

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“ELABORACIÓN DE QUESO CHEDDAR EN LA PLANTA
INDUSTRIALIZADORA DE PRODUCTOS LACTEOS DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UMSNH”**

SERVICIO PROFESIONAL

QUE PRESENTA

DIANA ZETINA AVILÉS
Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

MC: ISIDORO MARTINEZ BEIZA.

MORELIA MICH. MARZO 2012

**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“ELABORACIÓN DE QUESO CHEDDAR EN LA PLANTA
INDUSTRIALIZADORA DE PRODUCTOS LACTEOS DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UMSNH”**

SERVICIO PROFESIONAL

QUE PRESENTA

DIANA ZETINA AVILÉS
Para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:

MC: ISIDORO MARTINEZ BEIZA.

MORELIA MICH. MARZO 2012

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento primero que nada a Dios por haberme permitido terminar una de las metas más valiosas de mi vida. ¡¡Gracias!!

A mi familia les agradezco por su apoyo, comprensión y esfuerzo para que yo terminara esta licenciatura, a mi madre por ser mi inspiración y por darme sabios consejos para alcanzar mis metas, a mis hermanos por todo el apoyo que me han brindado durante todo este tiempo. ¡¡Muchas Gracias!!

A mis maestros porque me apoyaron cada uno en la forma que pudieron sin el apoyo de ellos no hubiera podido terminar mis estudios, además del conocimiento y tiempo que compartieron conmigo. ¡¡Gracias!!

A mi asesor al MC Isidoro Martínez Beiza por su apoyo, comprensión y paciencia en este proceso de titulación. ¡¡Gracias!!

A mis amigos por su apoyo y comprensión por ayudarme a crecer como persona por sus consejos y por estar conmigo siempre. ¡¡Gracias!!

INDICE GENERAL

1.- INTRODUCCION.....	1
2.- LECHE.....	3
2.1 Características esenciales de la leche.....	3
2.1.1 Complejidad.....	3
2.1.2 Heterogeneidad.....	4
2.1.3 Variabilidad de la composición.....	4
2.1.4 Alterabilidad.....	4
2.2 Aspectos Nutricionales De La Leche.....	5
2.2.1 Proteínas.....	5
2.2.2 Agua.....	5
2.2.3 Lípidos.....	5
2.2.4 Enzimas.....	6
2.3.5 Lactosa.....	6
3.- Producción actual de leche.....	7
4.- Productos lácteos.....	7
4.1 Leches de consumo.....	8
4.2 Leche Pasteurizada.....	8
4.3 Leche ultra pasteurizada.....	8
4.4 Leches concentradas.....	8
4.5 Leches fermentadas o acidificadas.....	8
4.6 Yogurt.....	9

4.7 Crema.....	9
4.8 Mantequilla.....	9
5.- LOS QUESOS.....	9
5.1 Definición de Queso.....	9
5.2 Importancia nutricional del queso.....	10
5.3 Composición química del queso.....	11
6.- Fenómeno de la coagulación.....	13
7.- La cuajada.....	13
7.1- Cortado.....	13
7.2- Agitado o Secado del grano.....	14
7.3- Desuerado.....	14
7.4 Salado del queso.....	14
7.5 Coagulación de la leche.....	15
7.6 Cuajadas de coagulación salina.....	15
7.7 Cuajadas de coagulación ácida.....	15
7.8 Cuajadas enzimáticas.....	15
8.- CULTIVOS LÁCTICOS EN QUESERÍA.....	16
9.- HISTORIA DEL QUESO CHEDDAR.....	19
10- ELABORACION DEL QUESO CHEDDAR.....	21
11. HIPOTESIS.....	25
12.-OBJETIVOS.....	25
12.1.- OBJETIVO GENERAL.....	25
12.2.- OBJETIVO ESPECIFICO.....	25
13- MATERIAL Y METODOS.....	25

14.- RESULTADOS.....	26
14.1 PRACTICA 1.....	26
14.2 PRACTICA 2.....	27
14.3 PRACTICA 3.....	29
14.4 PRACTICA 4.....	30
14.5 PRACTICA 5.....	31
15.- DISCUSIÓN.....	33
16.- CONCLUSIONES.....	34
17.- BIBLIOGRAFIA.....	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Vitaminas y minerales.....	6
Cuadro 2 POR TIPO DE PASTA.....	11
Cuadro 3 POR GRADO DE MADURACION.....	12
Cuadro 4 POR AGENTES MADURADORES.....	12
Cuadro 5 Clasificación respecto al tipo de maduración.....	12
Cuadro 6 COMPOSICION DEL QUESO CHEDDAR.....	20
Cuadro 7 COMPOSICION NUTRICIONAL DEL QUESO.....	21
Cuadro 8 Tiempo y acidez de la leche.....	27
Cuadro 9 Tiempo y acidez de la leche.....	28
Cuadro 10 Tiempo y acidez de la leche.....	29
Cuadro 11 Tiempo y acidez de la leche.....	30
Cuadro 12 Tiempo y acidez de la leche.....	32

1.- INTRODUCCION

La leche es un líquido blanco, opaco, más viscoso que el agua, de sabor ligeramente azucarado y de olor poco acentuado. La leche al igual que sus derivados, presentan ciertas propiedades físicas particulares que son el reflejo de composición y de las interacciones de sus constituyentes; el color y la viscosidad son dos factores que el consumidor inmediatamente pueden evaluar y con base a esto, rechazar o aceptar el producto. (López Gómez, 2003)

Es importante conocer otras características físicas como el peso específico, la temperatura de congelamiento, la densidad, PH, acidez que es medida en ° Dornic índice de refracción, sobre todo cuando se conciben los procesos térmicos (pasteurización esterilización), o los tratamientos físicos (homogenización, transporte).

La práctica de la elaboración del queso no comenzó a ser estudiada de manera científica hasta finales del siglo XVIII, en 1557 Tusse demostró que ya sabía mucho acerca de “arte” de la elaboración de quesos e incluso las causas que provocaban algunos de sus defectos.

La leche es importante como materia prima para la elaboración de quesos ya que su composición química y la calidad microbiana, tiene gran influencia sobre el rendimiento y características del producto final. Antes de proceder a la elaboración del queso, la leche debe someterse a diversos tratamientos para garantizar una buena calidad.

Para que la leche tenga los mismos rendimientos es recomendable no mantenerla en refrigeración durante largos periodos, altera las propiedades fisicoquímicas y carga microbiana y modifica tanto el rendimiento como la calidad del queso.

El cheddar es un queso de pasta dura, de un peso que puede llegar a los 70kg pero también se produce en unidades más pequeñas de 4 a 5 kg. Tiene una

textura cerrada, sin ojos, de aspecto de mármol, suave al corte, de olor y sabor fuerte con una superficie compacta y sin hongos.

Cheddarizar hace referencia a un proceso adicional en la producción de quesos tipo cheddar, donde después de ser calentado el cuajo, se corta en cubos para drenar el suero. A los bloques cortados se les da la vuelta y se amontonan sucesivamente.

Durante este proceso, la cuajada se mantiene caliente y el suero se extrae, lo que, unido al desarrollo de la acidez, hace que la cuajada se haga más compacta, lisa y elástica. Una vez la acidez del suero alcanza 50 a 60° Dornic se ha completado el proceso de cheddarización

2. – LECHE

La leche es una secreción láctea, libre de calostro, obtenida de vacas u otras especies de mamíferos en buen estado de salud, la cual debe de poseer no menos de 3.25% de grasa y no menos de 8.25% de sólidos no grasos”. En cuanto la grasa esta puede variar según la especie. Otra característica de la leche fresca, es que debe de estar libre de antibiótico, olores, materias o sabores extraños. Además, debe ser de color blanco opaco, tener un pH entre 6.4 y 6.7, y estar libre de enfermedades infecto contagiosas (*Salmonella spp*, *Escherichia coli* y otras enterobacterias). (Alais, 1981).

La leche: Es una combinación de diferentes suspensiones de materia en agua como:

- Suspensiones coloidales de pequeñas partículas salidas de caseína (micelas)
- Emulsión de glóbulos de grasa de la leche y de vitaminas liposolubles que se mantienen en suspensión.
- Solución de lactosa, proteínas solubles en agua, sales minerales y otras sustancias.

2.1 Características esenciales de la leche.

2.1.1 Complejidad.

Es un liquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y reacción iónica (pH) cercana a la neutralidad.

La función natural de la leche es la de ser alimento exclusivo de los mamíferos. La gran complejidad de la composición de la leche responde a esta necesidad.

2.1.2 Heterogeneidad

La leche es una emulsión de materia grasa, en forma globular, en un líquido que presenta analogías con el plasma sanguíneo. Este líquido es asimismo, una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución verdadera que contiene, principalmente lactosa y sales minerales.

2.1.3 Variabilidad de la composición.

La composición de la leche varía en el transcurso de la lactación. En la época del nacimiento, la mama segrega el *calostro*, líquido que se diferencia principalmente de la leche en sus partes proteica y salina. El estado de salud influye sobre la composición de la leche (leches patológicas). La composición de la leche completa varía sensiblemente de una especie animal a otra.

Especie	Proteína Total %	Caseína %	Seroproteína %	Grasa %	Carbohidratos %
Humana	1.2	0.5	0.7	3.8	7.0
Caballo	2.2	1.3	0.9	1.7	6.2
Vaca	3.5	2.8	0.7	3.7	4.8
Búfalo	4.0	3.5	0.5	7.5	4.8
Cabra	3.6	2.7	0.9	4.1	4.7
Oveja	5.8	4.9	0.9	7.9	4.5

(López, 2003)

2.1.4 Alterabilidad.

La leche es un producto que se altera muy fácilmente, especialmente bajo influencia de calor. Numerosos microorganismos pueden proliferar en ella en especial aquellos que degradan la lactosa con producción de ácido, ocasionando,

como consecuencia, la floculación de una parte de las proteínas. La leche no posee más que una débil efímera protección natural. Su uso para el consumo y las transformaciones industriales exige medidas de defensa contra la invasión de los microbios y contra la actividad de las enzimas. (Alais, 1981).

2.2 Aspectos nutricionales de la Leche.

2.2.1 Proteínas

La leche de vaca contiene de 3 a 4 % de proteínas distribuidas en caseína, proteínas solubles, sustancias nitrogenadas no proteicas. Son capaces de cubrir las necesidades de aminoácidos del hombre y presentan alta digestibilidad y valor biológico. (Alais, 1981).

2.2.2 Agua

El valor nutricional de leche como un todo es mayor que el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. El agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 90% de la misma.

(http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm)

2.2.3 Lípidos

Figuran entre los constituyentes más importantes de la leche por sus aspectos económicos y nutritivos y por las características físicas y organolépticas que se deben a ellos. La leche entera de vaca se comercializa con un 3.5 por ciento de grasa, lo cual supone alrededor del 50% de la energía suministrada. Los componentes fundamentales de la materia grasa son los ácidos grasos, ya que representan el 90% de la masa de los glicéridos. (Alais, 1981).

2.2.4 Enzimas

Las enzimas son un grupo de proteínas que tienen la propiedad de catalizar reacciones biológicas y aumentar la velocidad de dichas reacciones. La acción de las enzimas es muy específica. La leche contiene enzimas intrínsecas y exógenas. Las enzimas exógenas son principalmente resistentes al calor, producidas por bacterias sicotrópicas: lipasas y proteinasa. Hay muchas enzimas que han sido aisladas de la leche. El grupo más importante son las hidrolasas.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Enzima>)

2.2.5 Lactosa

El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5%.

(http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm)

Cuadro 1 Vitaminas y Minerales

Minerales	Vitaminas
Potasio	Vit. A
Calcio	Vit. D
Cloro	Vit. E
Fosforo	Vit. K
Sodio	Vit. B1
Azufre	Vit. B2
Magnesio	Vit. B6
	Vit. B12
	Vit. C

Dentro de los minerales también se encuentran los minerales trazas, que incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, yodo y otros.

(http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Ganaderia/prod_lechera/GA000002pr.htm).

3.- Producción actual de leche.

La producción de leche es menor durante el primer semestre del año con respecto al segundo semestre que cuenta con altos niveles de producción por la estacionalidad en los meses de julio a octubre (septiembre el de mayor producción). Esto se debe a que en esos meses es la temporada de lluvias lo cual significa que existe mayor disponibilidad de pastos.

4.- Productos lácteos

Antes de la moderna era industrial existían pocos productos lácteos, esencialmente estaban constituidos por la leche entera y desnatada, la mantequilla y los quesos. Se desconocían los métodos para conservar la totalidad de los componentes de la leche y solamente los electos insolubles (casina y grasa), podían conservarse durante bastante tiempo en forma de queso o mantequilla, pero la parte soluble se desperdiciaba o se utilizaba mal. (López Gómez, 2003)

La conservación es una parte importante de la leche producida en las “regiones lecheras” es una necesidad económica y social, ello permite relacionarse en el tiempo y en espacio y, como consecuencia, la regulación de los mercados y la posibilidad de almacenar las zonas deficitarias. Esta conservación puede realizarse, hoy en día, por diversos métodos que permiten conservar casi indefinidamente, la leche integra o privada de su agua de constitución. . (Schlimme. 2002).

La lista de productos lácteos y de los productos derivados de la leche aumenta cada día, en la actualidad puede resumirse de la manera siguiente:

4.1 Leches de consumo

No modificadas (excepto por la influencia del calentamiento y, a veces, por un desnatado).

4.2 Leche Pasteurizada

Durante un tiempo breve se hace hervir la leche homogenizada a unos 75-90° C. Se destruyen los microorganismos, pero son leches de corta duración. Se usan en bolsas y conviene inspeccionarlas antes de tomarlas.

4.3 Leche ultra pasteurizada

Se somete a la leche pasteurizada a temperaturas de 150°C durante tres minutos y luego se enfría rápidamente. Es leche de larga duración que consumimos en tetra pack.

4.4 Leches concentradas

(Condensadas o evaporadas) por la acción del calor y excepcionalmente por liofilización (leche humana). Leches modificadas, leches medicamentosas, aromatizadas, esterilizadas.

4.5 Leches fermentadas acidificadas

La leche fermentada es la que ha sido transformada por el desarrollo de bacterias lácticas u otros microorganismos que transforman la lactosa en ácido láctico y metabolitos. El cambio principal que se da en la leche es el descenso del pH (4.6-4.0), como consecuencia de este descenso produce la coagulación de la caseína que forma un gel y la inhibición del desarrollo de microorganismos.

4.6 Yogurt.

Es un producto lácteo obtenido mediante la fermentación bacteriana de la leche. Si bien se puede emplear cualquier tipo de leche, la producción actual usa predominantemente leche de vaca. La fermentación de la lactosa (el azúcar de la leche) en ácido láctico es lo que da al yogur su textura y sabor tan distintivo. A menudo se le añade fruta, vainilla, chocolate y otros saborizantes, pero también puede elaborarse sin añadirlos

4.7 Crema

Parte de la leche muy rica en materia grasa y separada de la leche desnatada mediante reposo o centrifugación.

4.8 Mantequilla

Obtenida por batido de la crema, la materia grasa ya no se encuentra en su estado original

5.- LOS QUESOS

5.1 Definición de Queso.

Una definición amplia es la referenciada como A-6 perteneciente al Código de Principios de la FAO/OMS (1989) concerniente a la leche y a los productos lácteos que considera que:

El queso es el producto fresco o afinado, salido, o semisólido obtenido, por coagulación de la leche entera, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de lacto suero, suero de mantequilla solo en combinación, gracias a la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados y por desuerado parcial del lactosuero resultante de esta coagulación. (Cenzano, 1992).

Por empleo de técnicas de fabricación que implican la coagulación de la leche y/o materia proveniente de esta, a fin de obtener un producto terminado que posea las mismas características físicas químicas y sensoriales que el producto definido. (Chamorro y Losada, 2002).

Queso es el producto elaborado con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada, de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema obtenida por la coagulación de la caseína en el cuajo, gérmenes lácticos enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y, con o sin tratamiento ulterior por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales. (Secretaría de Salud).

Su elaboración implica, esencialmente, un proceso de deshidratación en el cual la caseína, la grasa y las sales coloidales de la leche son concentradas de 6-12 veces, con la remoción del 90% del agua y esencialmente de toda la lactosa, las proteínas del suero y sales solubles. (Fox, 1987).

El queso se obtiene por coagulación de la leche seguida de la separación del suero y posteriormente maduración ligera o intensa de la pasta, con la ayuda de microorganismos especiales.

5.2 Importancia nutricional del queso

El queso es casi el único alimento con un elevado contenido de proteína, grasa, calcio, riboflavina y demás vitaminas, disponibles en forma concentrada. Esta elevada concentración de nutrimentos y proteínas le da una ventaja sobre la leche (cuyo contenido de agua es muy elevado) y, sobre otros alimentos de consumo corriente. (Scott, 1986).

Madrid (1994), señala que el valor nutritivo del queso es alto por varias circunstancias:

- Es rico en proteínas de alto valor biológico.
- Proporciona energía calórica para el desarrollo de la vida, debido a su contenido de grasa.
- Es una fuente importante de vitaminas A y D, así como de algunas sales minerales (calcio, hierro) indispensable para la vida.

5.3 Composición química del queso

El grado de concentración de sólidos depende del tipo de queso de composición de la leche empleada, o suero, y del tipo de precipitación. El cuajo coagula a la caseína, pero no a las otras proteínas. Los componentes de la leche en la fabricación de queso se concentran normalmente a través de la eliminación parcial del suero. (Escobar, 1980)

Todos los componentes insolubles se retienen en la cuajada; para la mayoría de los quesos madurados se incrementan aproximadamente 10 veces más que en la leche, mientras que en el queso cotage se incrementa alrededor de 8 veces.

Los componentes solubles en agua se pierden junto con el suero y solo una parte queda atrapada en la cuajada, por esta razón la lactosa, las proteínas solubles y las sales no se concentran, por lo que su contenido en el queso es menor que en la leche original. (Early Ralph, 2000)

Clasificación de los quesos

Cuadro 2

POR TIPO DE PASTA	
Pasta	Ejemplo
Entable	Doble crema, crema. Cotagge, petit suisse
Tajable	Chapingo, Chihuahua, tipo manchego, Edam, Gouda
	Emmental (Gruyere)
Rallable	Añejo, Cotija, Parmesano.
Hilada	Oaxaca, Asadero, Guaje (Huasteco) Mozzarella.

POR CONSISTENCIA DE PASTA	
Pasta	Ejemplo
Blanda	Quesos untables (crema, cottage), Panela, Queso crema
Tropical	Quesos Rancheros mexicanos.
Semidura	Chapingo, Chihuahua, Manchego, Cheddar, Edam.
	Emmental (Gruyere).
Dura	Añejo, Cotija y Parmesano.

Cuadro 3

POR GRADO DE MADURACION	
Frescos	Panela, Quesos Rancheros, Queso crema, Cottage
Medianamente Maduros	Chapingo, Chihuahua, Manchego, Gouda, Cheddar
Fuertemente Maduros	Cotija (genuino), Añejo, Camembert, Roquefort.

Cuadro 4

POR AGENTES MADURADORES	
Bacterias en Pasta	Chapingo, Cheddar
Bacterias en Pasta mas bacterias en pasta	Emmental, Comte
Bacterias en pasta mas bacterias en corteza	Limburger, musnter
Bacterias y mohos en pasta	Cabrales, Stilton
Mohos en corteza y pasta, y bacterias en pasta	Camembert, Brie

5.5 Clasificación respecto al tipo de maduración

Cuadro 5

Tipo de queso	Ejemplo de variedad
Muy duro	Parmesano
Duro (sin ojos de gas)	Cheddar
Duro (con ojos)	Emmental
Semiduro	Por du salut
Blando (no madurado)	Cambridge

Blando (madurado)	Coul ommier
De maduración superficial por bacterias	Limburg
De maduración superficial por hongos	Camembert
De maduración interna por mohos	Roquefort
Coagulación acida	Cottage
Muy graso cremoso	Queso cremoso

(Scott 1991)

6. Fenómeno de la coagulación

Tal acción coagulante está regida por leyes fisicoquímicas. Ya que la leche como todos los líquidos orgánicos, es un fluido en el que unos elementos están en forma de verdadera solución, como la lactosa, y otros, como la caseína, están en fase dispersa y por tanto, solo permanecen estables mientras el estado eléctrico de los iones de sus elementos no se altere por algún agente físico o químico (Vamam, 1994).

7. La cuajada.

La cuajada es la parte gaseosa y grasa de la leche, que por la acción del calor o de un cuajo se separa, formando una masa propia para hacer queso o requesón, y deja el suero en su estado líquido.

Para determinar que la cuajada esta lista, se pueden realizar las siguientes pruebas de signos de coagulación como: corte con espátula, consistencia gelatinosa, tocar la cuajada con la palma de la mano y observar que no tenga adherencia de grumos de la misma, una vez determinada la fase de coagulación se procede a trabajar la cuajada. (Alais, 1981).

El trabajo de la cuajada tiene las siguientes operaciones:

7.1- Cortado

El cortado tiene por objeto de aumentar la superficie de expulsión y favorece la eliminación del suero. El corte se hace en dos direcciones, la primera en forma

vertical a lo largo del recipiente de corte, y después en forma vertical a lo ancho del recipiente. El producto final del corte es el grano de la cuajada.

7.2- Agitado o Secado del grano

El desuerado tiene por objeto el eliminar la mayor cantidad de suero en el grano de la cuajada, por medio de la agitación, haciendo que se renueve continuamente la superficie de expulsión del grano, además sirve para evitar que los granos se peguen en exceso (amasijo) y puedan contener el suero. El aumento de la temperatura ayuda también al desuerado, pero debe de ser en forma lenta pues se observado que si se aumenta rápidamente se forma en el grano una corteza que impide la salida de suero.

7.3- Desuerado

El desuerado tiene por objeto extraer el suero del recipiente de corte para realizar un manejo y moldeo de la pasta y creando así condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos (en caso de los quesos que requieran inoculación), y favorece los procesos adecuados de maduración. El drenado puede ser vía manual por medio de decantación o a través de las válvulas en el recipiente de coagulación con la ayuda de coladeras para retener el grano. Es importante no dañar demasiado mecánicamente el grano, para no bajar su consistencia y rendimiento.

7.4 Salado del queso

El salado da sabor al queso y puede evitar el desarrollo o crecimiento de microorganismos patógenos adquiridos por contaminación, además regula la humedad.

7.5 Coagulación de la leche.

El agregar el cuajo a la leche da inicial fenómeno de la coagulación.

7.6 Cuajadas de coagulación salina

El principio de la precipitación salina ha sido utilizado en la producción de la cuajada “de panadero”. Se basa en calentar la leche descremada a 100°C durante una hora y añadir una pasta elaborada a base de harina de trigo y sulfato de sodio, originando con ello la coagulación de las proteínas. Está cuajada es muy empleada en panadería, como pasta de relleno (Scott, 1991; citado por Álvarez, 1999).

7.7 Cuajadas de coagulación ácida

El cuajado ácido de la leche es una práctica corriente en la elaboración de quesos. Puede ser por acidificación inducida, a través de la adición de ácidos minerales u orgánicos, o bien por el mismo desarrollo de la acidez, originada por la fermentación láctica a partir de la lactosa. La floculación de las caseínas, se presenta cuando el pH de la leche desciende hasta llegar hasta su punto isoeléctrico (4.6-4.7). Las características de la coagulación del coagulo son diferentes, cuando la acidificación de la leche ha sido inducida (adición de ácidos orgánicos o minerales) o por medio de la fermentación láctica. En primer caso el precipitado es más o menos granuloso, de estructura muy abierta, que se separa del lactosuero. Por el contrario, el precipitado obtenido por el segundo método determina un coagulo liso, homogéneo que ocupa totalmente el volumen inicial de la leche (Eco, 1990).

7.8 Cuajadas enzimáticas.

El proceso de coagulación enzimática es el más usado en la elaboración de la mayoría de los quesos. Su fundamento se basa en la adición de enzimas coagulantes cuyo origen puede ser animal, vegetal ó microbiano. Estas enzimas

tienen como sustrato a la caseína a partir del cual se obtienen en presencia de iones de calcio, un coagulo insoluble que engloba al resto de los componentes (agua, grasa, sales, proteínas, etc.). El cuajo bovino es el agente tradicionalmente empleado por los queseros, no obstante, algunos quesos se han elaborado a partir de enzimas obtenidas de estómagos de cabritos o corderos lactantes. Se denomina “cuajo”, al extracto coagulante procedente de cuajares de rumiantes jóvenes sacrificados antes de destete. Contiene dos fracciones activas: una mayoritaria constituida por la quimosina y una minoritaria que es la pepsina. (Chamorro y Losada, 2002).

Cuadro 1. Diferencias entre cuajadas ácidas y enzimáticas		
FACTOR	CUAJADA ENZIMÁTICA	CUAJADA ÁCIDA
Tiempo de cuajado	Moderado (10-60 min.)	Instantáneo o muy largo (varias horas)
Sinéresis	Intensa	No hay, o es leve
Textura	Elástica	Friable
Grado de mineralización	Mineralizada	Desmineralizada
Retención del agua	Variable	Regular
Madurabilidad	Diverso grado	Baja
Rendimiento	Variable	Alto
Perecibilidad	Variable, según humedad	Alta o media

8.- CULTIVOS LÁCTICOS EN QUESERÍA

El empleo de los cultivos lácticos (iniciadores, fermentos o inoculantes) en la elaboración de quesos es una práctica común, principalmente en aquellos quesos que requieren de una maduración o afinado, donde es muy importante el desarrollo de aromas, sabores y modificaciones de textura del queso. (Ranken, 1988).

Mientras tanto, el empleo de cultivos en quesos frescos se dirige más a la obtención de quesos, ligeramente ácidos. Antes de su utilización en la producción

de quesos, la leche debe ser pasteurizada, este tratamiento térmico se destruye la flora láctica original microbiana, siendo necesaria la adición de bacterias lácticas para poder lograr la acidificación de la leche es de la adición del cuajo (Madrid, 1994). Por tanto, se hace necesaria la adición de fermentos lácticos.

- Acidificar la leche
- Inhibir el desarrollo de bacterias perjudiciales (vg. Doliformes y Patógenos).
- Activar enzimas proteolíticas y lipolíticas durante la maduración.
- Desarrollar dióxido de carbono (CO₂) para la formación de ojos, y
- Producir sustancias aromáticas, como el diacetilo, etcétera.

Las bacterias lácticas son microorganismos bastante heterogéneos, atendiendo a la morfología y fisiología que se caracterizan por una producción de cantidades importantes de ácido láctico, como resultado del metabolismo de los carbohidratos (fermentación láctica).

Para Scott (1991) las principales funciones de los cultivos lácticos son las siguientes:

- Reducir el pH del medio, para facilitar las reacciones que tiene lugar durante la elaboración del queso
- Liberar enzimas de las bacterias vivas o muertas, que provoca la degradación de los componentes de la leche para dar lugar a sustancias que son las responsables de textura sabor y aroma del queso. Las bacterias, por si solas no son responsables directas del sabor y textura.

Las actividades más importantes de los cultivos lácticos son las siguientes:

- Glicolisis: Transformación de lactosa en ácido láctico
- Proteólisis: Degradación de las proteínas en peptonas, péptidos, Aminoácidos, etc.
- Pirolisis: Liberación de ácidos grasos a partir de triglicéridos, di y monoglicéridos.

El grado de actividad de los fermentos estará en función de varios factores como: la capacidad genética de las bacterias, composición y calidad del medio de cultivo, sustancias inhibidoras presentes y la presencia de bacteriófagos.

Los cultivos lácticos pueden estar constituidos por una sola cepa bacteriana, o bien pueden ser mixtos (2,3 o más tipos de bacterias). La elección de uno u otro estará en función del tipo de queso a fabricar, la experiencia de los queseros y la actividad de él se espera. Un cultivo puede variar en su grado de actividad y calidad, de laboratorio a laboratorio.

Las bacterias ácido lácticas o LAB son el grupo de microorganismos, mas empleados mundialmente en el elaboración de quesos u otros muchos alimentos.

Su característica principal es la producción de ácido láctico a partir de lactosa. Además de los atributos sensoriales desarrollados en la maduración de los quesos, también constituyen a generar beneficios nutricionales y de salud en los productos finales. De acuerdo a la clasificación de los microorganismos, los cultivos lácticos empleados en quesería pueden ser:

a) Por su temperatura de crecimiento:

Mesófilos. Temperatura de crecimiento de 30 a 37°C.

Termófilos. Temperatura de crecimiento de 40 a 50°C.

b) Por el grado de fermentación de la lactosa:

c) **Homofermentativos.** Más del 90% de la lactosa fermentada, se transforma en ácido láctico.

Heterofermentativos: El 50% de la lactosa fermentada se transforma en ácido láctico y el otro 50% en otros compuestos como acéticos. Etano, diacetilo, acetona, etc.

(http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos_l%C3%A1cticos)

Los principales géneros de bacterias utilizadas en los cultivos lácticos son: Lactobacillus, Lactococcus y Leunonostoc. Aunque también son importantes los géneros Pediococcus y Bifidobacterium.

Es común que en la elaboración de quesos, principalmente los madurados, la leche madure antes de ser cuajada. Este proceso se realiza por la adición de cultivo láctico en la tina de coagulación.

Algunos autores citados por Eco (1990), han encontrado una disminución en el tiempo de coagulación y en el tiempo total de fabricación. Este paso favorece un descenso mayor de pH en el queso ya madurado, comparado con un queso en donde la leche no es madura. Así, la maduración de la leche, ha permitido no únicamente acelerar las operaciones técnicas, si no también, intensificar los procesos bioquímicos que se desarrollan durante el afinamiento de los quesos.

Comercialmente los cultivos lácticos se clasifican en dos grandes grupos:

1. Cultivos de propagación o resiembra: mediante los cuales, a partir de un cultivo madre, se preparan los inóculos de aplicación a la tina.
2. Cultivo de inoculación directa: los cuales se aplican directamente a la tina de proceso.

9.- HISTORIA DEL QUESO CHEDDAR

El queso cheddar es un queso, de la localidad de Cheddar, en Somerset. Es uno de los quesos más populares de Reino Unido y uno de los más conocidos en todo el mundo. Actualmente se produce en muchos otros países, como Estados Unidos, Irlanda, Nueva Zelanda, Australia, Canadá etc. Se tiene conciencia de que el queso cheddar se producía ya en el siglo XII y debe su nombre, además de a su lugar de origen, a su proceso de producción conocido como cheddaring o cheddarización.

En su origen, cuando el queso se fabricaba de forma manual, se elaboraba con leche de vaca sin pasteurizar. La mecanización de la elaboración del queso cheddar vino de la mano del ganadero Joseph Smith alrededor de 1856, también fue él junto a su familia, quienes introdujeron la producción y el consumo de queso en otros países como Australia, Escocia y América del Norte.

<http://www.historyking.com/Spanish/miscellaneous/2010/7/History-of-Cheddar-Cheese.html>

El color del Cheddar varia del blancuzco (cuando está fresco) hasta amarillo ámbar cuando está muy madurado, algunas veces se colorea con achiote

Históricamente el paso más distintivo en la fabricación de este queso, la cheddarización está asociado a Joseph Harding quien en la década de 1860 la introdujo de manera rutinaria en la práctica esto con el propósito de disminuir los efectos nocivos del crecimiento de la fibra coliforme que “esponjaba” la pasta en la tina durante su procesamiento. (Villegas De gante, 2004)

COMPOSICION DEL QUESO CHEDDAR

Cuadro 6

Humedad	36%
Materia grasa	26%
Proteína	29.5
Carbohidratos	2%
Aporte calórico	360 cal por 100 grs consumidos o 70 Cal por porción (20gr)

<http://alimentos.org.es/queso-cheddar>

COMPOSICION NUTRICIONAL DEL QUESO

Cuadro 7

Queso Cheddar	
Calorías:	397 KCalorías/100 gr
Proteínas:	25.3 gr/100 gr
Grasas:	32.2 gr/100 gr
Hidratos de	0.3 gr/100 gr
Carbono :	
Índice glucémico	0
(IG) :	

http://www.dietasycalorias.com/calorias/del_queso_cheddar_ynjy.html

10.- ELABORACION DEL QUESO CHEDDAR

La leche que va a ser sometida a tratamiento térmico debe ser una leche limpia, fresca y con una acidez de 16° Dornic aproximadamente.

Tradicionalmente se ha venido considerando que el tratamiento térmico más adecuado con objeto de inactivar las lipasas lácteas era de 68 a 70°C durante 15 segundos pero en la actualidad se considera más adecuado el tratamiento a 72°C tras el tratamiento la leche se mantiene en la tina a temperatura inferior a 21°C y seguidamente se siembra con un cultivo activo no excesivamente coagulado en la proporción de 1%.

En cualquier caso, la proporción de inóculo a utilizarse puede variar ya que la actividad del cultivo depende de las características de las leches empleadas como medio de cultivo (Keating, 2008).

El tiempo de maduración de la leche sembrada puede variar de 45 minutos a 1 ¼ horas. Al final de la misma, la acidez debe de haber aumentado en 0.02% para reducir el riesgo de contaminación de las leches de las tinas con bacteriófagos la

proporción del cultivo puede aumentarse a 2.5% y el tiempo de maduración reducirse en 5 a 10 minutos.

Cuando se procede a la elaboración de queso con coagulantes se suelen adicionar achiote con una concentración de 20-25, 5g/l. después de la adición del colorante la leche se mantiene en constante agitación y la temperatura se eleva hasta 29-29.5°C. En algunos casos con objeto de que la cuajada adquiriera la firmeza adecuada para el corte en el tiempo razonable (45 minutos) la temperatura de cuajada de algunas leches se aumenta hasta 31°C.

Con objeto de obtener una cuajada de firmeza algunas leches requieren la adición de una cierta cantidad de cloruro de calcio. El cuajo se agrega a la leche madurada disuelto en 6-10 veces su volumen.

Antes del cuajado la acidez deberá ser de 19 a 20°Dornic pero algunos queseros prefieren llevar a cabo primero la “prueba de coagulación” para comprobar su capacidad coagulante.

Tras la adición del cuajo no deberá agitarse más de 5 minutos para no provocar la rotura de los primeros coágulos.

Una vez que el cuajo ha alcanzado la firmeza adecuada (aproximadamente 45 minutos) se corta a tamaño de un guisante. El corte se realiza con cuchillas de acero de varias hojas o con liras de hilo de nylon.

La agitación de la cuajada, deberá ser al comienzo lenta para permitir que las superficies de corte “curen”. Seguidamente la temperatura de la mezcla se eleva a un ritmo que puede variar entre 1°C/10 minutos, 1°C/7 minutos, a los 45 minutos la temperatura deberá ser de 39°C y la agitación proseguirse durante 45 minutos más dejando luego se deposite en el fondo de la tina.

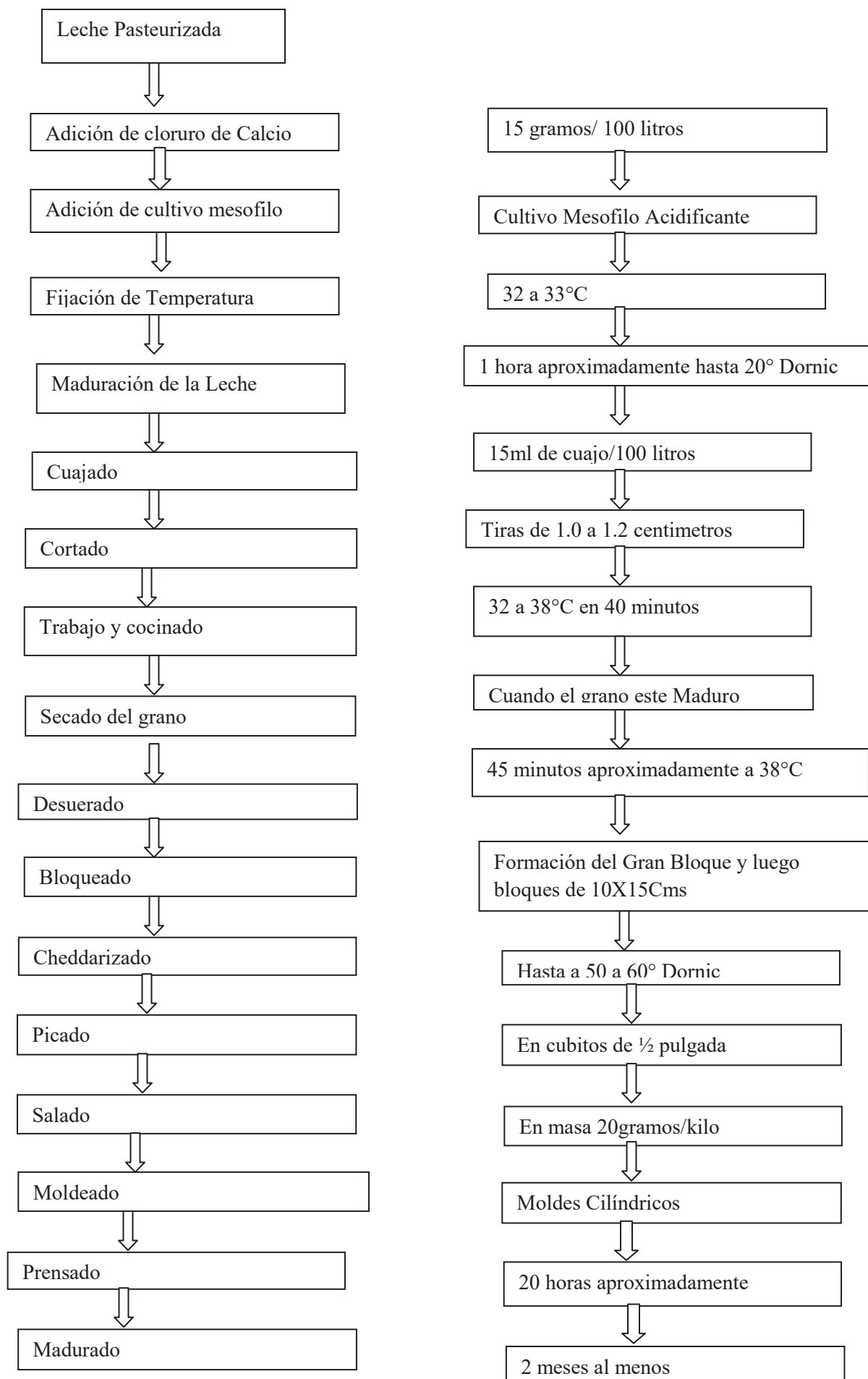
En este punto la acidez deberá ser 15 a 17 ° Dornic. Cuando la acidez alcance 20 a 25° Dornic lo que deberá ocurrir a las 2 1/4 – 2 3/4 horas. Después del cuajado. El suero se elimina y la cuajada se acumula a ambos lados de la tina, formando un canal central de desagüe.

La próxima fase de manipulación es característica de la elaboración de queso cheddar. La cuajada durante la drenada se corto en bloques de gran tamaño que se ponen boca abajo y se apilan, esta manipulación se repite cada 15 minutos. (Vernam, 1994)

El apilado comprime las partículas de la cuajada y favorece la eliminación de más suero. Este apilado es precisamente el que confiere a la cuajada la característica estructura de “pechuga de pollo” (cuajada cheddarizada) que es típico de esta variedad de queso.

Una vez la acidez del suero alcanza de 60 a 85 ° Dornic se ha completado el proceso de cheddarización. La cuajada se tritura a tamaño de avellana en un molino especial. Después de la trituration se espolvorea sobre aquello sal común en proporción del 2% removiendo para facilitar su disolución y enfriamiento hasta la temperatura de 25.5 a 26.5°C.

En este punto la cuajada a medida que la sal se disuelve pierde su estructura áspera superficial. Seguidamente se procede a su moldeado y prensado durante 12 horas (45kg de queso) al cabo de cuyo tiempo los quesos se retiran y se arreglan y se reprensan durante 24-30 horas. (Scott 1991)



11. HIPOTESIS

El presente trabajo se realizo con la finalidad de aplicar la tecnología disponible en la planta industrializadora de productos lácteos de la FMVZ para señalar que si se pueden elaborar diferentes tipos de quesos dentro de esta

12.-OBJETIVOS

12.1.- OBJETIVO GENERAL

La elaboración de queso cheddar

12.2.- OBJETIVO ESPECIFICO

A) Conocer la tecnología disponible dentro de la planta.

B) utilización de la tecnología para la realización de queso cheddar.

13- MATERIAL Y METODOS

La elaboración de del queso cheddar se llevo a cabo en la planta industrializadora de productos lácteos de la Faculta de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ubicada en el km 9.5 de la carretera Morelia-Zinapecuaro.

Para la obtención del queso cheddar se utilizaron los siguientes ingredientes:

Leche, cultivos lácticos, cuajo, cloruro de calcio y sal

. Es un cultivo láctico de inoculación directa, está constituido a base de:

- *Lactococcus: lactis* (LCL) y *cremoris* (LC).
- El material utilizado fue
- Pasteurizadora

- Descremadora
- Cubetas
- Cuchara
- Cuchillo
- Moldes
- prensa
- cámara de refrigeración.

MATERIAL UTILIZADO PARA MEDIR LA ACIDEZ

- Una bureta con hidróxido de sodio para medir la acidez.
- Pipeta de 10 ml.

REACTIVOS

- Hidróxido de sodio .1%
- Fenoptaleina. 1%

14.- RESULTADOS

14.1 PRACTICA 1

La primera prueba se realizo con 10 litros de leche, con una la acidez de 15°D. A las 9:30 am se comenzó el proceso de pasteurización. A las 9:37, se alcanzó la temperatura deseada (65°C por 30 minutos). Se bajo la temperatura 45°C a las 10:30 am, se le adiciono cloruro de calcio, (2 grs por 10 lts) Se deposito la leche en una olla, manteniendo una temperatura de 38°C. Se le administro el cultivo (*Lactococcus: lactis* (LCL) y *cremoris* (LC) y se estuvo midiendo la acidez:

Tiempo y acidez de la leche.

Cuadro 8

ACIDEZ	HORA
17	11:05
20	11:55
21	2:00
22	2:30
23	3:10
24	3:30
26	3:45
28	4:20
30	4:40
32	5:00

Al llegar a los 32°D de acidez se le adiciono el cuajo 2 ml, después se dejo reposar 20 minutos y se procedió a cortar, se dejo reposar un momento enseguida se procedió a subir la temperatura 1°C cada 5 minutos hasta llegar a los 38°C, cuando ya estuviera maduro se comenzó con el desuerado.

14.2 PRACTICA 2

Realizada el día miércoles 16 de noviembre, al inicio la leche conto con una acidez de 16°D, teniendo presentes 10 litros de leche. Se pasteurizo la leche (63°C), se dejo a esa temperatura por 30 minutos enseguida se procedió a bajar la temperatura a 45°C se le agrego 2 gramos/10 litros de cloruro de calcio, después cuando obtuvo 37°C, se le adiciono y cultivo (*Lactococcus: lactis* (LCL) y *cremoris* (LC) y se fijo la temperatura a 33°C y se dejo así por hora aproximadamente hasta que llegara a la acidez de 20°D, cuando luego se le adiciono el cuajo y se le estuvo midiendo la acidez

Tiempo y acidez de la leche.

Cuadro 9

ACIDEZ	HORA
17	10:27
18	12:25
19	13:33
20	14:05
21	14:35
22	15:05
23	15:25
25	15:45
27	16:10
30	16:30
32	16:45

Después de que llego a la acidez de 32°D se inicio con el aumento de la temperatura 1°C/5 min hasta llegar a la temperatura de 38°C para así poder hacer el desuerado parcial y luego total, se formo un bloque en un molde, enseguida se corto en bloque más o menos grandes y se estuvo volteando en otro molde durante aproximadamente 10 min, se hicieron bloques más pequeños y se hizo el mismo procedimiento de estar volteando durante otros 10 min, enseguida se hicieron más pequeños estos bloques hasta quedar muy pequeños, se proceso a hacer el salado de la masa se le agregaron aproximadamente 20 gramos de sal se revolvió bien se coloco en el molde y se preno.

Se dejo prensado aproximadamente 20 horas se saco de la prensa y se metió a la cámara de refrigeración para su mejor maduración.

1.4.3 PRACTICA 3

Se realizo el día martes 22 de noviembre, este día se utilizo 10 litros, para la elaboración del queso, se inicio con una acidez de 17°D, a las 9:28 am. Se comenzó con la pasteurización a las 10:20 hasta que llego a la temperatura de 65°C se dejo a esa temperatura aproximadamente 25 minutos, enseguida se comenzó a bajar la temperatura hasta llegar a los 45°C a esta temperatura se le añadió el cloruro de calcio (2ml), a los 40°C se le adiciono el cultivo , (*Lactococcus: lactis* (LCL) y *cremoris* (LC) y se bajo la temperatura hasta 33°C así se dejo reposar por aproximadamente (1 hora) para que para que la acidez alcanzara los 20°D.

Cuando alcanzo la acidez deseada por lo que se prosiguió con la adición del cuajo que al igual que las prácticas anteriores se le agregaron 2ml se dejo cuajar aproximadamente 30 min, enseguida se cortó con la lira, se continuó con la medición de la acidez

Tiempo y acidez de la leche.

Cuadro 10

ACIDEZ	HORA
21	14:50
23	15:20
24	15:40
26	16:10
28	16:25
30	16:45
32	17:10

Despues de que se llego a la acidez deseada se prosiguió con el aumento de temperatura de 1°C cada 5 minutos, para llegar a la temperatura de 38°C para así realizar el desuerado total para así poner la pasta en un molde y así se estuviera exprimiendo para la medición del suero exudado el cual tiene que llegar a los

55°D, con la pasta en el molde se comprimió y se formó un bloque el cual partió en mas bloques no muy grandes y se estuvo volteando con la ayuda de otro molde así se estuvo volteando durante 10 min luego estos bloques se hicieron bloques más pequeños también se hizo lo anterior durante otros 10 min.

Enseguida se hizo más chicos hasta dejarlo casi granulado, aquí es cuando se le agrega sal y de esta se le adicionaron 25 gramos. Se acomodó en el molde, se prensó durante 18 horas aproximadamente, se embolsó y se metió a la cámara.

14.4 PRACTICA 4

La realización de esta se llevó a cabo el día 23 de noviembre, se inició con una acidez de 15°D, se comenzó con la pasteurización hasta que llegó a la temperatura deseada de 65°C. Se comenzó a bajarla hasta llegar a los 45°C para adicionar el cloruro de calcio (2ml) se bajó la temperatura (37°C) para añadir el cultivo (*Lactococcus: lactis* (LCL) y *cremoris* (LC) esto fue a las 10:15, se fijó la temperatura a 33°C, se dejó reposar durante una hora aproximadamente para llegar a la acidez de 20°D, cuando llegó a esta acidez se le adicionó el cuajo, se dejó que actuara el cuajo por 30 minutos y se procedió a cortar y se comenzó a medir la acidez hasta llegar a 32°D.

Tiempo y acidez de la leche.

Cuadro 11

ACIDEZ	HORA
21	12:10
23	12:40
25	13:10
27	13:40
29	14:10
30	14:40
32	15:10

Cuando llego a 32°D se comenzó con el aumento de temperatura un grado cada 5 minutos hasta llegar a los 38°C para que así madurara la pasta un poco más, enseguida se hizo el desuerado, la pasta se colocó en un molde para hacer la medición del suero exudado ya que este debe de llegar a los 50°D, cuando llegue a esta acidez se hace la formación del bloque grande para que este se corte en bloques más pequeños y se voltea constantemente para hacer el proceso de cheddarización, luego en bloques más pequeños hasta llegar a bloques muy chiquitos el proceso de cheddarizado se hace en aproximadamente 40 minutos en el cual se tiene que estar volteando constantemente de un molde a otro para que se haga el proceso.

Después del proceso se hace el salado se le agregan 20 gramos de sal y se revuelve bien para que el sabor quede uniforme ya que está bien se coloca en el molde cilíndrico y se hace el prensado se dejó en la prensa durante 20 horas aproximadamente.

14.5 PRACTICA 5

Al igual que en las pruebas anteriores se trabajaron con 10 litros de leche, se inició con una acidez de 15°D. Se pasteurizó (65°C), se dejó en reposo durante 20 minutos ya que pasó este tiempo se comenzó a bajar la temperatura hasta que llegó a los 45°C para añadir el cloruro de calcio (2 gramos).

Se continuó bajando la temperatura hasta llegar a los 38°C para añadir el cultivo (*Lactococcus: lactis* (LCL) y *cremoris* (LC)), se dejó así durante aproximadamente una hora para que llegara a la acidez de 20°D. Después de que llegó a esta acidez, se le agregó el cuajo (2 ml), se dejó que cuajara aproximadamente 30 min, se cortó con la lira y se prosiguió a medir la acidez hasta que llegara a los 32°D.

Acidez y tiempo de la leche

Cuadro 12

ACIDEZ	HORA
21	13:47
23	14:16
25	14:32
28	15:10
30	15:45
32	16:10

Cuando llego a esta acidez, se empezó a subir la temperatura un grado cada 5 minutos hasta llegar a 38°C, ya que llega a esta temperatura se deja durante 20 minutos y se desuera, después se forma un bloque grandes y este se va haciendo en bloques más pequeños y para hacer el proceso de cheddarizado se esta volteando durante 30 minutos los bloques y se está exprimiendo para medir la acidez del suero y este debe de tener 50°D, ya que llegue a esta acidez se comienza hacer los bloques muy pequeños hasta que quede picado ya cuando este así se le agrego 30 gramos de sal. Y por último se pone en el molde y se hizo el prensado y este duro aproximadamente 17 horas.

15.- DISCUSIÓN

El resultado de que se realizara este trabajo fue que el producto que se realizo queso cheddar, se logro como se esperaba en lo que menciona la literatura (Scott 1991), en cuanto a la aroma, la consistencia, fundición y otras características propias del queso cheddar.

En cuanto a la elaboración de este tipo de queso es un procedimiento largo por la característica propia de este tipo de queso, que es el cheddarizado y este puede llegar a dura hasta 3 horas para que tenga la consistencia deseada que en este caso se menciona que debe de estar como “pechuga de pollo” y en este caso se logro en la diferentes pruebas que se realizaron

Las cosas que se deben de observar con mucha atención son la temperatura y la acidez porque si la temperatura no es la adecuada los cultivos pueden morir y si la acidez es muy baja el producto no se llega a realizar

16.- CONCLUSIONES

La elaboración de queso cheddar en la planta industrializadora de productos lácteos de la FMVZ, fue favorable ya que el resultado fue bueno porque se obtuvo lo que se deseaba de acuerdo con lo que citan los autores (Villegas de Gante, Keating y Scott), en cuanto a las propiedades este tipo de queso que es la consistencia, la aroma, el color, acidez.

Durante el proceso hubo una variación en cuanto al rendimiento en las diferentes pruebas que se realizaron En todos los procedimientos se trabajaron con 10 litros de leche.

1	890 gramos
2	850 gramos
3	700 gramos
4	750 gramos

Las posibles causas de que el rendimiento no sea el mismo es el tiempo de maduración, algunas pruebas tenían más tiempo que otras, la temperatura de la cámara de refrigeración que no siempre es constante. La acidez de la leche no siempre es la misma ya que varía al inicio del procedimiento.

17.- BIBLIOGRAFIA

- Academia del área de plantas piloto alimentos, 1998. Introducción a la tecnología de alimentos, editores Limusa Noriega. p, 34
- Alais, C. (1981). Ciencia de la leche, principios de técnica lechera, 3ª edición, compañía editorial continental, México D.F.
- Castelazo, P. M. E. (2002). Enzimas de la sábila (Aloe vera), identificación y purificación preliminar. Tesis de maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. México.
- Chamorro, C. M., Losada, M. M. (2002). El análisis sensorial de los quesos. Mundi-Prensa, AMV-Ediciones. España.
- Cenzano I. 1992. Los quesos, ediciones Amv . p, 118
- Early Ralph, 2000. Tecnología de los productos lácteos. Ed. Acribia. p. 90-99
- ESCOBAR, J. 1980. Fabricación de Productos Lácteos. Editorial ACRIBIA.Zaragoza, España.
- Fox – Cameron, 2000. Ciencia de los alimentos, nutrición y salud. LIMUSA NORIEGA EDITORES, p. 372.
- Food and Agricultural organization of the United Nations (FAO). 1985. Manual de elaboración de quesos. Equipo regional de fomento y capacitación en Lechería para América Latina.
- Keating Patrick Francis, 2008. Introducción A La Lactología. Ed. Limusa.
- López Gómez Antonio (Traducido de la versión inglesa a la española). 2003. Manual de industrias lácteas. Ed. tetra pak, Hispania, S.A laton 8. Madrid España. P.2
- Madrid, A. 1996. Curso de industrias Lacteas. Mundi-prensa Libros S.A. Madrid, España. P604.

- Potter Norman (1973). Ciencia de los alimentos. 15ª reimpresión. Editorial herla. Mexico Df. P 382-426
- Ranken, M. 1988. Manual de industrias de los alimentos. Segunda edición. Editorial acribia, S.A. Zaragoza, España. P 672
- Scott R. 1991 Fabricación de queso. Ed. Acribia. S.A. p. 25-28
- Schlimme Eckhard, Wolfgang Buchhein 2002. La leche y sus componentes, propiedades químicas y físicas. Ed. Acribia. p. 1
- Villegas De Gante Abraham, 2004. Tecnología Quesera. Ed. Trillas.
- Vernam, Alan H. Jane P. Sutherland 1994 Leche y productos lácteos. Editorial acribia S.A Zaragoza España. p 187- 188
- <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Cheddar>
- <http://www.gastronomiaycia.com/2010/07/29/queso-cheddar/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Queso>
- <http://www.historyking.com/Spanish/miscellaneous/2010/7/History-of-Cheddar-Cheese.html>
- <http://www.es.wikipedia.org/wiki/Queso>
- <http://www.alimentos.org.es/queso-cheddar>
- <http://www.mundoquesos.com/>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos l%C3%A1cticos](http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivos_l%C3%A1cticos)
- <http://www.saludmd.com/alimento/queso-cheddar>
- http://www.dietasycalorias.com/calorias/del_queso_cheddar_ynjy.html