



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO QUÍMICO**

**"UTILIZACIÓN DE LA FIBRA DE TRIGO COMO
ANTIAPELMAZANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE
QUESO MOZARELLA RALLADO"**

PRESENTADO POR:

Bach. Grabiél Enrique Chapoñan Terrones.

ASESOR:

Ing. MSc. Doyle Isabel Benel Fernández

LAMBAYEQUE – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL

PEDRO RUIZ GALLO

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL



**“UTILIZACIÓN DE LA FIBRA DE TRIGO COMO
ANTIAPELMAZANTE NATURAL EN LA ELABORACIÓN DE QUESO
MOZARELLA RALLADO**

PRESENTADO POR:

Bach. Grabiél Enrique Chapañan Terrones.

APROBADO POR:

.....
Ing. ENRIQUE MONTEJO PINILLOS
PRESIDENTE

.....
Dr. JAIME LUIS CIEZA SANCHEZ
SECRETARIO

.....
Ing. GERARDO SANTAMARIA BALDERA
VOCAL

.....
M Sc. DOYLE BENEL FERNANDEZ
ASESOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida que me brinda cada día y por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida plena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. A mis padres que siempre estuvieron preocupándose por mí para ser mejor día a día dándome esa motivación a cada paso que daba y por su constante apoyo incondicional que han hecho posible la culminación de esta profesión.

Agradezco a mi asesor Ing. MSc. Doyle Isabel Benel Fernández por la firmeza puesta en el desarrollo de este informe monográfico y por su gran simpatía.

Para todas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me gustaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Grabiel Enrique

DEDICATORIA

A mis Padres José y Violeta por su amor, consejos, comprensión, apoyo constante que me brindan durante cada momento de mi vida y el coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Walter y Miguel porque su amistad ha sido muy valiosos para mi vida y brindaron una orientación oportuna para ver florecer con éxito el sacrificio de mis padres.

A mi esposa Ruth y a mí hija Belén que me han dado las fuerzas y el ánimo para seguir perseverando en vida espiritual con Dios y profesional.

A los docentes que me impartieron el conocimiento durante el desarrollo de la carrera de ingeniería química y que hicieron posible que me convirtiese en el profesional que ahora soy.

Grabiél Enrique

INDICE

CAPITULO I	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCION	11
CAPITULO II	13
ASPECTO DE PROBLEMÁTICA	14
2.1. SITUACION PROBLEMÁTICA	14
2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	14
2.3 JUSTIFICACION	15
2.3.1. JUSTIFICACION ECONOMICA: Este estudio tiene como fin revalorar los beneficios en la elaboración del queso mozzarella rallado pues al hacer uso de aditivos naturales se generará un plus en el producto puesto que además de ser nutritivo va a ser más barato, le incluimos un aditivo funcional como la fibra de trigo que generará beneficios a la salud del consumidor.....	15
2.3.2. JUSTIFICACION SOCIAL: Este estudio tiene como fin dentro de la sociedad mejorar la calidad del queso mozzarella rallado, además de generar en la sociedad una conciencia al consumo productos procesados los cuales gracias a la innovación pueden adquirir propiedades idóneas para nuestra salud después del proceso y no de forma contraria.....	15
2.3.3. JUSTIFICACION PERSONAL: El presente estudio generara en mi un crecimiento profesional al participar en la innovación de un producto distintivo de la empresa en la laboro actualmente.	15
2.4 OBJETIVOS	15
2.4.1 Objetivo General	15
2.4.2 Objetivo Específicos	15
CAPITULO III	16
MARCO TEORICO	17
3.1 ANTECEDENTES	17
3.2 BASE TEORICA	19
3.2.1 QUESO MOZARELLA	19
3.2.1.1. Descripción	19
3.2.1.2 COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD	20

3.2.1.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN	23
3.2.1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA	24
3.2.2 QUESO MOZZARELLA RALLADO	30
I. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA RALLADA	30
II. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA RALLADO	32
3.2.3 GENERALIDADES SOBRE EL USO DE ADITIVOS ALIMENTARIOS	33
A. DESCRIPCION:	33
B. TOXICIDAD	34
C. CLASIFICACION	35
D. LAS CONDICIONES DE ADMISIÓN DE LOS ADITIVOS: EL PUNTO DE VISTA DE LOS CONSUMIDORES	40
E. CONTRIBUCIÓN DE LOS ADITIVOS A LA CREACIÓN DE LOS ALIMENTOS ELABORADOS:	41
3.2.4 ADITIVO OBJETO DE ESTUDIO EN ESTA MONOGRAFIA	42
I. ANTIAPELMAZANTE O ANTIAGLOMERANTES	42
II. FIBRA DE TRIGO COMO ANTIAPELMAZANTE	44
➤ TRIGO	44
A. Descripción Botánica	44
B. Manejo de Cultivo	47
C. Composición Química del Trigo	48
D. Composición Nutricional del Trigo	49
E. Propiedades Nutricionales del Trigo	50
F. Tipos de Trigo	51
➤ FIBRA DE TRIGO	52
A. DESCRIPCION:.....	54
B. ESTRUCTURA:	55
C. EFECTO CAPILAR	57
D. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE TRIGO	58
E. ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DE LA FIBRA DE TRIGO.....	61
1. Propiedades de la Fibra:	61

2. Propiedades Fisicoquímicas:	63
<i>Nota.</i> Recuperado de “Parámetros de calidad de la fibra de trigo JRS, según proveedor VITACEL”	63
3. Efectos que produce la Fibra de Trigo	63
4. Efectos Tecnológicos y Funcionales	64
5. Comparación de Propiedades	65
Tabla 7	65
<i>Comparación de propiedades antiaglomerante química y fibra de trigo</i>	65
<i>Nota.</i> Adaptado de “Propiedades antiaglomerantes química y fibras de trigo”, según proveedor VITACEL (Fibra – WF 200).....	65
CAPITULO IV	66
CONCLUSIONES	67
CAPITULO V	68
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69
CAPITULO VI	70

CAPITULO I

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue dar a conocer las propiedades de la fibra de trigo como antiapelmazante en la producción de queso mozzarella rallado, dado que es incorporado a este producto no solo como un aditivo estabilizador de las características físicas para lo cual cumple idóneamente esta función al evitar la adherencia, sino que agrega al producto propiedades beneficiosas para la salud del consumidor.

La producción de queso mozzarella por la naturaleza del producto surge la necesidad del uso de antiaglomerantes o antiapelmazantes, que en la mayoría de casos se hizo uso de los distribuidos comercialmente en su mayoría de naturaleza química, los cuales cumplen su función sin aportar ningún otro valor, en la constante búsqueda de la mejora continua de nuestra empresa se ha optado por innovar el uso de aditivos para nuestros procesos que generen un valor beneficioso para nuestros consumidores por lo cual en el presente trabajo se ha realizado el estudio de la fibra de trigo Vitacel para ser añadida en nuestro proceso productivo, cumpliendo con las funciones necesarias de antiaglomerante además que genera diversos beneficios en la salud, sobre todo en los últimos años que la ingesta de fibra se encuentra por debajo de la dosis recomendada y crece alarmantemente siendo la fibra un nutriente importante en una dieta saludable.

ABSTRACT

The objective of this work was to present the properties of wheat fiber as anti-caking agent in the production of grated mozzarella cheese, since it is incorporated in this product not only as a stabilizing additive of the physical characteristics for which it fulfills this function by avoiding adhesion but adding to the product beneficial properties for consumer health.

The production of mozzarella cheese by the nature of the product arises the need for the use of anti-caking or anti-caking agents, which in most cases were made use of commercially distributed mostly chemical in nature, which fulfill their function without providing any other value , in the constant search for continuous improvement of our company has chosen to innovate the use of additives for our processes that generate a beneficial value for our consumers, so that in the present work the study of Vitacel wheat fiber to be added in our production process, fulfilling the necessary functions of anti-caking agent in addition that generates various health benefits, especially in recent years that fiber intake is below the recommended dose and grows alarmingly with fiber being a important nutrient in a healthy di

INTRODUCCION

La industria alimentaria como la comunidad científica han centrado sus estudios en los últimos años en el uso de aditivos alimentarios que representen beneficios para el consumidor, ya que debido a la naturaleza del proceso estos son necesarios para conseguir las propiedades requeridas para el producto final.

Gloria la marca líder en el mercado de lácteos posee una gran variedad de productos en su línea de quesos y se encuentra en constante innovación e investigación para su mejora continua, por lo cual debido a la variedad de formatos que presenta se hace necesario el uso de aditivos alimentarios que ayudan a mantener las propiedades de cada producto que se procesa.

Los aditivos alimentarios son aquellas sustancias que son agregadas intencionalmente en cantidades mínimas a fin de modificar sus características organolépticas, facilitar o mejorar su proceso de conservación u elaboración. Dentro de la gama de aditivos tenemos a los estabilizantes de características físicas antiapalmezante, los cuales son incluidos con el objetivo de evitar la absorción de la humedad por parte del alimento y que las partículas de este se aglomeren unas con otras.

Por la naturaleza del queso, pues presenta una elevada tendencia a absorber la humedad. Si no se utilizan estos anti aglomerantes, las partículas de los alimentos se vuelven pegajosas cuando absorben agua, como ocurre con el queso rallado, en el que a menudo se forman una especie de "grumos" que impiden distribuirlo de forma equilibrada.

La producción de QUESO MOZARELLA conlleva una serie de operaciones y procesos controlados a precisión, dentro de la gama de formatos que presenta se encuentra el QUESO MOZARELLA RALLADO el cual para ser obtenido pasa por diferentes operaciones para obtener el producto final, dentro de las cuales se hace uso de un antiapalmezante que mantiene la separación entre cada trozo de queso después de haber pasado por la etapa de rallado.

Dentro de la industria existen una gran variedad de sustancias que se usan como estabilizantes de propiedades físicas antiapalmezante, las cuales presentan diferentes

propiedades, por lo general se presentan sustancias químicas que cumplen eficientemente con dicha función estabilizadora, pero también puede generar un efecto secundario en la salud del consumidor y en caso contrario no tiene ningún valor nutritivo.

Debido a que hoy en día, el consumidor pone mucha atención en la relación que existe entre buena alimentación y salud, los productores, los investigadores y los profesionales en el área de alimentos han centrado su interés en los productos “nutraceúticos y los alimentos funcionales”, los cuales contienen algún o algunos componentes bioactivos (24.Leroy & Vyust, 2004).

La menor ingesta de fibra y alimentos que contienen fibra ha reorientado la industria alimentaria en los beneficios de incorporar diferentes fibras en el alimento. Hoy en día, toda una gama de fibras están disponibles en el mercado, pero a veces una buena elección se complica debido a sus diversas propiedades físico-químicas. (C.M.Rosell. E.Santos. C.Collar, 2009)

El presente trabajo monográfico pretender ampliar los conocimientos sobre la fibra de trigo y su uso como antiapalmezante que se le puede dar en la producción de queso mozzarella rallado.

CAPITULO II

ASPECTO DE PROBLEMÁTICA

2.1. SITUACION PROBLEMÁTICA

La industria alimentaria, ha tomado una tendencia hacia lo natural que supone es un plus en la opción de compra, puesto que el consumidor está tomando conciencia que la mala alimentación o el uso de aditivos químicos genera consecuencias no favorables en su salud.

De este modo, la industria está trabajando en la mejora de la experiencia sensorial del consumidor, en la relación del consumidor con un producto que desea percibir, en la medida de lo posible, como "fresco" y "natural". Cada vez más consumidores piden que los etiquetados de los alimentos sean lo más reducidos posibles y con el menor número de aditivos químicos. Se establece que, la conservación con aditivos naturales "no tiene por qué encarecer" el producto y la calidad sensorial del alimentos y la caducidad "puede ser la misma" que con un conservante químico. (Valencia, 2015)

La necesidad de tornar los productos procesados alimentarios a ser más naturales, ha llevado a los productores a realizar nuevos estudios sobre los procesos ya establecidos haciendo modificaciones en los insumos, composiciones e ingredientes usados a fin de revalorar las propiedades nutritivas del producto a ofertar.

En base a lo expuesto, se ha realizado el estudio para realizar la modificación en el proceso productivo de QUESO MOZARELLA RALLADO usando un antiapalmezante natural.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿La fibra de trigo será efectiva como antiapalmezante en la elaboración de queso mozzarella rallado?

2.3 JUSTIFICACION

2.3.1. JUSTIFICACION ECONOMICA: Este estudio tiene como fin revalorar los beneficios en la elaboración del queso mozzarella rallado pues al hacer uso de aditivos naturales se generará un plus en el producto puesto que además de ser nutritivo va a ser más barato, le incluimos un aditivo funcional como la fibra de trigo que generará beneficios a la salud del consumidor.

2.3.2. JUSTIFICACION SOCIAL: Este estudio tiene como fin dentro de la sociedad mejorar la calidad del queso mozzarella rallado, además de generar en la sociedad una conciencia al consumo productos procesados los cuales gracias a la innovación pueden adquirir propiedades idóneas para nuestra salud después del proceso y no de forma contraria.

2.3.3. JUSTIFICACION PERSONAL: El presente estudio generara en mi un crecimiento profesional al participar en la innovación de un producto distintivo de la empresa en la laboro actualmente.

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

- Conocer la utilización de la fibra de trigo como antiapalmezante natural en la elaboración de queso mozzarella rallado.

2.4.2 Objetivo Específicos

- Conocer la utilización de la fibra de trigo VITACEL para el proceso productivo comercializada en la industria.
- Conocer las principales propiedades de la fibra de trigo como antiapalmezante en alimentos.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES

Se realizó un trabajo de investigación sobre “La fibra de trigo como ingrediente funcional en productos pesqueros reestructurados”. (Sánchez Alonso, Maleki & Borderia, 2005)

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad probar el efecto tecnológico de la fibra de trigo como ingrediente en el pescado picado. Así, se añadieron 3% y 6% de fibra de trigo con partículas de diferentes tamaños a la merluza picada (*Merluccius merluccius*) y a la caballa (*Trachurus trachurus*) y se añadió agua para mantener la humedad original de la muestra. La adición de fibra aumentó la capacidad de retención de agua (WHC). La capacidad de unión al agua (WBC) también aumentó, pero sólo cuando no se añadió agua para mantener constante la humedad. El goteo de cocción fue menor cuando se añadió 3% o 6% de fibra. En general, cuando el goteo fue liberado por gravedad, la fibra de partículas de 250 μm unió más agua que la fibra de partículas de 80 μm , pero cuando el agua fue extraída por una fuerza centrífuga se observó lo contrario. Los productos reestructurados con fibra eran más blancos y su rigidez y cohesividad eran menores. Los productos con 3% de fibra fueron bien clasificados por el panel sensorial, a diferencia de los productos con un 6% de fibra. No se observaron sabores inusuales cuando se añadió la fibra de trigo. El efecto de la fibra como agente estabilizante sobre las proteínas y los lípidos tampoco fue evidente.

Se realizó un estudio sobre “Efectos de la fibra de trigo, la fibra de avena y la inulina en las propiedades sensoriales y físico-químicas de las salchichas de estilo chino”. (Societies, 2011)

Este estudio introduce la adición de fibra de trigo, fibra de avena e inulina a salchichas de estilo chino, en cantidades de 3,5% y 7%, respectivamente. Los investigadores utilizaron el análisis de la composición general y las propiedades de la textura, y la evaluación sensorial para evaluar la influencia de estos tres tipos de fibra dietética sobre la calidad y la palatabilidad de las salchichas de estilo chino. Los resultados mostraron que el tipo y la cantidad de fibra dietética introducida no influyeron significativamente en la composición general, el color y el número total de platos de salchichas. Sin embargo, la adición de fibra de trigo y fibra de avena endureció significativamente la textura de las salchichas de estilo chino ($p < 0,05$). Una mayor cantidad de fibra dietética añadida implicaba una textura más dura. La inulina añadida no influyó en la textura de las salchichas de estilo chino ($p > 0,05$). Los resultados de la evaluación del producto mostraron que, aparte de las salchichas con un 7% de fibra de trigo con menos de 6 puntos (en una escala de 9 puntos) en términos de aceptabilidad general, los otros grupos de salchichas de estilo chino anotaron más de 6 puntos. Los jueces preferían los grupos de embutidos con 3,5% de avena y fibra de trigo. Este estudio demuestra que la adición de fibra a salchichas de estilo chino para aumentar la cantidad de fibra dietética es factible.

3.2 BASE TEORICA

3.2.1 QUESO MOZARELLA

3.2.1.1. Descripción



Figura 1. Mozzarella Rallado. Elaboración propia

La Mozzarella es un queso no madurado conforme con la Norma General para el Queso (CODEX STAN 283- 1978) y la Norma para el Queso no Madurado, Incluido el Queso Fresco (CODEX STAN 221-2001). Se trata de un queso blando y elástico con una estructura fibrosa de largas hebras de proteínas orientadas en paralelo, que no presenta gránulos de cuajada. El queso no tiene corteza¹ y se le puede dar diversas formas. La Mozzarella de alto contenido de humedad es un queso blando con capas superpuestas que pueden formar bolsas que contengan un líquido de apariencia lechosa. Puede envasarse con o sin el líquido. El queso presenta una coloración casi blanca. La Mozzarella de bajo contenido en humedad es un queso homogéneo firme/semiduro sin agujeros y que puede desmenuzarse. La Mozzarella se elabora mediante el proceso de “pasta hilada”, que consiste en calentar el requesón con un valor de pH adecuado antes de someterlo al tratamiento subsiguiente de mezcla y estiramiento hasta que quede suave y sin grumos. Mientras el requesón esté caliente debe cortarse y colocarse en moldes para que se enfríe en salmuera o agua refrigerada para que adquiera firmeza. Se permiten otras técnicas de producción que garanticen un producto final con las mismas características físicas, químicas y organolépticas.

3.2.1.2 COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

a) Materias primas

Leche de vaca, de búfala o una combinación de ambas, así como los productos obtenidos de esas leches.

b) Ingredientes permitidos

- Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y/o productoras de sabor y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas idóneas;
- Cloruro de sodio y cloruro de potasio como sucedáneo de la sal;
- Coadyuvantes de elaboración inocuos idóneos;
- Vinagre;
- Agua potable;
- Harinas y almidones de arroz, maíz, trigo y patata: No obstante las disposiciones de la Norma General para el Queso (CODEX STAN 283-1978), pueden utilizarse estas sustancias en la misma función como agentes antiaglutinantes para tratamiento de la superficie de Mozzarella con un bajo contenido de humedad cortada, rebanada y rallada, siempre que se añadan únicamente en cantidades funcionalmente necesarias según exigen las buenas prácticas de fabricación (BPF), teniendo en cuenta toda utilización de los agentes antiaglutinantes enumerados en la sección 4.

c) Especificación Técnica

Línea de producción: **QUESO**

Nombre del producto: **QUESO MOZZARELLA**

DEFINICIÓN: Es un queso fresco de pasta semiblanda y filada elaborado a base de leche fresca semi-descremada pasteurizada, con adición de cuajo, sal y de cultivos lácticos cuya acción le confieren al producto las características deseadas.

COMPOSICIÓN (materias primas, ingredientes, aditivos):

1. Leche parcialmente descremada
2. Sal
3. Cloruro de calcio
4. Cuajo
5. Cultivo láctico 1: LH100
6. Cultivo láctico 2: TM 81

CARACTERISTICAS SENSORIALES:

Apariencia: Masa homogénea, sin presencia de suero.

Color: Blanco Marfil

Olor: Característico a queso mozzarella

Sabor: Característico a queso mozzarella

Aspecto: Semi-blando, suave y húmedo

Consistencia: Elástica con buen filado

CARACTERISTICAS FISICOQUÍMICAS:

Materia grasa (%): Barra (21-24), Bola (20-23)

Humedad (%): Barra (46-50), Bola (48-50)

pH Barra (5,1 – 5,3)

Cloruro de sodio: (1,0 – 1,5)

CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS:

Coliformes (ufc/g) : $\leq 5 \times 10^2$

Staphylococcus aureus (ufc/g) : ≤ 10

E. coli : ≤ 3

TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN: Pasteurización

PRESENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE ENVASE Y EMBALAJES:

La presentación es en forma de barra y bola, se envasa en bolsas de polietileno termoencogible trilaminar transparente, con aproximadamente 2 Kilos y 250 gramos respectivamente. Ambas presentaciones se colocan en jabas de plástico.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN:

Mantener refrigerado entre 2 y 8°C

VIDA UTIL: 75 días. Indicado en la codificación del producto con tinta videojet.

INSTRUCCIONES DE USO: Consumo directo. Público general. Mantener refrigerado entre 2 a 8°C

CONTENIDO DEL ROTULADO Y ETIQUETADO: Nombre del producto, peso neto o venta al peso, ingredientes, razón social y dirección de la empresa, registro sanitario, país de origen, forma de conservación, fecha de vencimiento y código de barras.

REFERENCIAS: RM N° 591-2008/ MINSA. "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

3.2.1.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN

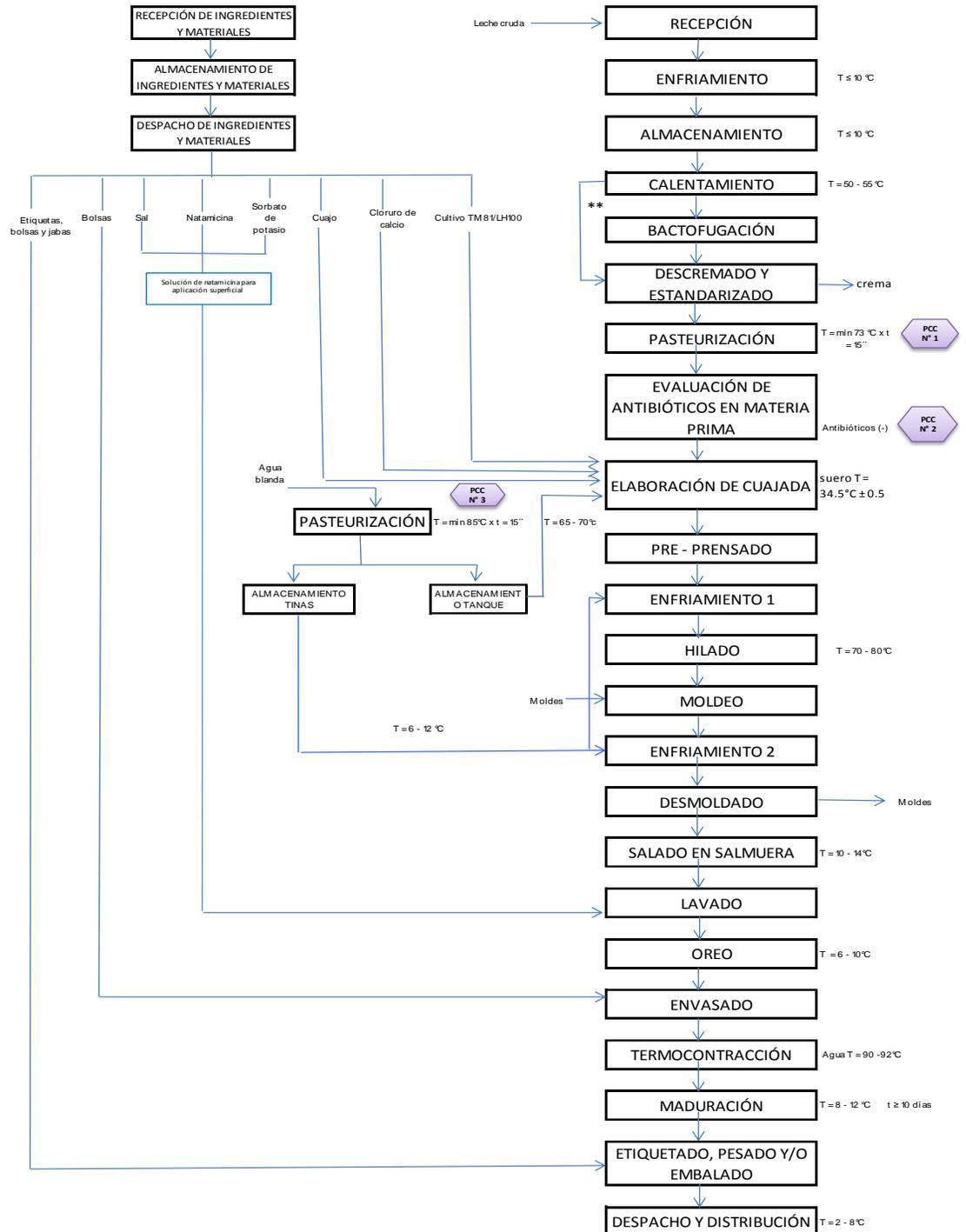


Figura 2. Diagrama de flujo de elaboración del queso mozzarella. Elaboración propia.

3.2.1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA

1. RECEPCIÓN

La leche es trasladada a la planta en porongos y/o en cisternas. La leche es recepcionada en planta previo análisis de calidad respectivo.

2. ENFRIAMIENTO

La leche cruda es sometida a filtración para retención de impurezas. Y luego es enfriada mediante un intercambiador de calor de placas hasta una temperatura menor o igual a 10 °C.

3. ALMACENAMIENTO

La Leche cruda es almacenada en tanques de almacenamiento a una temperatura menor o igual a 10°C.

4. CALENTAMIENTO

La leche cruda es precalentada en un intercambiador de calor de placas a una temperatura entre 50 y 55°C con la finalidad de facilitar el proceso de bactofugación y descremado.

5. BACTOFUGACIÓN

La leche es sometida a bactofugación con la finalidad de separar las posibles impurezas y reducir la carga microbiana. En el caso de que la bactofugadora se encuentre inoperativa se continúa en la siguiente etapa.

6. DESCREMADO Y ESTANDARIZADO

La leche se descrema según requerimiento del producto.

7. PASTEURIZACIÓN

La leche parcialmente descremada se somete a un tratamiento térmico en un intercambiador de calor de placas a una temperatura no menor de 73°C por 15 segundos, e inmediatamente enfriada a 34.5°C ± 0.5°C.

8. EVALUACIÓN DE ANTIBIOTICOS EN LA MATERIA PRIMA

Una vez recepcionada la leche en la tina quesera se realiza el análisis para determinar residuos de medicamentos veterinarios, si el resultado es positivo, la leche no es utilizada para el proceso productivo.

9. ELABORACIÓN DE LA CUAJADA

Se adiciona a la leche, en la tina quesera, los cultivos lácticos (TM 81 y LH 100), el cloruro de calcio (disuelto en agua pasteurizada caliente) y el cuajo (disuelto en agua pasteurizada fría)

Todos estos insumos se mezclan con agitación continua, luego de lo cual se siguen las siguientes sub-etapas:

- Coagulación: La leche queda en reposo por 30 minutos aproximadamente para lograr la coagulación.
- Lirado: corte de la cuajada por 10 minutos aproximadamente a fin de conseguir el tamaño adecuado del grano y darle las características apropiadas al producto.
- 1ra agitación: Agitación por 10 minutos aproximadamente.
- Desuerado: Luego de un reposo de 2 minutos se procede a drenar parte del suero.
- 2da agitación: Agitación por 2 minutos aproximadamente hasta completar el drenado del suero y alcanzar la humedad indicada.
- Lavado de la masa: Adición de agua pasteurizada caliente directamente sobre la cuajada por un tiempo de 20 a 30 minutos a una temperatura entre 65 a 70°C aproximadamente.
- Secado: Agitación por 15 minutos aproximadamente con la finalidad de secar la cuajada y alcanzar la humedad indicada.

10. PRE-PRENSADO

La cuajada es descargada de la tina quesera a la pre-prensa, acomodándose de manera uniforme, con ayuda de un jalador. Posteriormente se procede a drenar parte del suero y luego a la colocación de planchas sobre la cuajada, las cuales ejecutarán una presión mecánica para reducir el contenido de suero por un tiempo de 20 - 60 minutos aproximadamente hasta alcanzar un pH de 5.05 a 5.20 aproximadamente. Alcanzado este valor de pH se procede a retirar las planchas y la cuajada pre - prensada es cortada en bloques por medio de cuchillas instaladas en la misma pre-prensa.

11. ENFRIAMIENTO 1

Los bloques de cuajada son enfriados por inmersión en una tina provista de agua pasteurizada obtenida a una temperatura entre 6 y 12 °C.

12. HILADO

Los bloques de cuajada son colocados manualmente en la tolva de la primera máquina hiladora donde son amasados y estirados a una temperatura entre 70 y 80°C aproximadamente hasta obtener una pasta de textura suave y elástica.

En el caso de la mozzarella bola la masa es sometida a un segundo proceso de hilado en una segunda hiladora a una temperatura entre 70 y 80°C aproximadamente.

13. MOLDEO

En el caso de la mozzarella barra la masa hilada obtenida de la primera máquina hiladora es moldeada de forma rectangular en la misma máquina hiladora y colocada manualmente en moldes rectangulares sobre una mesa (tanto los moldes como la mesa son previamente lavados y desinfectados con detergente ácido, alcalino y ácido per

acético). Luego los moldes son volteados y colocados sobre otra mesa e inmediatamente son nuevamente volteados.

En el caso de la mozzarella bola, la masa hilada obtenida de la segunda máquina hiladora es moldeada de forma esférica en la misma máquina.

14. ENFRIAMIENTO 2

En el caso de la mozzarella barra los moldes manualmente son sumergidos en una tina con agua helada pasteurizada, obtenida a una temperatura entre 6 y 12°C. En el caso de la mozzarella bola, estas luego del moldeado son sumergidas manualmente en una tina con agua helada pasteurizada obtenida a una temperatura entre 6 y 12°C. Durante este proceso se cambia el agua hasta en 3 oportunidades.

15. DESMOLDADO

En el caso de la mozzarella barra los quesos son retirados de los moldes y luego son acomodados en jabas lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante. Estas jabas son colocadas en celdas de soporte de acero inoxidable.

En el caso de la mozzarella bola se les retira el agua helada.

16. SALADO EN SALMUERA

En el caso de la mozzarella barra las celdas con los quesos son sumergidas en las pozas de salmuera (20-24°Baumé) por 9 horas a una temperatura de 10°C a 14°C para lograr un salado uniforme en toda la masa del queso. Luego de culminado su tiempo de salado, las celdas con los quesos son retirados de las pozas, permaneciendo en la cámara de salmuera hasta iniciar la siguiente etapa.

En el caso de la mozzarella bola se adiciona, con ayuda de una manguera, salmuera a la tina donde permanecen las bolas por dos horas aproximadamente, a una temperatura de 10 - 14°C. Luego de culminado su tiempo de salado, la salmuera es retirada de la tina para

luego con ayuda de una jaba previamente lavada y desinfectada con detergente clorado y solución desinfectante, trasladar las unidades de mozzarella bola a la tina de lavado para la siguiente etapa.

17. LAVADO

Los moldes rectangulares (mozzarella barra) son sumergidos en una solución preservante (4.32 g de natamicina, 500 g sal y 100 g de sorbato en 5 litros de agua)

Los moldes circulares (mozzarella bola) son sumergidos en una solución preservante (2.7 g de natamicina, 1000 g de sal, 100 g de sorbato de potasio en 15 litros de agua)

Posteriormente en ambos casos son acomodados en jabas previamente lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante.

18. OREO

Las jabas con los quesos son transportadas a la cámara de oreo, con ayuda de una estoca, donde permanecerán mínimo 1 día a una temperatura entre 6°C y 10°C.

19. ENVASADO

Luego del oreo los quesos son transportados, con ayuda de una estoca, a la cámara de envasado, donde serán raspados para darle una forma más uniforme y envasados al vacío en bolsas termoencogibles trilaminadas.

El producto envasado es colocado en jabas previamente lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante.

20. TERMOCONTRACCIÓN

Posteriormente los moldes son sumergidos en agua caliente (aprox. 90°C-92°C), con el objetivo de que la bolsa se adhiera al queso y tenga mejor apariencia.

21. MADURACIÓN

Luego de la termocontracción los quesos son llevados, con ayuda de una estoca, a la cámara de maduración donde permanecerán por un tiempo mínimo de 10 días a una temperatura entre 8 y 12°C.

22. ETIQUETADO, PESADO Y/O EMBALADO

En el caso de la mozzarella barra una vez culminado el proceso de maduración los quesos son etiquetados y pesados, para luego ser colocados en jabas previamente lavadas y desinfectadas con previamente lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante.

En el caso de la mozzarella bola luego de la maduración son embaladas en bolsas de 75 unidades y colocadas en jabas previamente lavadas y desinfectadas previamente lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante.

23. DESPACHO Y DISTRIBUCIÓN

La distribución del producto terminado se realiza en camiones con temperatura controlada entre 2 a 8°C hacia la planta de Huachipa.

▪ PASTEURIZACION DEL AGUA

1.- PASTEURIZACIÓN

El agua recibe un tratamiento térmico mínimo de 85°C por 15 segundos. Inmediatamente el agua para queso es enfriada a una temperatura entre 65-70°C y el agua es enfriada a una temperatura entre 6 a 12 °C.

2.-ALMACENAMIENTO

El agua para queso se almacena en un tanque y el agua helada se almacena en tinas ubicadas en la sala de quesería.

3.2.2 QUESO MOZARELLA RALLADO

Es un producto lácteo obtenido mediante el proceso físico de rallado de moldes de queso Mozzarella, envasado en bolsas de polietileno tipo pouch con adición de antiapalmezante.

I. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA RALLADA

1.-RECEPCIÓN

Los quesos son recepcionados en la sala de rallado y deberán cumplir con las características físico químicas, microbiológicas y sensoriales establecidas para la mozzarella.

2.-ACONDICIONAMIENTO

Se procede a cortar con un cuchillo la envoltura del molde para luego sumergirlos en una solución alcohólica del preservante natamicina (1.35 gramos de natamicina en 10 litros de alcohol)

Posteriormente los moldes son colocados en jabas previamente lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante en espera de ser cortados en trozos con un cuchillo.

3.-RALLADO

Se introducen los trozos de queso en el interior de la ralladora.

4.-MEZCLADO

El producto rallado es recogido en una bandeja de plástico, adicionando el antiapalmezante. Posteriormente, se procede a agitar.

5.-ENVASADO, PESADO Y ETIQUETADO

El queso rallado es colocado en bolsas de polietileno transparente tipo pouch, siendo a la vez pesado, luego sellado y etiquetado. El producto es colocado en jabas de plástico previamente lavadas y desinfectadas previamente lavadas y desinfectadas con detergente clorado y solución desinfectante.

6.- ALMACENAMIENTO

Las bolsas de mozzarella rallada se almacenan en cámaras de refrigeración a una temperatura entre 2 a 8°C

7.- DESPACHO Y DISTRIBUCIÓN

El despacho y la distribución del producto terminado se realizan en camiones con temperatura controlada entre 2 y 8°C hacia la planta de Huachipa.

II. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL QUESO MOZARELLA RALLADO

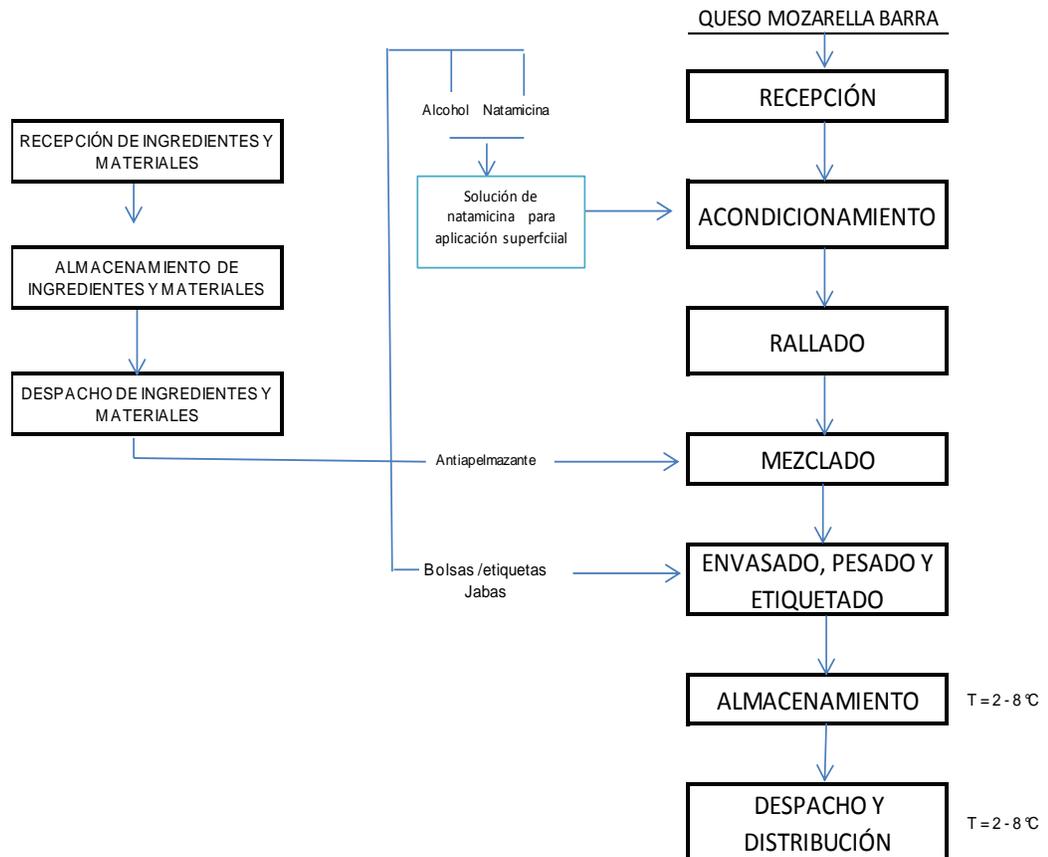


Figura 3. Diagrama de flujo de elaboración del queso mozzarella rallado. Elaboración propia.

3.2.3 GENERALIDADES SOBRE EL USO DE ADITIVOS ALIMENTARIOS

A. DESCRIPCION:

Según establece el Real Decreto 3177/1983, de 16 de noviembre, por el que se aprueba la reglamentación técnico sanitaria de aditivos alimentarios, un aditivo es “cualquier sustancia que, normalmente no se consuma como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, con un propósito tecnológico en la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento tenga o pueda esperarse razonablemente que tenga, directa o indirectamente, como resultado que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan en un componente de dichos productos alimenticios”; en otras palabras, podríamos decir que aditivo serian aquellas sustancias o mezcla de sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos que directa o indirectamente modifican las características físicas, químicas o biológicas, pero no aquellas añadidas con el objetivo de aumentar su valor nutritivo. Para entender un poco mejor la definición de aditivo vamos a ver unos ejemplos: – El caramelo no es un componente especial de la sidra, pero se colorea gracias a él. – Los postres lácteos han sido posibles gracias a los gelificantes y aromatizantes, ambos son aditivos que han conseguido productos con las mismas propiedades nutritivas que la leche, pero con una textura “más sólida”. – Gracias a los emulgentes, Meges Mouries (1866) logró preparar la margarina, un producto más barato y con mejor conservación que la mantequilla.

B. TOXICIDAD

En contra de lo que muchos piensan no todos los aditivos que se incluyen en los alimentos son tóxicos. Los aditivos empleados son seguros siempre que estén en las dosis autorizadas. Las autoridades sanitarias antes de autorizar cada aditivo llevan a cabo un estudio muy exhaustivo del mismo. Los aditivos vienen identificados en la Orden de 23 de julio de 1987. El que aparezcan en dicha orden no quiere decir que se puedan emplear en la elaboración de alimentos, ya que es requisito imprescindible para ello que se incluyan los aditivos en las correspondientes “listas positivas” (son un listado en el que se detallan aquellos aditivos que se pueden utilizar en la elaboración de alimentos así como las dosis máximas permitidas. Las aprueba el Ministerio de Sanidad y Consumo). Para que se incluya un aditivo en las citadas “listas positivas” se deben de cumplir una serie de requisitos, que son: – Se pueda demostrar una necesidad tecnológica suficiente y cuando el objetivo que se busca no se pueda alcanzar por otros métodos. – En las dosis propuestas el aditivo no presente ningún peligro al consumidor. – No induzcan error al consumidor. Para garantizar que un aditivo es seguro, se revisa periódicamente. En los nuevos aditivos se deben demostrar su utilidad, también se someten a rigurosos controles de seguridad, antes de que se apruebe su uso. Tanto para los nuevos aditivos como para los ya existentes se recurre a expertos pertenecientes a dos organismos encargados de realizar la evaluación toxicológica y elaboración de normas de identidad y pureza, así como la determinación de su inocuidad, basándose en los estudios realizados en animales de experimentación, con diversas dosis y periodos prolongados; estos organismos son: – En la Unión Europea es el Comité Científico para la Alimentación Humana (CCAH). – En el ámbito internacional es el Comité Mixto FAO/OMS de expertos en aditivos alimentarios (JEFCA). Cuando se dispone de información suficiente para hacer una evaluación detallada, los expertos pertenecientes a los organismos citados calculan la Ingesta Diaria Admisible (IDA) para ese aditivo, es decir, es la dosis diaria de una sustancia que puede ingerirse a través de la dieta durante toda la vida sin que represente un riesgo

apreciable para la salud. Se expresa en miligramos de sustancia ingerida por kilogramo de peso corporal y por día: 0-X mg /día/kg.

C. CLASIFICACION

I. SEGÚN SU NATURALEZA:

- Naturales: como la sal, que en el siglo XV se utilizaba por los exploradores para mantener en buen estado la carne que llevaban como alimentos en sus largos viajes.
- Sintéticos: son compuestos químicos, como es el caso del ácido acético, glicerol, nitritos, etc. Todos ellos permiten que productos lácteos, carnes y productos enlatados frenen el desarrollo bacteriano.

II. SEGÚN EL CRITERIO DE SUS FUNCIONES TECNOLÓGICAS:

1. **MODIFICADORES DE LOS CARACTERES ORGANOLÉPTICOS,** pues influyen sobre el color, sabor y olor. Son el caso de:

- a) Colorantes: la coloración es un factor importante y a veces decisivo a la hora de elegir un alimento por el consumidor, ya que es la primera sensación percibida. El color se asocia al sabor o al aroma de un alimento; así, por ejemplo, el amarillo correspondería al aroma del limón, el rosa al aroma de la fresa. El uso de los colorantes en la alimentación consiste en subsanar los cambios de coloración sufridos en los mismos como consecuencia de los tratamientos tecnológicos o durante el almacenamiento, debido a la estacionalidad, diferentes lotes de fabricación. La práctica de colorear los alimentos tiene una larga tradición, siendo el azafrán o la cochinilla los primeros colorantes en utilizarse por las civilizaciones antiguas, los egipcios y los romanos ya los empleaban en sus preparaciones.

- b) Potenciadores del sabor: son sustancias que no aportan sabor propio, ya que realzan el sabor y/o el aroma que tiene un alimento. Uno de los más utilizados es el glutamato, en especial el glutamato monosódico - (E-621) que se usa en condimentos y aderezos.
- c) Edulcorantes: son aditivos que proporcionan sabor dulce a los productos alimenticios y/o que son utilizados como edulcorantes de mesa. Sustituyen a los azúcares como endulzadores de los alimentos. Para que sean utilizados en la industria alimentaria, además de ser inocuos deben cumplir una serie de requisitos como son: tiene que ser el sabor dulce lo más parecido posible al del azúcar común, deben resistir tanto las condiciones del alimento en el que se van a utilizar como a los tratamientos a los que se vayan a someter.
- d) Sustancias aromáticas: son aquellas sustancias que se añaden a los alimentos y bebidas para proporcionarles un aroma nuevo y corregir el propio. Pueden obtenerse de extractos naturales vegetales. Son un grupo muy amplio de sustancias con su legislación propia.

2. ESTABILIZADORES DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

- a) Emulgentes: son aquellas sustancias que hacen posible la formación o el mantenimiento de una mezcla homogénea de dos o más fases no miscibles, como el aceite y el agua, en un alimento.
- b) Espesantes: son macromoléculas que mantienen la textura de los alimentos. Se disuelven o dispersan fácilmente en el agua para producir un aumento muy grande de la viscosidad y, en ciertos casos, un efecto gelificante, evitan que se disgreguen los ingredientes. Por ejemplo agar-agar (E-406), se extrae de algas

rojas de la familia Rhodophyta, se utiliza en mermelada, confituras, jaleas, etc.

- c) Antiaglomerantes: sustancias que reducen la tendencia de las partículas de un alimento a adherirse unas a otras.
- d) Correctores de la acidez: son las sustancias que alteran o controlan la acidez o alcalinidad de un alimento.

3. INHIBIDORES DE ALTERACIONES DE TIPO QUÍMICO, como son:

- a) Antioxidantes: son sustancias que se añaden sobre todo a los alimentos grasos para frenar los procesos de oxidación provocados por la luz, el oxígeno. Cuando un alimento inicia el proceso de la oxidación, aparecen olores y sabores a rancio, se altera el color y la textura, y disminuye el valor nutritivo al perderse algunas vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados. Los productos formados como consecuencia de la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud. Como ejemplos tenemos el ácido ascórbico (E-300), se utiliza en la cerveza para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza, también en el pan, mermelada, confituras, zumos, etc.
- b) Conservadores: son sustancias que se añaden al alimento con el fin de prolongar la vida útil de los productos alimenticios protegiéndolos frente al deterioro causado por microorganismos. Retardan o evitan la fermentación, el enmohecimiento, la putrefacción. En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana como los ajos, cebollas, muchas especias, etc. A las concentraciones que están autorizadas, no matan a los microorganismos, sino que evitan su proliferación.

4. MEJORADORES Y CORRECTORES: son aquellos utilizados en: – La panificación. – Vinificación. – Regulación de la maduración de productos cárnicos o del queso.

La yuxtaposición entre los tipos de aditivos clasificados por la UE y por el Codex Alimentarius no es perfecta, ya que el número de categorías es diferente y ciertas categorías no son comunes. Además hay un gran número de aditivos que son multifuncionales y que podrían figurar en diversas categorías. En la Tabla 1.2.1 se establece una comparación entre ambas clasificaciones.

Tabla 01

Comparación de las clasificaciones de aditivos alimentarios establecidas en la legislación de la UE y del Codex Alimentarius.

Característica de Mejora	Legislación España/UE	Codex Alimentarius
Color	Colorantes	Colorantes
Color	-	Estabilizadores de Color
Conservación	Conservantes	Conservantes
Conservación	Antioxidantes	Antioxidantes
Textura	Emulgentes	Emulgentes
Textura	Fundentes	Fundentes
Textura	Espesantes	Espesantes
Textura	Gelificantes	Gelificantes
Textura	Estabilizadores	Estabilizadores
Sabor	Potenciadores del Sabor	Potenciadores del gusto
Sabor	Acidulantes	-
Sabor	Correctores de acidez	Correctores de acidez y del pH
Textura	Antiaglomerantes	Antiaglomerantes
Sabor	Edulcorantes	Edulcorantes
Textura	Almidones modificados	-
Textura	Gasificantes	Gasificantes
Textura	Antiespumantes	Antiespumantes
Textura	-	Espumantes
Textura	Agente de cobertura y lubricantes	Agentes lubricantes
Textura	Endurecedor	-
Textura	Mejoradores de harina	Mejoradores de harina
Textura	Humectantes	Humectantes
Textura	Secuestrantes	-
Textura	Enzimas	-
Textura	Agentes de volumen	Agentes de volumen
Textura	Gases propulsores y de envasado	Gases propulsores

Nota. Recuperado de "Tipos de aditivos clasificados por la UE y por el codex alimentarias".

D. LAS CONDICIONES DE ADMISIÓN DE LOS ADITIVOS: EL PUNTO DE VISTA DE LOS CONSUMIDORES

Las definiciones y los principios generales relacionados con los alimentos hacen habitualmente referencia al interés de los consumidores. Este es el caso de los textos del Codex Alimentarius y de la Directiva CEE de 21 de diciembre de 1988. En el anexo II de dicha directiva se dice, por ejemplo, “el empleo de un aditivo alimentario puede ser considerado únicamente si se ha probado que el empleo propuesto del aditivo comporta ventajas demostrables en beneficio del consumidor”; en otros términos conviene comprobar lo se llama comúnmente una necesidad. Los representantes de los consumidores han aclarado hace tiempo cuales deben ser las condiciones de admisibilidad de los aditivos para responder al interés de los consumidores. Estas condiciones se resumen como sigue:

- **Seguridad:** Un aditivo no debe presentar inconvenientes para la salud de los consumidores. Estos son los aditivos que están incluidos al principio en las listas positivas. Están dispuestos a admitir el carácter irrealista de una reivindicación del riesgo cero pero piden que el riesgo calculado se mantenga al nivel más bajo posible.
- **Honestidad:** Un aditivo no debe incitar a engaños dando a los alimentos características químicas o físicas que produzcan confusión o enmascaren una pérdida de calidad.
- **Necesidad tecnológica:** Debe estar probada, corresponder a un objetivo que tenga en cuenta no solamente el interés de los productores sino también el de los consumidores/esto se opone evidentemente a todo procedimiento que tienda a enmascarar una fabricación o conservación defectuosa); conviene analizar bien la demanda de los consumidores a veces invocada abusivamente para “justificar ciertas prácticas”.
- **Control:** El empleo de un aditivo debe ser controlado, lo que implica la existencia de métodos de análisis, de confianza y practicables en los laboratorios que existan y en número suficiente.

- **Revisión de las autorizaciones:** Es recomendable que el número de aditivos autorizados sea el más bajo posible, lo que deberá conducir a los organismos consultados a que si proponen un aditivo nuevo, al mismo tiempo, si es posible, se recomienda suprimir otros que lleven las mismas funciones.
- **Etiquetado:** El empleo de los aditivos debe estar indicado en la etiquetas.

E. CONTRIBUCIÓN DE LOS ADITIVOS A LA CREACIÓN DE LOS ALIMENTOS ELABORADOS:

El éxito de la industria alimentaria es responder a las exigencias de los productos del consumidor moderno, a saber:



- Cantidades suficientes.
- Disponibilidad cualquiera que sea el hogar y la época del año.
- Precios razonables.



- Facilidad de Conservación.
- Facilidad de utilización.



- Calidad Sanitaria
- Calidad organoléptica.
- Calidad dietética.

3.2.4 ADITIVO OBJETO DE ESTUDIO EN ESTA MONOGRAFIA

I. ANTIAPELMAZANTE O ANTIAGLOMERANTES

En ausencia de una definición oficial de este término, se puede considerar semejante a los también denominados antiaglomerantes. Un antiapelmazante evita que el producto se haga una masa.

La falta de fluidez de los polvos y los límites del apelmazado son debidos a causas diversas:

- Imbricación bajo efecto de una presión.
- Cristalización, solidificación, condensación sólida, bajo efecto de variaciones climáticas: temperatura y humedad relativa.
- Reacciones químicas entre los constituyentes de la mezcla.
- Atracciones electrostáticas como consecuencia de choques o frotamientos.

Los principales productos utilizados en Francia son los productos a base de sílice: sílice hidratada y silicoaluminato sódico.

Existen tres clases de sílice hidratadas:

- Los geles de sílice, se utilizan como antiapelmazantes, pero igualmente como desecantes.
- Las sílices pirogenadas.
- Las sílices precipitadas.

Estas sustancias son todos dióxidos de silicio. Difieren entre ellas por su pureza (las más puras son las pirogenadas) y por su precio (las más baratas son las precipitadas).

Una segunda categoría está constituida por los silicoaluminatos.

Todas estas sustancias se presentan en forma de polvo blanco amorfo o insoluble en el agua.

En razón de su gran finura (partículas del orden de 10 a 20 micrómetros), estos polvos juegan, por revestimiento, el papel de dispersantes o de lubricantes en seco.

Las dosis de empleo van de 0.5 a 2% (sal de mesa). La DDA de la sílice hidratada y del silicato es ilimitada; la Academia Nacional de Medicina ha señalado, por otra parte, que el silicio es un oligoelemento útil en la nutrición humana y que juega un papel en el osteogénesis.

Vienen a continuación diversas sales minerales:

- El fosfato tricálcico (de fórmula $3[(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3]\text{Ca}(\text{OH})_2$) ha sido autorizado en los polvos para bebidas (que alimentan los distribuidores automáticos), así como la sal de mesa; 20g/kg en la sal, 6g/kg en los polvos para bebidas.
- El carbonato magnésico o la magnesia (20g/kg de sal).
- El manganonitrilo de hierro (20g/kg de sal).
- El ferrocianuro potásico y sódico, cuya dosis máxima de empleo no es más que 5mg/kg.

Finalmente el almidón puede ser utilizado como antiaglomerante en el azúcar vainillado.

La diversidad de las sustancias autorizadas parece capaz de cubrir la totalidad de las necesidades de la industria, pero no parece deducirse de un estudio conjunto.

II. FIBRA DE TRIGO COMO ANTIAPELMAZANTE

➤ TRIGO



Figura 4. Grano de trigo. Recuperado de "Tabla de Contenidos en fibra de los alimentos" p.15, por Elmadfa, I; Meyer, A. (2015). Editorial Hispano Europea.

A. Descripción Botánica

Según Elmadfa (2015) el trigo (*Triticum Aestivum* L) pertenece a la familia de los Poaceas, siendo una planta herbácea anual de 0.5 – 2.0 metros de altura; clasificándose las especies *triticum* en grupos: diploides, tetraploides y exaploides con 7, 14 y 21 pares de cromosomas en sus células respectivamente.

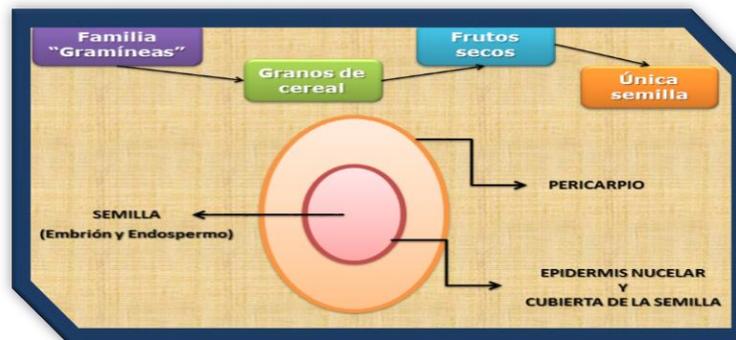


Figura 5. Descripción botánica. Recuperado de "Tabla de Contenidos en fibra de los alimentos" p.20, por Elmadfa, I; Meyer, A. (2015). Editorial Hispano Europea.

- **Raíz:** Es un órgano fibroso, formado por raíces adventicias, raíces permanentes y raíces primarias. Las raíces permanentes nacen después de emerger la planta en el suelo. Las raíces adventicias son los que nacen después de los nudos que están cerca de la superficie del suelo y su objetivo es darle suficiente sostén para la planta por las inclemencias del tiempo. Las raíces primarias hacen la absorción de nutrimentos y agua del suelo para completar el ciclo del cultivo.
- **Hoja:** La hoja del trigo es lanciolada y nace en los nudos, el número de hojas será proporcional al número de nudos obviamente formado por vainas y limbo, entre estas dos partes reciben el nombre de cuello, la separación del cuello y limbo existe una parte membranoso y se le nombra lígula la longitud de la hoja varia de 15–25 cm y de 0.5–1.0 cm de ancho.
- **Tallo:** Es una caña cilíndrica, está formado por nudos y entrenudos huecos, la altura del tallo depende del clima y de la variedad del trigo, normalmente son de 60-120 cm. Existen trigos enanos que varía de 25-30 cm y trigos muy altos de 120 a 180 cm, los que tiene importancia económica y comercial son los trigos semi - enanos que van de 50 a 70 cm. en estado de plántula, los nudos están muy juntos y se encuentran cerca de la superficie del suelo, según se desarrolle la planta ésta cambia de tamaño y forma, además emite brotes que dan lugar a otros tallos a lo que se denomina macollos.
- **Espiga:** La espiga está compuesta por espiguillas formadas alternadamente sobre un raquis o eje central, las espigas contienen dos o más flores que formaran el grano varía de 2–4. El número, de espiguillas varía de 8-12, según sea la especie, variedad del trigo, concentración de nutrimentos presentes en el 8 suelo, el manejo integrado del cultivo y todo esto dará el tamaño de la espiga.

- **Floración:** Se inicia después de aparecer la espiga, las flores aparecen primero del tallo principal. La floración se inicia en la parte superior de la espiga requiriendo 2 a 3 días para completar la misma. Las glumas suelen abrirse, las anteras se asumen entre las glumas y una parte del polen es esparcido fuera de las flores y la otra es el que la fecunda.
- **Fruto:** Es un grano de forma ovoide, que se desarrolla después de la polinización alcanzando un tamaño normal de 0.3–0.4 cm, formado por una ranura en la parte ventral; en un extremo lleva germen y el otro tiene una pubescencia llamada brocha. El grano está formado por pericarpio de color rojo según las variedades y el resto en la parte del grano está formado por endospermo. El grano contiene un 70 % de almidón, 12 % de proteínas y un 1.7% de grasa.

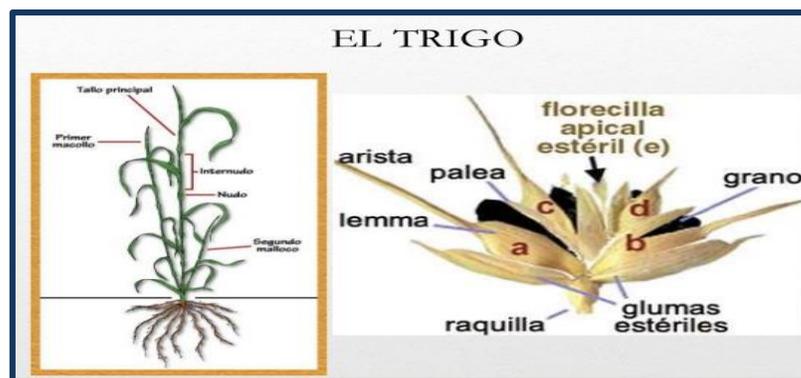


Figura 6. Partes de la planta de trigo. Recuperado de "Tabla de Contenidos en fibra de los alimentos" p.26, por Elmadfa, I; Meyer, A. (2015). Editorial Hispano Europea.

B. Manejo de Cultivo

- **Clima:** El mejor cultivo del trigo se consigue en terreno cargado de marga y arcilla, aunque el rendimiento es satisfactorio en terrenos más ligeros.
Prospera en climas sub-tropicales, moderadamente templados y fríos.

- **Siembra:** En la siembra al voleo se emplean de 150 a 180kg/ha, y si se realiza en líneas esta cantidad disminuye de 120 a 125kg/ha, si el trigo se destina a forraje verde se emplea mayor cantidad de semilla.

- **Cosecha:** La cosecha se realiza cuando los tallos han perdido por completo su color verde y el grano tiene suficiente consistencia. El corte del tallo se lleva a cabo a unos 30 centímetros del suelo. Los trigos de invierno suelen cultivarse en zonas templadas.

C. Composición Química del Trigo

Tabla 2
Composición química del trigo

Parte del grano (% de la masa del grano)	Proteínas	Materiales Minerales	Lípidos	Celulosa	Hemicelulosas	Almidón
Pericarpio (4%)	7-8	3-5	1	25-30	35-43	0
Tegumento seminal (1%)	15-20	10-15	3-5	30-35	25-30	0
Epidermis nuclear envuelta proteica (7-9%)	30-35	6-15	7-8	6	30-35	10
Germen (3%)	35-40	5-6	15	1	20	20
Endospermo (82- 85%)	8-13	0,35-0,60	1	0,3	0,5-3,0	70-85
GRANO ENTERO (100%)	10-14	1,6-2,1	1,5-2,5	2-3	5-8	60-70

Nota. Recuperado de “Parámetros de calidad de la harina de trigo”p.18, por Elmadfa, I; Meyer, A. (2015). Editorial Hispano Europea.

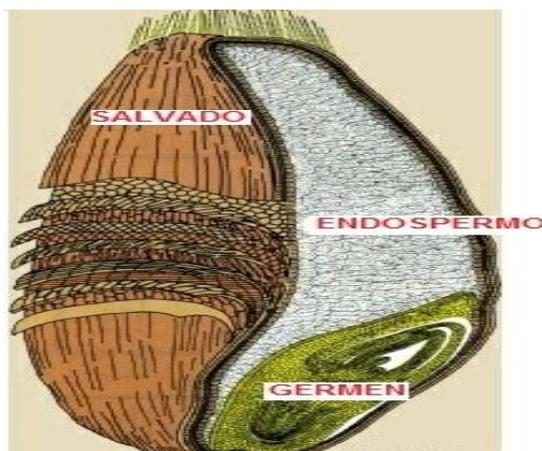


Figura 7. Partes del grano de trigo. Recuperado de https://www.google.com/search?q=fibra+de+trigo+vitacel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZr76Hwr7iAhWjrVkKHSwFD5UQ_AUIDigB&cshid=1559056595224585&biw=1280&bih=609&dpr=1#imgrc=3414guYzD7JPjM:

D. Composición Nutricional del Trigo

Tabla 3

Composición del Trigo por cada 100g

Energía Kcal	303.0
Humedad g	11.6
Proteínas g	10.3
Grasa g	1.9
Carbohidratos Totales g	74.7
Carbohidratos Disponibles g	62.5
Fibra Cruda g	3.0
Fibra Dietaría g	12.2
Cenizas g	1.5
Calcio; mg	36.0
Fosforo; mg	314.0
Zinc; mg	2.98
Hierro; mg	3.87
Tiamina; mg	0.42
Riboflavina; mg	0.17
Niacina; mg	3.89
Vitamina C; mg	4.80

Nota. Recuperado de "Química de los Alimentos" p.32, por Badui, Salvador. (2013). España. Editorial Addison Wesley.

E. Propiedades Nutricionales del Trigo

- **Cardiosaludable:** Por su alto contenido en ácidos grasos insaturados facilita el aumento del colesterol bueno (HDL). Además, acelera el metabolismo, reduciendo la producción de apolipoproteína LDL, transportadoras del colesterol malo. Impide también la oxidación de las grasas por su riqueza en antioxidantes, como vitamina C, vitamina E, zinc, magnesio, ácido fólico, etc.
- **Facilita la digestión y previene el estreñimiento:** Los componentes de los granos integrales, incluso la fibra, la fécula y los oligosacáridos, tienen funciones en el mantenimiento de la salud gastrointestinal. El alto contenido en fibra de alta calidad del salvado de trigo integral crea un bolo digestivo que pasa rápidamente por los intestinos, movilizándolos al mismo tiempo que permite la perfecta absorción de los nutrientes.
- **Previene el cáncer:** Los granos integrales aparentemente están relacionados con un menor riesgo de cáncer gastrointestinal, así como de varios otros tipos de cáncer dependientes de hormonas. La fibra y ciertos almidones encontrados en los granos integrales fermentan en el colon para ayudar a reducir el tiempo de tránsito y mejorar la salud gastrointestinal. Los granos enteros también contienen antioxidantes que pueden ayudar a proteger al organismo contra el daño por oxidación, que puede jugar un papel importante en el desarrollo del cáncer. Otros componentes bioactivos de los granos enteros pueden afectar los niveles de hormonas y posiblemente reducir el riesgo de desarrollar tipos de cáncer dependientes de las hormonas.

F. Tipos de Trigo



Figura 8. Tipos de trigo. Recuperado de "Tabla de Contenidos en fibra de los alimentos" p.28, por Elmadfa,I; Meyer, A. (2015). Editorial Hispano Europea.

- **Trigos duros (*Triticum durum*):** Se caracterizan por un contenido importante en proteínas (13.5 – 15.0%) y bajo contenido de agua. Este tipo de trigo se usan principalmente en la producción de pastas.
- **Trigos semiduros (*Triticum vulgare*):** Son menos ricos en materia proteica (12-13%), contienen un poco más de agua. Se utilizan principalmente para la fabricación de pan.
- **Trigos blandos (*Triticum clum*):** Son muy ricos en almidón, contiene poca materia proteica (7.5 – 10%). Se utiliza para la fabricación de galletas, pasteles, etc.

➤ **FIBRA DE TRIGO**

En este trabajo monográfico se relata el uso de la FIBRA DE TRIGO que es parte de las fibras dietéticas del proveedor JRS que es una empresa de origen alemán fundada en 1877, que produce, desarrolla y comercializa una vasta variedad de fibras dietéticas para la industria química, de construcción, farmacéutica, alimenticia y alimento para animales entre otras. La marca que ofrece para el sector alimenticio se llama VITACEL®, estas fibras insolubles son obtenidas de cereales, frutas y vegetales, así como celulosa y celulosa microcristalina.



Figura 9. Tipos de fibras según proveedor, VITACEL. Recuperado de https://www.jrsiberica.com/jrs_es/life-science/nutricion/productos/fibrasdieteticas/

El cuadro N°01 muestra algunos ejemplos de las diversas fuentes de fibra dietética que JRS ha desarrollado.

Tabla 4
Características sensoriales de fibras dietéticas de JRS.

Características	Fibra de trigo	Fibra de avena	Fibra de naranja	Fibra de manzana	Fibra de jitomate
Color	Blanco	Blanco amarillento	Amarillo rojizo	Café rojizo	Amarillo rojizo claro
Olor	Neutral	Neutral	Frutal	Frutal	Frutal
Sabor	Neutral	Neutral	Típico de naranja algo amargo	Típico de manzana	Típico del jitomate

Nota. Recuperado de “Fichas técnicas proveedor JRS, 2015”

El proveedor JRS maneja diversas fibras del mismo origen, las cuales se diferencian entre sí por sus características como son color, tamaño de partícula y absorción de agua principalmente

Fibra

- Marca Vitacel
- 74% celulosa
- 26% hemicelulosa
- Menos de 0.5 de lignina

Dos variedades de fibra:

WF200: con partículas de 250 µm de longitud
WF600: partículas de 80 µm y 20 µm de longitud



Figura 10. Vitacel WF 200. Elaborado según proveedor Vitacel. Recuperado de <http://www.especialidadalimentaria.com/vitacel-fibras-de-trigo-1977-4#inicio>

A. DESCRIPCION:

Las fibras de trigo VITACEL® son productos naturales, de color blanco, insolubles sin sabor ni olor, que retienen agua en forma física. Cuanto más larga es la fibra, mayor es su capacidad de retención de agua (hasta diez veces su peso), dentro de las fibras de JRS la fibra WF 200 tiene la capacidad de retener un 860% de agua esto se debe al tamaño de partícula, ya que tiene un tamaño de partícula mayor que las otras fibras que maneja el proveedor, lo que le proporciona una mayor captación del agua.

Estas fibras son compatibles con emulsionantes (carrageninas, gomas, etc.), permitiendo la reducción del uso de los mismos. A medida que han ido aumentando los conocimientos sobre la fibra tanto a nivel estructural como en sus efectos fisiológicos, se han dado otras definiciones que amplían el concepto de fibra.

La American Association of Cereal Chemist (2001) define: “la fibra dietética es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso.

La fibra dietética incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias asociadas de la planta. Las fibras dietéticas promueven efectos beneficiosos fisiológicos como el laxante, y/o atenúa los niveles de colesterol en sangre y/o atenúa la glucosa en sangre”.

Una definición más reciente, añade a la definición previa de fibra dietética el concepto nuevo de fibra funcional o añadida que incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina, diversos oligosacáridos y disacáridos como la lactulosa.

Hablaríamos entonces de fibra total como la suma de fibra dietética más fibra funcional.

Desde un punto de vista clínico, probablemente son los efectos fisiológicos o biológicos de la fibra y por tanto su aplicación preventiva o terapéutica los que van a tener mayor importancia.

Resumiríamos diciendo que son sustancias de origen vegetal, hidratos de carbono o derivados de los mismos excepto la lignina que resisten la hidrólisis por los enzimas digestivos humanos y llegan intactos al colon donde algunos pueden ser hidrolizados y fermentados por la flora colónica.

B. ESTRUCTURA:

Las propiedades tecnológicas de las fibras se deben a su estructura, por lo que cabe mencionar cual es ésta y las propiedades que permiten ser a la fibra un ingrediente funcional dentro de la manufactura de muchos alimentos. Como se muestra en la figura 3 la fibra ésta hecha por microfibrillas y estas a su vez están formadas por fibrillas elementales. Estas forman una red tridimensional que mejora de textura y estabilidad en productos finales.

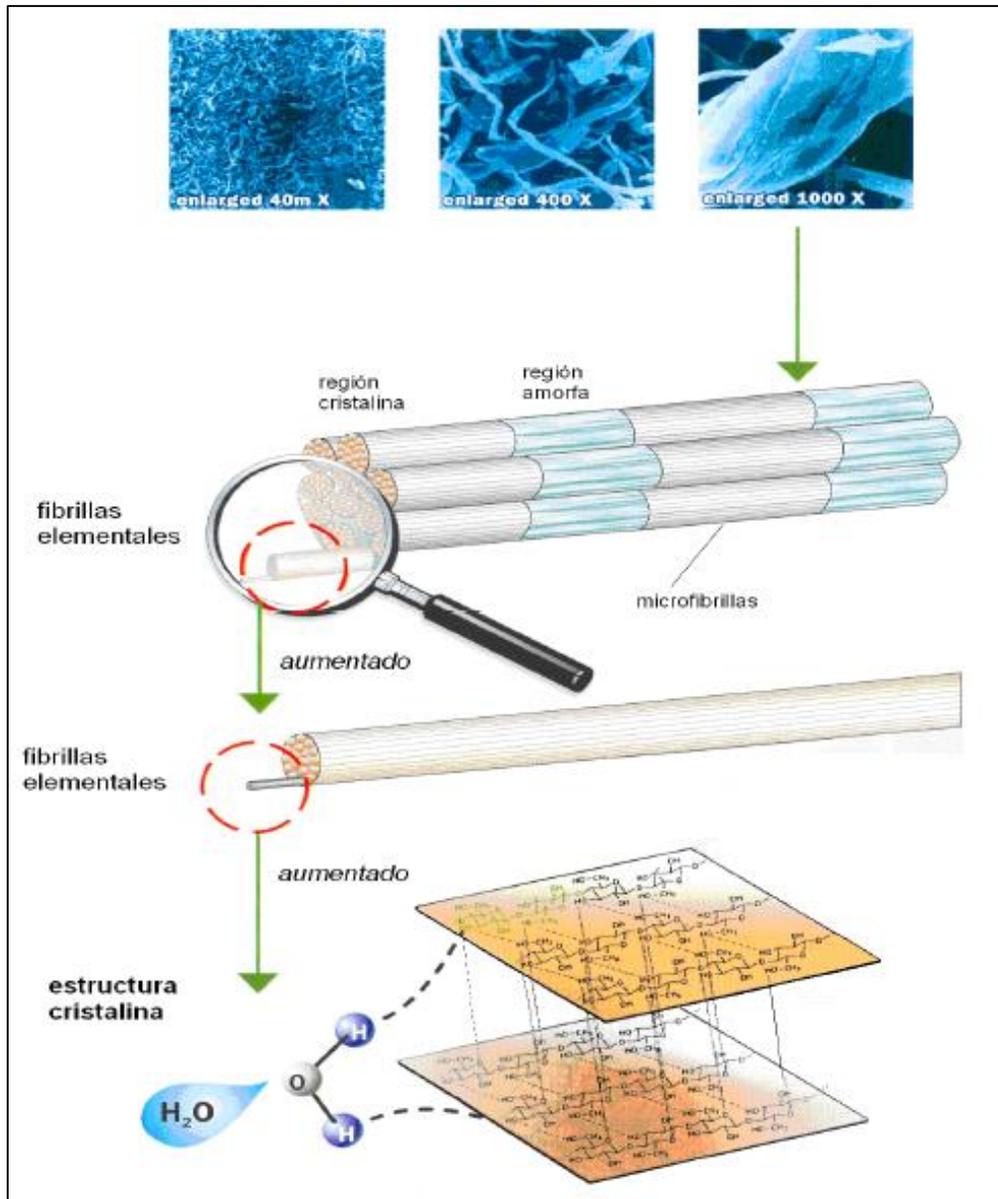


Figura 11. Estructura de la fibra dietética. (Folleto informativo del proveedor JRS). Recuperado de https://www.google.com/search?q=fibra+de+trigo+vitacel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZr76Hwr7iAhWjrVkkHSwFD5UQ_AUIGB&csid=1559056595224585&biw=1280&bih=609&dpr=1#imgrc=VgX26a7ylcUu2M:

C. EFECTO CAPILAR

Las fibras insolubles tienen el llamado efecto capilar; esto es que, los líquidos que son absorbidos y la fibra actúan como una frontera a través de los extremos sólidos de los puentes de hidrogeno y las fuerzas capilares en la red de la fibra y por ello no permite al agua estar completamente disponible. Ver figura 4.

El resultado se refleja en propiedades multifuncionales, ejemplo, prevención de sinéresis, desprendimiento de agua, alargamiento de vida de anaquel, etc.

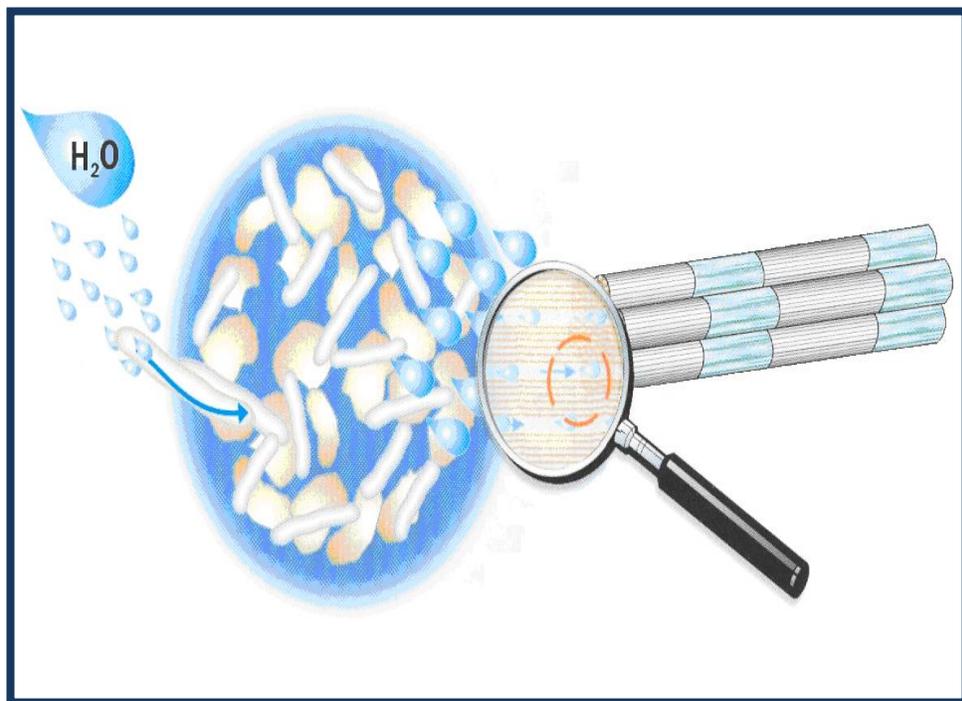


Figura 12. Efecto capilar de la fibra dietética. (Folleto informativo del proveedor JRS). Recuperado de https://www.google.com/search?q=fibra+de+trigo+vitacel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZr76Hwr7iAhWjrVkkHSwFD5UQ_AUIDigB&cshid=1559056595224585&biw=1280&bih=609&dpr=1#imgrc=zgzWEPFGya0h9M:

D. PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE TRIGO

En la figura 5 se presenta el proceso de obtención de la fibra de trigo del proveedor JRS.

- **MATERIA PRIMA**

La materia prima es la planta de trigo entera no solamente el grano ya que partes como el tallo y las hojas tienen un alto contenido de fibra.

- **PRETRITURADO**

Se hace un triturado previo para poder tener mayor superficie de contacto.

- **DESINTEGRACION**

Se hace pasar por un proceso de desintegración acuosa de 95 a 100°C de 1 a 2 horas con hidróxido de sodio y ácido cítrico grado alimenticio con el fin de extraer de la fibra.

- **FILTRACION**

El proceso de filtración se hace con el fin de liberar materiales extraños que son de mayor tamaño que el de la fibra triturada.

- **LAVADO**

Se lavar la materia prima para retirar componentes no deseados, dejando libre la fibra concentrada.

- **SECADO**

Esta posteriormente se seca en proceso por rocío o cilindro, para un mejor manejo y evitar el crecimiento de microorganismos.

- **MOLIENDA**

Se muele por diferentes sistemas como molinos de corte, de rodillos, de bolas y algunos molinos construidos especialmente para el proceso con el fin de obtener diferentes granulometrías.

- **TAMIZADO**

Se clasifica la fibra ya en polvo obtenida dependiendo el tamaño de partícula pasándola por un tamizado.

- **ENVASADO**

Se acondiciona de forma que cumpla con los parámetros de calidad y se envasa para importación en sacos de papel kraft.

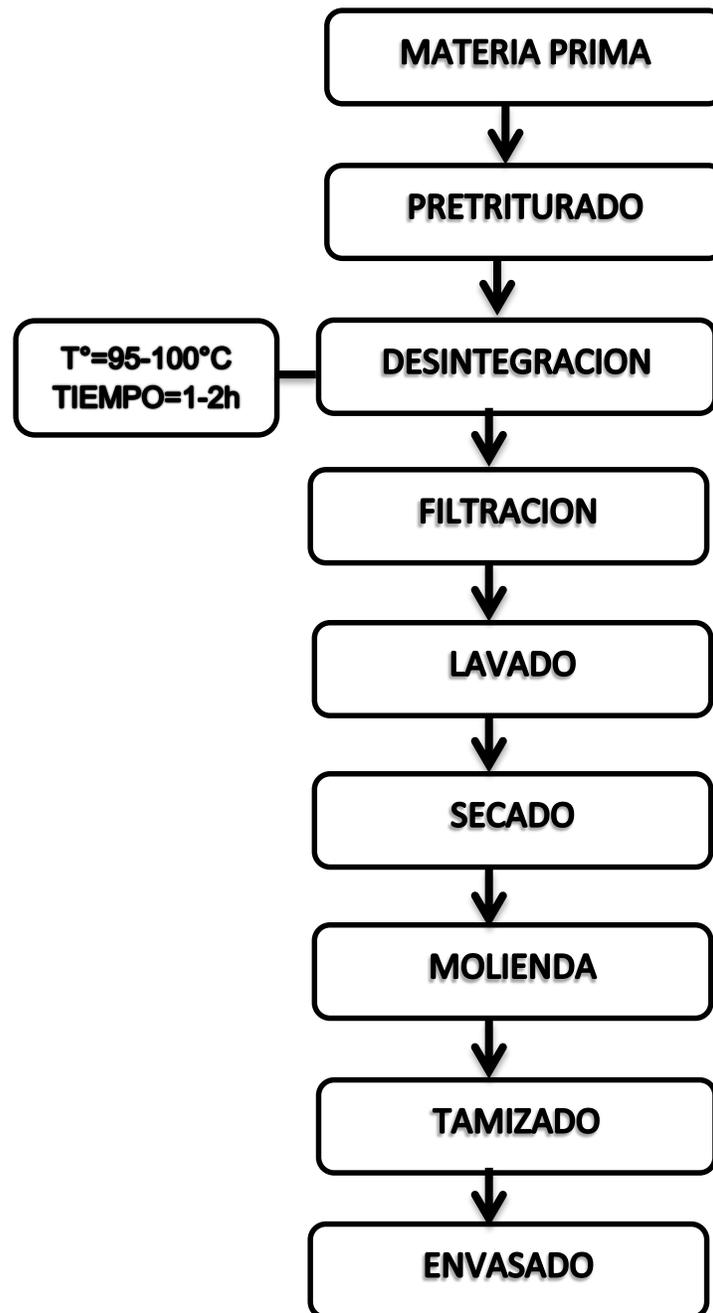


Figura 13. Proceso de obtención de fibras de trigo del proveedor JRS. Recuperado de https://www.google.com/search?q=fibra+de+trigo+vitacel&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZr76Hwr7iAhWjrVkkHSwFD5UQ_AUIDigB&cshid=1559056595224585&biw=1280&bih=609&dpr=1#imgsrc=5qafqYOr-YUCIM:

E. ANALISIS DE LAS PROPIEDADES DE LA FIBRA DE TRIGO

1. Propiedades de la Fibra:

La fibra de trigo y la fibra de trigo en gel así como otro tipo de fibras vegetales, permiten que la industria alimentaria haga realidad los siguientes objetivos, dentro de un sinnúmero de aplicaciones:

- ✓ Mayor valor fisiológico – nutricional.
- ✓ Perfecta calidad sensorial.
- ✓ Muy alto poder de ligación de agua y retención de agua.
- ✓ Espesamiento, efecto sinérgico con otros agentes de ligación.
- ✓ Auxiliar de fluidez, anticaking, es decir intercambio de auxiliares químicos de fluidez.
- ✓ Funcionalidad de la producción.
- ✓ Declaración favorable para el cliente.
- ✓ Rentabilidad.

Ejemplos:

1.- Auxiliar de fluidez en especias, queso rallado



Figura 14. Mozzarella rallado. Elaboración propia.

2.- Fibras dietarías en productos de panificación.



Figura 15. Panificación con fibras dietarías. Elaboración propia.

3.- Waffles y extruidos resultan más crujientes



Figura 16. Waffles crujientes. Elaboración propia.

4.- Reducción del contenido de grasa en mayonesas, y condimentos



Figura 17. Reducción de grasas en cremas. Elaboración propia.

2. Propiedades Fisicoquímicas:

VITACEL® Fibra de Trigo es un concentrado de fibra dietética de fibra fina, blanco, producido a partir de la planta de trigo. Posee dentro de la gama de producto comercializados distintos tipos con características independientes entre las cuales se presentan en el Cuadro N°03.

Tabla 5

Características de las fibras de trigo JRS

Tipo	WF 200	WF 1000	WF 600	WF 600-30
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Estructura	Fibras	Fibras	Polvo fino	Polvo fino
Contenido fibroso	Aprox. 98%	Aprox. 98%	Aprox. 98%	Aprox. 98%
Sabor,olor	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
Largo de fibra	250 µm	150 µm	80 µm	30 µm
Retención de agua	860%	600%	490%	450%
Absorción de aceite	690%	470%	370%	310%
Uso	Panadería Cárnicos Salchichas Productos Avícolas Pescados	Panadería Cárnicos Salchichas Rellenos	Panadería Condimentos Pastas Quesos Extrudidos Waffles Salchichas	Bebidas Salsas Productos Instantáneos

Nota. Recuperado de “Parámetros de calidad de la fibra de trigo JRS, según proveedor VITACEL”

3. Efectos que produce la Fibra de Trigo

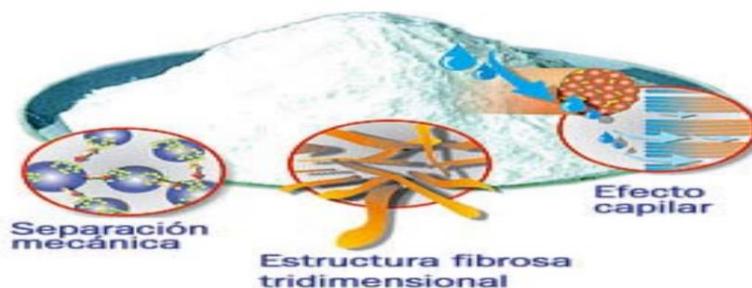


Figura 18. Efectos que produce la fibra de trigo, según proveedor Vitacel. Recuperado de https://www.google.com/search?q=fibra+de+trigo+vitacel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZr76Hwr7iAhWjrVvKHSwFD5UQ_AUIDigB&cshid=1559056595224585&biw=1280&bih=609&dpr=1#imgsrc=zgzWEPFGya0h9M:

4. Efectos Tecnológicos y Funcionales

Estos beneficios dependen del tipo de alimentos y las características del producto esto se resume dependiendo el tipo de aplicación en la tabla 6.

Tabla 6
Efectos tecnológicos y/o funcionales de las fibras dietéticas

Área del sector alimenticio	Aplicaciones	Función
Panadería	Pan de caja	Enriquecimiento de fibra dietética
	Pan tostado	Incremento en el rendimiento de la masa
	Pan dulce	Incremento en el volumen del pan
	Galletas	Alargamiento de la vida de anaquel
	Crakers	Reducción en la absorción de grasa
	Barras con cereal	Mejora frescura
	Waffles	Estabilizador de gluten
	Pastelillos	Mejora de los poros de la estructura (miga) Productos más crujientes
Productos Extruídos	Papas fritas	Enriquecimiento de fibra dietética
	Botanas	Mejora la textura
	Pastas	Mejora la característica crujiente
Barras de cereales	Barras con fruta	Enriquecimiento de fibra dietética
		Incremento en el contenido de fruta Reducción de humedecimiento En la masa, reducción de pegajosidad en la superficie
Quesos	Queso para rallar	Agente antiapelmazante/libre flujo
	Queso fresco	Estabilizador en salsas de quesos Prevención de desuero
Especias	Preparados para quesos	Enriquecimiento de fibra dietética
	Mezclas de especias	Reducción de calorías
	Sabores y extractos	Estabilizador Prevención de apelmazamiento Mejora la fluidez Como vehículo inerte
		Enriquecimiento de fibra dietética Reducción de calorías
Productos cárnicos	Embutidos cocidos	Sustituto parcial de grasa
	Carne procesada	Mejora textura
	Rellenos	Prevención de pérdida debido al secado Prevención e la separación de geles Imparte alta absorción de agua y grasa
		Sustituto parcial de emulsificantes y proteínas
Aderezos	Catsup	Enriquecimiento con fibra
	Mayonesa	Reducción de calorías
	Aderezos	Incremento de la viscosidad
Bebidas	Fortificadas	Enriquecimiento de fibra dietética
	En polvo	antiapelmazante
Productos congelados	Pastas	Controla la producción de grandes cristales de hielo
	Pan	Ligamiento de agua libre
	Cárnicos	Mejoramiento de la estabilidad
	Helados	

Nota. Recuperado de "Parámetros de calidad de las fibras dietéticas", p.38 por Badui, Salvador. (2013). Química de los Alimentos. España. Editorial Addison Wesley.

5. Comparación de Propiedades

Tabla 7

Comparación de propiedades antiaglomerante química y fibra de trigo.

ASPECTO	ANTIAGLOMERANTE QUIMICO	FIBRA DE TRIGO
Disminuye la pegajosidad entre las unidades de queso rallado.	Cumple satisfactoriamente	Cumple satisfactoriamente
No hay riesgo de presencia de efectos adversos en las propiedades organolépticas.	Existe el riesgo	Cumple satisfactoriamente
Mejora la funcionalidad del alimento	No aporta ningún tipo de valor nutricional	Cumple satisfactoriamente
Presenta efectos adversos a la salud	La sustancia más inofensiva puede irritar el tubo digestivo y se recomienda evitar la ingesta de elevadas dosis.	Aumenta el valor fisiológico – nutricional de manera positiva para la salud.
Influye en la mejora del rendimiento y disminución de costo	No influye	Influye positivamente
Influye en la textura del producto elaborado	Presencia de motas blancas percibidas como hongo.	Mejora notablemente la textura.
Índice de blancura	Se puede presentar oscurecimiento excesivo	Evita el pardeamiento enzimático.

Nota. Adaptado de “Propiedades antiaglomerantes química y fibras de trigo”, según proveedor VITACEL (Fibra – WF 200).

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

- El uso de la fibra de trigo como aditivo antiapelmazante dentro del proceso productivo generará mejor fluidez en el producto final queso mozzarella rallado que permitirá obtener la textura y presentación idónea.
- La innovación de la fibra de trigo como antiapelmazante influirá positivamente en la rentabilidad del proceso productivo, puesto que los aditivos químicos comerciales presentes están aumentando su valor monetario y disminuyendo su aceptación por el consumidor y por tener un mayor valor fisiológico-nutricional.
- La fibra de trigo VITACEL no influirá de manera negativa en las propiedades organolépticas del producto final, ya que el olor y sabor es neutral, de tal manera concibe la perfecta calidad sensorial. El intercambio de auxiliares naturales de fluidez presente en la fibra de trigo VITACEL permitirá obtener la textura y presentación idónea del producto queso mozzarella rallado realzando su presentación ante los consumidores.

CAPITULO V

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Norma para el Queso no Madurado, Incluido el Queso Fresco - CODEX STAN 2001.
2. Badui, Salvador. (2013). *Química de los Alimentos*. España. Editorial Addison Wesley.
3. J.L., Multon. (2013). *Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias*. España: Editorial Acribia S.A.
4. Elmadfa, I; A, Meyer. (2015). *Tabla de contenidos en fibra de los alimentos*. Editorial Hispano Europea.
5. Alberto, Ibarz. (2014). *Operaciones unitarias en la Ingeniería de los alimentos*. España: Editorial Mundiprensa.
6. Alvarez, N; A, Bague. (2011). *Los Alimentos funcionales* – Editorial AMV Ediciones

CAPITULO VI

ANEXOS

CODEX STAN A-6-1978

NORMA GENERAL DEL CODEX PARA EL QUESO
CODEX STAN A-6-1978, Rev. 1-1999, Enmendado en 2006

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a todos los productos destinados al consumo directo o a ulterior elaboración que se ajustan a la definición de queso que figura en la sección 2 de esta Norma. A reserva de las disposiciones de la presente Norma. A reserva de las disposiciones de la presente Norma, las normas para las distintas variedades de quesos, o grupos de variedades de quesos, podrán contener disposiciones más específicas que las que figuran en esta Norma. En dichos casos se aplicarán tales disposiciones más específicas.

2. DESCRIPCIÓN

2.1. Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:

- a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche desnatada/ descremada, leche parcialmente desnatada/descremada, nata(crema), nata (crema) de suero o leche de mantequilla/manteca, o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los materiales lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o
- b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas

características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado (a)”.

2.1.1. Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso e cuestión.

2.1.2. Se entiende por queso maduro por mohos n queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.

2.1.3. Se entiende por queso sin madurar el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.

3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

3.1 MATERIAS PRIMAS

Leche y/o productos obtenidos de la leche

3.2 INGREDIENTE AUTORIZADOS

- Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácidos lácticos y/o modificadores del sabor y aroma, y cultivos de otros microorganismos inocuos.
- Enzimas inocuas e idóneas.
- Cloruro de sodio.
- Agua potable.

4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Sólo podrán utilizarse los aditivos que se indican a continuación, y únicamente en las dosis establecidas.

Quesos no sometidos a maduración:

Tal como figura en la Norma del Codex para los quesos no sometidos a Maduración, Incluidos los quesos frescos (CODEX STAN 221 – 2001)

Quesos en salmuera:

Tal como figura en la Norma del Codex para los quesos e salmuera (CODEX STAN 208-1999).

Quesos madurados, incluidos los quesos madurados con moho

Los aditivos que no figuran en la lista a continuación pero que se proporcionan en las normas individuales del Codex para variedades de quesos sometidos a maduración podrán utilizarse también para tipos de quesos análogos conforme a las dosis que se especifican en esas normas.

Nº.	SIN NOMBRE DEL ADITIVO ALIMENTARIO	DOSIS MAXIMA
	<i>Colores</i>	
100	Curcuminas (para la corteza de queso comestible)	Limitada por las BPF
101	Riboflavinas	Limitada por las BPF
120	Carmines (para quesos de color rojo jaspeado solamente)	Limitada por las BPF
140	Clorofila (para quesos color verde jaspeado solamente)	Limitada por las BPF
141	Clorofilas de cobre	15 mg/kg
160a(i)	β-Caroteno (sintéticos)	25 mg/kg
160a(ii)	Carotenos (extractos naturales)	600 mg/kg
160 b	Extractos de bija	
	. De color normal	10 mg/kg (referido a bixina/norbixina)
	. De color naranja	25 mg/kg (referido a bixina/ norbixina)
	. De color naranja intenso	50 mg/kg (referido a bixina/norbixina)
160c	Oleoresinas de pimentón	Limitada por las BPF
160e	β-apo-carotenal	35 mg/kg
160f	Ester metílico o etílico del ácido β-apo-8'-Carotenoico	35 mg/kg
162	Rojo de remolacha	Limitada por las BPF
171	Dióxido de titanio	Limitada por las BPF
	<i>Reguladores de la acidez</i>	
170	Carbonatos de calcio	
504	Carbonatos de magnesio	
575	Glucono delta - lactona	Limitada por las BPF
	<i>Conservantes</i>	
200	Ácido Sórbico	
201	Sorbato de sodio	
202	Sorbato de potasio	
203	Sorbato de calcio	3000 mg/kg calculados como ácido sórbico
234	Nisina	12,5 mg/kg
239	Hexametilentetramina (solamente para el queso Provolone)	25 mg/kg , expresados como formaldehído
251	Nitrato de sodio	50 mg/kg, expresados como NaNO ₃ .
252	Nitrato de Potasio	

CODEX STAN A-6-1978

Nº. SIN NOMBRE DEL ADITIVO ALIMENTARIO	DOSIS MAXIMA
280	Ácido propiónico
281	Propionato de sodio
282	Propionato de calcio
1105	Lisozima
200	Sólo para el tratamiento de la superficie/corteza: Ácido sórbico
202	Sorbato de potasio
203	Sorbato de calcio
235	Pimaricina (natamicina)
<i>Aditivos varios</i>	
508	Cloruro de potasio
<i>Queso rebanado, cortado, desmenuzado o rallado</i>	
<i>Antiaglutinantes</i>	
460	Celulosa
551	Dióxido de silicio amorfo
552	Silicato de calcio
553	Silicato de magnesio
554	Silicato de sodio
555	Silicato de aluminio y potasio
556	Silicato de aluminio y calcio
559	Silicato de aluminio
560	Silicato de potasio
<i>Conservantes</i>	
200	Ácido sórbico
202	Sorbato de potasio
203	Sorbato de calcio

5. CONTAMINANTES

5.1 METALES PESADOS

Los productos a los que se aplica la presente Norma deberán ajustarse a los niveles máximos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

5.2 RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

Los productos a los que se aplica la presente norma deberán ajustarse a los límites máximos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius

6. HIGIENE

Se recomienda que los productos abarcados por las disposiciones de esta norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones pertinentes del Código Internacional Recomendado de Prácticas.

Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), el Código de Prácticas de Higiene del Codex para la leche y los productos lácteos (CAC/RCP 57-2004)

y otros textos pertinentes del Codex, como los códigos de Prácticas de Higiene y los Códigos de Prácticas. Los productos deberán cumplir cualesquiera criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos a los alimentos (CAC/GL 21-1997).

7. ETIQUETADO

Además de las disposiciones de la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985) y la Norma General para el Uso de términos Lecheros (CODEX STAN 206-1999), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

7.1 DENOMINACIÓN DEL ALIMENTO

La denominación del alimento deberá ser queso. No obstante, podrá omitirse la palabra “queso” en la denominación de las variedades de quesos individuales reservadas por las normas del Codex para quesos individuales, y, en ausencia de ellas, una denominación de variedad especificada en la legislación nacional del país en que se vende el producto, siempre que su omisión no suscite una impresión errónea respecto del carácter del alimento.

7.1.1 En caso de que el producto no se designe con el nombre de una variedad sino solamente con el nombre “queso”, esta designación podrá ir acompañada por el término descriptivo que corresponda entre los que figuran en el siguiente cuadro:

Denominación del queso según sus características de consistencia y maduración

Según su consistencia: Término 1

HSMG % Denominación	Según las principales características de maduración: Término 2	
< 51	Extraduro	Madurado
49 - 56	Duro	Madurado por mohos
54 - 69	Firme/Semiduro	No madurado/Fresco
> 67	Blando	En salmuera

La HSMG equivale al porcentaje de humedad sin materia grasa, o sea,

Peso Total del queso – peso de la grasa en el queso x 10

Peso de la humedad en el queso

Ejemplo:

La denominación de un queso con un contenido de humedad sin materia grasa del 57%, madurado en forma análoga a como se madura el Danablu sería:

“Queso de consistencia firme madurado on mohos, o quesos madurado con mohos de consistencia firme”.

7.2. DECLARACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA DE LA LECHE

Deberá declararse en forma aceptable el contenido de la grasa de la leche en el país en que se vende al consumidor final, bien sea, i) como porcentaje por masa, ii) como porcentaje de grasa en el extracto seco, o iii) en gramos por ración cuantificada en la etiqueta, siempre que se indique el número de raciones

Podrán utilizarse además las siguientes expresiones:

<i>Extragraso</i>	(si el contenido de GES es superior o igual al 60%)
<i>Graso</i>	(si el contenido de GES es superior o igual al 45% e inferior al 60%)
<i>Semigraso</i>	(si el contenido de GES es superior o igual al 25% e inferior al 45%)
<i>Semidesnatado (Semidescremado)</i>	(si el contenido de GES es superior o igual al 10% e inferior al 25%)
<i>Desnatado (descremado)</i>	(si el contenido de GES es inferior al 10%)

7.3 MARCADO DE LA FECHA

No obstante las disposiciones de la sección 4.7.1 de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), no será necesario declarar la fecha de duración mínima en la etiqueta de los quesos firmes, duros y extraduros que no sean quesos madurados con mohos/blandos y que no se destinan a ser comprados como tales por el consumidor final en tales casos se declarará la fecha de fabricación.

7.4 ETIQUETADO DE ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

La información requerida en la sección 7 de esta Norma y las secciones 4.1 a 4.8 de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), y, en caso necesario, las instrucciones para la conservación, deberían indicarse bien sea en el envase o bien en los documentos que lo acompañan, pero el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o del envasador podrán ser sustituidos por una marca de

identificación, siempre y cuando dicha marca sea claramente identificable con los documentos que lo acompañan.

8. MÉTODO DE MUESTREO Y ANÁLISIS

Véase CODEX STAN 234 – 1999.

APENDICE

CORTEZA DEL QUESO

Durante la maduración de la cuajada del queso por moldeado en un lugar natural o en entornos en los que la humedad atmosférica y, de ser posible, la composición de la atmósfera están controladas, la parte externa del queso formará una capa semicerrada con un contenido inferior de humedad. Esta parte del queso se denomina **corteza**. La corteza está constituida por una masa de queso que, al comienzo de la maduración, tiene la misma composición que la parte interna del queso. En muchos casos, la formación de la corteza se inicia con el salmuero del queso. Debido a la influencia del gradiente de la sal en la salmuera, del oxígeno, de la deshidratación y de otras reacciones, la corteza adquiere sucesivamente una composición ligeramente distinta de la del interior del queso ya menudo presenta un sabor más amargo.

Durante la maduración o después de ella, la corteza del queso puede ser sometida a tratamiento o colonizada de forma natural por cultivos de microorganismos deseados, como por ejemplo *Penicillium candidum* o *Brevibacterium linens*. La capa resultante en algunos casos forma parte de la corteza.

El queso sin corteza suele madurar usando una película de maduración. La parte externa de ese queso no forma una corteza con un contenido inferior de humedad, aunque, por supuesto, la influencia de la luz puede causar ciertas diferencias en comparación con la parte interna.

SUPERFICIE DEL QUESO

La expresión “superficie del queso” se aplica a la capa externa del queso o a partes del queso, inclusive del queso rebanado, desmenuzado o rallado. La expresión comprende el exterior del queso entero, independientemente de que se haya formado o no una corteza.

RECUBRIMIENTO DEL QUESO

El queso puede recubrirse antes de la maduración, durante el proceso de maduración o una vez que la maduración ha acabado. Cuando se utiliza un recubrimiento durante la maduración, la finalidad de ese recubrimiento es regular el contenido de humedad del queso y proteger el queso contra microorganismos.

El recubrimiento de un queso una vez que ha acabado la maduración se realiza para proteger el queso contra microorganismos y otros contaminantes, para protegerlo contra los daños materiales que pudiera sufrir durante el transporte y la distribución y/o para darle un aspecto concreto (por ejemplo, un determinado color)

El recubrimiento se distingue fácilmente de la corteza, ya que está hecho con un material distinto del queso y muy a menudo se puede eliminar frotándolo, raspándolo o despegándolo.

El queso puede recubrirse con:

- . Una película, muy a menudo de acetato de polivinilo, pero también de otro material artificial o de un material compuesto de ingredientes naturales, que contribuye a regular la humedad durante la maduración y protege al queso contra los microorganismos (por ejemplo, películas de maduración)¹.
- . Una capa, la mayoría de las veces de cera, parafina o plástico, que suele ser impermeable a la humedad, para proteger el queso después de la maduración contra microorganismos y contra daños materiales durante la manipulación en la venta al por menor y, en algunos casos, para mejorar la presentación del queso.

¹ Enmienda adoptada por la Comisión del codex Alimentarius en su 26. Periodo de sesiones.

² No deberán utilizarse productos de proteína de trigo o gluten de trigo por razones tecnológicas, como por ejemplo para revestimiento o como coadyuvantes de elaboración, en alimentos naturalmente exentos de gluten- basada en la Norma General del Codex para Productos de Proteína de trigo incluido el gluten de trigo (CODEX STAN 163-1987)