



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

Aspectos Técnicos en la Fabricación y Empacado de Quesos

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A N
MARIA DEL ROSARIO AGUILAR RODRIGUEZ
ROSA ISABEL ESQUIVEL HERNANDEZ
MEXICO, D. F. 1977



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

.. Tesis 1977
.. M-8
ECHA _____
ROC _____
i _____



QUÍMICA

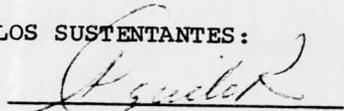
PRESIDENTE: Ninfa Guerrero de Callejas
VOCAL: Alejandro Garduño Torres
SECRETARIO: Rubén Berra García-Coss
PRIMER SUPLENTE: Luis Raúl Tovar Galvez
SEGUNDO SUPLENTE: Fidel Figueroa Martínez

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA:

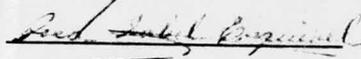
México, D. F.

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DE LOS SUSTENTANTES:

Ma. del Rosario Aguilar Rodríguez

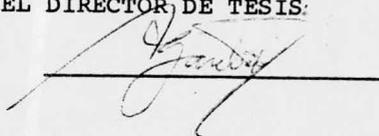


Rosa Isabel Esquivel Hernández



NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL DIRECTOR DE TESIS:

Alejandro Garduño Torres



Toda la luz de la tierra
la verá un día el hombre
por la ventana de una lágrima ...

León Felipe

Agradecimientos

Antes de iniciar este trabajo, Rosi y yo quisieramos agradecer a tantas personas que hi cieron posible que llegaramos a esta meta.

Siento que este momento representa el fru to de una serie de esfuerzos compartidos, pues siempre en cada momento estuvo a mi lado alguien dispuesto a darme un poquito de sí mismo. Por esto quiero dar ahora mi más profundo testimo nio de agradecimiento a mi padre, hombre bueno a quien quiero y respeto profundamente.

A tí madre por tu generosidad y cariño.

Ma. Elena, Enrique, Ma. del Carmen, Ser gio y Fernádo, a ustedes porque forman parte de lo bueno y noble de mi vida.

Y a todos aquellos que siempre tuvieron una palabra de aliento, un gesto de cariño o un consejo oportuno. Gracias tío José, tío Chu cho, tío Lalo.

Chayo, me parece difícil poder expresar con palabras todo lo que siento, al volver la vista atrás y recordar una a una las personas que me ayudaron, quizá sin saberlo, a lograr este objetivo.

Primero que nada quisiera agradecer a Lee, mi compañero de camino, que ha sabido ser amigo, esposo, amante, padre, porque juntos hemos mantenido viva nuestra llama.

A mi pequeña Atli, gotita transparente y juguetona.

Por haber llenado de amor mis más hermosos años a mis queridos padres, José y Rosa María.

A cada uno de mis hermanos en especial porque juntos estamos aprendiendo a valorar una sonrisa, un momento de comunión.

Mi querida familia Cantú, gracias por esa mano siempre llena de cariño y respeto.

No olvido la comprensión y cariño de mis queridas tías Raquel, Paz y Guadalupe, que siempre fueron puerto seguro.

Y a todas aquellas personas que siempre me infundieron entusiasmo.

Y ahora quisieramos agradecer las palabras de cariño y aliento de la maestra Ninfa Guerrero de Callejas. Gracias.

Al Ing. Guillermo Silva, Jefe de Producción de Quesos Noche Buena, por sus valiosos consejos y amistad.

Nuestro agradecimiento al Sr. Juan Martínez Villela, Director General de Quesos Noche Buena, por las facilidades brindadas.

Al Ing. José Antonio Tinajero de Química Hércules por el gran entusiasmo que siempre nos proporcionó.

Agradecemos al Ing. Alejandro Garduño su Asesoría.

Gracias Rodo por el tiempo invertido en nuestros dibujos.

Y haciendo memoria de nuestros años inolvidables de estudio, gracias a la querida Facultad de Química.

Este trabajo es el fruto de un cúmulo de esfuerzos, sacrificios pero sobre todo de Amistad.

Indice

Antecedentes y Objetivos	Pag. 1
Primer Capítulo	
Proceso e Importancia del Queso	
1.- Los Origenes del Queso	4
2.- Definición	7
3.- Fundamentos de la Fabricación del Queso	8
3.1 Desarrollo de la Acidez	10
3.2 Iniciadores	15
3.3 Renina	16
3.4 Mecanismo de la Cuajada	16
3.5 Sinéresis de la Cuajada	20
3.6 Cortado	22
3.7 Escaldado o Cocimiento	24
3.8 Punto de Asentamiento	25
3.9 Apilamiento de la Cuajada	25
3.10 Molienda	25
3.11 Maduración	28
4.- El Queso en la Alimentación	35
Segundo Capítulo	
Clasificación de Quesos	
5.- Clasificación General de las Variedades de Queso	40
5.1 Clasificación de Quesos	42
5.2 Clasificación Reológica	50
5.3 Clasificación de acuerdo al grado de Degradación Química o de Maduración	52
5.4 Clasificación de acuerdo al sabor	54
6.- Quesos Producidos en México	57
7.- Empaques Utilizados en las Principales Variedades de Quesos en México	61

	Pag.
Tercer Capítulo	
Empaques	
8.- Introducción	65
9.- Generalidades de Empaques	68
10.- Factores que deben considerarse para el em pacado de Quesos	78
11.- Contaminación de Alimentos por Empaques Plásticos	84
 Cuarto Capítulo	
Películas Protectoras	
12.- Introducción	88
13.- Clasificación de los Empaques para Quesos	90
13.1 Tipo de Empacado de Queso	94
14.- Películas Protectoras	98
14.1 Películas Naturales	100
14.2 Películas Sintéticas	101
14.3 Películas Plásticas Sintéticas	106
14.4 Laminados	119
14.5 Requerimientos para Quesos Procesados	130
15.- Futuro del Empacado	132
 Conclusiones y Recomendaciones	 134
 Bibliografía	 141

Antecedentes y Objetivos

Actualmente el mundo se encuentra dividido en dos grandes grupos, los países desarrollados y los subdesarrollados. Los primeros se caracterizan por haber alcanzado un gran avance tecnológico y gozan así de todos los privilegios que les brinda tal desarrollo. Los segundos en cambio son países que en su mayoría no cuentan con una tecnología propia y aunque poseen recursos naturales suficientes, se ven en la necesidad de exportarlos, con el objeto de equilibrar su precaria economía. Esto trae consigo además de problemas económicos, la subsecuente falta de alimentos de buena calidad, lo que origina un alto índice de desnutrición. De esta manera, un país subdesarrollado se caracterizará entre otras muchas cosas, por la deficiente nutrición de la población, lo que trae como consecuencia la falta de interés y de iniciativa para solucionar los problemas que trae consigo el subdesarrollo, creandose así un círculo vicioso difícil de romper.

Es de creerse que una de las maneras de salir de este ciclo es proporcionar alimentos de buena calidad, a precios razonables y en las mejores condiciones a toda la población para mejorar su estado nutricional.

México se encuentra dentro del segundo grupo, o sea es un país en vías de desarrollo donde gran parte de la población no ha satisfecho sus necesidades básicas. Esto se ve además favorecido por la falta de fuentes de trabajo.

La carencia de tecnología propia y la subsecuente adopción de tecnología extranjera han agudizado este problema ya que ésta no se adapta a las necesidades de México y por lo tanto no constituye una solución a sus problemas.

Gerardo Bueno Zirión (1) director del Conacyt, afirmó que en México estamos todavía lejos de disponer de una capacidad científica y tecnológica adecuada. Apuntó que en un análisis sobre los problemas de la ciencia y tecnología en

México, se encontró que se depende en forma exagerada del exterior, que se carece de recursos económicos y humanos suficientes, que existe una excesiva concentración geográfica de centros de investigación, que hay mala distribución del gasto, que se carece de masa crítica de investigadores, que no hay desarrollo armónico de la ciencia, que hay descuido en áreas básicas y que faltan vínculos entre la investigación y los sistemas productivos y educativos.

Tomando en cuenta todo lo anterior y considerando el alto valor nutritivo de la leche y los productos lácteos se pensó inicialmente en la posibilidad de desarrollar una película que prolongara la vida de anaquel del queso, por ser éste el producto que contiene la mayor cantidad de nutrientes de la leche.

Sin embargo, la falta de medios y de un conocimiento amplio del problema condujo a la necesidad de llevar a cabo un estudio acerca de los materiales ya experimentados por otros autores y evitar así una investigación infructuosa.

Esta revisión proporciona un amplio panorama de los avances alcanzados por otros países en este campo, lo que permitirá contar con bases para el desarrollo de materiales adecuados a las necesidades de las variedades de queso existentes en el país.

Si este trabajo contribuye de alguna forma en la investigación y mejora de películas protectoras al brindar un conocimiento que permita adelantar el camino que se ha de recorrer, se puede decir que ha sido alcanzado el objetivo.

Primer Capítulo

"Proceso e Importancia del Queso"

1.- Los Origenes del Queso

La leche de los mamíferos domésticos ha formado una parte importante del alimento de los seres humanos desde tiempos prehistóricos. Evidencias arqueológicas señalan que el hombre ordeñaba a las vacas en grandes recipientes desde hace 6 000 años, sin embargo, es probable que obtuviera la leche de las vacas en forma más primitiva mucho tiempo antes. Debido al rápido agriado de la leche en los climas cálidos, los primeros productos lácteos que obtuvo fueron probablemente la mantequilla y el queso fresco, los cuales se mencionan en los primeros escritos conocidos y casi sin excepción en todos los clásicos del mundo de la literatura. Es posible que tanto el queso como la mantequilla se fabricaran por primera vez accidentalmente. La leyenda dice que lo hizo por vez primera un mercader árabe que, para un viaje a través del desierto, puso leche en una bolsa hecha con un estómago de carnero. Con el calor del sol, el cuajo de las paredes del estómago coaguló la leche, separándose ésta en cuajada y suero.

Sin duda ésto fue el descubrimiento de que el queso obtenido aún en forma fresca, poseía mejores características que la leche. Desde el comienzo el hombre se dió cuenta de que el queso contenía una parte considerable de los constituyentes de la leche, era un producto fácil de conservar, de menor volumen, de alto valor nutritivo, sabroso, de fácil digestión y un excelente alimento para los viajeros.

Se sabe que desde hace algunos miles de años A. C. ya se comía en Asia, también se menciona frecuentemente en la Biblia. En los escritos de Babilonia (2 000 A.C.) aparecen referencias acerca de la leche, mantequilla y queso. En los himnos de la India del período 3 000- 2 000 A.C. se menciona el uso de la leche y mantequilla como alimento no pecaminoso.

Debido a la complejidad en la manufactura del queso no es de sorprenderse que haya tenido un desarrollo posterior al de otros productos lácteos. Sin embargo, en los milenios A.

C. ya se le reconocía como un artículo importante en la dieta.

El Queso era incluido en los ofrecimientos de los antiguos griegos a sus dioses en el monte Olimpo, y la quesería fue un arte bien establecido en los tiempos de los escritos de Homero. Los griegos ya estaban familiarizados con el hecho de que la leche estaba formada de grasa, caseína y agua. Los primeros esfuerzos bien orientados sobre la manufactura del queso fueron realizados probablemente por los Aryans en Asia Central. Eran pueblos de costumbres pastoriles que subsistieron durante algún tiempo del producto de su rebaño; en su búsqueda por mejores tierras emigraron a Europa llevando con ellos su arte en productos lácteos. De esta forma, durante el esplendor del Imperio Romano la quesería llegó a ser una importante industria.

Varro en su libro "Libri rerum rusticarum" (36A.C.) da prácticos consejos para la fabricación de quesos. En las narraciones de Columella en "De re rustica" detalla y explica los pasos a seguir para fabricar un queso, e incluye los primeros métodos para conservarlo a base de ahumado. En esa misma época Cato menciona el suero como un subproducto para alimentar cerdos.

Uno de los primeros quesos conocidos fue el Cythnos de la isla griega del mismo nombre, hecho de leche de oveja. Su manufactura se extendió por toda Grecia y se organizó su manufactura y mercado.

Se inició entonces la venta de algunos tipos o variedades de queso en Italia. Una variedad muy dura, posiblemente como el Parmesano moderno se le llamaba queso Lunar y tenía una pintura de una luna como marca de fábrica. En todas las mitologías la luna y sus cuernos han tenido un significado especial. Los cuernos se utilizaron algunas veces para simbolizar el toro, de aquí la unión entre la luna y la industria láctea.

Desde tiempos del Imperio Romano hasta cerca de 1600, se logró sólo un pequeño avance en la quesería como industria. Sin embargo, la manufactura empezó a ser más sistematizada y aparecieron las primeras tiendas de quesos. Los mercados de quesos bien establecidos fueron sitios co munes en las grandes ciudades desde el siglo XVI.

2.- Definición

Resulta difícil dar una definición concisa de lo que es el queso, y que ésta, además incluya a todos los productos clasificados como tales.

El diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (4) da la siguiente definición:

"Producto obtenido por maduración de la cuajada de la leche con características propias para cada uno de los tipos según su origen o método de fabricación".

Aunque satisfactoria desde el punto de vista popular, esta definición es muy vaga y limitada para propósitos técnicos. Todas las variedades aceptadas universalmente tienen características comunes perfectamente definidas. Tomando en cuenta esto, Davis (2) da la siguiente definición:

"El queso es la cuajada o sustancia formada por la coagulación de la leche de ciertos mamíferos, por medio de renina y enzimas similares en presencia de ácido láctico producido por la adición de microorganismos, de la cual se ha removido parte de la humedad por medio de corte, calentamiento y/o presión. Dicha cuajada se moldea y después se madura, manteniéndola por algún tiempo a temperaturas y humedades adecuadas".

3.- Fundamentos de la Fabricación del Queso

Rica fuente de calcio y proteínas, el queso tiene pocos rivales en el campo de la nutrición. Pero a través del mundo la técnica de la fabricación y su consumo mismo, varían radicalmente según factores históricos, geográficos y económicos. Estas diferencias de país a país en lo que a gustos y hábitos se refiere, influyen naturalmente sobre la tecnología quesera actual.

Los equipos para fabricar queso han variado, los métodos se han modificado y nuevos tipos han surgido, pero los principios básicos de la quesería son los mismos hoy que hace años. Las características comunes de cualquier tipo de queso son:

- 1.- Todos están hechos con leche de ciertos mamíferos.
- 2.- Presentan como primer paso el agriado.
- 3.- El segundo paso es la cuajada por renina o enzimas similares.
- 4.- El tercer paso es la cortada o rompimiento de la cuajada para expulsar el suero.
- 5.- El cuarto paso es la consolidación de la cuajada.
- 6.- El quinto paso es la maduración del queso fresco en algunos tipos de recipientes.

Los cinco pasos arriba mencionados son comunes para todos los quesos pero las condiciones varían considerablemente.

Los principales factores responsables de las diferencias en los quesos finales son:

- a) El tipo de leche usada.
- b) El grado de acidez y el tipo de microorganismo acidificante usado.
- c) La temperatura de cuajada y el subsecuente "coccido" o "escaldado" de la cuajada en el suero.
- d) El método y finura de la cortada o rompimiento

de la cuajada.

e) El tratamiento de la cuajada después de la separación del suero.

f) La molienda y el salado de la cuajada antes de ponerla en aros o moldes.

g) La presión aplicada al queso fresco.

h) El tiempo, la temperatura y la humedad relativa durante la maduración.

i) Tratamientos especiales tales como punzado o apuñalado del queso, baño en salmuera y otros para producir un cierto tipo de corteza.

Estas variables, las cuales están bajo el control del fabricante ejercen influencia sobre numerosos factores interdependientes de los cuales los principales son:

- Factores microbiológicos.

Composición de la microflora vista bajo un aspecto dinámico (microfloras sucesivas).

- Factores bioquímicos.

Concentración y propiedades de las enzimas del cuajo, de las bacterias, de las levaduras y de los mohos.

- Factores físicos y fisicoquímicos.

Temperatura, pH y efectos osmóticos.

- Factores químicos.

Proporción de calcio retenido en la cuajada, contenido en sal y agua, composición de la atmósfera (humedad, gas carbónico, amoníaco).

- Factores mecánicos.

Corte, agitación, trituración y frotamiento, que reducen o acentúan los efectos de los factores precedentes.

Para poder establecer los fundamentos de la fabricación del queso, se ha escogido como base de estudio, el proceso del queso Cheddar, por ser éste uno de los métodos más profundamente estudiados.

La fabricación del queso Cheddar consiste primeramente en la acidificación o agriado de la leche por medio de

microorganismos especiales (llamados iniciadores), seguido de la adición de renina para producir la cuajada, la cual se somete posteriormente a un proceso de cortado para permitir la expulsión del suero; después se muele finamente, se sala y se empaca en moldes o aros y se somete a una presión considerable. El queso fresco se deja entonces, en la mayoría de las plantas modernas, madurar a temperatura y humedad controladas.

De todos los factores que controlan las características del queso final, la humedad es el más importante. Tratamientos muy ligeros darán origen a quesos en su mayoría suaves, de corta duración, y la aplicación intensiva de calor, a cidez, etc., producirán quesos duros, secos y que pueden durar meses o aun años.

3.1 Desarrollo de la Acidez

La acidez es uno de los principales factores en la fabricación del queso, que tiene efecto tanto en la cuajada de la leche como en el sazonado de la cuajada. Se necesita un desarrollo ligero de acidez para permitir la acción de la renina y obtener una cuajada manejable.

Antiguamente los fabricantes de queso se confiaban de la acidificación natural de la leche, originada por la con taminación bacteriana productora de ácido láctico, y conocida como iniciadores.

Las fallas de la leche o de los iniciadores en el desarrollo de acidez producen serios problemas en la industria quesera. La más común se conoce con el nombre de "iniciadores lentos", que da como resultado una cuajada débil, gran cantidad de humedad y más tarde manchas en el queso. Cuando solamente una o dos tinas de la fábrica están afecta das, el problema se debe seguramente a la leche, la cual pue



Vendado y moldeado del Queso



Colocación de los moldes en la
prensa



Prensado

de contener antibióticos, o ser químicamente anormal debido a una alta proporción de leche proveniente de vacas con mastitis, o puede contener un gran número de bacterias inhibidoras de los *Streptococcus* iniciadores productores de ácido. Si todas las tinajas están afectadas es probable que los iniciadores sean la causa del problema, por la presencia de bacteriofagos, que son virus ultramicroscópicos u organismos vivos que destruyen a los bacilos lácticos. Los "iniciadores lentos" son económicamente el error más importante en la industria quesera.

La estimación de la acidez se hace simplemente por el método químico de titulación que mide la fuerza de los ácidos.

Actualmente se ha comprobado que el principal factor que controla el comportamiento de la cuajada es el pH o concentración de iones hidrógeno. Este factor puede ser medido por indicadores o por pHmetro.

La acidez titulable, ya sea de la leche o del suero, mide no solamente el ácido láctico desarrollado por la fermentación bacteriana, sino también, la cantidad de proteínas y sales, es decir su capacidad amortiguadora. En consecuencia las leches anormalmente ricas o pobres tienen una acidez inicial superior o inferior al de la leche promedio y requerirán un aumento o disminución en el valor de la acidez titulable, para producir un cambio dado en el pH (acidez verdadera) a causa de que sus valores amortiguadores son más bajos o más altos. Así, si la mayor parte de la leche fresca de un establo tiene una acidez inicial alta, quiere decir generalmente, que la leche es rica en proteínas y fosfatos, y no que esté agria.

Durante la manufactura del queso continuamente se mide la acidez, sin embargo, esto no asegura que se obtenga un buen queso. La correcta interpretación de la acidez se logra a través de la experiencia, ya que varía a causa de di-

ferentes factores como el tipo de leche, estación del año, velocidad a la cual se desarrolla la acidez y el tipo de que so requerido.

No solamente la acidez controla la humedad, sino que también la humedad controla la acidez, ya que ésta sólo se deriva de la lactosa que se encuentra presente en el suero, y así entre mayor sea la cantidad de suero en la cuajada, mayor es la acidez potencial. Más aún, la cantidad de humedad libre controla la velocidad del crecimiento bacteriano.

3.2 Iniciadores.

La mayoría de los iniciadores en la fabricación del queso son cultivos controlados de *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*.

El crecimiento de los iniciadores representa la mayor incertidumbre en el proceso. La renina, el calor, las diferentes aplicaciones, etc., permanecen prácticamente constantes de un día a otro, pero el comportamiento de los iniciadores es siempre imprevisible.

Actualmente se sabe que las tres principales causas del problema de los iniciadores lentos son:

- 1.- Los Streptofagos.
- 2.- La presencia de organismos inhibidores.
- 3.- La presencia de antibióticos, principalmente penicilina.

Además de las anteriores, el crecimiento de los iniciadores se puede ver afectado por la presencia de detergentes esterilizadores tales como hipoclorito y compuestos cuaternarios de amonio, sustancias inhibidoras presentes naturalmente y leches provenientes de vacas con mastitis.

3.3 Renina

Después de que los iniciadores se han mezclado completamente, la temperatura de la leche se eleva a la temperatura de cuajado, y se agita a intervalos, hasta que se ha desarrollado la suficiente acidez para la cuajada. Una vez alcanzado este punto, se agrega la enzima renina a razón de un mililitro de preparación comercial por galón de leche, la cual llevará a cabo el proceso de cuajada. Esta cantidad varía en función de la actividad de la enzima.

Como todas las enzimas, la renina es un complejo de proteínas. Su naturaleza química y propiedades enzimáticas son aún materia de controversia.

Todas las enzimas proteolíticas pueden cuajar la leche pero ninguna dá tan buenos resultados como la renina. Parece ser que la virtud de esta enzima se debe a su poder cuagulante, el cual es mayor que su acción proteolítica. El queso cuajado con renina presenta una digestión muy lenta de proteínas; se ha encontrado que cualquier factor que produzca una proteólisis acelerada, tal como altas temperaturas, leches altamente contaminadas o enzimas proteolíticas poderosas, favorecerán el desarrollo de sabores desagradables, especialmente amargo, retención de humedad en la cuajada y en general quesos malos.

En algunas regiones no se aceptan los quesos hechos con renina animal por razones ideológicas o morales. Para solucionar estos problemas se ha intentado el empleo de renina vegetal o papainasa, pero los quesos hechos con este tipo de renina no son de la calidad de los hechos con enzima de origen animal.

3.4 Mecanismo de la Cuajada

Quizá la propiedad más característica de la leche

Cuadro 1

Cambios Químicos y otros en la Manufactura del Queso	Términos usados en Quesería
1.- Lactosa (azúcar de la leche) $\xrightarrow{\text{Streptococcus lactis}}$ ácido láctico	"Maduración", agriado o desarrollo de acidez
2.- Caseína (suspensión coloidal) $\xrightarrow{\text{renina, calor}}$ Caseína desnaturalizada	
3.- Caseína desnaturalizada $\xrightarrow{\text{y ácido}}$ Caseína precipitada (= coagulo)	Cuajada o Coagulación
4.- Cuajada cortada en pequeñas piezas	
5.- Las partículas de caseína en la cuajada se recogen y de esta manera se expulsa el suero (sinéresis), la cual es acelerada por calor, acidez y por la fineza de la cortada.	Cortada
6.- Se permite a la cuajada que se asiente en el fondo de la tina (empieza a ser más elástica).	Secado de la cuajada por el "escaldado", (co cido), incremento de acidez y agitación.
7.- Se desaloja el suero de la tina	"Pitching"
8.- La cuajada se corta en bloques, los cuales se apilan. El efecto combinado de la renina, el ácido y el calor producen cambios en la caseína y de esta manera la cuajada empieza a ser más homogénea	Desuerado
9.- La cuajada cambia gradualmente de un material elástico a una pasta sedosa, la cual se puede cortar en forma de hojas	Apilado, primer volteado, etc.
10.-La cuajada finalmente se corta en pequeños pedazos (molienda), se adiciona sal (la salmuera disuelve algunas de las proteínas) y la cuajada salada se empaca dentro de aros o moldes	Sazonado
11.-El queso se pone bajo una determinada presión	Molienda y salado
12.-El queso acondicionado se lava, engrasa y se venda	Prensado
	Condimento

Fuente: Davis J. G. (2)

es que puede ser cuajada por la renina. La cuajada es un cambio de estado de la caseína, proteína que existe en la leche en una concentración de cerca de 2.5% y es quizá uno de los constituyentes más característicos de la leche. La fabricación de queso depende principalmente del comportamiento coloidal de la caseína, y particularmente de su capacidad ligadora de agua. La caseína existe en la leche como micelas polidispersas que tienen un diámetro medio de $90 \text{ m}\mu$, una densidad aparente de 1.5 g/ml y parecen ser aproximadamente esféricas.

Además de los aminácidos comunes de una proteína completa, las micelas contienen calcio y una sal del ácido fosfórico. Debido a la falta de bases que expliquen la naturaleza de las uniones, se considera a las micelas como un complejo indefinido de caseinato de calcio y fosfato de calcio. La proporción varía naturalmente con el pH de la leche.

Se ha comprobado que la caseína no es una proteína simple, sino una mezcla de proteínas compuesta por tres tipos diferentes llamados α , β y γ caseínas.

Los cambios exactos que tienen lugar cuando la leche es cuajada por la renina, aun no se conocen con certeza. Se han propuesto varias teorías: la ruptura de la molécula, cambios en las cargas eléctricas de la superficie, efecto protector de algunas "caseínas" sobre otras, rompimiento de una proteosa, el grado de hidratación, desnaturalización, polimerización, etc.

La leche hervida o que carece de iones calcio no es cuajada por la renina. En el último de los casos la adición de calcio (u otros iones polivalentes) hace posible la formación de la cuajada. La cuajada obtenida con renina tiene entonces lugar en dos pasos:

- A) La acción de la renina sobre la proteína (irreversible).
- B) La precipitación de la proteína para lo cual son

necesarios los iones polivalentes.

Linderstrom-Lang y Halter (2) suponían que la renina alteraba uno de los constituyentes de la caseína el cual tenía como función mantener el estado coloidal. Este primer paso era por lo tanto enzimático. En el segundo paso se llevaba a cabo la precipitación de la sal de calcio insoluble de "paracaseína".

Más tarde, Berridge (2) propuso que si se permitía a la renina completar el primer paso, la segunda fase de la cuajada es una total o parcial desnaturalización debida a que la caseína se ha vuelto sensible al calor, por acción de la enzima.

El efecto real de la renina es hacer a la molécula de caseína más termolábil. La acción exacta de la renina es aun desconocida.

Todas las enzimas proteolíticas cuajan la leche, aunque la renina y la pepsina parecen ser más potentes que la tripsina. Es razonable suponer que estas enzimas causan alguna ruptura de las uniones peptídicas, aunque aun no se sabe con certeza si ésto es responsable del incremento en la susceptibilidad al calor.

Sin embargo, en todas las teorías no se discute el hecho de que la enzima renina pueda convertir muchos miles de veces su peso en leche de una suspensión coloidal a un gel. El caseinato de calcio exhibe propiedades intermedias entre un suspensoide y un emulsoide. Cuaja cerca de su punto isoelectrico y es altamente sensible a las sales, pero tiene un considerable poder protector, se dispersa fácilmente en ácidos y bases y forma un gel.

La cuajada es uno de los puntos cruciales en la elaboración del queso. La acidez juega un papel importante en este proceso, si es muy alta, el drenado será difícil, la

cuajada retendrá humedad y goteará suero después de varios días. Si la acidez es baja, la cuajada parecerá dura, pero soltará humedad después de algunas semanas.

El factor más importante que controla el tiempo de cuajada es el pH; las leches que provienen de vacas con mastitis son frecuentemente alcalinas. El rango de pH normal de la leche es de 6.4 a 6.7 y las leches afectadas con mastitis pueden elevar éste a 6.8 o 6.9 y en casos más severos a 7.0 o 7.2.

Además de elevar el pH, la mastitis también puede traer como resultado una disminución en la cantidad de caseína y calcio y un incremento en "globulina" y sodio. Este cambio también afecta la velocidad de cuajada con renina.

Aún más serio desde el punto de vista de la elaboración del queso, es el hecho de que la cuajada formada de leche con mastitis nunca es tan firme, ni drena tan bien como una cuajada de leche normal. Estos tres fenómenos (cuajada lenta, drenado lento y falta de firmeza) son debidos parcialmente a la alcalinidad de la leche y probablemente también a la adsorción de la "globulina" en las partículas de caseína.

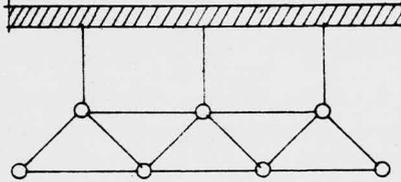
3.5 Sinéresis de la Cuajada

El efecto combinado de la acidez, la temperatura y la cortada, disminuyen la humedad de 87% (en la leche) a cerca del 40% durante la sinéresis.

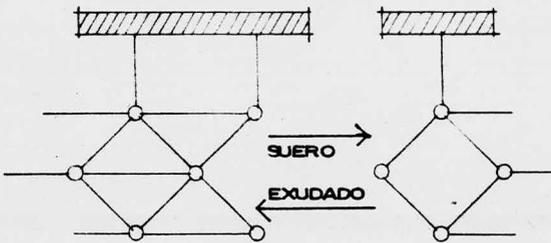
Si se considera el peso molecular del agua de 18 y el de la caseína de 30 000, es evidente que en la leche existen 60 000 moléculas de agua por cada molécula de caseína. En el queso final esta relación se reduce a cerca de 2 000.

La unión entre el agua y la cuajada parece ser par-

FIGURA 1



MODELO QUE MUESTRA LA CUAJADA
CON MEMBRANA RIGIDA Y FRAGIL ESTRUCTURA DE GEL



EL MODELO MUESTRA EL EFECTO DEL
CORTADO EN LA ESTRUCTURA DE LA CUAJADA

cialmente química y parcialmente física. El desarrollo de la acidez a un pH de 4.6 o menos sin adición de renina, cuajará la leche formando un coagulo que mantendrá su estructura por mucho tiempo si no se rompe. Una cuajada ácida rota afectará su estructura durante algún tiempo, si se rompe y especialmente si se desarrolla acidez y aplica calor, la cuajada pier de suero rápidamente. La acidez por sí misma no produce siné resis. Estos factores sugieren que el agua es retenida mecá nicamente por las cuajadas ácidas y con renina, y que no será retenida químicamente por la caseína cuajada en presencia sólo de ácido.

La cuajada constituída por una estructura definida y suero se comporta como una membrana impermeable, una vez que se rompe la sinéresis procede instantaneamente.

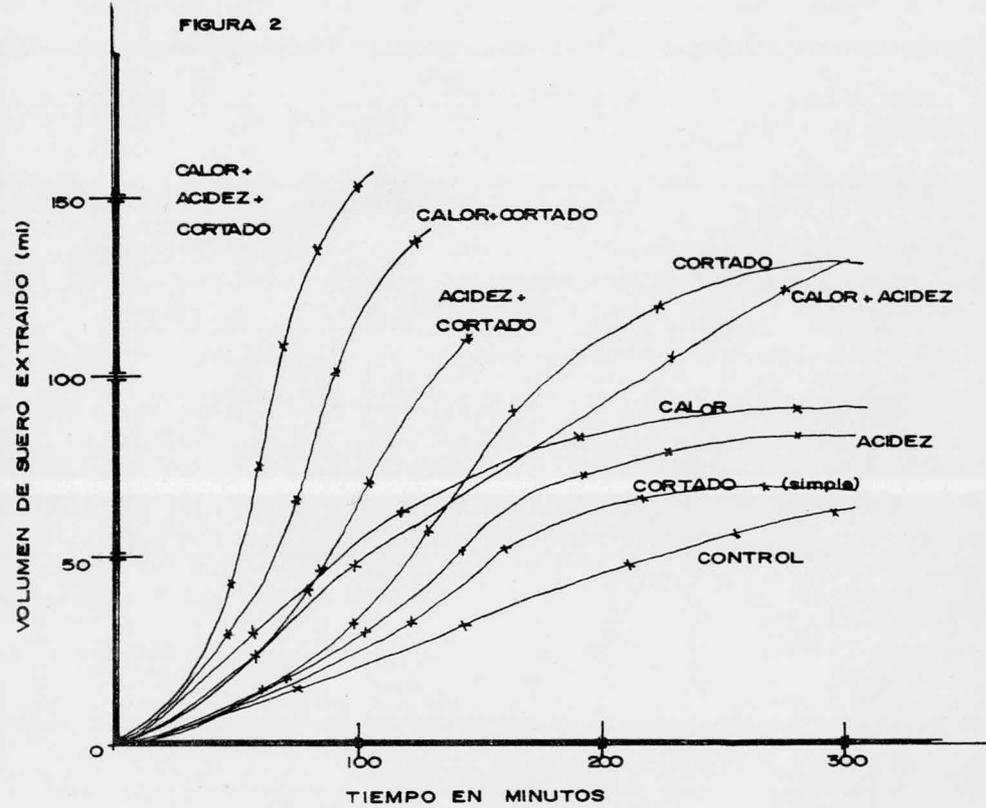
Si se atribuye la formación de la cuajada al cambio enzimático y a la precipitación de la proteína desnaturalizada se puede suponer que es un gel altamente elástico que consiste de micelas de proteínas ligadas débilmente por uniones polipeptídicas, las cuales han sido liberadas por el efecto proteolítico de la enzima. En otras palabras, las micelas se llegan a juntar por frágiles uniones como una red de partícu culas unidas por bandas elásticas. La acción continua de la de la enzima dá como resultado la ruptura de las uniones pep tídicas de una manera casual, así, conforme las uniones se rompen el remanente de la gigante estructura tiende a contra erse. Esto causará la exudación del suero.

3.6 Cortado

El tiempo correcto al cual se debe cortar la cuaja da y la forma de hacerlo es un punto muy importante en la ma nufactura del queso.

El objetivo de este paso es provocar la salida del suero y asistir a la uniformidad de la cuajada. Un mal corta

FIGURA 2



CURVA DE SENERESIS PARA LA CUAJADA CON RENINA

CONDICIONES APROXIMADAS A LA FABRICACION DEL QUESO CHEDDAR

200ml. de leche cruda fresca

Control = +0.02% de ácido láctico a 30°C

Calor = 41°C

Acidez = +0.07% de ácido láctico

Cortado = cuajada cortada en columnas verticales de $1/2 \text{ in}^2$

do provoca la pérdida de grasa y retención de la lactosa, la cual favorece la fermentación y acidificación que disminuyen la calidad.

Consiste en mover una cuchilla a lo largo y ancho de la tina. La velocidad de drenado es acelerada por la finura de la cortada, la acidez y el calor.

3.7 Escaldado o Cocimiento

Tan pronto como la cuajada está lista, se aplica vapor a través de la camisa de la tina a una velocidad tal que la temperatura llegue a 32°C en aproximadamente 15 min. y que la temperatura máxima de escaldado (35-43°C) se alcance a una velocidad de 1°C cada 4 min.

Es recomendable pero no necesario cocer todas las fracciones de la cuajada. El objetivo es aumentar el desuerado por medio de la contracción de la cuajada y desarrollar una buena textura.

De todos los errores en la manufactura del queso, la retención de humedad es el peor, ya que da como resultado un queso quebradizo, de cuerpo débil y desarrollo de decoloraciones y manchas. La temperatura escogida depende de muchos factores, particularmente del tipo de queso requerido y la estación del año. Temperaturas bajas de escaldado dejan más humedad en la cuajada y dan un queso más suave; altas temperaturas dan una cuajada más seca y dura, lo cual resulta en un queso que se puede conservar por mucho tiempo. Además, las altas temperaturas afectan la proteína y dan una cuajada más elástica.

El cocimiento tiene como ventajas que permite el desarrollo del ácido láctico y controla la contaminación microbiana.

3.8 Punto de Asentamiento

Cuando se ha alcanzado la máxima temperatura de es caldado se continúa la agitación hasta que la cuajada ha alcanzado la condición favorable para el "pitching" o asentamiento en el fondo de la tina. Esta es una operación muy importante y está relacionada no sólo con el contenido de humedad, sino también con las condiciones físicas de la cuajada. Los fabricantes tienen diferentes métodos para determinar cuando la cuajada está lista para el "pitching", pero uno de los más útiles es sumergir la mano en el suero, y si éste produce una comezón peculiar, se dice que se encuentra en las condiciones necesarias para este paso.

3.9 Apilamiento de la Cuajada.

Cuando se ha alcanzado la acidez correcta, la cuajada se junta a un lado de la tina y después de un corto tiempo se elimina el suero. La cuajada se corta en dos bloques y se apila. En algunos lugares se colocan paños entre las capas para facilitar el drenado. El método de tratamiento durante el apilamiento varía de lugar a lugar, pero siempre involucra tanto el cortado, como el volteado y el apilado. En la parte superior de los pilotes se puede poner un cierto peso para facilitar el drenado.

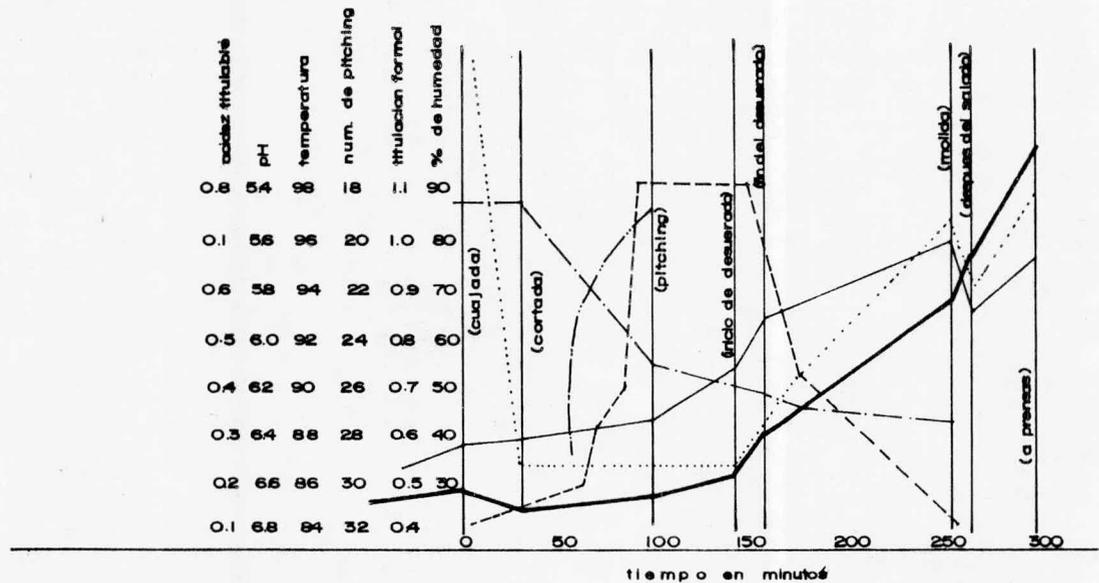
Generalmente se necesitan dos horas o más para que la cuajada esté lista. En este paso la cuajada empieza a ser más seca, suave y sedosa y se desarrolla el aroma característico a nueces y mantequilla.

3.10 Molienda

El punto correcto para la molienda es difícil de determinar. Generalmente se considera que la acidez debe ser cinco veces más que el valor inicial, pero como la cuajada

FIGURA 3

CAMBIOS FISICOS Y QUIMICOS DURANTE LA FABRICACION DEL QUESO CHEDDAR



ACIDEZ TITULABLE ———	TEMPERATURA - - - - -	TITULACION FORMOL ·····
pH ———	NUM. DE PITCHING - - - - -	% DE HUMEDAD - - - - -

FUENTE: DAVIS J. G. (2)

está muy seca en este paso, es muy difícil obtener suero para conocer la acidez y en caso de que se obtuviera por presión de la cuajada sería erróneo. Por esta razón los fabricantes llevan a cabo la prueba del hierro caliente durante las últimas etapas del apilado, especialmente para determinar que la cuajada está lista para la molienda. El hecho de que la cuajada sazónada se pueda partir en hojas indica que han tenido lugar cambios considerables en la orientación de las moléculas de proteínas. Si se funde el material, la cuajada exhibe una marcada ductibilidad, y ésta es la base de la prueba del hierro caliente. Se calienta una barra de hierro generalmente de 2.5 cm de ancho y 0.65 cm de grosor, al rojo vivo y una pieza de cuajada removida de humedad se frota contra la barra, lo que provoca que se estire. La longitud de la hebra de cuajada fundida corresponde a la acidez desarrollada en la cuajada. De esta forma las hebras deben alcanzar una longitud de 4-5cm como punto óptimo para la molienda. La prueba es compuesta, ya que mide no sólo la acidez sino también la condición y grado de digestión de la cuajada.

La molienda consiste en pasar la cuajada por un molino que la despedaza en pequeñas partes. Después se sala a razón de 28 g de sal por cada 1.5 kg de cuajada. La sal tiene importantes funciones en la fabricación del queso. No sólo forma la salmuera que disuelve algunas proteínas, sino que asiste a la consolidación de la cuajada, controla la actividad bacteriana y la velocidad de maduración reprimiendo el crecimiento de algunos tipos de microorganismos. El salado también produce una inmediata repulsión del suero de la cuajada. El queso hecho sin sal es suave, madura rápidamente y desarrolla sabores desagradables.

Después del salado la cuajada es mezclada, se deja reposar por corto tiempo, y después se pone dentro de aros o moldes a los cuales se les aplica una determinada presión. Durante los tres primeros días el queso recibe constante atención, se voltea, lava, engrasa y venda.

3.11 Maduración

El cambio gradual de una cuajada elástica o queso fresco, a un producto sazonado y maduro, parece deberse principalmente a la acción de las enzimas proteolíticas, ya que la proteólisis es el mayor cambio químico que se lleva a cabo durante la elaboración del queso.

La degradación de la grasa no había recibido mucha atención, hasta recientemente, pero es posible que la lipólisis influya no sólo en el sabor, sino también en la textura, especialmente en la "aterciopelada". La degradación de proteínas y grasa, debe liberar necesariamente tanto uniones ácidas como básicas, y parece ser razonable suponer que algunas uniones tienen lugar entre los residuos de grasa y proteína y que ésto contribuye en parte al efecto de "sazonado" en el producto final. Debido a que la grasa de la leche es completamente suave a temperatura ambiente, se puede suponer que cualquier suavización del queso durante la maduración, es debida a una proteólisis y no a una lipólisis.

-Cambios Químicos

Los principales cambios químicos en la maduración del queso tipo Cheddar son:

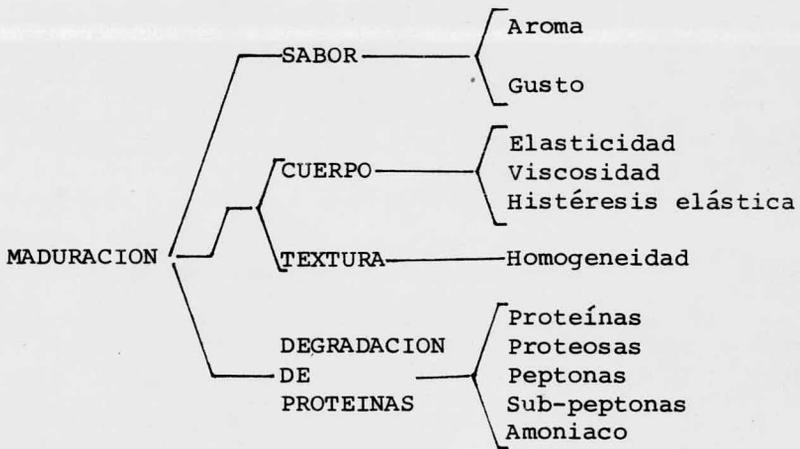
- 1.- Fermentación de la lactosa a ácido láctico y pequeñas cantidades de acético, propiónico y CO₂.
- 2.- Proteólisis.
- 3.- Ligero rompimiento de la grasa.

Estos cambios son debidos a enzimas que derivan de:

- a) Bacterias ácido lácticas (Streptococcus en los iniciadores agregados y Lactobacillus en el queso madurado).
- b) Las diversas bacterias de la leche.
- c) La renina usada para cuajar la leche.
- d) La leche misma.

El cambio químico más obvio es el rompimiento de las proteínas, cerca del 25% del total en el queso Cheddar

Cuadro 2



Fuente: Davis J. G. (2)

Cuadro 3

Enzimas en el Queso				
Fuente	Enzima	Sustrato	Productos Formados	Significado Práctico
Leche	Lipasa	Grasa	Acidos butírico, caproico, etc. y compuestos de condensación-oxidación . .	Sabor (pungente)
Renina	Renina	Complejo Caseína	Caseína inestable	Sinéresis de la cuajada- dureza del cuerpo.
	Renina-papainasa	Complejo Caseína	Peptonas, etc.	Sazonado del queso fresco
	Renina-papainasa (?)	Complejo Caseína	Péptidos, etc.	Sazonado del queso fresco
	Pepsina y otras enzimas	Proteína	Proteólisis general	Sazonado del queso fresco (? amargor)
Bacteria ácido láctica (Streptococcus) (Lactobacillus)	Sistema ácido láctico	Lactosa	Acido láctico, etc.	Sabor y sinéresis
	Proteinasas	Proteínas	Proteólisis general	Sazonado
	Varias	Láctosa y ácido láctico	Acidos volátiles, alcoholes, cetonas, etc.	Sabor en quesos madurados rápidamente
Diversas Bacterias	Varias	Acido láctico (y ? uniones azúcar en proteína).	Acidos volátiles, alcoholes, cetonas, ésteres, etc.	Sabor en quesos madurados lentamente
	Proteinasas	Proteína	Peptonas, etc.	Maduración y sabor en general puede ser causa de manchas.
Lipasas	Grasa	Acidos butírico, etc.		

maduro, las cuales se solubilizan, pero parece ser que el saor es debido principalmente a las reacciones de fermentación por bacterias lácticas y otras y a la lipólisis por lipasas de la leche y de origen bacteriano.

Además de estos cambios, el amoniaco producido por los hongos y ciertas bacterias puede tener un efecto considerable en el pH del queso y permitir así el crecimiento de otro tipo de bacterias.

El queso hecho de leches crudas o con altas cuentas bacterianas, madura más rápido que aquellos hechos de leches parteurizadas y se puede acelerar la producción de sabores y rompimiento de grasa y proteínas si se agregan enzimas (lipasas, tripsina, pepsina y renina en exceso) a la leche de los quesos, sin embargo, los sabores producidos de esta manera son objetables.

Altas temperaturas de escaldado y otros tratamientos característicos en la fabricación, conducen al desarrollo de bacterias ácido propiónicas, las cuales producen CO₂ y forman así los característicos "ojos" (Gruyere).

Los quesos duros y semiduros pueden, bajo un tratamiento apropiado, desarrollar una flora superficial de bacterias altamente proteolíticas que producen sabores fuertes (Limburg). El sabor picante de tales quesos se debe a la combinación del sabor láctico de un queso suave con los efectos de difusión de enzimas proteolíticas y lipolíticas de los hongos externos.

El picado del queso o comúnmente llamado "apuñalado" se hace con varillas delgadas parecidas a agujas que favorecen el crecimiento del hongo azul verde (Roquefort). El sabor característico es debido probablemente a los ácidos grasos volátiles y a las cetonas producidas por los hongos en el queso.

Cuadro 4

Valores Nutritivos de la porción comestible de los quesos.

Quesos, medida aprox. y peso (gramos)		Calorías	Proteínas	Grasas (lípidos totales)	Acidos Grasos			Carbohidratos (g)	Calcio (g)	Hierro (mg)	Vitamina A (UI)	Tiamina (mg)	Ribo- flavina (mg)	Niacina (mg)	Acido Ascof bico (mg)		
	(g)				Saturados (totales)	Insaturados Oleico (g)	Linoleico (g)										
Azúl o tipo Roquefort	1 oz	28	105	6	9	5	3	trazas	1	89	0.1	350	0.01	0.17	0.1	0	
Cheddar o Americano sin raspar	1 pulg ³	17	70	4	5	3	2	trazas	trazas	128	0.2	220	trazas	0.08	trazas	0	
	1 taza	112	445	28	36	20	12	1	2	840	1.1	1470	0.03	0.51	0.1	0	
	1 cuchara	7	30	2	2	1	1	trazas	trazas	52	0.1	90	trazas	0.03	trazas	0	
Cheddar procesado	1 oz	28	105	7	9	5	3	trazas	1	219	0.3	350	trazas	0.12	trazas	0	
Cottage de leche desnatada Cremoso	1 taza	225	240	31	9	5	3	trazas	7	212	0.7	380	0.07	0.56	0.2	0	
	1 oz	28	30	4	1	1	trazas	trazas	1	27	0.1	50	0.01	0.07	trazas	0	
	Descremado	1 taza	225	195	38	1	trazas	trazas	trazas	6	202	0.9	20	0.07	0.63	0.2	0
		1 oz	28	25	5	trazas	-	-	-	1	26	0.1	trazas	0.01	0.08	trazas	0
Queso crema	1 oz	28	105	2	11	6	4	trazas	1	18	0.1	440	trazas	0.07	trazas	0	
	1 cuchara	15	55	1	6	3	2	trazas	trazas	9	trazas	230	trazas	0.04	trazas	0	
Suizo (domestico)	1 oz	28	105	8	8	4	3	trazas	1	262	0.3	320	trazas	0.11	trazas	0	

Fuente: Sue Rodwell Williams (8)

Cuadro 6

Contenido de sodio y potasio en 100g de porción comestible de diversos quesos.

Tipo y descripción	Sodio (mg)	Potasio (mg)
Quesos naturales		
Cheddar (tipo domestico, comunmente llamado Americano)	700	82
Cottage (de cuajada larga o corta)	229	85
Cremoso	290	72
Descremado	250	74
Crema	734	149
Parmesano	710	104
Suizo		
Quesos procesados pasteurizados		
Americano	1136	80
Quesos procesados pasteurizados para untar.		
Americano	1625	240

Fuente: Sue Rodwell Williams (8)

4.- El Queso en la Alimentación

La leche y los productos lácteos tienen un papel primordial en la alimentación. Como todo alimento tiende a cubrir necesidades de diferentes tipos:

- 1.- La energía necesaria para las necesidades fisiológicas y físicas.
- 2.- Mantenimiento del estado de salud, reparación de los tejidos.
- 3.- Crecimiento del joven.
- 4.- Reproducción.
- 5.- Necesidades físicas (satisfacción de los sentidos).

La leche de un animal lechero, es un excelente alimento para el hombre, pero no puede cubrir todas las necesidades con las cantidades que normalmente se ingieren, suministra sin embargo, más sustancias alimenticias esenciales que cualquier otro alimento natural; sin embargo, existen factores limitantes. Se sabe por ejemplo, que la prolongación de un régimen exclusivamente lácteo, tras la primera edad, tiene efectos anemiantes (carencia de hierro). La cobertura de las necesidades energéticas en el adolescente o en el adulto exigiría la ingestión de cantidades excesivas de leche, intolerables para la mayor parte de los individuos. Sin embargo, es necesario indicar que un litro de leche de vaca aporta 650 calorías y cubre más de la mitad de las necesidades energéticas del niño de 5 años, y más de un cuarto en el caso del adulto.

La importancia alimenticia de la leche reside principalmente en las proteínas de alto valor biológico, el calcio y las vitaminas A, B₁ y B₂.

Teniendo en cuenta los hábitos alimenticios, la leche puede considerarse como un alimento de seguridad o como un alimento protector. Estas mismas denominaciones se aplican al queso.

El queso es en general, mucho más aceptado que la leche y su digestión es más fácil. Antes se creía que solamente los quesos frescos y los de "pasta dura" eran bien tolerados por los niños y los organismos delicados; estando reservado el consumo de los quesos "fermentados" para los adultos en buen estado de salud. Parece que hoy en día esta distinción está injustificada; en la mayor parte de los individuos, los quesos fermentados se toleran tan bien como los otros.

Los cambios en la composición del queso que lo diferencian de la composición de la leche, se producen en dos fases:

- 1.- Al separarse el suero.
- 2.- Al madurar el queso.

Desde el punto de vista de la composición nutritiva de la leche original, lo que se queda en la cuajada es por amplio margen, lo más importante. Aproximadamente la mitad de todos los sólidos de la leche (incluida casi toda la grasa y 3/4 partes de la proteína) se quedan en la cuajada.

La proteína está constituida por casi toda la caseína de la leche con trazas de proteínas solubles, globulinas y albúmina. El valor biológico de las proteínas del queso es un poco inferior al de las proteínas de la leche, en una relación de 85/100. Este descenso no puede explicarse tan sólo por la separación de las proteínas solubles durante la coagulación.

Entre los demás nutrientes importantes, se quedan en la cuajada, 2/3 partes del calcio, casi toda la vitamina A; 1/4 parte de la riboflavina y alrededor de 1/6 parte de la tiamina, de aquí que el valor vitamínico de los quesos sea diferente al de la leche. La vitamina A acompaña naturalmente a la grasa y se recupera en la cuajada junto con una gran proporción de calcio porque en su mayor parte está combinado con la caseína. El descenso en el contenido de vitaminas hidroso-

Cuadro 7

Distribución de Nutrientes en la elaboración del queso Cheddar					
(cantidades en el suero que escurre y en la cuajada al formar grano, expresadas en porcentaje del total de la leche original)					
Agua	Suero	94	Calcio	Suero	38
	Cuajada	6		Cuajada	62
Grasa	Suero	6	Vitamina A	Suero	6
	Cuajada	94		Cuajada	94
Sólidos Totales	Suero	52	Tiamina	Suero	85
	Cuajada	48		Cuajada	15
Caseína	Suero	4	Riboflavina	Suero	74
	Cuajada	96		Cuajada	26
Proteínas Solubles	Suero	96	Vitamina C	Suero	84
	Cuajada	4		Cuajada	6
Lactosa	Suero	94			
	Cuajada	6			

Fuente: Kon S. K. (3)

lubles se produce en el curso del desuerado. La presencia de tiamina y riboflavina, en mayor proporción de lo que cabría esperarse al separarse del agua, indica el grado en que estas dos vitaminas se hayan asociadas a la proteína en la leche original.

No existe información directa sobre la distribución de las otras vitaminas. El destino de los nutrientes de la cuajada, después de la primera separación del suero, depende en gran medida del tipo de queso.

Los quesos son capaces de reemplazar a la leche ventajosamente, sin embargo, es conveniente que ésta última figure como tal en la ración alimenticia. Para reemplazar a 0.5 l de leche se necesitan aproximadamente 70 g de queso de pasta dura, 90 g de queso de pasta blanda o 120 g de queso fresco.

Segundo Capítulo

"Clasificación de Quesos"

5.- Clasificación General de las Variedades de Queso

Los nombres de los quesos se han derivado principalmente de su región de manufactura, de una ciudad de dicha región, de un centro comercial fuera del área de manufactura, de una institución, del tipo de leche usada, de la firma en la cual se desarrolló la variedad, del nombre de otra variedad o ciudad, del tipo de queso, de su tamaño o apariencia o de los aditivos tales como hierbas. En algunas ocasiones se inventa el nombre, pero cuando aparece una modificación en la fabricación o maduración, el paso característico de éste es el que le da el nombre.

La mayoría de los nombres de las variedades famosas se han tomado del país, valle o región donde se hicieron por primera vez, o bien, de donde se hacen principalmente. Ejemplo de esto son: Cheshire, Lancashire en Inglaterra.

Otras veces los pueblos dan su nombre a variedades por ser el centro de la población en esa región, además de que son el centro natural de fabricación. Probablemente el mejor ejemplo conocido es el Cheddar.

Los monjes han jugado también un papel importante en la historia tanto de los quesos como de los vinos, y los nombres de las órdenes monásticas, monasterios y abadías han servido para identificar algunas variedades. Uno de los ejemplos mejor conocidos es el Port(du)Salut.

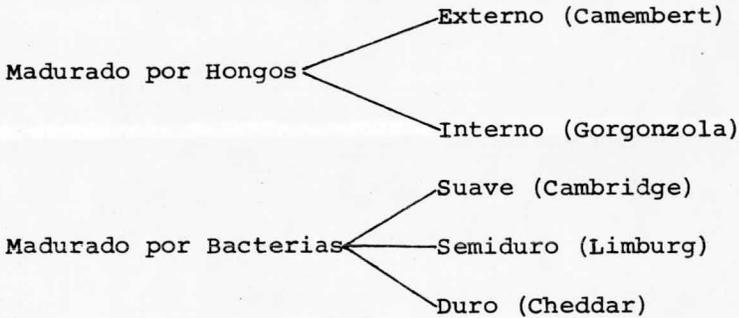
Para poder dar una clasificación de quesos es necesario conocer algunos términos importantes manejados en que sería como:

Tipos o Grupos

Todos los quesos se pueden colocar en algunos grupos de acuerdo a la firmeza o contenido de humedad y agentes de maduración. A continuación se ilustra una agrupación sim-

ple:

Fig. 4



Cada uno de estos grupos se puede subdividir, así, los duros se pueden subdividir en:

- (i) Muy duros.- Parmesano
- (ii) Duros.- Cheshire
- (iii) Con hoyos u "ojos".- Gruyere

Variedades

El término variedad se usa para distinguir los que son bien definidos como: Cheddar, Cheshire, Roquefort, Gorgonzola, Gruyere, etc.

Variantes

El término variante se usa para distinguir grados dentro de una variedad, así se tiene que existen el Cheddar Inglés, el Cheddar Americano, el Cheddar de Nueva Zelandia, etc. La palabra tipo también se usa comúnmente para este

propósito a nivel comercial.

Sinónimos

Además de las variedades dentro de una variedad hay sinónimos. Estos se usan cuando alguna variedad se vende bajo diferentes nombres por razones legales, históricas o geográficas.

Un ejemplo de sinónimos es el Port du Salut, Port Salut y Saint Paulin. El primero es el nombre original del queso hecho por los monjes Trappistas en la abadía de Notre Dame de Port-du-Salut en Entrames, al sur de Laval en Mayenne, Francia. Port Salut y Saint Paulin (el primer nombre fue usado por los monjes Trappistas en Taimé en el Lago Annecy) son los descendientes modernos del queso original, ahora hecho en toda Francia.

Muchos nombres comunes se pueden considerar como sinónimos. Algunos sinónimos aparecen como resultado de los efectos de nuevos métodos de fabricación y empaquetado de las variedades tradicionales.

La relación general de los términos anteriormente explicados se ilustran en la siguiente figura.(5).

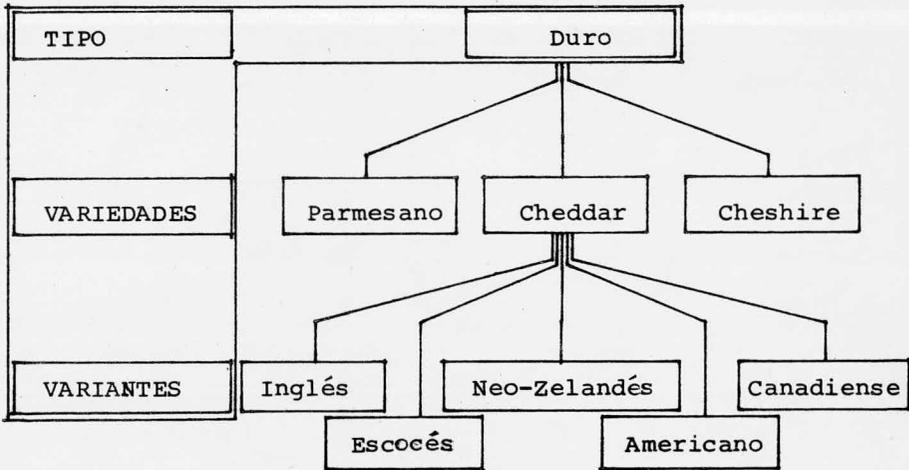
Las variantes difieren marcadamente en sabor, así el Cheddar de Canadá es mucho más fuerte que el de Nueva Zelanda. Las variantes pueden aún diferir más que las variedades. Muchas variedades suaves pueden semejar más al Cheddar de Inglaterra que éste a las demás variedades del Cheddar.

5.1 Clasificación de Quesos

Según Davis (2) la clasificación de quesos se hace en relación con las variedades de éstos, y pueden ser ordenados de acuerdo a los sistemas siguientes:

Figura 5

Relación de términos usados en Quesería



Cuadro 8

Métodos de fabricación de los tipos fundamentales de Queso

Tipo	Variedad de Queso	Características	Leche		Métodos de Coagulación			Cortado		Escaldado				Drenado		Salado		Moldeado				
			Descremada	Madurada	Acido	Renina	Natural	Grande	Pequeño	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Tina	Cefido	Cuajada	Queso	Salmuera	Aros	A mano	Presión	
Duro	Parmesano Emmental Cheddar	Extremadamente duro Grandes hoyos de gas Sin hoyos	+	+		+			+			+			+	+				+	+	+
Semiduro	Port du Salut Brick Pecorino Edam Gouda Caciocavallo	Completamente firme Sabor suave Totalmente fuerte Sabor dulzón Leche de oveja Totalmente firme Sazonado Sabor fuerte, larga vida.	(+)	+		+			+		+					+						+
Suave	Cambridge	Sin madurar		+		+									+							+
Superficie con lana	Limburg	Sabor fuerte, madurado por bacterias	(+)			+									+							+
Superficie con hongos	Camembert	Sabor fuerte, madurado por hongos externos				+	+								+							+
Madurado por hongos (vainas azules)	Roquefort	Sabor picante, madurado por hongos internos		+		+		+								+						+
Cuajada ácida	Cottage Sapsago	Sabor láctico fuerte Sabor a hierbas	+	+	+			+			+		+		+		+					+
Crema	Crema	Hecho de crema		+		+								+		+						+

Fuente: Davis J. G. (2)

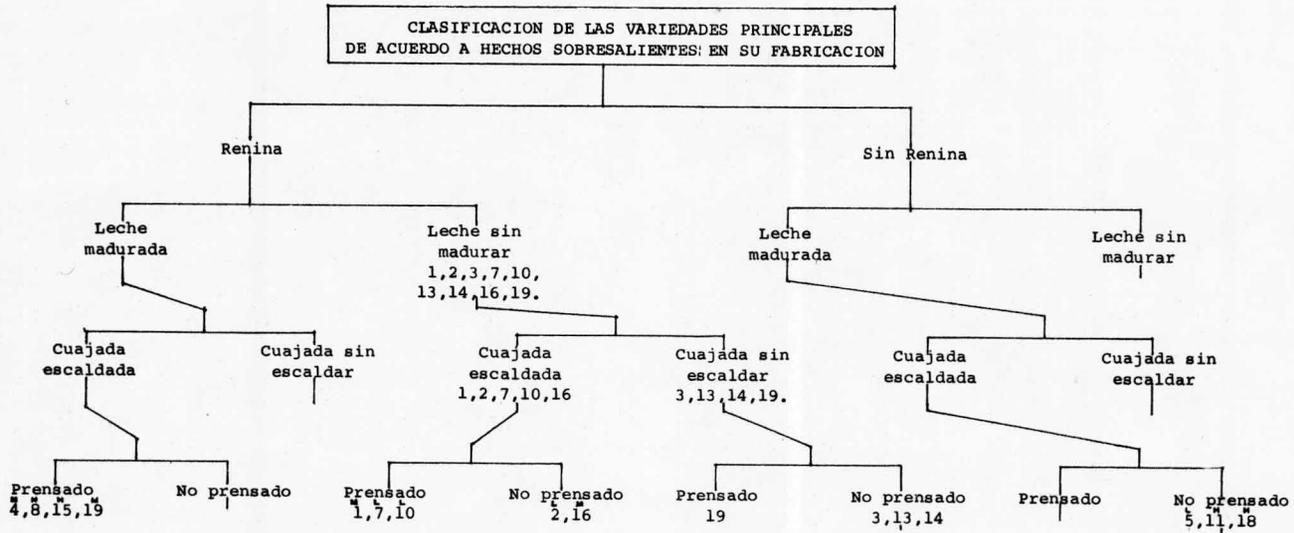
- I Países de origen.
- II Métodos de manufactura.
- III Apariencia general: sabor, tamaño, color y vida de anaquel (aspectos de consumo).
- IV Propiedades físicas y reológicas.
- V Análisis químico.
- VI Propiedades microbiológicas.

La primera clasificación es por supuesto empírica y la segunda es generalmente más aceptada por los productores de quesos. La tercera es una expresión de aspectos puramente de consumo.

Una clasificación científica es la que está basada en determinaciones exactas tales como IV, V y VI. Aunque estas clasificaciones aparentemente difieren entre sí, existe cierta correlación entre ellas y los métodos de manufactura. Hay razones que fundamentan esta afirmación ya que a una mayor temperatura, mayor acidez y finura en la cortada de la cuajada, por lo que se expulsará más humedad y el queso será más firme. Cuando la cuajada retiene mayor humedad se producirá una acción más vigorosa de las bacterias y enzimas provocando una maduración más rápida. A una humedad alta se produce un aumento en el crecimiento de los hongos superficiales y un rompimiento de la textura (cuarteaduras en el cuerpos del queso) y aumento en el crecimiento de los hongos internos, los cuales conducen a un rápido rompimiento de las grasas y proteínas.

Las publicaciones científicas sobre quesos enlistan más de 400 nombres de variedades hechas en diferentes partes del mundo. Estas comprenden variaciones extremadamente amplias en los tipos de leche empleada, métodos de manufactura, métodos de empaclado y maduración y materiales auxiliares usados en quesería. Así, de estas variedades enlistadas, por lo menos 77 están, algunas veces o siempre, hechas de leche entera o parcialmente descremada; 15 se hacen de leche agria sin renina; 6 tipos conocidos de quesos se hacen de suero y algu-

Cuadro 9



- 1.- Brick
- 2.- Caciocavallo
- 3.- Camembert
- 4.- Cheddar
- 5.- Cottage
- 6.- Crema

- 7.- Edam
- 8.- Emmental
- 9.- Gorgonzola
- 10.- Gouda
- 11.- Hand
- 12.- Loaf
- 13.- Limburg

- 14.- Neufchâtel
- 15.- Parmesano
- 16.- Pecorino
- 17.- Roquefort
- 18.- Sapsago
- 19.- Port du Salut

- L = Escaldado bajo <38°
- M = Escaldado medio 38-43°
- H = Escaldado alto >43°

Fuente: Davis J. G. (2)

46

nos de éstos se les agrega una alta proporción de grasa. Por lo menos 40 variedades se hacen de leche de oveja, 8 de leche de cabra y 2 de leche de búfala. Además de los nombres comúnmente conocidos, hay numerosas variedades de quesos, especialmente del tipo suave en Francia que llevan nombres locales y que sólo son conocidos en su lugar de origen. Existen actualmente algunos cientos de variedades de quesos reconocidas, cada una de las cuales tiene nombres diferentes, pero que pueden ser clasificadas dentro de 20 grupos o tipos de manera semejante a las especies de bacterias que se pueden ordenar en géneros.

Como se indicó anteriormente, la clasificación puede estar basada en métodos de manufactura, contenido de humedad, propiedades reológicas, rompimiento químico, particularmente de proteínas y grasa, agentes microbiológicos responsables, particularmente hongos si están presentes y en la vida de anaquel.

En el cuadro 8 se muestra una clasificación técnica de los quesos basada en los métodos de manufactura. Aquí se distinguen 6 grupos principales de quesos: duros, semiduros, suaves, de superficie con lama, de superficie con hongos, con bandas azules o madurados internamente por hongos junto con cuajada ácida y queso crema. Sólo los 6 primeros pueden ser considerados propiamente como quesos y producen los sabores finos y las propiedades características de lo que comúnmente se considera como queso. El queso crema representa en sí una clase, pero hay muchas variedades hechas de crema delgada. De todos estos aspectos del queso, el contenido de humedad es probablemente el factor más importante que controla otras propiedades. Entre menor es el contenido de humedad, el queso es más firme, la maduración es más lenta, el sabor es más suave, la flora microbiana más selectiva y tiene una mayor vida de anaquel.

Se puede enfatizar que los nombres no definen al queso en la forma tan determinante como los nombres de las

Cuadro 10

Clasificación de Variedades de acuerdo a Korolew (Gisin, 1950)

Agente para la Coagulación		RENINA												ACIDO				RENINA + ACIDO														
		>22°				20-22°				<20°				<20°				>22°				20-22°				<22°						
Acidez de la leche después de la maduración		A	M	B	N	A	M	B	N	A	M	B	N	A	M	B	N	M	B	N	M	B	N	M	B	N	M	B	N			
Temperatura de escaldado A=alta, M=media, B=baja, N=nula*		A	M	B	N	A	M	B	N	A	M	B	N	A	M	B	N	M	B	N	M	B	N	M	B	N	M	B	N	M	B	N
Madurado al aire	Cubierta seca	Prensado	Sin Madurar	3	+	+	-	3	+	+	-	2	1	1	-	22	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	
			Madurado	+	10	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-				
	Cubierta porosa con lama	Prensado débil o nulo	Sin Madurar	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	4	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			Madurado	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-				
			Hongos internos	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+				
	En vendas, tela, moldes (aros), película.	Prensado	Sin Madurar	-	+	+	7	-	6	5	+	-	+	+	+	+	+	+	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			Hongos internos	-	-	-	9	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+				
			Hongos superficiales	-	-	+	8	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	17	-	+	+	-	+	+	-	+	+				
	En vendas, tela, moldes (aros), película.	Prensado	Sin Madurar	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	
			Salado	-	+	+	-	-	+	12	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-				
			Madurado	+	10	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-				
	En salmuera	Prensado	Sin Madurar	+	+	+	+	-	18	19	+	19	19	19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Salado			-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-					
Hongos superficiales			+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-					
En salmuera	Prensado	Sin presión adicional	-	-	-	+	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+					
		Salado o Madurado	-	+	+	-	-	+	13	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-					
		Sin Madurar	14	-	-	-	+	-	15	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-					
Sin Madurar		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	21	21	21	-	-	+	-	-	+	-	-	+						

Nota: Acidez en grados = número ml. N/10 NaOH por 10 ml de leche

Los números indican variedades hechas en U.R.S.S. de los cuales los siguientes son los mejor conocidos:

1.- Dutch, Steppe.	17.- Quark (cuajada) con hongos.
2.- Suizo	20.- Brisen, Liptau.
3.- Queso "Grating" (Parmesano, Sbrinz).	21.- Quark (cuajada sin madurar)
9.- Roquefort, Stilton, Gorgonzola, etc.	+ Variedades posibles
12.- Cheddar, etc.	- Variedades imposibles o no aconsejables
16.- Harz.	

* Por temperatura nula se entiende que el proceso se lleva a cabo a temperatura ambiente.

Cuadro 11

Clasificación de las Principales Variedades de Queso					
Países	Suave	Semiduro	Duro (prensado)	Hongos externos	Hongos internos
Inglaterra	Cambridge (York) Crema (C)	Caerphilly Lancashire	Cheddar Cheshire Derby Leicester Double Gloucester Dunlop		Stilton Wensleydale Dorset Blue
Francia	Bondon Coulommiers (U) Géromé Neufchâtel Petit Suisse (C)	Port du Salut (St. Paulin)	Cantal Gex Gruyere	Brie Camembert Coulommiers (R) Pont l'Evêque	Roquefort Blue (G)
Belgica		Limburg (S)			
Italia	Bel Paese	Stracchino (G)	Caciocavallo (W) Parmesano (Gana) (VH) Romano Provolone (W)		Gorgonzola
Alemania	Romadur	Münster Tilsit	Sapsago		
Holanda			Edam Gouda		
U.S.A.	Cottage Crema (C)	Brick	Cheddar Suizo (P) Herrgard (P)		Blue (G)
Suecia					
Noruega					Gammelost
Hungría	Liptau				

C=alto contenido de grasa; C=nombre general; P=fermentación propiónica ("ojos"); R=madurado; S=superficie con lama; U=sin madurar; W=cujajada lavada (plástica); VH=muy duro.

Fuente: Davis J. G. (2)

sustancias químicas definen dichas sustancias.

En el cuadro 9 se da una clasificación simple de las variedades principales de acuerdo a pasos importantes en la manufactura.

La clasificación de Gisin esta basada en ideas de Korolew y se esquematiza en el cuadro 10.

Existen otras clasificaciones basadas en las variedades europeas y americanas como se puede ver en el cuadro 11.

5.2 Clasificación Reológica

La reología se puede definir como la parte de la física que trata de la deformación y flujo de la materia. Desde el punto de vista del queso se puede considerar como el estudio de qué tan duro y elástico puede ser un queso y las razones de estas propiedades particulares.

En el cuadro 12 se da una clasificación basada en las propiedades reológicas. El factor pV es una medida de la dureza y está íntimamente relacionado con el contenido de humedad. La escala pV es logarítmica de tal forma que el Cheddar con una humedad de 34% es diez veces más duro que los tipos suaves y semiduros con 40-50% de humedad, y el Parmesano con una humedad de 20% es cien veces más duro que éstos últimos.

El término "tipo" se usa aquí en sentido reológico y no de acuerdo a la tecnología normal del queso.

El factor de elasticidad pM es una medida de la recuperación del queso cuando éste es comprimido.

El factor de fuerza elástica pS está controlado tanto por la viscosidad (dureza) y la recuperación (elasticidad), su relación está dada por $pS = pV - pM$. La bien conocida pro-

Cuadro 12

Propiedades Físicas de diferentes Variedades de Queso

Variedad	Tipo	Humedad	pV Viscosidad	pM Elasticidad	pS Fuerza Elástica	Capacidad de conservación
"Convalli"	Suave	59.06	7.3	5.6	1.7	Pocos meses
Little Dutch	Suave	46.27	-	5.7	-	Pocos meses
Port du Salut	Suave	44.98	7.1	5.7	1.4	Pocos meses
Bel Paese	Suave	42.72	-	5.6	-	Pocos meses
Lancashire	Semiduro	-	7.3	5.5	1.8	Pocos meses
Leicester	Semiduro	39.62	7.5	5.7	1.8	Pocos meses
Pont l'Eveque	Semiduro	39.24	-	5.7	-	Pocos meses
Cheshire	Semiduro	38.24	7.8	5.9	1.9	Algunos meses
Caerphilly	Semiduro	37.11	-	5.9	-	Pocos meses
Derby	Duro	35.61	8.0	6.0	2.0	Algunos meses
Double Gloucester	Duro	35.77	8.2	6.1	2.1	Un año o más
Dunlop	Duro	34.45	8.2	6.1	2.1	Un año o más
Cheddar	Duro	34.08	8.2	6.1	2.1	Un año o más
Gruyere	Duro	31.25	8.6	5.9	2.7	Un año o más
Parmesano	Muy duro	19.97	9.5	7.0	2.5	Algunos años

Definiciones Reológicas sugeridas para Tipos de Quesos
(Todas las medidas son en queso madurado)

Tipo	Humedad %	pV	pM	pS
Muy duro	25	9	6.3	2.3
Duro	25-36	8-9	5.8-6.3	2-2.3
Semiduro	36-40	7.4-8	5.8	1.8-2
Suave	40	7.4	5.8	1.8

Fuente: Davis J. G. (2)

piedad del Gruyere de ser elástico se ilustra por su alto valor de fuerza elástica.

5.3 Clasificación de acuerdo al grado de degradación química o de Maduración

Durante el período de los estudios clásicos de la maduración del queso (1890-1910) se estableció que la maduración es causada por la degradación de las proteínas a proteosas, peptonas, péptidos y aminoácidos. Estas fracciones eran divisiones arbitrarias definidas por el método analítico entonces en uso. Se consideraba que gran parte de la lactosa que permanece en la cuajada es fermentada rápidamente a ácido láctico con pequeñas cantidades de otras sustancias, al mismo tiempo, se encontró que los ácidos grasos, particularmente los menores o volátiles aumentan con la edad y maduración del queso.

Debido a las limitaciones de los métodos analíticos, los estudios químicos sobre la maduración del queso se habían concentrado en la producción de ácidos volátiles, cetonas, ésteres y aminoácidos y otros productos de la degradación de las proteínas. Se encontró que entre mayor es el grado de maduración de un queso, mayores van a ser los valores totales de rompimiento bioquímico (ácidos volátiles, cetonas, nitrógeno amino libre). Factores tales como contenido de humedad, pH y desarrollo de hongos ejercen además un poderoso efecto sobre el grado de degradación bioquímica. Existe por lo tanto una estrecha relación entre los métodos de manufactura, tipo de queso, reacciones bioquímicas, análisis químico. Se puede afirmar entonces que una clasificación basada únicamente en la degradación bioquímica estaría más fundamentada.

Schulz (2) da una clasificación en base a varios tipos de análisis químicos, como por ejemplo: determinación de agua, calcio, cloruro de sodio, caseína (porcentaje no alterado por acción enzimática), lactosa y acidez de la grasa.

Cuadro 13

53

Análisis Típicos de Quesos
Clasificación por grupos

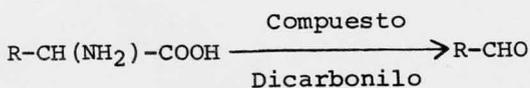
Tipos	Quesos	Humedad %	Grasa %	Proteína %	Grasa en materia seca %	Sal%	Cenizas %	Lactosa %	Calcio %	Fósforo %
Suave sin madurar con bajo contenido de grasa	Cottage crema	78.3	4.2	16.9	1.9	1.0	0.8	3.3	0.09	0.05
	Cottage	79.0	0.4	16.9	19.3	1.0	0.8	2.7	0.09	0.05
	Quarg	72.0	8.0	18.0	28.5			3.0	0.30	0.35
	Quarg (alto en grasa)	59.0	18.0	19.0				3.0	0.30	0.35
Suave sin madurar con alto contenido de grasa	Crema	51.0	37.0	8.0	75.5	1.0	1.2	1.5-2.1	0.08	0.06
	Neufchâtel	55	23	18.0	51.1	1.0	2.0			
	Limburger	46	27	21.5	50.0	2.0	3.6	0-2.2	0.5	0.4
Suave madurado por bacterias superficiales y levaduras	Liederkrantz	52	28	16.5	58.3	1.5	3.5	0	0.3	0.25
	Camembert	51	26	20.0	53.0	2.5	3.8	0-1.8	0.6	0.5
Suave madurado por hongos externos	Brie	45	30	21.6	54.5	2.0	4.0	0-2.0	0.6	0.4
Suave madurado por bacterias, conservado con sal	Feta	57	24	20	55.8	5.0				
	Domiatí	55	25	20.5	55.5	4.8				
Semisuave, madurado por bacterias superficiales	Brick	42	31	21	53.4	2.0	4.2	0-1.9	0.6	0.4
	Münster	44	28	25	50.0	1.8			0.5	0.35
	Blué	41.5	30.5	21.5	52.1	4.0	6.0	0-2.0	0.7	0.5
	Roquefort	40.0	31.0	22.0	50.1	4.2	6.0		0.65	0.45
Semisuave madurado por hongos internos	Gorgonzola	36.0	32.0	26.0	50.0	2.4	5.0			
	Cheddar	37.0	32.0	22	50.8	1.6	3.7	0-2.1	0.7	0.5
	Colby	39.0	31.0	21	50.8	1.7	3.6	0	0.7	0.5
Duro, madurado por bacterias	Suizo	37	28	27.5	44.4	1.3	3.8	0-1.7	1.0	0.6
	Edam	39	25	28.0	40.9	2.0	4.4	0-1.0	0.75	0.45
	Gouda	36.5	29	25.0	45.6	1.7		0-1.0	0.60	0.38
Duro, madurado por bacterias formadoras de ojos	Parmesano	30.0	26.0	36	37.1	1.8	5.1	0-2.9	1.1	0.8
	Romano	32.0	30.0		44.1	4.6	5.4	0		
Muy duro, madurado por bacterias	Provolone	38	28	28.0	45.1	3.0	4.0	0	0.7	0.6
	Mozarella	53	18	22.0	38.3	1.0		0.3		
Pasta filata o queso plástico	Euda	56.5	6.5	30.0		2.6		1.0		
	Sapsago	37.0	7.4	41.0		4.5				
Queso bajo en grasa o de leche descremada (madurado)	Ricotta	72.0	10.0	12.5	35.7	1.2	3.6	3.0		
	Primost	13.8	30.2	10.9	35.0	-		36.6		
Queso de suero	Cheddar procesado	39.5	31.5	22.2	52.0	1.7	4.9	0	0.7	0.7
	Queso procesado	43.0	24.0	20.5	42.1	1.0		7.0	0.6	0.6
	Queso procesado para untar	48.5	21.5	16.0	41.1	1.0		7.0	0.8	0.8

Fuente: Davis J. G. (2)

5.4 Clasificación de acuerdo al Sabor

Una de las propiedades más características de las diferentes variedades de queso es su sabor individual. En el cuadro 14 se describen subjetivamente algunos de los sabores principales.

Los ejemplos citados son sólo algunos pocos de los sabores típicos entre el gran número de variedades conocidas, cada una con su sabor característico, el cual es una combinación del aroma (comúnmente llamado olor) y sabor. El lenguaje ordinario es inadecuado cuando se trata de describir estos sabores, sin embargo, se puede obtener una mayor claridad si se describen en términos de sustancias químicas conocidas. Los nuevos métodos analíticos, especialmente la cromatografía de gases, han hecho posible la identificación de algunos constituyentes de sabores bien definidos. Los primeros trabajos se concentraron en la identificación de ácidos volátiles, ésteres y cetonas, pero la atención se ha dirigido recientemente a aldehídos derivados de los aminoácidos formados en el queso maduro por la degradación de Strecker.



Unos investigadores observaron que el metional (- metilcaptopropionaldehído) a concentración muy diluída da un olor semejante al del queso tostado. Parece que el metional en una concentración menor a 1 ppm y en presencia de otros aldehídos derivados de los aminoácidos en la caseína puede ser uno de los constituyentes principales del sabor del queso Cheddar maduro.

Existe la posibilidad de que en los próximos años

se puedan definir sabores de quesos característicos tales como Cheddar, Cheshire, Roquefort, Limburg, etc., en términos de concentración de compuestos químicos conocidos. Sobre estas bases, será entonces posible hacer una clasificación de quesos por sabores.

Cuadro 14

Sabores de algunas Variedades de Quesos

VARIEDAD	SABOR
Cambridge, no madurado, Coulommiers, etc.	Láctico penetrante; ausente de razgos a sazonado
Pont l'Eveque	Láctico y picante
Cheddar Neo Zelandés	Suave pungente
Cheddar Canadiense	Penetrante, pungente con <u>a</u> margo
Emmental	Suave, dulzón
Roquefort	Característico; penetrante rancio en la lengua
Stilton	Sazonado; característico a moho
Limburg	Butírico fuerte, aroma sudado.

Fuente: Davis J. G. (2)

6.- Quesos Producidos en México

Se sabe que la mayor parte de los países europeos son tradicionalmente queseros y han alcanzado un gran avance tecnológico en esta industria, por lo que los productos lácteos constituyen una parte muy importante de la dieta de sus habitantes. Numerosos factores han favorecido este avance, como son sus extensiones ricas en pastos, ganado de buena raza lechera con altos porcentajes de rendimiento, además de que sus procesos tradicionales se han adaptado al desenvolvimiento moderno como la mecanización, automatización, pre-empacado y otros aspectos de la producción comercial.

En el caso de México, existen muchos factores que han afectado esta industria desde sus inicios, disminuyendo o retardando su desarrollo.

Para tener una idea más precisa de la problemática de México en este aspecto, es indispensable realizar un análisis de la situación tanto del ganado lechero, como de la producción de leche.

En los años recientes, la ganadería lechera se ha quedado notablemente rezagada, aunque existen algunos indicios de que todo lo relacionado con ella está por cambiar. Esta falta de desarrollo se puede atribuir básicamente a:

- 1) Falta de planeación.
- 2) Problemas de distribución dentro del país.
- 3) Dificultad para producir constantemente ganado de buena calidad.
- 4) El problema de la falta de buenas tierras de pastoreo.
- 5) Falta de asistencia técnica.
- 6) Falta de alimentos necesarios para aumentar la producción.
- 7) Demasiados productores pequeños con ganado de mala calidad y de bajo rendimiento.

Todas estas causas han alterado la producción de leche provocando que actualmente exista un déficit de más de un millón de litros diarios en la zona metropolitana.

Por otro lado, existe concentración en la producción de leche de vaca, debido principalmente a que como es artículo perecedero, las cuencas lecheras se sitúan alrededor de las grandes ciudades.

Es de creerse que mientras no aumente el hábito de consumir leche de vaca, el problema de la concentración de la producción alrededor de las grandes ciudades subsistirá.

La falta de técnicas adecuadas en la ordeña, así como la de lugares limpios, drenados y ventilados, son aspectos importantes que afectan la producción de leche.

El queso, siendo un producto derivado de la leche, no es artículo de primera necesidad, para su elaboración se tiene que disponer de una parte de la producción de leche, lo que disminuye la disponibilidad de la misma y eleva el precio del queso. Por lo tanto la producción de queso al ser dependiente de la producción de leche sufre los mismos déficits que ésta.

De acuerdo a estadísticas (7), se ha estimado que el consumo de leche industrializada (derivados lácteos), representa un tercio aproximadamente con respecto al de la leche fresca en promedio a nivel nacional. Debido a las dificultades en la distribución de la leche fresca en las zonas rurales, se ha observado que el consumo de leche industrializada es mayor en proporción con la que ingiere la urbana (7).

El queso es un producto que se conoce en México desde hace muchos años, y se ha fabricado en diversas regiones, principalmente en las zonas centro y norte del país, donde la vegetación y el tipo de terreno permiten el desarrollo del ganado lechero. Es en estos lugares donde la leche es proce-

sada y transformada en queso mediante métodos de elaboración que han sido heredados durante generaciones y que no se han adaptado al avance y desarrollos tecnológicos.

La tradición mexicana en la elaboración de quesos ha estado encaminada principalmente a la elaboración de variedades de queso fresco las cuales solamente requieren una cuajada cortada, salada y moldeada, sin un control estricto de las variantes que lo afectan.

La producción de estas variedades de queso, se va a ver limitada a las necesidades de la región, por lo que su disponibilidad disminuye para llevarlas a los grandes centros de consumo.

Todo esto se ve acrecentado por los procedimientos de conservación tan rústicos que se siguen ya que se dificulta su transporte y almacenamiento hasta su venta, sin la consecuente descomposición del producto. Tales métodos de conservación han propiciado la aparición de nuevas variedades de queso debido a que le confieren un cierto sabor y textura. De esta forma se tienen los quesos enchilados, ahumados, etc.

Actualmente se tiende a tomar los métodos extranjeros y adaptarlos a las condiciones propias. Todo esto ha permitido la introducción en el mercado de gran número de variedades con características semejantes a las importadas.

Tomando en cuenta todo lo anterior es muy difícil dar una clasificación completa de todas las variedades de quesos producidos en México, por lo que se enfocará la atención en aquéllas que se fabrican a nivel industrial, son distribuidas por mayoristas y detallistas y llegan más tarde a la mesa del consumidor y que tienen por lo tanto toda una tecnología para su fabricación, conservación y distribución. Las otras variedades serán objeto de un estudio más detallado que va más allá de los límites de este trabajo.

Quesos Producidos en México

Tipo	Composición	Grasa%	Proteína%	Humedad %
Quesos Frescos Panela Ranchero	De leche entera	20	18	58
	De leche semidescremada	12	26	58
	De leche entera	22	20	53
	De leche semidescremada	16	24	53
Quesos Madurados no prensados de crecimiento bacteriano en su interior Cabrales	Leche entera de vaca y/o cabra	28	20	46
	Quesos procesados			
Amarillo o Americano	Quesos naturales, mantequilla y/o crema de vaca y sólidos de leche	28	20	44
Fundido tipo Crema de Gruyere	Emental, Suizo, Gruyere y Sampzos, mantequilla, crema y sólidos de leche	24	19	48
Fundido tipo Doble crema de Gruyere	Queso natural, mantequilla y/o crema de vaca y sólidos de leche.	32	16	48

Fuente: Normas Fisicoquímicas para Quesos (13)

7.- Empaques Utilizados en las Principales Variedades de Quesos en México

En los estantes de productos lácteos de los centros comerciales se puede observar una gran variedad de quesos producidos en su mayoría en el país. En las variedades nacionales se utilizan un número reducido de empaques, lo anterior quedó comprobado mediante un estudio del mercado, lo que además permitió hacer más concreta la necesidad de la investigación en este campo.

Los resultados de este estudio se presentan en el cuadro 15 B. Como se puede observar, no son muchos los materiales utilizados, siendo el de uso más amplio el Sarán o sea el que utiliza el sistema Cryovac.

Para poder conocer las causas de este curioso fenómeno, se realizó una encuesta entre los principales fabricantes de queso. La mayoría de éstos afirmaron que fuera de algunos problemas de poca importancia que tienen con el empaque (dificultad en el sellado y falta de uniformidad en la calidad de la bolsa) el Cryovac es en México el mejor empaque de quesos. Han logrado adaptarse muy bien a la maquinaria y la vida de anaquel que proporciona al producto es aceptable. El costo es un poco elevado, pero dado el alto precio actual del queso, éste no representa una desventaja al lado de la protección que brinda.

En ninguna de las industrias analizadas se cuenta con presupuesto dedicado a la investigación y todas ellas utilizan en su mayoría los empaques que les ofrecen las empresas dedicadas a esto. Todo ello explica, en parte, el gran auge que tiene este método de empaque y que no haya sufrido su natural declinación.

Es importante hacer notar que el tipo de empaque varía de acuerdo al tipo de queso, determinado en su mayor

Empaques utilizados en las Principales Variedades de Quesos en México.

Tipo	Marca	Empaque
Quesos Frescos		
Fresco	Royal Supremo — Argentino El Dorado La Barca	Plástico rígido Papel encerado Polietileno* Polietileno Polietileno
Ranchero	Covadonga	Polietileno
Quesos Frescos Acidificados		
Cottage	Lincott	Termoformado
Queso Crema	Kraft Royal	Aluminio-papel Aluminio-papel
Doble Crema	Los Volcanes Trebtor	Aluminio-papel Termoformado
Quesos Frescos de Pasta Cocida Hilada		
Mozarella	Kraft	Parakote
Oaxaca	Danasa Delsa El Sauz Mitla	Polietileno* Polietileno* Cryovac Cryovac
Asadero	Club	Polietileno*
Asadero de morral	Posada Huasteca Noche Buena	Cryovac
Quesos Madurados de pasta semidura		
Holandés	Delsa	Cera-Celofán
Holandés sin corteza	Danasa El Sauz	Cryovac Cryovac
Edam	Club	Cera-Celofán
Gouda	Kraft	Polifam
Suizo	Kraft	Polifam
Gruyere	Danasa	Encerado
Cheddar	Kraft	Polifam
Chester	Club Asturias	Cryovac Cryovac
Chihuahua	Club Kraft El Sauz Menonitas	Cryovac Polifam Cryovac Encerado
Jack	Kraft	Polifam
Manchego	Imperial Noche Buena El Sauz Los Volcanes Perucho Holstein Navidad	Cryovac Cryovac Cryovac Cryovac Cryovac Cryovac Cryovac
Port-Salut	Delsa	Aluminio-papel
Añejo	Torito	Polietileno
Añejo Enchilado	Torito	Polietileno
Quesos Prensados de Pasta Hilada		
Provolone	Kraft	Polifam
Quesos Prensados de Pasta Dura		
Parmesano	El Sauz	Celofán
Parmesano rallado	Club Club	Celofán Lata
Quesos no Prensados de Maduración Bacteriana en su Superficie		
Camembert	Club	Aluminio-papel
Munster	Kraft	Polifam
Quesos no Prensados de Maduración Bacteriana en su Interior		
Cabrales	Los Volcanes	Aluminio-papel
Quesos Procesados		
Americano	Kraft	Parakote
Crema de Gruyere	Club Royal	Aluminio-papel Aluminio-papel
Crema con pimiento	Kraft	Aluminio-papel
Fundido para untar con chile, pimiento o to-cino.	Kraft	Vidrio

*Tipo de Polietileno más grueso que el normal

Fuente: Estudio del Mercado.

29

parte por el contenido de humedad, pero también por el proceso de maduración que siga, tipo de leche empleada, cantidad de grasa, etc.

Terçer Capítulo

"Empaques "

8.- Introducción

Desde los primeros días, el hombre ha reconocido la necesidad de proveer medios para transportar, conservar, coleccionar y almacenar los productos necesarios para su existencia. Estos productos incluían agua y otros líquidos, frutas silvestres y bayas. El hombre primitivo vivía de la caza y más tarde se inició en la agricultura, lo que permitió el desarrollo de una economía agrícola. Los recipientes desarrollados para satisfacer estas necesidades provenían del medio ambiente en que el hombre se desarrollaba. Ejemplos de algunos recipientes primitivos incluyen cáscaras, hojas, secciones huecas de madera y pieles de animales. Conforme el hombre desarrolló pericia, particularmente en las artesanías, tejido y moldeado de barro, los nuevos recipientes suplantaron a las formas antiguas.

Esencialmente, los primeros recipientes existieron como parte de los utensilios de la casa y fueron considerados como artículos de posesión. Debido a las dificultades en la fabricación, estos recipientes nunca dejaron de pertenecer a sus dueños, y fueron así, estrictamente de uso continuo. En el comercio antiguo el vendedor transfería la mercancía de sus recipientes a los recipientes de los compradores, los cuales eran necesarios para aceptar el producto. Conforme se desarrollaron las áreas de mercadeo, la facilidad para regresar los recipientes se hizo menos práctica. El comercio terrestre y el marítimo introdujeron nuevos problemas para proteger la mercancía, debido a los riesgos ambientales, así se tuvieron que tener provisiones para transferir la mercancía de un medio de transporte a otro.

El establecimiento del comercio es el resultado de la especialización en la fabricación y mejora de ciertos productos y de la acumulación de excedentes los cuales podían ser provechosamente distribuidos en otras localidades geográficas. El comercio no sólo permitió una mejor distribución de productos y mercancía, sino que también sirvió para la comu-

nicación de nuevas ideas e inventos, entre los cuales estaban los primeros tipos de recipientes y sus modificaciones.

Con la ampliación de las rutas comerciales y el incremento de los excedentes, la descomposición de los productos perecederos llegó a ser un problema serio. Esta descomposición condujo a la adopción de técnicas de preservación tales como curado, adición de especias y salado de los alimentos. La distribución de líquidos tales como el vino, requirieron recipientes adecuados los cuales se desarrollaron eventualmente en un arte especial del vidrio y envases de barro.

En esencia el comercio es responsable del desarrollo de los empaques, y el arte del empackado está relacionado directamente con el desarrollo de la distribución de productos. Con la revolución industrial y la creación de centros de manufactura, comenzó un incremento en la extensión del comercio local y mundial. Fue durante este período que se establecieron los requerimientos para una industria de empackado y la fabricación de recipientes fue considerada un arte. El principal objetivo del empackado en este tiempo fue la protección y se le dió poca importancia al aspecto del consumo.

En el tiempo de la revolución industrial, los materiales de empacke fueron principalmente loza de barro, madera, paja y otras fibras naturales. Las bolsas textiles datan de los primeros días de la civilización, pero fueron introducidas como empaques con el crecimiento de la industria textil.

Durante muchos siglos, un transporte y una refrigeración inadecuados prohibieron la distribución amplia de alimentos perecederos. Estos productos tenían que ser consumidos localmente durante la estación. Los artículos menos perecederos sólo recibían un burdo envase a granel con poca preocupación por la sanidad o por el mantenimiento de la calidad.

A partir de 1800 aproximadamente y continuando hasta hoy, el hombre ha logrado gigantescos adelantos en muchos campos de la ciencia. Durante este mismo tiempo, desarrolló la tecnología alimentaria y gradualmente aprendió nuevas formas de elaborar y envasar los alimentos.

9.- Generalidades de Empaques

Los conocimientos cada día mayores que posee el hombre sobre la elaboración de los alimentos, así como la necesidad de tener y disfrutar de diversos bienes en todas las épocas y en todos los lugares, resultante del comercio, le han permitido sobrevivir en número cada vez mayor y han hecho mucho más fácil y mucho más satisfactoria la vida.

Su inventiva para prolongar el período de disponibilidad de los alimentos y las combinaciones de éstos en formas que retienen sus valores nutritivos y estéticos ha mejora la salud humana, añadido variedad a su dieta, reducido el penoso trabajo de la preparación de las comidas y aumentado su movilidad.

Los envases son extraordinariamente útiles para proteger los alimentos durante la comercialización. Los consumidores reciben ahora productos en condiciones más frescas, con más vida potencial en los anaqueles y un mayor atractivo de comodidad gracias a los progresos en el envase.

La población del mundo está creciendo a ritmo acelerado, de manera que la tarea de producir suficiente alimento, almacenarlo, comercializarlo y protegerlo continuamente se ha hecho cada vez más importante.

Los artículos de consumo y los productos industriales se empaican tal como se obtienen de los procesos de elaboración o manufactura. Su calidad no debe disminuir ni deteriorarse durante las fases subsecuentes de la mercadotecnia (almacenaje en la fábrica, transporte y vida en los anaqueles) o después de su venta en el hogar o negocio del comprador. Si el envase permite que se deterioren los valores intrinsecos del producto, éste ha fallado en su función inicial.

La industria del envase incluye un gran número y variedad de empresas dedicadas a la producción de materiales,

fabricación de envases, distribución de productos envasados y a la prestación de servicios especiales.

Un estudio hecho por Guss L. M. (19) sobre el consumo de envases revela que el mayor porcentaje (aproximadamente 40%) pertenece al campo de los productos alimenticios, tal como se muestra en la figura 6.

La protección de los productos para mantener la calidad durante un período adecuado de comercialización es la función principal del envase de alimentos.

La protección que el empaque ofrezca al producto debe mantenerse durante las diversas fases de su vida:

- 1.- Al final de la línea de producción.
- 2.- Durante su almacenaje y manejo en la planta elaboradora.
- 3.- Durante su transporte.
- 4.- Mientras se encuentre almacenado en las bodegas del fabricante, distribuidor o detallista.
- 5.- En los anaqueles del detallista.
- 6.- En el proceso de consumo del producto empacado, si éste no se usa de una sola vez.

Pero ya no basta sencillamente diseñar un envase que proteja al producto, el empaque tiene que ser de uso económico y tiene que promover las ventas.

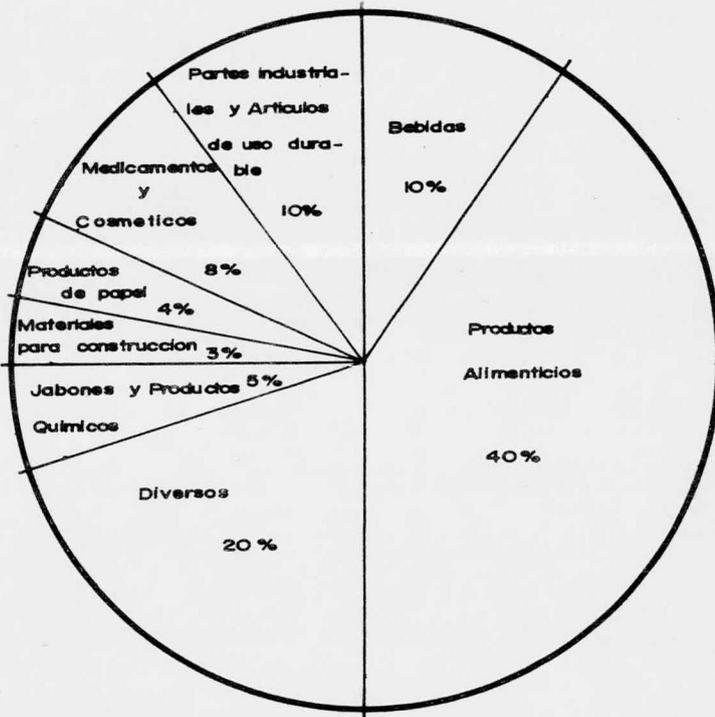
El envase protector debe retardar el deterioro provocado por todas las fuentes que merman la calidad del producto desde el punto de producción hasta la mesa del consumidor. Con muchos alimentos altamente perecederos, éste sigue siendo muy difícil y la vida en los anaqueles es corta hasta con el envase protector y la refrigeración actuales.

Los principales requisitos protectores del envase son los siguientes:

- a) Se necesita protección física para impedir el

FIGURA 6

CONSUMO DE ENVASES



FUENTE: GUSS L.M. (19)

aplastamiento del producto o las magulladuras y para dar con sistencia para el apilamiento en la manipulación normal (los cajones de madera, los envases de plancha de fibra, las latas y los recipientes de vidrio dan esta protección).

b) Hay que reducir a su mínima expresión la pérdi-da o aumento de la humedad. Cuando la pérdida de humedad es excesiva, el resultado es la contracción del producto y empa que cortos de peso. Los alimentos secos pierden textura o enmohecen cuando el contenido de humedad aumenta por encima de niveles especificados.

c) Son necesarias barreras protectoras sanitarias para prevenir la contaminación por el polvo y la entrada de microorganismos e insectos y la destrucción que causan.

d) El aumento o la pérdida de gases como el oxígeno, el anhídrido carbónico y el nitrógeno en los envases es perjudicial para muchos productos y ha de ser evitado. El contacto excesivo con el oxígeno atmosférico acelera el deterioro en la calidad de muchos productos elaborados.

e) La pérdida o adquisición de olores tiene frecuentemente que ser evitada. El aroma de los productos puede escaparse rápidamente de algunos envases, con deterioro en la calidad. Hace falta una mejor película o recipiente como barrera en estos casos.

f) Debe reducirse al mínimo la pérdida de sabor.

g) Hay que evitar en lo posible la pérdida de grasas en algunos productos.

h) Deben evitarse los cambios de color. A menudo ésto supone la exclusión parcial o completa de la luz.

i) Hay que proteger al producto contra pérdidas del contenido debido a fugas, derrames, evaporación u otras causas.

j) Se requiere una protección contra la contaminación de productos químicos o algún elemento tóxico o perjudicial que pudiera formar parte del envase.

La importancia de estos requisitos en los envases está asociada con la duración deseada de la vida en los anaqueles. Un envase tal como un recipiente de vidrio, una lata

o una bolsa de hoja de aluminio y película laminada puede ser necesario cuando se desea una larga vida en los anaquelés. Un envase menos caro que brinde menos protección puede ser adecuado si hay una rotación rápida del producto.

Hay que conocer y comprender las causas del deterioro para cada producto, junto con las necesidades especiales del producto y sus propiedades físicas y químicas. De esta forma el objetivo principal de un envase está en función de las características del producto y de sus necesidades de protección.

El uso de empaques apropiados para el queso ha estimulado su consumo. Son bien conocidas las ventajas inherentes en el uso de materiales de envoltura tales como el Parakote, Pliofilm y Cryovac y el uso de ceras flexibles.

El uso de películas dá mayor flexibilidad con una mejor adherencia al queso, así ofrece mayor protección contra el crecimiento de hongos y contra la luz.

En algunos países se ha iniciado el empleo de películas laminadas; el queso se envuelve en la lámina y se sella en caliente para prevenir el paso del aire o gas. El dióxido de carbono, que es un producto natural del queso, se mezcla con el aire remanente en el envase y rápidamente llega a una concentración tal (60% o más) que inhibe el crecimiento de los hongos.

Se ha probado con éxito el empleo de ácido sórbico en las envolturas de los quesos para protegerlos contra el crecimiento de hongos.

Las conveniencias en el envase se refieren a la forma y el tamaño de los recipientes, que permiten verter, servir, transportar, volver a cerrar y almacenar fácilmente en refrigeradores.

Todos los riesgos inherentes al empaque, manejo, almacenamiento y transporte pueden resumirse y definirse como riesgos de distribución y se pueden clasificar en tres grandes grupos.

El primer grupo comprende los riesgos del medio ambiente. La protección contra las condiciones ambientales es uno de los factores básicos del buen envase, ya que cualquiera de las subsiguientes condiciones puede dañar seriamente el contenido:

1.- El calor puede causar derretimiento, descomposición, escurrimiento, ampollamiento, descascaramiento, fusión o decoloración.

2.- El frío puede producir cuarteaduras, congelamiento o frigidéz.

3.- El agua puede ocasionar disolución, dilución, separación, corrosión, ilegibilidad o decoloración.

4.- El vapor de agua puede producir corrosión, aumento de volumen, obstrucciones o perforaciones.

5.- La presión puede producir reventamiento, aplastamiento, desplazamiento.

En el segundo grupo están los riesgos físicos, que incluyen tanto los esfuerzos dinámicos y estáticos como las cargas ocasionadas por el movimiento y almacenamiento de los productos. De acuerdo con la fragilidad individual de los artículos, el envase debe proteger su contenido contra uno o varios de los siguientes factores:

1.- Vibración: para prevenir raspaduras, deterioros, aflojamientos, roturas, desajustes, etc.

2.- Impacto: para evitar aplastamientos, roturas, cuarteaduras, distorsiones y desplazamientos.

3.- Perforaciones: para prevenir fugas en líquidos y polvos, abolladuras y contaminaciones.

4.- Compresión: para evitar aplastamientos, dobladuras, torceduras y deflexiones.

5.- Condiciones diversas de tensión, rasgado y otros esfuerzos.

Una gran parte de los daños que sufren los artículos se deben a las sacudidas que reciben en su manejo dentro de la fábrica y en el transporte.

El tercer grupo que se conoce como "riesgos diversos" y contra los cuales el empaque debe brindar protección incluye entre los más importantes a:

- 1.- Microorganismos: hay que prevenir la descomposición, especialmente la causada por el moho y las bacterias.
- 2.- Insectos y roedores: hay que evitar que contaminen y mermen el contenido de los envases.
- 3.- Robo: debe prevenirse el fácil acceso al contenido.

Se tienen que realizar continuamente pruebas de envases nuevos propuestos en condiciones de comercialización simuladas antes de su aceptación comercial. La investigación y la evaluación continuas de los envases existentes es esencial para evitar las pérdidas comerciales a manos de los consumidores.

El nuevo envase no puede mejorar la calidad de los alimentos, pero con un almacenamiento apropiado, más el envase adecuado para proteger cada alimento, el deterioro, el despilfarro y la putrefacción se reducen a su mínima expresión.

Una vez que la función protectora y otros atributos mecánicos del envase han sido ya establecidos sobre la base de una larga duración, el papel más común que se le asigna al envase es el de ser un vendedor silencioso. Si el empacar significa vender al consumidor, primeramente deberá llamar su atención. Cuando se quiere que el envase realice una labor efectiva de ventas, tiene que cumplir con las siguientes características:

- 1.- Debe atraer la atención.
- 2.- Debe dar los argumentos de ventas.
- 3.- Debe crear confianza.

- 4.- Debe aparecer limpio e higiénico.
- 5.- Debe ser fácil de manejar para llevarlo al hogar y para su uso.
- 6.- Debe tener apariencia valiosa.

Si se define que un buen envase es aquél que más favorablemente afecta las ventas, entonces el común denominador para envases adecuados es de interés primordial en cuanto a diseño, color, tamaño, forma y diseño gráfico. También si un buen envase aumenta las ventas, entonces uno inadecuado hará que se pierdan u ocasionará que el fabricante del producto pierda una posición en el mercado que de otra manera hubiera podido alcanzar. El aumento o pérdida en las ventas, puede ser en ciertos casos atribuido al factor envase y, en consecuencia, puede modificarse realizando cambio en él.

Para poder definir y crear un buen envase, fue necesario aprender mucho sobre los hábitos de compra y los costumbres de los clientes. Se han tenido que estudiar factores tales como:

- 1.- Período dedicado a cada viaje para comprar.
- 2.- El tiempo que se le concede a las decisiones en las compras.
- 3.- En qué forma se planeó la compra.
- 4.- Qué tanto se puede percibir de un vistazo.
- 5.- En efecto de diferentes formas, colores, tipografía y yuxtaposiciones de éstas.
- 6.- Preferencia por diferentes materiales.
- 7.- Preferencia en las características del producto.

Para diseñar empaques que vendan, los diseñadores deben considerar factores tales como si un envase deberá sobresalir de acuerdo con la posición que va a tener en el anaque.

El envase adecuado está tendiendo hacia una mayor conveniencia para su uso, hacia una mayor compactibilidad pa

ra reducir las demandas de espacio en los mostradores, hacia el uso cada vez mayor de ilustraciones, tipografías y color.

Un mal envase puede adolecer de diversos factores, tales como: ser demasiado delgado, no permitiendo estibas al tas, lo cual ocasiona problemas al detallista en su manejo y en los anaqueles, falta de identificación que hace que el pro ducto no sea fácilmente distinguible de sus competidores, exceso de colores estridentes y de un diseño amontonado.

Una descripción concisa respecto a la función del empaque en el lugar de su venta fue publicada como editorial en Dun's Review and Modern Industry. Este editorial afirma:

"Todo tiene éxito o fracaso en el lugar de la venta. Todo el tiempo, talento y dinero invertidos en la planea ción, investigación, materias primas, procesos y distribución llegan al punto crítico cuando los artículos se ofrecen al consumidor. Es por ésto que la apariencia de un producto tiene una tremenda importancia. El público compra no siempre lo que necesita sino lo que quiere. Un buen envase tiene efecto sobre los sentidos. El arte de la mercadotecnia efectiva incluye muchos elementos, pero la presentación visual del producto y la utilidad y belleza combinados de envase constituyen un poderoso impulso de las ventas".

Con la ayuda de las películas transparentes flexibles se ha permitido la visibilidad del contenido. Estos materiales seguros y resistentes han brindado mayor atractivo al producto y confianza al comprador al poder inspeccionar el contenido de los artículos que compra.

Se estima que el empaque es un factor primordial pa ra las ventas impulsivas, es decir, aquella compra que ocurre cuando el consumidor es atraído por el producto que no planeó. Un empaque atractivo es el responsable en gran medida del aumento de las compras impulsivas aun cuando se considera

que el medio ambiente de las tiendas es también sin duda el responsable de tal aumento.

Es necesario que el empaque, además de constituir un instrumento para las ventas, estimule el éxito de nuevos productos, dé vida a productos existentes, refuerce y ayude a establecer el valor verdadero de todos los eslabones de la cadena de la distribución.

10.- Factores que se deben considerar para el
Empacado de Quesos

Para que un empaque funcione adecuadamente es necesario el control de algunos factores ambientales. Puede existir un empaque que cumpla con las condiciones ideales, pero que bajo las condiciones de almacenamiento normales, su funcionamiento sea limitado y por lo tanto será limitada también su capacidad de protección.

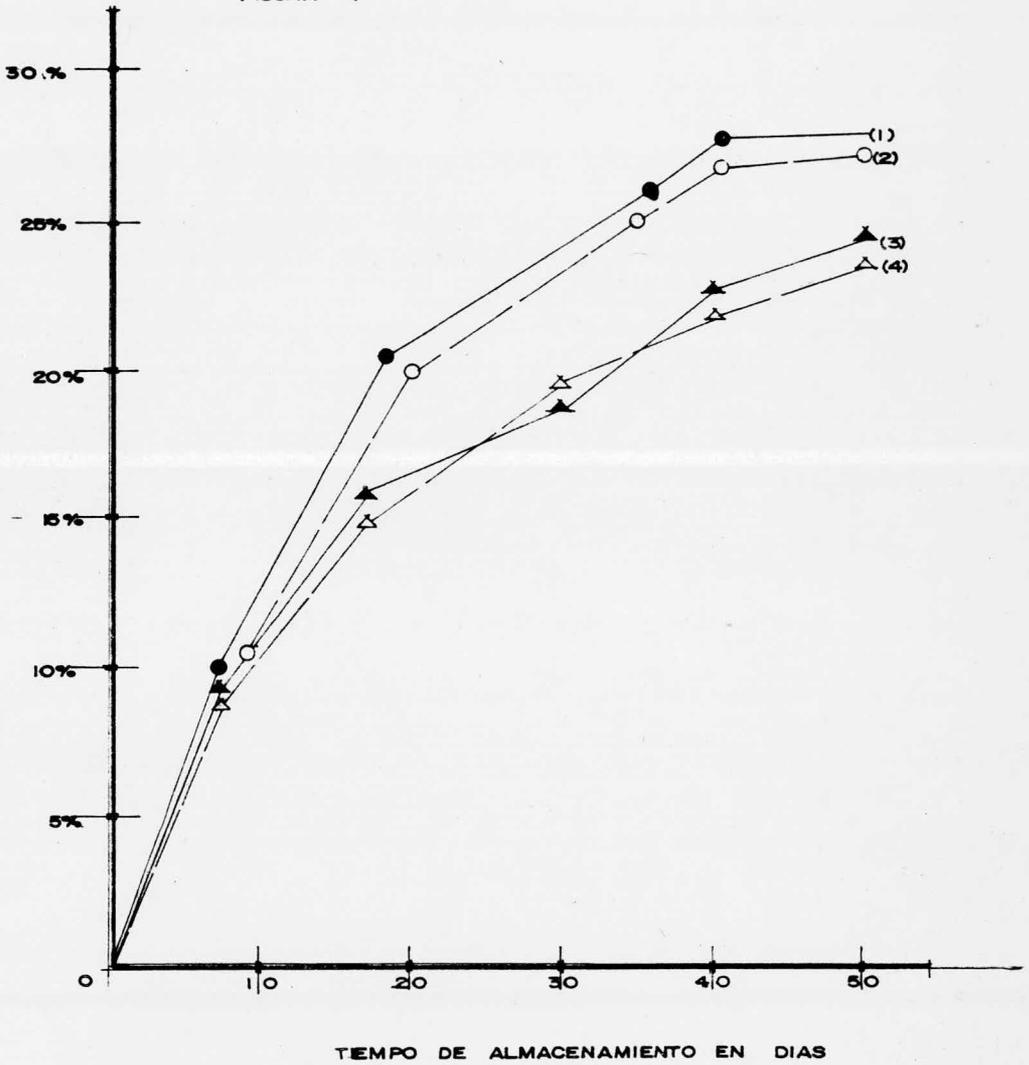
Desde hace algunos años, se han estudiado diversos materiales de empaque, sometiéndolos a condiciones variables y de esta forma se ha observado el efecto que tienen las condiciones externas sobre la calidad del queso.

El efecto de algunos factores ambientales sobre la pérdida de humedad del queso ha sido ampliamente estudiada por W. G. Wearmouth (26). Después de diversos experimentos encontró que cuando una porción de queso se deja abierta, inmediatamente comienza a perder humedad. Este proceso continuará hasta que el queso alcance un equilibrio (o se aproxime a éste) con el aire que lo rodea. Se forma eventualmente una piel dura semejante a una nueva corteza. La pérdida de humedad del queso tiene lugar a través de esta barrera.

El queso fresco tiene un contenido de humedad que cambia con la variedad. La pérdida de ésta afecta la textura, cuerpo y calidad organoléptica del producto y su velocidad de maduración; el queso duro tradicional, se espera que pierda de 5-6% en peso durante el período de maduración. Durante la manufactura del queso se debe permitir una pérdida normal y natural de humedad, pero si el queso se empaqa en una película impermeable, debe ser procesado con menor humedad, de tal forma que maduro tenga un contenido normal.

Wearmouth realizó las pruebas en muestras de queso Cheddar y Cheshire y encontró que una muestra perderá rápidamente humedad si se expone al aire a temperatura ambiente y

FIGURA 7



- 1) Cheshire a 2°C y H.R. de 60%
- 2) Cheshire a 15.5°C y H.R. de 80%
- 3) Cheddar a 2°C y H.R. de 60%
- 4) Cheddar a 15.5°C y H.R. de 80%



QUINTANA ROO

que en cuatro días el contenido de humedad puede llegar hasta un 50% de la inicial bajo estas condiciones. La pérdida de humedad tiene un efecto inmediato sobre la calidad del queso y conduce al "desechado" característico.

Determinó que a bajas temperaturas (comúnmente encontradas en refrigeradores domésticos) se presenta un efecto deshidratante, que disminuiría si se aumentara la humedad relativa.

En la figura 7 se muestra los efectos de mantener porciones de queso:

- 1) En un cuarto a 15.5°C y una humedad relativa de 80%.
- 2) Una cabina de refrigerador a 2°C y humedad relativa de 60% como promedio.

En un análisis de esta gráfica se puede observar que los cambios en el peso debidos a la pérdida de humedad son los mismos bajo las condiciones indicadas. Las muestras de Cheshire presentaron mayor porcentaje de pérdida de peso debido a que este queso tiene un contenido inicial de humedad mayor que el Cheddar, lo cual es la razón de la mayores pérdidas de humedad durante la maduración del Cheshire. Es importante hacer notar que los valores de humedad para el Cheshire y Cheddar después de un proceso normal de maduración son 38% y 35% como promedio respectivamente.

Esto permite demostrar que la temperatura y la humedad relativa tienen un efecto determinante sobre la pérdida de humedad y por lo tanto de peso en el queso sin empacar durante el almacenamiento.

Wearmouth posteriormente realizó investigaciones en muestras empacadas y almacenadas a diferentes temperaturas, encontró que para el éxito de los materiales de empaque hay que almacenar en un lugar frío, preferentemente abajo de 10°C. Si la temperatura excede de 15°C se presentará en las muestras un exudado de grasa, debido probablemente a su bajo punto de fu-

Este efecto le dá una apariencia desagradable al queso dentro del empaque. Si la temperatura de almacenamiento está considerablemente arriba de 15°C se inicia un efecto de salida de la grasa y en muchos casos, también un apreciable desarrollo de gas dentro del empaque, acompañado por una deterioración extremadamente rápida del queso.

R. Scott (21) ha estudiado que la maduración del queso procede más rápidamente a temperaturas altas (13°C). Durante la maduración se forma una cierta cantidad de gas, principalmente dióxido de carbono e hidrógeno sulfurado que se ve favorecido por temperaturas altas ($13-16^{\circ}\text{C}$). Si el empaque es hermético, este gas se acumula dentro de la película y la distiende causando su rompimiento si no es suficientemente elástica para permitir su expansión.

Por lo tanto, los quesos empacados herméticamente deben ser almacenados a temperaturas menores de 10°C (preferentemente a 7°C) con el objeto de prevenir el "abombamiento" del empaque.

Como se puede apreciar, ningún empaque ha podido sustituir hasta ahora, en forma satisfactoria, la condición de enfriamiento.

Uno de los problemas más importantes que se presenta durante el almacenamiento, distribución y venta del queso es el crecimiento de hongos.

En quesos no empacados, este defecto se ve favorecido cuando la humedad relativa en el cuarto de maduración es de 90% o más, ya que la superficie del queso presenta condiciones ideales para el desarrollo de hongos. Normalmente los hongos no se desarrollan en humedades relativas menores del 70%.

R. Scott (21) afirma que el material de empaque debe controlar el ingreso de oxígeno no solamente a través del

mismo material sino también a través del sello usado para cerrarlo ya que el crecimiento de hongos en el queso ocurre frecuentemente cerca del sello. la mayoría de los quesos tienen esporas de hongos presentes en la cuajada, las cuales se desarrollan cuando éste alcanza un cierto estado de madurez y si hay una cantidad suficiente de oxígeno disponible. El interior de un queso grande es especialmente anaeróbico en esta etapa, pero la superficie es aeróbica aunque esté cerrada. Para prevenir el crecimiento de hongos, los materiales de empaque deben ser impermeables al oxígeno. Debe de tenerse en cuenta especialmente para quesos que van a ser almacenados o madurados por largo tiempo.

Cuando tiene lugar el crecimiento de hongos, sus enzimas penetran en el queso causando la suavización y quizá la licuefacción de la cuajada o decoloración y formación de hoyos por gases, los cuales disminuyen las posibilidades de comercialización de los productos.

N. E. Harris y Daniel Rosenfield (21), después de numerosas investigaciones y en base a estudios de Lueck, consideran que el ácido sórbico y los sorbatos se pueden usar con eficacia en el control del crecimiento de hongos cuando se añaden a las películas para recubrir quesos. Las levaduras y hongos inhibidas en las muestras de queso al final de 14 días confirman que las películas tratadas con sorbato de calcio producen un efecto benéfico en quesos. Sin embargo, R. Scott (21) dice que la ventaja es mínima en almacenamiento a largo plazo, además de que el deterioro se puede acelerar en aquellos lugares donde el sorbato es absorbido al interior de la cuajada.

La experiencia de muchos investigadores, especialistas en el area, ha demostrado que si la grasa del queso es llevada hacia la superficie del queso o si se usa una capa de cera para causar la adherencia de una película plástica permeable al oxígeno, el crecimiento de hongos no tiene lugar. Sin embargo, la película normalmente no se adhiere a

la superficie del queso en las uniones, esquinas y otras superficies irregulares y por lo tanto los hongos crecerán en estas áreas.

Según experiencias personales de los autores del presente trabajo en el desarrollo de películas protectoras para la conservación de quesos, se puede concluir que los factores antes señalados quedarían incompletos si no se menciona que los quesos poseen un alto grado de sensibilidad para captar olores y sabores del medio ambiente.

Cuando los quesos se conservan en ambientes con olores fuertes tienden a absorberlos. Este mismo fenómeno se presenta cuando los empaques no son inertes sino que poseen un olor característico. Los quesos empacados en materiales con olor adquieren sabores y olores extraños que en la mayoría de los casos suelen ser desagradables resultantes y similares al olor del recubrimiento.

En el caso de películas plásticas el empleo de plastificantes, solventes y muchas otras sustancias químicas necesarias en su proceso pueden originar un empaque que inicialmente resulte inocuo, pero que durante el almacenamiento o período de maduración, dada las condiciones de éste, se produzca el olor o sabor contaminante.

En una serie de experimentos, Kristoffersen (32) encontró que la calidad del sabor del queso Cheddar y Suizo declina rápidamente cuando se exponen a la luz fluorescente y muchas veces cuando se protegen contra ésta por la adición de agentes químicos. El defecto más típico encontrado fue el sabor oxidado, el cual se inicia en la superficie y se extiende hacia el interior.

Los investigadores sugieren que el control de la estabilidad del sabor del queso empacado depende no sólo del material de empaque y su habilidad para excluir la luz, sino también de la calidad inherente del queso.

11.- Contaminación de Alimentos por Empaques Plásticos

Al entrar en el plano del empaqueo de alimentos existe un factor muy importante que va a ser determinante del empaque, este factor es la compatibilidad química. Este aspecto entre el alimento y el envase, tiene una influencia tal que puede alterar la aceptación del producto por el consumidor, su inocuidad, vida de anaquel, etc.

La compatibilidad química no es exclusiva de los plásticos, sino también de otros materiales usados en esta industria (vidrio, papel, metales, etc.). Debido a que el plástico es actualmente el material más usado en el empaqueo, transporte y almacenamiento de alimentos, los efectos que pueda tener en éstos, merecen un estudio y consideración más profundas.

Generalmente un polímero grande, puro no va a ejercer ningún efecto nocivo sobre los alimentos, pero por estar los plásticos constituidos de otras sustancias, éstas pueden, por diversas circunstancias, pasar a formar parte del alimento y de esta forma a contaminarlo.

René Lefaux (25) considera que entre los componentes de un plástico que tienen un mayor efecto toxicológico y contaminante están los plastificantes. Afirma que el mayor problema se presenta debido a la solubilidad y menciona los pasos que conducen a este fenómeno.

- a) Un plástico puede contener más de 60% de plastificante.
- b) El plastificante tiende a exudar cuando está incorporado a un plástico.
- c) Algunos plastificantes tienden a migrar y finalmente a disolverse en las sustancias con las que el plástico está en contacto.
- d) Los plastificantes son sustancias orgánicas solubles en lípidos. Sin embargo, se ha encontrado que también

existen plastificantes solubles en alimentos acuosos, Este hecho frecuentemente acarrea serios problemas en relación con el uso de plastificantes en la industria alimentaria.

Se ha estudiado también que ciertas alteraciones en el proceso de obtención de plásticos originan la presencia de monómeros u oligómeros, los cuales son suficientes para impartir un cierto olor y sabor a los alimentos con los que están en contacto. Este fenómeno es aun más evidente cuando el empaque que se lleva a una cierta temperatura. En este punto es importante hacer notar que los alimentos grasos son mucho más sensitivos que los acuosos, ya que los primeros disuelven estas trazas de productos orgánicos.

Se ha comprobado que la presencia de pequeñas cantidades de solventes o diluyentes en el plástico son causa de alteraciones en las propiedades organolépticas.

El tipo de alimento que se va a empaquetar es determinante del material usado en el envase. Uno de los problemas más difíciles en la industria del plástico es el empaquetado de grasas puras o productos alimenticios que contienen grasa. Por supuesto, existen grados de dificultad y la cantidad de plastificante disuelto en el producto depende de numerosos factores:

1.- En productos que contienen grasa es importante la distribución de ésta en el alimento, así, si el alimento presenta una delgada capa de grasa externa permitirá mayor solubilidad del plastificante que si hay mayor proporción de grasa, pero se encuentra uniformemente distribuida en todo el cuerpo del alimento.

De acuerdo a esto, se debe mencionar que los plastificantes pueden ser usados en empaques o envases de ciertos productos lácteos (yogurt, crema, etc.), los cuales son emulsiones de grasa en agua, en los que la fase acuosa está en contacto con el plástico.

Por supuesto que con la manteca y margarina, que son emulsiones de agua en grasa, el problema es diferente.

2.- Cuando el material de empaque consiste de una película plástica recubierta con una fina capa de plastificante como barniz exterior, la cantidad de plastificante que puede disolverse en la grasa es muy pequeña.

En los casos en que la capa es muy delgada y se logra plastificar perfectamente, como las usadas en quesos, la cantidad de plastificante disuelto es todavía más pequeña para ocasionar problemas toxicológicos, pero puede ser suficiente para afectar la calidad organoléptica de la grasa o al menos de su superficie.

3.- Existen plastificantes de cloruro de polivinilo que no muestran prácticamente migración hacia los alimentos.

4.- Los líquidos que contienen alcohol, los cuales disuelven una gran cantidad de plastificante, son también productos muy susceptibles de contaminación.

Cuarto Capítulo

"Películas Protectoras"

12.- Introducción

No es posible considerar el empackado de quesos en la misma forma que el empackado de una simple mercancía o artículo tal como el azúcar o el jabón, debido a que hay cientos de diferentes formas de quesos. En realidad, una sola variedad de quesos a diferentes estados de su desarrollo presenta un rango de características diferentes como cuerpo, textura, sabor, etc.

Por estas razones el empackado de queso debe considerarse con respecto no sólo de cada variedad, sino a cada estado de maduración hasta su consumo. Por supuesto, en muchos casos se necesita sólo una forma de empackado durante la vida del queso y ésto simplifica la necesidad de considerar una variedad de empaques, excepto cuando se refiere a llamar la atención del consumidor, a anunciar o economizar en el empaque.

Hace algunos años los técnicos consideraban el empackado de quesos sólo como el empackado de porciones para el consumidor. Hoy en día la industria acepta que el empackado se refiere a la envoltura del queso a partir del momento en que sale de la prensa o de los moldes. Así, los quesos suaves se empaquen con frecuencia, inmediatamente para su venta o pueden ser moldeados directamente en el empaque para el consumidor.

Se ha visto que la calidad del queso que llega hasta la mesa del consumidor esta muy lejos de ser perfecta. Algunos de los defectos ocurren debido a la falta de cuidado en la línea de distribución de la fábrica a la casa, otros son causados probablemente por errores en la fabricación del queso, y otros son debidos a que las amas de casa, sin saberlo, han mantenido el queso bajo malas condiciones. Las principales fallas en el queso y que causan desagrado son, por un lado, que el queso se seca y se vuelve duro, por otro, el desarrollo en su superficie de crecimiento de hongos, el cual es

objetable y dañino. En casos extremos pierde su sabor y se presenta con defectos en la superficie debido a moho.

13.- Clasificación de los Empaques para Quesos

En los últimos años se han desarrollado con éxito, para el empaque de quesos, dos tipos de envolturas. La primera es una envoltura para almacenamiento a "corto plazo" y la segunda para "largo plazo".

Los trozos y rebanadas que se cortan de bloques grandes de queso son empacados satisfactoriamente en materiales simples y de bajo costo conocidos como empaques para almacenamiento a "corto plazo". La vida media requerida para estas piezas que son consumidas de inmediato es relativamente baja (36-48 horas) y los objetivos principales son proteger al producto contra la contaminación superficial y prevenirlo del desecado. Logicamente, el proceso de empaque se realiza directamente en la fábrica o bien, en las tiendas expendedoras de queso.

El empaque de bloques, trozos, rebanadas y otras unidades de queso para una amplia distribución geográfica y con una larga vida media presentan muchos más problemas y requiere de una tecnología sofisticada del empaque.

Se ha visto que cualquier película o material de empaque capaz de brindar protección a "largo plazo" deberá poseer las siguientes propiedades: no tóxico, baja permeabilidad al oxígeno y al vapor de agua, una buena resistencia a la humedad natural y a la grasa en el queso.

El desarrollo de empaques para almacenamiento a "largo plazo" ha permitido la elaboración de quesos sin corteza. Básicamente el método consiste en colocar la cuajada en moldes rectangulares, sujetarlos a altas presiones por 24 horas y envolver el bloque en una película bajo presión y sellarla en caliente. El queso envuelto se coloca en una caja de madera para conservar su forma en el primer paso de la ma duración.

El uso de películas impermeables o semipermeables han permitido un gran ahorro en la pérdida de la corteza en el queso, la cual se forma naturalmente durante la maduración y lo protege contra la pérdida indebida de peso durante el almacenamiento prolongado. Además, no inhiben el desarrollo del sabor.

Ha quedado establecido que las películas adecuadas para el almacenamiento a "largo plazo" deben tener una permeabilidad al vapor y al oxígeno muy baja. La primera asegura que no habrá deshidratación del queso durante el proceso de maduración, la segunda es esencial para prevenir el crecimiento de hongos.

La experiencia ha demostrado que cualquier espora de hongo se desarrollará en la superficie del queso si el oxígeno penetra a la envoltura. Sin duda el mayor problema para los fabricantes de queso ha sido la prevención del crecimiento de hongos. En base a esto, durante mucho tiempo la tendencia fue neutralizar cualquier espora en el queso antes de su empacado mediante la adopción de precauciones en su manufactura, asegurando condiciones asépticas en los cuartos de empacado, etc. La experiencia ha demostrado que tales preocupaciones extremas no son efectivas.

Wearmouth y sus colaboradores (38) demostraron de manera concluyente que la entrada de aire fresco o de oxígeno al queso estimula el crecimiento de hongos y que sin embargo, la presencia de aire residual en el empaque no estimula este crecimiento debido a que va a ser absorbido por el queso.

Las conclusiones dadas por Wearmouth (38) conducen a atacar el problema del empacado de quesos desde otro punto de vista que consiste en el mejoramiento tanto de los empaques como de los métodos de empacado, así como el desarrollo de nuevos materiales. Los alcances de la tecnología actual, apoyada en las investigaciones han permitido determinar que la prevención del crecimiento de hongos, uno de los principa-

les problemas, se asegura ajustando la envoltura al cuerpo del queso por medio de una película adecuada, evitando que ésta se dañe durante el proceso de maduración y transporte y que se logre un sellado perfecto.

Para lograr los objetivos de un buen empaçado, es necesario que los materiales a emplear cumplan con los siguientes requisitos esenciales:

- 1.- Bajo costo por unidad de área de producto empaçado. El costo permitido para un empaque, dependerá del precio del queso, su edad cuando se vende y del método de sellado.
- 2.- Nula o baja velocidad de transmisión de humedad (vapor de agua).
- 3.- Nula o baja velocidad de transmisión de oxígeno.
- 4.- Superficie permeable a gases producidos durante la maduración para permitir su escape.
- 5.- Sellable con adhesivo, calor o clip metálico.
- 6.- Resistencia mecánica, especialmente en la maquinaria empaçadora.
- 7.- Elasticidad, especialmente para controlar la impresión, errores de tirado, etc.
- 8.- Facilidad de impresión para identificación o anuncio.
- 9.- Facilidad para ser abierto y (en empaques de "largo plazo") resellable.
- 10.- En el caso de películas plásticas deben ser químicamente inertes y no tóxicas para los humanos.
- 11.- Ser resistentes a aceites, ácidos u otros compuestos químicos, especialmente aquéllos presentes en el queso.
- 12.- Resistencia a los cambios en las características, debido a variaciones de temperatura.
- 13.- Poseer la propiedad de transmitir la luz especialmente cuando se usa en queso colorido.
- 14.- A prueba contra el encogimiento excepto cuando se usa películas encogibles por calor.

15.- Capacidad de transportación en forma compacta.

16.- En caso de laminados, a prueba contra el desprendimiento de las capas.

17.- Presentación para su venta así como facilidad para su comercialización.

Para una selección correcta del material adecuado, Verne H. Nielsen (32) sugiere que el primer paso deberá ser la recopilación de las propiedades básicas del empaque y solicitar descripciones genéricas de los materiales ofrecidos bajo nombres comerciales. De esta forma se pueden obtener datos acerca de:

Permeabilidad (vapor de agua, gases, grasa), resistencia, rigidez, temperatura de funcionamiento (baja y alta), claridad, termoformación, tipo de sellado, impresión y costo.

De la misma forma, el fabricante deberá estar familiarizado con la sensibilidad de su propio producto a la humedad, aire, luz y otros factores ambientales, estabilidad de su sabor y aroma, su tendencia a desarrollar gases y los ingredientes que pueden disolverse en el material de empaque. Deberá conocer también las condiciones mecánicas y climáticas a las cuales va a estar expuesto desde la fábrica hasta el consumidor.

Los métodos de empackado de queso varían y pueden incluir tanto materiales de envoltura internos como recipientes externos. Mientras que el recipiente externo protege contra daños mecánicos, la envoltura interna salvaguarda la calidad del queso.

Los materiales usados para el empackado íntimo del queso están dados en el cuadro 16, ya sean solos o combinados en forma de laminados de 2, 3 o 4 capas con el objeto de obtener las características requeridas para la envoltura del queso.

En el cuadro 17 se incluyen los principales plásti-

cos empleados en empaçado. Para una mayor facilidad y apreciación se considera también los celulósicos por estar constituídos de polímeros.

Todos estos materiales forman la principal base de las películas, pero se han recubierto por uno o ambos lados para conferir diferentes características.

La industria del queso mantiene aun una multiplicidad de operaciones de fabricación, tipos de quesos y sistemas de fabricación, así que para la consideración del empaçado de quesos, es conveniente dividirlo en grupos, sin embargo, cualquier cambio posterior en la política de desarrollo de nuevos materiales de empaque producirá automáticamente nuevos conceptos en empaçado.

13.1 Tipos de empaçado de queso

A.- Empaçado de bloques.- Comprende en forma general los siguientes:

1) Vendado con cubierta exterior de cera o plástico, tratado químicamente o no.

2) Película u hoja laminada encerada o sin encerar, sellada en caliente o no, empaçado en una caja exterior de fibra, tabla o madera desarmable.

3) Empaque al vacío, sellado en caliente o engrapado mecánicamente y empaçado en un material rígido como el caso anterior.

4) Inmersión del queso en cera líquida, barnizada o pintada (ceras o resinas), con o sin fungicida; empaçado en un material rígido o no. Los tamaños grandes son para empaques que van a maduración, los pequeños para porciones individuales ya maduradas.

5) Películas encogibles después de un sellado mecánico anterior o sellado en caliente. Empaçado en un recipiente exterior rígido.

Cuadro 16

Materiales de Empaque

Materiales	Rígido	Flexible
1.- Vidrio	x	
2.- Cerámica	x	
3.- Loza de barro	x	
4.- Ceras y parafinas		x
5.- Pergaminos vegetales		x
6.- Acero estañado y/o barnizado o revestido de papel	x	
7.- Hojas delgadas basadas en a- luminio laminado con plásti- co		x
8.- Plásticos solos o laminados	x	x

Fuente: R. Scott (21)

B.- Empacado de porciones individuales, quesos enteros o cortados en porciones de acuerdo a su distribución en el mercado.- Los más importantes son los siguientes:

1) Porciones cortadas de queso en película, hoja o laminado. Sellada en caliente, con adhesivo o sin éste. Empacado con gas, al vacío o no.

2) Porciones cortadas de queso en película, envueltas y encogidas por calor.

3) Porciones cortadas de queso, envueltas en película y pegadas con papel adhesivo (PVDC).

4) Rebanadas envueltas en película y selladas al vacío o empacadas con gas.

5) Recipientes rígidos rellenos con queso a presión.

6) Recipientes moldeados o preformados en hojas metálicas o laminadas para quesos procesados.

7) Recipientes de plástico formados por moldeo con aire o vacío para queso suave o fundido.

8) Tubos flexibles hechos de plástico o lámina delgada.

Cuadro 17

Principales Materiales Plásticos

Materiales	Rígido	Flexible
1.- Polietileno	x	x
2.- Polipropileno	x	x
3.- Polimetil metacrilato (recipientes o tubos)	x	
4.- Poliestireno (recipientes o tubos)	x	
5.- Poliester		x
6.- Poliamidas		x
7.- Copolímeros de cloruro de polivinilideno		x
8.- Hidrocloruro de hule		x
9.- Celulósicos:		
Celulosa		x
Acetato de Celulosa		x
Nitrocelulosa		x

Fuente: R. Scott (21)

14.- Películas Protectoras

Anteriormente se mencionaron una serie de materiales que se han utilizado en el empaqueo de quesos, ahora se enfocará el estudio concretamente sobre aquéllos que cumplan con la condición de formar película.

El empleo de películas para el empaqueo de quesos ha venido a ser el método más popular en la última década y no hay duda de que en el futuro será elegido para todos los tipos de quesos. Se pueden aplicar a casi todas las variedades, excepto a aquéllas extremas como el Cottage (muy alto contenido de humedad, sin forma definida y de consumo rápido), que no requiere empaque, o bien, el Parmesano (muy bajo contenido de humedad, duro y resistente a alteraciones microbiológicas), el cual se puede empaocar por métodos más económicos.

Para que un material cumpla con la condición de película debe tener las siguientes cualidades: ser delgado (grosor de 0.001-0.01 cm), adherible al queso por cualquier método y ser fácilmente desprendible.

Casi todas las películas de empaqueo tienen numerosas ventajas sobre los métodos tradicionales, algunas de las cuales se enumeran a continuación:

1) Se presenta muy poca pérdida de humedad y por lo tanto de peso durante la maduración, factor de importancia económica considerable en la industria del queso.

2) Protegen al queso de ataques de hongos, insectos y microorganismos que inducen la descomposición.

3) Debido a que estos materiales tienen muy baja permeabilidad al vapor de agua, el queso está fuera del contacto con el aire en el cuarto de maduración, es decir, el queso se cuida solo de la humedad exterior, lo que hace innecesarios equipos costosos de control de humedad. Sólo se requiere controlar la temperatura, las cuales no deben ser mayores de 13°C.

4) Estos materiales no permiten la formación de corteza, lo que elimina la necesidad de las operaciones usuales de limpieza, comunes para el queso madurado en forma normal.

5) No se requiere "voltear" el queso durante la maduración.

6) El método de aplicación se puede mecanizar fácilmente.

7) Estas nuevas técnicas permiten la maduración de quesos de formas no tradicionales sin dificultad.

8) Todas las ventajas anteriores conducen a un considerable ahorro de los costos laborales y permiten madurar quesos más rápidamente.

Davis (2) menciona algunas de las desventajas de estos materiales que son importantes de considerar:

1.- No se han resuelto todos los problemas técnicos en el empaçado con películas. Por ejemplo, existen fallas para obtener un sellado perfecto y para remover todo el aire que puede originar crecimiento de hongos. Esto ocurre generalmente en ciertos puntos del empaque cercanos al sello.

2.- El contenido de humedad del queso para el empaçado debe ser menor y cuidadosamente estandarizado que en los métodos ortodoxos. Las fallas en este punto originan el desarrollo de organismos productores de manchas.

3.- Parece no haber efectos adversos en los procesos de maduración de las variedades maduras por enzimas bacterianas (Cheddar, Edam, Port-Salut, etc.), mientras que en las variedades con un proceso más complicado (Camembert) donde es necesario una combinación y secuencia de crecimientos microbialos para producir un buen queso, se puede ver afectado en gran medida. Los cambios en la tensión del oxígeno, dentro del empaque pueden ser inadecuados para el proceso normal de maduración y conducir así al desarrollo de sabores desagradables, especialmente si el queso se mantiene por algún tiempo bajo condiciones extremas de temperatura. Se puede estimular la flora aneróbica originando una ligera putrefacción.

4.- Las películas no siempre dan la misma protección mecánica al queso como los métodos tradicionales, pero este

daño se puede disminuir si se tiene cuidado en el manejo y distribución.

5.- Se necesita una atención más cuidadosa en todo el empackado. Una película no adecuada, errores en el sellado, un clip defectuoso, mala elección en el tamaño de la bolsa, contaminación en el empackado y errores de manejo son factores que van a originar productos indeseables.

En base a la división dada por Stanley Sacharow (30) y con el objeto de facilitar su análisis, las películas comúnmente usadas en la industria del queso se clasificarán dentro de los siguientes grupos:

Películas naturales, películas sintéticas, películas plásticas sintéticas y laminados.

14.1 Películas Naturales

Los materiales de origen natural como la celulosa, caseína, hojas de vegetales, etc., entre otros, para el empackado de quesos, no tienen actualmente un uso amplio a nivel industrial debido a los diversos problemas que presentan para su utilización, a su poca disponibilidad y a su alto costo. Todo esto, aunado con el rápido incremento en el empleo de películas plásticas, no han permitido el desarrollo y mejoramiento para ellos.

La película natural más ampliamente usada en el empackado de quesos es el celofán y sus muchas variaciones. Está hecho de celulosa regenerada y se puede obtener en su estado puro o con algunos tipos de recubrimientos incorporados a su superficie.

La película de celulosa sin recubrir tiene como principales características el ser altamente higroscópica y permeable al vapor de agua, además no puede sellarse en caliente, debido a esto su uso como película simple es nulo.

Para su aplicación en la industria del empaqueo requiere la incorporación de recubrimientos superficiales los cuales tienen agentes químicos que dan a la película un alta resistencia a la penetración de humedad y grasa. También sirven para dar a la película un medio para sellar con calor y formar así bolsas. Según los requerimientos de empaqueo, la película de celulosa se puede recubrir por uno o por ambos lados.

El celofán es un material muy versátil, ya que variando el tipo de recubrimiento dará empaques que pueden servir para períodos cortos o largos de almacenamiento. Stanley Sacharow propone un empaque de celulosa recubierto con nitrocelulosa para empaques de corta vida.

Se ha probado el recubrimiento de este material con Sarán y mediante pruebas se determinó su capacidad para almacenamiento de más de dos semanas, al final de las cuales se produjo la deshidratación y la contaminación del producto.

Wearmouth (38) encontró que una película de celulosa recubierta con cera pesada (Pukkafilm), junto con bolsas de Cryovac, laminados de celulosa y polietileno y de celulosa y Pliofilm son materiales aceptables como empaques a corto plazo.

El celofán permite el paso del vapor de agua pero no del oxígeno y del CO₂ en cantidades apreciables, sin embargo, posee propiedades valiosas para el empaqueo ya que sus limitaciones se pueden superar por medio de recubrimientos adecuados o como parte de laminados que requieren otro tipo de película que complementen sus propiedades.

14.2 Películas Sintéticas

Los materiales a considerar en esta sección com-

prenden la parafina y las ceras microcristalinas.

El encerado es un tratamiento simple y barato del queso que se ha usado durante muchos años en todo el mundo. En sus inicios existían fuertes prejuicios al respecto. A la clase alta le desagradaba por considerarlo dañino, mientras que los mercaderes tenían la idea de que el encerado se usaba para recubrir el queso de calidad inferior. Se pensaba además que la cera fundida se podía infiltrar en el queso y que más tarde era ingerida por el consumidor. Una razón técnica válida de este rechazo fue que en numerosas ocasiones se emplearon ceras quebradizas que permitían la descomposición del producto.

La parafina es un producto derivado de la industria de refinación del petróleo. Las primeras recomendaciones sobre los métodos de aplicación de parafina al queso aun sirven de base para usar este producto. Cuando se tienen cuidados apropiados en la aplicación de la cera, funciona satisfactoriamente dando una cubierta protectora económica y fácil de eliminar.

Tiene sin embargo algunos defectos como su tendencia a cuartearse o astillarse por el impacto a bajas temperaturas, asociado con ésto está la tendencia a volverse escamosa o conchada y con el tiempo perder su valor protector.

Si no se previene o se retarda la velocidad de evaporación de humedad de las superficies parafinadas se presentan considerables pérdidas y la corteza se vuelve objetablemente gruesa.

Por otro lado, las parafinas tienen la ventaja de ser económicas, de fácil aplicación y no actúan como nutrientes para los hongos ordinarios y otros microorganismos, pero son ilegales en algunos países.

Warth (citado por O. R. Irvine) (27) demostró que

los productos de oxidación resultantes de las altas temperaturas y exposición a ciertos metales pueden inducir sabores desagradables en el queso. La exposición a temperaturas de 40°C, arriba del punto de fusión de la cera produce una descomposición que es detectable. Se considera indeseable que los recipientes metálicos entren en contacto con la cera ya que favorecen los malos sabores. Se pueden utilizar antioxidantes para retardar esta deterioración.

Existen fracciones del petróleo que constituyen las llamadas ceras microcristalinas, las cuales tienen gran flexibilidad, son mejores barreras contra el vapor y por consecuencia se han utilizado para recubrimientos de quesos. No existe una regla prescrita para distinguir estas ceras. Sin embargo, están formadas por cristales de menor tamaño, de aspecto semejante a agujas. Tienen puntos de fusión y fuerzas de tensión altas, así como índices de refracción también altos. Se unen mejor a los solventes y aceites que las parafinas ordinarias, lo que previene que los primeros se exuden de la mezcla. Los términos "microcristalinas" y "amorfas" son sinónimos, aunque el primero es más exacto.

Método de Aplicación

Para la aplicación de la cera, se requiere que el queso esté limpio y libre de contaminación. Una vez que sale de la prensa se somete a un tratamiento de secado durante 24 horas en un cuarto a 65% de humedad relativa y temperatura de 10-15°C. Durante este período el queso debe ser "volteado" por lo menos dos veces.

La cera que normalmente se usa es una mezcla compleja de parafina ordinaria y ceras microcristalinas (punto de fusión de 52-54°C). El queso se sumerge en la cera durante 5 ± 1 seg a temperatura de 138 ± 3 °C. La secuencia de las operaciones usando una máquina manual es la siguiente: el queso se hace girar sobre barras paralelas hasta la tina con cera donde cae disminuyendo su velocidad y de esta forma se mantiene sumergido dentro de la cera facilitando así el contacto.

Después de 5 seg se levanta rápidamente por medio de una plataforma y se deja secar durante 45 seg, al cabo de este tiempo se ha logrado el secado suficiente para ser manejable. Entonces se hace girar lejos de la cera semifundida para que el siguiente queso sin encerar se mueva sobre las barras para lelas y la operación se repita. El queso encerado seca completamente durante los próximos 30 seg y es entonces cuando se cambia a los lugares de almacenamiento.

Para reducir la evaporación es necesario el proceso de secado antes del encerado. La temperatura de almacenamiento más adecuada es de 9-10°C, pero se puede tolerar temperaturas de 18°C. Cuando excede de 20°C, el queso se suaviza y se vuelve aceitoso.

O. R. Irvine (27) estudió ceras del petróleo de propiedades físicas variadas como materiales para recubrimiento de quesos. Realizó pruebas con ceras ordinarias y mezclas de éstas con ceras microcristalinas sobre muestras de queso Cheddar. Al cabo de 30 días de almacenamiento determinó los efectos de la variación en el método de aplicación.

Encontró que el grosor de la película de cera está relacionado con el punto de fusión y la viscosidad de la cera a la temperatura de aplicación. Altas temperaturas de la cera dieron como resultado una cubierta protectora más delgada. La pérdida en peso durante el período de almacenamiento está relacionada con el grosor de la película, es decir, las películas delgadas incrementan el encogimiento, ya que favorecen la pérdida de humedad.

La habilidad para resistir el impacto fue superior cuando las ceras se aplicaron a una temperatura mayor (105°C) indicando así que las películas delgadas de cera resisten más a la fractura, lo que significa que las altas temperaturas mejoran el funcionamiento de la cera. Estos resultados sugieren que si se puede controlar la oxidación de la cera, el aumento de las temperaturas de encerado dará como resultado un adecuado

do control del crecimiento de hongos por esterilización de la superficie del queso con calor.

Por otro lado el incremento en el tiempo de inmersión dió como resultado una cubierta más delgada en el queso, así también una pérdida mayor por evaporación. Sin embargo, este intervalo máximo de permanencia no previene el crecimiento de hongos en el queso. Se encontró además que la cera caliente no extrae la humedad del queso durante este período de inmersión.

En pruebas realizadas con mezclas de ceras, se estableció que las propiedades flexibles de éstas no aumentan proporcionalmente con el incremento en la cantidad de ceras microcristalinas. Sin embargo, las mezclas que contenían grandes proporciones de ceras flexibles resisten mejor a la fractura que aquéllas con mayores proporciones de parafinas.

Al adicionar aceites a las ceras, se encontró que no se mejora en forma determinante las cualidades de la misma.

En pruebas con quesos recubiertos con capa sencilla y doble, el encogimiento fue relativamente despreciable al final de 60 días de almacenamiento, mostrando la serie con doble recubrimiento la menor pérdida de peso. El encogimiento siguió teniendo lugar después de que los quesos se almacenaron a menor temperatura. A pesar de que el encogimiento se reduce en los quesos con doble capa, esta operación no es económica cuando se consideran los costos de la labor adicional.

Cuando la parafina se mantuvo a altas temperaturas se desarrollaron sabores desagradables que se incorporaron al queso. Entre los principales sabores detectados por medio de pruebas panel están el keroseno y aceites minerales.

El encerado tiene algunas insuficiencias de importante consideración. Una cubierta de cera no previene el crecimiento de hongos si se cuartea, o si el aire entra al queso por cualquier otro medio. Para disminuir este defecto tradicio

nalmente se han añadido agentes fungistáticos a las ceras, entre los más usados están el ácido propiónico, el ácido sórbico, el ácido dihidroacético, el ácido benzoico y el ácido hidroxibenzoico (Nipagin o Nipacombin). Sin embargo, ninguna de estas sustancias es efectiva si el aire entra al queso.

Debido a las insuficiencias anteriores, actualmente estos materiales han encontrado una mayor aplicación como parte de laminados.

14.3 Películas Plásticas Sintéticas

Una de las tendencias actuales en la industria láctea es el incremento en el uso de empaques plásticos debido a la versatilidad de estos materiales, así como a la facilidad para modificar sus propiedades.

Los principales tipos de polímeros plásticos usados para el empaque de quesos son los siguientes:

Polietileno

Es uno de los primeros polímeros que se desarrollaron y la película más ampliamente usada en la industria del empaque.

Es un material ceroso, translúcido, producido originalmente por la polimerización del etileno a altas temperaturas y presiones.

Se han desarrollado nuevos métodos para producir polietileno a temperaturas y presiones menores. La fórmula es semejante a la del material original, pero las cadenas son más largas y menos ramificadas. Así, los polietilenos modificados son más fuertes y duros que el normal y se conocen como polietilenos de alta densidad, de baja presión o lineales.

Las radiaciones de alta energía causan el rompimiento de las cadenas de polietileno.

El polietileno es resistente a las altas temperaturas y el polietileno irradiado se encuentra disponible comercialmente.

Tiene la ventaja de ser económico, fuerte e impermeable a la humedad, pero su alto grado de permeabilidad al oxígeno hace limitado su uso en forma simple.

En pruebas comparativas con otros plásticos realizadas por Wearmouth (36) se demostró que con este material no hay deshidratación o pérdida de peso durante la maduración, no se requiere "voltear" el queso debido a que la distribución de la humedad permaneció uniforme y el sabor del queso fue aceptable después de 3 meses de maduración a 12-13°C. Se presentó sin embargo, un serio crecimiento de hongos en la superficie del queso debajo de la envoltura. Este crecimiento fue considerablemente mayor en los lugares donde la envoltura se rompió accidentalmente durante el proceso de maduración.

El polietileno es excelente cuando se combina con un material que tenga las propiedades complementarias para formar un laminado.

Polipropileno

Puede considerarse extremadamente similar al polietileno, sin embargo, es algo más rígido y es "orientado" comercialmente. El proceso de orientación causa que la película se extienda resultando materiales diferentes que incrementan la barrera al oxígeno y a la humedad. La fuerza de la película aumenta paralelamente.

El polipropileno orientado no puede ser sellado en caliente, pero puede usarse en laminados con el objeto de incrementar su fuerza, claridad y rigidez.

Nylon

Es el nombre genérico de una clase de plásticos basado en poliamidas. Existen varias poliamidas diferentes químicamente y que se usan comercialmente y todas varían en sus propiedades.

Es una película relativamente nueva en el campo del empaçado. La naturaleza sintética del nylon ha dado origen a diferentes variedades de películas (basadas en diferentes agentes iniciadores). Cada película posee diferente grado de permeabilidad a la humedad y de resistencia al oxígeno. Sin embargo, todas son muy resistentes a los aceites. Es extremadamente flexible y extensible y puede ser formado al vacío. Cuando forma parte de laminados les confiere a éstos flexibilidad y fuerza.

Poliester

Los productos de la interacción entre los ácidos polibásicos y alcoholes polihídricos varían de termoplásticos, tales como el polietileno tereftalato (terylene) a los termoestables, como el poliester usado en laminados de fibra de vidrio.

El teryleno se puede usar en forma de una película clara y transparente (Melinex) la cual tiene gran fuerza y otras propiedades adecuadas para el empaçado. Se está investigando a fondo la producción de laminados de teryleno y otros materiales.

Sarán

Es el nombre aceptado actualmente para una película de cloruro de polivinilideno usado en muy diversas áreas. Está disponible en grado "encogible" y se puede usar para empaçar quesos de forma irregular.

La película de Sarán es una excelente barrera contra el vapor de agua y también posee muy baja permeabilidad al oxígeno y a la mayoría de los gases. Se puede usar como parte

PROPIEDADES DE PELICULAS DE EMPAQUE

PROPIEDADES	SARAF	CELULOSA REGENERADA			ACETATO DE CELULOSA	NYLON	PLIOFILA	POLIESTER	POLIETILENO			POLIPROPILENO (NO ORIENTADO)	POLIESTIRENO (ORIENTADO)	PVC
		LAQUERADO	CON RECUBRIMIENTO DE POLIMERO	CON RECUBRIMIENTO DE POLIETILENO					DE BAJA DENSIDAD (0,910-0,925)	DE DENSIDAD MEDIA (0,926-0,940)	DE ALTA DENSIDAD (0,941-0,965)			
GENERALES														
Tipo de Material	Copolimero de Cloruro de Polivinilideno	Celulosa regenerada laqueada (cerrable al calor)	Con recubrimiento de polimero y celulosa regenerada (cerrable al calor)	Recubrimiento por extrusión	Acetato de celulosa	Poliamida	Clohidrato de caucho	Resina poliésterica lisa o recubierta	Resina de Polietileno	Resina de Polietileno	Resina de Polietileno	Resina de Polipropileno	Resina de poliestireno	Cloruro de vinilo (PVC) combinaciones plastificadas
Claridad	Transparente, translucido, coloreado	Transparente	Transparente o coloreado	De transparente a translucido	Transparente o coloreado	Transparente	De transparente a opaco	Transparente	De transparente a translucido o coloreado	De transparente a translucido	De transparente a translucido	De transparente a translucido	Transparente	Transparente
Rendimiento pulg ² /lb	15,600	19,500	19,500	18,250 (1.1mil)	22,000	24,500	24,000	20,000 a 22,000	30,000	29,500	29,000	30,300	26,300	21,600
Peso específico aproximado	1.65	1.40-1.55	1.44	1.2	1.25-1.35	1.13	1.11	1.15-1.39	0.910-0.925	0.926-0.940	0.941	0.83-0.90	1.05	1.23-1.35
MECANICAS														
Resistencia a tensión lb/pulg ² (STM D882)	8,000-20,000	7,000-16,000	7,000-13,000	5,000 y más	7,000-12,000	10,000-18,000	5,500-7,500	1,700 y más alta	1,200-2,500	2,000-3,500	3,000-10,000	3,000-6,000	9,000-12,000	2,000-19,000
Dilatación (%) (ASTM D 882)	40-150	15-25	25-50	15-25	15-50	250-500	Rendimiento 10-20 último 350-500	70-130	225-600	225-500	5-400	200-500	10-60	5-500
Resistencia al Desgarramiento (Elmendorf) gr/mil (ASTM D1922)	10-40	2-10	7-15	2-10	2-15	50-90	60-1,600	13-80	100-400	50-300	15-300	40-330	4-20	Varía ampliamente
Alcance del calor de sellado, °C	140-150	95-105	105-175	110-150	175-136	200-335	120-175	135-205	120-175	125-155	135-155	160-205	120-160	95-175
QUIMICAS														
Difusión de vapor de agua, gm/24h/l m ² a 100°F 90% Dureza Rockwell (ASTM E96 Método E)	1.5-20	3-15	8-14	18 y más	Muy alta	Muy alta	8 y más alta	15	18	8-15	5-10	8-10	100 y más alta	50 y más alta
Difusión de gases, cc/mil/l m ² /24h/atmósfera/73°F, % Dureza Rockwell (ASTM D1434)	2.5-34 5,4-245	15-77 15-95	3-9 6-9	-	1,800-3,100 7,700-52,000	52-110 150-390	130-1,300 520-2,200	52-130 180-390	3,900-13,000 7,700-77,000	2,600-5,200 7,700-13,000	520-3,900 3,900-10,300	1,300-6,400 7,700-21,000	2,600-7,700 10,000-26,000	77-2,600 770-10,000
Resistencia a grasas y aceites	Excelente	Impermeable	Impermeable	Como celulosa regenerada	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Puede incharse ligeramente en inmersiones	Buena	Excelente	Excelente	Buena
PERMANENCIA														
Temperatura Máxima utilizada, °F	Aprox. 230 (se ablanda a 290)	Empieza a carbonizarse a 375	Empieza a carbonizarse a 375	180	Aprox. 300	350-375	Se ablanda a 200	250	150 (se ablanda a 230)	180-220	230	250	Se contrae a 185	Aprox. 200, según el plastificante
Temperatura Mínima utilizada, °F	Depende de aplicación	Depende del tipo y de Dureza Rockwell	Alrededor de 0	Depende de celulosa regenerada	Quebradizo bajo 0	-100	Depende del plastificante	-80	-60	-60	-60	-	Bajo cero	Depende del plastificante
Cambios de tamaño a un alto Dureza Rockwell %	Ninguno	3-5	2-3	3-5	0.2-0.6% a 80% Dureza Rockwell	4	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Poco o ninguno	Ninguno
Inflamabilidad	Se apaga por sí mismo	El mismo que el periódico	El mismo que el periódico	Arde lentamente	Arde lentamente	Se apaga por sí mismo	Se apaga por sí mismo	Arde lentamente	Arde lentamente	Arde lentamente	Arde lentamente	Arde lentamente	Arde lentamente	Se apaga por sí mismo

de laminados particularmente en combinación con el polietileno.

El efecto del "encogimiento" de la película de Sarán por medio de calor, da como resultado la eliminación de las esporas de hongos superficiales causantes del deterioro.

Este es uno de los pocos plásticos que se pueden usar solos en el empaqueo de quesos. Es parte esencial del sistema Cryovac de empaqueo al vacío.

Aunque esta película posee propiedades aceptables se ha visto que a escala industrial frecuentemente se desarrollan hongos, lo que se ha atribuido al dañado de la capa, particularmente en las esquinas del queso.

Mol. y Stadthouders (32) encontraron que un nuevo tipo de Sarán, el PZ 44/44, que posee alto grado de impermeabilidad al aire y un amplio rango de sellado al calor (37-42°C) brinda una mayor resistencia al crecimiento de hongos a una temperatura de 5°C, que el tipo convencional de Sarán 8 de menor rango de sellado.

Cloruro de Polivinilo

Los polímeros de cloruro de polivinilo se producen en mayor número que cualquier otro material plástico. Además de polimerizarse por sí solo, el cloruro de vinilo se puede copolimerizar con otros monómeros como acetato de vinilo, cloruro de vinilideno, etc., para dar un rango de materiales muy variado, cada uno de los cuales con propiedades específicas. La adición de pequeñas cantidades de plastificante da un producto rígido pero más fácilmente moldeable. Estos materiales plastificados son más quebradizos y químicamente menos resistentes que el PVC sin plastificar. La adición de cantidades mayores (más del 20 %) de plastificante, da como resultado un PVC más flexible y suave. Las propiedades de este material flexible se pueden controlar por el tipo y cantidad de plastificante usado.

Las propiedades más importantes el PVC flexible son su buena resistencia química, resistencia a hacerse áspero, elasticidad, buen aislante eléctrico, buena fuerza y transparencia. Su permeabilidad al vapor de agua es casi igual a la del polietileno, pero constituye una barrera superior al oxígeno y otros gases. No es adecuado para períodos largos de almacenamiento debido a que no es capaz de mantener el vacío o el nitrógeno.

Alcohol Polivinílico

Muchos laboratorios están examinando la excelente barrera que constituye este material al oxígeno y su calidad estética. Sin embargo, esta película es extremadamente sensible al agua y debe ser protegida si se quiere usar como película de empacado.

Pliofilm

Es un material de envoltura con una base de hule modificado, producido en varios grosores por la Goodyear Tyre and Rubber Co..

Es suficientemente impermeable a la humedad, para prevenir la formación de corteza por secado del exterior del queso, pero presenta una ligera tendencia a oscurecerse. Por otro lado es permeable a gases producidos durante la maduración para permitir su escape. El desplazamiento del aire del empaque por desarrollo de gases, junto con la presión del empaque previenen el crecimiento de hongos.

Futschik (citado por Davis) (2) encontró que el empaque de Pliofilm es igual o superior a los usados en los métodos convencionales con o sin encerado.

Debido a su pobre retención de olores, su uso como película simple es muy limitado, pero de la misma forma que con otras películas, las desventajas del Pliofilm como película simple pueden ser superadas mediante recubrimientos adecuados y laminaciones.

Cuadro 19

Características de algunas Películas Plásticas

Películas Plásticas	Transmisión de		Sellabilidad (en caliente)	Características
	Humedad	Oxígeno		
Nitrocelulosa recubierta	5000	1.2	Excelente	Contra la humedad
Sarán recubierto	5.5	0.0009	Excelente	Contra la humedad y barrera interna
Alcohol Polivinílico	300-1400	0.00917	Malo	Experimental
Celofán/Sarán/Polietileno	5.5	0.009	Excelente	Sin fuerza
Poliéster/Sarán/ Polietileno	5.5	0.009	Excelente	Muy durable
Nylon/Sarán/ Polietileno	5.5	0.009	Bueno	Excelente duración
Polipropileno orientado/ Poliéster/Sarán-Celofán/ Polietileno	5.5	0.009	Excelente	Excelente duración
Celofán/Alcohol Polivinílico/ Polietileno	5000	0.0097	Excelente	Excelente duración

Nota: Los valores bajos de transmisión de humedad y oxígeno reflejan una velocidad de transmisión reducida del vapor respectivo. Estos valores deberán usarse sólo como guía en la selección de la película, y no como valores absolutos. Las unidades son: cc(S.T.P.) / cm² / mm / seg / cm Hg a 25°C x 10⁻⁸.

Fuente: Stanley Sacharow (40)

Método de Aplicación

A continuación se describe brevemente el proceso de empacado con Pliofilm utilizado por S. Conchie y W. J. Wiley (29).

El queso es prensado en forma normal, empleando para ésto vendas de tejido fino de percal, previamente remojadas en salmuera en lugar de las vendas usuales. Después de prensado durante toda la noche se le quitan las vendas y se empaca en Pliofilm. Se coloca el queso en un recipiente sometiendo a una ligera presión y se mantiene en esta forma con el objeto de que el Pliofilm tenga un íntimo contacto con el queso. Si se incuba por 24 horas a 21-25°C, inmediatamente después de empacado se reduce el tiempo requerido para que se lleve a cabo este contacto, al mismo tiempo se presenta un ligero escurrimiento de grasa, lo que va a facilitar el proceso. El queso se almacena entonces a una temperatura normal de maduración.

Extensas investigaciones realizadas en queso Cheddar por J. Conchie y J. Wiley (29) comprobaron la efectividad del Pliofilm para evitar la pérdida de humedad y la formación de corteza. No se registró ningún control estricto del crecimiento de hongos, sin embargo, el hecho de que algunos quesos no presentaran contaminación, indica que es posible el control con envolturas de Pliofilm. Se demostró que es esencial el estrecho contacto entre la envoltura y el queso y la exclusión consecuente del aire del empaque para el control del crecimiento de hongos.

Los quesos envueltos en Pliofilm maduraron el mismo grado que los quesos encerados, pero en aproximadamente 2/3 del tiempo requerido.

Método Cryovac de Empacado

Un estudio del mercado reveló que este método de empacado es el más ampliamente usado en la industria quesera en México. Sus ventajas y desventajas se han discutido por

numerosos investigadores extranjeros. El factor crucial para el éxito de este método es la correcta aplicación del clip, así como la adecuada selección del tamaño de la bolsa.

El material utilizado en este método está disponible en forma de bolsas con un grosor de 0.0025 cm y pueden someterse a vacío y sellarse. Mantiene las porciones de queso sin alteraciones durante su período de maduración, aunque deberán ser almacenadas a bajas temperaturas.

Los pasos para el proceso de empaçado son básicamente los siguientes:

- 1.- El queso prensado y salado se coloca en las bolsas.
- 2.- Se hace vacío en la bolsa, se enrosca el cuello ligeramente y se sella con un clip de aluminio.
- 3.- Se coloca en la banda transportadora la cual lo conduce hasta un túnel. Aquí el empaque es rociado con agua caliente a una temperatura de 97°C.
- 4.- Cuando sale del túnel cada paquete se revisa y se empaça en cartones especialmente diseñados.

Algunas de las ventajas de este método son:

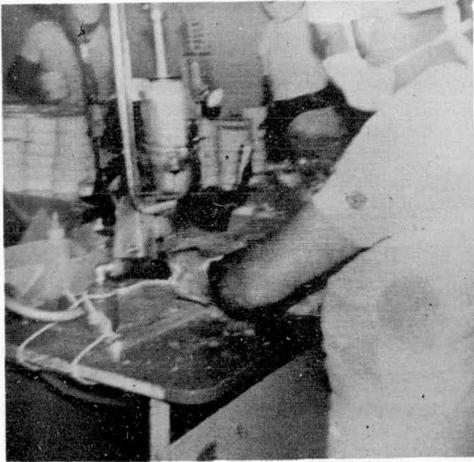
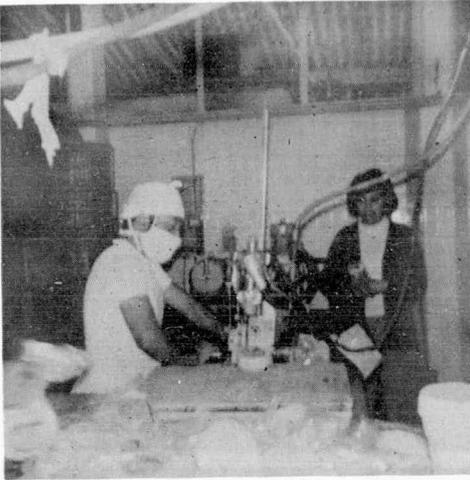
- a) Este método previene el crecimiento de hongos y protege la frescura del queso.
- b) Evita el encogimiento.
- c) Mantiene el contenido de humedad requerida.
- d) El queso madura en forma natural.
- e) Disminuye las pérdidas permitiendo un ahorro en costo.

Este método de empaçado no convierte un queso de mala calidad en uno de buena. Si la leche del queso está contaminada, la bolsa se expandirá como resultado del gas producido por los microorganismos durante la maduración. Un fenómeno similar ocurre si el queso empaçado es madurado a altas temperaturas.



El queso prensado y salado se
coloca en las bolsas





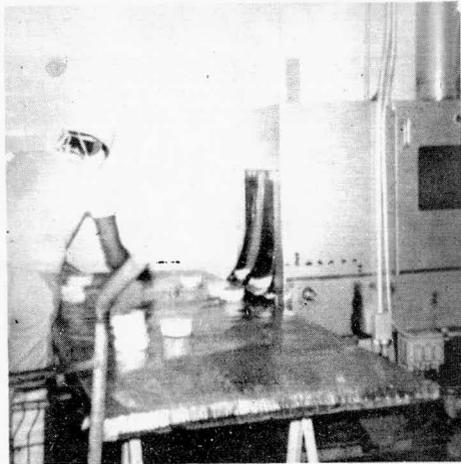
Se hace el vacío y se coloca
el clip (máquina manual)



Máquina automática de extracción
de aire y sellado



Cuando sale del tunel de encogimiento
se inspecciona



14.4 Laminados

Las películas descritas anteriormente se pueden combinar de varias maneras para formar estructuras compuestas.

Una película puede ser la mejor para un propósito particular, pero poseer sin embargo serias desventajas como su costo, falta de flexibilidad o bien, resultar inferior con respecto a una propiedad particular. Los defectos en las propiedades físicas algunas veces pueden ser remediados empleando una película más gruesa, pero esto naturalmente incrementa el costo. La mejor forma de superar los defectos de un material simple es uniendo o laminando dos o más películas delgadas de materiales diferentes, usando para esto adhesivos acuosos o solventes o un adhesivo que funde en caliente. Otros métodos son la laminación por estiramiento y la laminación por recubrimiento termoplástico.

Los laminados tienen tres grandes ventajas las cuales son reportadas por Davis (2). Una película puede conferir las propiedades de permeabilidad deseadas y la otra la fuerza. Alternativamente las dos películas se pueden complementar con respecto a sus propiedades de permeabilidad. Los laminados generalmente tienen mayor fuerza que la simple suma de las películas individuales.

La tercera propiedad es que una película gruesa de un material económico de pobres cualidades específicas puede servir como base para una película delgada de un material caro y que posea excelentes cualidades específicas. Tal es el caso de los laminados de papel con cloruro de polivinilideno. En general, los laminados han incrementado su resistencia al manejo rudo, al agua, aceites y grasas. Han incrementado su rigidez pero son fácilmente manejables.

Davis (2) señala que desafortunadamente existen algunos materiales que pueden suplementar a otros en propiedades pero que no se pueden unir. Así, el polietileno no puede

Cuadro 20

Valores típicos para Permeabilidades a la Humedad y al Oxígeno de varios Materiales de Empaque con un grosor de 0.0025 cm

Materiales	Vapor de agua g/m ² /en 24 horas a 25°C y 75% H.R.	Oxígeno ml/m ² /a 20°C
Copolímero del cloruro de polivinilideno	0.5	3
Polipropileno	1.5	1500
Polietileno A. D.	1.5	500-3000
Polietileno B. D.	5	3000-10000
Nylon 11	5	300
Nylon 6	15	25
Poliéster	10	50
Cloruro de polivinilo	10	200
Hidrocloreuro de hule	2-8	100-5000
Poliestireno	50	4000
Celulosa P. T.	500	3 (50% H.R.)
Celulosa M. X. X. T. (recubierta con Sarán)	1.5	menos de 1
Acetato de celulosa	500	-

Fuente: Davis J. G. (2)

ser sellado directamente al celofán, sin embargo, actualmente ya están disponibles en el mercado laminados especiales de polietileno-celulosa que requieren de un proceso especial de laminación.

Una de las propiedades más importantes de los materiales usados para el empaqueo de alimentos es la facilidad con la cual permiten que el vapor de agua y gases, de los cuales el oxígeno y dióxido de carbono son los más importantes, pasen a través de ellos. Davis (2) menciona tres formas por las cuales puede ocurrir esto:

1) Orificios existentes en el material. Este es el mecanismo en materiales tales como las hojas metálicas.

2) Poros naturales o canales microscópicos en el material. Este es el mecanismo principal en el papel y materiales tipo papel.

3) Difusión a través de materiales homogéneos. Por este mecanismo es posible el paso de vapor de agua y de oxígeno y dióxido de carbono a través del polietileno. El gas se disuelve en una superficie y se evapora por la otra (proceso de "difusión activada").

La permeabilidad es el producto de la constante de difusión y el coeficiente de solubilidad (C. Rogers (33)). La constante de permeabilidad para el vapor de agua se ha encontrado que es independiente o aumenta con el incremento de presión, dependiendo de la naturaleza de la película. La solubilidad de un gas en un polímero depende de su mutua compatibilidad y en general se sigue el principio de "lo semejante disuelve a lo semejante". Por otra parte es evidente que el tamaño de las moléculas del gas que se difunde afectarán la constante de difusión, encontrándose en la práctica que la constante disminuye con el incremento en el diámetro.

Puede considerarse que la temperatura y la humedad relativa tienen influencia sobre la velocidad de difusión. La constante de difusión siempre aumenta con el incremento en la temperatura. La eficiencia relativa de los materiales con

respecto a la difusión gaseosa se puede alterar drásticamente por cambios en la temperatura de 20°C a 40°C.

Si el oxígeno penetra la envoltura del queso, es obvio que se iniciará un crecimiento de hongos, aunque algunas películas son lo suficientemente impermeables al oxígeno para prevenir este crecimiento, pero permeables como para permitir la oxidación superficial de la grasa.

En forma general, se puede decir que los inconvenientes de un material se pueden superar por la elección de un material adecuado para constituir un laminado.

Algunas de las combinaciones más comúnmente usadas son:

1) Pukkafilm.- Es esencialmente un laminado de cuatro componentes. Consiste de dos capas de película de celulosa intercaladas con una película de cera. Este emparedado está recubierto con una delgada capa de un combinado especial de cera, lo que permite un sellado final a la estructura. Precisamente, debido a su composición, esta película se rompe fácilmente cuando no se operan las condiciones óptimas. Para disminuir rupturas actualmente se surte la película con un papel café de Kraft, el cual brinda una protección extra al Pukkafilm contra cualquier daño mecánico durante el proceso de empaclado, sellado o maduración. Altas temperaturas de operación y altas presiones tienden a fundir la capa de cera lo suficiente para que exude de la envoltura. Las pruebas indican que tales errores en el tratamiento facilitan la descomposición del laminado reduciendo sus propiedades protectoras. De manera similar se ha visto que bajas temperaturas o presiones, o una combinación de ambas dá una soldadura o sellado imperfecto a la película. Tales sellados no proveen suficiente protección contra la entrada de aire al queso y hay una subsecuente descomposición debida al crecimiento de hongos. Los dobles en la película causan también problemas durante la ma-

duración. Pueden provocar que la capa de cera se separe del laminado de celulosa lo que trae como consecuencia que el aire penetre y por lo tanto se inicie el desarrollo de hongos. En general, los hongos se desarrollan sólo en la superficie del queso, pero en casos extremos debido a que no hay corteza el crecimiento puede ocurrir a lo largo de las grietas dentro del queso.

La capa de cera en el laminado de celulosa lo protege de la humedad. Se sabe que la celulosa absorbe la humedad lo que afecta su permeabilidad al aire, permitiéndole penetrar a través de la película, dando como resultado el subsecuente crecimiento de hongos en la superficie. Es indeseable cualquier falla de la capa de cera durante la manipulación de la película.

Pruebas de laboratorio demostraron de manera concluyente que el Pukkafilm es afectado por la humedad, particularmente en aquellas partes de la película sujetas a un esfuerzo inadecuado. Idealmente la humedad relativa no debe exceder de 75% pero también se han obtenido resultados aceptables a 80% de humedad relativa.

2) Celulosa/Polietileno. - Este laminado es más rígido que cualquiera de los otros (grosor de 0.010-0.012 cm). Se emplea en forma de largas bolsas donde se insertan los bloques de queso. Se sella la boca de la bolsa después de que se ha hecho vacío y se pueden tratar quesos de forma rectangular o tradicional.

No es posible sin embargo, librarse en este caso de los problemas. Uno de los principales en la completa prevención de hongos en la superficie del queso. Para resultados satisfactorios es necesario seguir las condiciones de trabajo lo más rígido posible. Es claro que los mejores resultados se obtendrán con cuajadas de buena calidad.

Cuadro 21

Permeabilidad de varios Materiales al Oxígeno, Dióxido de Carbono y Vapor de Agua
($P \times 10^{10}$ cc/cm²/mm/seg/cm Hg)

Materiales	Vapor de agua a 25°C/90% H.R.	Oxígeno a 30°C	Dióxido de Carbono a 30°C
Cloruro de polivinilideno (Sarán)	14	0.053	0.29
Polietileno ($\bar{d}= 0.954-0.960$)	130	10.6	35
Polietileno ($\bar{d}= 0.992$)	800	55	352
Hidrocloruro de hule (Pliofilm)	240	0.3	1.7
Polipropileno ($\bar{d}= 0.910$)	680	23	92
Poliéster (Mylar A)	1300	0.22	1.53
Cloruro de polivinilo (sin plastifi- ficár)	1560	1.2	10
Poliamida (Nylon 6)	7000	0.38	1.6
Poliestireno	12000	11	88
Acetato de Celulosa (P912)	75000	7.8	68
Etilcelulosa (plastificada)	130000	265	2000

Fuente: Davis J. G. (2)

Este material es tan costoso como el Pukkafilm.

3) Hojas de aluminio/Polietileno.- Tanto en quesos naturales como procesados, comúnmente se usan las hojas de aluminio y sus laminados.

Las ventajas ofrecidas por el aluminio para los quesos son muchas. Es un material ligero, económico y no tóxico. Se ha observado que el queso natural madura más rápidamente en este material.

El grosor de la película de aluminio recubierta con polietileno es de 0.006 cm. este material como el anterior requiere de un proceso doble de escaldado para asegurar un contacto íntimo.

Wearmouth (36) obtuvo resultados extremadamente satisfactorios en los que la pérdida de peso fue despreciable y no hubo crecimiento de hongos después de 4, 6 y 12 semanas de almacenamiento. Los quesos empacados se envolvieron una vez más en láminas de papel café para prevenir daños mecánicos de la película durante el almacenamiento.

4) Celofán/Sarán/Polietileno.- El celofán escogido es a prueba de humedad y está recubierto con Sarán. Este tipo de laminado es extremadamente conveniente para una buena exclusión del oxígeno y también para prevenir la rancidez. Se empaca al vacío o con nitrógeno. La película de polietileno sirve como medio para poder sellar con calor, lo que asegura también que el laminado quede perfectamente adherido a la película de polietileno. Este material es muy barato, pero no debe ser usado para quesos de forma irregular. Su uso es muy valioso en queso Suizo rebanado, Muenster y otros quesos de este tipo.

Cuadro 22

Propiedades Generales de los Materiales usados para la Envoltura de Queso

Materiales	% de pérdida en peso*	Grosor (cm)	Costo**	Fuerza Mecánica	Permeabilidad al agua	Permeabilidad a gases	Resistencia al láctico	Resistencia a la luz
Laminado de Pliofilm/papel	0.05	0.010	3A	-	4	Baja	Excelente	Buena
Cryovac	0.09 (66)	0.0025	2A	Muy duro	4,8	Muy baja	Excelente	Buena
Laminado acetato y pliofilm	0.14	0.0076	2.1A	Fuerte	16	Moderada	Excelente	Buena
Pliofilm/aluminio/ y acetato	0.20	0.0063	4A	Fuerte	4	Baja	Excelente	Buena
Laminado Polietileno/celofán	0.20 (10)	0.0050	-	Duro	10	Moderada	Excelente	Excelente
Laminado Acetato/ Polietileno	0.30	0.0063	2.3A	Fuerte	17.5	Moderada	Excelente	Excelente
Polietileno	0.39	0.0050	A	Muy buena	10	Permeable	Excelente	Excelente
Pliofilm	0.39	0.0038	A	Duro	14.1	Moderada	Excelente	Buena
Polietileno/ papel	0.72	0.0076	1.9A	Fuerte	27	Moderada	Excelente	Excelente
Cellolam	1.05	0.0050	2A	Duro	3.5	Moderada	Buena	Excelente
Resina /Aluminio	1.59	0.0038	2A	Frágil	Despreciable	Baja	Buena	Excelente
Celofán (a prueba de humedad)	5.0 (44)	0.0038	-	Frágil	15	Variable	Moderada	Excelente
Celowrap	15.76 (25)	0.0022	-	Fuerte	42	Moderada	Moderada	Buena

* Los valores de pérdida en peso del producto empacado son para 72 días, excepto para aquéllos en los que se indica otra cifra

** El costo se da en términos del más barato = A

Fuente: Davis J. G. (2)

5) Poliéster/Sarán/Polietileno.-La película de poliéster exhibe una fuerza inherente, superior en comparación con el celofán y con una mayor durabilidad, sin embargo, presenta la misma calidad estética. Es útil cuando se requieren períodos de almacenamiento prolongados. Este laminado requiere la adición del Sarán para excluir el oxígeno y para prevenir la rancidez. El polietileno sirve como medio para sellar con calor y la bolsa final es capaz de contener un producto al vacío o con nitrógeno en buenas condiciones.

6) Nylon/Sarán/Polietileno.- La película de Nylon posee una flexibilidad superior y resistencia al impacto. Es un material valioso para usarse como parte de un laminado ya que aumenta la resistencia y flexibilidad. El polietileno es un medio para el sellado en caliente.

El empaqueo de queso Cheddar y de quesos similares demanda un material extremadamente flexible para prevenir la deformación del empaque. Las esquinas rectas de los quesos pueden fácilmente agujerar el empaque si no se usa un material extremadamente flexible.

El valor de este laminado reside en el mejoramiento que recibe por parte del nylon ya que permite una menor transmisión de luz ultravioleta, evitando así que el queso se decolore en los mostradores. Se puede usar para empaques que contengan nitrógeno o al vacío.

Esta clase de materiales ofrecen posibilidades interminables para el desarrollo de empaques. La permeabilidad, claridad y costo son sus cualidades importantes.

7) Polipropileno/Polietileno/Celofán/Polietileno.- El requerimiento de una película más rígida, que pudiera resistir las grandes velocidades a que se somete en las máquinas automáticas dió como resultado el desarrollo de una pelí

cula formada de Polipropileno/Polietileno/Celofán/Polietileno. Este laminado ofrece excelente resistencia al desgaste, buena resistencia al trabajo de la maquinaria y gran rigidez. Las desventajas de este material incluyen su baja termoformación, posible deslaminación y dificultad para ajustarse a la forma del queso.

8) Polipropileno orientado/Polietileno/Sarán-Celofán/Polietileno.- El celofán está recubierto con Sarán y el Polipropileno contribuye a dar fuerza y rigidez a la estructura. El Polietileno sirve como medio para sellar con calor. Este laminado se adapta perfectamente bien a la maquinaria, sin embargo, ésta es muy cara.

9) Polipropileno/Cloruro de Polivinilideno.- Uno de los recubrimientos más recientes para el empaque de queso natural es Trilam de Milprint (Polipropileno/PVDC). Es un compuesto basado en polipropileno orientado y PVDC para mejorar las propiedades protectoras.

En quesos naturales en trozo, el empaque al vacío provoca la adherencia al trozo por lo que se necesita una capa de papel para vencer el problema. Se puede llenar el empaque con dióxido de carbono, el cual no crea una presión negativa dentro del empaque y es más barato que el nitrógeno.

10) Celofán/Alcohol Polivinílico/Polietileno.- En este material la película de Alcohol Polivinílico constituye una excelente barrera a los gases, mientras que la capa externa de celofán es resistente a la humedad. Es un material que puede ser usado ampliamente cuando se solucionen los problemas de la comercialización del Alcohol Polivinílico.

Cuadro 23

Permeabilidad de los Materiales usados para el Empacado de Queso					
Nombre Comercial	Material	Grosor	Permeabilidad* al		
			Agua	Oxígeno	Dióxido de Carbono
	Poliétileno/Aluminio	0.0063	0	Despreciable	Despreciable
Parakote	Celulosa encerada	0.012	2	-	-
Pukkafilm	Celulosa encerada	0.017	2.3	0.04	0.06
Sarán	Copolímero Cloruro de Poli- vinil-polivinilideno	0.0025	6	0.04	0.04
Cryovac	Copolímero Cloruro de Poli- vinil-polivinilideno				
Visqueen Diothene Porothene	Poliétileno	0.0025	12	0.05	1.1-1.9
Pliofilm 40 N1	Hidrocloruro de hule	0.0012	50	0.01	0.09
	Poliétileno/Celulosa	0.0063	13.2	0.01	0.02
Mayanyl	Nylon	0.0012	98		
Rilsan	Nylon	0.0020	36	muy baja	0.031
Cellawrap	Acetato de celulosa	0.0022	200	0.5	1.2
	Pergamino Vegetal	0.0050	1000	muy alta	muy alta

* Expresado como $10^9 \times \text{cc/cm}^2/\text{seg/cm/atmos.}$

Fuente: Davis J. G. (2)

Se han usado otros materiales para cubrir y proteger quesos durante la maduración y que resultan más económicos. Algunos de ellos son emulsiones de acetato de polivinilo. Estos recubrimientos pueden ser dispersados en la superficie del queso y se permite que se seque la cubierta resultante a temperatura ambiente para dar un recubrimiento plástico.

Algunos de éstos son: "Pasticoat", "Vidro", "Rever-tex" y "National".

Otro tipo de cubierta utilizada es el acetoglicérido, el cual resulta en un sólido de aspecto semejante a la cera, con bajo punto de fusión y con la ventaja de que es comestible. El queso puede ser cubierto con una delgada capa por inmersión en un tanque de acetoglicérido fundido.

14.5 Requerimientos para Quesos Procesados.

El queso procesado es un producto mucho más estable que el queso natural. Debido a sus buenas cualidades conservadoras y a su forma, los requerimientos de empaque son menos críticos que en el queso natural.

Además de los compuestos laminados y películas simples antes mencionadas para el queso natural, se pueden usar estructuras totalmente diferentes para estos productos.

El queso procesado se corta automáticamente, se funde y se vierte en el empaque permitiendo así un buen contacto y la exclusión total del oxígeno.

El material más usado es el celofán cubierto con cera. Esta película se ha formulado para contener agentes antimicóticos. También se usan laminados de Celofán/Poliétileno con gas. Algunos quesos procesados también se empaquetan en laminados de sellado en caliente y celofán o papel en la capa exterior.

Es esencial en este producto asegurar que cada porción haya sido sellada completamente dentro de un empaque hermético. Se pueden presentar problemas por dañado de los empaques si las máquinas no se encuentran en buenas condiciones.

También se pueden usar latas, las cuales, después de selladas, se someten a un tratamiento en caliente. Se ha encontrado que tales empaques mantienen el queso procesado en buenas condiciones a temperatura ambiente.

15.- Futuro del Empacado de Queso

A pesar de que actualmente es satisfactorio el avance de la maquinaria empacadora, hay hechos que muestran la necesidad de incrementar la mecanización del proceso.

El creciente aumento en las ventas en el supermercado, automáticamente aumenta también la demanda de un producto empacado.

El incremento en las ventas del queso no madurado, el cual tiende a secarse más rápidamente que el producto madurado, también incrementa la necesidad del empacado de aquél particularmente para el control de la humedad.

Es necesario del peso y precio exactos, además del empacado y sellado de las porciones de queso. Bajo estas condiciones es esencial que se use material de calidad satisfactoria para prevenir la pérdida en peso entre el empacado y la venta.

El futuro del empacado de quesos inevitablemente redunda alrededor de la economía del proceso ya que el empacado aumenta el costo del producto. Intentar economizar por medio de la aceleración del proceso puede conducir a dificultades. Así, puede haber pérdidas por disminución en la calidad durante el almacenamiento cuando se empacan porciones de queso sin madurar en invierno para su venta en verano. El queso madurado puede ser empacado y almacenado a bajas temperaturas con menos riesgo.

Para el éxito de un empaque en el mercado, el cual incluye publlicidad, éste depende también del conocimiento del queso que se empaca, de los materiales usados y de las condiciones de almacenamiento antes y después de empacado. El queso es un producto biológico con continuos cambios desde la etapa de producción de satisfactoria comestibilidad hasta su

deterioración. Altas temperaturas de almacenamiento a cualquier tiempo aceleran el proceso. En efecto, las altas temperaturas durante el tránsito al supermercado pueden arruinar un producto satisfactorio.

A pesar de la multiplicidad de materiales disponibles para el empackado, continuamente son producidos materiales nuevos. Algunos de éstos pueden reemplazar a los que están ahora en uso, pero un buen empaque no hará de un producto malo uno satisfactorio.

El éxito futuro del empackado de queso depende de esta manera, tanto de la calidad del queso como del material de empaque.

Conclusiones

y

Recomendaciones

1.- Conclusiones

1.- Desde la antigüedad el hombre se dió cuenta que el queso conservaba gran parte de los componentes de la leche pero que era de más fácil conservación y manejo, además de ser sabroso. Sin embargo, debido a la complejidad en su manufactura, es factible que haya tenido un desarrollo posterior al resto de los productos lácteos.

2.- La humedad y la acidez son los factores determinantes de las características del queso final a todo lo largo del proceso de fabricación.

3.- El queso contiene en amplio margen lo más importante de la leche, añadiendo a ésto su fácil digestión, lo que hace posible que reemplace a la leche ventajosamente.

4.- La clasificación de los quesos se hace en base a sus variedades. Pueden existir muchas clasificaciones de acuerdo al punto o puntos importantes que se consideren, de esta forma existen clasificaciones en base a nombres, métodos de manufactura, composición, tipo de leche empleada, grado de maduración, etc.

5.- Debido a las dificultades de transporte, a los procesos rústicos de manufactura y conservación, la producción tradicional de quesos en México se ha visto limitada, en gran medida, a la elaboración de quesos frescos.

6.- La función principal del envase es la de proteger al producto con el objeto de mantener la calidad durante todo el proceso de comercialización. Además, el empaque debe atraer la atención del consumidor y responder a las exigencias de éste, ya que es un vendedor silencioso. Por otro lado, su aceptación e inocuidad va a estar determinada por la compatibilidad química entre el empaque y el alimento.

7.- De acuerdo al período de protección que brindan los empaques, se pueden clasificar en dos grupos: para almacenamiento a "largo plazo" y para "corto plazo". Los primeros permiten la fabricación de quesos madurados sin corteza, mientras que los segundos son para porciones que se consumen inmediatamente y que han tenido un proceso previo de maduración.

8.- El empaqueo de quesos se ha orientado en el mejoramiento de los empaques y en los métodos de empaqueo, con el objeto de prolongar la vida del producto, mediante la utilización de películas ajustadas al cuerpo del queso, la exclusión total del oxígeno, un sellado correcto y evitando que el empaque se dañe durante el almacenamiento.

9.- Las películas protectoras representan el medio más moderno de empaqueo y permiten ser utilizadas en casi todas las variedades de queso.

10.- Los laminados constituyen empaques en los cuales se ha logrado la mejora en las propiedades de una película mediante la adición de recubrimientos. Sin embargo, el problema más importante, en la mayoría de los casos, es la elevación del costo, puesto que requieren de un proceso especial de fabricación, lo cual aumenta el costo final del producto.

11.- El futuro del empaqueo de queso gira alrededor de la economía del proceso, por lo que la investigación continúa produciendo nuevos empaques. Para su éxito se requiere de un queso de buena calidad, ya que el empaque no podrá mejorarlo.

2.- Recomendaciones

Toda industria en expansión debe crear dentro de su organización un departamento dedicado a la mejora y desarrollo de nuevos productos. Este departamento tiene la misión de que, a través de la investigación, se mejore tanto el contenido como la apariencia de los productos que se encuentran en el mercado para resistir la competencia.

Este departamento estará formado por personal técnico capacitado en el área de mejoramiento. Se deben buscar adelantos que brinden al consumidor productos con grandes mejoras. Sin embargo, muy pocas veces los técnicos se detienen a meditar un poco en lo que el consumidor quiere, pocas veces analizan qué es lo que busca y sobre todo, qué es lo que necesita.

La era moderna parece que en realidad se ha dedicado a crear una serie de necesidades accesorias o secundarias en los individuos, dejando en un plano muy relegado la satisfacción de las necesidades básicas de éstos.

Este mismo problema se repite continuamente en cualquier plano de las industrias de servicios, alimentos y muchas otras.

Antes de iniciar la mejora de un producto o "bien de consumo" hay que tomar en cuenta al consumidor, lo que éste realmente necesita para poderlo satisfacer, ya que no se trata de que los productos sean comprados sin razón. Aquí es donde entra el aspecto social de la mercadotecnia.

Esta conciencia social permitiría hoy en día un desarrollo más armónico del país y sobre todo más justo al brindar al hombre la oportunidad de ser y dejar de formar parte de una masa meramente consumidora que representa ganancias para el industrial.

Cuando se piensa, ya no únicamente en el beneficio propio, sino que existe el hombre como ente social, cualquier daño o beneficio que lo pueda afectar es digno de tomarse en cuenta.

El hombre, desde que se ha iniciado en el avance tecnológico, ha iniciado también un cambio en su medio ambiente, sin embargo, es hoy en día tan numeroso y tan experto en tecnología que existe un verdadero peligro de que acabe con la capacidad de la tierra para mantener la vida.

La alteración del medio ambiente se ha agravado en años recientes como resultado de las actividades comerciales e industriales. Concretamente, los empaques cumplen con una actividad de servicio intrínseca conectada con los volúmenes de distribución de productos en el mercado.

Después de que los materiales de empaque se usan, primero para transportar los productos del fabricante al consumidor y después de que la mayoría de los empaques hacen un viaje y son desechados, éstos pasan a formar parte importante de los componentes de la basura.

Un empaque contiene mercancía, la protege, generalmente es unitario y comunica un mensaje; este servicio del empaque implica que el producto sea fácil de manejar, transportar, exhibir y vender. Pero sin duda, en muy pocas ocasiones, si no es que en ninguna, se piensa en la necesidad también de que sea fácilmente eliminado y no represente un artículo de contaminación, propiedad que debiera tener tanta importancia como su papel protector.

Actualmente el amplio uso de los plásticos como materiales de empaque han venido a agravar el problema, pues presentan un crecimiento incontrolable junto al también incontrolable problema de la contaminación por la dificultad de su eliminación del medio ambiente.

Por todo lo anterior parece indudable que el mejora miento de los productos, concretamente, mediante la evolución en el empaque representa todo un sistema complejo que requiere de una conciencia social si se desea brindar un beneficio a la comunidad en lugar de dañarla.

Si los empaques cumplen con una actividad de servi cio conectada con la actividad económica, no se puede olvidar tampoco que todo ésto involucra costo, el cual deberá ser repercutido en último caso al consumidor.

Dentro del costo entran diversos aspectos como la disponibilidad del material durante todo el año; que de pre ferencia sea de fabricación nacional, pues su importación trae consigo numerosos problemas, no sólo de abastecimiento (que los envíos se retracen), sino de transporte (que los ma teriales se dañen); que la calidad sea lo más homogénea posible de un lote a otro (aspecto difícil en el caso de las ceras); que la maquinaria sea de costo bajo, fácil de manejar y de refacciones y reparaciones accesibles, de preferencia de tecnología nacional.

Debido a que la población del mundo está creciendo a ritmo acelerado, lo que trae consigo la necesidad de brin dar alimentos suficientes, almacenarlos y comercializarlos, la protección se ha hecho cada vez más importante, por lo que no es posible pasar por alto la función del empaque.

Cuando se pretende la renovación o cambio del empaque de un producto, debe existir la seguridad de que el nuevo empaque mejorará al anterior en sus propiedades protectoras. Esto se puede lograr estudiando las características de los ma teriales de que se disponen actualmente, tanto en el país co mo en el extranjero, los cuadros presentados en el capítulo anterior abarcan gran parte de éstos junto con sus propiedades más importantes.

Con el avance de la tecnología y con la introducción en la industria del empaçado de materiales sintéticos, principalmente plásticos, ha surgido el problema de la compatibilidad química entre el material y el alimento, pues al formar parte de éstos compuestos orgánicos, tales como solventes, plastificantes, etc., los cuales al encontrarse en altas concentraciones resultan tóxicos para el individuo y en menores alteran las cualidades organolépticas del producto. Este punto de importante consideración ha sido ya tratado en capítulos anteriores.

Una vez considerados todos los puntos anteriores, el material elegido se prueba en el producto, sometiendo a diversas condiciones, todo ésto constituye un camino viable a seguir.

En el campo del empaçado continuamente aparecen materiales nuevos que desplazan a los anteriores en propiedades, costo, facilidad de aplicación, etc., lo que brinda innumerables beneficios al fabricante y consumidor.

Sin embargo, la investigación resulta también a lo largo costosa y aunque en las grandes industrias se cuenta con un presupuesto destinado a esta área, las pequeñas industrias emplean lo investigado por las empresas dedicadas a empaques o bien, el empaque que les ha dado los mejores resultados, sin preocuparse por saber si es el más adecuado para su producto.

Era de esperarse que por medio de una comparación entre las variedades nacionales y extranjeras se pudiera recomendar un material de empaque para un tipo dado de queso que presentara problemas en su vida de anaquel, sin embargo, ésto no es posible debido a la multitud de factores que ya se señalaron. Por otro lado, se requiere de un estudio más profundo de todas las ventajas y desventajas de los materiales empleados para empaques, estudio que ha sido iniciado por el presente trabajo.

Bibliografía

- 1.- Estamos lejos de la adecuada Tecnología
Diario de México. Edición Vespertina.
Jueves 26 de Agosto de 1976
- 2.- Davis J. G.
Cheese
Volumen I
J. and A. Churchill LTD
London, 1965
- 3.- Kon S. K.
La Leche y los Productos Lácteos en la Nutri-
ción Humana.
F. A. O.
Roma, 1959
- 4.- Real Academia Española
Diccionario de la Lengua Española
Editorial Espasa Calpe
Madrid, 1970
Pag. 1091
- 5.- Alais Charles
Ciencia de la leche
Principios de Técnica Lechera
1ª Edición
Editorial Continental
México, 1970
- 6.- Lery Francois
La Alimentación
Ediciones Martínez Roca, S.A.
Barcelona, 1968

- 7.- Rodríguez Cisneros Manuel
Características de la Agricultura Mexicana y
Proyecciones de la Demanda y la Oferta de
Productos Agropecuarios a 1976 y 1980.
Ediciones del Banco de México
- 8.- Rodwell Williams Sue
Nutrition and Diet Therapy
2° Edición
The C. V. Mosby Company
U.S.A., 1969
- 9.- Cooper L., E. Barber, H. Mitchell, H. Rynberger
Nutrición y Dieta
14° Edición
Editorial Interamericana
México, 1963
- 10.- Escobar Rómulo
Enciclopedia Agrícola y Conocimientos Afines
Tomo I
México, 1945
Pag. 532
- 11.- Business Trends
La Economía Mexicana
Publicaciones Ejecutivas de México
México, 1972
- 12.- Marynka Olizar
Guía de los Mercados de México
5° Edición
México, 1973
- 13.- Proyecto de Normas Microbiológicas y Químicas
para el control sanitario de Agua, Bebidas y
Alimentos
Normas Fisiológicas para Quesos
Dirección General de Investigación en Salud
Pública
Dirección General de Control de Alimentos Be-
bidas y Medicamentos
S.S.A. 1974

- 14.- Déficit diario de un millón de litros de
leche en el Distrito Federal
Cristina García
Ultimas Noticias
Viernes 13 de Agosto de 1976
- 15.- Tipos de Quesos, su sabor y sus usos
El Abarrote
México, 1975
- 16.- Friedman W. F. y J. J. Kipnees
Industrial Packaging
John Wiley and Sons
New York, 1960
- 17.- Como Proteger nuestros Alimentos
Anuario de Agricultura 1966
Traducido por Manuel de S. Fernández Cepero
Depto. de Agricultura de los Estados Unidos
1° Edición
México, 1968
- 18.- William R. Mason
Teoría del Envasado en la Actividad Mercado-
técnica
Ideas Modernas sobre Mercadotecnia
Editorial Diana
México, 1972
Pag. 370 y siguientes
- 19.- Guss L. M.
Los Empaques son Ventas
1° Edición
Editorial Técnica, S.A.
México, 1968

- 20.- Sorbic Acid as a Fungistatic Agent for Foods
Need and Efficacy in Protecting Packaged Cheese
Food Technology
8: 133: 1945
- 21.- Cheese Packaging
Scott, R.
Journal of the Society of Dairy Technology
25 (2) 98-101 (1972)
- 22.- Protection of Cheese with Calcium Sorbate
Treated Wrappers
N. E. Harris and D. Rosenfield
Food Technology
19: 565-8 Abril 1965
- 23.- Progress in the Packaging of Dairy Products
Wearmouth W. G.
Dairy Engineering
78:322:1961
- 24.- Simonds H., J. M. Church
A concise Guide to Plastics
2° Edición
Reinhold Publishing Corporation
New York, 1964
- 25.- Lefaux René
Practical Toxicology of Plastics
1° Edición
London Iliffe Books LTD
Great Britain, 1968
- 26.- Cheese Packaging
Wearmouth, W. G.
Part I
Dairy Industries
21: 695: 1956

- 27.- Paraffin and Microcrystalline Waxes as Cheese Coating Materials
Irvine O. R., D. H. Bullock and R. E. Edmond
Canadian Journal of Agriculture Science
35: 153: 1954
- 28.- New Way to Package Cheese
Wright J.
American Dairy Review
33: 24 A: Agosto 1971
- 29.- The Maturing of Cheddar Cheese in Pliofilm
Conochie J. and W. J. Wiley
The Australian Journal of Dairy Technology
I, 87: 1946
- 30.- Cheese Packages.- Goatskins to Laminates
Sacharow J.
Food Product Development
5 (3) 44 y 46 (1971)
- 31.- Cheaper Film for Cheese Portions
Wearmouth W. G.
Dairy Industries
29 (10) 762 (1954)
- 32.- Problems and Potential Characteristic Cheese Packaging
V. H. Nielsen
American Dairy Review
30: 73: Julio 1968
- 33.- Studies in the Gas and Vapor Permeability of Plastic Films and Coated Papers
C. Rogers, J. A. Meyer, V. Stannett
TAPPI
39: 741: 1956

- 34.- Protective Wrappings and Coating for
English Cheeses
Wearmouth W. G.
Dairy Industries
24: 505: 1959
- 35.- Cheese Packaging
Wearmouth W. G.
Part II
Dairy Industries
21: 787: 1956
- 36.- Cheese Packaging
Wearmouth W. G.
Part III
Dairy Industries
22: 194 (1957)
- 37.- English Cheeses in a New Form
Wearmouth W. G.
Dairy Engineering
77 (69) 104 (1960)
- 38.- Cheese Packaging
A New Press for Rindless Cheese Production
Wearmouth W. G.
Part VI
Dairy Industries
26: 30 (1961)
- 39.- Plastics in the Dairy Industry
Walker A.
Journal of the Society of Dairy Technology
11 (2) 67 (1958)
- 40.- Different Types of Flexible Plastic Films
Used in Packaging Cheese

American Dairy Review
28: 41 Mr 1966

- 41.- Packaging with Thermoformed Plastic
American Milk Review
26: 61 Ag. 64
- 42.- Cryovac
Cryovac Division
Dewey and Almy Chemical Company
Cambridge 40, Mass.
- 43.- El Problema de los plásticos en la Basura y
sus posibles Soluciones
Corona Rodolfo
A.N.I.P.A.C.
Quinta Reunión de Coordinación y Estudio de
Aspectos Relativos a Contaminación Ambiental
I Reunión con la Asociación Nacional de In-
dustrias del Plástico, A. C.
México, 1970
- 44.- El Problema de los Plásticos en la disposi-
ción de Desechos Sólidos
Bracamontes Rolando
Jefe de la Oficina de Estudios de Industria-
lización de Desechos Sólidos. D. D. F.
México, 1970