural rebanado o rallado (Norma A-6), CCFAC aprobó niveles máximos de 10g/kg para los silicatos. El mismo nivel debería aplicarse a los productos de queso fundido, rebanado y rallado.

Dióxido de silicio y silicatos

El dióxido de silicio y los silicatos en todas sus formas, son sustancias de gran actividad de superficie. Ello significa que tienden a combinarse con el agua en la superficie del producto, evitando así la aglutinación de varios elementos del producto. Son compuestos extremadamente finos que actúan como lubricantes secos o agentes anticompactantes en productos rebanados o granulados, debido al gran tamaño de la superficie a cubrir.

Celulosa microcristalina

La celulosa microcristalina es una forma no fibrosa obtenida de la celulosa fibrosa. Está incluida en SIN 460. La celulosa cristalina tiene una composición química idéntica a la celulosa natural pero una apariencia física diferente.

La celulosa cristalina tiene gran afinidad con las partículas de humedad y grasa de la superficie del queso y se usa para prevenir la aglutinación, mejorar la fluidez de los productos granulados y evitar que los productos rebanados se peguen.