



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Establecimiento y validación del proceso tecnológico de
elaboración de queso tipo manchego en el taller de lácteos de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

TESIS QUE PRESENTA
GERARDO ANTONIO CALDERÓN TUNGUI

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

ASESOR:
DR. RAFAEL TZINTZUN RASCÓN

Morelia, Michoacán. Diciembre de 2005.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Establecimiento y validación del proceso tecnológico de
elaboración de queso tipo manchego en el taller de lácteos de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

TESIS QUE PRESENTA
GERARDO ANTONIO CALDERÓN TUNGUI

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Diciembre de 2005.



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Documento No.406/2006

Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento

Morelia, Mich., a 22 de febrero de 2006

C. MVZ. Alberto Arres Rangel
Director de la FMVZ-UMSNH
Presente.

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesis titulada, **ESTABLECIMIENTO Y VALIDACIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE ELABORACIÓN DE QUESO TIPO MANCHEGO EN EL TALLER DE LACTEOS DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA PERTENECIENTE A LA U.M.S.N.H.** del P.MVZ. **Antonio Calderón Tungui**, dirigida por el Dr. (c) **Rafael Tzintzun Rascón**, fue **revisada y aprobada** por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE.


MC. Isidoro Martínez Beiza
Presidente


MVZ. Saul Ignacio Carranza Germán
Vocal


Dr. (c) Rafael Tzintzun Rascón
Vocal

DEDICATORIA

*Doy gracias a Dios
Por haberme permitido
Terminar mi licenciatura*

*Doy gracias a mi madre
Por haberme brindado su apoyo
Incondicional y así poder
Lograr mi objetivo.*

*Dedico mi tesis a mi esposa
Que en los difíciles momentos
Siempre me brindo su apoyo.*

*Dedico mi trabajo a mis tres hijos
Brenda Itzel, Marco Antonio y Perla
Rebeca
Porque aun siendo tan pequeños
Me han sabido comprender.*

*Doy gracias a mis profesores
Por haber compartido su sabiduría con migo.*

*Doy gracias a mis Asesores
Por haberme guiado en mi trabajo.*

INDICE

1.- RESUMEN	9
INTRODUCCION	11
3.1.- CONCEPTO DE LA LECHE.....	13
3.2.- PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS	14
3.3 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION DE LECHE EN MEXICO	19
3.4- CONCEPTOS DEL QUESO.....	20
3.5- LA IMPORTANCIA DEL QUESO EN MEXICO.....	22
3.6- CLASIFICACION DE LOS DE QUESOS.....	24
3.7- IMPORTANCIA DE LA LECHE EN LA ELABORACION DE QUESOS	26
3.8- LA MICROFLORA DE LA LECHE Y DEL QUESO	27
3.9- TIPOS DE MICROORGANISMOS EMPLEADOS EN QUESERIA	28
3.10- PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA INDUSTRIA QUESERA EN MEXICO.....	30
3.11- EL QUESO TIPO MANCHEGO MEXICANO.....	31
4.- OBJETIVOS	33
5.- MATERIAL Y METODOS	34
5.2 – USO DE CULTIVOS LACTICOS	38
6.- RESULTADOS	44
7.-DISCUSION.....	49
8.-CONCLUSIONES	50
8.1-COMENTARIO FINAL	51
9.- CITAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
A N E X O S.....	56

CUADROS Y ANEXOS

1.- ESQUEMA DE ELABORACIÓN DEL QUESO TIPO MANCHEGO MEXICANO POR EL MÉTODO DE SILVA (1996)	35
2.- DIAGRAMA DEL PROCESO DE RESIEMBRA DEL CULTIVO LACTICO UTILIZADO PARA LA ELABORACION DEL “QUESO TIPO MANCHEGO”.....	37
3.- CUADRO 1 RESULTADO COMPARATIVO DE GRUPOS DE LECHE DESCREMADA Y SIN DESCREMAR.....	41
4.- CUADRO 2 PRECIO DEL KILO DE QUESO COMPARATIVO (BASE - COSTO TOTAL).....	44
5.- ANEXOS.....	51
5.1 – DIAGRAMA DEL QUESO MANCHEGO CON LECHE DESCREMADA AL 3.0 % DE GRASA BUTIRICA.....	52
5.2 – DIAGRAMA DEL QUESO MANCHEGO CON LECHE SIN DESCREMAR.....	53
6.- CUADROS 3 Y 4 VARIABLES POR PRUEBA Y TIEMPO DE PROCESO DE LECHE SIN DESCREMAR Y DESCREMADA AL 3.0 %.....	58
7.- BITACORAS Y REGISTROS DE PRUEBAS.....	60

1.- RESUMEN

Es necesario enfatizar la relación entre la industria quesera pequeña artesanal y la gran industria artesanal. En México, debido a los tradicionales contrastes económicos y culturales entre sus habitantes, se puede explicar que existen diferencias en la actividad productiva quesera en particular.

Debido a la orientación de la política económica que el estado mexicano esta imprimiendo a la actividad productiva nacional y a la apertura comercial a productos lácteos importados que se deja sentir, la agroindustria quesera mexicana enfrenta problemas para mantenerse en actividad. Pero sin duda, el mayor problema que enfrenta la agroindustria quesera en México es el mercado nacional ya que se necesita ser muy competitivo en cuanto a precio y poder de penetración para colocar en el mercado los productos que son cada día más caros e inaccesibles para la mayoría de la población.

Por tal motivo; se plantea la realización de un trabajo sobre la elaboración de queso tipo Manchego como producto a obtener en el taller de lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El trabajo consistió en establecer un proceso tecnológico para la elaboración de queso tipo Manchego con leche pasteurizada. Se determinaron las pruebas físico-químicas de mayor importancia en la leche como son: Acidez, densidad y grasa; dichas pruebas se hicieron en un determinado periodo para que posteriormente se procediera a realizar las pruebas de proceso en la elaboración de queso tipo Manchego.

Las pruebas para elaborar el queso se hicieron semanalmente utilizando 50 (cincuenta) litros de leche determinando las pruebas de acidez, densidad, grasa y extracto seco; y al queso siguiendo la tecnología propuesta por Silva (1996), y en el uso de cultivos y reactivos los que indignan los fabricantes. Finalmente, se realizaron seis pruebas (6 quesos).

2. - JUSTIFICACION

El presente trabajo pretende ser una guía para apoyar profesionalmente tanto a productores de leche, queseros artesanales, trabajadores sociales y técnicos agropecuarios en la elaboración de quesos.

Por otro lado, la quesería artesanal a pesar de las enormes desventajas que presenta frente a la mediana y la gran industria, es una alternativa económica para miles de ganaderos que se enfrentan a numerosos problemas en la conservación y comercialización de la leche que produce su propio ganado. En tanto, la elaboración de quesos de buena calidad ofrece la posibilidad de un mejor precio a su producto, mayor conservación, apoyos de organismos oficiales y abatir la posibilidad de contraer enfermedades zoonóticas como lo es la Salmonelosis; Tuberculosis; Tétanos; Carbunco; Hepatitis; y Brucelosis entre otras representando con todo ello un problema en su salud.

Por lo anterior, se pretende concientizar a la población de la importancia que se tiene al consumir productos con leche pasteurizada y la problemática que esta acarreado el consumo de derivados lácteos elaborados con leche bronca (cruda).

Así mismo; por medio de este trabajo se pretende realizar una estandarización de la técnica para la elaboración de queso tipo "Manchego" que garantice una calidad uniforme. La técnica para su elaboración es la propuesta por Silva, 1996; sin embargo no se ha implementado dicha técnica en nuestra Facultad de Medicina Veterinaria; por este motivo, en la presente tesis se establece el proceso tecnológico para la elaboración del queso antes mencionado.

Podemos decir, que en cuanto la duración del queso tipo manchego almacenado y antes de salir al mercado es de aproximadamente 2 a 3 meses conservada en refrigeración.

En cuanto al precio, éste será estimado bajo un rendimiento financiero del 10, 20 y 30 % sobre costos de producción.

INTRODUCCION

Es de todo conocido, el valor nutritivo y la importancia que tiene el consumo de leche y la gran variedad de productos lácteos que existen en el mercado. Al respecto; la leche, bajo un concepto fisiológico es considerada como la secreción de las glándulas mamarias de una o más hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud.

Las diferentes especies de mamíferos producen leche que varía en su composición y como consecuencia tienen propiedades muy diferentes. Son varias las propiedades físicas que caracterizan a la leche, sin embargo las más comunes y fáciles de determinar son la densidad, índice de refracción y el punto de congelación. El cuantificar la lactosa, cloruros y la acidez en la leche, nos da una idea de la calidad de la misma ya que un incremento en la acidez nos puede indicar un aumento en el ácido láctico producido por los mismos microorganismos acidófilos que se desarrollan en la leche; por otro lado, la grasa de la leche, quizás sea el componente más importante de los productos lácteos y uno de los que más varía su contenido en la leche por lo que resulta interesante conocer su cuantificación para así mismo determinar la calidad del producto lácteo a elaborar.

Por otro lado tenemos que el queso es un alimento casi completo ya que contiene todos los nutrientes que son necesarios para el crecimiento y el desarrollo del cuerpo humano por lo que puede definirse como "Producto resultante de la concentración de una parte de la materia seca de la leche por medio de una coagulación". La necesidad de las agroindustrias queseras de elaborar productos lácteos a menor costo para ampliar márgenes de utilidad e incrementar volúmenes de ventas, ha sido una problemática actual de la industria quesera la cual nos ha inducido a la elaboración de quesos de alta calidad como el Manchego, Chester, Cheddar, etc., para con ello dar más auge al consumo por parte de la población.

Por todo lo anterior y sabiendo de la problemática que representa en la actualidad la baja producción de leche y la gran demanda que existe por parte de la población del valle de Morelia para su consumo y al mismo tiempo, para el consumo de diferentes tipos de quesos como derivados de la leche, se plantea el presente trabajo enfatizado a establecer un proceso tecnológico en la producción de queso tipo "Manchego" elaborado con leche pasteurizada en el taller de lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Con esto, no se pretende generar un nuevo conocimiento, pues ya se ha elaborado este tipo de queso en otras partes de la república mexicana y en otros países del mundo entero, sino comprobar mediante la tecnología existente en el taller antes mencionado, que sí se puede elaborar quesos de alta calidad como lo es el "Manchego".

El queso Manchego mexicano, es un queso de pasta prensada de consistencia semidura-cremosa, rebanable y de gratinar, de color amarillo claro, es decir, el color de la crema.

3.1.- CONCEPTO DE LA LECHE

La leche, bajo un concepto fisiológico es considerada como la secreción de las glándulas mamarias. Desde el punto de vista legal, se define como el producto del ordeño higiénico efectuado en una o más hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud.

Esta leche no debe contener calostro, que es una secreción viscosa, amarillenta y amarga de la mama que aparece durante un periodo de seis o siete días después del parto, (Patrick, 1986 y Del Valle, 2002).

El autor Santos Moreno define ala leche como el líquido que se segrean las glándulas mamarias de hembras sanas poco después del calostro, cuando nace la cría; es un liquido de composición compleja blanco y opaco, de sabor ligeramente dulce y de pH casi neutro y que además dicho líquido contiene en suspensión glóbulos de grasa y proteínas, (Santos, 1987; Boland, 2000; *et al*).

Las diferentes especies de mamíferos producen leche que varia en su composición y como consecuencia tiene propiedades muy diferentes tales el caso de la caseína contenida en todas las leches, pero hay diferencia en cuanto a cantidades como ocurre en los rumiantes; estas son leches que coagulan fácilmente con el cuajo y no por ebullición. Por otro lado, existen leches con bajo contenido en caseína como las de gata, perra, etc., la materia grasa se encuentra en proporción elevada en leches de mamíferos de regiones frías. La leche humana es más rica en lactosa pero es pobre en elementos nutritivos, (Santos, 1987; García, 2001; Gilg y Codex, 1998).

3.2.- PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS

PROPIEDADES FISICAS

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

OLOR: La leche fresca casi no tiene olor característico pero debido a la presencia de grasa, la leche conserva con facilidad los olores del ambiente y de los recipientes en los que se guarda. La acidificación le da un olor especial y el desarrollo de bacterias coliformes un olor a establo o a heces de vaca.

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

GRAVEDAD ESPECÍFICA: Esta es igual al peso en kilogramos de un litro de leche a una temperatura de 15°C. Generalmente se expresa en grados de densidad variando estos valores entre 1.028 a 1.034; con un promedio de 1.031/32.

Cuando se determina la densidad de la leche, el valor observado en el Lactodensímetro debe corregirse con una base en una temperatura de 15 °C, agrandándose o sustituyendo al factor de corrección 0.0002 por cada °C registrado arriba o abajo de la temperatura mencionada,(Cotrino y Gaviria, 2004). La densidad de la leche depende de la combinación de densidades entre sus diferentes componentes:

Agua.....	1.000
Grasa.....	0.931
Proteína.....	1.346
Lactosa.....	1.666
Minerales.....	5.500
Sólidos no grasos.....	1.616

CONCENTRACION HIDROGENIONICA (pH): El pH es el logaritmo del inverso de la concentración de Iones Hidrógeno entre (10^{-1} a 10^{-7} , pH 1 a 7), el medio sería ácido mientras que (10^{-7} a 10^{-14} , pH 7 a 14), el medio ser alcalino, y con 10^{-7} (pH 7) el medio sería neutro.

Las variaciones del pH dependen del estado sanitario de la glándula mamaria de la cantidad de CO_2 disuelto en la leche del desarrollo de los microorganismos que al desdoblar la lactosa, promueven la producción de ácido láctico.

ACIDEZ: La acidez presentada por la leche cruda a la titulación empleada, es la resultante de cuatro relaciones de las cuales las tres primeras representan la acidez natural.

a) Acidez natural:

- 1.- Acidez de la caseína anfoterica cerca de 2/5 de acidez natural.
- 2.- Acidez de las sustancias minerales, CO_2 y ácidos orgánicos originales cerca de 2/5 de la acidez natural.
- 3.- Relaciones secundarias de los fosfatos, cerca de 2/5 de la acidez natural.

b) Acidez desarrollada:

Debido a la formación de ácido láctico a partir de lactosa por intervención de bacterias contaminantes.

Generalmente una leche fresca posee una acidez de 0.15 a 0.16 y; los valores menores de 0.15 pueden ser debidos a leches mastiticas, agudas o alteradas con algún producto químico alcalinizarte. Los porcentajes mayores de 0.16 % son indicadores de contaminantes bacterianos.

La determinación de la acidez se lleva a cabo con el método de la titulación empleando NaOH N/10 ó N/9, (Ponce- Cevallos, 1999, y Martínez-Echegoyen, 2002).

POTENCIAL DE OXIDORREDUCCION: Influyen varios factores sobre el potencial de oxidorreducción de la leche que, al abrigo del aire, es de + 0.130 v, y al exponerse y mezclarse con el valor de O/R es de $-+0.300$ voltios. El poder reductor de la leche se incrementa con la contaminación bacteriana, a medida que las bacterias se multiplican, consumen oxígeno y producen sustancias reductoras, bajando por lo tanto el cociente hasta valores negativos.

VISCOSIDAD: La leche es un líquido más viscoso que el agua, esta viscosidad es debida a la materia grasa en emulsión y a las proteínas de la fase coloidal.

La viscosidad varia entre 1.7 y 2.2 centipoides. La viscosidad de la leche completa es de 2.2 a 20 °C y de la leche descremada es de 1.2 centipoides. La homogenización aumenta la viscosidad entre 1.2 a 1.4 cnt.

PUNTO DE CONGELACION: En general, el punto de congelación de la leche como característica más constante; es de -0.539 °C como valores promedio, teniendo un rango que va de -0.513 a -0.565 °C. Las sales y la lactosa son completamente de la leche y por encontrarse en solución viscosa influyen en el punto de congelación. El resto de los componentes no influyen sobre esta propiedad.

CALOR ESPECÍFICO: Es el número de calorías necesarias para elevar 1 °C la temperatura de la unidad de peso de la leche y sus variaciones son de acuerdo a sus componentes; calor específico de:

Leche completa.....	0.93 - 0.94
Leche descremada.....	0.94 - 0.96
Suero de leche.....	0.97
Grasa.....	0.40 - 0.60

PUNTO DE EBULLICION: La ebullición de la leche se inicia a los 100.17 °C a nivel del mar; sin embargo, puede reducirse este fenómeno a menor temperatura con solo disminuir la presión del líquido.

INDICE DE REFRACCION: Es el valor que expresa el ángulo de desviación de la luz al pasar del aire a la leche. Este valor varea entre 1.3440 y 1.3485.

Cuando la proporción normal entre solutos y solventes se altera por adición de agua o sólidos extraños, el índice de refracción disminuye o aumenta respectivamente, (Alais,1980; *et al*).

PROPIEDADES QUIMICAS

AGUA Y SOLIDOS DE LA LECHE: La leche esta formada de aproximadamente 87.5 % de agua y 12.5 % de sólidos o materia seca total.

a) El agua; constituye la fase continua de leche y es el medio de soporte para sus componentes sólidos y gaseosos. Se encuentra en dos estados:

1.- Agua libre (intersticial); Representa la mayor parte del agua y en esta se mantiene en solución de lactosa y las sales. En esta el agua que sale de la cuajada es en forma de suero.

2.- Agua en enlace; Esta agua es el elemento de cohesión de los diversos componentes no solubles y es absorbida a la superficie de estos compuestos; no forma parte de la fase hídrica de la leche y es más difícil de eliminar que el agua libre.

b) Materia seca de la leche: Esta materia seca está formada por los compuestos sólidos de la leche, constituyendo en ésta el 12.5 % como promedio; pueden ser determinados directamente por la aplicación de calor para evaporar la fase acuosa de la leche.

MATERIA GRASA: En la leche de vaca el contenido de grasa varia debido a una serie de factores muy diversos, citándose entre otros, la raza, la edad, la alimentación y la salud del animal. Sin embargo los valores más comunes se encuentran entre 32 y 42 grs. de grasa por litro; o sea 3.2 y 4.2 %, (Santos, 1987; Varnam y Sutherland, 1995).

La grasa de la leche esta formada por la combinación física de triglicéridos, y estos a su vez son el resultado de la reacción entre un alcohol (glicerol) y 14 o más ácidos grasos. De éstos ácidos grasos la mayor parte son de tipo saturado; sin embargo, es el oleico no saturado el que existe en mayor cantidad, y es la combinación de éste con el ácido linoleico, el butírico y el caprioico lo que influye en que sea bajo el punto de fusión de la grasa de la leche,(Alais,1980).

La grasa se encuentra en la leche bajo la forma de pequeños glóbulos dispersos en emulsión en la fase acuosa. Estos glóbulos tienden a subir debido a su baja densidad (0.92), que es inferior a la leche descremada (1.035) y por su diámetro que varía entre 1.5 y 10 micras, (Escobar, 1998; Weatherup, 1999; Bannett, 2000; *et al*).

Los glóbulos de grasa están recubiertos por una película protectora que está formada por una asociación de tres tipos de sustancias, glicéridos, fosfolípidos y próticos. En la determinación de grasa por el método Geerber o Babcock, ,ésta membrana es destruida por acciones del ácido sulfúrico, quedando así el glóbulo libre de grasa, (Goded, 1996).

PROTEINAS: Las sustancias nitrogenadas de la leche se encuentran en forma de miscelas dispersas en suspensión coloidal y la mayor parte pertenece al grupo de protidos divididos en dos grupos; Holoprotidos y Heteroprotidos. Dentro del primer grupo tenemos a la "Lactobúmina" que representa menos del 0.05 %, rica en lisina y triptófano. No coagula por la acción del "cuajo" o de los ácidos; pero lo hace por efectos del calor. La "Lacto globulina" cuyo contenido en la leche no sobrepasa los 5 grs., por litro (0.5 %).

Dentro del grupo de los Heteroprotidos, tenemos la "Caseína" como principal constituyente de la leche, compuso a su vez de 20 aminoácidos que son esenciales para el hombre. La caseína puede ser precipitada por la acción de la enzima quimosina o renina,(Tavera, 1996; Harasic y Marban, 1999; *et al*).

LA LACTOSA: La lactosa es el azúcar de la leche y se encuentra en dispersión molecular. Es un disacárido formado por glucosa y galactosa. La lactosa es fermentada por bacterias lácticas al producir ácido láctico. Es poco soluble en agua, teniendo un máximo de 16.9 grs. en 100 grs. de agua a 15 °C.

ENZIMAS: Las enzimas existentes en la leche son:

La hidrolasa: Lipasa, fosfatasa, amilasa y lactasa.

Las oxido-reductasas: peroxidasa y catalasa.

VITAMINAS:

En la leche se encuentran las vitaminas liposolubles: A, D3, E, y K

Las vitaminas hidrosolubles. B1, B2 y B12 (trasas)

GASES:

Los principales gases presentes en la leche son el Bióxido de Carbono, Oxígeno e Hidrógeno.

PIGMENTOS:

Los pigmentos que imparten las coloraciones amarillas a la grasa y verde azulosa al suero son los Alfa u Beta carotenos para la primera y Riboflavina para el segundo, (Goded, 1996; Gilg y Helguera, 1998)

3.3 IMPORTANCIA DE LA PRODUCCION DE LECHE EN MEXICO

Existe en México, importantes variaciones en la producción de leche siendo en la época de lluvias; en los meses de Julio a Octubre cuando se produce el 57 % de la oferta anual, en esos meses existe abundante forraje y esquilmos agrícolas. Los excedentes producidos en ésta época son difíciles de canalizar y aprovechar por la población consumidora; tal situación crea la necesidad de aprovechar este recurso de manera eficiente elaborando subproductos lácteos que contribuyan con el mejoramiento de la población. Sin embargo, no hay que olvidar que la leche presenta una gran limitante para su conservación y distribución. La mayoría de los pequeños productores de leche la obtienen de vacas criollas con cruza de cebú o Holstein en el sistema de producción de ordeña estacional de doble propósito. En este sistema se encuentra el 67 % de los vientres lecheros y se produce solo el 26 % de la oferta nacional con un periodo de lactancia de 90 a 150 días con un volumen anual por cabeza de 360 litros como promedio,(Villegas, 1993; Comeron, 2000 y Cervantes, 2001).

En términos generales; la distribución de leche y sus derivados se enfrentan a una compleja problemática en la que influyen la ubicación de las explotaciones lecheras, los canales de distribución, la densidad de la población de las zonas consumidoras y su capacidad adquisitiva; las características del producto, la idiosincrasia del consumidor y la época del año; favoreciéndose por entero a las grandes urbes donde el 75 % del consumo de leche pasteurizada es absorbida por el D.F., Guadalajara, Monterrey y Acapulco; mientras que el sector rural casi no recibe algunas de las leches procesadas; dándose así la contradicción de que en el campo donde se produce la leche se consume sólo como producto marginal, o bien, como en los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Tlaxcala donde la producción de éste alimento es bastante aceptable, pero más del 60 % de su población no la consume.

En éste contexto, la leche no clasificada (bronca), cumple un papel muy importante en la alimentación de la población rural y de las pequeñas ciudades al representar el 50 % de la producción nacional y de ésta, más de la mitad se procesa artesanalmente, esto, es, la cuarta parte de la producción nacional de leche es convertida en queso, crema, mantequilla y dulce de leche entre otros,(Torres,1994; Urzua y Alvarez 1998; *et al*).

3.4- CONCEPTOS DEL QUESO

El queso puede ser definido como el producto resultante de la concentración de una parte de la materia seca de la leche, por medio de una coagulación, (Patrick, 1986).

En México, los Reglamentos Sanitarios y Comerciales denominan queso, al producto sano que se elabora con la cuajada de la leche entera, parcial o totalmente descremada, de vaca o de otra especie animal con adición de crema o sin ella; por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos u otra enzima apropiada y con o sin tratamiento posterior por calentamiento, presión o por medio de fermentos de maduración, mohos especiales o sazোনamiento, (Santos,1987; Weaterup, 1999; Varnam y Sutherland, 1995).

De acuerdo con Abraham (1993); el queso "es el producto resultante de la coagulación de la leche de ciertos mamíferos mediante la renina (presente en el cuajo) o enzimas similares en presencia de ácido láctico producido por microorganismos agregados o propios de la leche, del cual una parte de la humedad es eliminada por el corte de la cuajada, calentamiento y/o prensado en condiciones convenientes".

ANTECEDENTES HISTORICOS DEL QUESO

El queso es un alimento casi completo que contiene todos los nutrientes necesarios para el crecimiento y el desarrollo del cuerpo humano. De igual manera que la leche es indispensable en las primeras etapas de la vida de los mamíferos.

El origen del queso se remota desde que los hombres prehistóricos domesticaron y explotaron a ciertos mamíferos (cabras u ovejas), tomaron su leche y persistieron en conservarlos; esto los llevo a la aparición del queso mediante la observación de la leche cortada. Se piensa que la dejaban fermentar largamente para impartirle un sabor ácido-alcohólico. De igual manera en otras culturas milenarias existen evidencias de que se explotó la leche de varios mamíferos y de que se elaboró queso aunque no del tipo que se conoce hoy en día.

Los tipos de queso que predominaron fueron los de pasta blanda y los de pasta prensada semidura con cierto grado de afinación. También se supone que existían algunos madurados por mohos.

Es del griego "formos" el nombre que se le asignaba al pequeño cesto en el cual la cuajada de la leche escurría y tomaba su forma final.

Por otro lado, los términos "queso" cheese (inglés), queijo (portugués) y kase (alemán), provienen de "caseus", palabra latina que designaba al queso en la antigua Roma, (Villegas, 1993; Taverna, 1996 Shearer, 2002).

Es muy probable que, históricamente el primer tipo de queso que se obtuvo fue por la vía ácida, al coagularse la leche por precipitación de la caseína en su punto isoelectrico (pH de 4.6 - 4.7); posteriormente, la cuajada se fraccionó por agitación o por un cortado tosco, y el suero expulsado se eliminó, quedando una masa o sólidos lácteos concentrados, (Escobar, 1983).

Sin embargo es también posible que algún nómada en tiempos remotos descubrió el cuajado de la leche al portar leche tibia en un odre ("cuero" de rumiante seco y cosido); y con esto observar el cuajado por vía enzimática al actuar la renina o pepsina de la panza del rumiante y después elaborar un queso censillo separando el suero de la cuajada y la compresión manual para darle forma,(Dilanjan,1984; *et al*).

Los quesos con los que comerciaron los vikingos y los comerciantes medievales (bizantinos, venecianos y los holandeses), presentaban una calidad organoléptica y buena conservación. Existen algunas obras pictóricas europeas que muestran piezas de queso, y por ello se puede afirmar que los tipos de queso fabricados en aquellas ,pocas eran parecidos a los actuales; similares al Cheddar, Gouda, al Grana, al Gruyere, al Chester, Manchego, por salud, etc. De hecho, hasta finales del siglo XIX, todo el queso se elaboraba con leche cruda o bronca. No fue sino hasta la aplicación de la pasteurización de la leche en que se inicio una nueva era para la quesería. Especialmente han sido cuatro los elementos de modernización de la actividad quesera, a saber:

- El empleo de leche pasteurizada.
- El empleo común de la descremadora para estandarizar la leche de quesería.
- El empleo del frío para conservar la leche; el queso y controlar la maduración.
- El uso de cultivos lácticos específicos para orientar fermentaciones deseadas en quesos elaborados con leche pasteurizada.

El queso, es pues, un campo muy vasto cuyo estudio "científico" se ha iniciado hace pocos años, y cuya complejidad exigirá otros numerosos para su investigación, (Villegas, 1993).

3.5- LA IMPORTANCIA DEL QUESO EN MEXICO

En México, el queso se ha elaborado desde tiempo de la colonia, cuando los conquistadores españoles trajeron a la nueva España los primeros hatos de ganado criollo.

En la actualidad, en México, coexisten tres tipos de explotación lechera:

- **Sistema intensivo**; basado en la explotación de la raza Holstein (ganado altamente productor de leche). Este sistema produce la mayor parte de la leche para la industrialización pasteurización y derivados de lácteos; actualmente atraviesa por una crisis de rentabilidad.

- **Sistema de ganadería familiar, de traspatio o de semipastoreo**; extendido por algunos estados del país como Jalisco, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro, etc. se caracteriza por el manejo de pequeños hatos de vaca lechera de mediano rendimiento (Holstein o cruza de Holstein y ganado criollo). Emplea, para la alimentación de sus animales, básicamente esquilmos agrícolas, algunos granos y concentrado.

La leche que produce este sistema se consume fluida bronca, y se destina a la elaboración de quesos artesanales y a leche pasteurizada en industrias medianas.

- **Sistema de doble propósito (carne-leche)**; explotado en las zonas tropicales húmedas y secas del país en las que se ha llevado a cabo lo que se llama "expansión horizontal de la ganadería", los estados principales con este tipo son: Veracruz, Chiapas y Tabasco. Se caracteriza por el uso extensivo de la tierra que presenta pastos nativos o inducidos.

La leche que se produce por este sistema se destina sobre todo a elaborar quesos, a nivel artesanal o de industria media, la leche por lo general no se pasteuriza.

Puede considerarse que el producto queso reviste en el país una importancia múltiple:

- a) Valoriza mejor los sólidos de la leche fluida para consumo directo.
- b) Conserva mejor los sólidos de la leche.
- c) Constituye una forma de comercializar la leche (transformada) en regiones donde no existe el hábito de consumo de leche fluida.
- d) Constituye una alternativa para canalizar o desplazar la leche (ya transformada) de las zonas productoras mal comunicadas hasta los centros de consumo frecuentemente alejados.

e) Es un alimento muy valioso, pues proporciona los alimentos esenciales para una adecuada nutrición (proteínas, materia grasa, minerales y vitaminas).

f) Es un proceso de gran composición que satisface las necesidades gustativas de todo tipo de consumidores.

En México, si bien no es un gran productor de leche y de queso, a la manera de algunos países Europeos si se puede elaborar de unos 20 tipos diferentes. La mayor parte son elaborados con leche bronca a nivel artesanal y otros con leche pasteurizada y tecnología moderna, (Villegas, 1993; Simpson, 1992; Shearer, 2002 y Cervantes, 2001).

3.6- CLASIFICACION DE LOS QUESOS

Los quesos pueden clasificarse en forma general en:

- 1.- MADUROS O AFINADOS
- 2.- FRESCOS O FRESCALES
- 3.- FUNDIDOS

Debido a que existen una gran variedad de quesos es difícil establecer una división rígida de ellos. Así, vemos que, en cuanto al método de coagulación, se podría dividir en quesos ácidos y quesos de cuajo.

En cuanto a la maduración, se podría agrupar en frescos, no madurados y quesos madurados, estos a su vez se podrían subdividir en quesos madurados por bacterias y madurados por hongos.

En cuanto a textura y abertura, se pueden dividir en: con hoyos y sin hoyos.

En cuanto a su consistencia, se podrían clasificar en: * Quesos blandos * Quesos medio duros * Quesos duros y * Quesos semi-duros.

Según el método de manufactura y tratamiento del grano, se podrían agrupar en quesos de pasta cruda y quesos de pasta cosida, (Patrick, 1986; Del Valle, 2002 y Varnam, 1999).

A título de ejemplo y para entender más sobre la clasificación se presentan dos de las clasificaciones más usadas:

- * Quesos extra-duros, para rallar (Parmesano, Grana).
- * Quesos de pasta hilada (Caciaballos).
- * Quesos de pasta dura, cosida o no, para tajar (Gruyere, Emmentaler, cantal y Cheddar).
- * Quesos de pasta semi-dura (Edam, Gouda, Manchego).
- * Quesos de pasta blanda, con hoyos en el interior (Roquefort, Gorgonzola, Stilton).
- * Quesos de pasta blanda con corteza lavada (Munster, Limbourg).
- * Quesos de pasta blanda con hoyos en la superficie (Camembert, Brie).
- * Quesos de pasta blanda, madurados en frío (Bel Paese).
- * Quesos de pasta fresca no madurados (Petit suisse, crema).

QUESOS MADUROS O AFINADOS

Son quesos de pasta dura, semi-dura o blanda que pasan por un tratamiento de afinación o maduración en bodegas especiales y durante un plazo no menos de seis semanas. Estos quesos contienen un mínimo de 25 % de grasa de leche, 22 % de proteína y un 45 % de humedad.

QUESOS FRESCOS:

Esta categoría comprende todos los quesos cremosos, semicremosos o descremados, cosidos o simplemente de leche pasteurizada, siempre y cuando se vendan en un plazo no mayor de 30 días después de su elaboración. Dentro de esta clasificación están los quesos asaderos, panelas balcánicas, quesos para untar, quesos crema y otros semejantes aunque se procesen de manera especial. De acuerdo con su composición, los quesos frescos se dividen en:

- 1.- Quesos de leche descremada.
- 2.- Quesos de leche parcialmente descremada.
- 3.- Queso de crema.
- 4.- Queso de doble crema.
- 5.- Requesón.
- 6.- Panelas balcánicas.

QUESO FUNDIDO

Son los que se obtienen por fusión de otros tipos de quesos, con o sin adición de las sustancias alcalinas aceptadas por la S.S.A. y que una vez fundidos se moldean y se dejan solidificar. Los quesos fundidos se presentan en dos tipos: Para rebanar y para untar.

1.- Los quesos fundidos para rebanar; entre estos se encuentran el queso amarillo americano, el fundido tipo crema de Gruyere y el fundido tipo doble crema de Gruyere.

2.- Quesos fundidos para untar; entre los principales están el queso fundido para untar, el fundido tipo crema de Gruyere y el queso para untar tipo doble crema de Gruyere, (Santos, 1987; Weatherup, 1999 y Varnam, 1995).

3.7- IMPORTANCIA DE LA LECHE EN LA ELABORACION DE QUESOS

En general, los principales factores que se involucran en la elaboración de los quesos son:

1.- LECHE PARA QUESERIA; La leche es la materia prima principal en la elaboración de quesos, por lo que debe presentar ciertas características para obtener un queso de mejor calidad y con mayor rendimiento. Entre los factores que deben tomarse en consideración para que una leche se utilice en la elaboración de quesos, están los siguientes:

- * Naturaleza fisicoquímica
- * Contenido de proteína coagulable
- * Capacidad para coagular por acción del cuajo
- * Sustancias inhibidoras de microorganismos
- * Contenido de microorganismos

La leche debe ser normal en lo que se refiere a su equilibrio de sales minerales, en particular el de calcio. El contenido de caseína en la leche debe ser alto, (Compaire, 1976).

Las leches que se utilizan para elaborar quesos deben cuajar rápidamente con la quimosina: Sin embargo, el tiempo de coagulación depende, entre otros factores, de la acidez (a menor pH hay mayor actividad en la enzima y la gelatinización es más rápida), la composición de la leche, la alimentación del ganado, la raza y la época del año en que se produce la leche, (Dilanjan, 1984; Villegas, 1993; Wetherup, 1999 y Cervantes, 2001).

Estas leches no deben contener sustancia que inhiban el crecimiento microbiano (antibióticos, antisépticos, restos de detergentes etc.), ya que estas pueden interferir en la maduración de los quesos, que se hacen con cepas seleccionadas. La penicilina es el antibiótico que más inhibe a las bacterias lácticas aunque son más sensibles los estreptococos que los lactobacilos; además deben tener pocos microorganismos, por ello el Código Sanitario de la S.S.A., establece que la leche que se emplea para la elaboración de quesos debe estar pasteurizada, (Escobar, 1983; Cotrino, 2004; Shearer, 2002; *et al*).

2.- MADURACION DE LA LECHE; La maduración de la leche consiste en el desarrollo de microorganismos lácticos, es decir, que sintetizan ácido láctico a partir de lactosa ya que esto es importante por ser imposible producir quesos de calidad sin la intervención de microorganismos. Esta fermentación láctica debe interrumpirse en el momento más adecuado

antes que la leche coagule; este momento varía según el tipo de queso. La maduración de la leche puede llevarse a cabo de tres formas:

1.-Maduración natural; consiste en mantener la leche cruda a 8 o 10 °C durante 10 a 15 horas. Durante este tiempo se desarrollan diferentes microorganismos como los acidificantes.

2.-Maduración inducida o artificial; Este es el método más seguro que se emplea para madurar las leches y consiste en agregar a la leche pasteurizada los microorganismos seleccionados en una proporción de 0.5 a 0.8 %, ajustar la temperatura de 20 °C a 22 °C, y mantenerla así hasta alcanzar la acidez deseada. Para obtener mejores resultados, la leche debe enfriarse a 10 o 12 °C y conservarse en tanques de almacenamiento.

3.-Maduración mixta; La leche también puede madurarse al mezclar leche fresca con 15 a 40 % de leche madurada, (Santos, 1987; Méndez, 2003 y MC. Allistrer, 2002).

3.8- LA MICROFLORA DE LA LECHE Y DEL QUESO

Tanto la leche como el queso pueden considerarse como micro ecosistemas en los que existe un componente abiótico formado por innumerables microorganismos. La parte abiótica de la leche y del queso está constituida por los diversos componentes químicos de ambos alimentos, esto es; agua, proteínas, lípidos, lactosa, sales minerales, etc. así como por las variables fisicoquímicas inherentes como temperatura, pH, tensión de oxígeno, actividad de agua, etc.

En la parte biótica se sitúa toda la variedad de microorganismos predominantemente bacterias, levaduras, mohos, célula y ciertos virus. Es por eso que la leche cruda (aun la pasteurizada), y el queso pueden considerarse en cierta forma como materiales vivos.

Desde el punto de vista de su origen, la microflora de la leche puede clasificarse en natural, aportada y de multiplicación. La natural es aquella, que presenta la leche al momento de la ordeña. La aportada se refiere a los cultivos lácticos inoculados durante la producción de ciertos quesos (manchego, cheddar, chester, etc. o leches fermentadas como el yoghurt).

3.9- TIPOS DE MICROORGANISMOS EMPLEADOS EN QUESERIA

En quesería se emplea generalmente cultivos mixtos y de las familias *Streptococaceae* y *Lactobacillaceae*. Entre los primeros se encuentran el *Streptococcus diacetylactis* y *Leuconostoc citrovarum* (aromatizante), todos ellos mesófilos y el *Streptococcus thermophilus* que es termo resistente *lactobacillus casei* y *lactobacillus plantarum*; son mesófilos y *lactobacillus lactis*, *lactobacillus helveticus* y *lactobacillus bulgaris*, son termofilos.

Para elaborar quesos blandos y semiblandos se recomienda utilizar como base; cepas de *S. lactis* y como cepas complementarias, *S. diacetylactis* y *L. C. citrovarum*. En algunos tipos de quesos de pasta dura como el Gruyere; además de los microorganismos anteriores se agregan bacterias productoras de ácido propionico, (Goded, 1996; Cotrino, 2004 y Delgado, 2002).

Para algunos quesos, como el Camembert, Roquefort, Gorgonzola y el Stilton, durante la maduración de la leche se agregan esporas de hongo (en forma de polvo verde), en una proporción de 10 gr/100 litros por ejemplo, el *Penicillium roqueforti* para Roquefort y el *Penicillium caseicolum*, para Camembert, (Martínez, 2002; Pascual 1992; et al).

COLORACION DE LOS QUESOS

Entre los colorantes que se emplean está el annato que se extrae de la semilla de *Bixa orellana* (achiote) y se agrega de 2 á 8 ml/cada 100 lt. de leche y el *azafrán* (*coccus sativas*) en una proporción de 1 gr/1000 lt. de leche.

COAGULACION DE LA LECHE

La coagulación o cuajada de la leche puede hacerse en dos formas:

1.- COAGULACION ACIDA Y COAGULACION ENZIMATICA

a).-Coagulación por acidificación o ácida; este tipo de coagulación puede realizarse por acidificación directa; al agregar ácido láctico o acético hasta que coagule la caseína o al cultivar microorganismos que produzcan ácido láctico a partir de la lactosa. La coagulación se efectúa debido a la desmineralización que provoca el ácido sobre la micela, lo que ocasiona una modificación electrostática y neutraliza las cargas. Cuando la desmineralización no es suficiente se forma una red o gel llamado láctico. Aunado a esta formación de gel o red se encuentran factores que regulan la acidificación.

* La temperatura; se sabe que al elevar la temperatura se puede aumentar el pH de coagulación de la caseína, de esta manera se logra que no haya una desmineralización total de la micela y puede formarse el gel láctico.

* Condiciones de la acidificación; una acidificación lenta y homogénea, favorece la formación de gel láctico, por ello es mejor la acidificación microbiana que la directa.

b).-Coagulación enzimática; la coagulación enzimática es la práctica más común en la elaboración de quesos. Las enzimas que se usan para cuajar la leche son Pepsina, la enzima microbiana aislada del hongo *mucor michei*, el cuajo y otras que se obtienen de plantas, como la bromelina. Los principales factores que intervienen en la coagulación por el cuajo son: Cantidad de cuajo, Temperatura, pH y Contenido de calcio, (Laurence, 1991; *et al*).

3.10- PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LA INDUSTRIA QUESERA EN MEXICO

A nivel general la agroindustria quesera mexicana enfrenta los problemas siguientes:

- La competencia creciente con la industria procesadora de leche UHT (comercialmente estéril o de larga vida) y con el consumo directo de leche bronca. La competencia es por los volúmenes de leche.
- La concentración de la actividad transformadora en empresas con grandes capitales y medios técnicos y organizativos (Lala, Alpura, El Sauz, Industrias club, etc.).
- El abastecimiento de leche fluída susceptible a transformarse todo el año, condicionado por la influencia estacional sobre el hato nacional.
- La dependencia tecnológica muy marcada en el extranjero sobre todo en la industria quesera mediana y grande de las zonas templadas ya que tiene la necesidad de maquinaria, equipo e insumos (cultivos lácticos, cuajo y aditivos importados de Europa y E.U.).
- La necesidad en muchas agroindustrias queseras de elaborar productos a menor costo para ampliar márgenes de utilidad e incrementar volúmenes de ventas. Esto ha inducido a la aparición de quesos "rellenados", con grasa vegetal, con caseinatos y aun con proteínas de soya de alta pureza, (Abraham, 1993; Urzua y Gilg, 1998 y Méndez 2003).

3.11- EL QUESO TIPO MANCHEGO MEXICANO

El queso tipo Manchego mexicano tiene (por el tipo de leche que se emplea) poco que ver con el Manchego original español que se elabora con leche de oveja en la región de la Mancha España.

En México el tipo Manchego es un queso elaborado con leche entera (frecuentemente estandarizada en grasa) de vaca, pasteurizada y adicionada con fermentos lácticos mesó filos, tales como *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*.

Puede clasificarse como un queso de pasta semidura prensada no cocida, tajable y madurada. Cuando madura presenta un color amarillo pálido atractivo, una textura suave y un sabor- aroma muy agradable.

El tipo manchego mexicano comparte con el español, semejanzas en la forma cilíndrico-plana, el peso entre 2 y 5 kg., y el tipo de pasta. No obstante, difiere en el periodo de maduración, pues mientras el mexicano sufre una maduración ligera que no va más allá de 2-3 semanas, comercialmente, el español se afina durante varios meses.

A la manera del chihuahua, el tipo manchego si está tipificado estandarizado y sujeto a normas técnicas oficiales. La elaboración de este producto, consta de una tecnología más que artesanal ya que requiere emplear leche pasteurizada, manejar cultivos lácticos, aditivos (cloruro de calcio y nitrato de potasio), cortar con liras el gel, prensar la pasta homogénea y fuertemente y madurar el producto; por ello es elaborado por empresas grandes o medianas que cuentan con la infraestructura, (Villegas, 1993; Silva, 1996 y Del Valle 2002).

CARACTERISTICAS DE IDENTIFICACION DEL QUESO MANCHEGO MEXICANO

Es un queso de forma cilíndrica que se presenta generalmente en los siguientes pesos y dimensiones:

- a) Pieza de 3 kilos, con un diámetro de 24 cm. y 6.5 cm. de alto
- b) Piezas de 700 gramos, con un diámetro de 13.5 cm y 4.5 cm. de alto
- c) Piezas de 400 gramos, con un diámetro de 10 cm. y 4.5 cm. de alto

El queso "Manchego mexicano" es un queso de pasta prensada, de consistencia semidura-cremosa, rebanable y de gratinar, siendo este último la característica de mayor exigencia que determina la compra de éste queso a nivel restaurante y también en el consumo familiar. El queso "Manchego mexicano" es de color amarillo claro, es decir, el color de la crema; tiene un color definido y la masa no debe pegarse al cuchillo; tiene escasos "ojos" de distribución y forma irregular que proceden del aire que entra en la cuajada en las diferentes partes del proceso; como también de la fermentación láctica heterofermentativa que lo caracteriza; (Silva, 1996).

El queso "Manchego mexicano" es de maduración corta, pudiendo salir al mercado al sexto día de su elaboración. En cuanto al Manchego español, solamente para establecer diferencias señalamos que es de forma cilíndrica (2cm. de diámetro por 8 a 10.5 cm de altura) y se elabora con leche de oveja, con un peso de 3.5 kg. Es de color pajizo oscuro y ya madurados pueden aceitarse o encerarse; la masa es de color amarillo-marfil de textura ligeramente flexible, semidura, sin "ojos" o con algunos escasos y de pequeño tamaño; su sabor es intenso en los quesos madurados. Una gran diferencia culinaria es que este queso no funde; (Silva, 1996)

COMPOSICION QUIMICA DEL QUESO TIPO MANCHEGO MEXICANO

Una composición básica representativa de la calidad comercial de queso tipo Manchego mexicano se muestra a continuación:

% de agua	% de sólidos totales	% de grasa	% de proteína	% de cenizas	% de sal	pH
41.0	58.3	29.4	22.5	3.8	2.4	5.4

Este es uno de los quesos más apreciados por los consumidores mexicanos en todo el país; sobre todo en el medio urbano. Se presenta en el mercado en piezas pequeñas o en cortes de piezas grandes, empacados en firme plástico, autoadherible, que lo protege perfectamente de la resequedad y de los hongos, (Abraham, 1993).

4.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Validar la tecnología de elaboración del queso tipo "Manchego" en el taller de lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Describir el programa del proceso tecnológico en cuanto a operación, tiempo, rendimiento y composición del queso tipo "Manchego".
- Estimar el costo de producción y precios del producto bajo un rendimiento financiero del 10-20 y 30 % sobre costo de producción.
- Establecer las bases tecnológicas para reproducir a nivel de escala con objetivos educativos.

5.- MATERIAL Y METODOS

ELABORACION DEL QUESO TIPO MANCHEGO MEXICANO

El queso tipo Manchego se elabora en México también con coagulación enzimática y leche no madurada y pasteurizada de vaca. Es un queso madurado de pasta semidura, prensado y madurado de 2 a 3 semanas. Es un queso con coloración artificial y cuajada cocida y salada por salmuera, (Santos, 1995).

5.1 – INGENIERIA DEL PROCESO PARA LA ELABORACION DEL QUESO TIPO MANCHEGO PROPUESTA POR SILVA

UBICACION DEL TALLER DE LACTEOS.

El taller de lácteos “La posta zootecnia”, pertenece a la Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia y se encuentra ubicada en el kilometro 9.5 de la carretera Morelia-Zinapecuaro

MATERIAL

El material y equipo con el que se trabajo en el taller de lácteos es el siguiente:

EQUIPO PARA QUESERIA:

- Tina para quesería con una capacidad de 200 litros, de doble fondo con entrada y salida de líquido o vapor.
- Charola perforada para quesería, hechiza, de acero inoxidable, de 30 X 60 cm de longitud.
- Una mesa de acero inoxidable para quesería de 240 X 1.20 cm.
- Una prensa para quesería, hechiza de fierro.
- Una tarja de acero inoxidable.
- Seis aros para quesería, de acero inoxidable, de medidas 14 cm de diámetro por 10 cm de altura.

- Para el análisis fisicoquímico de la leche, se necesita el siguiente material:

- * 1 bureta con hidróxido de sodio para medir la acidez.
- * 1 probeta graduada de 200 ml.
- * 1 lactodensímetro graduado con termómetro integrado para determinar la densidad.
- * 4 tubos de ensaye.
- * 1 pipeta graduada de 10 ml. para ácido acético.
- * 1 pipeta graduada de 2 ml., para alcohol isoamílico.
- * 1 pipeta con medida para 9 ml.
- * 1 pipeta con medida para 11 ml.
- * 1 gradilla metálica.
- * 2 vasos de precipitado de 250 ml.
- * 2 butirometros marca Geerber, para determinar grasa.
- * 2 tapones para butirometro.
- * 1 ajustador para tapón de butirometro.
- * 1 perilla para absorción.
- * 1 centrifuga marca Dr. Geerber.

- REACTIVOS

- * Acido sulfúrico.
- * Alcohol isoamílico.
- * Fenolftaleina.
- * Hidróxido de sodio.

METODOLOGIA

Según el procedimiento propuesto por Silva; para elaborar el queso tipo manchego se hace en dos formas:

PROCEDIMIENTO 1.

- Acondicionamiento de la leche:

La leche se estandariza a 3 % de grasa y se coloca en la tina de coagulación-pasteurización. Se eleva la temperatura a 63-65 °C, y se pasteuriza durante 30 min. Después se baja la temperatura a 30-32 °C. Se agrega cloruro de calcio (15 gr/100 litros) y 2 gr/100 litros de leche, de cultivo mixto de inoculación directa y reposar 15 min.

- Desacuerdo parcial de la cuajada:

Cortar la cuajada con las liras vertical y horizontal, a lo largo y a lo ancho de la tina, reposándola durante 5 min., se coloca el atrincherador y la cuajada ponerla en el extremo contrario a la salida del suero. Después ajustar el filtro del suero a la salida y se desuera 1/3 del volumen total de la leche empleada.

- Trabajo de la cuajada:

Se agita el grano de cuajada (con el agitador), en forma lenta durante 40 min.; elevando la temperatura de 38-40 °C. Formar un bloque con la cuajada y reposar de 5-10 min.

- Moldeado del queso:

Se corta la cuajada al tamaño del molde y ponerla en moldes de aproximadamente 1-2 kg., colocando en primer lugar, una manta de cielo sobre el molde y después el bloque de cuajada, invirtiéndolo.

- Prensado del queso:

Los quesos se colocan en la prensa y se ejerce presión durante 1 hora sin liberar las pesas, únicamente presionando con el volante, hasta que el flujo del suero sea constante, voltear los quesos; después seguir prensando, liberando las pesas y completar 12 horas de prensado. Se quitan los quesos de las prensas y de los moldes.

- Salado en salmuera:

Se procede al salado de los quesos durante 48 horas, usando salmuera al 20 % a temperatura de 10-12 °C.

- Madurado del queso:

Los quesos se extraen de la salmuera y son colocados en los anaqueles de las cámaras de refrigeración a 10-12 °C durante 2-3 semanas. El queso debe voltearse diario, (Silva, 1996).

PROCEDIMIENTO 2.

- Acondicionamiento de la leche:

La leche se estandariza a 3 % de grasa y se coloca en la tina de coagulación-pasteurización. Se eleva la temperatura 63-65 °C, y se pasteuriza durante 30 min. Después se baja la temperatura a 32-34 °C. Se agrega cloruro de calcio (15 gr/100 litros de leche), y 2 gr/100 litros de leche, de cultivo mixto de inoculación directa y reposar 30-40 minutos.

- Cuajado de la leche:

Adicionar 15 ml de cuajo por cada 100 litros de leche (fuerza 1:10,000) diluido con agua 6 veces su volumen. Se deja reposar durante 30 min. Pasado el tiempo, se verifica la coagulación, haciendo un corte de cuajada con un cuchillo; decimos que la cuajada está en su punto de corte cuando en el hueco que deja el cuchillo, el suero es transparente.

-Desuerado parcial de la cuajada:

Cortar la cuajada con liras vertical y horizontal, a lo largo y ancho de la tina, reposándola durante 5 min. y se desuera el 50 % del total de la leche empleada.

-Trabajo de la cuajada:

Se adiciona gradualmente agua limpia a 60 °C, en un tiempo de 10-15 min., elevando la temperatura de 38-40 °C, agitando la cuajada durante 40-50 min. Reposar 5 min., desuerar totalmente. Colocando el atrincherador y el filtro, (Silva, 1996).

5.2 – USO DE CULTIVOS LACTICOS

METODO PARA LA ELABORACION DE LOS CULTIVOS UTILIZADOS EN LA FABRICACION DEL QUESO “MANCHEGO “

Para la elaboración del queso tipo “Manchego “, se utilizaron cultivos lácticos con las características siguientes:

- Se uso cultivo mesó filo directo (*Streptococos lactis y cremoris*), cuya especificación comercial es; Cultivo Mixto (*S. Lactis* y *S. Cremoris*), directos marca EZAL. MM 101 de 10 U (dos gramos para 100 litros de leche).

- Lote No. 96134 A.

- Fecha de elaboración 05-96

- Fecha de caducidad 11-97 .

- Material utilizado en el laboratorio.

- *Leche descremada con un 3% de grasa/L.

- *Matraces de 125 ml., 250 ml. Y 500 ml.

- *Tubos de ensaye.

- *Mechero.

- *Estufa para incubación.

METODO DE SIEMBRA:

- * Se realizan los pasos en un lugar estéril o junto a un mechero.

- * En tres tubos de ensaye (SIEMBRA), se vierten 10 ml. de leche descremada esterilizada (en autoclave) a cada tubo y se agregan dos aradas (lo que se tome con dos dedos aproximadamente) del cultivo mixto de inoculación directa a cada tubo; se tapa y se somete a incubación por un tiempo de 6-8 horas con una temperatura de 45-48 °C .Se toma la acidez de uno de los tubos y cuando ya tiene de .9 a 1.1 de pH, se realiza la resiembra (Propagación). En los otros tres tubos de ensaye se vierten 10 ml de leche descremada esterilizada en cada tubo. Posteriormente de uno de los primeros tubos que ya fueron sembrados (el que se observe con mejor colonia desarrollada) se toma 0.3 ml. o 3 % de la siembra y se vierte esta cantidad a cada uno de los tubos de resiembra, se tapan y se meten a incubación en una estufa de laboratorio por un tiempo de 4-6 horas y a una temperatura de 45 -48 °C, (Patrick F. - Homero, 1986).

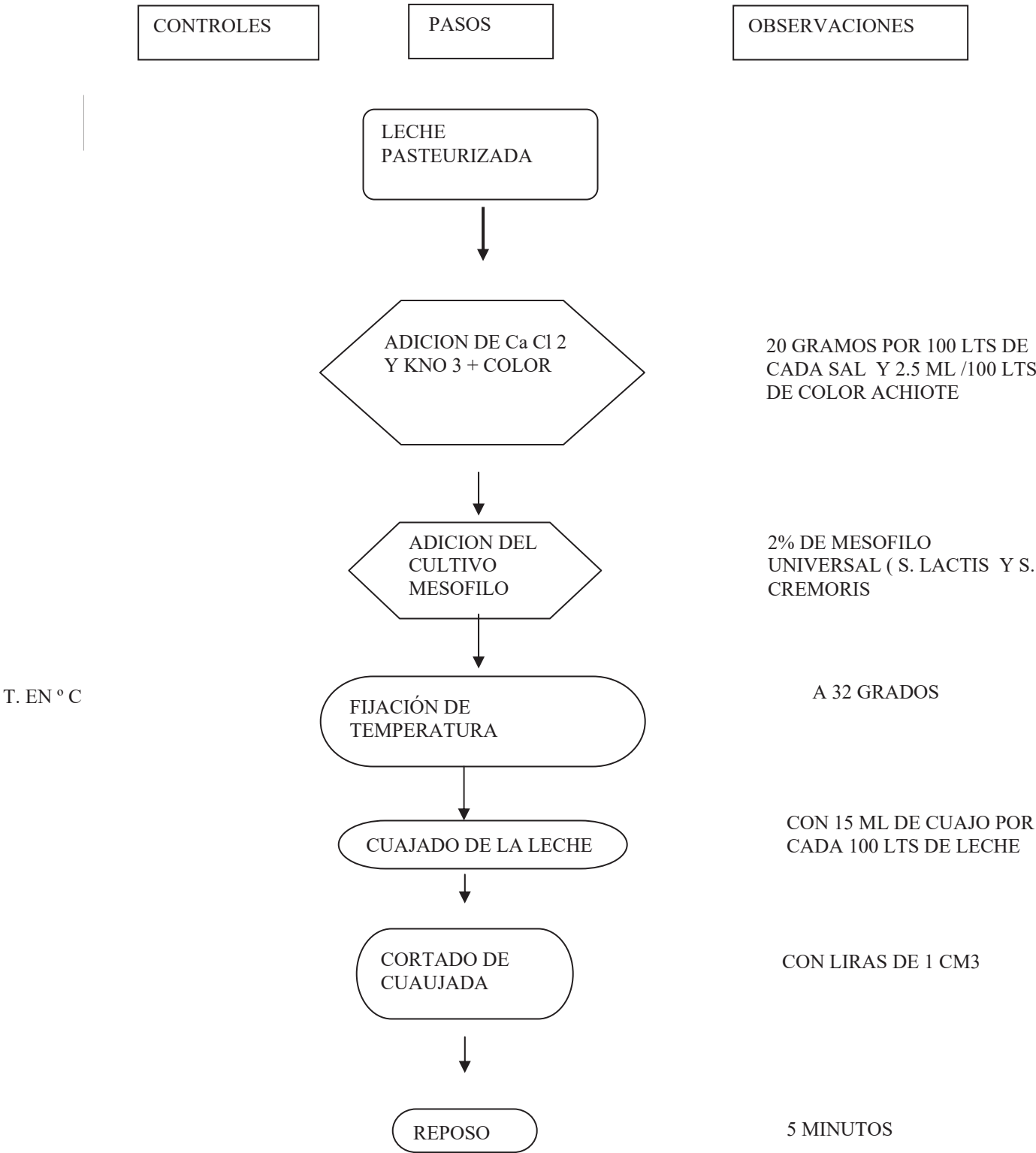
* Después de este tiempo de incubación, se toma la acidez a uno de los tubos y cuando ya se tiene de 0.9 a 1.1 de pH se procede a realizar el cultivo madre.

* En tres matraces de 300 ml., se vierten 100 ml. de leche descremada en cada uno y de uno de los tubos de resiembra (el que tenga mejores colonias formadas) se toman 0.3 ml. o 3 % para cada matraz y se vierte en cada uno, se tapa y se meten a incubar por 3-4 horas.

* Una vez pasado ese tiempo, se toma la acidez y cuando ya se tiene de .9 a 1.1 % de acidez se vierte de uno de los matraces con colonia 90 ml. aproximadamente a un recipiente con 3 litros de leche descremada esterilizada y se incuba de 2.5-3 horas a una temperatura de 45-48 °C y posteriormente se adiciona a 100 lts de leche.

Cabe mencionar que para cuajar 50 litros se utiliza 50ml. en cada uno de los matraces de 300 ml. y se siguen los pasos correspondientes hasta tomar de uno de los matraces con mejor colonia 40 ml. aproximadamente y se vierte a un recipiente con 1 1/2 litros de leche descremada esterilizada, se incuba por 2.5-3 horas con la temperatura adecuada de 45-48 °C y ya formadas las colonias se adicionan directamente a 50 litros de leche.

ESQUEMA 1 ELABORACIÓN DE QUESO TIPO MANCHEGO MEXICANO POR EL METODO DE SILVA (1996)



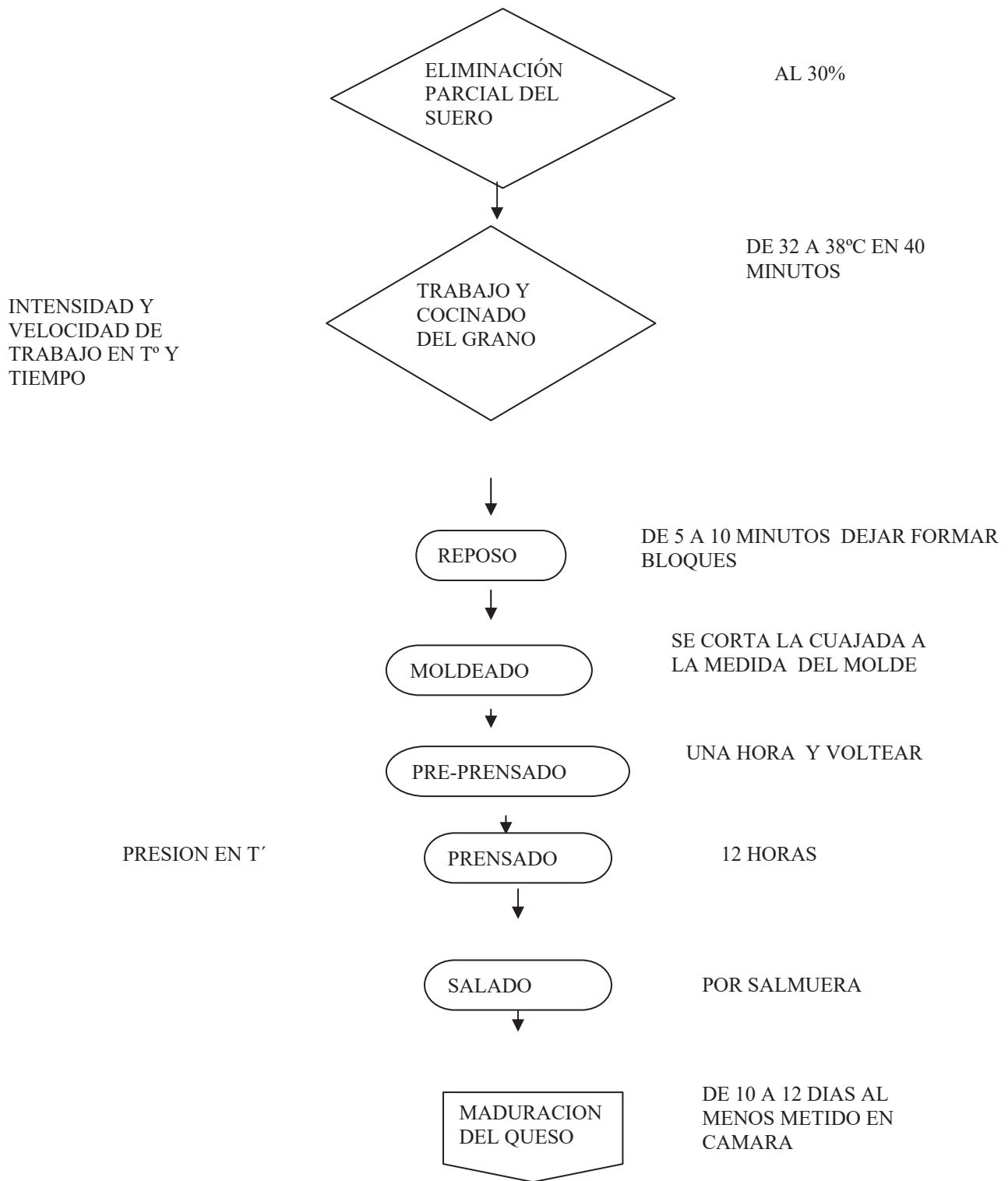
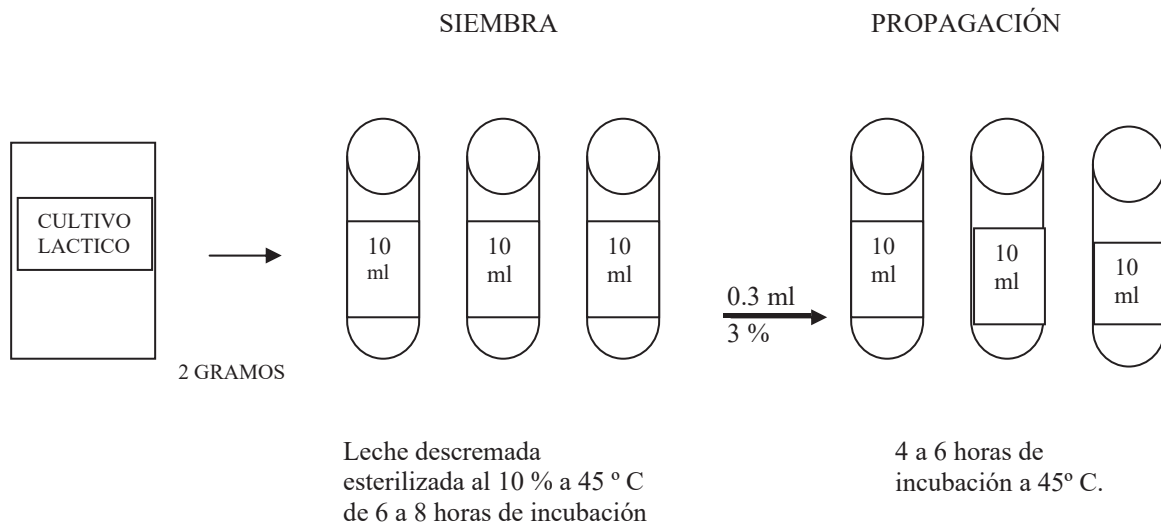
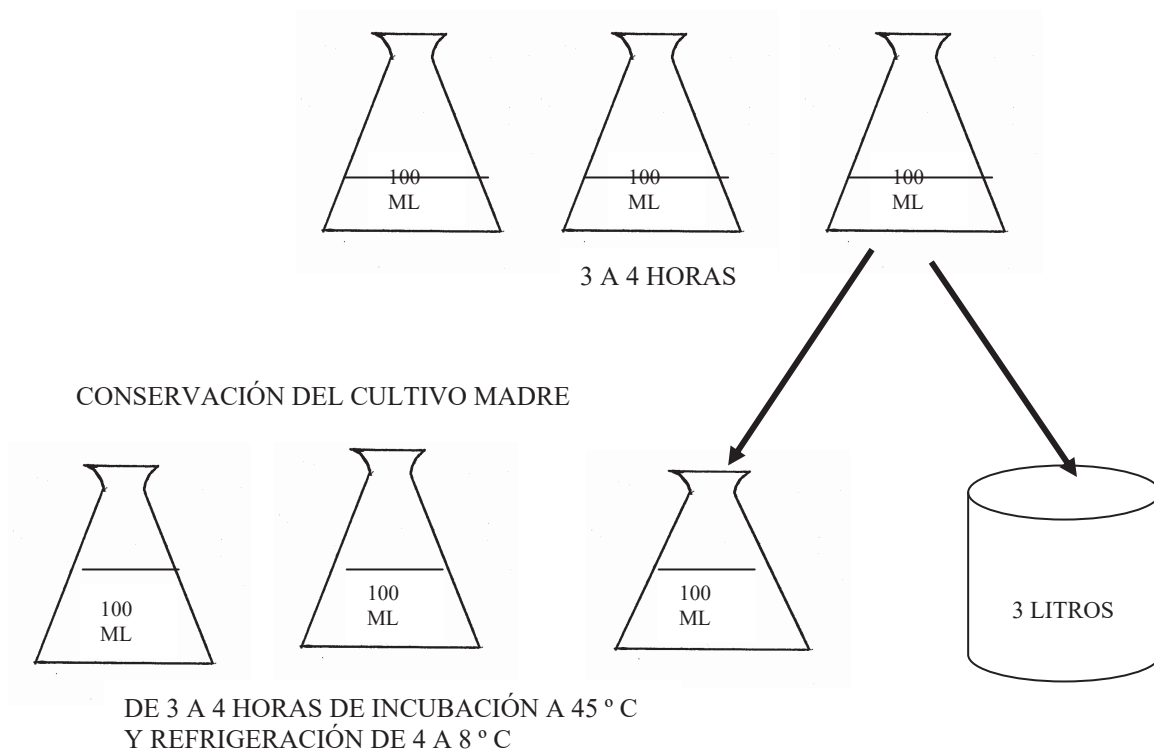


DIAGRAMA DE PREPARACION DEL CULTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO MANCHEGO

METODO DE LA SIEMBRA



CULTIVO MADRE



5.3 - CALENDARIZACION DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
DEFINICIÓN DEL TEMA	X					
REVISIÓN DE LITERATURA	X	X	X	X		
CAPACITACION EN PLANTA		X	X	X		
ELABORACIÓN DE CULTIVOS (RESIEMBRA)				X		
ELABORACIÓN DE PRACTICA				X	X	
INTERPRETAR LOS RESULTADOS						X

6.- RESULTADOS

ELABORACION DE LOS CULTIVOS LACTICOS PARA EL QUESO:

Se utilizó leche descremada con un 3% de grasa butírica, se obtuvo la leche descremada del taller de lácteos de la facultad. A las 8:30, se nos permitió el acceso al laboratorio de microbiología donde se nos facilitó la autoclave para la esterilización de la leche junto con los matraces a una presión de 15 libras durante 15 minutos para posteriormente sacarlos y dejarlos enfriar por 30 minutos.

- Se sembró en tres tubos de ensaye 10 ml. De leche descremada en cada tubo agregando .2 gramos a cada uno. Se taparon y se metieron a la estufa para incubar a 45 Grados Centígrados por 8 horas. (Silva 1996); por lo que después de las 7 horas que se les dio a los cultivos dentro de la estufa, se revisaron y se encontró que solamente uno de los tubos contaba con las características de formación gelatinosa y bien compactada; Y los otros aun no se les formaba grumulos de cultivo por lo que se decidió dejarlos por más tiempo, (2 horas). Por lo anterior nos arroja un resultado de formación de los cultivos con una duración de 9 horas aproximadamente en comparación como debería de ser de 6-8 horas según la literatura.

- Un día después se realizó la resiembra en los otros tres tubos de ensaye agregando 10 ml. De leche descremada esterilizada y 0.3 ml. Obtenidos de uno de los tubos con mejor colonia, se taparon y se metieron a la estufa a incubar por un lapso de 8 á 9 horas.

- Al siguiente día se realizó la resiembra del cultivo madre en los matraces con 100 ml. De leche descremada estéril; se taparon con algodón y papel para esterilizar y se metieron a la autoclave por treinta minutos; se enfriaron a temperatura ambiente; posteriormente se tomaron tres de los tubos con mejor formación de colonia y se sembraron los matraces usando un tubo para cada tres matraces sacando una tercera parte para cada matraz. Una vez terminada la resiembra, se colocaron dentro de la estufa a las 12:00 dejándolos en incubación por un tiempo de 8 horas. Los matraces con el cultivo madre se sacaron de la estufa y se metieron a refrigeración para inactivar las bacterias.

- El día Lunes de la siguiente semana, se volvieron a meter los matraces con el cultivo madre a la estufa a 45 °C., para reactivar las bacterias y así volver a sembrar en matraces con 150 ml. De leche. Posteriormente se sigue sembrando matraces con 400 ml. De leche esterilizada y descremada.

PROCESO DEL QUESO TIPO MANCHEGO

1.- De tres pruebas de 50 litros de leche del grupo sin descremar con un promedio de 3.5 % de grasa butírica se obtuvo un peso promedio del queso de 5.700 kilos, con un rendimiento del 11.4 % como promedio (esto es que 10 litros: 1140 grs.); luego entonces, tenemos que para obtener un Kilo de queso con leche sin descremar se requieren 8.77 litros de leche

2.- De tres pruebas de 50 litros cada una de leche descremada estandarizada a 3.0% de grasa butírica, se obtuvo un promedio del peso del queso de 4.500 Kg., y un rendimiento del 9.0 % como promedio (esto es que 10 lts: 0.900 grs.); Entonces tenemos que para obtener un kilo de queso Manchego con leche estandarizada al 3.0 % de grasa, se requieren 11.1 litros de leche.

3.- El tiempo promedio de cuajado que se obtuvo para todas las pruebas fue de 30 minutos, utilizando de 2.0 á 2.5 ml de cuajo por cada 10 litros de leche, con un potencial de 1/10,000, para las muestras de cada grupo respectivamente.

4.- La texturación o consistencia de la cuajada fue de 19.2°D para la leche descremada y 20.0°D para el grupo de leche sin descremar.

5.- Cuando la leche se encontraba a una temperatura optima de inoculación (34° C á 35° C), se agregaron los cultivos mesófilos a razón de 80 ml por cada 10 litros de leche los cuales aumentaron la acidez en un tiempo de 35 minutos aproximadamente.

6.- La acción del cuajo se registró a los 7 minutos para la leche sin descremar y a los 8 minutos para la descremada respectivamente; y en general el corte de la cuajada para cada prueba se realizó a los 30 minutos

7.- Para lograr que la cuajada aumentará su acidez en suero (proceso de chedarización), se desueró entre un 30 y 40 %, y se aumento la temperatura en 2° C cada 15 minutos con respecto a la temperatura de cuajada (34 á 35° C),llegando así a los 40° C en un tiempo de 45 minutos.

8.- En las pruebas 1 y 2 no se agregó Nitrato de potasio (KNO_3), como conservador por falta del mismo por lo que se observó después de 22 días un desarrollo de hongos ligeramente visible.

9.- En promedio cada producto obtenido de cada prueba se observó su maduración a los 15 días en cámara obteniendo un resultado aceptable de consistencia blanda, sabor y color agradable no ácido ni salado y fácil de gratinar.

10.- Los análisis químicos obtenidos de las 6 pruebas realizadas en la elaboración del queso Manchego fueron:

RESULTADOS PROMEDIOS DE LOS DOS GRUPOS COMPARATIVOS EN VARIABLES DE INTERÉS EN TECNOLOGÍA QUESERA.

CUADRO (1) NUMERO DE REPETICIONES POR GRUPO (3)

	LECHE		LECHE SIN		
	DESCREMADA (3.0 % DE GB)		DESCREMAR (3.5 % DE GB)		
	— X	S	— X	S	PRUEBA DE F
HUMEDAD	34.78	1.97	39.39	2.68	0.24
SOLIDOS TOTALES	65.22	1.97	60.61	2.68	0.24
GRASA	23.82	2.21	24.1	3.44	0.95
PROTEINA CRUDA	44.45	1.62	40.01	2.10	0.17
RENDIMIENTO	4.5	0.21	5.7	0.21	0.06 aa

P(0.05)aa

Considerando los resultados del cuadro No. 1 observamos la importancia del impacto en el rendimiento radicando en la mayor rentabilidad que debe esperarse al trabajar el queso Manchego con leche sin descremar.

Para elaborar cualquier tipo de queso, el principal costo es el de la materia prima “leche”; esto significa en la mayoría de los casos el 85% de los costos de la fabricación del queso. Si consideramos que el costo de la leche durante las pruebas fue de \$2.7 pesos por litro, el resultado obtenido sería:

LECHE DESCREMADA

RENDIMIENTO 4.5 Kg. / 50 lts.

0.900 Kg./ 10 lts.

1.0 Kg. / 11.1 lts.

COSTO POR MATERIA PRIMA LECHE / KILO DE QUESO

11.1 LTS X \$ 2.7 = 29.90

29.90 ----- 85%

X ----- 100%

X = COSTO TOTAL / KILO = \$ 35.25

LECHE SIN DESCREMAR

RENDIMIENTO 5.7 Kgrs / 50 lts

1.140 Kgrs / 10 lts

1.0 Kgrs / 8.77 lts

COSTO POR MATERIA PRIMA LECHE / KILO DE QUESO

8.77 LTS X 2.7 = \$ 23.68

23.68 ----- 85%

X ----- 100%

X = COSTO TOTAL / KILO = \$ 27.86

El precio del queso estimado a partir de su costo total para obtener un margen de utilidad del 10, 20 y 30 % sería:

LECHE DESCREMADA

COSTO TOTAL \$ 35.25

LECHE SIN DESCREMAR

COSTO TOTAL \$ 27.86

CUADRO (2) PRECIO DEL KILO DE QUESO (BASE – COSTO TOTAL).

UTILIDAD	LECHE DESCREMADA \$ / Kg.	LECHE SIN DESCREMAR \$/Kg.
10 %	38.77	30.64
20 %	42.30	33.43
30 %	45.82	36.21

Considerando los resultados del cuadro No.1, observamos una diferencia significativa a un nivel del 6% en promedios comparativos de las dos variables en la elaboración del queso tipo Manchego y la importancia del impacto en el rendimiento radicando en mayor rentabilidad que debe esperarse al trabajar este tipo de queso con leche sin descremar y que esto así mismo se ve reflejado en el precio por kilo de queso el cual nos da un mayor margen de utilidad.

7.-DISCUSION

- Al trabajar con leche descremada (150 lts), al 3.0% de grasa butírica en promedio se obtuvo un rendimiento de 4.500 grs. por cada 50 litros de leche procesada.
- Al procesar leche sin descremar (150 lts), al 3.5% de grasa butírica; se obtuvo un rendimiento de 5.700 grs. por cada 50 litros de leche.
- Patrick F. y Homero Gaona (1986); nos indican que de 100 litros de leche se fabrican 9.640 grs. de queso Manchego
- Charles Alais (1980); menciona que el rendimiento por 100 litros de leche cuajada oscila entre 8 á 9 kg., de queso y que el rendimiento obtenido con leche descremada tiene una variación ligera con respecto al obtenido con leche entera por lo que se considera poco significativo.
- Considerando nuestros resultados en cuanto a rendimiento cuadro 1; la diferencia es significativa a un nivel del 6%, por lo que es de esperarse que al correr más pruebas la diferencia entre los dos grupos sería alrededor del 5%.
- En cuanto a la coagulación de la leche, el tiempo para los dos grupos (descremada y sin descremar), fue de 30 minutos; Lo que nos indica que está dentro de los parámetros descritos por Patrick F. Y Rodríguez (30 á 40 minutos).
- La texturización de la cuajada se logro con un promedio de 19°D en leche descremada y para la leche sin descremar 20°D, concordando con lo señalado por Silva (1996).
- El tiempo promedio de la maduración de la leche sembrada en las seis pruebas fue de 35 minutos. Compaire F. Carlos, dice que después de inocular la maduración de la leche se alcanza en un tiempo de 45 minutos y posteriormente cuajaba; mientras que Veisseyie Roger, indica que el aumento de acidez de la leche inoculada puede variar de 45 á una hora y media, además de que la acidez debe aumentar en 0.02% (2°D).
- El tiempo promedio en la acción del cuajo para la leche descremada fue de 8 minutos y 7 minutos para leche sin descremar, también dentro del tiempo de proceso de acuerdo con Silva (1996). Keating y Rodríguez, señalan que los primeros signos de acción del cuajo son verificados entre 5 á 8 minutos después de la adición del mismo y que en el momento en que empieza la coagulación, el agua deja de mezclarse con la leche y aparece como una gota individualizada y transparente en la superficie.

8.-CONCLUSIONES

Primeramente podemos concluir que sí se logro validar la técnica de elaboración del queso Manchego en el taller de lácteos de la posta zootecnia mediante el método propuesto por Silva (1996).

No se encontraron diferencias significativas para los dos grupos de leche en las variables analizadas como son; Humedad, sólidos totales, grasas y proteína cruda a un nivel del 0.06 % .

En cuanto al rendimiento, se encontró una diferencia en la variable del costo por kilo de queso Manchego con un rendimiento financiero del 10,20 y 30 % respecto al costo total ya que nos da la posibilidad de obtener un producto competitivo elaborándolo con leche sin descremar.

Es recomendable dar énfasis en la enseñanza de las técnicas de fabricación del queso Manchego en el taller de lácteos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Es importante señalar que de acuerdo a la técnica del proceso, tiempo y rendimiento para elaborar el queso Manchego, dependen del lugar y la calidad de la leche.

8.1-COMENTARIO FINAL

Se puede considerar que el estudio de los quesos mexicanos es un campo virgen donde está todo por hacer, tanto desde establecer un catálogo registrando las variedades hasta estandarizar los procesos y mejorar su calidad para con ello rescatar y organizar el conocimiento de los quesos mexicanos en mucha expresión de nuestra cultura.

Debido ala política económica nacional y a la apertura comercial a productos lácteos importados, la agro-industria quesera mexicana enfrenta problemas de competitividad en cuanto a precio y poder de penetración para colocar productos lácteos que son cada día más caros e inaccesibles para la mayoría de la población.

La importación de quesos análogos de muy mala calidad, pero de muy bajo costo (29 pesos kilo); en comparación con el costo de los quesos elaborados de pura leche (70 pesos kilo), también influye en el consumo de productos lácteos de calidad; por lo que se debe aplicar las normas y leyes sanitarias en nuestro país y así evitar problemas de salud en los infantes principalmente trastornos gastro-intestinales por consumir productos de mala calidad y sin supervisión de las autoridades sanitarias.

9. - CITAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alais C. 1980. "Ciencia de la Leche"; Editorial Continental 2ª. Edición, México DF., Pp. 25-35
2. Alfa-Laval, 1990."Manual de Industrias Lácteas", Edit. Mundiprensa, 2ª edición. Madrid, España.
3. Antonio y Mur P. 1996 "Técnicas Modernas Aplicadas al Análisis de la Leche"; Editorial Dossat, S.A.; 1ª. Edición Madrid España, Pp. 68-82
4. Bannett R.H. 2000 Milk Quality Incentives. Guidelines for effective Installation, Cleanning and sanitation of milking system. Northeast Dairy Practices Council. University of California. (315) 1 – 11
5. Boland M; Maccgilbbon A; Hill J. 2001. Designer Milks of the New Millennium Livestock Production Science Vol. 72 pg 99-109.
6. Brian L. y Moya K. 2000. Producer Construtions of quality in regional speciality food production. Joumal of rural studies Vol. 16 pg 217 – 223.
7. Cervantes E. F; Santoyo C. H y Alvarez M.A. 2001. Lechería Familiar; ED. P Y V. México, DF. pg 230.
8. Compaire F.C. 1976 "Quesos, Tecnología y Control de Calidad", 2ª. Edición, Madrid España Pp. 55-63
9. Cotrino V y Gaviria BC. 2004. Como se determina la Calidad Microbiológica de la leche cruda. Memorias del Council Mastitis National Association. Pg. 23-30.
10. Del Valle A. 2002. El sistema lácteo Mexicano en el contexto del Mercado Internacional. Memorias del Seminario Internacional de lecherías en el contexto de la globalización. ED. CICA- CIESTAAM y Casa Abierta al tiempo. Pg. 25-35.

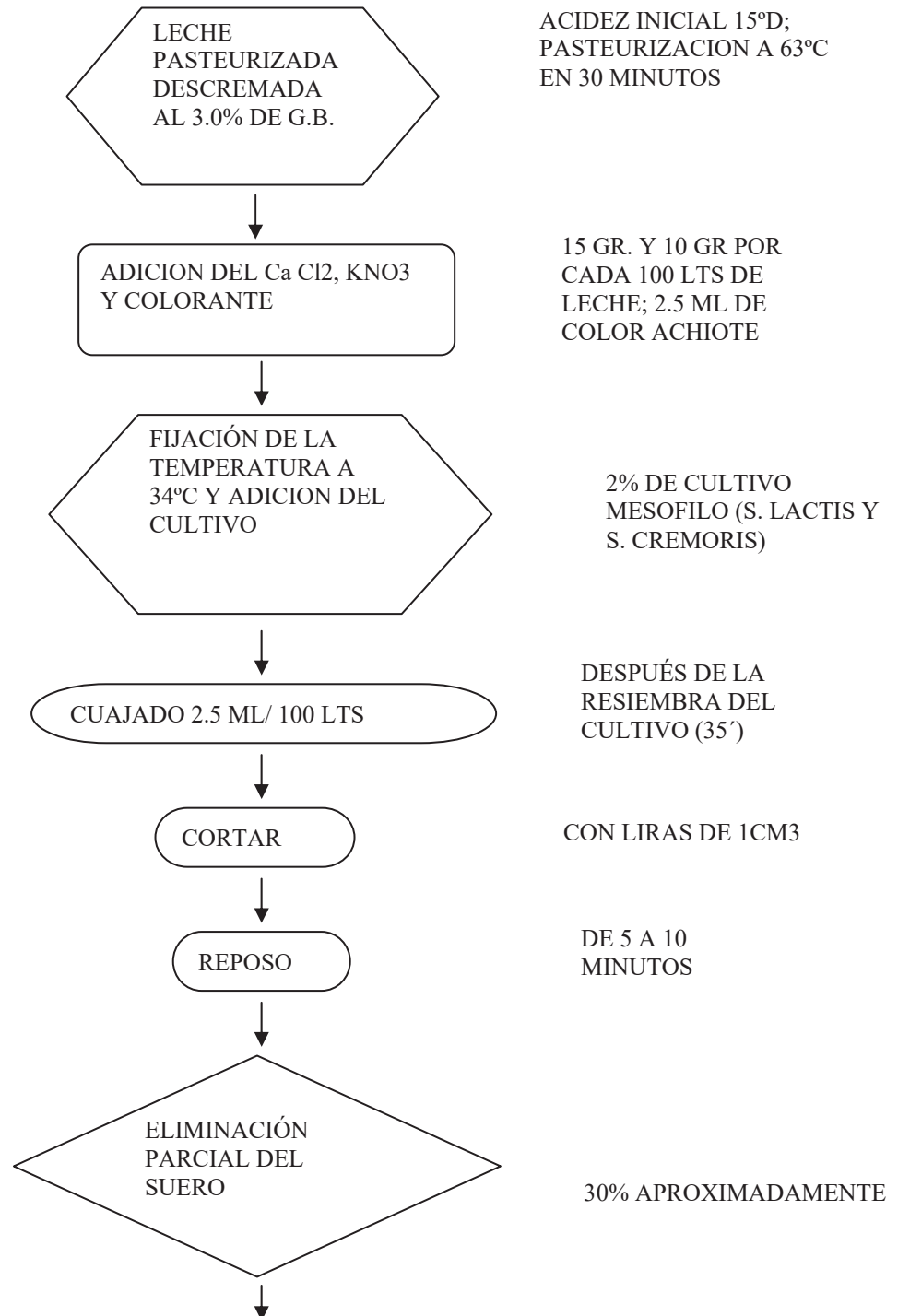
11. Delgado S; Delgado T y Mayo B. 2002. Technological performance of several Lactococcus and Enterococcus strains of dairy origin in milk. Journal of food Protection. Vol 65. N 10. Pg 1590- 1596.
12. Dilanjan S.C. 1984. "Fundamentos de la Elaboración del Queso"; Editorial Acribia, Zaragoza España, Pp. 185-196
13. Esain Escobar J. 1983."Fabricación de Productos Lácteos"; Editorial Acribia, Zaragoza España, Pp. 20-25
14. Esquivel Torres A. 1994. "Curso Básico de Quesos" Departamento de Producción Agrícola y Animal, UNAM.; México, Pp. 2-4
15. Garcia B.C. 2001. Políticas Lecheras Nacionales y Regionales en México. Memorias del Seminario Internacional, nuevas tendencias en el análisis socioeconómico de la lechería en el contexto de la globalización.
16. Gilg A y Battershill M. 1998. Quality farm food in Europe: a possible alternative to the industrialized food market and to current agri- environmental policies: lessons from France Food policy. 23,25- 35.
17. Harasic O y Marban R. 1999 "National Laboratories of Metrology in the Western Hemisphere". Quality Progress XXXII (3): 59-65.
18. Helguera L.I. 1998. "Codex Alimentarius. Códigos adoptados para proteger la salud del consumidor". Alim. Proc. 17(10):42-43.
19. Jayarao B.M.; Pillai S. R; Wolfgang D.R; Burns C.M y Hurchinson L.J. 2001 Bacteriological Quality of Bulk Tank Milk in Pennsylvania. Herd level information and Bulk Tank Milk analysis: tools for improving milk quality and herd udder health. The Bovine Practitioner. 35: 23- 28.

20. Keating F. P; Gaona Rodríguez H. 1986. "Principios Técnicos Generales de la Fabricación de Queso" Edit. Limusa, 1ª edición, pg. 70-75
21. Keating F; Patrick-Gaona R.H 1986. "introducción a la Lactología"; Editorial Limusa, 1ª. Edición, México DF., Pp. 10-15
22. Lawrence R. C. 1991. "Processing Conditions". Capítulo 7 y 10 en: Factors Affecting the Yield of Chesse. Monografía No. 9301. International Dairy Federation. Bruselas, Bélgica.
23. Madrid A. 1998 "Manual de Industrias Alimenticias" Capítulo 2pg.85-96.
24. Martínez AB. y Echegoyen C.A.E. 2002. Determinación de la calidad de la leche bronca producidas en establos de pequeña escala en la región centro del estado de Michoacán. Tesis de Licenciatura de la FMVZ-UMSNH. Pg. 47.
25. Pascual, A.M. 1992. Microbiología alimentaria. ED. Díaz de Santos. Zaragoza, España. Pg. 18- 20.
26. Ponce Cevallos P. 1999."Mejora de la calidad de la leche: Un factor Estratégico en la Capacidad Competitiva del sector lechero". CENLAC, CENSA. La Habana, Cuba.
27. SAGAR. 1996. Centro de Estadística e Informática. www.sagarpa.gob.mx
28. Santos Flores J. 1999. Clasificación de Sistemas Agropecuarios. Conceptos y Metodología; Curso y formación docente, Morelia Michoacán.
29. Santos Moreno A. 1987. "Leche y sus Derivados"; Editorial Trillas, 1ª. Edición; México DF. Pp. 1-71
30. Santos Moreno A. 1995 "Productos Lácteos (Análisis y Elaboración)"; Universidad Autónoma de Chapingo, México, .Pp. 83-88
31. SEP 1988."Elaboración de Productos Lácteos" SEP- Trillas, México, 1ª edición. .pg. 45-48

32. Simpson, J.R. 1992. Investigación de los sistemas Agropecuarios en América Latina. Edit. Interamericana. México, DF. Pg. 279.
33. Soto J.E. 1982 "Mercadeo de Productos Agropecuarios"; Editorial Continental, Zaragoza España, Pp. 205-215
34. Taverna M. 1996 Importancia estratégica de la fracción proteína de la leche. EEA del INTA Rafaela. Publicación Miscelánea 76. 15
35. Urzúa J.W y Alvarez MA. 1998. "Caracterización de las agroindustrias y tipología de las cadenas agroindustriales"; Globalización y cadenas agroindustriales de la leche en occidente. ED. Ciesas. México DF. Pg. 139- 145
36. Varnam, A.H. y Sutherland, J.P. 1995. "Leche y productos lácteos". ED. Acribia Zaragoza España. Pg. 65
37. Villegas De Gante A. 1993. "Los Quesos Mexicanos"; Editorial Ciestaam; 1ª. Edición, Universidad Autónoma de Chapingo, México Pp. 15-47.
38. Wetherup W. Y Mull W.M.A. 1999. "Effects of Low Temperature Storage of Milk on the Quality and Yield of Chesse". International Seminar of Factors Affecting Yield of Chesse and Systems.

A N E X O S

DIAGRAMA DE FABRICACIÓN DEL QUESO MANCHEGO CON LECHE DESCREMADA AL 3.0% DE GRASA BUTIRICA



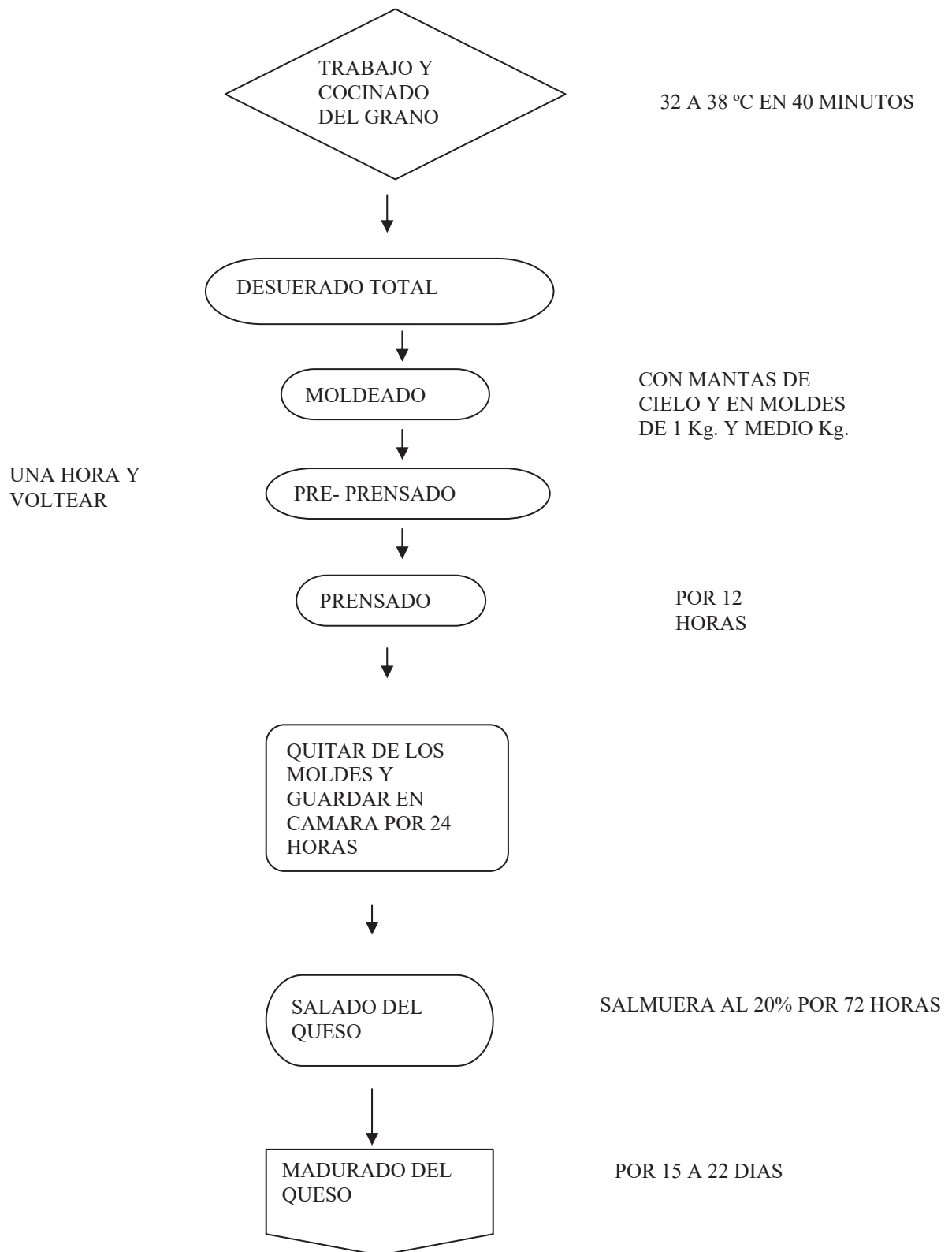
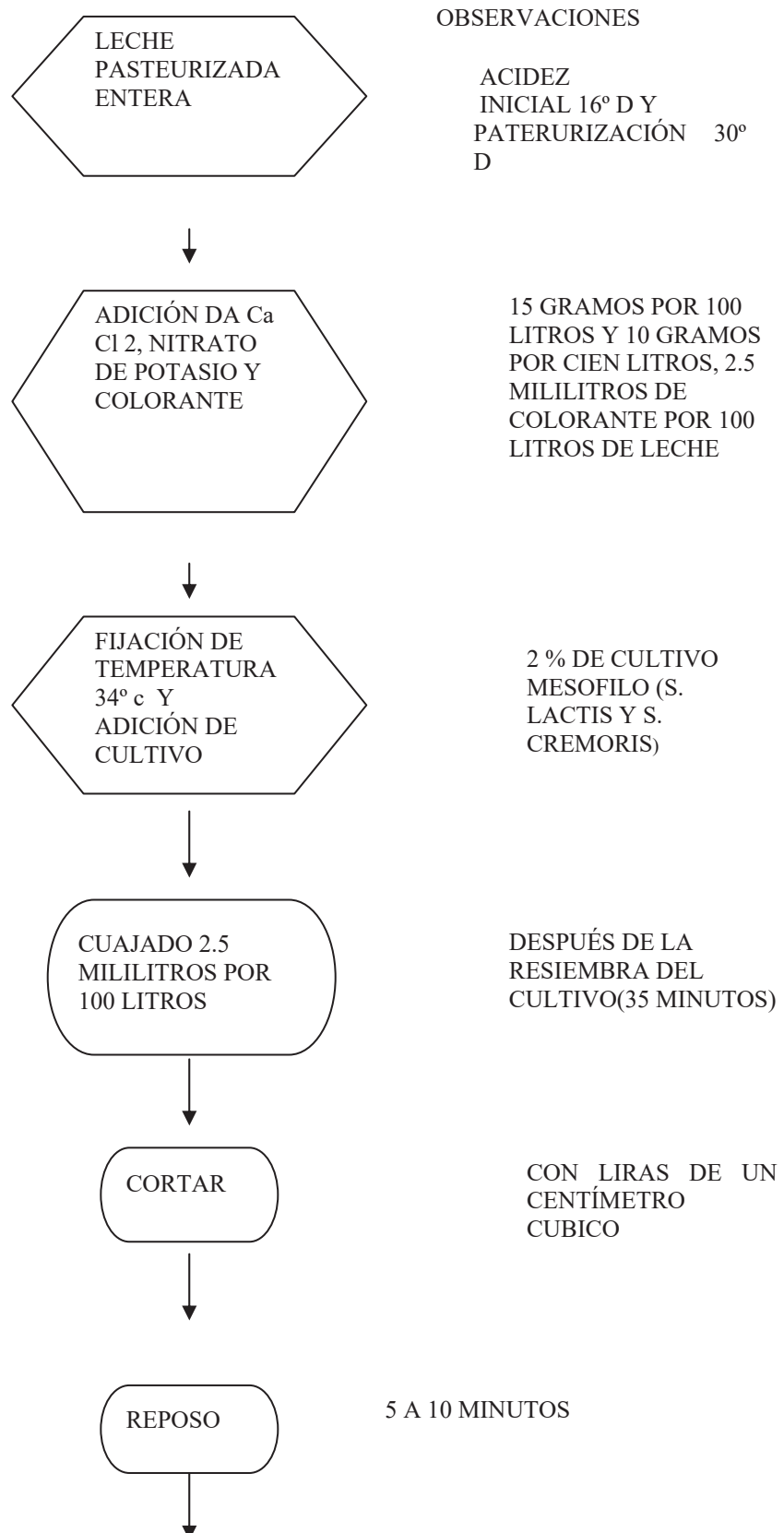
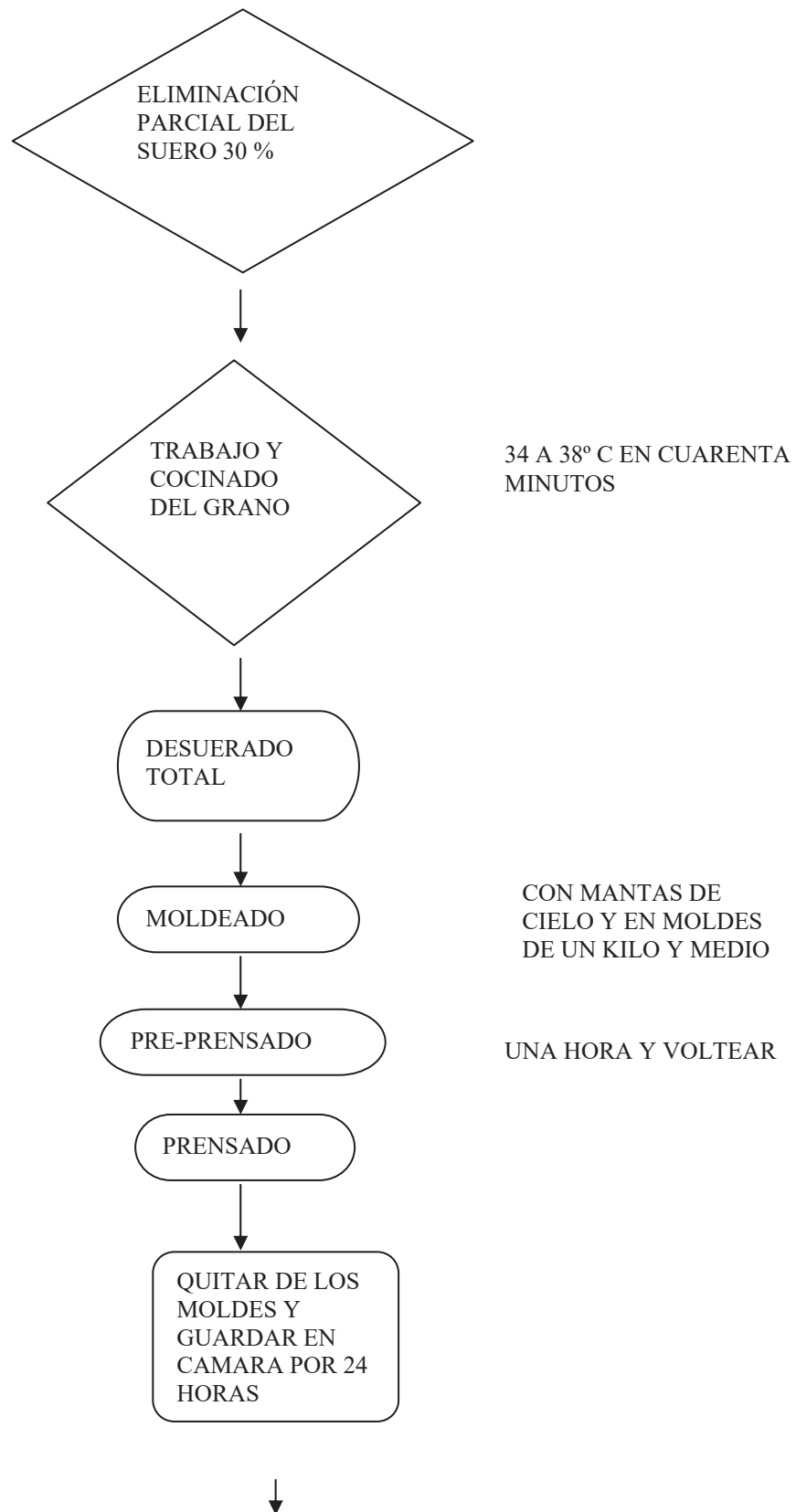
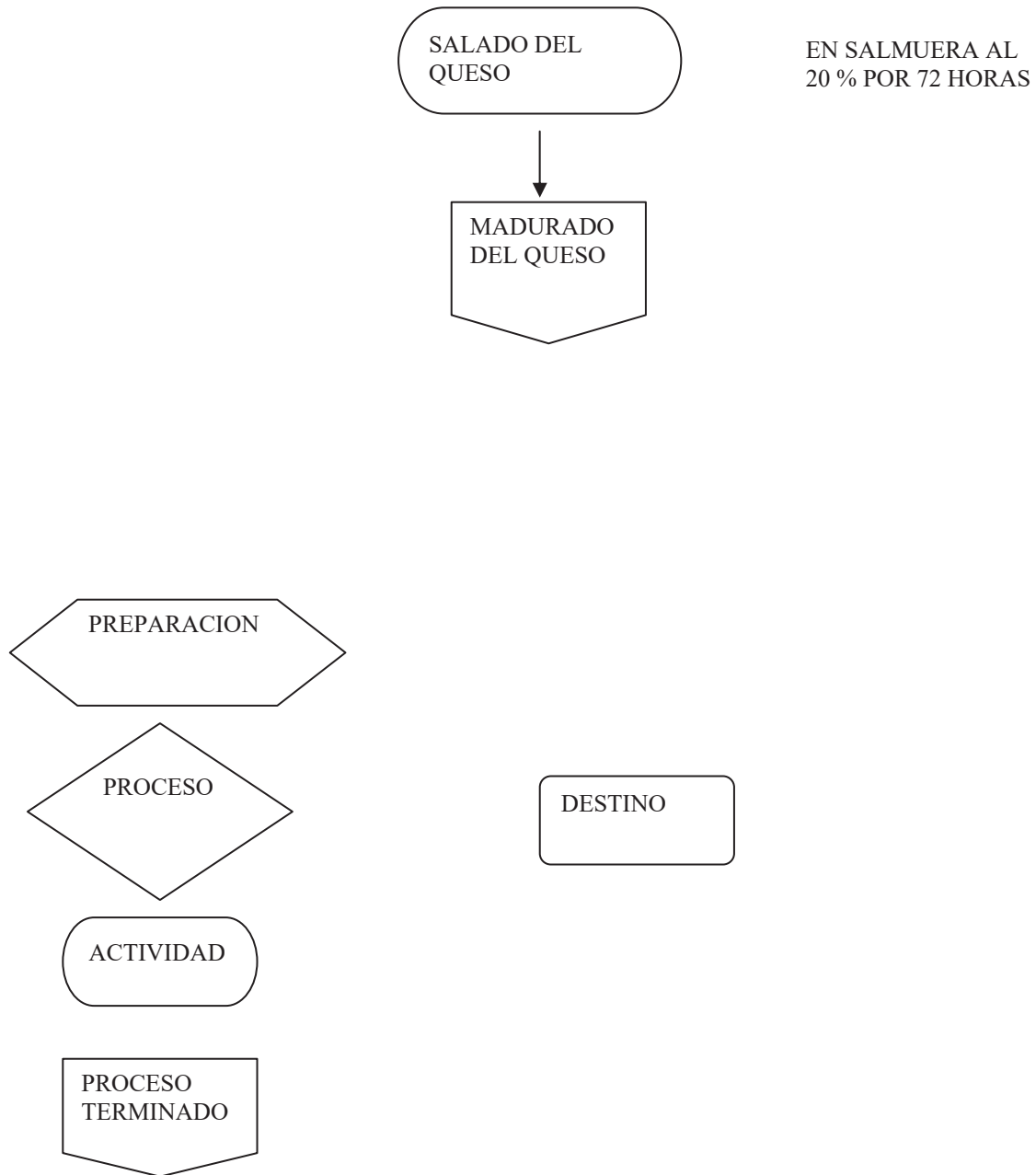


DIAGRAMA DE FABRICACIÓN DE QUESOS MANCHEGO CON LECHE SIN DESCREMAR







BITACORA DE ESQUEMAS

- En los esquemas antes descritos se observa que de acuerdo con el método de elaboración del queso tipo Manchego mexicano propuesto por Silva (1996); se siguieron los pasos de igual manera para las seis pruebas realizadas en el taller de lácteos de la Facultad.

- En el caso del desuerado a diferencia del método propuesto por Silva que nos indica que se desuera parcialmente solo un 30 %; en las pruebas se desueró en dos etapas, primero un 30% y después un 50%; esto fue para facilitar el aumento de la temperatura gradualmente de 34 °C a 38 °C como lo indica Silva y a estas pruebas se les sumergió en la salmuera al 20% por 48 horas como lo indica el diagrama con una temperatura entre 10 – 12° C.

ANEXO 3: BITÁCORAS, REGISTROS, VARIABLES POR PRUEBA Y TIEMPOS DE PROCESO

CUADRO No.3. LECHE SIN DESCREMAR

VARIABLES	$\bar{x}$ (3 PRUEBAS)	D. S.
ACIDEZ DE LECHE INICIAL	16°D	0.957
T. DE PASTEURIZACION	30'	
GRASA	3.53%	0.128
DENSIDAD	1.028	1.0
* HORAS AL CUAJAR CON RESPECTO A LA HORA DE INOCULACIÓN	2	
TEMPERATURA A LA INOCULACIÓN	35°C	1
ACIDEZ AL CUAJAR	19°D	0.950
T. AL CUAJAR	35.3 °C	1.53
ACCION DEL CUAJO	7'	1.145
TIEMPO DE CUAJADO	30'	5.86
ACIDEZ INICIAL DEL SUERO	11°D	3.08

3°D más con respecto a la acidez inicial se cuajaba.

CUADRO No. 4. LECHE DESCREMADA AL 3.0% DE G.B.

VARIABLES	X (3 PRUEBAS)	D. S.
ACIDEZ DE LECHE INICIAL	16.6 °D	0.570
TIEMPO DE PASTEURIZACION	30'	
GRASA	3.0%	0.1
DENSIDAD	1.028	1.72
* HORAS AL CUAJAR CON RESPECTO A LA HORA DE INOCULACIÓN	2	1
TEMPERATURA AL INOCULAR	36° C	2.577
ACIDEZ AL CUAJAR	18.6°D	0.650
TEMPERATURA AL CUAJAR	35.2° C	0.25
ACCION DEL CUAJO	8'	2.0
TIEMPO DE CUAJADO	30'	5.85
ACIDEZ INICIAL DEL SUERO	12.33°D	2.05

2°D más, con respecto a la acidez inicial se cuajaba.

BITACORA No. 1

- Se proceso leche proveniente del sector de bovinos de la posta zootecnia, la cual se recibe en planta a las 7 a.m. Y se integra a la leche del ordeño de la tarde del día anterior, mezclándose ambas leches.
- Se procesaron 50 litros de leche sin descremar y como fue leche fría y recién ordeñada , ésta obtuvo una acidez inicial de 18°D y con una densidad de 1.029 ° Q
- Se inicio el proceso de pasteurización a las 10:30 a.m. con una temperatura de 63° C por 30 minutos.
- Se enfrió la leche a una temperatura de 34° C, con el objeto de inocular con cultivos de resiembra utilizándose 400 ml. De cultivo mesofilo (S. Lactis – S. Cremoris) equivalentes al 1%; dicha inoculación se realizó a las 11:10 a.m.
- A las 11:30 a.m.; se tomo la prueba de acidez la cual tenía 19°D.
- A las 12:00 a.m.; se tomo la segunda prueba de acidez obteniendo 20°D de acidez de la leche inoculada, se subió la temperatura a 36° C.
- A las 12:30 a.m.; se tomo nuevamente la acidez y ésta se mantuvo a 20°D, por lo que se procedió a cuajar con cuajo líquido a razón de 12.5 ml. Para los 50 litros de leche.
- La acción del cuajo se inició a los 6 minutos.
- El corte de la cuajada se realizó a las 13:00 horas, dejándose reposar 5 minutos.
- A las 13:10 p.m., se tomo la prueba de acidez del suero la cual se obtuvo un resultado de 11°D y la temperatura fue de 34° C; se procedió a calentar la cuajada subiendo la temperatura a 36° C.
- A la 1:45 p.m., se tomo la siguiente prueba de acidez llegando a 19°D.; y a esta misma hora se procedió a desuerar en un 50 % para salar con salmuera al 20 % a una temperatura de 50 ° C.; aumentando la temperatura de la cuajada de 36° a 38°C.
- A las 2:00 p.m.; se procedió a moldear en mantas de cielo y en moldes de 1 kilo y de medio kilo y se preno por una hora.
- Se volteo el queso y se volvió a prensar por 12 horas aproximadamente, para después desmoldar, empacar y guardar en cámara para su maduración por 15 á 22 días.

BITACORA No. 2

- Se trabajo para ésta prueba, leche proveniente del sector de bovinos de la posta zootecnia del ordeño del sábado y domingo por lo que fue totalmente fría.
- Se procesaron 50 litros de leche con 3.5% de grasa, una acidez inicial de 15°D y una densidad de 1.028 ° Q.
- Se inicio el proceso de pasteurización a las 10:40 a.m., a una temperatura de 65° C; manteniendo ésta temperatura por media hora y posteriormente se bajo la temperatura hasta 35°C, adicionándose el cloruro de calcio (CaCl_2) 7.5 gr. Y Nitrato de Potasio (KNO_3), 10 gr., el color se agrego a los 10 minutos posteriores a la adición del cloruro de calcio y del Nitrato en una cantidad de 2.5 ml., por cada 100 litros de leche.
- Cuando la leche llegó a la temperatura de 35° C, se inoculo con cultivo de resiembra, utilizándose 450 ml., (cultivo mesofilo S. Láctis y Cremoris), equivalente al 1.1%; dicha inoculación se realizó a las 11:30 a.m.
- A las 11:50 a.m.; se tomo la primera prueba de acidez llegando a 17°D.
- En un lapso de 20 minutos se tomo la segunda prueba de acidez obteniendo 18°D.
- A las 12:30 a.m.; se tomo nuevamente la acidez resultando 19°D.; se aumento la temperatura de la leche 4° C, ya que se enfrió a 33° C.
- A las 12:45 a.m.; se tomo por cuarta vez la acidez y subió a 20 y se procedió a cuajar.
- A las 12:50 a.m.; se adiciono el cuajo a razón de 12.5 ml.,para los 50 litros de leche, se uso cuajo líquido marca Cuamex fuerza 1/10,000.
- La acción del cuajo fue a los 6 minutos y su acidez al cuajar la leche fue de 20°D.
- Se realizó el corte de la cuajada a las 13:20 horas, dejando reposar 5 minutos para proceder a desuerar un 30% y posteriormente a madurar y cocinar el grano.
- A las 13:40 horas; se tomo la primera prueba de acidez al suero resultando una lectura de 13°D y una temperatura de 36° C.
- A las 14:10 horas; se tomo la segunda prueba de acidez al suero y se obtuvo una lectura de 17°D y su temperatura fue de 34° C, por lo que se procedió a calentar la cuajada a 37° C.

- A las 14:40 horas; nuevamente se tomo la acidez al suero y nos dio una lectura de 19°D y una temperatura de 36° C.

- A las 14:50 horas; se tomo la lectura por cuarta vez y aumento a 20°D de acidez y se procedió a desuerar hasta el 50%, para poder salar con salmuera al 20% a una temperatura del agua de 50° C, por lo que aumento la temperatura de la cuajada de 36° C a 39° C.

- Se procedió a desuerar totalmente dejando la cuajada en el lado posterior a la salida del suero en la tina formando así bloques.

- Se saco la cuajada y se dio el prensado manual (20 minutos); y posteriormente moldear con mantas de cielo y moldes de un kilo y medio kilo, prensándose por una hora.

- Se volteo el queso en la prensa y se volvió a prensar por 18 horas para después desmoldar y guardar en cámara para su maduración por 15 á 22 días.

BITACORA No. 3

- El día lunes se empezó a trabajar a las 9:30 a.m. realizando las pruebas físico-químicas a la leche y todo el equipo necesario para iniciar la práctica.
- La cantidad de leche utilizada fue 50 litros obtenidos del sector de bovinos de la posta zootecnia con un porcentaje de grasa butírica de 3.6%; con una acidez inicial de 16°D y una densidad de 1.028° Q.
- El inicio de la pasteurización fue a las 10:25 a.m., teniendo una temperatura de 63° C por 30 minutos.
- Posteriormente se bajó la temperatura hasta 34° C, para seguir con la inoculación adicionando 450ml. De cultivo de resiembra de *S. Lactis* y *Cremoris* equivalente al 1.1%; dicha inoculación se inicio a las 11:10am.
- A las 11:30 a.m.; se tomo la primera lectura de acidez teniendo esta 17°D, se aumento la temperatura de la leche a 35° C.
- A las 12:00 a.m.; se realizó la segunda lectura de acidez a la leche y tenía 19°D, se aumento la temperatura a 36° C.
- Se tomo nuevamente la acidez a las 12:30 a.m., y tenía 20°D; se adicionó el Nitrato de potasio y el Cloruro de Calcio con sus respectivas cantidades (10gr. Y 7.5gr.) ; así como el color a razón de 2.5 ml.
- A las 12:30 se adiciono el cuajo a razón de 12.5 ml. Para los 50 litros de leche; usándose cuajo liquido marca Cuamex fuerza 1/10,000.
- El corte de la cuajada se realizó a las 13:00 horas dejando reposar 5 minutos para posteriormente desuerar un 30% y después empezar a madurar y cocinar el grano.
- A las 13:30 se tomo la prueba de acidez al suero y se obtuvo una lectura de 15°D.
- A las 13:45 horas, tomé otra lectura de acidez al suero y tenía 18°D; se aumento dos grados de temperatura.
- En un lapso de 15 minutos se volvió a tomar la acidez, incrementando ésta 20°D.

- Nuevamente a las 14:10 horas se hizo la prueba de acidez y tenía 21°D; se procedió a desuerar en un 50%, para salar con salmuera al 20% y 50° C de temperatura aumentando la temperatura de la cuajada a 40° C.

- Se desueró totalmente para posteriormente sacar la cuajada, pre-prensar manualmente y moldear en moldes de un kilo y medio kilo, prensándolo por una hora.

- Se volteo el queso y se volvió a prensar por 18 horas más, para después desmoldar y guardar en cámara para su maduración por 15 á 22 días.

BITACORA No. 4

- Para ésta prueba también se trabajó con leche proveniente del sector de bovinos de la posta zootecnia y fue con leche fría de dos días antes la cual tenía una acidez inicial de 17° D.

- Se trabajó con 50 litros de leche, descremando para ésta prueba 9 litros de los 50 utilizados; esto con el objeto de estandarizar la leche al 3.0 % de grasa y con una densidad de 1.029 ° Q.

- Las actividades se realizaron alas 10:30 AM. Acondicionando la leche y el equipo necesario para el análisis fisco-químico.

- El inicio de la pasteurización fue a las 11:00 horas terminando ésta a las 11:30 para después bajar la temperatura hasta 34° C; mientras tanto el cultivo se reactivo a las 11:20, para inocular a las 11:50 AM. Adicionando 400 ml. De cultivo de resiembra, mixto (*S. lactis* y *S. cremoris*).

- Alrededor de las 12:20, se tomo la primera prueba de acidez llegando hasta los 18° D y tenía una temperatura de 33° C, por lo que se aumento la temperatura a 35° C.

- Posteriormente a las 12:50, se tomó otra lectura de acidez y se obtuvo 19° D y una temperatura de 34° C.

- A las 13:10 se toma nuevamente la acidez y nos arroja una lectura de 20° D; es aquí donde se adiciona el cloruro de calcio (7.5 grs./50 litros de leche), y Nitrato de Potasio 5 grs. para 50 litros y color achiote 2.5 ml.

- Posteriormente se cuajo la leche; usando cuajo liquido de la marca Cuamex fuerza 1/10,000; una acidez de 20° D y una temperatura de 36° C.

- La acción del cuajo fue a los 6 minutos y la hora del corte de cuajada fue a las 14:00 horas; se dejo reposar 5 minutos y se desuero un 30%.

- Se tomó la primera lectura de acidez al suero y nos dio 14° D y una temperatura de 36° C.

- Después a los 20 minutos se tomó la segunda lectura, dando un resultado de 16° D y una temperatura de 35° C.

- A las 2:50 PM., se tomo nuevamente la acidez y en está ocasión nos dio 18° D y su temperatura bajo a 34° C, por lo que se subió a 36° C .

- Posteriormente a las 3:10 PM., se tomó nuevamente la lectura y aumento a 20 ° D la acidez del suero, con temperatura de 36° C.

- Enseguida se procedió a desuerar en un 50% para realizar el salado por salmuera al 20% a una temperatura de 50° C, aumentando así la temperatura de la cuajada a 38 ó 39° C.

- Moviendo por 10 minutos y realizando el desuerado total, se procedió a moldear a las 3:30 horas, usando mantas de cielo en los moldes de un kilo y medio kilo saliendo 5 quesos en total.

- En ésta prueba el rendimiento que se obtuvo fue bajo, dando un peso total de 4.250 Kgrs. y un 8.5% de rendimiento; esto se piensa que fue debido al descremado.

- Se prensó por una hora y después se voltearon los quesos para volver a prensarse por 18 á 20 horas.

- Al día siguiente se sacaron y se metieron a la cámara en bolsas para su maduración por 15 á 22 días.

- A los 15 días de madurado, se observó una consistencia semiblanda, de coloración un poco amarilla, se pegó en la manta y su olor y sabor fue bueno.

BITACORA No. 5

- Las actividades se empezaron a las 10:00 AM., preparando los utensilios y realizando los cálculos y pruebas para estandarizar la leche a usar al 3.0% de grasa butírica.

- Se trabajó en esta ocasión leche fresca entera 40 litros y leche descremada 10 litros para dar un total de 50 litros producidos ambas en la Facultad de Veterinaria.

- La acidez inicial de la leche fue de 16° D, con una densidad de 1.028° Q. La pasteurización se realizó a las 10:45 AM. Por 30 minutos elevando la temperatura a 65° C y el cultivo se reactivo a las 10:50 AM., a 38° C.

- Se enfrió la leche a 35° C, para inocular con el cultivo de resiembra (*S. láctis* y *S. cremoris*), adicionando 400 ml., equivalente al 1%.

- A los 20 minutos de inocular se tomo la primera lectura de acidez dando como resultado 17° D.

- A las 11:40 AM.; se tomo la segunda prueba de acidez y me dio 18° D con una temperatura de 33° C, por lo que se procedió a calentar un poco la leche para llegar a 36° C.

- Posteriormente a las 12:10 AM.; se tomo nuevamente la acidez y nos dio 19° D y una temperatura de 35° C.

- A las 12:30 AM., se tomo la cuarta lectura de la acidez, dando como resultado 20° D y la temperatura bajo a 34° C, volviendo a calentar a 36° C.

- A las 12:50 AM., se adicionó el cloruro de calcio (CaCl_2), 7.5 grs./50 ltrs., y Nitrato de Potasio (KNO_3) 5grs/50 ltrs. De leche; así mismo se le puso 1.5 ml de color achiote y se cuajo a las 13:00 horas con cuajo liquido Cuamex fuerza 1/10,000.

- El tiempo de acción del cuajo fue de 8 minutos y la hora de cortar con liras vertical y horizontal fue a las 13:30 horas.

- Se dejo reposar 5 minutos y se empezó a mover para cocinar el grano desuerando también un 30%.

- A los 20 minutos se tomó la primera prueba de acidez del suero dando un resultado de 15° D y una temperatura de 35° C.

- Después a las 2:20 PM, se tomó otra lectura y tenía 17° D y una temperatura de 34° C; por lo que se tuvo que calentar a 36° C.
- A las 14:50 horas la lectura de la acidez del suero fue de 20° D y se procedió a desuerar el 50% para salar con salmuera al 20% a 50° C moviendo por 5 minutos para desuerar totalmente la cuajada.
- Se saca después de un prensado manual y se moldea usando mantas de cielo en los moldes de un kilo y medio kilo respectivamente; el queso se prensa por una hora y después de voltean para volverse a prensar por 18 á 20 horas.
- Al día siguiente se saco de los moldes para empacarse y guardarse en cámara de frío para madurar por 15 á 22 días.
- El queso duró prensado 16 horas y su consistencia fue buena y semi-blanda, la coloración fue muy tenue por falta de color, se pego poco en la manta y el rendimiento fue bajo (9.4%).
- A los 8 días de maduración, no se observo desarrollo de hongos.

BITACORA No. 6

- En la última prueba se usaron 43 litros de leche entera y 7 litros de leche descremada para dar una estandarización del 3.0% de grasa y una acidez inicial de 17° D.

- La actividad empezó a las 11:00 AM, preparando la leche con sus análisis físico-químicos y las materias primas a usar. Se empezó a pasteurizar a las 12:00 AM., con una densidad de 1.029° Q; el cultivo se reactivó a las 12:10 a.m., para inocular a las 12:45 horas.

- Ya que se pasteurizó y se enfrió la leche, se midió la acidez a los 20 minutos después de la inoculación teniendo ésta 18° D y la temperatura fue de 33° C; por lo que se calentó un poco a 36° C.

- A la 1:40 PM., se volvió a tomar la acidez teniendo ésta una lectura de 19° D y la temperatura de 35° C.

- Posteriormente se adicionó el Cloruro de Calcio (CaCl_2) y el Nitrato de Potasio (KNO_3) a razón de 7.5 grs. para el primero y 5 grs. para el segundo; así como 2.5 ml de color achiote líquido.

- Se adicionó el cuajo líquido Cuamex fuerza 1/10,000 a las 14:00 horas; en una cantidad de 12.5 ml para los 50 litros de leche a cuajar y a los 7 minutos se realizó la acción del cuajo.

- A las 14:30 horas se hizo el corte con liras vertical y horizontal; se dejó reposar 5 minutos y se empezó a madurar el grano desuerando el 30% a los 10 minutos.

- Después de éste tiempo, a las 14:50 horas se tomó la primer lectura de la acidez del suero teniendo éste 16° D y una temperatura de 33° C por lo que se aumento a 36° C.

- A las 3:10 PM., se realizó otra prueba de acidez teniendo éste 18° D.

- A las 3:30 PM., se tomó otra lectura, dando 19° D y una temperatura de 35° C.

- Posteriormente a las 3:50 PM., se tomó otra lectura de acidez dando éste 20° D y se realizó el desuerado al 50% para salar con salmuera al 20% a una temperatura de 50° C para subir la temperatura de la cuajada a 38° C, se movió la cuajada por 5 minutos para después desuerar totalmente.

- Se procede a realizar un prensado manual y después se saca la cuajada para moldearse en mantas de cielo con moldes de un kilo y medio kilo. Se prensa una hora y se voltean los quesos en la prensa para seguir prensados por 18 á 20 horas.

- Al día siguiente, se sacaron los quesos de los moldes y mantas, se empacaron y se metieron a la cámara de frío para su maduración por 15 á 22 días.

- Su consistencia fue buena semi-blanda de color normal (cremoso).

- A los 8 días de maduración no se observó desarrollo de hongos.

- El rendimiento y el peso del queso fue de 4.800 Kg., y un 9.6% de rendimiento.