



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.

MANUAL DE INGREDIENTES Y ADITIVOS UTILIZADOS EN
MÉXICO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO ANÁLOGO
TIPO OAXACA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN ALIMENTOS

P R E S E N T A :

ANGEL FLORES CEDILLO.

ASESOR: I.A. ALBERTO SOLÍS DÍAZ

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
 DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN
 PRESENTE



ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
 Jefa del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos la: **TESIS**

Manual de ingredientes y aditivos utilizados en México para la elaboración de Queso Análogo tipo Oaxaca

Que presenta el pasante: **Angel Flores Cedillo**
 Con número de cuenta: **305087265** para obtener el Título de: **Ingeniero en Alimentos**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 “POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”
 Cuautitlán Izcalli, Méx. a 21 de Marzo de 2013.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	I.B.Q. Saturnino Maya Ramírez	
VOCAL	Dra. María Eugenia Ramírez Ortiz	
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	
1er SUPLENTE	I.A. Patricia Muñoz Aguilar	
2do SUPLENTE	I.A. Sandra Margarita Rueda Enríquez	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 120).
 HHA/pm

AGRADECIMIENTOS

A Dios. Por haberme dado un día más de vida, por ser mi refugio en todas las adversidades y por abrir todos los caminos y hacer esto posible.

A mis padres. Por brindarme amor, así como toda la ayuda necesaria en todas y cada una de las etapas de mi vida y ayudarme a ser quien soy

A mis hermanos. Por todo el apoyo que me han dado en los momentos más adversos y por su gran compañía

A mis abuelos. Por su gran cariño y sus sabios consejos

Al Ing. Alberto. Por brindarme la ayuda necesaria para poder concluir este trabajo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Mis padres. José Luis y Rita

Mis hermanos. Christian, Luis y Scarlet

A mi abuelo Gilberto.

Índice.

Introducción.....	9
Justificación.....	11
Objetivos.....	13
Capítulo I. Queso.....	15
Antecedentes.....	15
Queso.....	15
Queso Oaxaca.....	15
Composición del queso Oaxaca.....	17
Definición de los quesos de pasta hilada.....	18
Datos estadísticos sobre la leche en polvo y los productos lácteos (Queso).....	18
Principales características fisicoquímicas y organolépticas del queso Oaxaca tradicional.....	21
Características organolépticas del queso.....	21
Características que se perciben en la fase visual.....	23
Apariencia.....	23
Apariencia exterior.....	23
Carácteres que se perciben en la fase táctil.....	23
Carácteres de superficie.....	23
Carácteres mecánicos.....	23
Grado de elasticidad.....	23
Diagrama de proceso de elaboración de queso Oaxaca tradicional.....	25
Descripción del proceso de elaboración del queso Oaxaca tradicional.....	26
Factores que influyen en el proceso de elaboración de queso.....	30
Temperatura.....	30
Acidez.....	30
Otros factores.....	30
Quesos extendidos.....	31
Bases de producción para recombinación y extensión.....	31
Recombinación de quesos.....	32
Ventajas:.....	33
Diagrama de proceso de elaboración de queso Oaxaca extendido.....	34
Descripción del proceso de elaboración de queso Oaxaca extendido.....	35

Condiciones de proceso.....	36
Quesos Análogos.....	39
Definición de Productos lácteos de imitación.....	39
Definición del queso análogo.....	40
Ventajas.....	40
Tipos y características.....	41
Diagrama de proceso de elaboración de queso análogo tipo Oaxaca.....	42
Descripción de las operaciones en el proceso de elaboración del queso tipo Oaxaca.....	43
Capítulo II. Ingredientes y aditivos utilizados para la elaboración de Queso Oaxaca tradicional, extendido y análogo.....	46
Aditivo.....	46
Ingrediente.....	51
Leche.....	52
Cuajo.....	55
Sal.....	56
Cloruro de calcio.....	57
Nitrato de potasio.....	57
Acido láctico.....	58
MPC (Milk Protein Concentrate).....	59
Grasa vegetal.....	60
Monogrol (Mono y diglicérido de ácidos grasos).....	60
Caseína-Renina.....	62
Almidón.....	63
Citrato.....	64
Sal fundente.....	64
Fosfato disódico.....	65
Sorbato de potasio.....	65
Dióxido de titanio.....	66
Natamicina.....	67
Capítulo III. Análisis y legislación.....	70
Análisis en el queso.....	70
Análisis rápidos en la calidad de la leche.....	70

Tratamientos térmicos de la leche.....	70
Análisis fisicoquímicos y pruebas sensoriales aplicadas a quesos análogos.....	73
Propiedades físicas en los quesos análogos.....	73
Evaluaciones realizadas por la industria quesera.	73
Legislación en los quesos.	75
Legislación de ingredientes utilizados en quesos análogos	77
Legislación para productos análogos o productos de imitación.....	77
Capítulo IV. Salud y nutrición	82
Propiedades nutricionales.....	82
Propiedad nutricional.....	82
Queso Oaxaca tradicional	83
Propiedades nutricionales del queso.....	83
Aspectos nutricionales del queso.....	84
Aprovechamiento de los nutrientes.....	85
Grasas.....	86
Proteínas.	86
Vitaminas.....	86
Minerales.....	86
Agua.....	87
Fibra.....	87
Queso y Caries Dental	87
Nutrimentos en quesos análogos.	88
Conclusiones	90
Recomendaciones	92
Bibliografía.	93

Índice de tablas.

Tabla 1 Composición del queso Oaxaca	17
Tabla 2 Importaciones de leche en polvo	19
Tabla 3 Relación más usual (grasa: proteína) en la leche	32
Tabla 4 Formulación del queso Oaxaca extendido al 50%.....	33
Tabla 5 Formulación típica de queso análogo tipo Oaxaca.....	42
Tabla 6 Ingredientes y aditivos que se utilizan en la elaboración de los quesos	51
Tabla 7 Composición química de la leche	53
Tabla 8 Densidad de la leche.....	53
Tabla 9 Propiedades fisicoquímicas de la leche	53
Tabla 10 Propiedades físicas del concentrado de proteína de leche.....	59
Tabla 11 Propiedades químicas del concentrado de proteína de leche	59
Tabla 12 Composición química para quesos procesados.....	78
Tabla 13 Información nutrimental de queso Oaxaca y queso tipo Oaxaca	89

Índice de figuras.

Figura 1 Producción de leche descremada en polvo.....	18
Figura 2 Características sensoriales de los quesos.....	22
Figura 3 Diagrama de proceso.....	25
Figura 4 Diagrama de proceso.....	34
Figura 5 Diagrama de proceso.....	42
Figura 6 Estructura de un diglicérido	61
Figura 7 Estructura de un monoglicérido.....	61

Introducción.

Actualmente la industria de lácteos es una de las más importantes a nivel mundial por ello la industria alimenticia ha procurado realizar el desarrollo de nuevos productos utilizando nuevas tecnologías para con esto ampliar la gama de productos para que el consumidor tenga más diversidad de estos. Hoy se sabe que el queso es uno de los productos más consumidos en la mayoría de los hogares, teniendo en cuenta que es una fuente de proteínas y grasas lácteas, por lo que puede ser integrado a una alimentación adecuada a cualquier hora del día. En el mercado existen una gran variedad de presentaciones de queso, cada una con diferentes características en cuanto a su sabor y presentación para todo tipo de gustos. Hoy en día se puede observar que cada vez hay más variedades de queso que son elaborados con nuevas tecnologías teniendo un mayor número de beneficios tanto para el productor como para los consumidores (Losada, 2002).

Los Quesos de imitación o imitación de quesos, aunque sean sustitutos semejantes a los genuinos; es decir, por ejemplo imitación panela, imitación Cotija, etc. Hoy quizá constituyan el mayor tonelaje de queso que se comercializa en el país (Cervantes, 2008).

Con la finalidad de encontrar una aplicación práctica de las propiedades funcionales de las proteínas y los ingredientes lácteos, se propuso realizar una investigación acerca de los ingredientes y aditivos que son utilizados para la elaboración de un queso análogo tipo Oaxaca; buscando que el productor tenga una mayor producción con una reducción en los costos al utilizar estos ingredientes. El Oaxaca es uno de los quesos que gozan de mayor prestigio entre los consumidores en México, tanto de las clases populares como las de mayor ingreso (Villegas A. , 1993).

Finalmente el desarrollo de quesos análogos ofrece una gran alternativa a los medios empresariales de obtener una amplia variedad de productos que tengan características muy similares a los tradicionales y que satisfagan las exigencias nutricionales y funcionales para dicho alimento (Mosquera, 2004). En la elaboración de quesos el costo generalmente es el principal factor que determinará si se utilizará o no la tecnología para la elaboración de quesos análogos, sin embargo encontramos otras ventajas que hay al utilizar proteínas lácteas. Control de proceso. La leche es estandarizada mediante la adición de la proteína de

la leche, lo que permite la uniformidad en su composición a lo largo de la estación lechera y esto permite la elaboración de quesos consistentemente.

El factor limitante de una planta de quesos es el volumen de queso que puede ser producido dada la capacidad de la planta. El uso de proteínas lácteas ayuda a incrementar el volumen de queso producido sin alterar el tamaño de la planta, reduciendo las inversiones de capital (Scott, 1991). Además algunos fabricantes pueden utilizar proteínas con el fin de estandarizar su leche y ahorrarse la compra de un separador; esto permite que los fabricantes de queso produzcan todas sus variedades de queso durante todo el año dejando de depender de la disponibilidad de leche fresca. Generalmente en la elaboración de quesos análogos se reduce la cantidad de suero producido. Esto es un beneficio ya que disminuye la contaminación, y el tratamiento de los efluentes que es algo complicado y costoso.

Justificación.

Hoy en día el consumo mundial de alimentos en particular de lácteos está influenciado por factores referidos al contexto macroeconómico, a la evolución de la población mundial y a su localización, así como de las políticas de apoyo a la producción y comercialización en los distintos países y de las negociaciones internacionales. Todos ellos afectan la demanda, la oferta y el comercio mundial. Tan solo en la última década el crecimiento del consumo mundial de lácteos dependió en gran medida del aumento de población mundial; aproximadamente el 70% de los aumentos en la demanda se atribuyen a este factor. Los desequilibrios entre la oferta y la demanda en muchos países, así como el proceso de globalización han contribuido a promover el crecimiento del comercio y a que países que se encuentran en desarrollo como es el caso de México tenga que recurrir a las importaciones de productos lácteos para con esto poder satisfacer las necesidades de la población.

La demanda de leche y derivados viene incorporando un cambio en los hábitos de consumo hacia productos que contribuyan a mejorar las condiciones de salud de la población, no sólo con productos lácteos reducidos en grasa o azúcar, sino con la disponibilidad en la ingesta de elementos como vitaminas, pre y pro bióticos o fibra, en general con componentes que no proceden directamente de la leche de vaca, pero que adicionados o modificados representan un opción funcional para mejorar la dieta de los consumidores, no sólo por lo que aporta la leche como alimento, sino lo que obtiene en la industrialización y transformación en quesos, yogurts y en leches industrializadas.

Sin embargo, la industria de productos lácteos es la tercera actividad más importante dentro de la rama de la industria de alimentos en México, y su crecimiento depende de la disponibilidad de la leche nacional. El rubro más importante de las importaciones de México es la leche en polvo, mediante las cuales se cubren los requerimientos complementarios y de abasto de la industria de leche y derivados lácteos. Por otro lado, también ha influido el desarrollo de nuevos productos lácteos ampliando la variedad en la oferta, dirigidos a diferenciar y segmentar mercados, entre esta gama de productos se tienen los destinados a atender necesidades específicas ,esto además de facilitar el consumo en las zonas urbanas, o de los productos funcionales que atienden los requerimientos de sectores

de población que cuidan el consumo de grasas animales y de otros nutrientes adicionados a los productos lácteos como el queso y yogurt, cabe mencionar que en la actualidad, estos productos han sido de gran aceptación para la mayoría de los consumidores en el país.

Este proyecto nace con el propósito de poder ayudar a las personas que desean emprender un micro negocio de elaboración de queso con la finalidad de poderles brindar información del uso de nuevas tecnologías que no requieren de leche fluida si no de otros ingredientes y aditivos para la elaboración de queso, ya que como se observó anteriormente la disponibilidad de este alimento en nuestro país no es suficiente para poder satisfacer a todos los negocios de elaboración de queso, tanto medianos, como pequeños.

Objetivos.

Objetivo General.

Proporcionar las bases científicas y tecnológicas de los ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración de queso tipo Oaxaca, dando a conocer sus características fisicoquímicas, aplicación y propiedades nutrimentales, mediante un manual que sirva como guía para su uso en la elaboración de estos productos en México.

Objetivos particulares

- 1: Describir mediante una revisión bibliográfica las propiedades fisicoquímicas y nutrimentales de los aditivos e ingredientes utilizados en la elaboración de queso tipo Oaxaca.
- 2: Describir el proceso de elaboración de queso tipo Oaxaca para conocer la aplicación de los ingredientes y aditivos utilizados en la formulación y las ventajas que representa contra un proceso tradicional.
- 3: Dar a conocer la legislación mexicana con respecto a la elaboración de queso tipo Oaxaca y de los ingredientes y aditivos utilizados, así como sus principales restricciones, para conocer sus ventajas y desventajas en la alimentación.

CAPITULO 1

Capítulo I. Queso.

Antecedentes

Queso.

Definición.

El termino queso se deriva del latín *caseus*. Una de las definiciones de queso es “La cuajada de leche producida por la actividad enzimática y subsiguiente separación del suero para la obtención de un coagulo más firme”. Según la FAO la definición de queso es: El queso es el producto fresco o madurado obtenido por drenaje (del líquido) tras la coagulación de la leche, nata, leche desnatada total o parcialmente, grasa láctea o una combinación de estos componentes.

Clasificación de los quesos.

En los quesos hay una gran variedad, las diferencias existentes dentro de cada de cada una de estas con respecto a tamaño, forma, presentación, recubrimiento, tipo de leche empleada, etc. Hace que su clasificación resulte muy complicada.

Según estudios realizados en México se obtuvieron los siguientes resultados para los años anteriores (Año 2000 a 2005) en el caso del mercado de productos lácteos.

En tercera posición se ubican los quesos frescos, donde se incluyen los de lactosuero y el requesón. Este tipo de productos cuya importación tenía una baja relevancia hasta el año 2000, con una representación porcentual de 3.0%, inician una escalada en los últimos tres años, para significar el 7.1% en 2003.

El resto de quesos, aunque muestran crecimiento en términos generales, tienen una representación porcentual específica baja, situación influida definitivamente por los gustos del consumidor.

Queso Oaxaca.

Importancia

El queso Oaxaca es conocido solo en México y se fabrica en prácticamente todo el país, este se conoce con otros nombres como: quesillo, queso de hebra, queso asadero; aunque no

se sabe con claridad si estos son o no diferentes variedades. El queso Oaxaca pertenece a la familia de los quesos de pasta hilada, en donde su tecnología o proceso de elaboración, la pasta se acidifica para obtener un pH de 5.3 a 5.2 en cuyo proceso ésta se moldea y se le da forma. El moldeado se hace en forma de correas mediante el estiramiento de la cuajada aun caliente, las cuales se trenzan.

En la región metropolitana hay varias fabricas que elabora este tipo de queso, pero es muy difícil saber cuántas son e incluso no se sabe cuál es el volumen de producción de éstas, pero la gran mayoría de ellas fabricas elabora el queso con leche cruda o bronca. La secretaria de salud acepta al queso Oaxaca elaborado con leche cruda como “queso pasteurizado” tomando en cuenta que se emplea agua caliente para el fundido de la pasta (malaxado) (Silva, 1998).

La fabricación del Oaxaca requiere mucha destreza, ya que es necesario controlar la acidez de la leche, la acidificación del la cuajada, la determinación del “punto de hebra”, y el amasado de la pasta. Un punto crítico para su elaboración estriba en lograr una pasta con pH entre 5.1 y 5.3, o de la cual exude suero cuya acidez titulable se ubique entre 32 y 36 °D (esto, cuando la masa no se haya secado mucho todavía) (Nieto, 1998).

El Oaxaca es uno de los quesos que gozan del mayor prestigio entre los consumidores de quesos en México, en todas las clases sociales desde las populares hasta las de mayores ingresos. Este queso se elabora en muchos de los estados de la República Mexicana y se vende en lugares como mercados ambulantes sin empaque, en supermercados y tiendas de autoservicio con una mejor presentación, los cuales tienen una mejor conservación.

Este queso se clasifica como un queso fresco de pasta blanda e hilada; se elabora a partir de leche bronca de vaca y se presenta comúnmente en forma de bolas o madejas de diferentes tamaños y pesos.

El Oaxaca tiene gran popularidad en todo el país debido a que cuenta con una gran habilidad para fundir, lo cual hace que sea un buen acompañante en la comida típica mexicana como son los antojitos (quesadillas, sopes, pambazos, etc.). El nombre de este queso se conecta al estado de Oaxaca, el cual es probablemente su lugar de origen, sin embargo en el estado de Oaxaca este queso se conoce como queso de hebra o quesillo, también se le llama queso de bola en otros lugares del país; este queso se elabora desde un

nivel artesanal, hasta niveles industriales. El queso Oaxaca puede considerarse un queso tropical o de clima templado y es elaborado a partir de leche de ganado Cebú-Pardo suizo o Cebú- Holstein. El queso contiene una proporción de humedad relativamente alta cercana al 50%; no obstante no es posible indicar una composición precisa de sus componentes principales, ya que esta varía según algunos factores como por ejemplo el grado de descremado, la acidez inicial de la leche, la maduración de esta, entre otros.

En tercera posición se ubican los quesos frescos como el Oaxaca, donde se incluyen los de lactosuero y el requesón. Este tipo de productos cuya importación tenía una baja relevancia hasta el año 2000, con una representación porcentual de 3.0%, inician una escalada en los últimos tres años, para significar el 7.1% en 2003.

El resto de quesos, aunque muestran crecimiento en términos generales, tienen una representación porcentual específica baja, situación influida definitivamente por los gustos del consumidor.

Composición.

El Oaxaca es un queso fresco cuyo contenido de agua es relativamente elevado, cercano a 50% en peso como puede verse en la tabla 1. En cuanto a su composición bromatológica básica, es difícil fijarla con precisión ya que existen múltiples factores que la afectan, por ejemplo: el grado de descremado de la leche, la acidez original y la maduración de ésta, la variación estacional de sus componentes (v.g. de caseína y grasa), etcétera. Estos factores no solamente influyen en la composición del producto sino también en su rendimiento, el cual se sitúa en 10 kilogramos por 100 litros de leche. Como se observa en la tabla 1 se presenta la composición química típica del queso Oaxaca.

Composición del queso Oaxaca.

Tabla 1 Composición del queso Oaxaca

% Humedad	% Sólidos totales	% Proteína	% Grasa	% Minerales
46.1	53.9	30.3	20.5	1.8

(Villegas A. , 2010)

El valor de pH en este queso debe ser de 5.1

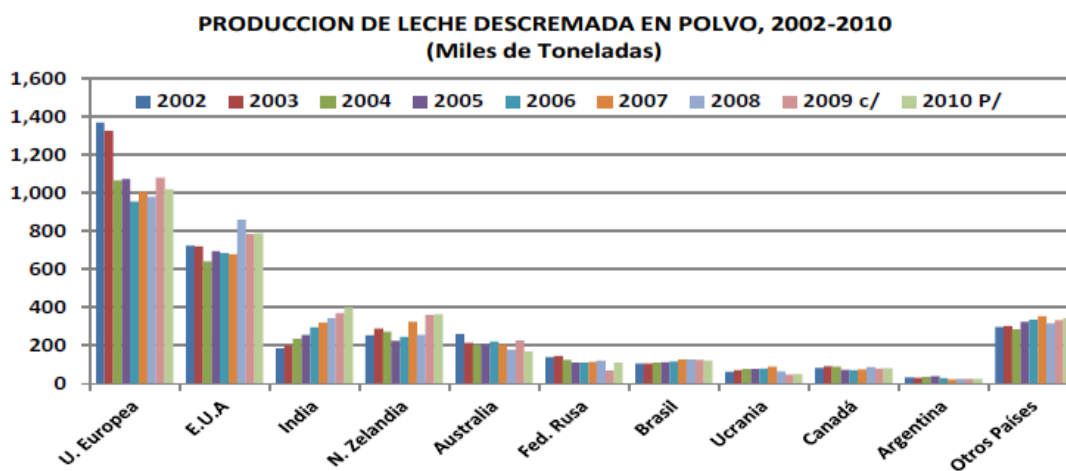
Definición de los quesos de pasta hilada.

Los quesos de pasta hilada se distinguen por el proceso, el cual incluye un tratamiento de amasado de la cuajada con agua caliente una vez que esta es acidificada. Este tratamiento convierte a la cuajada en una masa fundida que después de ser estirada adquiere su textura. (Fox P. , 2000). Los quesos de pasta hilada son muy populares en varios países de Europa Mediterránea y en Latinoamérica, incluyéndose quesos de pasta blanda o semiblanda y en semiduras y duras en las que el queso se ha sometido a una larga maduración (Franco, 1998).

Datos estadísticos sobre la leche en polvo y los productos lácteos (Queso)

En el mercado mundial se puede apreciar una especialización industrial tanto en las empresas como en los países. La producción de leche en polvo se divide en dos grandes grupos integrados, por un lado, por los países altamente desarrollados tales como los Estados Unidos y los ubicados en Europa, producción que obtienen con elevados programas de subsidios; y, por otra parte, los países con bajos costos de producción como Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay, que sin embargo poseen condiciones agroclimáticas muy favorables para la producción y cuentan con la infraestructura necesaria para una producción eficiente. En la figura 1 se aprecia un grafico de la producción de

Figura 1 Producción de leche descremada en polvo



(Dairy; world markets and trade. USDA, FAS).

En las últimas décadas el consumo mundial de leche y sus derivados se ha ido incrementando principalmente en los países en desarrollo. Se estima que la población mundial consume anualmente cerca de 500 millones de toneladas en equivalente leche en diversas presentaciones para alimento humano. El 85% corresponde a leche de vaca y el resto a otras especies.

En México la producción de leche de bovino es muy heterogénea desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico, incluyendo la gran variedad de climas regionales y características de tradiciones y costumbres de las poblaciones. Sin embargo, la industria de productos lácteos es la tercera actividad más importante dentro de la rama de la industria de alimentos en México, y depende de la disponibilidad de la leche nacional su crecimiento.

Según cifras del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), durante el período 2003-2011 la producción nacional de leche de bovino ha tenido una tasa media de crecimiento de 1.3%. Como se puede ver en la tabla 2 se muestra las importaciones de leche en polvo en el periodo 2003 al 2007.

Tabla 2 Importaciones de leche en polvo

IMPORTACIONES DE LECHE EN POLVO									
(Toneladas)									
PAÍS	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011 ^{*/}
VIA TLCAN (E.U.A)	65,569	91,190	116,788	71,677	77,373	137,973	134,913	138,665	166,955
VIA OMC	84,118	58,492	57,181	56,606	66,281	33,876	51,504	25,796	54,916
TOTAL	149,687	149,683	173,969	128,283	143,654	171,849	186,417	164,461	221,871

Fuente: SHCP/ADUANAS y SIAP/SAGARPA:

^{*/} Cifras preliminares al mes de diciembre.

La importación de leche en polvo se complementa con otras materias primas, como es el caso de las preparaciones a base de productos lácteos, las cuales han permitido complementar los requerimientos de abasto tanto para el Programa de Abasto Social de Leche de LICONSA, como la producción de la industria de leche y derivados lácteos.

La mayor producción de derivados se encuentra asociada entre otros factores, al comportamiento de la demanda de estos productos en México, apoyada en la estabilidad de la economía en general y en modificaciones en las preferencias de algunos segmentos de la población, lo que ha influido en un aumento del consumo de productos lácteos de mayor valor, en comparación con el consumo de las leches líquidas.

Por otro lado, también ha influido el desarrollo de nuevos productos lácteos ampliando la variedad en la oferta, dirigidos a diferenciar y segmentar mercados, entre esta gama de productos se tienen los destinados a atender necesidades específicas de los estratos de acuerdo a la edad de la población o al cuidado de la salud como los quesos análogos; también en el caso de personas que sólo pueden consumir productos deslactosados, reducidos en grasa, o adicionados de algunos nutrientes; esto, además de facilitar el consumo en las zonas urbanas, como puede ser el yogurt bebible, la leche ultrapasteurizada que no requiere refrigeración o de los productos funcionales que atienden los requerimientos de sectores de población que cuidan el consumo de grasas animales y de otros nutrientes adicionados a los productos lácteos y las leches líquidas con sabor.

En los países de América Latina existe una marcada tendencia al aumento de las importaciones de productos lácteos. En nuestro país la producción de leche de bovino es muy heterogénea. El rubro más importante de las importaciones de México es la leche en polvo, mediante las cuales se cubren los requerimientos complementarios y de abasto de la industria de leche y derivados lácteos. Entre 2005 y 2011, la producción industrial de leche y derivados lácteos registra un comportamiento favorable en la mayor parte de los productos, con base en información del INEGI, destacan la producción de quesos y yogurt, con una tasa de crecimiento promedio de 7.3 y 5.7 por ciento, mientras que la producción de leche en polvo y de mantequilla creció por arriba del 2.0% en promedio. En conclusión se puede decir que la demanda de leche en nuestro país, es mucho mayor a la oferta, es por esto que se necesita de la importación de este producto.

Principales características fisicoquímicas y organolépticas del queso Oaxaca tradicional

Características organolépticas del queso.

Es muy amplia la relación de los caracteres organolépticos en el queso, estos se pueden dividir en grupos.

- Apariencia
- Consistencia o textura
- Olfato-gustativos

La descripción de los caracteres organolépticos de un queso ha de seguir un orden cronológico según la participación de los sentidos ante la muestra que se utilizará.

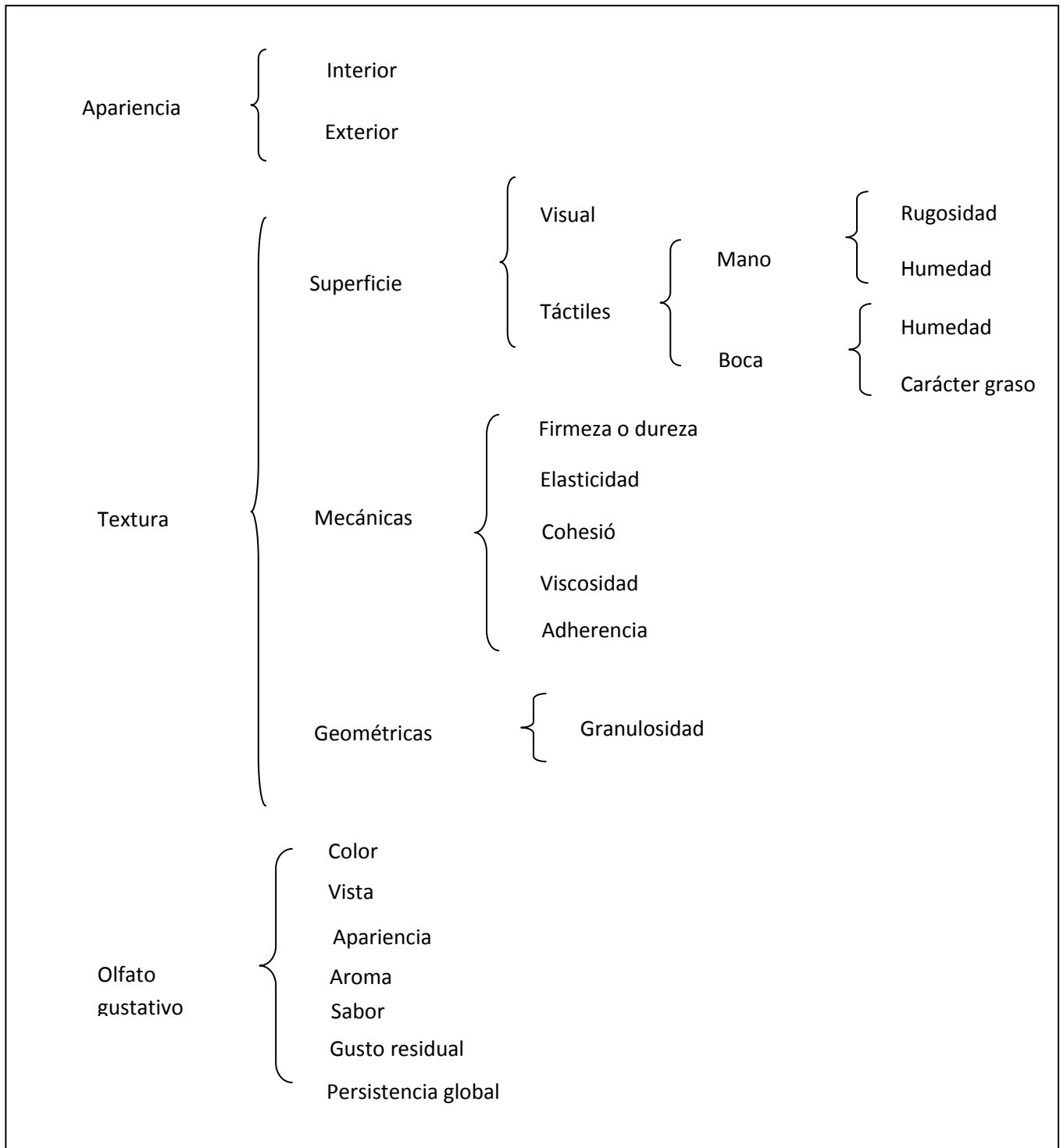
En primer lugar la vista es la que apreciará los atributos que definen la apariencia tanto externa como interna del queso. También es la vista la que advierte las características de la superficie de la textura en su fase visual. Posteriormente el sentido del tacto es el que terminara de reconocer estas características en la fase táctil ya sea rugosidad o humedad.

La mano en particular los dedos son los que ayudan a comprobar la elasticidad del queso, dentro de las propiedades mecánicas de textura. El resto de las propiedades de la textura, tanto mecánicas como geométricas y las de la superficie se perciben en el interior de la boca incluyendo la lengua y los dientes al introducir la muestra en esta. En la boca y junto al sentido del olfato se analizan también un grupo amplio de caracteres, olfativos, gustativos, auditivos, etc; pertenecientes al conjunto de caracteres olfato gustativos.

Como se puede observar los quesos extendidos y los quesos análogos por ser productos que, en su elaboración el tipo de leche cambia o incluso no se utiliza la leche para producirlos, algunos valores como su composición química o sus aspectos sensoriales como es el color, la textura o algunas de sus propiedades funcionales como su habilidad para fundir, entre otros, pueden variar, esto dependerá de los ingredientes y aditivos que se utilicen para su elaboración, sin embargo se puede decir que con la ayuda de otros aditivos las características y sus propiedades tanto funcionales como sensoriales pueden ser muy parecidas a las del queso Oaxaca tradicional.

La figura 2 muestra las principales características sensoriales de los quesos.

Figura 2 Características sensoriales de los quesos



(Chamorro, 2002)

Características que se perciben en la fase visual.

Apariencia.

Conjunto de los atributos que se aprecian con la vista. Tiene en cuenta las propiedades visuales tanto externas como internas del queso.

Apariencia exterior.

Al observar el queso exteriormente se definen todas las propiedades que le caracterizan: forma, dimensiones, peso, apariencia de la superficie así como sus cualidades (lisa, rugosa, cerrada, abierta, untuosa, firme, etc.), y el color.

Caracteres que se perciben en la fase táctil.

Reconocimiento por el contacto directo con la piel (dedos y boca) de la forma o el estado del queso.

Caracteres de superficie.

Existen varios de estos algunos son:

- Grado de rugosidad de la superficie
- Grado de humedad de superficie

Caracteres mecánicos.

Estos son aquellos relacionados con la relación del queso a una fuerza.

- Elasticidad
- Firmeza
- Cohesión
- Viscosidad
- Adherencia

De todas las anteriores solamente la elasticidad se valora dentro de la fase táctil (con los dedos).

Grado de elasticidad.

Se denominan cuerpos elásticos aquellos que presentan aptitud para recuperar la forma inicial después de ser sometido a una fuerza que les deforma, mientras que los cuerpos plásticos no recuperan su forma inicial una vez que cede la fuerza aplicada.

Definición sensorial. La aptitud de una muestra de queso para recuperar rápidamente su espesor inicial después de haber sido comprimida y deformada se denomina elasticidad.

Caracteres que se perciben en la fase olfativa. Al acercar la muestra de queso a la nariz se podrán percibir a través de la vía nasal directa, los olores que caracterizan ese queso intentando reconocer los dominantes (Chamorro, 2002).

- Olor. Propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfativo cuando inspira determinadas sustancias volátiles.

La cantidad de compuestos volátiles que se encuentran en el queso es muy pequeña y no todos tienen la capacidad de oler. Los olores percibidos se agrupan en familias como son: láctica, vegetal, floral, afrutada, animal, especiada, entre otros.

- Intensidad de olor: es la fuerza del estímulo percibido. Primera impresión: familia de olor en el que se clasifica instantáneamente el olor percibido al comenzar a oler la muestra.

Descripción detallada del olor: identificación de todos los olores liberados por el queso. Atribución de un nivel de intensidad y clasificación de las familias de los olores preestablecidos.

- Caracteres percibidos en la fase bucal. En la boca se entremezclan la valoración de las propiedades táctiles, aromas, sabores elementales, regusto y persistencia.
- Caracteres táctiles. Sensaciones bucales táctiles percibidas en el interior de la boca, incluyendo la lengua y los dientes. Los principales caracteres táctiles se pueden distribuir en cuatro grupos:

Propiedades mecánicas: firmeza o dureza, cohesión, viscosidad y adherencia.

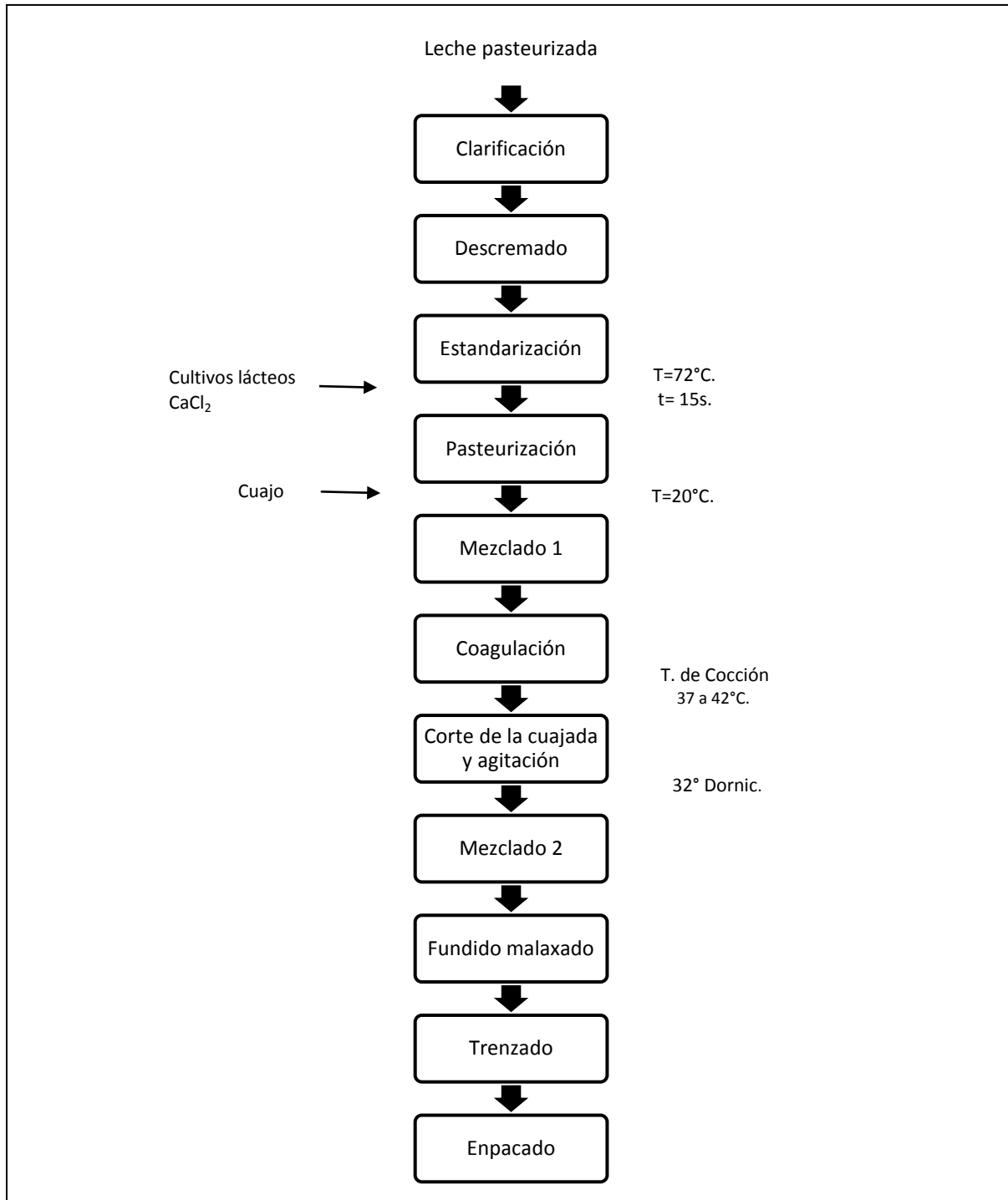
Propiedades geométricas. Granulosidad, y perceptibilidad de la micro estructura.

Propiedades de las superficie: impresión de humedad, (en boca) y carácter graso (Chamorro, 2002).

A continuación se presenta el diagrama de proceso de elaboración de queso Oaxaca.

Figura 3 Diagrama de proceso

Diagrama de proceso de elaboración de queso Oaxaca tradicional



Descripción del proceso de elaboración del queso Oaxaca tradicional

En la figura numero 3 se presenta el diagrama del proceso de elaboración de queso Oaxaca tradicional.

A continuación se describen las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de elaboración del queso.

- **Pasteurización de la leche**

La pasteurización es un proceso térmico que se realiza para eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche, sin alterar las propiedades físicas y químicas de ésta. El método más utilizado para eliminar patógenos es el calentamiento de la leche a 60°C durante 20 minutos. Actualmente la pasteurización se realiza a 62.8°C durante 30 segundos o a 71.7°C durante 15 segundos con equipos sofisticados. Cuando el capital de la empresa no permite invertir en sistemas de pasteurización, se recomienda hacer un sistema de baño María de la siguiente manera: se necesita una parrilla, un bote tamalero de acero inoxidable con capacidad para más de 100 litros y una tina de lámina o de aluminio extendida (en las tienda especializadas, a las tinas extendidas de aluminio les llaman "budineras"). La budinera se coloca sobre la parrilla y se llena una cuarta parte con agua; en el fondo se depositan unos tres ladrillos y sobre éstos, el bote tamalero que contiene a la leche. Así se logra que el calor se transmita primero al agua y después a la leche; sin embargo, es necesario agitar la leche para distribuir mejor el calor. De esta forma se realiza la pasteurización lenta de la leche, pues este sistema nos permite mantener la temperatura (Silva, 1998).

- **Mezclado 1 (Acidificación de la leche).**

En un recipiente de acero inoxidable, de aluminio o de plástico, la leche debe reposar sin recibir tratamiento alguno durante 8 a 24 horas. En este periodo la flora bacteriana natural de la leche inicia su actividad de crecimiento, provocando el aumento en la acidez. En lugares donde la humedad relativa es alta y la temperatura ambiente promedio es mayor de 20°C, la leche de la ordeña de la mañana puede alcanzar la acidez necesaria (32° - 35 °D) antes de 8 horas y estar lista para procesarla por la tarde. Si la leche no ha alcanzado la acidez necesaria (mínimo 32 °D) para el proceso, se debe dejar en reposo más tiempo. En

caso de que la leche haya sobrepasado la acidez requerida, se adiciona leche fresca. Con base en lo anterior, si se sigue este método, es importante dejar toda la leche del primer día en reposo; de esta manera, el siguiente día tendremos dos tipos de leche para procesar: ácida y fresca (de la ordeña del día), y la mezcla será más fácil de lograr (Silva, 1998).

- Mezclado 2 (Acidificación con ácido acético glacial).

Este método de acidificación, consiste en agregar ácido acético glacial a la leche en cantidades tales, que permitan alcanzar los 32 -35°D. Es importante destacar que de esta forma, se alcanza la acidez necesaria en cuestión de minutos. No existe una cantidad establecida de ácido que se deba agregar a la leche; depende de la leche y de la fuerza del ácido, básicamente. Para fines prácticos, se recomienda comenzar con 1 mL. de ácido por cada litro de leche y, de ser necesario, agregar 0.2 mL. de ácido, por cada litro de leche, realizando las correspondientes pruebas de acidez, hasta lograr la necesaria (32 -35°D).

La diferencia entre el primer y segundo método respecto al producto que se obtiene, es básicamente que en el primer método se desarrolla sabor y aroma a causa de la actividad de los microorganismos que se encuentran en la leche y en el segundo, estas características no se alcanzan a desarrollar totalmente. Sin embargo, se debe tener especialmente cuidado en la acidificación, pues es uno de los puntos más importantes del proceso. Un buen quesero, con cierta experiencia, puede lograr buenos quesos con cualquiera de los dos métodos (Silva, 1998).

- Calentamiento de la leche

Una vez acidificada la leche, se debe calentar hasta llegar a 30-32°C con el fin de poder aplicar el cuajo. Para calentar la leche y llegar a una temperatura relativamente baja, se debe considerar el volumen a calentar. Si el volumen de leche es grande y lo tenemos en un solo recipiente, el calentamiento será lento; sin embargo, la leche que se encuentra en el fondo del recipiente recibe todo el calor y puede provocar que algunos componentes sólidos, como las proteínas, sufran cambios considerables y ocasionen rendimientos bajos en la elaboración final del producto. Para solucionar lo anterior existen dos opciones:

Si el volumen de leche (menos de 100 L) es poco y manejable, se debe agitar de manera constante la leche mientras se calienta, con el fin de que el calor se distribuya de manera

más homogénea. Si el volumen de leche es grande (mayor de 100 L), es recomendable usar un sistema de baño María como ya se describió.

Aplicación del cuajo. El cuajo se aplica una vez que la temperatura de la leche se fija en 30-32°C. Se aplican 10 mL; de cuajo fuerza 1:10,000 por cada 100 litros de leche; se agita brevemente la leche para distribuirlo bien y se deja reposar. Para determinar el momento óptimo de cuajado se introduce un cuchillo en la cuajada; si el cuchillo sale totalmente limpio, la cuajada está lista para cortarse. Normalmente el tiempo de cuajado varía entre 15 y 35 minutos, dependiendo, entre otros factores, del tipo de cuajo y del volumen de leche (Silva, 1998).

- Corte de la cuajada

Se recomienda que el corte de la cuajada se haga con liras de acero inoxidable horizontales y verticales. El corte mejora la consistencia de la cuajada. Se debe realizar primero en forma horizontal y luego en forma vertical. A la cuajada que ha sido cortada se le llama grano. En esta fase se obtienen dos productos los cuales son el grano y el suero (Silva, 1998).

- Trabajo de grano y reposo

El trabajo del grano consiste en agitar, de manera suave, el grano dentro del mismo suero durante 15 minutos aproximadamente, con el fin de darle cuerpo y consistencia; con estos movimientos se elimina parte de la humedad que contiene el grano. Durante la agitación, las bacterias presentes en el grano siguen desarrollando sabor y aroma. Es importante mantener la temperatura a 32°C (Silva, 1998).

- Desuerado

Durante el reposo, el grano se asienta en el fondo del recipiente, lo que facilita la eliminación de la mayor parte del suero (3/4 partes). Es necesario tener a la mano una coladera para detener los granos que puedan ir en el suero. El grano al final queda con aproximadamente 1/4 del total de suero (Silva, 1998).

- Prueba de estirado

Un fragmento de la cuajada se bate con agua a 70 - 80°C. Si se estira ya se llegó al "punto" para amasar toda la cuajada. Esta prueba, se debe realizar en el primer método, después del desuerado, para verificar que las bacterias naturales hayan mantenido la acidez en la cuajada. Si le falta, el grano se deja reposar un tiempo mayor hasta que alcance el punto de la prueba. En este caso, se debe realizar una prueba cada cierto periodo de tiempo (10 - 20 minutos). Cuando se realiza la acidificación por medio de ácido acético glacial, esta prueba debe realizarse inmediatamente después de aplicar el ácido, en este caso se toma una pequeña porción de leche, se le aplica cuajo y se realiza la prueba (Silva, 1998).

- Amasado y estirado de la pasta.

Ya que se confirmó el punto de amasado, se realiza el desuerado total y se procede a amasar toda la cuajada: en un recipiente se deposita la cuajada, se agrega agua caliente a 70 - 80°C y se procede a amasar juntando la cuajada ya sea con un agitador o con las manos (usando guantes). El agua se va cambiando según lo requiera. Ya que logramos juntar la masa y esté en el punto de estirla, se procede a la formación de tiras que se van depositando en otro recipiente que contiene agua fría donde reposan unos 15 minutos antes de pasar a la siguiente actividad (Silva, 1998).

- Oreado

Las tiras o correas de queso se retiran del agua fría y se cuelgan durante unos 20 minutos para que escurra el exceso de agua (Silva, 1998).

- Salado.

El salado se realiza por frotación en las tiras. La cantidad de sal varía según el gusto y puede aplicarse en un rango de 0.75 a 2% del peso del queso (Silva, 1998).

- Formación de bolas.

Las bolas de queso se forman según el tamaño que se desee. Es recomendable envolverlas en plástico y conservarlas en frío. El rendimiento de queso Oaxaca oscila entre 9 y 11 kg/100 litros de leche (Silva, 1998).

Factores que influyen en el proceso de elaboración de queso.

Temperatura.

El efecto de la temperatura es importante en la sinéresis, especialmente en la del gel enzimático, ya que esta facilita la producción del gel. Es el principal factor que se modifica para la obtención de masas duras. Elevando la temperatura se activan las reacciones del cuajo y disminuye la viscosidad del coagulo, esto facilita la concentración del gel y por lo tanto la expulsión del suero. El grado de calentamiento o cocción varía con el tipo de cuajada, su acidez y la dureza que se desea en el queso. Se pueden utilizar temperaturas de hasta 55 o 60°C, ya que si estas son más elevadas la proteína puede desnaturalizarse. En la fabricación de quesos duros y poco ácidos.

Es importante calentar la cuajada de forma gradual, lentamente al principio para evitar que se forme en la superficie de los granos una película impermeable que obstruirá la expulsión del suero impidiendo el endurecimiento. Por otra parte la cocción debe ser limitada y no alcanzar la temperatura letal del fermento láctico que contiene el queso que generalmente es mesófilo. Cuando la fabricación del queso requiera una cocción a altas temperaturas hay que utilizar un fermento termófilo; por esta razón en algunos casos se siembra la leche con dos tipos de fermentos. Un fermento láctico mesófilo para desarrollar la acidez al principio del proceso y un fermento termófilo capaz de actuar a altas temperaturas de cocción (Scott, 1991).

Acidez.

La acidificación del gel enzimático produce una disminución del agua de hidratación de las micelas, solubiliza una parte de las sales del calcio aumentando con ello la permeabilidad del coagulo y favorece la formación de los enlaces secundarios necesarios para la coagulación. Todas estas acciones facilitan y aceleran la expulsión del lactosuero, el efecto de la acidificación sobre el desuerado es poco importante hasta el pH de 5.5, pero a partir de este valor, aumenta hasta el pH 4.9 donde alcanza su máximo. La acidificación regula los enlaces calcio-fosfato de los que depende la elasticidad y la consistencia de la cuajada.

Otros factores.

El desuerado está muy relacionado con la tensión del coagulo, en general, cuanto menor es el tiempo de coagulación, mayor es la tensión de la cuajada y mejor desuerará. Cualquier

circunstancia que dé lugar a la formación de una cuajada blanda dificulta indirectamente el desuerado. Las causas pueden ser muy diversas: la dosis de cuajo utilizada y su actividad proteolítica total, la pobreza de la leche en minerales, especialmente en calcio y también la desnaturalización de las proteínas solubles por un tratamiento térmico excesivo. También hay que señalar que un alto contenido en materia grasa dificulta la difusión del suero a través del gel y por lo tanto, su endurecimiento será más lento.

Quesos extendidos

En estos se extiende la proteína coagulable en relación a la propia de la leche natural.

Formulación: Leche natural más proteínas lácteas de extensores.

Bases de producción para recombinación y extensión.

Definición de leche recombinada.

FAO: Producto resultante de combinar grasa de leche y SNGL (sólidos no grasos de leche) en una o más de sus varias formas con o sin agua. La combinación debe ser hecha de manera que restablezca la relación Grasa: SNGL (sólidos no grasos de leche) y STL (sólidos totales de leche): Agua especificadas para el producto.

Leche extendida.

Producto resultante de mezclar leche fresca con leche recombinada para aumentar la capacidad de producción. El producto final debe cumplir con los requerimientos de composición dictados por la legislación local o las necesidades del proceso siguiente (por ejemplo elaboración de queso) (Eck, 1991).

Extensión de leche para quesos.

Incorporación a una base de leche (con grasa o descremada) de la cantidad de proteína coagulable para obtener el rendimiento de queso buscado, estandarizando la composición con las fuentes de grasa disponibles.

Terminología.

a) Extensor:

La fuente de proteína coagulable en el sistema. Puede ser simple o una combinación de ellas.

b) Leche equivalente:

Cantidad de leche que resultaría de sumar a la “leche fresca”, la que se produciría de reconstituir la proteína equivalente del extensor

c) Nivel de extensión:

Nivel al cual se quiere incrementar el volumen de la leche fresca para producir el queso requerido.

Como se observa en la tabla 3 se presenta la relación más usual de la grasa con la proteína de la leche.

Tabla 3 Relación más usual (grasa: proteína) en la leche

TIPO DE QUESO	GRASA: PROTEÍNA
Frescales: Panela, Sierra, Ranchero, Blanco, etc.	1.1 a 1.2
Semiduros: Chihuahua, Manchego, etc.	1.1 a 1.2
Pasta Hilada: Asadero, Oaxaca, etc.	0.9 a 1.0

Ejemplo.

$$\frac{G}{P} = 1.2 \quad (1)$$

Si P=3 Entonces: G=3.6g

$$P = G * 1.2 \quad (1.1)$$

$$G = P * 1.2 \quad (1.2)$$

Recombinación de quesos.

Definición: Es la fabricación de quesos a partir de ingredientes lácteos en las proporciones adecuadas, sin la intervención de leche fresca. El producto debe tener la misma composición y las mismas características nutricionales, funcionales y sensoriales de su equivalente hecho con leche fresca (Eck, 1991).

Principios. La recombinación comprende esencialmente la dispersión y disolución de los SNGL (Sólido no grasos de leche) en agua, y la combinación de estos con la grasa butírica fundida, para dar una emulsión base.

Ventajas:

- No hay necesidad de leche fresca
- Flexibilidad en la operación
- Bajos costos de producción. Equipo relativamente simple
- Optimización de los tiempos de producción
- Consistencia de calidad todo el año
- Mejor control de la calidad del producto

En la siguiente tabla se observa la formulación del queso Oaxaca extendido.

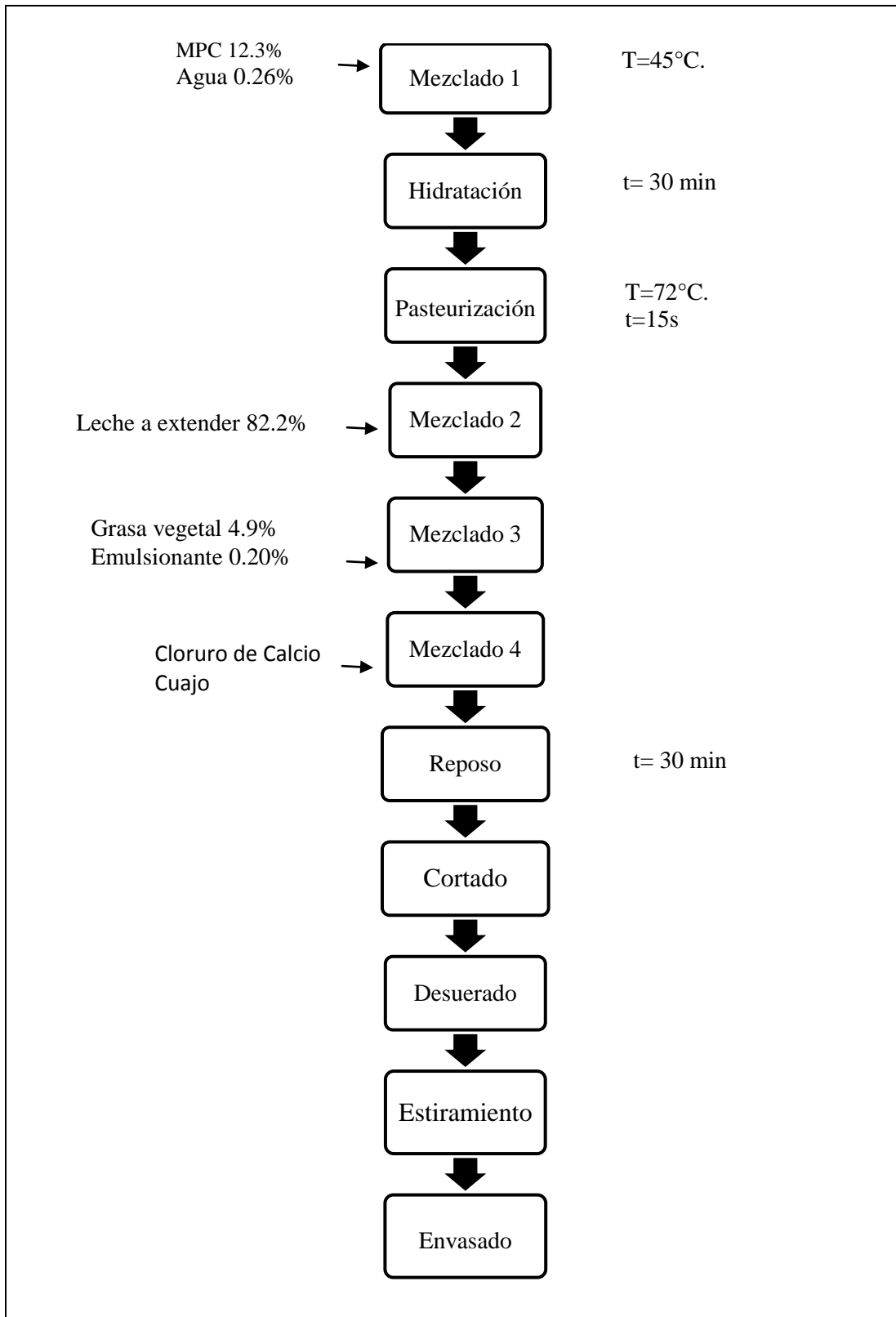
Tabla 4 Formulación del queso Oaxaca extendido al 50%

Ingrediente	%
Leche entera	82.26
(Concentrado de proteína de leche) MPC "42%"	12.3
Grasa vegetal	4.9
Agua	0.26
Monogrol	0.20

A continuación se presenta el diagrama de proceso de elaboración del queso en este caso, queso Oaxaca extendido.

Figura 4 Diagrama de proceso

Diagrama de proceso de elaboración de queso Oaxaca extendido



Posteriormente se presenta la descripción del proceso de elaboración del queso en este caso, queso Oaxaca extendido, como se aprecia las operaciones se describe de forma sencilla de tal manera que el lector comprenda bien.

Descripción del proceso de elaboración de queso Oaxaca extendido.

- Mezclado 1.

Para preparar la base se debe de mezclar en un recipiente el concentrado de proteína de leche (MPC) con agua y esto se debe de realizar a una temperatura de 45°C.

- Hidratación

Posteriormente en otro recipiente la mezcla resultante del mezclado anterior (mezclado 1) se debe hidratar durante un periodo de 30 minutos, a una temperatura de 45°C.

- Pasteurización

Esta base se debe de llevar a una pasteurización con las siguientes condiciones Temperatura de 72°C. por un tiempo de 15 segundos, esto con el fin de destruir los microorganismos presentes.

- Mezclado 2

En seguida en un recipiente limpio se mezcla la base que anteriormente se pasteurizo con la leche a extender.

- Mezclado 3

A el resultado de la mezcla 1 se le adiciona la grasa vegetal con el emulsionante lentamente.

- Mezclado 4

Posteriormente a esta mezcla se le adiciona cloruro de calcio y cuajo, hasta tener una masa homogénea.

- Reposo

Después de obtener la masa homogénea, esta se debe dejar reposar, en una cuba por un periodo de 30 minutos.

- Cortado

Después del reposo se obtiene la cuajada y esta se corta con la ayuda de una lira, a una temperatura de 25°C.

- Desuerado

En seguida como la cuajada tiene suero, este debe retirarse cuidadosamente ya que en este proceso puede haber una disminución en el rendimiento.

- Estirado

Una vez teniendo solamente la cuajada esta debe estirarse hasta formar tiras y posteriormente se hacen las madejas o bolas, enrollándolas de modo que se obtenga el tamaño de bola deseado.

- Empacado

Se envasa en bolsas de plástico, también existe la posibilidad de empacar al vacío.

Condiciones de proceso.

Dispersión y disolución del monogrol.

- Temperatura. 40-50°C.
- Adición de polvos gradual, sin formar grumos
- Agitación suficiente
- Evitar la entrada de aire (espuma)

Homogeneización:

- Agitación adecuada antes de homogeneizar
- Se prefiere en dos etapas
- La temperatura depende de los materiales (Usualmente 60°C.)

Pasteurización:

- HTST (Alta temperatura, corto tiempo) : 72°C./15 s
- Estandarización de la materia prima.

Este es un proceso de manipulación de la composición de la leche, para la elaboración de los quesos es posible que en la mayoría de los quesos la leche se haya estandarizado en el contenido de grasa, de sólidos no grasos utilizando leche en polvo descremada o concentrados protéicos (Galván, 2005).

- Tratamiento térmico de la leche.

Si la leche es sometida a un tratamiento térmico (pasteurización) esto tendrá repercusiones importantes sobre la calidad del queso. Este efecto se debe a la modificación que sufren las enzimas y los microorganismos presentes en esta, (Walstra, 2001). Estos agentes biológicos serán responsables de procesos fermentativos, principalmente de la acidificación de la cuajada, así como de actividad proteolítica y lipolítica.

En la leche que no se somete a la pasteurización crece la microbiota autóctona presente en la misma, lo cual puede ocasionar un riesgo de crecimiento de bacterias no deseadas que pueden alterar y perjudicar las propiedades del queso.

Cuando se pasteuriza la leche, la mayoría de los microorganismos se destruyen y en la elaboración del queso se emplean microorganismos que son cultivos iniciadores los cuales serán responsables de llevar a cabo la coagulación.

- Adición de diversos aditivos.

Los aditivos que comúnmente se utilizan en la elaboración del queso son el cloruro de calcio, el cual se agrega a la leche pasteurizada para compensar la pérdida de calcio soluble que ocurre en la pasteurización, lo cual aumenta su facilidad para coagular por medio de la obtención de una cuajada más firme y de una coagulación más rápida.

También se utilizan los colorantes, comúnmente agregados para modificar el color en distintos tipos de quesos haciéndolos de un tono más amarillos. Algunos de los colorantes más utilizados en la fabricación de quesos es el annato (achiote) y los carotenos.

- Adición de cultivos iniciadores.

El queso se caracteriza por tener un pH inferior a la leche. La acidificación de la cuajada en caso de una leche pasteurizada, se debe a la producción de ácido láctico por parte de los cultivos microbianos agregados.

Estos cultivos son producidos para este fin, habiendo una gran variedad en el mercado con distintas características desde el grado de velocidad de acidificación, la formación de otros compuestos, entre otros. La acidificación de la cuajada juega un efecto crucial sobre las propiedades del queso como el pH, humedad, textura, vida de anaquel, sabor y aroma.

- Coagulación.

La coagulación de la leche normalmente se da por acción enzimática de la leche, aunque también se obtienen algunos quesos por coagulación ácida. Las características de la cuajada y del queso son distintas de acuerdo al pH de la leche en el momento de la adición del cuajo (Veisseyre, 1981). En los quesos mexicanos en los que usualmente se busca tener un pH final de 5.2 a 5.6 normalmente se agrega cuajo una vez que la leche aumenta de 1 a 2 grados Dornic.

También varían en función de tipo de cuajo utilizado, según sea quimosina, mezcla de quimosina y pepsina, cuajo microbiano o vegetal, el queso experimentará una mayor o menor proteólisis, ocasionando en el queso variedades de sabor y textura.

- Corte de la cuajada, agitación y desuerado.

La cuajada se corta con el fin principal de favorecer la eliminación del suero, cuanto más fina se corta, más fácil será la salida del suero. Una vez cortada la cuajada se agita para favorecer la eliminación del suero impidiendo que los granos de la cuajada se aglomeren facilitando la salida del suero. Además el tiempo y la temperatura de agitación influyen sobre el desuerado, ya que a mayor tiempo y temperatura (moderada) hacen que la cuajada pierda más suero.

- Malaxado.

El malaxado es un tratamiento mecánico que se da en quesos de pasta filata o pasta hilada como el queso Oaxaca o Mozzarella, mediante este tratamiento se ordenan o estructuran las uniones entre proteínas de la cuajada previamente acidificada obteniendo un queso de apariencia fibrosa.

- Salado.

El salado de los quesos se puede llevar a cabo por diversos procedimientos, salado de los granos de cuajada en tina, salados en seco frotando o echando sal en la superficie de los quesos o salados en salmuera. La cantidad de sal influye no solo en el sabor de los quesos sino también en su capacidad de conservación, la sal disminuye la actividad de agua.

Quesos Análogos.

Definición de Productos lácteos de imitación.

Estos productos también son llamados simulaciones, substitutos, análogos, estos se pueden dividir en tres grupos: aquellos en las que una grasa animal o vegetal a sustituido la grasa de la leche, aquellos que contienen un componente de la leche por ejemplo la caseína y aquellos que no contienen componentes de la leche (Villegas A. , 1993).

La federación internacional de lácteos definió lo siguiente:

- Productos de imitación: contienen por lo menos un componente principal de la leche que usualmente es leche descremada o leche en polvo descremada y la grasa vegetal reemplaza a la grasa de la leche.
- Productos sintéticos: no contienen productos lácteos aunque algunos incluyen caseinato de sodio.
- No lácteos: son productos lácteos de imitación basados en proteínas de la leche hechas para semejar los productos lácteos y contienen una o más proteínas derivadas de la leche.
- Sintéticos: los productos lácteos sintéticos se hacen para semejar a los productos lácteos pero estos no contienen derivados de la leche

Definición del queso análogo

El Instituto Nacional del Queso propuso a la FDA por sus siglas en inglés Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos el uso del nombre Golana para cualquier alimento similar al queso o a los productos del queso, preparados con ingredientes no lácteos que se reemplazan total o parcialmente la leche. Básicamente, un queso análogo es una emulsión de aceite en agua, en el cual, gotas de grasa son incorporadas en un gel de caseinato que funciona como emulsificante.

Un queso análogo es el producto elaborado a partir de proteínas lácteas, grasa (butírica o vegetal), sales emulsificantes, acidulantes, colorantes, saborizantes, formulados y procesados para simular las características de un queso natural de pasta plástica como mozzarella, Chihuahua, cheddar, procesados, Oaxaca, asadero, parmesano, etc.

La importancia de los quesos análogos está en que el producto final tiene prácticamente las mismas propiedades funcionales, nutritivas y organolépticas que un queso natural, siendo mucho más económico en materias primas y empleando procesos de fabricación muy cortos.

Ventajas.

En las últimas décadas los quesos análogos se han convertido en productos populares debido a todas las ventajas que estos representan sobre los quesos naturales los cuales tienen una vida de anaquel demasiado corta, requieren de refrigeración, tienen variaciones en el sabor, textura, precios, entre otros.

- No se necesita leche fresca ni queso natural
- Calidad constante todo el año: sensorial, funcional, y microbiológicamente.
- Proceso de elaboración sencillo y rápido
- No se requiere maduración
- No hay pérdidas de rendimiento en el proceso ni en el desuerado
- Se utiliza un equipo relativamente sencillo
- Tiene mismo valor nutricional que un queso natural
- Es más económico que el queso natural.
- El costo de producción del queso análogo es menor que el del queso natural.

- No se requiere de una maduración tan prolongada como la del queso natural además no requieren condiciones especiales de almacenamiento.
- Los quesos análogos tienen una vida de anaquel mayor a la del queso natural y pueden soportar periodos más prolongados sin refrigeración
- El queso análogo se puede ajustar para proporcionar un valor nutritivo igual o superior al del queso natural.

Los quesos de imitación son muy versátiles ya que se les puede crear una gran variedad de propiedades como:

- Formas y tamaños
- Texturas
- Controlar su habilidad de fundir
- Sabores
- Colores
- Propiedades nutrimentales

Tipos y características.

Cada tipo de queso análogo tiene sus propias características individuales y particulares, por lo que se deben de seleccionar de manera adecuada el tipo de proteína y sus niveles que se utilizaran para con esto dar las mejores características al queso análogo.

Los quesos análogos son formulados y elaborados para simular las características de los siguientes tipos de quesos en cuanto a sabor, textura, cuerpo y propiedades de fundido.

Quesos Procesados (Bloque)

Quesos de pasta hilada (mozzarella, Oaxaca)

Quesos semimaduros (Chihuahua, manchego, gouda)

Untables y salsas (procesado, suizo, saborizados, salsa para nachos, etc.)

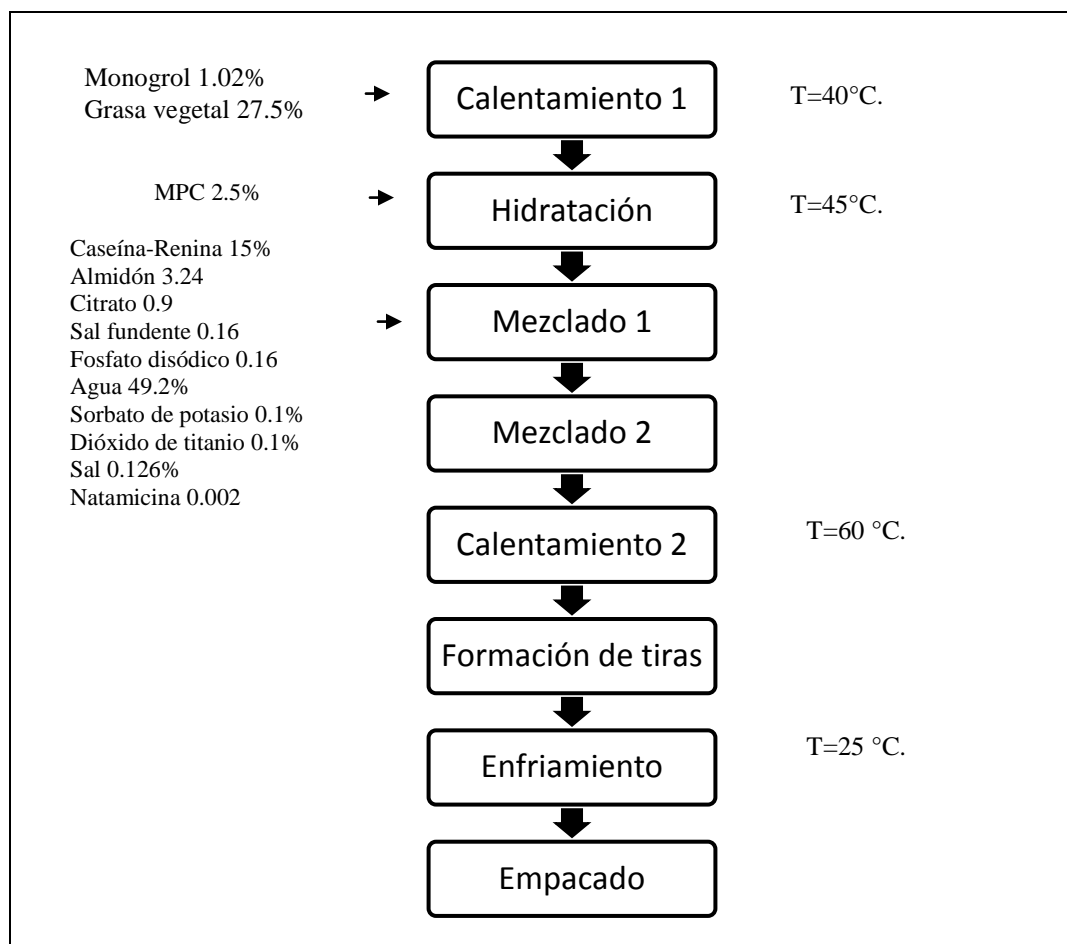
Esta formulación se utiliza para prepara 500 gramos de queso.

Tabla 5 Formulación típica de queso análogo tipo Oaxaca

Ingrediente	%
Agua	49.2
Grasa vegetal	27.5
Caseína-Renina	15
Almidón	3.24
MPC 42% (Concentrado de proteína de leche)	2.5
Monogrol	1.02
Citrato	0.9
Sal fundente	0.16
Fosfato disódico	0.16
Sal	0.126
Sorbato de potasio	0.1
Dióxido de titanio	0.1
Natamicina	0.002

Figura 5 Diagrama de proceso

Diagrama de proceso de elaboración de queso análogo tipo Oaxaca.



A continuación se presenta la descripción detallada de las operaciones que se utilizan para la elaboración de queso análogo.

Descripción de las operaciones en el proceso de elaboración del queso tipo Oaxaca.

- Calentamiento 1.

Se vierte el Monogrol en un recipiente, se le adiciona la grasa vegetal, y se somete a un calentamiento a una temperatura de 40°C. hasta que estos se fundan.

- Hidratación.

Se hidrata el MPC (concentrado de proteína de leche), vertiéndolo en un recipiente con agua caliente a una temperatura de 45°C.

- Mezclado 1

Los siguientes ingredientes; Almidón, citrato, sal fundente, fosfato disódico, agua, sorbato de potasio, dióxido de titanio, sal y la natamicina se deben mezclar con la Caseina- Renia hasta tener una masa.

- Mezclado 2

A continuación se mezclan la masa que resulto del mezclado 1 con el resto de los ingredientes hasta lograr obtener una masa homogénea con un color uniforme.

- Calentamiento 2

Una vez que la masa este homogénea, en un recipiente limpio, esta se debe de calentar a una temperatura de 60°C. hasta obtener una pasta de color blanco amarillenta.

- Formación de tiras

Una vez que se obtenga la pasta, esta se comienza a moldear dándole la forma de tiras aplicando un estiramiento. Una vez estirada la pasta se forman las bolas enrollando las tiras

hasta obtener el tamaño deseado, estas pueden ser de medio o de un kilogramo, una vez que se tienen las bolas de queso del tamaño deseado cortarlas con ayuda de un cuchillo.

- Enfriamiento

Al obtener las bolas de queso, estas deben de enfriarse hasta alcanzar una temperatura de 25°C. (temperatura ambiente).

- Empacado

Las bolas de queso se empacan en bolsas las cuales pueden ser de polietileno y deben ser colocadas en almacenamiento refrigerado a una temperatura de 4 a 6 °C.

CAPITULO 2

Capítulo II. Ingredientes y aditivos utilizados para la elaboración de Queso Oaxaca tradicional, extendido y análogo

Antes de empezar a describir los aditivos e ingredientes que son utilizados en la elaboración del queso Oaxaca tradicional, extendido y análogo, es necesario primeramente conocer que es un aditivo y que es un ingrediente. A continuación se presentan las definiciones de estos para aclarar un poco más el panorama de este capítulo.

Aditivo

Aditivo alimentario (Aditivo): Cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición al producto con fines tecnológicos en sus fases de producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del producto o un elemento que afecte a sus características (incluidos los organolépticos). Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al producto para mantener o mejorar las cualidades nutricionales (Fennema O. , 1993).

Alimento preparado o semipreparado: Alimento compuesto de diversos ingredientes cuya identidad corresponde a una especialidad culinaria específica y que se presenta totalmente preparado o semipreparado para su consumo.

El uso generalizado que la industria alimentaria actualmente hace de tipo de sustancias obliga a establecer unos mecanismos de control que regulen su correcta utilización y que verifiquen sus resultados. Para que una sustancia sea admitida como aditivo debe estar bien caracterizada químicamente y debe superar los controles toxicológicos establecidos por parte de los correspondientes organismos sanitarios. Asimismo, ha de demostrarse su necesidad de tal modo que su uso suponga ventajas tecnológicas y beneficios para el consumidor (Ibañez, Aditivos alimentarios , 2003).

Los motivos por los que deberá establecerse dicha necesidad son:

- Conservar la calidad nutritiva de un alimento.
- Proporcionar alimentos con destino a un grupo de consumidores con necesidades dietéticas especiales.
- Aumentar la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas.
- Favorecer los procesos de fabricación, transformación o almacenado de un alimento, siempre que no se enmascare materias primas defectuosas o prácticas de fabricación inadecuadas.

Los aditivos alimentarios pueden tener varias clases funcionales y/o funciones tecnológicas, las cuales son indicativas más no exhaustivas. En caso de que el fabricante del producto decida declarar la clase funcional o función tecnológica ésta debe ser la más descriptiva, permitiéndose la nomenclatura descrita en el Acuerdo por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos, o bien, alguna otra similar o sinónima.

Las clases funcionales y funciones tecnológicas reconocidas son:

- Agentes acidificantes

Sustancias que modifican o mantiene la acidez del producto

- Agentes acondicionadores

Sustancias que se utilizan en panificación para mejorar diversas cualidades de la harina o masa

- Agentes antiaglomerantes

Sustancia o mezcla de sustancias que reducen la tendencia de los componentes de un alimento a cohesionarse para adherirse unos a otros.

- Agentes antioxidantes

Sustancias que prolongan la vida de almacén de los productos protegiéndolos del deterioro ocasionado por la oxidación

- Agente clarificante

Sustancia que elimina la turbidez en un líquido dejándolo claro.

- Agentes conservadores

Sustancia o mezcla de sustancias que previenen, retardan o detienen cualquier alteración causada por microorganismos.

- Agentes emulsificantes

Sustancia o mezcla de sustancias que toman o mantienen una emulsión uniforme en un producto

- Agentes endurecedores

Sustancias que vuelven o mantienen los tejidos de frutas u hortalizas firmes o crocantes o actúan junto con agentes gelificantes para producir o mantener un gel

- Agentes espesantes

Sustancias que incrementan la viscosidad de los productos

- Agentes estabilizantes

Sustancias que posibilitan el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos sustancias

- Agentes gelificantes

Sustancias que dan textura y/o consistencia a un producto mediante la formación de un gel

- Agentes de glaseado

Sustancia que cuando se aplican en la superficie exterior de un producto, confiere a este un aspecto brillante o lo revisten con una capa protectora

- Agentes humectantes

Sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la pérdida de humedad de los productos

- Agentes incrementadores de volumen

Sustancia diferente del aire y del agua que aumenta el volumen de un producto sin contribuir significativamente a su valor energético disponible

- Agentes potenciadores de sabor

Sustancia o mezcla de sustancias destinadas a realzar los aromas o los sabores de los productos, excepto el cloruro de sodio o la sacarosa

- Agentes reguladores de pH

Sustancias que modifican o mantiene la acidez o alcalinidad de los productos

- Agentes de retención de color

Sustancias que estabilizan, retienen o intensifican el color de un producto

- Agentes secuestrantes

Sustancia que forma complejos químicos con iones metálicos

- Colorantes

Sustancia que da o restituye color a un producto

- Decolorantes

Sustancias utilizadas (no en las harinas) para decolorar un producto. Los decolorantes no contienen pigmentos

- Edulcorantes

Sustancias diferentes de los mono y disacáridos, que imparten un sabor dulce a los productos

- Saborizante (aromatizante)

Sustancia o mezcla de sustancias con o con otros aditivos que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor o aroma de los productos.

Saborizante sintético artificial. Sustancia que no ha sido identificada en productos naturales procesados o no y que son aptas para su consumo

Saborizante idéntico al natural. Sustancias químicamente aisladas a partir de materias primas aromáticas u obtenidas sintéticamente, químicamente idénticas a las sustancias presentes en productos naturales procesados o no y que son aptas para consumo humano

Saborizante natural. Preparación de sustancias o sus mezclas obtenidas exclusivamente por procesos físicos, microbiológicos o enzimáticos a partir de vegetales o materias primas de origen animal en su estado natural o procesado o por fermentación y que son aptas para consumo humano

- Enzimas

Proteína que cataliza las reacciones bioquímicas del metabolismo. Las enzimas actúan sobre las moléculas conocidas como sustratos y permiten el desarrollo de los diversos procesos celulares

- Sustancias inertes

Sustancias utilizadas para disolver, diluir, dispersar, o modificar de otras maneras un aditivo alimentario sin alterar su función (y sin generar por si mismos efectos tecnológicos algunos) con el fin de facilitar la manipulación, la aplicación o uso del aditivo alimentario o nutrimento.

Razones para utilizar aditivos en los alimentos.

El principal motivo por el cual las grandes empresas productoras de alimentos utilizan los aditivos es por razones económicas y sociales, pues una de las características más importantes de estos es que algunos aportan un mayor tiempo de conservación al alimento.

Otra de las razones para usar aditivos alimenticios es que aportan al alimento o producto una mejor apariencia eliminando los malos aspectos (de textura o color) y malos olores, que por lo general produce un producto almacenado.

Finalmente, una de las principales razones es por nutrición y seguridad. Ciertos alimentos pueden desarrollar reacciones químicas que disminuyen el valor nutritivo y se corre el riesgo de producir compuestos tóxicos, la adicción de los aditivos alimenticios impide y controla el desarrollo de sustancias dañinas y tóxicas.

Ingrediente

Cada una de los elementos que forman un compuesto o se utilizan para preparar un sistema alimenticio. Legalmente cualquier sustancia, incluidos los aditivos, utilizada en la fabricación o en la preparación de un producto alimenticio y que todavía se encuentra presente en el producto acabado, aunque sea en una forma modificada. Los ingredientes y aditivos a utilizar en el proceso de producción deben ser de grado alimenticio.

A continuación se muestra la lista de ingredientes y aditivos que se utilizan para la elaboración de queso Oaxaca tradicional, extendido y análogo.

Tabla 6 Ingredientes y aditivos que se utilizan en la elaboración de los quesos

Queso Oaxaca tradicional	Queso Oaxaca extendido	Queso Oaxaca análogo
Leche	Leche entera	Grasa vegetal
Cuajo	MPC (Concentrado de proteína de leche)	Caseína-Renina
Sal	Grasa vegetal	MPC 42%
Cloruro de calcio	Monogrol	Almidón
Nitrato de potasio	Agua	Citrato
Acido láctico		Sal fundente
		Fosfato disódico

Agua
Sorbato de potasio
Dióxido de titanio
Sal
Monogrol
Natamicina

Para continuar en seguida se describe todos y cada uno de los ingredientes y aditivos que son necesarios para la elaboración del queso Oaxaca tradicional, el queso Oaxaca extendido y el queso análogo tipo Oaxaca.

Leche

Definición. La leche es el líquido secretado por las glándulas mamarias, tanto del ser humano (leche de mujer o leche humana), como de los animales mamíferos.

Desde el punto de vista legal, se define como el producto del ordeño higiénico. La leche considerada bajo un concepto fisiológico, es la secreción de las glándulas mamarias. En general, el nombre de leche se refiere al producto procedente de la vaca. La unidad básica productora de leche en la ubre es pequeña y semejante a un bulbo con un centro hueco y recibe el nombre de alvéolo.

Aspecto. La coloración de una leche fresca es blanca, medio aporcelanada; cuando es muy rica en grasa presenta una coloración ligeramente crema, debida al caroteno contenido en la grasa de la leche de vaca. La leche pobre en grasa o descremada es ligeramente de tono azulado.

Olor. Casi no tiene olor característico, pero debido a la presencia de la grasa, la leche conserva con mucha facilidad los olores del ambiente o de los recipientes en los que se guarda.

Sabor. La leche fresca y limpia tiene un sabor medio dulce y neutro por la lactosa que contiene, y adquiere, por contacto, fácilmente sabores a ensilaje, establo, hierba, etcétera.

Densidad. La densidad de la leche depende de la combinación de densidades entre sus diferentes componentes por lo tanto una leche tendría una densidad de 1.032 g/cm^3

pH. Las variaciones del pH dependen, generalmente, del estado sanitario de la glándula mamaria; de la cantidad de CO_2 , disuelto en la leche; del desarrollo de los microorganismos que, al desdoblar la lactosa, promueven la producción de ácido láctico; del desarrollo de algunos microorganismos alcalinizantes, etcétera. Por esto el pH de las leches varía normalmente de 6.5 a 6.65 (Badui, 1993).

Acidez. Esta tiene una acidez del 0.17%

Tabla 7 Composición química de la leche

Constituyente	%
Agua	88.12
Grasa	3.44
Proteínas	3.11
Lactosa	4.61
Cenizas	0.71

(Badui, 1993).

Tabla 8 Densidad de la leche

Propiedad física	Valor
Densidad	1.023g/ml

(Badui, 1993).

Tabla 9 Propiedades fisicoquímicas de la leche

Propiedades Fisicoquímicas	Valor
pH	6.5-6.65
Acidez	0.17%

(Badui, 1993).

Principales componentes de la leche.

Materias grasas. Las sustancias que pueden extraerse de la leche con solventes orgánicos no polares son las grasas de la leche. Estas están compuestas principalmente por Glicéridos en un 99% pero también contiene lípidos complejos sumamente importantes en lo que es la lechería. Algunos de estos son los fosfolípidos y cerebrósidos, está a su vez contiene esteroides como el colesterol y sus precursores, también contiene ácidos grasos libres.

Proteínas de la leche. La leche contiene como término medio un 3.2 % de proteínas de las que el 80% son caseínas. Las caseínas se distinguen de otras proteínas ya que precipita a un pH de 4.6, mientras que las proteínas restantes son llamadas proteínas de lactosuero están no precipitan a menos de que previamente hayan sido desnaturalizadas por algún tratamiento térmico.

Las proteínas del lactosuero incluyen las lactalbúminas y las lactoglobulinas; estos dos grupos de proteínas se pueden separar utilizando una solución de sulfato de magnesio.

Las Caseínas. Las caseínas de la leche están en forma de fosfo-caseinato cálcico. Estas precipitan por acidificación a su punto isoeléctrico medio, pH de 4.6. La caseína natural puede obtenerse por ultracentrifugación. La coagulación enzimática de la caseína es una técnica que se utiliza en la industria quesera, la cual provoca la ruptura de la micela formándose fosfo-paracaseinato cálcico.

La Lactosa. Los glúcidos de la leche están compuestos esencialmente por lactosa y algunos otros azúcares en pequeñas cantidades como la glucosa y la galactosa. La lactosa es el componente más importante de los sólidos no grasos de la leche.

La lactosa es un diósido que está formado por α -glucosa, β -glucosa y β -galactosa, se puede encontrar en dos formas isoméricas α o β , esto es importante ya que de esta propiedad de isomerización dependen factores como solubilidad, cristalización y rotación.

Cuajo

El cuajo natural llamado renina es una enzima proteolítica secretada por la mucosa gástrica del cuarto estomago de los terneros, antes del destete. Esta secreción se produce en forma de un precursor inactivo, la prorenina que en medio neutro no tiene actividad enzimática pero en medio ácido se transforma rápidamente en renina activa.

El cuajo contiene dos enzimas las cuales son: la quimosina que es el componente principal y la pepsina. El cuajo se extrae de los cuajares manteniéndolos en remojo en salmuera, para esto se preparan soluciones purificadas de fuerza estandarizada en las que se ajusta el pH, la sal y el color y a las que se les añade agentes conservantes (Scott, 1991).

Acción. La actividad proteolítica del cuajo se ejerce principalmente sobre la caseína y en menor grado sobre las otras proteínas, este realiza dos funciones fundamentales. La primera acción del cuajo es provocar la desestabilización de las micelas de caseína rompiendo la caseína κ en un punto determinado de su molécula el cual es el enlace peptídico entre el aminoácido fenilalanina y el que está al lado que es metionina. Generalmente la fuerza del cuajo se mide por la eficacia de romper este enlace peptídico y esta acción produce la coagulación de la leche.

El segundo papel del cuajo es el de hidrolizar estos enlaces siguiendo un orden específico que es característico de la enzima utilizada. Esta acción secundaria sobre las proteínas comienza lentamente después de la coagulación y continúa durante la maduración del queso. Esta acción junto con las de las proteasas nativas de la leche, las proteasas de la flora intestinal y las del fermento, contribuye al desarrollo de algunas de las características de textura y sabor del queso.

Coagulación de la leche. Para coagular la leche destinada a la elaboración de queso se utilizan dos métodos, los cuales son: La acidificación y la adición de cuajo y estas dan lugar a dos tipos de cuajada que son llamadas cuajada ácida y enzimática. Estas cuajadas tienen propiedades y comportamientos muy distintos y las diferencias entre los dos tipos son la base de la tecnología utilizada para la elaboración de las distintas variedades de queso.

Coagulación enzimática. En la elaboración de queso el método que más se utiliza es la coagulación enzimática de la leche. Esta consiste en añadir a la leche una enzima que tiene la propiedad de coagular el complejo caseína. En esta reacción el fosfocaseinato cálcico que se encuentra en forma soluble en la leche, se transforma por la acción de la enzima coagulante en fosfoparacaseinato de calcio insoluble. (Scott, 1991).

La cuajada obtenida enzimáticamente no está desmineralizada como la acida, esta es la principal diferencia entre los dos tipos de cuajadas. El calcio y el fósforo tienen un papel fundamental en el mecanismo de coagulación y forman parte del gel de caseína. En este caso el coágulo es compacto, flexible, elástico impermeable y contráctil; estas características tienen una gran influencia en el desuerado y endurecimiento de la cuajada porque le permiten soportar las intervenciones mecánicas durante la fabricación.

En condiciones normales se sugiere utilizar 1 gramo por cada 100 litros de leche, si se aplica a temperatura normal de coagulación de 37 °C y se tiene un tiempo para el coagulado de 40 – 60 minutos.

Sal

Cloruro de sodio. También conocido como sal de mesa, o en su forma mineral halita, es un compuesto químico con la fórmula NaCl.

El cloruro de sodio es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos. Se emplea desde la antigüedad como potenciador del sabor de los alimentos.

Sustancia cristalina comúnmente blanca, muy soluble en agua y crepitante en el fuego; se emplea para sazonar los alimentos, para impedir la descomposición de las carnes y para usos industriales.

En bajas concentraciones no aporta sabor propio al producto, pero ayuda a potenciar el de los otros componentes presentes en la mezcla. Se añade a gran parte de la comida incluso en platos dulces, para resaltar su sabor. Las variedades que se presentan en esta son: Gorda, fina, mineral, marina de mesa, etc. Sirve para; frenar el desarrollo de bacterias, mejorar el

sabor, seleccionar flora microbiana, regular la humedad, ayudar a la formación de la corteza, entre otras cosas a bajas concentraciones.

Cloruro de calcio

Sal cálcica del ácido clorhídrico, de fórmula CaCl_2 que absorbe agua con avidez. Es un sólido granulado, higroscópico, soluble en agua y en alcohol.

Se obtiene por la acción del ácido clorhídrico sobre carbonato de calcio. Se emplea como agente de desecación.

Es una sustancia endurecedora y se encuentra en conservas y salsas. No es tóxico

Aplicaciones: Elaboración de quesos, preparación de la salmuera para el congelamiento de paletas, agua de enfriamiento, etc. Se utiliza para reponer las sales precipitadas por el calentamiento en la leche y lograr así que el cuajado de ésta sea más eficiente obteniendo una mejor textura en el producto final.

Al disolver cloruro de calcio en agua, se consigue que ésta última descienda su punto de congelación. Con lo que el proceso de congelación de las paletas es más rápido y eficiente.

El agua para enfriamiento tendrá una temperatura inferior a la del agua sola, consiguiendo con esto un mayor gradiente de transferencia de temperatura.

Modo de empleo. Incorporar la cantidad de cloruro de calcio apropiada en agua, hasta lograr su disolución y adicionar a la leche antes de cuajar.

Incorporando de 0.01 a 0.04% de cloruro de calcio a cada 100 Kg de leche para cuajar (Schmidt, 1995).

Nitrato de potasio

Es un mineral que está presente de forma natural. También se encuentra en casi todos los vegetales.

Estado físico: sólido

Color: incoloro

Olor: inodoro

Valor pH a 50 g/l H_2O (20 °C) 5.0-7.5

El compuesto químico nitrato de potasio o nitrato potásico es un nitrato cuya fórmula es KNO_3 . En conservación de alimentos, el nitrato potásico es un ingrediente de la carne salada, quesos y pizza pero hay teorías que indican que el uso del nitrato potásico puede causar cáncer. Como conservante es conocido como E252. La creencia popular dice que el nitrato potásico es un afrodisíaco, pero en realidad no tiene esa clase de efectos en los humanos. Para producir el nitrato de potasio se purifica el nitrato sódico y posteriormente se le hace reaccionar en una solución con cloruro potásico (KCl), en la cual el nitrato potásico, menos soluble, se cristaliza.

Se usa como conservante y como aditivo para prevenir el desvanecimiento de colores naturales en quesos, carne y productos cárnicos, pizza, etc.

El Nitrato de potasio es un conservador, el cual es una sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento, ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionadamente a los alimentos y bebidas con el fin de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

Los nitratos no poseen efectos colaterales; sin embargo, éstos pueden ser convertidos a nitritos (E250) ya sea debido al calentamiento o cuando éste se encuentra presente en el estómago.

La ingesta máxima diaria de este conservador es de 3.7mg/Kg de peso corporal.

Acido láctico

Acido de origen natural producido por las bacterias en los productos fermentados, los cuales son muy ricos en este compuesto.

Es un líquido incoloro o amarillento, casi inodoro, de consistencia de jarabe, con sabor ácido, formado por una mezcla de ácido láctico ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) y de lactato de ácido láctico ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$). Se obtiene por la fermentación láctica de azúcar o se prepara sintéticamente El ácido láctico es higroscópico y, cuando se concentra por ebullición, se condensa para formar lactato de ácido láctico, que se hidroliza a ácido láctico cuando se diluye y se calienta.

Comercialmente es elaborado a través de la fermentación bacteriana del almidón y las melazas, así mismo es producido en grandes cantidades en el intestino grueso, por la acción de la flora residente.

Tanto el ácido láctico como los lactatos son usados como conservantes, principalmente para prevenir el crecimiento de las levaduras y hongos. También es usado para aumentar la estabilidad de los productos derivados de las patatas, incrementando y estabilizando la acción de los antioxidantes y las pectinas. No se presentan efectos colaterales en adultos.

MPC (Milk Protein Concentrate)

Por sus siglas en inglés el concentrado de proteína de leche es la sustancia obtenida por la remoción de constituyentes no proteico de la leche descremada pasteurizada, para que el producto final en polvo contenga > 38% de proteína. El MPC es producido por separación y métodos físicos como Precipitación, Filtración ó diálisis.

Tabla 10 Propiedades físicas del concentrado de proteína de leche

Propiedades Físicas y fisicoquímicas	
Partículas Quemadas	7.5 – 15.0 mg (Disco B)
pH	6.0 – 6.7
Color	Blanco a Crema
Sabor	Limpio, sabor lácteo
Olor	Característico lácteo

Tabla 11 Propiedades químicas del concentrado de proteína de leche

Composición Típica	Rango %
Proteína	34 – 80
Lactosa	10.0 – 55.0
Grasa	1.0 – 10.0
Cenizas	4.0– 8.0
Humedad	3.0 - 4.0

Características del Producto:

- Reducida concentración de Lactosa y alto en Calcio.

- Alto valor nutricional y funcionalidad
- Excelente estabilidad térmica y de emulsión

Aplicaciones y Funcionalidad

El concentrado de proteína de leche es utilizado como ingrediente ideal para Formulas infantiles, alimentos para adultos, mezclas en polvo, yogurts, postres lácteos, quesos, sistemas cárnicos, bebidas para deportistas, suplementos en polvo.

Grasa vegetal

Productos de origen animal o vegetal, o sus mezclas, que reúnan las características y especificaciones de la Reglamentación Técnica Sanitaria, y cuyos componentes principales son glicéridos de los ácidos grasos, pudiendo contener otras sustancias en proporciones menores. Las grasas no líquidas, una vez fundidas deberán ser claras y transparentes, sin contener sustancias en suspensión o posos, deberán tener un aspecto limpio, con olor y sabor agradables o neutros.

Grasas de origen vegetal Son las obtenidas por distintos procedimientos a partir de frutos o semillas sanas y limpias.

Grasa vegetal de Palma. El aceite de palma se obtiene del fruto de la palma (*Elais guineensis*). Originaria del golfo de Guinea, en África Occidental, en la actualidad el cultivo de palma se ha extendido por todas las regiones tropicales del mundo.

Monogrol (Mono y diglicérido de ácidos grasos).

Los mono y di glicéridos de los ácidos grasos son componentes esenciales de las grasa naturales. Se preparan esterificando grasas neutras endurecidas en presencia de glicerina o mediante esterificación de la glicerina con ácidos grasos en vacío en presencia de catalizadores metálicos como el zinc y el estaño. Sirven como productos de partida el aceite de palma, grasa de coco, aceite de soya, aceite de semillas de algodón y otros aceites. En la elaboración se forman por lo general mezclas de mono y di glicéridos de características físicas muy diversas.

Como puede deducirse los monoglicéridos están constituidos por una molécula de glicerina y una molécula de ácido graso y los diglicéridos por una molécula de glicerina y dos moléculas de ácidos grasos.

Figura 7 Estructura de un monoglicérido

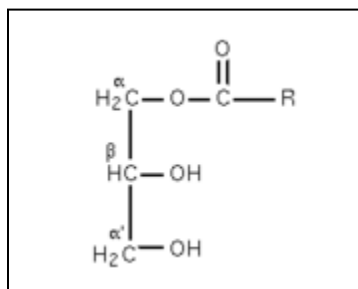
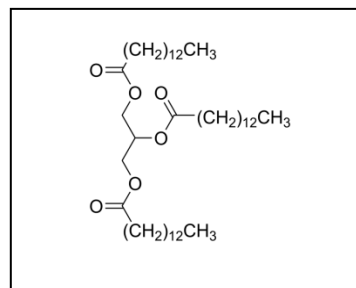


Figura 6 Estructura de un diglicérido



La clase de ácido graso existente en la molécula depende del material de partida. Si se calienta el monoglicérido a temperaturas superiores a su punto de fusión, se obtienen en agua productos gelatinosos.

La acción emulsionante propiamente de estos depende de la cantidad de monoéster presente en la molécula. Los diésteres poseen una escasa capacidad emulsionante. De aquí que siempre se requiere obtener productos que contengan el mayor porcentaje posible de monoésteres. Así mismo el rendimiento en mono glicéridos puede favorecerse mediante un exceso de glicerina.

Los mono y di glicéridos de ácidos grasos son productos cerosos de color blanco o débilmente amarillo, solubles en cloroformo, benzol y éter, pero apenas solubles en agua. Se trata de emulsionantes no ionizantes pero que poseen propiedades polares en virtud de sus grupos OH libres. Las mezclas de mono y di glicéridos tienen un punto de fusión de 55 a 60°C; mostrando los monoglicéridos un punto de fusión algo mayor que el de los diglicéridos. Junto con los mono y diglicéridos se encuentran también residuos de triglicéridos sin transformar o de glicerina libre.

Los monoglicéridos son capaces de absorber una considerable cantidad de agua; los compuestos saturados fijan hasta un 80% de su peso y los insaturados hasta el 650%. Las

emulsiones conseguidas con monoglicéridos de ácidos grasos insaturados poseen una menor estabilidad que las preparadas con ácidos grasos saturados.

Por ser los emulsionantes sensibles a la luz, deben guardarse al abrigo de esta, en un recinto fresco y seco.

En el aparato digestivo del hombre se desdoblan tanto los mono y diglicéridos como sus esteres de ácidos comestibles en sus respectivos componentes que se transforman seguidamente en sustancias propias del cuerpo humano.

Los productos obtenidos al utilizar estos mono y diglicéridos tienen una consistencia entre cética y sólida, son incoloros o de tonalidad ligeramente amarilla y exhiben sabor y olor neutros o débilmente grasos. El punto de fusión está entre 50 y 65°C.

El monogrol, emulsificante de grasas, también denominado como emulsionante, emulsivo o surfactante, tiene como función, permitir la unión de sistemas inmiscibles, teniendo en cuenta que las emulsiones pueden ser de aceite en agua (o/w) ó de agua en aceite (w/o); los emulsificantes cumplen funciones específicas para cada tipo de producción de alimentos y cosméticos, ya sea en la fabricación de helados, que son emulsiones de aceite en agua, ya sea en mantequilla o margarina que son del tipo agua en aceite.

Funciones: Su función fundamental es mejorar la estabilidad de los sistemas de emulsiones. Esto lo logran al reducir la tensión superficial, lo que provoca que estas dos fases (agua y aceite) logren un contacto más estrecho (Schmidt, 1995).

Caseína-Renina

Caseína. Proteína natural presente y obtenida a partir de la leche utilizada como emulsionante en general en su forma de sal sódica (caseinato de sodio), en natas para café y en cremas vegetales. También se utiliza para reforzar los cereales y el pan y se dispersa en agua caliente. Es insoluble en agua fría y se dispersa en agua caliente. Es una fosfoproteína con un peso molecular comprendido entre 75000 y 350000 daltons. Representa alrededor de un 3% en volumen de la leche y es el principal ingrediente de los quesos.

Caseína Renina es producida mediante la coagulación de la proteína por la acción de la enzima renina sobre leche descremada pura y pasteurizada. La proteína precipitada es extensamente lavada y secada, así como molida para alcanzar una granulometría específica.

Características del Producto:

- Versátil y estable al calor
- Bajo contenido de grasa y colesterol
- Excelente valor Nutricional, sabor limpio

Aplicaciones y Funcionalidad

La Caseína renina es utilizada como extensor en la fabricación de quesos, análogos y procesados.

Almacenamiento y transporte

El producto debe ser almacenado en un lugar limpio, seco y fresco, libre de olores, con temperatura debajo de 25°C y humedad relativa cercana al 65% máx. Almacenamiento bajo estas condiciones asegura que el producto sea seguro su consumo dentro de los 18 meses posteriores a su fabricación.

Almidón

El almidón de maíz, es un agente de volumen, emulsionante, gelificante y estabilizante, es formador de suspensiones y espesantes utilizados en un amplio rango de alimentos procesados.

Es un polisacárido formado por largas cadenas de moléculas de glucosa polímerizada. Tiene dos formas los polímeros ramificados conocidos como amilopectina y las cadenas rectas denominadas amilosa. La amilosa tiene un peso molecular aproximado de 1000000 daltons; las cadenas de amilopectina son ligeramente más largas y la relación entre los dos tipos de polímeros determina las propiedades del almidón.

Para su uso como aditivo se prepara generalmente tratando el maíz con un ácido suave, moliéndolo hasta formar una pasta fina y eliminando el almidón por centrifugación. Las patatas, la tapioca, el trigo, el arroz y el sorgo también son fuentes comerciales de este.

Es poco soluble en agua fría, pero cuando se hierve en agua los gránulos estallan dando una solución viscosa que al enfriarse forma una pasta espesa similar a la gelatina. El almidón modificado de maíz se obtiene sometiendo al almidón a una serie de tratamientos que alteran su viscosidad, textura y estabilidad. Entre los posibles tratamientos se incluyen el tostado, tratamiento con ácidos, álcalis o enzimas, el blanqueado, la esterificación y la oxidación. Este tipo de almidón se usa en los alimentos que requieren espesamiento y como agente en la repostería.

Citrato

Sal del ácido cítrico. Es el primer compuesto intermedio del ciclo de Krebs, es la sal sódica del ácido cítrico

Se obtiene en forma de cristales blancos, inodoros y con un sabor salino refrescante. Por su sabor salino y refrescante resulta grato al paladar y se usa en bebidas gaseosas mejorando e intensificando el sabor, controlando la acidez y ayudando a retener la carbonatación. En dulces y jaleas, forma un sistema amortiguador de pH.

En leche evaporada, evita la precipitación de sólidos durante su almacenamiento. En quesos Evita la separación de la grasa, controla el cuerpo y textura durante y después del proceso. Mejora las propiedades del queso para untar (durante su aplicación), desarrolla un sabor agradable en el requesón y no produce texturas granuladas ni pastosas.

Sal fundente.

Son sales emulsificadas para quesos procesados, que se presentan en forma de polvos blancos, de gran fluidez. Generalmente son mezclas de fosfatos mono, di y trisódicos.

Su poder emulsificante transforma, bajo la acción de calor, la masa granular del queso en una emulsión suave, cremosa fluida. Son aditivos utilizados en la elaboración de queso para modificar la estructura y propiedades del mismo. Al actuar como reguladores de acidez, permiten la mezcla uniforme de distintos tipos de queso, evitan el rezumado del agua y el aceite del producto e impiden que los quesos se vuelvan fibrosos durante su cocción. Las sales más comunes son los difosfatos y trifosfatos de sodio, los ortofosfatos y polifosfatos de sodio.

Reordenan las proteínas contenidas en el queso de manera dispersa con lo que se produce la distribución homogénea de la grasa y de los otros componentes.

Fosfato disódico

Los fosfatos de sodio son las sales de sodio del ácido fosfórico, el cual es un constituyente común del cuerpo, son sales esenciales para el funcionamiento del organismo.

Es un polvo fino amorfo que se produce por la neutralización del ácido fosfórico, dicho aditivo es insoluble en alcohol y soluble en agua.

Con la finalidad de evitar la deficiencia de calcio, su uso está limitado, ya que se une a éste rápidamente (secuestrante de minerales). No tiene efectos colaterales.

El fosfato disódico es utilizado como regulador de la acidez y como agente quelante o secuestrante (forma complejos con los iones metálicos). Previene la deshidratación, y además es utilizado como un estabilizador ácido en los productos en polvo; también se utiliza principalmente para la fabricación de quesos, pastas, gelatinas y leches reconstituidas. El fosfato disódico ofrece múltiples beneficios ya que posee una textura flexible y de fácil corte. Además eleva el pH de los alimentos, acelerando la velocidad de cocción. También puede ser utilizado como emulsificante para retener la grasa y regular el pH en la fermentación, actúa como agente quelante en la producción de leches reconstituidas manteniendo un perfecto equilibrio del potencial de hidrógeno. Ayuda a prevenir la formación de coágulos e incrementa la actividad de los antioxidantes. Los fosfatos son sales esenciales para el funcionamiento del organismo. Con la finalidad de evitar la deficiencia de calcio, su uso está limitado, ya que se une a éste rápidamente (secuestrante de minerales). No tiene efectos colaterales.

La ingesta máxima diaria es de 70 mg/kg de peso corporal.

Sorbato de potasio

El Sorbato de potasio es el conservador y antiséptico de alta eficiencia y seguridad recomendado por WHO y FAO, puede inhibir eficazmente la actividad de moho, sacromicetos y bacterias aerobias, también puede prevenir el crecimiento y reproducción de microorganismos nocivos como las bacterias botulínica, estafilococo y salmonella, etc.

Su efecto de inhibir el desarrollo es más fuerte que el efecto de esterilización, por lo que puede alargar el tiempo de conservación y mantener el sabor original de alimentos. Este se aplica a las industrias de alimentos, bebidas, tabacos, pesticidas y cosméticos, etc. Siendo ácidos grasos insaturados, también puede ser usado para las industrias de resina, especias y caucho.

El Sorbato de Potasio garantiza que los quesos posean una calidad uniforme y prolongada, evitando pérdidas por levaduras y mohos. El método de aplicación depende del tipo de queso y del tiempo que se quiera preservar. La ventaja que se obtiene usando este como conservante es que se ahorra trabajo en el proceso de maduración y en que brinda protección contra micotoxinas. Si el queso es salado en baños salinos, puede incorporarse el Sorbato de Potasio en concentración de 0,2 a 1 %.

La protección durante el período entre la fabricación y la venta, se puede lograr sumergiendo o rociando el queso con solución acuosa de Sorbato de Potasio al 10-20 %.

En dosis máxima de uso de 1000 mg/kg de queso aislados o en conjunto expresados en ácido sórbico (Genton, 1985).

Dióxido de titanio

El dióxido de titanio es el pigmento inorgánico más importante en términos de producción mundial. El dióxido de titanio tiene gran importancia como pigmento blanco por sus propiedades de dispersión, su estabilidad química y su inocuidad.

Como aditivo alimentario es un pigmento blanco que se emplea con el fin de atenuar o matizar algún otro color presente en el alimento. Por lo general, el dióxido de titanio es el más apto para consumo humano, debiéndose comercializar con un alto grado de pureza. El rutilo, es el preferido por otras industrias (como la de pinturas y la de impermeabilizantes), por ser más barato y por lo tanto, su grado de pureza es menor. Compuesto natural mineral de color blanco que es extremadamente opaco en suspensión. Se emplea como colorante en el queso y otros derivados lácteos, bollos, helados y salsas blancas. En los productos para untar limita la decoloración producida cuando se deja secar el producto extendido.

El dióxido de titanio es un semiconductor sensible a la luz que absorbe radiación electromagnética cerca de la región UV. El dióxido de titanio es anfotérico, muy estable químicamente y no es atacado por la mayoría de los agentes orgánicos e inorgánicos. Se disuelve en ácido sulfúrico concentrado y en ácido hidrofúrico.

El dióxido de titanio tiene propiedades fundamentales que lo hacen muy útil, es una de las sustancias químicas más blancas que existen: refleja prácticamente toda la radiación visible que le llega, y mantiene su color de forma permanente.

Natamicina

También llamada Pimaricina, es un polvo blanco o ligeramente crema, Inhibidor antimicrobiano para alimentos, específicamente para lácteos, productos cárnicos tales como chorizos, salchichón y jamones, jugos y vinos. Efectivo para proteger del ataque de Hongos y Levaduras. Se usa también para proteger productos contra las candidas.

La Natamicina posee baja solubilidad en soluciones acuosas, lo que es importante para su aplicación en recubrimientos de superficies. Estas soluciones de Natamicina son estables a temperatura ambiente durante un período de 24 horas y en un período corto hasta una temperatura de 100 °C, esto implica que las soluciones de Natamicina se pueden pasteurizar sin sufrir una pérdida significativa de actividad. La actividad óptima de la Natamicina está dentro de un intervalo de pH 5-7, esta efectividad disminuye entre pH 3 y 5. Por debajo de 3 y por encima de 9, la efectividad disminuye significativamente (Cubero, 2002).

De acuerdo al uso de los diferentes vehículos a utilizar (lactosa, dextrosa, sal), la Natamicina puede ser polvo de color blanco a ligeramente amarillo. La Natamicina juega un papel importante como supresor de hongos y levaduras pero su estructura química la hace relativamente sensible a los rayos ultravioleta y óxidos

La natamicina es efectiva contra una extensa lista de cepas de hongos y levaduras, mejorando la apariencia estética y la vida de anaquel de los alimentos; reduce el riesgo de producción de micotoxinas, no afecta en lo más mínimo la apariencia, sabor, aroma o color de los alimentos, no interfiere con la actividad deseada de cultivos en productos fermentados. Los organismos indeseados no desarrollan resistencia frente al compuesto y es

mucho más efectivo que los conservadores químicos en mínimas concentraciones. La natamicina puede ser empleada en:

1. Quesos (aplicación superficial o inmerso en una solución)
2. Productos cárnicos (pueden ser tratados con soluciones de spray y/o rocío)
3. Bebidas «jugos de frutas»

Es un producto cuyo nivel de uso está limitado por la NOM Oficial del producto donde se aplica

El nivel máximo permitido en alimentos es de 20 ppm (Se recomienda revisar legislación vigente para el producto donde se va a emplear) Dependiendo del método de aplicación, se recomienda hacer soluciones de 200 a 300 ppm, manteniéndolas en agitación para evitar una sedimentación.

CAPITULO 3

Capítulo III. Análisis y legislación

Análisis en el queso.

Análisis rápidos en la calidad de la leche.

La calidad de la leche puede ser valorada de forma aproximada por diversos métodos. Muchos de los análisis utilizados ponen en evidencia el crecimiento excesivo de las bacterias detectando las alteraciones de las propiedades o de la composición que producen en la leche. La acidez titulable y los indicadores de pH son ejemplos de esto.

En el momento de la recogida de la leche se efectúa la prueba de alcohol, con un activo compuesto por un indicador y alcohol, la leche se muestra con el reactivo y se encuentra en condiciones normales cambia a un color rojo cereza, mientras que si es anormal da un color naranja. Cuando una leche coagula por la acción del alcohol significa que es una leche anormal ya que contiene calostro, leche mamítica o leche final de lactación.

Toma de muestras para análisis más completas.

Para cualquier análisis las muestras deben ser representativas, la masa recogida debe ser homogénea, la obtención de muestras para pruebas microbiológicas debe de tener mayores precauciones suplementarias como el uso de material esterilizado, manipulación aséptica; las muestras se deben de tener a una temperatura de 0 a 4°C hasta su llegada al laboratorio. Algunos de los análisis que se realizan con mayor frecuencia son: La determinación del contenido en materia grasa, detección de residuos de antibióticos, la crioscopia para detectar el aguado, recuento de células somáticas, prueba del alcohol, recuento de bacterias mesófilas, entre otras.

Tratamientos térmicos de la leche.

Pasteurización.

La pasteurización es un tratamiento térmico que pretende la destrucción del *Mycobacterium tuberculosis* en los productos lácteos. No destruye todos los microorganismos, aunque reduce mucho su número y en muchos casos no destruye los microorganismos esporulados.

Es un tratamiento térmico que persigue un doble objetivo: obtener una leche sana y prolongar su vida. El tratamiento debe cumplir unos mínimos de temperatura y duración,

los más utilizados son: 72°C. por 15 segundos; sin embargo con el fin de prolongar el tiempo de conservación de las leches pasteurizadas se aplica un tratamiento más severo en temperatura y tiempo, llamado ultrapasteurización a una temperatura de 135°C. por un periodo de 2 segundos.

Esterilización.

La esterilización de la leche y los productos lácteos tiene como finalidad la destrucción de todos los microorganismos capaces de desarrollarse en estos productos. En la esterilización comercial de la leche UHT (T=135°C, t=3s). Se reduce el número de bacterias termófilas por un factor de 10^9 , dando así un margen de seguridad.

Análisis de la leche recibida.

La calidad de la leche puede ser medida por medio de diversas pruebas indicadoras. En el caso de una microempresa que procesa hasta 1000 litros de leche al día proveniente de hasta tres establos, es indispensable la implementación de las pruebas de acidez titulable y de densidad de la leche, las cuales requieren una inversión de equipo y reactivos relativamente baja (Silva, 1998).

Acidez titulable

La prueba de la acidez titulable forma parte del examen básico de la calidad de la leche bronca. La acidez titulable mide la cantidad de álcali necesario para llevar el pH de la leche hasta 8.4 (empleando fenolftaleína como indicador); generalmente el resultado es expresado por una cantidad equivalente de ácido láctico. Con base en lo anterior, el principio de la acidez titulable es el poder de combinación de la leche con una base. En México los grados Dormic (°D) constituyen la unidad de medida más utilizada para expresar la cantidad de ácido láctico contenido en la leche. El rango aceptado es de 14 a 20 °D para una leche normal (Judkins, 1975).

La acidez es un indicador de la calidad de la leche. Proporciona indirectamente la riqueza de la leche en sólidos no grasos, especialmente en proteínas y puede servir como indicador de actividad bacteriana en la leche, durante su transformación y en los productos lácteos.

Prueba de densidad

La densidad que se mide en la leche es la densidad relativa, es decir, el cociente que resulta de dividir la masa de un volumen de leche, entre la masa de un volumen igual de agua, a una temperatura dada. Se relaciona con el contenido de sólidos totales y con la temperatura del fluido; por ello, para que su comparación tenga validez debe ser relacionada con una temperatura de referencia, convencionalmente establecida a 15°C.

La leche entera generalmente tiene una densidad de 1.031g/cm³, lo que también se puede reportar en grados densimétricos Quevenne, o Q° (v.g. 31°Q). Con esta prueba determinar de manera indirecta la adición de agua a la leche; sin embargo, el valor de este indicador es muy variable, por lo tanto, para poder juzgar una leche, hay que hacer determinaciones

Acidificación de la leche

En un recipiente de acero inoxidable, de aluminio o de plástico, la leche debe reposar sin recibir tratamiento alguno durante 8 a 24 horas. En este periodo la flora bacteriana natural de la leche inicia su actividad de crecimiento, provocando el aumento en la acidez. En lugares donde la humedad relativa es alta y la temperatura ambiente promedio es mayor de 20°C, la leche de la ordeña de la mañana puede alcanzar la acidez necesaria (32° - 35 °D) antes de 8 horas y estar lista para procesarla por la tarde. Si la leche no ha alcanzado la acidez necesaria (mínimo 32 °D) para el proceso, se debe dejar en reposo más tiempo. En caso de que la leche haya sobrepasado la acidez requerida, se adiciona leche fresca. Con base en lo anterior, si se sigue este método, es importante dejar toda la leche del primer día en reposo; de esta manera, el siguiente día tendremos dos tipos de leche para procesar: ácida y fresca (de la ordeña del día), y la mezcla será más fácil de lograr.

Acidificación con ácido acético glacial

Este método de acidificación, consiste en agregar ácido acético glacial a la leche en cantidades tales, que permitan alcanzar los 32 -35°D. Es importante destacar que de esta forma, se alcanza la acidez necesaria en cuestión de minutos. No existe una cantidad establecida de ácido que se deba agregar a la leche; depende de la leche y de la fuerza del ácido, básicamente. Para fines prácticos, se recomienda comenzar con 1 mL de ácido por

cada litro de leche y, de ser necesario, agregar 0.2 mL de ácido, por cada litro de leche, realizando las correspondientes pruebas de acidez, hasta lograr la necesaria (32 -35°D).

La diferencia entre el primer y segundo método respecto al producto que se obtiene, es básicamente que en el primer método se desarrolla sabor y aroma a causa de la actividad de los microorganismos que se encuentran en la leche y en el segundo, estas características no se alcanzan a desarrollar totalmente. Sin embargo, se debe tener especialmente cuidado en la acidificación, pues es uno de los puntos más importantes del proceso. Un buen quesero, con cierta experiencia, puede lograr buenos quesos con cualquiera de los dos métodos.

Análisis fisicoquímicos y pruebas sensoriales aplicadas a quesos análogos

Propiedades físicas en los quesos análogos.

- Sabor. Debe ser libre de sabores extraños

A una temperatura de 4.4°C. se debe moler hasta 1/8 in de extrusión en una rebanadora de alimentos sin romperse ni hacerse pegajoso.

- Habilidad de fundir: 15 gramos de queso desmenuzado se debe fundir hasta una consistencia suave, perdiendo su apariencia a desmenuzado en 3 minutos a una temperatura de 260°C.
- Características de rebanado: a una temperatura de 4.4°C. se deben cortar rebanadas de 3 ½ in por 3 ½ in con un peso de 21 gramos sin romperse, doblarse, desmenuzarse o hacerse pegajosas.
- Textura y consistencia deben ser firmes, suaves y con pequeña elasticidad, no deben estar secas, pastosas o grasosas.
- Especificaciones nutricionales. Deben tener la composición establecida y los requerimientos de los ingredientes que se utilizan en su elaboración.

Evaluaciones realizadas por la industria quesera.

Los quesos análogos son evaluados mediante pruebas fisicoquímicas, funcionales y estructurales, estas evaluaciones tienen que ser rápidas, confiables y de bajo costo. Para esto existen distintos métodos de análisis para las determinaciones.

Aspectos fisicoquímicos.

- pH.

El pH del queso fundido esta dentro de límites estrechos, los cuales son determinados por la estructura del queso y por su conservación. Los valores se hallan generalmente en un rango de 5.5 a 5.9.

Para la mayoría de las clases de quesos no es aconsejable graduar la pasta hasta un pH inferior a 5.5 porque su estructura sabor del queso fundido tendrán deterioros.

Si el valor del pH en el queso fundido excediera de 6.0, existe la posibilidad de que tengan una menor vida útil y con valores superiores de 6.3 pueden alterarse tanto el gusto como la estructura dando un sabor amargo, salado, jabonoso.

El pH también afecta la emulsificación ya que cuando el valor de pH es alto, esta tiene un mejor resultado que cuando se tienen valores de pH bajos; pero si la emulsión estuviera fuera de los rangos afectaría la formación de la emulsión y su sabor.

Es por estas razones que el pH se utiliza como parámetro de control de la estructura del queso.

- Humedad.

La determinación de la humedad, está ligada estrechamente a la rentabilidad de la producción y a su vez con el manejo del producto en el mercado. Por este motivo la determinación de este se debe llevar a cabo rápidamente. Un producto con exceso de humedad provoca una vida de anaquel más corta y afectara la estructura ya que no alcanzara la consistencia deseada. Por otra parte si el producto tuviera una humedad baja este tendrá una consistencia rígida lo cual provocara que se funda lentamente y el costo en la manufactura será más alto.

Para la determinación de la humedad en el queso existen varios métodos, los más usados son la estufa a 100°C. por 3 horas, estufa al vacio 70°C. por 5 horas, microondas, entre otros.

- Grasa.

La determinación del contenido de lípidos en el queso tiene como objetivo satisfacer las disposiciones legales; por esta razón es importante desarrollar correctamente la cantidad y el balance de las grasas a utilizar. Y también en la parte de funcionalidad es importante ya que la grasa en exceso provoca un apelmazamiento en el queso y si faltara materia grasa el queso sería muy quebradizo.

Para continuar con el capítulo enseguida se presenta la legislación de los quesos que está vigente en nuestro país.

Legislación en los quesos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, Bienes y servicios. Quesos: frescos, Madurados y procesados. Especificaciones sanitarias.

La presente norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias para los quesos: frescos, madurados y procesados; con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por alimentos, así como propiciar que se procesen e importen productos de la calidad sanitaria necesaria para garantizar la salud del consumidor y la nutrición.

- Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer la información comercial y sanitaria que debe contener el etiquetado de los alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados de fabricación nacional o extranjera, así como determinar las características de dicha información

- Norma oficial mexicana NOM-086-SSA1-1994, bienes y servicios. alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. especificaciones nutrimentales.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones nutrimentales que deben observar: Los alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición.

Los alimentos envasados y a base de cereales para lactantes y niños con adición de nutrimentos.

Quedan excluidos de esta norma las fórmulas para lactantes, las fórmulas de continuación y los productos para fines medicinales o terapéuticos.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su proceso o importación.

- Norma Mexicana NMX-F-092-1970. Calidad para quesos procesados. Normas mexicanas. Dirección general de normas

Esta norma mexicana establece la denominación de la calidad de los quesos procesados, así como sus especificaciones Aplica a los productos comercializados en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

- PROY-NMX-F-733-COFOCALEC-2012

Sistema producto leche-alimentos-lácteos-queso Oaxaca denominación, especificaciones y métodos de prueba.

Este proyecto de norma mexicana establece la denominación de Queso Oaxaca, así como las especificaciones que aplican al producto para ostentar dicha denominación y los métodos de prueba para su evaluación. Aplica a los productos comercializados en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

Legislación de ingredientes utilizados en quesos análogos

Legislación para productos análogos o productos de imitación.

Tanto en la elaboración como en los productos finales es necesario cumplir con ciertas condiciones y aspectos que sean aprobados por instituciones especiales para lograr que el consumidor los acepte. En México estos productos están contemplados en la Ley general de salud la cual dice lo siguiente: en la imitación se debe aplicar la denominación del producto derivado de la leche objeto de la imitación precediendo de la leyenda “Imitación de...” la cual debe tener el mismo tamaño y caracteres empleados en la denominación del producto de imitación. Por otro lado se hacen las siguientes indicaciones para diferentes rubros:

Condiciones sanitarias.

- No debe contener microorganismos patógenos
- En lo referido a las características microbiológicas se aplicara lo dispuesto en lo relativo a los productos derivados de la leche así como las características físicas y químicas que se establecen en la norma correspondiente.
- No deben contener antibióticos ni antisépticos, los conservadores se deben sujetar a las normas correspondientes
- El agua que se utilice para su elaboración debe ser agua potable.

Etiquetado.

- Las etiquetas de los productos de imitación además de asentar las leyendas correspondientes deben expresar lo siguiente:
- Fecha de caducidad
- El porcentaje de grasa y origen de la misma
- El porcentaje de proteínas
- Los ingredientes que contiene
- La leyenda “Manténgase en refrigeración” cuando esta acción sea necesaria.

Envasado. Los envases deben cumplir en lo correspondiente con los requerimientos que se establecen para los productos análogos que son derivados de la leche y deben de quedar establecida la palabra “Imitación” seguida de la denominación genérica del producto que se imita todo con el mismo tipo y tamaño de letra.

Almacenamiento. El área para el almacenamiento de los productos de imitación debe contar en su caso con la refrigeración que permita conservarlos a una temperatura no mayor a los 6°C.

Transporte. Los productos ya envasados deben ser transportados en condiciones higiénicas en vehículos cerrados y refrigerados, de manera que se conserven a temperatura no mayor a 6°C. Hasta su entrega al consumidor.

Ingredientes.

- Todos deben ser de grado alimenticio tanto en la calidad bacteriológica, toxicológica, nutricional, etc.
- Las grasas pueden provenir tanto de fuentes animales como vegetales.
- Los lípidos no deben tener más del 50% de ácidos grasos saturados

Normas oficiales de algunos quesos análogos o imitación.

Los quesos análogos están legislados por normas las cuales nos indican varios aspectos, a continuación se presenta una tabla que muestra las especificaciones del contenido de sus componentes.

En la siguiente tabla se muestra la composición química de algunos quesos procesados, estos valores deben tener según la NOM 92 SCFI.

Tabla 12 Composición química para quesos procesados

Especificaciones	Mínimo (%)	Máximo (%)
Humedad		45.0
pH	5.0	6.0
Sólidos totales	55.0	62.0
Grasa	25.0	
Proteína	10.0	
Cenizas	0.5	

NOM (1970). Queso procesado. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. NOM-92

Las Normas que regulan a los quesos análogos o quesos imitación se encuentran descritas a continuación, existen distintos artículos cada uno con sus especificaciones las cuales como se puede observar se indican.

Ley general de salud.

Artículo 345 Queso: “Producto de la cuajada obtenida de la leche entera, semidescremada o descremada, de vaca o de otra especie de animales, con adición de crema o sin ella, por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácteos u otra enzima apropiada y con o sin tratamiento posterior de la propia cuajada por calentamiento, presión o por medio de fermentos de maduración, mohos especiales o sazonomiento”.

- Artículo 346, 348. Materias primas.

Solo leche pasteurizada (excepción: queso añejo y los que autorice la secretaria)

Libre de alcalinizantes, Cuajo comercial titulado (otras enzimas coagulantes autorizadas), Cultivos o fermentos lácticos, Sal comestible, Crema o mantequilla, Microorganismos inoocuos, Colorantes

- Artículo 349. Restricciones. Este articulo restringe los siguientes aditivos

Grasas vegetales o sebo, Almidones, Coagulantes no autorizados

- Artículo 351, 352. Clasificación

Por proceso Frescales (cremosos, semicremosos, descremados, cocidos. Plazo de venta 15 días de la fecha de elaboración)

Maduros (pasta dura, semidura o blanda. Maduración en bodegas especiales por no menos de 15 días)

Fundidos (fusión de quesos con o sin sales fundentes autorizadas. Los quesos materia prima no requieren registro ante SSA ni de pasteurización pero guardaran la norma)

Por composición De leche entera, De leche semidescremada, De leche descremada, De crema, De doble crema, Requesón.

- Artículo 359, 362

En quesos frescos: *S. Aureus* <5,000UFC/g, sin *E. Coli* ni patógenos ni hongos o levaduras.

En quesos maduros CTB >500,000 UFC/g solo si son bacterias lácticas (cultivos)

- Artículo 360. Quesos de leche sin pasteurizar.

Quesos añejos: solo si la venta es después de 100 días de elaboración.

Imitación de quesos.

- Artículo 425 Substitución de la grasa butírica por grasa vegetal (permitido solo para quesos frescales).
- Artículo 431. Restricciones.

Grasas y aceites minerales. Almidones y féculas. Ácidos, hierbas y otros coagulantes no autorizados

CAPITULO 4

Capítulo IV. Salud y nutrición

Propiedades nutricionales

Propiedad nutricional

Por declaración de propiedades nutricionales se entiende cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutritivas particulares especiales, no sólo en relación con su valor energético y contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, sino además con su contenido de vitaminas y minerales. Las siguientes no constituyen declaraciones de propiedades nutricionales.

Los lácteos o derivados de la leche como es el queso, son un conjunto de alimentos que, por sus características nutricionales, son considerados los más básicos y completos (equilibrados) en cuanto a composición de nutrientes, ya que contienen hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales.

En el caso concreto del queso, destaca su importante contenido de proteínas de alto valor nutricional (empleadas por el organismo en casi todas sus funciones), grasas que proporcionan energía, fósforo y ante todo calcio, mineral básico para el desarrollo de los seres humanos, por lo que comúnmente se recomienda su consumo a niños en crecimiento y mujeres embarazadas.

En fechas recientes se ha hecho hincapié en los beneficios del queso en lo que refiere a osteoporosis (descalcificación de los huesos), pues aunque los problemas por este padecimiento se asocian a la tercera edad, se ha establecido que el adecuado consumo desde temprana edad de productos ricos en calcio, como los lácteos, ayuda a que nuestro esqueleto se conserve de manera adecuada a pesar del paso del tiempo.

Cabe mencionar que aunque hay quienes opinan que es posible sobrevivir sin tomar leche y sus derivados debido a que en la dieta se pueden incluir otros productos con calcio y proteínas, lo cierto es que el queso proporciona al organismo adecuada, ideal e intensa cantidad de minerales difícil de igualar en la naturaleza.

Queso Oaxaca tradicional

Propiedades nutricionales del queso.

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la remineralización ósea. Con respecto al tipo de grasas que nos aportan, es importante volver a señalar que se trata de grasas de origen animal, y por consiguiente son saturadas, las cuales influyen muy negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad o sobrepeso.

En cuanto a las vitaminas, el queso es un alimento rico en vitaminas A, D y del grupo B. Gracias a todos los nutrientes importantes que el queso nos aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación.

La mejor opción es elegir, quesos frescos desnatados tipo Oaxaca, ricotas, requesón, o versiones de bajo contenido graso, tanto para los niños como para adultos, ya que solo en este tipo de quesos, se ve modificado su contenido graso, pero no el resto de vitaminas y minerales. Las personas con intolerancia a la lactosa o alérgicas, deben tener especial cuidado, restringiendo su consumo, o tomando solo aquellos que su organismo tolera sin generar reacciones adversas.

Cuando se debe comer más queso.

Existen situaciones en las que se debe aumentar su consumo por el aporte de calcio, estos casos son en situaciones en que los requerimientos de las personas sean más altos.

- Osteoporosis
- Fragilidad en los huesos
- Problemas en los dientes

Etapas de la vida en la que se debe comer más queso.

Aunque el consumo de queso debe estar presente en todas las etapas de la vida, hay ciertas etapas en las que se recomienda un consumo más elevado de lácteos, entre los que destaca

el queso; las etapas donde los requerimientos son más altos para asegurar cubrir todas las necesidades son las siguientes:

- Embarazo
- Lactancia
- Niñez
- Adolescencia
- Menopausia
- Envejecimiento (a partir de los 65 años)

Bien sabido es que una alimentación saludable es uno de los pilares esenciales de una salud plena. Pero además, hacer actividad física es uno de los hábitos recomendables que no pueden faltar si de procurarse una larga vida se trata.

Proporcionan vitamina B y calcio, que son esenciales. Pero preferentemente la leche o el yogur deben ser semidescremados y los quesos bajos en grasas, no más de dos veces por día, para evitar exceso de grasas saturadas (Fox P. , 2000).

Aspectos nutricionales del queso

La leche y los productos lácteos son importantes componentes de nuestro suministro de alimentos. En promedio, estos alimentos contribuyen un 4% del consumo total de energía en todo el mundo y aproximadamente el 10% de la ingesta total de energía en Europa, Norteamérica y Australia (FAO Hojas de Balance de Alimentos, 1995-1999). El queso es un alimento nutritivo y un versátil lácteo. Una amplia variedad de tipos de queso están disponibles para satisfacer las necesidades específicas del consumidor y permitir la conveniencia de su uso. El consumo per cápita de queso en la Unión Europea se ha informado a ser 15,2 kg / año. Grecia tiene el mayor consumo per cápita de 23,5 kg / año.

El queso contiene una alta concentración de nutrientes esenciales relativas a su nivel de energía. La necesidad del contenido de nutrientes se ve influida por el tipo de leche utilizada (especie, etapa de lactancia, ricos en grasa, baja en grasa y descremada), el modo de fabricación y, en menor medida, el grado de maduración). Los nutrientes solubles en agua de la leche (caseína coagulada minerales coloidales, grasas, vitaminas solubles en

grasa) se retienen en la cuajada de queso. Considerando que los constituyentes solubles en agua de la leche (proteínas de suero de leche, lactosa, agua, vitaminas solubles y minerales) se quedan en el suero. Sin embargo, la pérdida de vitaminas B solubles en agua en el suero puede ser compensado en cierta medida.

La leche y los productos lácteos, como el queso, pueden contener componentes que pueden aumentar el riesgo de enfermedades crónicas, pero tienen la característica de reducir cierto riesgo de otras. La grasa saturada y colesterol son factores potenciales de riesgo para la aterosclerosis. Un artículo reciente sugirió que no tiene componentes no grasos de leche, calcio y magnesio en una proporción particular, la lactosa y grasa de la leche, tienen efectos específicos de enfermedades como las aterogénicas coronarias. Sin embargo, otros componentes pueden reducir los riesgos, por ejemplo, el ácido linoleico conjugado (CLA) que puede tener propiedades antioxidantes y anticancerígenas, el calcio puede proteger contra la hipertensión y la osteoporosis.

El queso es un alimento que retiene una alta proporción de la mayoría de los nutrientes de la leche a partir de la cual se ha elaborado, y los proporciona en una forma más concentrada. Es una rica fuente de proteínas, tiene un alto porcentaje de grasas y es una fuente excelente de calcio y fósforo, así como de vitaminas.

Aprovechamiento de los nutrientes

Aprovechamiento de los nutrientes del queso.

Los nutrientes son esenciales para el buen funcionamiento del organismo. Como no pueden ser sintetizados por el cuerpo en las cantidades adecuadas, deben ser aportados por los alimentos; los nutrientes son los siguientes:

Hidratos de carbono.

- Los hidratos de carbono son el principal combustible del organismo, necesario para realizar las actividades propias de esta etapa de la vida
- Pueden ser simples o complejos y se encuentran en su mayoría en alimentos de origen vegetal.

- Los alimentos ricos en hidratos de carbono complejos, deben ser la base de la alimentación
- Deben aportar el 30 al 35% del total de calorías de la dieta.

Grasas.

- Las grasas o lípidos son el principal almacén de energía del organismo.
- Desde el punto de vista nutricional, destacan dentro de este grupo, los ácidos grasos saturados, mono insaturados, y poli insaturados
- Se encuentran tanto en alimentos de origen animal, como vegetal
- Deben aportar el 30 al 35% del total de calorías de la dieta

Proteínas.

- Las proteínas son nutrientes plásticos que forman parte de los órganos y tejidos del organismo
- Están formadas por aminoácidos de los cuales 9 son esenciales en la infancia
- La calidad o valor biológico de la proteína depende de la proporción de aminoácidos esenciales que contengan
- Pueden ser de origen vegetal, o de origen animal
- Deben aportar entre un 12 y 15% del total de las calorías de la dieta

Vitaminas.

- Son nutrientes reguladores que tienen un importante papel en el metabolismo
- Se clasifican en hidrosoluble (Complejo B y vitamina C) y liposolubles (A, D, E, K)
- Se encuentran ampliamente distribuidas en alimentos de origen vegetal y animal
- No aportan energía

Minerales

- Los minerales también son nutrientes reguladores
- Se clasifican en minerales (Calcio, fosforo, magnesio, potasio, etc.) y micro minerales (Hierro, zinc, flúor, yodo, etc.)
- Se encuentran ampliamente distribuidos en alimentos de origen vegetal y animal
- No aportan energía

Agua.

- El agua interviene y regula los procesos metabólicos
- Es el principal componente del organismo y es imprescindible para la vida
- Se encuentra en la mayoría de los alimentos sobre todo en frutas, hortalizas y bebidas

Fibra.

- La fibra no es nutriente en sentido estricto, aunque tiene efectos benéficos para la salud
- Provoca saciedad, regula el tránsito intestinal, retrasa la absorción de glucosa, disminuye la absorción de colesterol, entre otras cosas.

Se encuentra en alimentos de origen vegetal.

Queso y Caries Dental

La etiología de la caries en los dientes implica el metabolismo de los azúcares por los microorganismos orales a los ácidos los cuales disuelven el esmalte dental gradualmente. Sin embargo, es ahora reconocido que un número de factores de la dieta y de las interacciones de nutrientes puede modificar la expresión de la caries dental.

El potencial cariogénico de los alimentos está influenciado por su composición, textura, solubilidad, capacidad de retención y capacidad de estimular el flujo de saliva. Las caries dentales han sido reconocidas como una "epidemia silenciosa" que representa una seria amenaza para niños y adultos. Algunos trabajos mostraron que la incorporación de los productos lácteos en la dieta reduce en gran medida el desarrollo de caries dentales en ratas.

Por lo tanto, existe evidencia de que las proteínas de leche, el calcio y el fosfato que hagan todos un efecto anticaries. Existen reportes que dicen que la caseína micelar inhibe la colonización oral por *Streptococcus cariogénicos sobrinus* y caries en ratas.

Estos datos sugieren que los efectos cariostáticas de queso no puede estar directamente relacionada con los efectos sobre *Sc. mutans*. El trabajo sobre los efectos protectores de cuatro variedades de queso en un sistema de desmineralización vitro sugirieron que la

mayoría, pero no todos, de los efectos protectores de queso podría explicarse por los efectos de la acción de masas de iones solubles de calcio y fosfato en particular. Un promedio de 55,7% de reducción en la cariogenicidad de sacarosa se informó, indicando la presencia de uno o más componentes solubles en agua en el queso anticaries. Otra prueba de que el queso puede inhibir la caries dental en ausencia de saliva fue proporcionada por (Kobricka, 1987); Eso tuvo ratas, su secretoras de glándulas salivales extirpadas quirúrgicamente desarrollaron lesiones menos frecuentes y menos severas cuando se alimenta con queso en adición a la dieta cariogénica cuando se compara con los controles apropiados.

Reportes indican que el consumo de queso duro por estos individuos fue eficaz en el control de la caries. Se observó que la concentración de calcio en la placa fue significativamente mayor en los sujetos humanos alimentados con comidas que contienen queso que en los sujetos de control alimentados con comida sin queso. Los efectos beneficiosos de queso se observó incluso cuando fue incorporado en otros alimentos, por ejemplo, pasta con salsa de queso. Los estudios epidemiológicos indican que el alto consumo de queso está negativamente asociado con caries radiculares en poblaciones de edad avanzada, muchos de los cuales están en alto riesgo de lesión. Aunque se necesita más investigación para definir la necesidad del mecanismo implicada en los efectos cariostáticas de queso, hay amplia evidencia para apoyar el consumo de los quesos una medida anticaries. Los mecanismos comunes más plausibles para el efecto protector de queso parecen estar relacionados con el potencial de mineralización de la de fosfato de calcio-caseína de queso, a la estimulación del flujo de saliva inducida por su textura y / o sabor, los efectos amortiguadores de queso, las proteínas en la formación de la placa dental y la inhibición de las bacterias cariogénicas.

Nutrientes en quesos análogos.

Los nutrientes inorgánicos forman parte importante de la estructura del cuerpo, donde se cumplen diferentes funciones y actúan como catalizadores de algunas reacciones bioquímicas.

Pequeñas cantidades de vitaminas apropiadas y minerales pueden ser añadidas a los quesos análogos durante las etapas finales de su preparación para alcanzar la equivalencia alimenticia a quesos naturales.

Solo es escaso en hidratos de carbono, presentes en el suero de la leche y por tanto se pierden en gran parte en la elaboración. Cuando se come el queso con pan se suple esta falta y ya sólo nos faltaría la vitamina C para una alimentación completa.

El queso es un alimento cuyo principal beneficio nutricional es su contenido de proteína y calcio, se ha convertido ya en uno de los principales ingredientes de la comida y la alimentación mexicana. En México, se acostumbra los quesos frescos, de sabor suave, de leche de vaca. La importancia que tiene como alimento es su aporte proteínico, pues es de alto valor biológico, con todos los nutrientes necesarios para que nuestro organismo tenga un adecuado funcionamiento.

A continuación se muestra una tabla comparativa entre la información nutrimental de un queso Oaxaca tradicional y un queso análogo tipo Oaxaca, estos datos fueron tomados de información de la revista del consumidor.

Tabla 13 Información nutrimental de queso Oaxaca y queso tipo Oaxaca

Composición química promedio por 100g		
Marca y tipo	Queso Oaxaca tradicional (Alpura)	Imitación de queso Oaxaca (El ciervo)
Contenido energético	1105 kJ 261 kcal	879 kJ 210 kcal
Carbohidratos (hidratos de carbono)	1.8 g	10 g
Lípidos (grasas)	18 g	14 g
Proteínas	23 g	10 g
Sodio	700 mg	-

(PROFECO, 2000)

Como se observa en la tabla anterior el queso que da mayor contenido energético es el queso Oaxaca tradicional, pero los valores que se muestran en el queso análogo tipo Oaxaca son poco similares a los del queso tradicional. Estos valores pueden variar dependiendo de la formulación del queso análogo y de los ingredientes y aditivos que se utilicen en la elaboración de este. El queso análogo puede tener valores semejantes o incluso mejores, esto dependerá si se fortalece o enriquece con ayuda de aditivos que lo permitan, esto será en función de lo que el consumidor desee.

Conclusiones

Mediante este manual teórico se puede demostrar a los procesadores de queso de pequeñas y medianas empresas que es posible lograr obtener un producto de calidad que es establecida por las norma oficiales mexicanas, mediante buenas prácticas de manufactura en el proceso de elaboración de queso análogo tipo Oaxaca.

Como se observa, han surgido nuevas tecnologías en los alimentos para con esto poder lograr mejores productos y que el consumidor pueda obtener mayores beneficios al consumirlo como los son los alimentos funcionales.

Se puede decir que los quesos análogos son una buena opción si se trata de emprender una microindustria ya que este negocio es rentable, por lo cual se puede conseguir una mayor producción reduciendo los costos.

En el caso del valor nutrimental la mayoría de los quesos análogos logran ser aceptables, el desarrollo de quesos análogos ofrece una gran alternativa de obtener una amplia variedad de productos que tengan características muy similares a los tradicionales y que satisfagan las exigencias nutricionales y funcionales para dicho alimento, mediante el ajuste de sus componentes para lograr unas condiciones determinadas (Mosquera, 2004).

Se puede decir que para la elaboración de quesos análogos se requiere de ingredientes y aditivos que son fáciles de conseguir y que la mayoría de estos son baratos haciendo esto un negocio rentable.

Al consumir quesos análogos por no tener en su composición leche y con esto grasas que son dañinas para el cuerpo humano, si estos se consumen con frecuencia, los consumidores tienen menor riesgo de padecer enfermedades relacionadas con el colesterol como la hipertensión, además si se desea enriquecer al queso análogo con ingredientes y aditivos funcionales, puede tener efectos positivos en la salud.

Se puede decir que los quesos análogos los cuales son elaborados con los ingredientes y aditivos permitidos por las normas mexicanas, son productos de buena calidad en comparación con los quesos frescos, Es indispensable lograr un cambio en la mentalidad de los consumidores hacia los quesos análogos, resaltando las bondades nutricionales y su

similitud con el producto que se encuentra en el mercado e iniciar con el posicionamiento de esta nueva línea (Mosquera, 2004). Además de que cumplen con los requerimientos necesarios establecidos por la legislación mexicana.

Finalmente este trabajo es un manual que tiene la información necesaria y presenta las suficientes bases teóricas para que las personas que deseen convertirse en productores de queso, lo puedan lograr y así emprender un negocio, además también va dirigido a esos pequeños productores que cuenten con una pequeña empresa tengan otras alternativas y con esto puedan llegar a incrementar su negocio, asimismo como se sabe en la actualidad la mayoría de micronegocios que ocupan quesos para realizar otro tipo de alimentos como son las pizzerías están interesados en obtener un producto de buena calidad pero al mismo tiempo que no genere grandes costos por lo cual los quesos análogos son una muy buena opción.

Recomendaciones

En la elaboración de queso análogo tipo Oaxaca se puede utilizar otro tipo de proteína como la proteína vegetal en vez de proteína animal o láctea ya que esta presenta algunas ventajas sobre la proteína de origen animal.

Las normativas deben ser más estrictas sobre uso de ingredientes y aditivos en alimentos económicos como los quesos análogos ya que pueden llegar a utilizarse materias primas que no son de grado alimenticio mismos que contienen altos niveles de metales pesados que afectan la salud de manera importante.

En quesos análogos por la factibilidad, en el proceso podría ser conveniente enriquecer el producto con fibra dietética o fibra prebiótica esto con el fin de que ayude al aporte benéfico del producto a la salud del consumidor.

Bibliografía.

1. Aguado-Avalos, R. (1999). *Elaboración de queso asadero en leche pasteurizada y maduración indirecta*. Mexico.
2. Alais. (1984). *Ciencia de la leche, principios de la tecnica lechera* . México: Continental.
3. Almudi, O. R. (1991). *Ciencia y tecnología de la leche* . Zaragoza: Acribia.
4. Apango, O. (2010). *Elaboración de quesos tipo panela y Oaxaca*. México: SAGARPA.
5. Badui, D. S. (1993). *Química de los alimentos*. México: Pearson Educación.
6. Brochu, E. (1991). *Ciencia y tecnología de la leche*. Zaragoza: Acribia.
7. Camacho-Vera, J. (2001). *Caracterización de queso asadero* . México.
8. Cervantes, E. (2008). *Los quesos mexicanos genuinos patrimonio cultural que debe rescatarse*. México: Mundi prensa.
9. Chamorro, M. (2002). *El análisis sensorial de los quesos*. México: Mundi prensa.
10. Cubero, N. (2002). *Aditivos alimentarios* . España: Mundi prensa .
11. Diofanar, A. (2010). *Gelificación en frío de las proteínas del lactosuero*. Colombia: Recitela.
12. Eck, A. (1991). *El queso*. España: Omega.
13. Fennema, O. (1993). *Introducción a la ciencia de los alimentos*. España: Reverté.
14. Fennema, O. (2000). *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
15. Fox, P. (1993). *Cheese: chemistry, physics and microbiology* . USA: Elsevier Applied Science.
16. Fox, P. (2000). *Fundamentals of cheese science*. USA: Aspen publications.
17. Franco, F. (1998). *Estandarización del proceso de fabricación del queso tipo Oaxaca*. México.
18. Galván, M. (2005). Proceso básico de la leche y el queso. *Revista digital universitaria* , 2-17.

19. Genton, C. (1985). Value of oral provocation test to aspirin an food additives in the routine investigation . *J. Allergy Clin Immunol* .
20. González, M. (2002). Tecnología para la elaboración de queso amarillo, cremas y mantequilla . *Panamá* .
21. Gutierrez, O. (2009). Identificación y caracterización fisicoquímica y nutrimntal de quesos asaderos análogos en Jesus María y Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. *Congreso de ciencia de los alimentos* . México.
22. Harvey, C. (1969). *Leche, producción y control*. España: Academia.
23. Ibañez, F. (2003). Aditivos alimentarios . *Nutrición y Bromatología* , 1-10.
24. Ibañez, F. (2003). *Aditivos alimentarios* . España: Navarrensia.
25. Igoe, R. (1998). *Diccionario de ingredientes alimentarios*. México: AGT Editor.
26. Jeantet, R. (2005). *Ingeniería de los procesos aplicada a la industria láctea*. España: Acribia.
27. Judkins. (1975). *La leche, su producción y procesos industriales* . México: Continental.
28. Keating, P. (1999). *Introducción a la lactología*. México: Limusa.
29. Kobrica, A. (1987). The effects of cheese snacks on caries in desalivated rats . *J. Dent Res* , 1116-1119.
30. López, O. (2004). *Mejoramiento de vida de anaquel en queso tradicional rancharo y queso de pasta hilada Oaxaca*. México.
31. Losada, M. (2002). *El análisis sensorial de los quesos*. México: Mundi prensa.
32. Luquet, F. (1993). *Leche y productos lácteos* . España: Acribia.
33. Mahaut, M. (2003). *Introducción a la tecnología quesera*. España: Acribia.
34. McSweeney. (2007). *Cheese problems solved*. USA: CRC.
35. Mosquera, S. (2004). Producción de quesos análogos. *Departamento de agroindustria Universidad del Cauca* , 64-65.
36. Nieto, G. (1998). *Rendimiento de queso Oaxaca, efecto de la acidez y la materia grasa*. México.

37. *NMX F 092 1970. Calidad para quesos procesados. Normas mexicanas. Dirección general de normas .*
38. *NOM 035 SSA1 1993. Bienes y servicios. Quesos de suero, especificaciones sanitarias. México.*
39. *NOM 051 SCFI/SSA1 2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-información comercial sanitaria.*
40. *NOM 086 SSA1 1994. Bienes y servicios. alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición, especificaciones nutrimentales .*
41. *NOM 121 SSA1 1994. Bienes y servicios. Quesos frescos, madurados y procesados, especificaciones sanitarias .*
42. *NOM 155 SCFI 2003. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado-denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba .*
43. *Norma de grupo del Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco, codex stan 221-2001 .*
44. *Norma general del Codex para el queso, codex stan 283-1978.*
45. PROFECO. (2000). *Calidad de los quesos. Revista del consumidor .*
46. Ramírez, J. (2010). *Propiedades funcionales de los quesos.* Colombia: Tecnología láctea latinoamericana .
47. Salud, S. d. (2006). *ACUERDO por el que se determinan las sustancias permitidas como aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas.* México.
48. Schmidt, K. (1995). *Elaboración artesanal de mantequilla, yogurt y queso .* España: Acribia.
49. Scott, R. (1991). *Fabricación de queso.* España: Acribia.
50. Silva, S. (1998). *Memorias del curso de fabricación de quesos naturales y control de calidad.* México: Compañía Continental.
51. Spreer, E. (1973). *Lactología industrial.* España: Acribia.
52. Varnam, A. (1995). *Leche y productos lácteos .* España: Acribia.
53. Veisseyre, R. (1981). *Lactología técnica.* España: Acribia.
54. Villalta, J. (2001). *Ingeniería en alimentación . BDN Tecnología Alimentaria , 33.*

55. Villegas, A. (2010). *Dos famosos quesos de pasta hilada; el Oaxaca y el mozzarella*. México: Departamento de ingeniería agroindustrial .
56. Villegas, A. (1993). *Los quesos mexicanos*. Mexico.
57. Walstra. (2001). *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos*. España: Reverté.