

Tesis de Posgrado

El criterio científico en la industria quesera

Warnes, Manuel Ignacio

1921

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Warnes, Manuel Ignacio. (1921). El criterio científico en la industria quesera. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0143_Warnes.pdf

Cita tipo Chicago:

Warnes, Manuel Ignacio. "El criterio científico en la industria quesera". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1921.
http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0143_Warnes.pdf

Universidad Nacional de Buenos Aires

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

EL CRITERIO CIENTIFICO EN LA INDUSTRIA

QUESERA/

TESIS

Presentada para optar el grado de Dr. en Quimica

por

Manuel I. Warnes.

143.

Buenos Aires Octubre de 1921

Padrino de tesis

Dr. Enrique Herrero Ducloux

A los Doctores

Enrique J. Puussart

Julio J. Gatti

Jacinto T. Raffo

Angel Sabatini

José Medina

Horacio Damianovich

Martiniano Leguizamón Pondal

Orsini F.F. Nicola.

A mis profesores

A los mios.

Señores Profesores:

Al someter a vuestra consideración este trabajo fruto en gran parte de la observación personal y de la experiencia adquirida durante algunos años de práctica, lo hago con el fin desinteresado de divulgar entre los que se dedican a la industria quesera, algunos conocimientos que son indudablemente de gran valor.

Al mismo tiempo me propongo contribuir, al perfeccionamiento de una industria, que en nuestro país tiene un campo vastísimo, haciendo utilizable con mayor rendimiento, la materia prima que poseemos en tan gran abundancia.

No ha sido mi propósito, ni estoy en condiciones para agotar el tema; aun mucho debo aprender, si en este campo de estudio quiero ser verdaderamente útil a mi país.

Desearía con vivo anhelo que esta obra modesta exteriorice el esfuerzo sincero, efectuado por mí para estudiar un tema directamente ligado al progreso económico de éste país, aprovechando la enseñanza que me habeis sabido dar.

Seame permitido expresar en éste momento, mi sentimiento de gratitud, para mí estimado maestro el Dr. Enrique Herrero Ducloux quien me hace el alto honor de acompañarme en éste acto.

A los Dres L. Hauman Merok y Alfredo Sordelli, mí mas profundo reconocimiento, por su enseñanza de Bacteriología y Química Biológica que de tanta utilidad me han sido para la realización de este trabajo.

A todos los que fueron mis profesores, cumplime recordarlos en este instante, pues, para todos guardo agradecimiento y respeto.

Introducción.

Si se desea hacer historia sobre la industria del queso buscando su origen, hay que remontarse a las épocas más lejanas; los tratadistas griegos y romanos ya nos hablan de este producto con bastante precisión, y en la edad media, reconocen la necesidad de conocimientos técnicos e higiénicos para su elaboración.

El uso y la fabricación de este importante alimento, siguió desarrollándose en los tiempos modernos, en una forma sistemática y práctica; y solo cuando la bacteriología progresando lo suficiente, permitió el estudio de la flora microbiana de la leche y sus derivados, como también su influencia en los procesos de la caseificación, la elaboración de quesos dejó de ser una industria de azar, para transformarse en científica.

En la República Argentina, sin duda alguna, fueron los europeos los que introdujeron este producto y enseñaron su fabricación.

Datos precisos sobre el origen de este producto en nuestro país, no existen; lo poco que se ha escrito a este respecto carece en absoluto de valor; y soy un convencido, que esta industria no existió como tal entre nosotros, sino en una forma muy rudimentaria, y que solo en estos últimos años, ha adquirido el impulso y el desarrollo con que se presenta en la actualidad, y que la hace ocupar un lugar importante entre los países productores.

Los que han seguido metódicamente el desarrollo de esta industria, comparando nuestra producción con la europea y norte americana, se habrán podido dar cuenta exacta de

los progresos que se han realizado en pocos años.

Una de las características de nuestra producción era la inconstancia en la calidad y tipo del producto elaborado; felizmente las cosas van cambiando, la competencia ha obligado a los fabricantes, a preocuparse y hoy el producto que entregan a la venta, es bastante homogéneo y constante en su tipo.

Lo que conozco de esta industria, lo he aprendido, en varios años de práctica, al lado de especialistas en esta materia, y hoy soy un convencido, que el práctico y el técnico son indispensables en la caseificación.

Si se desea, que en nuestro país, la industria del queso progrese sobre bases sólidas, es necesario que se divulguen los fundamentos científicos en una forma clara y práctica, repitiendo nada más que, lo que en el viejo mundo y en Norte América se hace desde tiempo atrás.

En el desarrollo de este trabajo he de dar especial importancia a todos aquellos procesos que requieran una explicación racional, y especialmente a todo lo que sea bacteriología que a mi juicio es la base de la fabricación del queso.

Consideraciones generales sobre la leche y su composición.

Los componentes de la leche en su estado normal son muy numerosos. Púédese afirmar con Besana, que en la actualidad no existe un libro de química biológica ni de caseificación, donde se encuentren enumerados todos los cuerpos que la forman. Esto es lógico, teniendo en cuenta que aun no se conoce bien la composición de la leche, especialmente en lo que se refiere a, las sustancias protéicas; al rededor de las cuales hay una gran discordancia de criterio entre los químicos.

La composición media de la leche de vaca, que es la que me ocupará en el desarrollo de este trabajo es la siguiente:

Agua	87,25 %	limite de variación	90,00	a	85,60 %
Materia grasa	3,50 "	"	2,25	"	4,30 "
Caseina	3,50 "	"	2,05	"	4,00 "
Albumina	0,35 "	"	0,20	"	0,63 "
Lactosa	4,00 "	"	2,80	"	6,25 "
Cenizas	0,75 "	"	0,42	"	0,86 "

Estos datos, son el resultado de numerosos análisis efectuados diariamente durante mas de 2 años, con fines industriales, con leche de vacas de distintas razas.

Componentes de la leche.

Materias grasas.- A la temperatura ordinaria, la materia grasa de la leche de vaca se presenta bajo la forma de una masa blanca amarillenta, insípida y algunas veces con olor y sabor muy débil; se ha comprobado que el color y el olor sufren variaciones notables con la alimentación del animal. En invierno nutriendose los animales con forraje seco, la leche tiene una grasa muy blanca, en cambio en verano siendo los pastos verdes el alimento primordial, la leche toma un tinte amari-

lento.

La densidad de la materia grasa de la leche como tambien su punto de fusión estan sujetas a grandes variaciones. Según Harau la densidad es 0,924 a 17° C y según Schroeder quien no indica temperatura ésta oscila entre 0,90 - 0,94.

Observada la leche al microscopio, se ven en gran cantidad, glóbulos de forma redonda con un diametro que varia entre varios micrones. Estos glóbulos están dotados de movimiento browniano, cuya intensidad está en razón inversa de su tamaño.

La sustancia que forman a estos globulos es la materia grasa de la leche. Fleischmann atribuye a estos globulos un peso de 0,000000484 y un diametro de un micrón.

Durante mucho tiempo se creyó que estos globulos se encontraban rodeado por una membrana, que les impedia unirse y que con la agitación ésta se rompía, permitiendole que se fusionara la materia grasa, formando lo que se designa con el nombre de manteca. Hoy esta hipótesis, ha sido abandonada casi completamente y se admite en cambio que las gotas de grasa se encuentran suspendidas, como el aceite emulsionado en un líquido de densidad conveniente.

Abandonada la leche durante algun tiempo, la crema se deposita en la superficie en capas de distintas densidades. Con el tiempo se forma un estrato homogeneo y perfectamente coherente, que se ha librado casi completamente de todo el líquido que retenia.

En éstas condiciones los globulos de grasa se presentan mas unidos, pero siempre presentado el aspecto de estar rodeados por una membrana.

Para demostrar Duclaux que los globulos no necesitan membrana para conservar su forma caracteristica, y que esta no depende mas que de un estado físico especial, ha preparado un

fluido idéntico a la leche agitando la manteca fundida en un líquido de densidad dada.

Caseína.- Es ésta una sustancia que ha adquirido un gran interés industrial; primero por ser la base de la caseificación y segundo, por el gran número de aplicaciones a que se le destina en la actualidad.

Se le encuentra invariablemente en las distintas leches; variando su proporción según el animal de que provenga la leche. Su composición centesimal según Gorup Besanzos es:

C	53,83 %
H	7,15 "
O	22,53 "
N	15,65 "
S	0,84 "

Generalmente se admite que la caseína se encuentra en la leche al estado de suspensión; pero Duclaux; sostiene que se encuentra en tres estados distintos; en suspensión, en solución y al estado coloidal.

Tratando la leche normal con el cuajo; la caseína se separa; habiéndose comprobado que ésta contiene 8,25 a 8,75 % de fósforo tricalcico; cantidad que no disminuye por mas que el precipitado se lave con cuidado repetidas veces. Se ha observado por otra parte; que el oxalato de amonio, no precipita el calcio en la leche; sino en un medio ligeramente ácido; todo esto hace suponer que la caseína se encuentre combinada con el fósforo tricalcico.

Cuando la caseína es pura es insoluble en agua; pero; en presencia de calcio; de otros álcalis y como tambien de algunas sales; adquiere la propiedad de hincharse, tomando en este estado el aspecto de una verdadera solución.

Hammarsten ha hecho una experiencia que dá mucha luz sobre la forma en que debe encontrarse la caseína en la leche; ésta experiencia consiste en tratar la caseína pura con agua de cal y, neutralizar el líquido con ácido fosfórico. Obtienese en ésta forma un producto, que tiene la propiedad de coagular, con la presura y con los reactivos capaces de producir la coagulación de la leche. Esta solución artificial de caseína, si se la calienta ligeramente, toma el color y la opalescencia que caracteriza a la leche.

Se encuentran en la leche otras sustancias nitrogenadas, semejantes a la caseína, tales como la lactoproteína, la galactina, la lactoglobulina y la denominada lacto-albúmina, cuya composición centesimal es muy semejante a la de la albúmina del huevo.

Lactosa.- Este hidrato de carbono, denominado también azúcar de leche, se encuentra disuelto en la leche de todos los animales en proporciones variables.

La cantidad de lactosa que contiene la leche de un mismo animal no es constante, varia como la materia grasa, dentro de límites pequeños. En la leche de vaca la cantidad existente es de 4,60 % término medio y, la variación puede considerarse comprendida en el 5% más o menos de esta cantidad.

A más de las sustancias mencionadas, la leche contiene aunque en pequeña cantidad; urea, creatina, hipóxantina, leucina, ácido cítrico, materias minerales, etc.

Las sustancias minerales existentes en la leche, aunque en pequeña cantidad, son muy importantes, no solamente por servir de alimento, sino por tener una misión importante en la caseificación.

La cantidad de ceniza varia mucho con la especie

animal, como tambien con la alimentación; en las vacas se encuentra en la proporción de 0,40 a 0,88 por ciento, con una media de 0,63%.

Observando los resultados de los análisis, resalta la influencia de la alimentación, en la cantidad de ceniza que contiene la leche.

oxido de potasio	25,30	24,97	20,54
" de sodio	10,75	11,07	16,15
" de calcio	20,87	21,88	20,97
" de magnesio	2,76	2,36	2,75
" de hierro	0,13	0,10	0,19
Cloro	15,08	14,48	22,18
Anhidrido fosfórico	23,63	24,48	22,18
" sulfúrico	3,99	4,20	3,74
Análisis	N ^o 1	N ^o 2	N ^o 3

La muestra n^o 1 proviene de vacas que comen alimento mixto y sal común; la segunda come pasto seco, en ésta muestra se nota el aumento sensible en fósforo y calcio; la tercera muestra proviene de vacas que estan al final de la lactancia, en ellas resalta el aumento que hay en sodio y la disminución en potasio;

Deseando comparar el rendimiento que se podría sacar, trabajando leche de distintos animales en la fabricación de quesos, he efectuado análisis de leche de oveja y cabras, que son los animales que despues de las vacas mas se emplean para este fin; los resultados son los siguiente:

Agua	76,15 %	85,30
Grasa	6,94	4,65
Caseina	5,30	3,20

Lactosa	3,75	4,12
Cenizas	1,15	0,70
	oveja	cabra

Estos datos son la media de diez análisis hechos de cada tipo de leche.

La leche de oveja es mucho más rica en grasa y caseína que la de cabra; el rendimiento en queso tiene que ser mayor por esta razón.

Causas que modifican la secreción láctea.

Muchos son los factores que influyen sobre la cantidad y calidad de la leche segregada por las vacas. Algunas son inherentes del animal, como la raza, la salud, el período, la edad etc. y otras dependen de causas extrañas, como la alimentación, el clima, la estación, el trabajo, etc.

Hay animales que perteneciendo a la misma raza y alimentándose en la misma forma producen distinta cantidad de leche; ésta diferencia depende de condiciones individuales.

La raza tiene una gran importancia en la secreción láctea, he aquí la selección hecha en las vacas para tambo.

Observando detenidamente vacas de distintas razas y, tomando nota cuidadosamente sobre la producción y calidad de la leche se llega a conclusiones interesantes. Las vacas que dan mayor rendimiento en grasa son las de mayor producción. Digo por lo general por que he notado excepciones, sin haber podido determinar si existían factores extraños que motivaran estas variaciones.

Estas observaciones fueron hechas y tomadas de las anotaciones que diariamente se hacen en el libro del tambo.

Si la raza es un factor importante para la producción de leche, no es menos la adaptación de los animales a las distintas zonas y climas; así las vacas holandesas al ser trasladadas a nuestra patria, experimentan en la mayor parte de los casos una merma en la cantidad de leche producida; éste estado, que puede considerarse anormal para el animal dura hasta su aclimatación.

La raza mas lechera para un país, es la que mejor se adapta a las condiciones de vida que se vé obligada a llevar. Es lógico, que tratándose de aclimatar vacas a una zona para la producción de leche, se elijan aquellos tipos que tengan mas desarrollada ésta función, así los resultados seran forzosamente mejores.

Antes de pasar a estudiar otro de los factores que intervienen en la producción de leche, hare un detalle de la cantidad calculada en materia seca, que rinden en general cada uno de los distintos tipos de vacas.

Vaca	tipo	holandesa	10,50 %	en materia seca.
"	"	danesa	11,44 "	" "
"	"	jersey	12,90 "	" "
"	"	bretona	13,29 "	" "
"	"	normanda	14,69 "	" "

La edad del animal, influye mucho en la cantidad y calidad de la leche. Después del 3^{ro} o 4^{to} parto, el animal llega al máximo de rendimiento, disminuyendo después del séptimo. La leche de las vacas viejas es siempre flaca.

La alimentación y su influencia, bajo el punto de vista técnico industrial en la producción de leche, es un punto de mucha importancia. Es opinión de todos los que conocen algo de la industria lechera que la alimentación, es uno de los factores mas importante en la producción de leche. La práctica dia-

ria lo demuestra. Es axiomático el hecho de que faltando pastos en los campos, o siendo malo el que existe, la leche disminuye y su composición cuantitativa varia.

La estación, la humedad del ambiente, la cantidad de agua que beben los animales, son otras tantas causas, que motivan modificaciones en la producción de leche.

Las condiciones mas favorables para la mayor producción de leche son las siguientes:

1^a La temperatura comprendida entre los 14° a 16° C es la mas favorable para las vacas lecheras; en cambio las temperaturas muy bajas o muy elevadas son muy perjudiciales.

2^a Cuando menos humedad hay en el ambiente la producción lechera es mejor.

3^a He notado que la mayor cantidad de leche obtenida, ha correspondido a la mayor cantidad de agua que se les dió de beber a los animales. Si el agua es caliente excita mas aun la secreción lactea.

Un trabajo moderado favorece la producción de leche; en cambio un trabajo excesivo, determina siempre alteraciones en la composición cuantitativa de la leche, como tambien una disminucouón en la cantidad.

He efectuado determinaciones sobre este punto que me parecen concluyentes.

Se tomaron dos vacas, a las que se hizo trabajar durante todo el dia, y a las 6 de la tarde se les extrajo leche y se efectuó el análisis; luego se les alimento bien, dejandolas descansar toda la noche; al dia siguiente, por la mañana se efectuó otra extracción de leche, y se hicieron las determinaciones cuantitativas para compararlas con las de la noche anterior; los resultados son los siguientes:

Materia grasa	3,79 %	4,26 %
---------------	--------	--------

Caseina	3,42 %	3,91 %
Lactosa	4,01 "	4,55 "
Ceniza	0,015	0,021
	Desp. del trabajo	Desp. del descanso

De los resultados se deduce; que la fatiga disminuye el porcentaje, en primer termino de las grasas, y en segundo termino la caseina y la lactosa.

Calostro

Se denomina con este nombre, a la leche segregada inmediatamente despues de la parición. La menciono por ser sus propiedades interesantes, y al mismo tiempo porque su presencia es pejudicial en las industrias derivadas de la leche.

Pocos dias antes o conjuntamente con el parto, la leche elaborada por las glándulas mamarias de los animales tienen propiedades físicas y químicas distintas de la leche que se consume generalmente.

Observada al microscopio se distinguen unos corpúsculos granuloso de grandes dimensiones que se los ha denominado corpúsculos calostrales.

El calostro es un líquido ligeramente viscoso de color amarillento, de olor desagradable y sabor salado; su reacción es francamente ácida.

La densidad del primer calostro es muy elevada; varía entre 1,080 a 1,048, y la média es 1,055.

La composición cuantitativa de este líquido cambia rápidamente, resultando imposible determinar por ésta razón la composición media.

He realizado el análisis del calostro de una vaca, siguiendo sus variaciones cada 24 horas, durante 5 dias obteniendo los resultados siguientes:

1^a Análisis

Agua	77,80	%	
Grasa	4,20		
Caseína	7,50		
Albúmina	7,90		Densidad 1,076
Lactosa	1,30		

24 horas despues

Agua	78,80		
Grasa	4,30		
Caseína	7,10		
Albúmina	7,40		Densidad 1,071
Lactosa	1,50		

24 horas despues

Agua	80,53		
Grasa	3,91		
Caseína	6,30		Densidad 1,065
Albúmina	6,86		
Lactosa	1,90		

24 horas despues

Agua	81,53		
Grasa	4,01		
Caseína	5,93		Densidad 1,053
Albúmina	4,73		
Lactosa	2,54		

24 horas despues

Agua	83,15		
Grasa	3,61		
Caseína	3,12		
Albúmina	2,08		
Lactosa	3,96		

La densidad de la última muestra fué 1,041.

Es notable observar, las variaciones que sufre éste fluido hasta llegar a la normalidad; como también la propiedad fuertemente purgativa que tiene.

Es de notar la fuerte proporción que tiene de albúmina y de caseína, como también la pequeña cantidad de lactosa.

En la mayor parte de los casos, he comprobado que en el plazo de 10 a 15 días el calostro ha adquirido la característica de la leche.

Es importante hacer notar que el calostro no debe ser usado para la fabricación de manteca ni de quesos; por ser perjudicial, impartiendo un gusto desagradable e impidiendo en el queso la maduración.

Flora microbiana de la leche.

El hecho de que dedique tanto espacio en éste trabajo, para tratar los gérmenes que se encuentran en la leche, se debe a que ellos desempeñan un papel importantísimo en la fabricación del queso, ya en una forma benéfica o en forma perjudicial.

Algunos gérmenes, han sido estudiados con muchos detalles pero, éste exceso de datos está justificado, si se tiene en cuenta que en el análisis bacteriológico serán necesarios para su aislamiento e identificación.

Difícil será encontrar, entre las industrias agrarias, otra como la lechera, donde intervengan en una forma tan directa los microorganismos.

Conteniendo la Leche los elementos necesarios para la nutrición y desarrollo de los micróbios, constituye un buen medio de cultivo; éste es el motivo por el cual, en las condiciones de vida diaria es el alimento más difícil de conservar estéril.

La práctica ha demostrado, que es posible obtener leche exenta de gérmenes, tomando grandes precauciones, pero también nos ha enseñado, que su contaminación se hace con extrema facilidad. La leche estéril solo se encuentra en los laboratorios, cuando se la obtiene para fines determinados.

Los gérmenes que se encuentran con mayor frecuencia en la leche son; en primer término, los banales, especialmente los que producen fermentaciones, luego los cromógenos y con menos frecuencia los patógenos.

La infección de la leche tiene dos orígenes, uno interno y otro externo. En el primer caso la infección se produce en el animal, por los gérmenes que provienen de la infiltración a través de las paredes intestinales o por los que se encuentran

en los canales galactóferos; en el segundo caso la leche se contamina con el medio exterior.

Clasificación de las especies microbianas de la leche.

Para facilitarme el estudio de la flora microbiana de éste líquido, adoptare la siguiente clasificación.

- A) Saprófitos Gérmenes de distintas clases y familias, que provienen del aire, del agua, del suelo, etc. frecuentemente son perjudiciales a la leche.
- B) de Fermentación Gérmenes que producen fermentaciones específicas.
- C) Patógenos Gérmenes que producen enfermedades a los seres que la consumen.
- D) de Economía En este grupo, colocaré a todos aquellos microbios del grupo (B) que producen fermentaciones normales y útiles para los productos derivados de la leche.

SAPROFITOS.- Los gérmenes clasificados bajo ésta denominación se caracterizan por producir anomalías, llamada generalmente enfermedades de la leche. Los principales son:

enfermedad	gérmen productor
Leche azul	bacilo cyanogeno
" roja	" prodigioso, b. lactico eryltrogenos y otros.
" amarilla	bacilo souxantius
" amarga	" wergaan y otros
" jabonosa	" láctico jabonoso
" viscosa	" mesenterius vulgares, etc

Los gérmenes mencionados son los principales productores de estas enfermedades; no significando ésto que no existan otros capaces de producirlas.

Leche azul- En algunas leches descremadas, se suele observar en la superficie unas manchas azuladas que con el tiempo, (varias horas) toman un tinte azul intenso; que se asemeja mucho al azul de prússia; la extensión que adquieren las manchas es muy varia-

ble; como tambien su aspecto. Lentamente la reaccion del liquido se vuelve alcalina.

Esta coloracion, es debida al desarrollo de un bacilo, el bacilo cyanogeno, que fue estudiado por M. Gessard y descubierto por Ehrombez.

El bacilo cyanogeno es un germen de forma de un bastoncito, sus dimensiones son de 2 a 4 micrones por un grosor de 0,5 de micron; tiñe facilmente con los colores de anilina y es Gran positivo. En los medios de cultivo ordinarios se desarrolla bien; se ha notado que la temperatura optima para la produccion del pigmento es la de 15 a 18° C, una temperatura superior le resulta molesta.

La intensidad de la coloracion azul, depende mucho de la composicion del medio en que se encuentra, variando del azul al violeta.

La vitalidad de este germen es pequena, una temperatura de 60° C le mata en algunos minutos; la desecacion la resiste mucho tiempo. En los medios de cultivo se encuentra siempre indol y amoniaco.

No ha sido posible aislar y purificar el pigmento azul; y se ha observado que en los liquidos donde se desarrolla este germen aparece un fluorescencia verde, debido a la bacteriofluoreceina que elabora.

Leche roja.- Varios son los microorganismos que producen en la leche esta coloracion; tales como la turula roja, algunos estreptococos, algunas sarcinas, el bacilo lactico erythrogeno y el micrococo prodigioso.

El micrococo prodigioso se desarrolla facilmente en la leche a la temperatura de 25° C, acidula el medio y coagula la leche, pero el coagulo no tarda en disolverse.

Se ha observado que para que este microorganismo

pueda producir la coloración roja en el líquido es necesario la presencia de oxígeno, como también que las manchas rojas quedan en la superficie, sin difundirse en el líquido; por esta razón se cree que el pigmento queda dentro del protoplasma microbiano.

Este pigmento es poco resistente a los agentes químicos, los ácidos lo hacen virar al violeta y los alcalis a amarillo.

El bacilo láctico erythrogeno, como el anterior se desarrolla muy bien en la leche neutra o ligeramente ácida coagulandola. Es un bacilo inmóvil, su temperatura óptima está comprendida entre los 28° - 35° C.

Por acción de este germen la leche se colora de rojo, la coloración es mas intensa en medio neutro que en ácido. Leche amarilla.- La leche adquiere ésta coloración debido a la presencia de varias especies microbianas; el mas común es el bacilo sinxanthris que invade la leche cocida coloreandola de amarillo oro. La coloración que se produce en la leche, debe efectuarse mediante una acción diastásica y la produce en medio alcalino. El pigmento es estable.

El bacilo chromofleum imparte a la leche ésta misma coloración.

Se han estudiado un número crecido de fermentos que intervienen en la putrefacción y que producen en la leche éste mismo fenómeno.

Leche amarga.- El sabor amargo de la leche tiene generalmente dos orígenes; uno que recide en la alimentación y el otro en la acción microbiana.

Los fermentos que dan sabor amargo a la leche son por lo general, fermentos que peptonizan la caseína, produciendo ácido butírico; la variedad es muy grande, se encuentran, bacilos, cocos, micrococos, levaduras, torulas; las torulas manifiestan su acción especialmente en la manteca y en el queso.

La amargura que adquiere la leche en muchos casos se debe a fermentos lácticos que poseen esta propiedad.

El gusto a fresas que algunas veces tiene la leche, es debido a la *Pseudomona frageloide*.

Leche Jabonosa.- Esta característica la adquiere la leche, después de 24 horas más o menos de haber sufrido la infección. La causa es un microorganismo, el bacilo láctico saponacei, que cultiva bien en los medios ordinarios. Cultivado en placas de gelatina produce colonias blancas con el centro amarillento y con el tiempo licua la gelatina.

Leche viscosa.- Dejando leche a la intemperie y durante algún tiempo, se suele observar un aumento en la viscosidad de ésta; efectuando el análisis bacteriológico se constata la presencia de un cierto número de gérmenes, que transplantados a otra porción de leche estéril, le hacen adquirir las mismas particularidades.

Han sido estudiados con detalle algunos de los gérmenes productores de éste fenómeno siendo los más comunes los siguientes: bacilo mesentericus vulgares, los bacilos peptonizantes de Flugge, bacilos viscosos de Laer y el Streptococo de la mamitis contagiosa de las vacas de Nocard. Estos gérmenes se encuentran con gran frecuencia en la leche de nuestro país.

Como microorganismos específicos de ésta enfermedad se pueden citar, el antinobacter de Duclaux, el bacilo láctico de Eoffler, el bacilo viscoso láctico y el bacilo suggeri. Son estos por lo general fermentos muy resistentes a la calor, soportan perfectamente una temperatura de 80° C durante algunos minutos, pero hay entre ellos los que mueren a los 60°.

Burri, estudiando los gérmenes productores de la viscosidad en la leche, pudo constatar que una misma especie de fermentos lácticos puede tener caracteres de fermentos viscoso o no;

por éste motivo, es muy frecuente encontrar leche viscosa. La viscosidad, es sobre todo frecuente en los casos de simbiosis, entre fermentos lácticos y levaduras micodermicas en vida anaerobia.

Estos fermentos pueden nutrirse con el azúcar de la leche o con la caseína y se encuentran aptos para desdoblar las materias grasas.

Las sustancias mucosas que se observan, provienen de la licuación del protoplasma microbiano; la viscosidad varia en intensidad, con la especie que actua, con la temperatura y con otros factores que derivan de la leche.

Los fermentos lácticos, si bien es verdad que su acción está dirigida especialmente a la producción de ácido láctico, también pueden dar origen a la viscosidad, según las condiciones en que actuen. A los 20° - 22° C predomina la acción viscosa y a los 30° - 32° la fermentación láctica.

- - - - -

Agentes fermentativos.

En éste grupo encontraremos microorganismos que pueden dividirse en dos clases: A) fermentos que producen cambios en la leche en una forma indirecta; en éste caso la transformación se produce por acción diastásica. B) fermentos que transforman las sustancias de la leche por su trabajo celular.

Fermentos que actúan por intermedio de las diastasas:

- | | |
|-----------------|---|
| a) amilolíticos | actúan sobre los hidratos de carbono (bacilo anthracis, b. megatherium, micrococo mastitidis, etc.) |
| b) proteolítico | transforman las proteínas (tyrothrix, etc) |
| c) coagulantes | insolubilizan las proteínas (bacilo prodigioso, etc.) |

Gérmenes de fermentación propiamente dicho

- 1) fermento láctico
- 2) id butírico
- 3) id alcohólico
- 4) id acético

Al hacer el estudio detallado de estos fermentos trataré también los que clasifiqué como fermentos de economía.

La fermentación acética no la trataré por ser de poca importancia en la industria del queso.

Fermentos lácticos.

Los gérmenes capaces de producir ácido láctico son muy numerosos y abundan en todas partes.

Muchos microorganismos cuyo rol principal en su vida, no es la producción de éste ácido lo dan, como sustancia residual.

Teniendo en cuenta éste hecho, creo conveniente diferenciar los fermentos lácticos propiamente dichos de aquellos que lo producen en una forma accidental.

Poco o nada se conoce aún, de la forma en que los gérmenes productores de éste ácido, emplean para transformar los hidratos de carbono en ácido láctico.

El rendimiento dado por los verdaderos fermentos lácticos es muy elevado, hasta el 98 % del azúcar empleado puede ser transformado por algunos gérmenes; pero lo común es el 40 al 50%.

Pasteur estudiando la fermentación láctica, pudo comprobar la presencia de un bacterio, que luego aisló y cultivó pudiendo precisar sus caracteres. Este fermento se desarrolla perfectamente en la leche, alimentándose con la lactosa que contiene.

Este fermento cultiva bien en los medios ordinarios, usados en bacteriología, se colorea con los colores de anilina y es Gram positivo. En placas de gelatina, forma colonias blancas grisáceas que se asemejan mucho a la de los coli-bacilos o a la de los bacilos de Eberth. No licua la gelatina.

Cuando se le cultiva en caldo, lo enturbia en muy pocas horas, y en leche a la temperatura de 30° la coagula en 15 a 24 horas.

El ácido láctico obtenido puede ser derecho, izquierdo e inactivo.

La inoculación de estos bacilos en conejos, ha demostrado su toxicidad, pues, la causa molestias que por lo general terminan con la muerte del animal. Se cree que ésta toxicidad dependa de un veneno que el microbio segrega, por que filtrando los cultivos en bujías que retienen los microbio he inventando el líquido que pasa, el animal muere.

Leichmann, estudió otro tipo de fermento láctico. El microbio de Leichmann, es un bastoncito inmóvil de 0,9 micrón de largo por 0,8 micrón de ancho y sus extremidades algo afiladas.

Cultivado en leche a la temperatura de 30° C la coagula mas o menos en 12 horas; ésto hace suponer que se trate de un gérmen muy enérgico. Este microbio se encuentra muy abundante en la naturaleza.

En mis análisis bacteriológicos, he encontrado un gérmen que tiene todas las características de éste fermento, ~~incógnita~~ ~~dome a creer~~, que se trata del bacterio estudiado por Leichmann si mis suposiciones se confirmaran, desde ya afirmaría que es muy abundante en nuestro país.

Podría seguir estudiando un número ^{de gérmenes} crecido que se encuentran clasificados en este grupo; pero como ello no tiene interés por ser su acción semejante a los ya citados, me limitaré a describir el bacilo búlgaro, que se destaca sobre todos los otros de éste tipo; por su rendimiento crecido en ácido láctico, por la gran rapidez en la producción y por los fines a que ha sido destinado.

Bacilo Búlgaro.- Este fermento se encuentra en la leche cuajada búlgara, yoghourt, que se obtiene, infectando leche estéril con grumos lavados de yoghourt vieja.

Cuando se desea tener un cultivo bueno, se debe colocar la leche estéril, en la estufa a la temperatura de 40° C se hace la siembra, y en pocas horas, se vera que la leche ha coagulado; ésto es debido a la gran acidez producida.

En las queserías, conviene cultivarlo en suero de leche esterilizada, al que se le puede agragar una pequeña cantidad de glucosa, para obtener un mayor rendimiento en ácido; este suero sirve para efectuar la siembra en la leche que se

que se va a transformar en queso y para corregir y aumentar la acidez en el momento de la coagulación.

Es un microbio de 6 a 7 micrones de largo por 05 de ancho; es inmóvil; se colorea con los colorantes de anilina y es Gran positivo. Tiene la propiedad de ser anaerobio facultativo.

Es un fermento termofilo; a la temperatura ambiente se desarrolla mal; el óptimo es de 40 a 45° C y hasta los 50 sigue viviendo en perfectas condiciones. Esta propiedad debe tenerse muy en cuenta al efectuar el análisis bacteriológico de la leche, con el propósito de investigar gérmenes patógenos; pues al hacer el aislamiento parcial por el calor, haciendo cultivos a la temperatura de 40° C. para que se desarrollen únicamente los patógenos, el bacilo búlgaro cultivará bien.

A la temperatura de 40°C coagula la leche en pocas horas a 37° en 40 horas y a 25° C muy lentamente.

En los cultivos no se encuentra indol ni caseínas; se ha notado, que cuando en los medios de cultivos faltan los hidratos de carbono, este germen sigue desarrollándose a expensa de los albuminoides del medio .

El porcentaje de ácido formado en los cultivos es muy notable 25 a 30 %; debe tenerse en cuenta que los otros fermentos no rinden mas de un 10 %.

El bacilo búlgaro es sin duda el fermento láctico mas potente que se conoce; por esta razón él juega un papel importantísimo en la mayor parte de las industrias derivadas de la leche, donde la presencia del ácido láctico es necesario.

En el queso atenúa a los gérmenes patógenos e impide el desarrollo de los pútridos; teniendo la gran ventaja de no dar desprendimiento gaseoso.

En las condiciones corrientes, los fermentos lácticos que se encuentran en la leche, provienen de la contaminación producida al ponerse en contacto con el aire, donde se encuentran estos gérmenes casi invariablemente.

Estos fermentos transforman lentamente la lactosa en ácido láctico y cuando el medio adquiere un grado de acidez suficiente, 5 u 6 % calculado en ácido láctico, la leche se coagula.

La cantidad de ácido producida como también la duración de la fermentación, dependen: de la clase de fermento, de la edad de éstos, del medio en que actúan y de su grado de estagnación.

Fermentos butíricos.

El ácido butírico es producido por distintos fermentos que tienen la propiedad de transformar un cierto número de sustancias orgánicas en éste ácido.

Se puede considerar éste ácido como originado por la ruptura de numerosas moléculas de hidratos de carbono, albuminóides y de algunas materias grasas.

La leche que ha sufrido la fermentación láctica se encuentra en condiciones favorables para experimentar la acción de los gérmenes butíricos, siempre que se haya neutralizado el medio.

En los quesos se encuentra con gran frecuencia, sales de este ácido como también éteres. Estos se forman en la segunda etapa de la maduración, o sea cuando el ácido láctico ha sido neutralizado completamente.

Se ha observado que cualquier medio orgánico nitrogenado al que se le agregue carbonato de calcio, si se le infecta con bacilos butíricos da origen a éste ácido.

El agente específico de ésta fermentación es un bacilo anaerobio, móvil y que se desarrolla especialmente en

en una proporción del 5 al 7 %.

El al Kephir se encuentran los fermentos lacticos y alcoholicos.

Microbios Patógenos.

Estos gémenes no debian ser mencionados en éste trabajo; pero le hago con el simple objeto de recordar, que la leche y sus derivados pueden ser vehículos de enfermedades contagiosas.

La tuberculosis, la difteria, la tífus, la fiebre aftosa, etc. son enfermedades transmitidas en muchos casos por la leche.

De todas las enfermedades nombradas la que mas debe preocupar es la tuberculosis, por ser su germen el que con mas frecuencia se encuentra contaminando la leche.

El queso es uno de los derivados de la leche que con dificultad puede prestarse de vehículo para ciertas enfermedades, pues la fermentación láctica les quita la virulencia a los microorganismos.

Análisis Bacteriológico de la leche.

El análisis bacteriológico completo de un líquido, comprende dos operaciones fundamentales:

- 1) numeración de gérmenes (análisis cuantitativo)
- 2) determinación de las especies microbianas (análisis cualitativo)

Al efectuarse el análisis cuantitativo, debe tenerse muy en cuenta la investigación de los gérmenes patógenos; ésto es de suma importancia especialmente cuando se trata de productos alimenticios.

Muestra para el análisis.

La leche debe ser recogida en frascos esterilizados, teniendo la precaución de llamear ligeramente el cuello y abertura de la botella, para evitar así contaminaciones extrañas.

Cuando la leche a analizar, es extraída directamente del animal, se debe tener la precaución de lavar con un jabón antiséptico, las ubres, tetas y manos del operador, esterilizar el material que se va a utilizar en la operación, y colocar al animal en lugares protegidos de las corrientes de agua. Si no se tuviera interés por los gérmenes de los canales galactógenos, las primeras porciones deben ser despreciadas.

Los frascos para conducir las muestras deben ser tapados perfectamente, para éste objeto se pueden usar tapones de corcho, pero deben ser esterilizados, para éste fin se pueden usar las lamparas de alcohol calentando el tapón hasta que comience la carbonización.

Al tapar las botellas conviene hundir el corcho completamente cubriéndolo luego con una capa de parafina o de estearina fundida.

Para recoger las muestras, se pueden usar con gran resultado, balones con el cuello alargado y cerrado a la lámpara; para facilitar el trabajo de llenarlos, es aconsejable el calentarlos fuertemente antes de cerrarlos para obtener un vacío que permita introducirse el líquido en el interior.

Para operar con estos balones, se los introduce en el recipiente que contiene la leche, se rompe la punta con una pinza y cuando la leche se ha introducido en el balón, se cierra nuevamente el cuello a la lámpara.

Transporte de la muestra.

Los microorganismos contenidos en la leche, se reproducen rápidamente, por encontrarse en un medio favorable para su vida. Se sobre entiende, que si la temperatura es baja, cero grado por ejemplo, la reproducción microbiana es muy pequeña casi nula; por esta razón es a ésta temperatura a la que debe mantenerse la leche hasta que se le efectue el análisis.

Las muestras deben ir acompañadas del mayor número de datos, pues existiendo un cierto número de enfermedades cuyo origen microbianos está perfectamente demostrado, pero no conociéndose aún el germen productor esos datos son de un valor inapreciable para orientar el análisis.

Numeración y aislamiento de microbios.

Tratándose de seres tan pequeños como son los microbios, y encontrándose en número tan crecido como sucede en la mayor parte de los casos; la numeración y el reconocimiento directo es imposible. Por ésta razón se han buscado métodos indirectos y prácticos; en la actualidad la bacteriología cuenta con muchos métodos y procedimientos para aislar los gérmenes. El método que emplearé en todos mis análisis es el de diluciones por conceptuarlo el mas exacto.

Este procedimiento dado por Lister y muy empleado por Miquel y Gaegeli, es largo y trabajoso, pero la exactitud de los resultados compensan éste mayor trabajo. Su técnica es la siguiente: Se trata de aislar y determinar el número de gérmenes que contiene una cantidad dada de leche. Se toma un centímetro cúbico (se puede usar otra medida cualquiera) se coloca en un tubo (tubo n° 1); se agregan 99 cc de agua destilada y esterilizada, agitando con cuidado, tendremos una dilución de 1/100.

Se mide luego exactamente con una pipeta graduada 1 cc de la dilución anterior; se coloca en un tubo (tubo n° 2); agregandole 9 cc de caldo esterilizado; se agita entre las palmas de las manos (no sacudiendolo) la dilución obtenida será 1/1000. Luego se continua haciendo diluciones 1/10.000 etc.

Según en número de gérmenes que se presume contiene la leche, se toma 1 o 2 cc del contenido del tubo N° 2; 3; etc. se coloca en cajas de Petri que tengan gelatina fundida y se dejan en un lugar oscuro a la temperatura de 12° a 15° C. durante cuarenta y ocho horas más o menos y luego se observan las colonias desarrolladas. En el caso de existir microorganismos que tengan acción licuante sobre la gelatina; con un hilo de platino; se recoge un poco del material de la colonia y se siembra en un tubo con caldo para estudiar luego aisladamente ese germen. La colonia licuante debe ser destruida con nitrato de plata.

Despues de efectuada la observación de las colonias, las cajas de Petri se colocan en la estufa a la temperatura de 37° 38° C para favorecer el desarrollo de las colonias de gérmenes patógenos y de otros que necesitan temperaturas mas elevadas.

Transcurridas 24 a 36 horas de colocadas las cajas de Petri en la estufa, se retiran, se cuentan las colonias de cada una de ellas, se multiplica el resultado por las diluciones a que corresponde y se hace el término medio de los resultados obtenidos, éste será el número aproximado de gérmenes contenidos en el centímetro cúbico de la leche tomada.

Practicamente para obtener datos que den una idea comparativa del grado de conservación de la leche, se hace un ensayo que sustituye al análisis bacteriológico cuantitativo; que por otra parte, no podría realizarse diariamente con la leche que se va a emplear inmediatamente, por el tiempo y trabajo que él requiere.

Este ensayo está fundado en la formación de sustancias reductoras en la leche contaminada. La acción reductora de ella se encuentra en razón directa con el número de microorganismos existentes.

El ensayo se efectúa de la manera siguiente: 80 cc de leche se colocan en un tubo, se le agregan 2cc de una solución de azul de metileno, se coloca el tubo en la estufa, que debe ser mantenida a la temperatura de 38° a 40° C y se debe anotar en tiempo que se emplea para que se produzca la descoloración. Este dato es muy importante por que nos dará el grado de conservación de la leche.

- 1) La leche mantiene su color durante 5 o más horas; en éste caso se considera que la leche es buena.
- 2) La coloración desaparece en el intervalo de 2 a 5 horas; se la puede considerar con leche mediocre.
- 3) El color se pierde en mas o menos 20 minutos a 2 horas; la leche es mala.
- 4) En 20 minutos el líquido queda completamente clare; la leche es muy mala.

Generalmente cuando la leche se encuentra en las condiciones 3 y 4 no es ya necesario hacerle la comprobación, un práctico la nota inmediatamente.

Si se comparan los resultados obtenidos con éste ensayo con los datos sacados del análisis bacteriológico, se llega a la conclusión, que es posible con éste procedimiento formarse un criterio practico, que para la industria es más que suficiente.

Cantidad de gérmenes que se encuentran en la leche.

La cantidad de gérmenes que se encuentran en la leche varia notablemente con los factores temperatura, tiempo, etc. Los datos obtenidos en los análisis, dan una idea clara de la facilidad con que se contamina, como tambien de la velocidad, con que se propagan los gérmenes en la leche cuando se encuentran en buenas condiciones.

Deseando formar un criterio sobre los distintos factores de contaminación, he efectuado las siguientes determinaciones:

- 1) número de gérmenes que se encuentran en los canales galactoferos.
- 2) posibilidad de obtener leche estéril, extrayendola con cuidado del animal.
- 3) contaminación que sufre la leche en las distintas manipulaciones hasta llegar a la cuba para ser cuajada.
- 4) acción de la temperatura sobre los microorganismos cuando se la somete a 66° para pasteurizarla.
- 5) acción de la temperatura sobre el aumento de los gérmenes en la leche.

Cada una de las determinaciones indicadas fueron efectuadas con leche de 5 vacas distintas.

La operación se efectuó de la siguiente mane-

ra: Despues de desinfectadas perfectamente las tetas de las vacas se recogió 10cc de cada teta; ésto tubo por objeto comprobar los gérmenes que existian en los canales galactóferos.

2) De una teta de cada vaca se extrajo una cantidad de leche con el objeto de limpiar los canales completamente y despues se recogió una pequeña porción que fué destinada a comprobar su grado de esterilidad.

3) Para formarme un criterio sobre el grado de contaminación que sufre la leche en las distintas manipulaciones, se colocó en un recipiente usado y esterilizado a vapor una cierta cantidad, que luego fué dividida en 3 porciones:

1) Para efectuar el análisis inmediatamente

2) " " " despues de ser sometida a

la temperatura de 66° durante 10 minutos.

3) Se fracciono en 3 partes:

a) Se colocó en la estufa a 15° durante 5 horas

b) " " " " " 25° " 5 "

c) " " " " " 35° " 5 "

despues se efectuó el análisis con cada una de las muestras.

Análisis I

Leche	Gérmenes
1) porción	467 Gérmenes de los canales galactóferos.
2) "	16 Posiblemente gérmenes de las glándulas.
3) a)	8638 Gérmenes que provienen de la contaminación.
b)	125 Gérmenes existentes despues de la pasteurización.
a') a 15°	25,678 Influencia de la temperatura en la contaminación.
c) b) a 25°	83,266 id
c') a 35°	163,756 id

Análisis II

Leche	Gérmenes
1) porción	563
2) "	-
a)	9.921
3) b)	82
e) a')	42.702
b)	73.923
e')	182.645

Análisis III

Leche	Gérmenes
1) porción	28
2) "	8
a)	10.123
3) b)	265
a')	14.241
e) b')	32.800
e')	83.119

Análisis IV

Leche	Gérmenes
1) porción	2
2) "	-
a)	457
3) b)	21
e) a')	8.953
b')	23.635
e')	52,010

Análisis V

Leche	Gérmenes
1) porción	16
2) "	--
a)	920
3) b)	9
a')	12.699
c) b')	38.291
c')	108.763

CONCLUSIONES

De los análisis efectuados y de las observaciones diarias se deduce:

- 1) que en los canales galactóferos existen gérmenes que infectan la leche.
- 2) que tomando precauciones es posible tener leche estéril.
- 3) que la temperatura de 65° no es suficiente para esterilizar la leche, pero que se consigue una gran disminución en el número de gérmenes.
- 4) que la mayor parte de los gérmenes que contiene la leche provienen de la contaminación que sufre en las manipulaciones a que está expuesta.
- 5) que la temperatura influye notablemente en el número de gérmenes que contiene la leche.

Análisis cuantitativo.

Este análisis tiene por objeto, la determinación de las especies microbianas. Para efectuarlo, conviene hacer un aislamiento en cajas de Petri con gelatina, estudiando luego metódicamente cada colonia.

El método que se debe seguir es el siguiente:

- 1) Observación de la colonia (aspecto general)
- 2) Preparaciones coloreadas (preparación simple y Gram)
- 3) Observación al microscopio.
- 4) Cultivo a 38 y 45° C para investigar gérmenes patógenos y el bacilo bulgare.
- 5) Se debe someter la leche a la temperatura de 80° C y luego hacer cultivos para constatar la formación de esporas.
- 6) Inoculación en conejos.

Es necesario tener presente, al investigar bacilos de la tuberculosis, que en la leche existen bacilos ácidos resistentes que nada tienen que ver con los anteriores.

Una vez que hay un criterio sobre el germen a que pertenece la colonia, se emplean los métodos generales que existen para la comprobación y determinación de cada uno de los microbios en particular.

Es muy importante, tratándose de leche, hacer inoculaciones con ella en cerdos de 3 a 4 semanas y en terneros; en los primeros para la fiebre aftosa, y en los segundos para la peste bovina, cuyos gérmenes hasta la fecha son desconocidos.

En análisis hechos con la leche de varios tambos de la provincia d Bs Aires, he encontrado bacilos de Koch.

Principios y fundamentos de la caseificación.

Podríamos definir con propiedad, la caseificación como la obtención de un medio de cultivo, para el desarrollo de determinados fermentos, de tal manera, que éstos cumplan un trabajo definido.

La fabricación de quesos puede dividirse en dos fases bien distintas; en la primera están comprendidas, todas aquellas operaciones que tienen por objeto formar la pasta (coagulación de la leche, división del coágulo, colocación en los moldes, salazón, etc.) la segunda o sea la fase bacteriológica tiene por fin la maduración o afinamiento del queso.

Para efectuar el estudio metódico de la caseificación, dividiré los distintos procesos en la forma siguiente:

	a) coagulación de la leche	(acción de la temperatura
1ª fase		(" " " acidez
		(" " " cuajo

b) trabajo de la cuajada

		(acción de los microorganismos
2ª fase	maduración (influenciada de la temperatura	
		(" " " humedad.

Coagulación de la leche.

Al hablar de la coagulación de la leche, tendré la ocasión de hacer resaltar el rol importante que los microorganismos tienen en éste proceso, especialmente cuando se trata de la fabricación de quesos.

De las observaciones efectuadas, para comprobar las causas de la coagulación de la leche, se deduce, que ésta se efectúa de dos maneras; 1) espontáneamente, por acción de

los fermentos; 2^a) provocada por medio de presuras; ácidos; etc.

Es muy frecuente, que la leche despues de algunas horas especialmente en verano, sufra el fenómeno de la coagulación; éste es motivado por la presencia de bacterias cuya acción coagulante se debe atribuir, a la formación de ácidos, de presuras o de ambos a la vez.

Los fermentos productores de ácidos lácticos y acético son los principales y algunos de ellos han sido tratados al estudiar los fermentos de la leche; ahora me ocuparé sobre los que producen enzimas coagulantes.

La existencia de gérmenes capaces de producir enzimas coagulantes, fué anunciada ya por Lehmann y Neumann, e indicaron como tales, a algunos microorganismos, incapaces de destruir los hidratos de carbono, o de formar la cantidad de ácido necesaria para que la precipitación de la caseína se produjera, y que coagulan la leche a pesar de todo.

Cohn ha podido demostrar la existencia de gérmenes productores de coagulasas; destruyendo con cloroformo, colonias de microorganismos; a los que atribuía éste poder; filtrando éstos cultivos obtuvo un líquido que coagulaba la leche.

Esta propiedad se ha encontrado en muchos bacterias; los bacilos pyocianico, prodigiosos, pseudobutirico de Hueppe y peptonizante de Flugge, como tambien los Tyrotrix de la maduración de los quesos producen éste fenómeno.

Gorini demostro la existencia de fermentos productores de ácidos y presuras a la vez; a éstos gérmenes los llamó ácidos presamígenos.

Coagulación de la leche con el cuajo.

En la industria de la caseificación, la coagulación de la leche se hace casi exclusivamente con el cuajo. El uso de ácidos, extractos vegetales, etc. con ésta objeto no es empleado en la industria quesera en los países cultos.

Cuando la coagulación de la leche se efectúa a temperatura baja y con poca presura, el cuagulo obtenido es blando, elimina mal el suero y tiene propensión a descomponerse; en cambio cuando la operación se hace a temperatura elevada y con abundante cuajo, la cuajada elimina con facilidad el suero y se conserva largo tiempo.

En general, se emplea mucho cuajo cuando se desea fabricar quesos duros y de maduración lenta. Para los quesos blandos y de maduración rápida se utilizan pequeñas cantidades.

El cuajo tiene una acción muy energética en medio ácido; en medio neutro o ligeramente alcalino actúa con lentitud y una fuerte alcalinidad impide la coagulación. Los ácidos minerales aún en muy pequeña cantidad favorecen notablemente la coagulación; lo mismo obran las sales solubles de los metales alcalinos terrosos; especialmente las de calcio.

Se ha podido comprobar, que la acción coagulante del cuajo, en la leche hervida es mucho mas débil que en la cruda; y que en la leche esterilizada a 120° es casi nula.

Titulación del cuajo.

He dicho anteriormente, que el coagulante que se emplea en quesería es el cuajo; presura de origen animal y que se extrae del cuarto estómago de los mamones.

Este producto se encuentra en el comercio al

estado de solución y en polvo. Los recipientes que lo contienen traen en su rótulo el título, pero por lo general éstas indicaciones son siempre inexactas, por éste motivo es aconsejable verificarlo.

De las marcas que conozco, la Hanse es la que mejor resultados me ha dado, por su pureza y constancia en el título.

Se define como cuajo normal a aquel, que es capaz de coagular 10.000 veces su volumen, calculado en leche, en 40 minutos y a la temperatura de 35° C.

La titulación se efectúa de la manera siguiente:

Se calienta al baño maria un litro de leche a la temperatura de 35° C manteniendola constante durante todo el tiempo necesario; se agrega un centímetro cúbico de la solución de cuajo agitando constantemente y se observa la marcha del proceso, introduciendo de vez en cuando un palito; se conoce que la coagulación ha terminado cuando el palito permanece parado en la cuajada. Se anota el tiempo empleado y se efectúa el siguiente calculo:

$$X : 1000 :: 40 : T$$

T tiempo empleado en la coagulación de los 1000 cc

X cantidad de leche que coagularia en 40" el centrimetro cúbico de ese cuajo.

Si el cuajo estuviera en forma de polvo, se debe hacer una solución en un volumen de agua, conocido exactamente; y el cuajo se debe pesar cuidadosamente, para que el calculo no falle.

Factores que intervienen en la coagulación de la leche favoreciendo la acción del cuajo.

Un factor de gran importancia en la coagulación de la leche es la temperatura; ella ejerce una influencia notable sobre la acción coagulante del cuajo.

Para verificar la acción de éste factor se toma una cantidad constante de leche y de ésta enzima, haciendo variar únicamente la temperatura.

Ensayos efectuados.

Temperatura	Tiempo para la coagulación.
10° C	4 días y fracción
23°	12 días y 15 horas
25°	3 a 4 horas
40°	2 horas
56°	25' minutos
75°	5' "

La relación entre la cantidad de cuajo empleado y la leche era 1/3 parte de la normal.

Cuando la temperatura se eleva de los 75° la leche y el cuajo sufren alteraciones que retardan la coagulación

Para formarme un criterio sobre las ventajas económicas que existen o se obtienen aumentando la temperatura al efectuar la coagulación de la leche, he hecho los siguientes ensayos.

35° C temperatura	0,97 grs	de cuajo
31°	id	1,15 id
27°	id	1,73 id
24°	id	2,01 id

X

La cantidad de leche empleada en cada prueba fué de 10 litros y el tiempo empleado para la coagulación fué de 20 a 25 minutos.

La cantidad de presura utilizada para la coagulación de la leche, como también la acidez de ésta, son puntos de gran importancia en la fabricación de quesos.

Es un hecho muy conocido, que la coagulación de la leche se realiza con mayor prontitud, cuanto mayor es la dosis de cuajo empleado y la experiencia ha demostrado, que manteniendo constante temperatura y acidez, el tiempo empleado para la coagulación, está en razón inversa de la cantidad de presura agregada. Esta ley se verifica solamente cuando la dosis de cuajo no se aleja demasiado de la normal. Si la cantidad de presura usada es demasiado pequeña el tiempo necesario se hace indefinido y la leche se transforma solamente en una masa viscosa.

Se puede comprobar la ley enunciada, usando una solución de cuajo de título conocido y haciendo variar su concentración. Es necesario mantener constante el volumen de la leche, la temperatura y la acidez.

Cantidad de cuajo empleado	Pruebas		
	1ª	2ª	3ª
1 parte	16' 25''	15' 40''	17' 10''
2 "	9'	8' 05''	8' 50''
3 "	5' 15''	5'	5' 35''

La temperatura empleada fué de 35° C y la solución de cuajo doble normal.

~~XXXXXXXXXXXXXXXX~~

Teoría sobre la coagulación de la leche.

Según Arthur, Pagar, Ringer y L'annarsten, éste proceso se efectúa en dos fases distintas. En la primera la caseína que Ringer llama caseinogeno, se divide en dos albuminoides; la lacto suero-proteína permanece en solución y la otra la sustancia caseogena combinándose con las sales de calcio que se encuentran en solución, precipita formando el caseum. Esta última operación constituye la segunda fase del proceso.

Que las sales de calcio tienen un papel muy importante en este proceso, lo han demostrado Arthur y Pagar, con firmandolo después Benjavini.

Con el objeto de demostrar éste hecho, se trata la leche con oxalato de amonio u otra sustancia capaz de precipitar el calcio que ésta contiene; en éstas condiciones la leche pierde la propiedad de coagular. Pero agregándole después una sal soluble de calcio la leche adquiere nuevamente la propiedad que había perdido.

Cuando se hace actuar el fermento Lab a la temperatura de 40° sobre la leche oxalatada, y después se le hace hervir, se produce un precipitado, si a la leche en estas condiciones, se le agrega cloruro de calcio, el precipitado aumenta haciéndose muy homogéneo. La sustancia que ha precipitado al agregarle el cloruro de calcio a la leche oxalatada que había experimentado la acción del cuajo se le llama caseogena.

Se cree que la transformación del caseinogeno o para-caseína en caseum, se efectúa en la leche natural, por la influencia de las sales de calcio que se encuentran en solución, y en la leche oxalatada por la intervención de las sales de calcio que se le agregan.

Cuando se le agrega un citrato alcalino a la leche en la proporción del 3% ésta adquiere la misma propiedad que la leche oxalatada, hasta el punto de vista de la

coagulación. Se debe tener en cuenta que los citratos alcalinos y neutros, no precipitan el calcio, la leche citratada no es una leche descalcificada. Se ha comprobado que los citratos alcalinos tienen una propiedad anticoagulante, antagónica con la acción coagulante de las sales alcalinas terreas.

Para estudiar los fenómenos de la caseificación se puede emplear la técnica siguiente: Se precipita la caseína de la leche agregándole ácido acético en la proporción del 1 %, se lava el coágulo para eliminar el exceso de ácido que contenga, luego se separa la grasa por medio del éter; la caseína así purificada se disuelve en una solución muy diluida de hidrato de sodio y luego se neutraliza exactamente el líquido con ácido fosfórico; la solución de caseína obtenida posee las propiedades siguientes: 1) agregándole una cantidad conveniente de ácido acético se puede obtener la precipitación total de la caseína, 2) el cloruro de calcio en una fuerte proporción actúa en la misma forma, 3) haciendo actuar la presión a la temperatura de 40°C, se constata: que la sustancia en solución no es ya completamente precipitable por el ácido acético, y que agregándole una pequeña cantidad de cloruro de calcio se obtiene una precipitación abundante.

Resumiendo y concretando los resultados obtenidos de las experiencias se deduce: que la caseína tratada por el fermento lab, se desdobra en dos sustancias, una la lactosuero proteosa que permanece en solución y que puede ser precipitada por el ácido acético; y la otra llamada caseogena que precipita con las sales de calcio formando en caseum.

Práctica de la coagulación de la leche.

En el momento de efectuarse la coagulación de la leche, es necesario tener en cuenta el grado de acidez que ésta tiene, pues para cada tipo de queso es necesario una acidez conveniente. Para que la leche tenga la acidez necesaria en la práctica se emplean dos procedimientos; dejando que la leche fermenta espontáneamente y agrañandola suerofermento con una acidez elevada.

La fermentación espontánea, tiene el grave inconveniente, que al lado de los bacilos ácidos lácticos se desarrollan otros gérmenes que pueden ser perjudiciales para la maduración normal del queso.

La práctica ha demostrado que el agregar a la leche suero-fermento con cultivo seleccionado de bacilos ácido láctico es muy ventajoso, introduciendo en ella un factor que impide la reproducción de numerosos microbios que por lo general contaminan a la leche.

Durante algún tiempo, he podido seguir cuidadosamente, y comparar los resultados obtenidos empleando suero fermento para la fabricación de algunos tipos de quesos, y hoy soy un convencido, que es la única forma de conseguir uniformar y hacer producto de calidad.

La razón para que se requiera una acidez dada, en el momento de producirse la coagulación de la leche en la fabricación de los distintos tipos de quesos, es que, de ella depende la cantidad de suero que ha de retener la cuajada y por lo tanto el grado de fermentación que ha de sufrir la cuajada durante el proceso de la maduración.

El cuagulo producido por la acción simple del cuajo, abandona muy lentamente el suero, pero si existe una cierta acidez, ésta modifica la textura de la cuajada, hacien-

dola mas esponjosa, y permitiendo que el suero filtra con mas facilidad.

El regular la cantidad de suero que ha de retener la pasta, constituye una gran preocupacion en ésta industria; generalmente se realiza esto graduando tres factores; acidez, temperatura y presión a que se somete la cuajada.

Preparación del cultivo madre de suero-fermento.

Conocida la flora microbiana favorable al tipo de queso que se á sea fabricar, nada mas sencillo que preparar el cultivo madre y conservarlo indefinidamente.

En la mayor parte de los quesos, y especialmente en aquellos que van a sufrir un cierto tiempo de estacionamiento, la presencia de fermentos lácticos se hace indispensable.

La preparacion de los cultivos de fermentos lacticos se efectua en ésta forma: Se hacen aislamientos por los metodos comunes de los fermentos lácticos más energicos de la región, se puede usar en algunos casos el bacilo bulgaro se siembran en suero de leche esteril y se mantiene durante veinte horas mas o menos a la temperatura de 30 a 32° C. Si los fermentos son buenos, el grado de acidez debe estar comprendido entre 12° a 15° Soxhlet; en estas condiciones se encuentra listo para ser usado.

Cuando se va a utilizar durante mucho tiempo la misma semilla, es necesario comprobar de vez en cuando la vitalidad de los gérmenes, pues ésta se atenúa con el tiempo.

Maduración.

El queso recién preparado, carece del olor y del sabor que caracterizan a los que han sufrido un tiempo de estacionamiento. Estas variaciones, se deben a una serie de fenómenos ya simultáneos o sucesivos que se producen en la pasta y que constituyen el proceso de la maduración.

El conocimiento y estudio de los procesos biológicos de la maduración, tienen una gran importancia en la industria quesera, por ser estos la base fundamental de la fabricación de buenos tipos de quesos.

Esta fase importantísima de la vida del queso, se hace en locales especiales; y hoy, reconocen todos los que se han dedicado a esta industria, que el conocimiento de las condiciones particulares en que se debe tener el queso para su maduración, es el factor de mayor interés en la tecnología de la caseificación.

La maduración no se produce siempre en la misma forma. ella depende de muchos factores, unos relacionados con el local y otros dependen de los productos que han intervenido en la fabricación; como también de la forma en que se ha efectuado esta.

Para efectuar el estudio de esta fase de la caseificación, la dividire en dos:

a) maduración normal; o sea la que produce artículos de calidad y que caracterizan al tipo.

b) maduración anormal; El queso obtenido es malo, y generalmente se encuentran en ellos un cierto número de microorganismos que producen fenómenos, llamados enfermedades del queso.

La maduración del queso se produce de tres maneras distintas; del interior al exterior o viceversa, y en toda la masa con igual intensidad al mismo tiempo. Estas for-

mas de maduración se han denominado, centrífuga, gentrypeta y difusa. En el primero y segundo caso Fleischmann cree que es una especie de putrefacción que marcha en distintas direcciones y en la tercer forma, épina que es una fermentación propiamente dicha y que se produce uniformemente en toda la masa.

En las condiciones actuales, se conoce poco de las sustancias que componen la pasta, que el quesoero obtiene coagulando la leche con el cuajo, pero menos se sabe aún de la forma en que se van produciendo las transformaciones para llegar al estado en que las encontramos en los quesos completamente maduros.

Examinando en una forma sencilla las transformaciones que se producen en la maduración del queso tendremos:

A) Los albuminoides que forman la cuajada fresca, llamadas paracaseina, dan origen a peptonas y productos intermediarios entre la caseina y esta, y por transformaciones mas energicas a compuestos amoniacales.

En los quesos maduros se encuentran una serie de albuminoides, habiendo sido posible separar tres, dos de ellos solubles en agua, precipitables por los ácidos, por el calor, etc. y el tercero soluble en alcohol caliente, llamado caseo-glutina.

Se ha podido constatar la presencia de hemialbuminosa, idéntica a la que se forma en la digestión gástrica como tambien, la presencia de tirosina, leucina y de una cantidad de compuestos del amoniaco.

Las experiencias de Brassier, han demostrado que durante el proceso de la maduración y a medida que la para caseina se transforma, aumenta notablemente la cantidad de albuminoides solubles en alcohol como tambien los compuestos del amoniaco.

Durante algún tiempo se creyó, que en el proceso de la maduración y a espensa de los albuminóides se formaban materias grasas que aumentaban el porcentaje en el queso de esta sustancia; pero hoy se ha desechado esta idea. He tenido la oportunidad de seguir el proceso de maduración de muchos quesos; y he podido darme cuenta que el aumento de las materias grasas es solamente aparente, y que esto se debe a la disminución de peso que sufre el queso por la pérdida de agua y nitrógenos.

Con el fin, de formarme un concepto mas o menos exacto sobre este punto, he efectuado las siguientes experiencias:

De 5 quesos en perfecto estado, y en los cuales la maduración se hacia normalmente, se extrajo muestras; y cada una de estas porciones fueron divididas en dos partes; una colocada en un balón esterilizado y perfectamente cerrado y colocado en el sótano de maduración; la otra porción se llevó a la estufa a 105° C hasta peso constante y se determinó la cantidad absoluta de sustancia grasa que contenia.

Comparando los datos obtenidos, con los que se obtuvo, efectuando el análisis cuantitativo de la materia grasa del queso colocado en los balones, despues de 7 meses de sufrir la acción de los microorganismos encargados de efectuar la madurez, se puede afirmar que en vez de aumentar la cantidad de materia grasa, ella disminuye y que esta disminución está en relación con la intensidad del proceso de la maduración.

Resultado de los análisis.

Tipo Cheddar.

Materia grasa en cantidad absoluta.

Análisis	1 ^o	en 200 gra de queso	85,66 gra
"	2 ^o	id	78,16 "
"	3 ^o	id	82,37 "

Tipo Grana

Análisis	1 ^o	en 200 gra de queso	46,66 gra
"	2 ^o	id	42,18 "

Las muestras fueron colocadas en la estufa a 105° C hasta peso constante; la misma operación se efectuó con las muestras que se sometieron a la maduración, al ir a efectuar el análisis.

Resultado de los análisis efectuados con las muestras que se colocaron en los balones.

Tipo Cheddar

Análisis	1 ^o	en 200 gra de queso	82,87 gra
"	2 ^o	id	74,91 "
"	3 ^o	id	80,31 "

Tipo Grana

Análisis	1 ^o	en 200 gra de queso	46,73 gra
"	2 ^o	id	41,53 "

Observaciones efectuadas.- En la 1^o y 2^o muestra del queso tipo Cheddar, las fermentaciones fueron muy energéticas, la destrucción de la materia grasa ha sido también mayor en esta que en la tercera.

En el tipo Grana, la fermentación fué muy normal.

B) Se ha observado que las materias grasas del queso sufren durante la maduración, transformaciones más o menos profundas y que su intensidad varía con el tipo de queso; así en los tipos blandos es mucho más marcada que en los duros.

Uno de los fenómenos más interesantes es, la liberación de los ácidos grasos, de los cuales una parte permanece inalterada, sirviendo para producir olor y sabor característico; y la otra se saponifica, combinándose con el amoníaco que proviene de la destrucción de los albuminoides.

Musso, Menozzi y Signorini obtuvieron los siguientes resultados haciendo experiencias con cuajada abandonada durante tiempos distintos.

Duagulo de 4 horas	Ácidos grasos	0,025	volátiles	3,60	fijos
" 16 "	" "	0,411	" "	4,91	"
" 40 "	" "	0,759	" "	8,13	"
" 32 "	" "	2,602	" "	14,12	"

Musso atribuye el sabor aspero de los quesos viejos a los ácidos grasos libres y a sus combinaciones salinas.

Cuando se acumulan los ácidos butírico, capríico y caprícoo en gran cantidad este producto toma un gusto muy desagradable.

Se ha comprobado que cuando la fermentación láctica ha sido muy energética el porcentaje en materia grasa disminuye notablemente; es una opinión muy generalizada de que los bacilos ácidos lácticos se nutren con ellas una vez terminados los hidratos de carbono.

C) La lactosa, comienza a transformarse en ácido láctico en la leche y sigue en el queso con mayor o menor rapidez según la clase de microorganismos que intervengan en este proceso.

El ácido láctico formado, se neutraliza igualmente que los ácidos grasos con el amoniaco producidos en la pasta.

Unos de los procedimientos recomendado para seguir el proceso de la maduración es el de medir cuidadosamente la acidez de la masa del queso. Es muy fácil constatar que la masa del producto recién elaborado tiene una acidez franca y que esta va aumentando paulatinamente hasta un cierto límite que es el máximo, comenzando a descender hasta tornarse alcalino.

Mientras la pasta tenga una reacción fuertemente ácida los gérmenes de fermentación anormal no se desarrollan.

La cantidad de ácido láctico formado en el queso, depende de la cantidad de suero que ha retenido la pasta.

Factores de la maduración del queso.

La mayor parte de los cambios y fenómenos que experimenta el queso durante la maduración, son debidos al desarrollo de microorganismos que provienen de la leche y que son retenidos en la curajada.

Generalmente el número de gérmenes que se encuentran en los quesos blandos es mayor que en los duros; siendo en estos últimos el proceso de la maduración mas lento que en los anteriores. Se cree que en los quesos duros el proceso de la afinación se hace casi exclusivamente por la acción de las diastases que los gérmenes producen al difundirse en la pasta.

Se ha discutido mucho sobre la necesidad de la asociación de microorganismos para que la maduración del queso se produzca en una forma completa. Para algunos tipos de quesos las experiencias hechas en gran escala y la práctica han resuelto definitivamente el problema; pero para otros existen aún muchas dudas.

Según Duclaux, la maduración de los quesos es producida por los tyrothrix que actúan sobre la caseína disolvién-

dola; en cambio otros afirman que los fermentos lácticos son los principales causantes de este proceso, y tienen como argumento de peso el hecho de que en un medio ligeramente ácido como es la leche en el momento de ser cuajada no pueden desarrollarse los tyrothrix.

L. Adametz que estudió con gran interés el tipo Emmenthal, pudo separar una serie de microorganismos que los dividió en tres categorías:

a) gérmenes que tienen la propiedad de disolver la paracaseína, produciendo albuminóides inferiores del tipo de la peptona.

b) gérmenes que actúan difícilmente sobre la paracaseína, pero en cambio se desarrollan muy bien en los productos derivados de esta, transformándolos en compuestos aún inferiores.

c) gérmenes que son indiferentes para la maduración, ella se produce igualmente con su presencia que sin ella.

Los estudios de Mazé, han permitido la obtención de quesos con un tipo uniforme y característico por medio de cultivos puros. Existen quesos como el Chester y el Cheddar que se fabrican con leche pasteurizada y con cultivos puros y seleccionados de fermentos lácticos.

Freudenreich, Schaffer y otros, han probado que la maduración de los quesos duros, se efectúa por la influencia de los fermentos lácticos, los que actúan sobre las sustancias azoadas, (una vez neutralizado el ácido láctico) por medio de las diastasas proteolíticas por ellos segregadas.

La neutralización del ácido láctico, se realiza por el amoníaco y los compuestos amidados que provienen de la demolición de los albuminóides o por el amoníaco existente en la atmósfera de los locales de maduración.

Arthand y Berthet han obtenido en pocos días quesos completamente maduros, introduciendo en la pasta amoníaco, una vez terminada la fermentación láctica.

Estos mismos autores han constatado la intervención de un gran número de gérmenes, cuya acción es secundaria, en la maduración de los quesos.

Hay quesos como el Roquefort y Gorgonzola, que para su fabricación se hace indispensable la presencia de mohos.

Los mohos en la industria del queso.

La intervención de los mohos en la fabricación de ciertos tipos de quesos, como el Camembert, el Roquefort, etc, es asunto perfectamente demostrado en la actualidad.

Estos gérmenes se encuentran muy esparcidos en la naturaleza; es muy raro, no encontrarlos al observar el polvo que se deposita en la mayor parte de los objetos. En las épocas de humedad, se les encuentra invariablemente sobre las sustancias alimenticias sólidas, o sobre los caldos y jarabes.

Se alimentan especialmente con las sustancias hidrocarbonadas, transformandolas en anhídrido carbónico y agua, destruye los albuminoides y a la leche la coagulan.

Ehrlich, ha constatado que muchos de estos gérmenes, actúan sobre los ácidos aminados oxidandolos; así el Oidium láctico, oxida la tirosina, transformandola en ácido oxifenil láctico.

Los mohos mas usasos en queseria son: el penicillium glaucum, el album, el oidium láctico y el aspergillum nigrum.

El penicillium glaucum se le encuentra especialmente en el queso Roquefort y el album en el Camembert.

Cultivos de mohos

Prácticamente para obtener los mohos necesarios para la fabricación de ciertos quesos se hacen cultivos de estos sobre pan; la técnica que se sigue es la siguiente; se elabora una pasta con 1/3 de harina de trigo y 2/3 de harina de centeno; se ácidula con un buen vinagre y se la hace cocer en un horno.

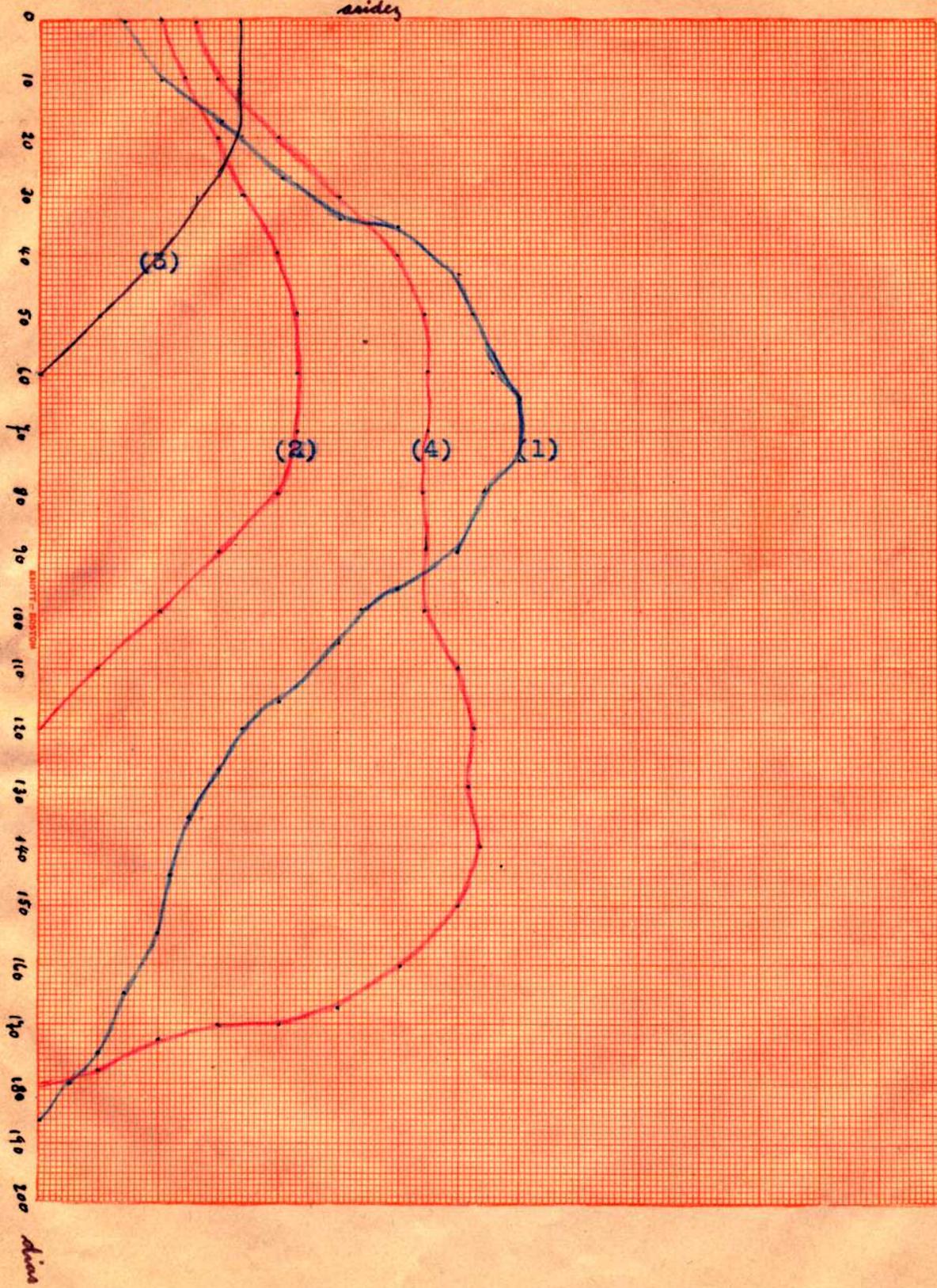
Estos panes se colocan en sótanos húmedos

y a temperatura baja.

Después de 2 o 3 meses se considera que los penes se encuentran completamente enmohecidos, se les retira de los sótanos, colocándolos en lugares secos y luego se los pulveriza. Este polvo se utiliza para la fabricación de los quesos agregándole a la pasta en la proporción de 1 por 10,000.

Para conseguir el enmohecimiento de la pasta se puede seguir otro procedimiento, que es el de dejar la cuajada abandonada durante muchas horas para que el polvo se deposite sobre ella. En las queserías, los mohos son muy abundantes.

Diagrama del proceso de maduración de quesos dado por la
reacción de la pasta.



Explicación del diagrama.

- 1) Queso con maduración normal.- La acidez en este queso ha llegado a un máximo, y luego ^{ha} comenzado a descender hasta tornarse ligeramente alcalino.
- 2) También en este queso la fermentación ha sido normal, pero con una fermentación láctica menos intensa.
- 3) La maduración ha sido anormal. Se nota como ha predominado la fermentación amoniacal.
- 4) Este queso ha sufrido la enfermedad que se denomina hinchazón del queso; para impedir que se inutilizara, se le colocó en el frigorífico donde se le mantuvo durante 50 días, y luego se le llevo al sótano de maduración.

Seguindo el proceso de la maduración por medio de la reacción se observa: 1) la acidez se eleva rapidamente; 2) colocado en el frigorífico, la producción de ácido se detiene; 3) colocado en condiciones de que la fermentación continúe; la acidez aumenta aún un poco para luego descender bruscamente.

En estos quesos se encuentra casi siempre anhídrido carbónico.

La leche pasteurizada en la industria quesera.

En la actualidad, la industria de la caseificación está sufriendo modificaciones en los procedimientos, debido a que los estudios bacteriológicos han hecho conocer los gérmenes que intervienen en la maduración de algunos tipos de quesos.

En estos últimos tiempos, se ha notado una tendencia muy marcada, en los industriales norteamericanos y europeos, a la supresión de todos los gérmenes de la leche por medio de la pasteurización, para agregarle después, cultivos puros y seleccionados de aquellos fermentos útiles y necesarios para la maduración de los distintos tipos de quesos.

Fué larga la tarea de encontrar la forma de realizar la pasteurización de la leche, sin que los elementos que la forman no se modificaran en su constitución, pues se ha comprobado que al calentar la leche a la temperatura de 80 a 100° C la caseína se modifica haciéndose difícilmente coagulable.

Los ensayos efectuados para dar un método práctico y eficaz, han tenido éxito, fijando la temperatura de 65-67° C durante 5 minutos como la más favorable. Con esta operación no se obtiene leche estéril pero el número de microbios que sobreviven es muy pequeño; como hemos visto en las experiencias anteriormente indicadas.

Efectuando la pasteurización con el método de Mazé, se obtiene un rendimiento mayor en pasta y la leche no se altera.

Este procedimiento consiste en mantener la leche a 65° durante 5 minutos en un pasteurizador de su invención.

La leche pasteurizada y refrescada, debe ser agregada de fermentos puros y eficaces para la maduración. La

clase de fermentos a usar dependen del tipo de queso que se desea obtener.

En Francia, Italia, Inglaterra y en Norte América; los ensayos prácticos hechos en gran escala, han dado por resultado, el adoptar este procedimiento para la preparación de muchos tipos de quesos.

Para la fabricación de queso Cheddar con leche pasteurizada se aconseja, agregar una pequeña cantidad de ácido clorhídrico para reponer en la leche, la tendencia a la normalidad, efectuar la coagulación con un buen cuajo en la dosis de 2 por mil más o menos y añadirle un cultivo puro de fermento láctico.

En Italia Samarani, ha preparado quesos de pasta blanda con leche pasteurizada a la temperatura de 65 - 70° C, agregándole cloruro de calcio para devolverle la propiedad de coagular, y usando cultivos puros de fermentos lácticos. Estas experiencias fueron hechas con gran cantidad de leche 4.000 hectólitros.-

Este experimentador sacó en conclusión, que la leche pasteurizada para la fabricación de quesos de pasta blanda da muy buenos resultados, aumentando el rendimiento, de acuerdo con la temperatura usada.

Gorini, preparó con éxito quesos tipo grana regiano con el método Mazé, y empleando cultivos seleccionados.

La Srta Gerda Troilli Peterson, ha empleado el agua oxigenada para destruir los gérmenes de la leche, usando la siguiente técnica: Agrega a la leche agua oxigenada para obtener una dilución del 1,50 por mil, calienta a 52° C y mantiene esta temperatura durante 5 horas, consiguiendo así la descomposición total del agua oxigenada, y luego efectúa la siembra con cultivos puros.

En la República Argentina se ha ensayado la preparación de quesos con leche pasteurizada y cultivos seleccionados; siguiendo el método Mazé y los resultados han sido bastantes favorables. ,

Influencia de la humedad y temperatura en el proceso de la maduración.

Existen dos factores importantes que influyen mucho en el proceso de la maduración del queso, y que con gran frecuencia se tienen muy poco en cuenta, estos són la humedad y la temperatura en los locales de estacionamiento.

La práctica ha dictado las normas que se deben seguir; las que varían entre ciertos límites, para cada tipo de queso, como también para cada período de este proceso.

Para los quesos recién preparados la temperatura comprendida entre 15° y 18° C es la más favorable, para los semimaduros la de 12° a 15° C y para los maduros la de 10° a 13° C.

Respecto a la humedad no existen datos concretos y científicos, pero de la observación se deduce, que el ambiente seco es favorable a los quesos frescos y el húmedo a los maduros.

Schatzmann que ha estudiado detenidamente este punto da los siguientes datos para el queso tipo Emmenthal.

fresco	90 @ 95 %	humedad relativa
semimaduro	85 - 90 %	id
maduro	80 - 85 %	id

Para los quesos Chester y Cheddar ha sido necesario variar estos datos para iguales temperaturas.

En nuestro país estos factores casi no se toman en cuenta.

Locales para la maduración.

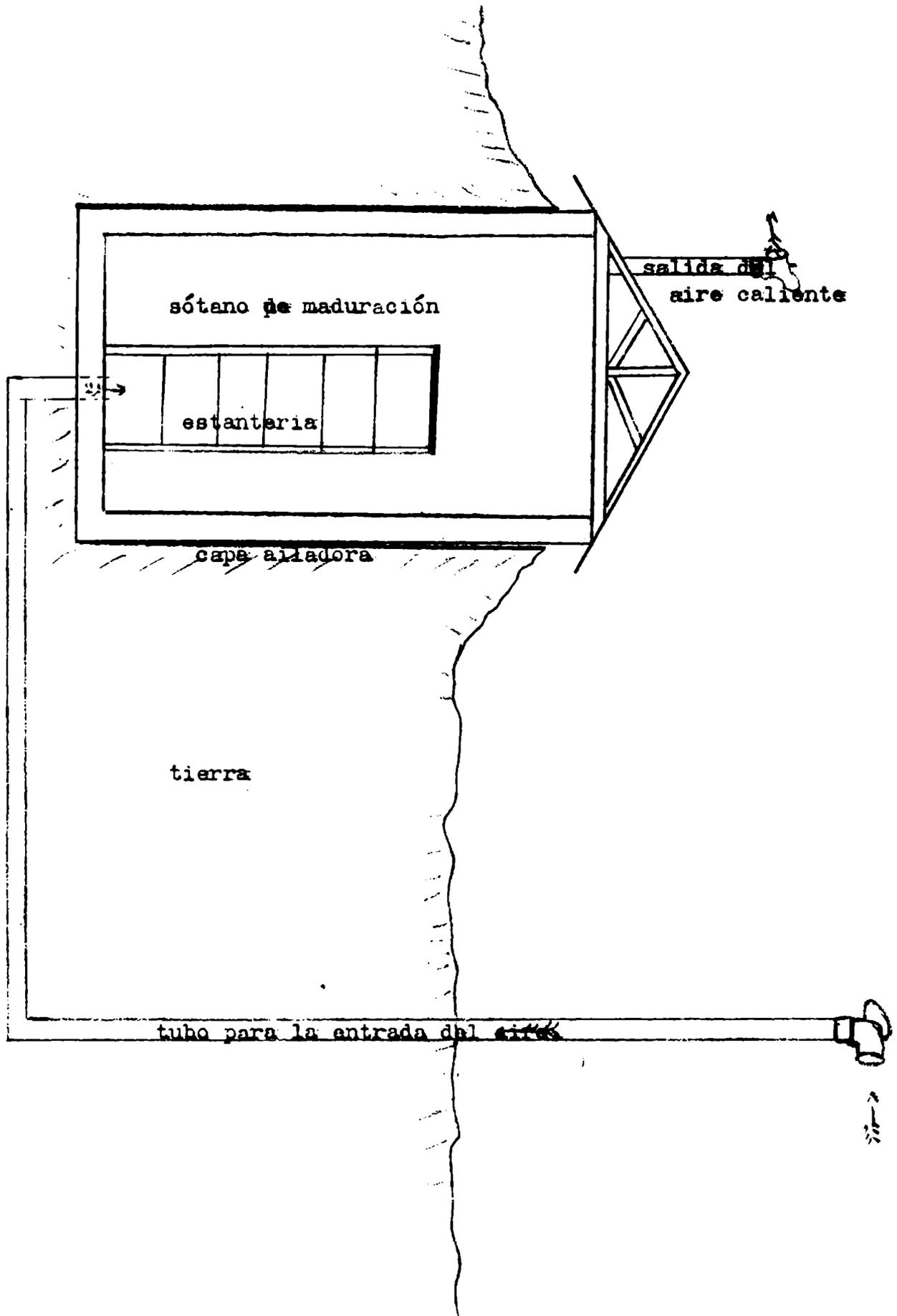
El ideal para estos locales es el tipo de cámara a temperatura y humedad regulable; pero su construcción y mantenimiento resulta costoso, para que la puedan mantener los pequeños industriales; por esta razón se impone la construcción de un establecimiento para este fin, en un lugar estratégico, para que el productor pueda almacenarlo sin gran gasto; pues costearían su mantenimiento todos los productores de una zona.

En la provincia de Buenos Aires se hacen sótanos para el estacionamiento del producto, usando el dispositivo ya aplicado en otros países y especialmente en el Canadá.

En estos locales para regular la humedad del ambiente se procede en la siguiente forma: Si la atmósfera es muy húmeda se colocan recipientes con óxido de calcio, en cambio si este es demasiado seco, se vierte agua por el suelo para que se evapore y humedezca el ambiente.

Un detalle de importancia es, que durante el tiempo que permanezcan los quesos en el local, deben ser dados vuelta cada 6 días por lo menos, para facilitar la maduración regular.

Croquis de un sótano para la maduración de los usados en Canadá;
son muy útiles en los lugares donde el agua esta muy cercana a
la superficie.



Enfermedades de los quesos.

Se denominan enfermedades de los quesos, a una serie de anomalías que se observan en el aspecto, el sabor, etc, de estos y que por lo general previenen de fermentaciones, que se han producido simultáneamente con las normales, durante el proceso de la maduración.

Es una tarea difícil siné imposible el de determinar la causa de un cierto número de estas enfermedades, y la razón es que nos faltan datos concretos sobre las posibles causas que pueden haberla producido en cada uno de los casos observados.

Ponerle remedio a este mal es asunto superior a nuestras fuerzas, son motivadas por tantos factores; como ser estado de la leche, del cuajo, forma irregular de elaborar el queso, acción de microorganismos de fermentaciones anormales, etc, que es imposible corregirlos una vez producidos.

Las enfermedades de origen microbiano y que son las mas generales, pueden ser descartadas si se pasteuriza la leche y otras tambien pueden ser eliminadas si se toman precauciones en la fabricación de este producto.

Munse divide las enfermedades del queso en dos categorías: enfermedades de la pasta e interiores; y en enfermedades de la costra o que se inician en el exterior.

Veremos des de las enfermedades de la pasta, que son las mas frecuentes; El queso hinchado y el amargo.

Quesos hinchados.- Es muy general, especialmente en verano, encontrar en los locales de maduración, quesos hinchados; esta deformación y aumento de volumen puede ser parcial y total llegando en algunos casos a producirse grietas en la superficie del queso.

Los quesos cocidos y semicocidos son los mas

propensos a sufrir este mal.

El aspecto de estos quesos varia segun el grado de hinchazón que han sufrido, pudiendo llegar a adquirir la forma de una bomba. El gusto es picante y en la parte superior especialmente se producen grandes ojos que se encuentran llenos de anhídrido carbónico e hidrógeno.

Las causas que motivan este estado son varias. El hinchamiento de los quesos se produce generalmente, debido a fermentos que actúan sobre la lactosa, dando anhídrido carbónico y ácido láctico; se pueden citar en este grupo al colibacilo y al bacilo lácticoaerógeno. Existen otros tipos de gérmenes menos energicos que los anteriores, haciendo que el queso adquiere solamente un pequeño levantamiento y la producción de ojos; en este grupo se pueden colocar un gran número de bacilos vulgares.

Los gérmenes productores de estas enfermedades previenen en la mayor parte de los casos del poco cuidado e higiene los encargados de ordeñar, o del transporte de la leche. Esta enfermedad de los quesos es sumamente general en la producción nacional.

Cuando se trabaja con suero-fermento y leche pasteurizada, es necesario vigilar el suero-fermento, si se notara la producción de pequeñas burbujas en el cultivo, se debe desconfiar que los quesos preparados con él, se hincharan.

Quesos amargos.- Este es un defecto que se puede encontrar en cualquier tipo de queso, pero los grasos son los mas propensos a este mal; en los quesos Emmenthal, y Gruyere se encuentra muy frecuentemente este defecto.

La causa de esta enfermedad, se le atribuye a varios motivos, unos opinan que es debido a un microorganismo la turula amarga, que se encuentra en la leche con mucha frecuencia, y otros opinan que es debido a la formación del

aldehidato de amonio que se ha encontrado en muchos quesos.

Los dos motivos son muy lógicos, pues las turulas amargas se encuentran al efectuar el análisis bacteriológico en los quesos que tienen este sabor, como también el aldehidato de amonio.

He podido observar que cuando la fermentación láctica es incompleta, al neutralizarse el queso, toma un gusto amargo muy intenso.

Existe un número de microbios, que han sido bien estudiados, y que se sabe a ciencia cierta que se encuentran entre los causantes de la amargura en el queso; entre ellos pueden citarse: el estafilococo mastítis, el clerebacterio láctico y el thyrethrix geniculatus de Duclaux.

Con alguna frecuencia se observan quesos coloreados, o con manchas rojas, azules, negras, etc. Estas son originadas por los microorganismos que producen este mismo fenómeno en la leche.

Enfermedades exteriores.

Durante el período de la maduración los quesos suelen sufrir graves inconvenientes, en su parte exterior que ponen en peligro el producto.

Los principales enemigos que tiene el queso y que atacan energicamente su corteza son: los mohos, los ácaros y las moscas.

Los mohos encuentran en la superficie del queso un terreno muy apto para su desarrollo, se propagan velozmente sobre su corteza destruyendola e invadiendo el queso por distintos puntos. En otros casos los mohos se introducen en el queso, cuando este presenta grietas, contaminando inmediatamente toda su masa. El vehículo de propagación de estos seres es el aire.

La formación de las capas de mohos sobre el queso es favorecida por la humedad del ambiente.

Los productos más atacados son los quesos de pasta blanda; produciéndose grandes pérdidas cuando estos parásitos infectan los locales de maduración.

Una medida que da gran resultado, es la de desinfectar constantemente los locales, para impedir el desarrollo de estos gérmenes, y lavar cada 15 días los quesos con una solución saltrada de cloruro de sodio e de ácido salicílico a 2 %.

Varias clases de acaros, llamados generalmente pelillas del queso, destruyen este producto.

La invasión de estos parásitos en las queserías, le indican, primero el aspecto característico que toma la superficie del queso, y segundo un polvo muy fino que invade todos los rincones de los depósitos.

Los quesos más atacados son los duros, las piezas atacadas son destruidas lentamente, reduciéndose completamente a polvo.

La persecución de estos parásitos debe hacerse energicamente, quemando el polvo producido por estos, donde se encuentran millares de huevos, y lavando los quesos con una solución de cloruro de sodio, con sulfuro de carbono e con alcohol agregado de formal.

Las moscas de las queserías, nombre que se le da generalmente, es un parásito muy temible, por su extrema facilidad para su multiplicación y su difícil exterminio.

Las larvas se introducen en el queso con extrema facilidad, y queso atacado por este insecto se le puede considerar perdido.

En nuestro clima, se hace peligroso este pa-

rásite, especialmente en los meses de Enero, Febrero y Marzo.

Toxicidad de los quesos con fermentaciones anormales.

Es muy general la idea de que los quesos que han sufrido fermentaciones anormales, solo se perjudican en su aspecto y sabor, y los industriales se empeñan en darles presentación, para hacerles aceptables, sin preocuparse si ellos son perjudiciales o no para la salud de los consumidores.

En la mayor parte de las oficinas, encargadas de controlar estos productos, con el objeto de determinar si son aptos para el consumo, obran sin un criterio definido y racional, pues se limitan a comprobar la presencia, de sustancias conservadoras y adulterantes, sin preocuparse, si en el queso existen productos nocivos, originados por fermentaciones anormales.

El empleo de antisépticos es antilógico, en aquellos quesos afinados, pues la maduración no se produciría, por ser esta como sabemos ya, un proceso biológico producido por los microorganismos. Los únicos quesos que admiten antisépticos son los frescos y cuyo consumo se hace inmediatamente.

Las sustancias que emplean con mas generalidad para conservar los quesos, son el ácido bórico y el borato de sodio; pero felizmente en nuestro país casi se puede asegurar que no se usan.

Un punto de importancia es la comprobación de las toxinas que se encuentran en los quesos, en cantidades variables y que previenen como he dicho anteriormente

de fermentaciones anormales.

Collin y Villiers, hace notar, que los quesos en ciertas condiciones sufren alteraciones que dan origen a toxinas y cita los accidentes producidos en el estado de Michigan, donde hubo cerca de 300 casos de intoxicación, causada por quesos alterados. Los síntomas que se notan en los enfermos son los mismos que producen las ptomainas.

Vaughan ha extraído de quesos con fermentación putrida; tratando con acetosa y éter una sustancia cristalizable que llamó Tyretexina o venenos de los quesos. Esta sustancia según este autor, presenta todos los caracteres de las ptomainas. Puesta sobre la lengua da la sensación de quemadura seguida de una sequedad extrema de la garganta, con constricciones nasales y diarreas.

He hecho extracciones con el procedimiento indicado por Vaughan, y he conseguido un líquido tóxico que mata rápidamente a los conejos, ingiriéndoselo tanto por vía bucal como hipodérmica.

Los quesos preparados con leche pasteurizada y con cultivos puros de fermentos lácticos, también dan toxinas; e a lo menos las experiencias que he efectuado, me hacen pensar esto.

Que los quesos tengan principios tóxicos, no puede causar admiración, si recordamos que al hablar de los fermentos lácticos, he dicho que estos producían una toxina perfectamente comprobada.

He efectuado ensayos sobre este punto, haciendo una extracción con el método indicado anteriormente, en un queso que fué preparado especialmente con leche esterilizada y con un cultivo de fermento láctico purísimo y he consta-

tañe que suministrando cantidades grandes del producto obtenido se llega a producir una intoxicación característica.

Manuel J. Navarro

Nuevos Lirio, 2 Diciembre 1928
Presentada en la fecha, consistiendo de
siete páginas.



R. J. J.
Secretario

Nuevos Lirio, Diciembre 2 de 1928
Pase a la Comisión examinadora N.º 23
para que se sirva estudiar la presente tesis

E. Navarro
Decano
R. J. J.
Secretario

CONCLUSIONES

- 1) La caseificación puede dividirse en dos fases bien definidas^s
 - a) obtención del medio de cultivo (pasta del queso)
 - b) acción biológica (fermentaciones)
- 2) La primera parte es mecánica y química, la segunda es netamente microbiana.
- 3) La leche pasteurizada es perfectamente apta para la fabricación de quesos y su empleo es ventajoso para la calidad del producto.
- 4) El grado de maduración de un queso puede ser determinado por su reacción.
- 5) La afinación de los quesos puede ser regulada dentro de ciertos límites por medio de la temperatura de los locales de maduración.
- 6) Siendo la caseificación una industria casi puramente microbiana en su parte fundamental se impone la enseñanza práctica de la microbiología, si se desea el perfeccionamiento de esta industria en nuestro país.