

T
637.133
MOL

Escuela Superior Politécnica del Litoral



INSTITUTO DE TECNOLOGIAS

PROGRAMA DE TECNOLOGIA EN ALIMENTOS

Informe de Prácticas Profesionales

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE

Tecnólogo en Alimentos

REALIZADO EN:

**PROLACHIV S. A.
PROCESADORA DE LACTEOS**

AUTOR:

Carlos C. Molina Villagomez



AÑO LECTIVO

2003 - 2004

GUAYAQUIL

ECUADOR

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL
LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN
ALIMENTOS



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
Previo a la obtención del título de Tecnólogo en Alimentos

Realizado en:
PROLACHIV S.A.
Procesadora de Lácteos S.A.

Autor:

Carlos Christian Molina Villagómez.

MBÁ. Mariela Reyes
PROFESORA GUÍA

MSc. Maria Fernanda Morales
PROFESOR SEGUNDA REVISIÓN

Año Lectivo
2002 – 2003

Guayaquil – Ecuador

Guayaquil 31 de Octubre del 2003

Ing. Luis Díaz Córdova.

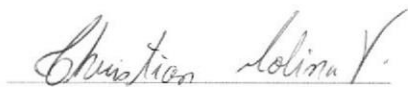
Coordinador (e) del Programa Tecnología en Alimentos

En su despacho.

Saludo a Ud. muy atentamente, y por la presente, tengo a bien presentarle el informe de las PRACTICAS PROFESIONALES realizadas en la empresa PROLACHIV. S.A. ubicada en el Km. 32 ½ vía Daule, desde el día 11 de Enero del 2003 hasta el día 14 de Abril del 2003, específicamente en el Departamento de Control de Calidad.

Me despido de usted esperando que este informe sea de su total agrado.

Atentamente,



Christian Molina Villagómez.



CHIVERIA

PROLACHIV S.A.

Guayaquil, viernes 11 de Abril de 2003

MTA. Claudia Icaza.
Coordinadora del Programa de Tecnología en Alimentos.

De mis consideraciones:

La finalidad de la presente es para darle a conocer que el señor **Carlos Christian Molina Villagómez** con número de cédula **0915694004**, realizo sus practicas desde el día Lunes 6 de Enero hasta el Viernes 11 de Abril del presente año, en el Laboratorio de control de calidad y en el área de Producción de la Planta de Lácteos, observandose un buen desenvolvimiento en las labores encomendadas.

Atentamente:

Ing. Ivo Largacha
Jefe de Planta

Q.F. Jorky Véliz Romero
Coordinador de Calidad



INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS



EVALUACION DEL PRACTICANTE

NOMBRE DEL PRACTICANTE: Carlos Christian Molino Villagómez

DENOMINACION DEL CARGO: Asistent de Control de Calidad

FECHA: 14 de Abril del 2003

A.- Asigne una calificación entre 1 al 10 en cada uno de los siguientes aspectos. Si alguno no es aplicable, por favor no lo califique.

1.- Interés en el trabajo	-----	10
2.- Conocimientos	-----	10
3.- Organización	-----	9
4.- Habilidad para aprender	-----	10
5.- Creatividad	-----	10
6.- Puntualidad	-----	9
7.- Cumplimiento de las normas de seguridad	-----	10
8.- Cantidad de trabajo (rendimiento)	-----	10
9.- Relaciones con el personal	-----	10
10.- Habilidad para comunicarse	-----	10
11.- Responsabilidad	-----	10
12.- Trabajo bajo presión	-----	10

B.- MARQUE CON UNA CRUZ

1.- Durante el desarrollo de la práctica el estudiante acogió favorablemente críticas y sugerencias.

Siempre A menudo Rara Vez ----- Nunca-----

2.- De los 30 días hábiles inasistió al trabajo?

0 - 10% ----- ----- Más del 10% -----

3.- La jornada de trabajo semanal fue de:

5 días ----- ----- 6 días -----

4.- El promedio de horas trabajadas por día fue:

Menos de 6 horas ----- 6 - 8 horas -----

C.- COMENTARIOS ADICIONALES:

(No)

D.- LLENADA POR: Josky Vela Royero
 CARGO: Jefe de Control de Calidad FIRMA Y SELLO: [Firma]
 NOMBRE DE LA EMPRESA: PROLA CALI S.A. TELF. 2267580



ÍNDICE

	Páginas
Resumen	2
Introducción	3
Descripción detalladas de las labores realizadas.....	4
Aspectos generales de la empresa.....	5
Organigrama de la empresa.....	6
Definición legales de la leche.....	7 - 8
Leche libre de antibiótico.....	9 - 10
Características de la materia prima.....	11 - 16
Historia y desarrollo de la fermentación del yogurt.....	17
Concepto del yogurt.....	18
Fabricación del yogurt.....	18 - 20
Características del yogurt ideal.....	21 - 22
Diagrama de flujo de Granizado de yogurt.....	23
Diagrama de flujo de Leche entera homogenizada y pasteurizada.....	24
Diagrama de flujo del Yogurt.....	25
Breve descripción del proceso.....	26 - 28
Determinaciones realizadas en el laboratorio.	
Determinación de acidez.....	29 - 30
Determinación de Grasa Método Gerber.....	31 - 32
Determinación de Densidad.....	33
Determinación de Sólidos totales.....	34 - 35
Crioscopia.....	35 - 36
Pruebas de estabilidad al calor.....	37
Prueba del alcohol.....	37
Prueba de Ebullición.....	38
Prueba de la fosfatasa.....	39 - 40
Determinación de pH método electromagnético.....	40 - 42
Antibiótico.....	42 - 44
Conclusiones	45
Recomendaciones	46 - 47
Bibliografía	48



RESUMEN

Los análisis físicos-químicos que se realizan a las materias primas para la elaboración de yogurt y base para granizado de yogurt, comprenden: antibiótico, grasa, acidez, pH, crioscopia, densidad, alcohol, sólidos totales, sólidos no grasos.

Se encuentran los parámetros que se manejan durante el proceso de elaboración de base de yogurt y para granizado de yogurt. En el caso del yogurt estos parámetros van a variar dependiendo si es semidescremado ó dietético, es decir, tipo II ó tipo III respectivamente.

Hay que recalcar que esta empresa solamente elabora yogurt de tipo II que es procesado con leche semidescremada y yogurt de tipo III que es elaborado con leche descremada, este yogurt es el conocido como yogurt dietético y que la base para granizado de yogurt es elaborado con leche semidescremada.

En este informe encontrara un breve resumen de como se elabora un yogurt, leche pasteurizada y homogenizada, además, aspectos de mucha importancia que se deben tomar en cuenta para la elaboración de los mismos.

Se detalla los aspectos generales de la empresa como historia de la empresa, su localización, el mercado al que esta destinado el producto, organigrama de la empresa, entre otros.

INTRODUCCIÓN

Dentro de sus líneas de producción la fábrica elabora leche pasteurizada, base para granizado de yogurt y yogurt de tipo II (semidescremado) y de tipo III (descremado o dietético).

En lo que respecta al yogurt y a la base para el granizado de yogurt, no es nada más que una leche fermentada que se caracteriza por ser un producto acidificado por el ácido láctico y con escasas cantidades de otros compuestos orgánicos formado por bacterias lácticas típicas.

El área de control de calidad juega un papel importante porque es esta la que se encarga de garantizar que, primeramente todas las materias primas que van entrar en la línea de producción no represente un riesgo ya sea este de inocuidad como de calidad, es decir que cumpla con todos los parámetros establecidos por dicho departamento. En segundo lugar ya en la elaboración de los productos no exista ninguna variación de los parámetros fijados para la producción. Y en tercer lugar de liberar todos los productos después de cumplir con su tiempo de cuarentena examinando que dichos productos cumplan con todas las normativas y no presenten ningún tipo de riesgos para el consumidor.

Todo el proceso de producción se lo realiza con equipos si eficientes, prueba de ellos son los más de 20 años compitiendo en el mercado. Pero actualmente se encuentra en proceso de modernización, se ha hecho la adquisición de un enfriador de placas, homogenizador, mezclador, un tanque con balanza para llevar un mejor control en la preparación del yogurt y posiblemente se realice la adquisición de un intercambiador de calor. Todo este proceso de modernización se lo esta realizando lentamente ya que este cambio demanda mucho tiempo, pero se lo esta realizando pensando primeramente en el consumidor y para satisfacer la demanda en el mercado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS LABORES

REALIZADOS.

Durante mi periodo de permanencia dentro del laboratorio de control de calidad estuve a cargo de realizar análisis, físico-químicos a la leche cruda que esta era transportada directamente de la Hacienda Chiveria que se encuentra ubicada en el kilómetro 32 ½ vía Daule a 500 metros de la fábrica.

Se controlaba que esta leche estuviera libre de antibiótico, ya que es un punto critico de control, y que cumpliera con todos los parámetros de calidad tales como sólidos totales, grasa, sólidos no grasos, pH, acidez, crioscopia y prueba de alcohol 85%.

Realizaba controles dentro de la línea de proceso siendo la más importante la densidad y el pH ya que estos eran un punto clave para obtener un producto de buena calidad.

Hacia la liberación del producto terminado después que este cumpliera 24 horas en la cámara de refrigeración (cuarentena) en el caso de yogurt y en el caso de la base para el granizado de yogurt y la leche pasteurizada estas se distribuyen después de haber sido aprobado por el Departamento de Control de Calidad.

También liberaba toda la materia prima que entraba en el proceso de elaboración del yogurt como era: mermelada, leche en polvo entera y descremada, tapas y envase (pomas).

Llevaba registro de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y que estas se cumplieran en especial la del personal.

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

PROLACHIV. S.A. pertenece al grupo FADESA y fue fundada por el Sr. Juan José Villaseca Valls con el nombre de productos lácteos Chiveria en el año de 1980, desde entonces se ha dedicado a la producción de derivados lácteos de alta calidad como eran manjares, postres de yogur, quesos, pero actualmente solo se dedica a la producción de derivados lácteos como yogurt de distintos sabores, base para granizado de yogurt y también se manufactura leche entera pasteurizada homogenizada.

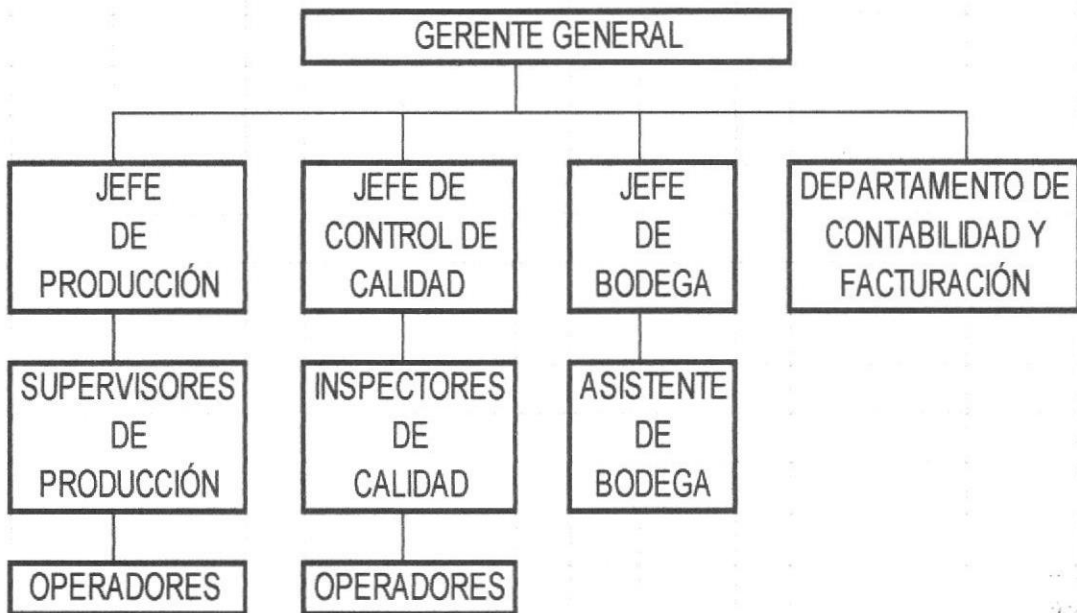
PROLACHIV. S.A. se encuentra localizada en la provincia del Guayas Cantón NOBOL (Km. 32 ½ vía Guayaquil-Daule).

PROLACHIV. S.A. cuenta con su propio proveedor de leche cruda fresca y este proveedor es la HACIENDA CHIVERIA que pertenece también al grupo FADESA y esta hacienda garantiza que la leche sea de alta calidad y lo más importante *no adulterada*.

El tamaño de producción es de aproximadamente 8000 Kilos diarios, esto comprende yogurt, base para granizado de yogurt y leche pasteurizada homogenizada pero se tiene estimado que el tamaño de producción aumente porque se esta haciendo la adquisición de nuevos equipos que realiza el mismo trabajo de los equipos anteriores pero con menor tiempo.

La distribución de los productos elaborados a excepción de la leche pasteurizada y homogenizada la realiza ECUADASA a nivel nacional. La leche se la vende a distribuidores particulares y ellos se encargan de vender dicha leche por el momento al norte de la ciudad de Guayaquil pero se tiene estimado llegar próximamente abarcar toda la ciudad.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.



DEFINICIONES LEGALES DE LA LECHE

La leche destinada a la alimentación humana fue definida en 1909 por el Congreso Internacional de la Represión de Fraudes como: «La leche es el producto íntegro obtenido del ordeño total e interrumpido de una hembra lactante con buena salud, bien alimentada y no agotada. Debe recogerse con limpieza y no debe contener calostro».

El decreto del 25 de marzo de 1924 precisa:

— «La denominación «leche», sin que se indique la especie animal de la que procede, está reservada a la leche de vaca».

— «Toda leche que provenga de una hembra lactante distinta a la de la vaca debe designarse por la denominación «leche» seguido de la indicación de la especie animal de la que proviene». En Francia, por ejemplo, se dice: leche de cabra, leche de oveja, leche de mujer.

El agrupamiento de términos de esta definición constituye una cláusula mínima que debe respetarse imperativamente antes de considerar cualquier intento de venta de la leche. Además deben respetarse unas condiciones complementarias. Así, la leche no es apta para el consumo humano, directo o después de haberla sometido a un tratamiento industrial, cuando da alguno de los casos siguientes:

Decreto del 25 de marzo de 1924, artículo 2:

«No puede considerarse como leche apta para el consumo humano a:

- 1. La leche que proviene de un animal con ciertas enfermedades, la lista de las cuales será dada por decreto del Ministro de Agricultura.*
- 2. La leche coloreada, sucia o maloliente.*
- 3. La leche que provenga del ordeño de un animal realizado menos de siete días después del parto, y, de forma general, la leche que contenga calostro.*

4. La leche que provenga de un animal mal alimentado y manifiestamente agotado.

Decreto número 71-6 del 4 de enero de 1971:

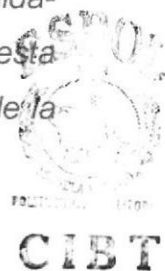
5. «La leche que contenga antisépticos o antibióticos (el artículo primero del decreto del uno de febrero de 1980 precisa:

«Para que una leche sea reconocida apta para el consumo humano o animal, no debe contener residuos bacteriostáticos, antibióticos o antifúngicos»).

6. La leche que se coagule en la ebullición.

7. La leche que no satisfaga la prueba de recuento celular, cuyas modalidades vienen fijadas por decreto del Ministro de Agricultura, aunque esta disposición no entrará en vigor hasta después de pasados tres meses de la publicación de los decretos ministeriales previstos».

El decreto del 25 de marzo de 1924 se considera como:



* Falsificación:

- La comercialización, como tal, la leche sometida a un proceso de descremado, incluso parcial
- La adición, en cualquier proporción, de agua potable a la leche
- Se considera igualmente como falsificación el uso de cualquier tratamiento distinto al de filtrado, o a los procesos térmicos de saneamiento susceptibles de modificar la composición física o química de la leche cuando este tratamiento no esté autorizado.

* Falsificación nociva para la salud

- La adición a la leche en cualquier proporción, de agua no potable.
 - La adición a la leche de cualquier sustancia, excepto aquellas destinadas a la conservación de la leche, cuyo empleo esté autorizado, por decreto seguido de concierto entre los Ministerios de Higiene y de Agricultura, después de ser aconsejados por el Consejo Superior de Higiene Pública.
- Sin embargo, la leche cruda que provenga de estabulaciones no exentas de mamitis, brucelosis y tuberculosis, puede utilizarse industrialmente después de haber sido sometida a un tratamiento térmico de destrucción de los microorganismos en cuestión (Decretos del 12 y 15 de junio de 1978).

LECHE LIBRE DE ANTIBIÓTICO.

La aplicación de antibióticos es el medio que más "a mano" y con mayor frecuencia utiliza el productor lechero para combatir enfermedades e infecciones del rodeo, siendo la mastitis la más común de todas ellas. Sin embargo, muchas veces, el beneficio de la curación de "una vaca" del tambo implica la *contaminación de un silo completo* con las consecuentes inconvenientes y pérdidas económicas que genera el industrial lácteo. Por accidente, desconocimiento, o falta de control necesario del ganado tratado, los residuos de antibióticos en la leche de un solo animal pueden contaminar grandes volúmenes de leche.

β -LACTANICOS	NO β -LACTANICOS
Penicilina G	Neomicina
Amoxicilina	Lincomicina
Amoxilina	Entromicina
Ampicilina	Polimixina
Benzylpenicilina	Sulfonamidas
Oxacilina	Sulfamidas
Cloxacilina	Sulfametoxipiraxina
Dicloxacilina	Sulfapiridina
Cefalexina	Sulfaguanidina
Cefapirina	Sulfanilamida
Cefuroxima	Tetraciclina
Cefalonium	Oxitetraciclina
Cefalosporina	Dihidroestreptomina
Cefalotina	Oleandomicina
Cefaloridina	Trimetoprina
Cefadroxilo	Bacitracina

La leche con residuos de cualquiera de los dos grupos de antibióticos, B-lactónicos y no B-lactónicos, se ve seriamente comprometida para su proceso industrial por dos importantes motivos:



Los antibióticos en la leche inhiben el desarrollo de los cultivos lácticos. Esta inhibición total o parcial con retardo en los tiempos de acidificación, también pueden enmascararse inicialmente, terminando con un producto fuera de estándar por desbalance de cepas.

PROBLEMAS TECNOLÓGICOS:

Cada antibiótico tiene establecido un límite máximo residual, el cual esta directamente relacionado con aspectos toxicológicos del ser humano.

PROBLEMAS LEGALES:

CARACTERISTICAS DE LA MATERIA PRIMA

La leche es un producto integro de ordeño completo e interrumpido de hembras lecheras sanas, bien alimentadas no fatigadas.

Caracteres principales

La leche es un líquido blanco, opaco, dos veces más viscoso del agua, de sabor ligeramente azucarado.

De modo esquemático, se puede considerar a la leche como una emulsión de materia grasa en una solución acuosa que contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal.

Composición química sobre 1.000 g

Agua.....	900 g
Grasa.....	36 g
Extracto Seco Lactosa.....	47 g
Extracto seco magro Sustancia Nitrogenada.....	33 g
Sales.....	9 g

Algunos componentes de la leche están presentes en cantidades sensibles, entre estos se encuentran: "las grasas", "la lactosa", "las sustancias nitrogenadas" y "las sales". También hay elementos que por el contrario se encuentran en cantidades vestigiales, entre los que se encuentran las enzimas, los pigmentos y las vitaminas.

Tratamiento Previo de la Leche

Consisten en el tratamiento y la preparación de la leche cruda, son condición indispensable para poder transformar la leche en productos de buena calidad. Toda la leche cruda que se va a procesar tiene que someterse a estos procesos tecnológicos.

Por un lado se han de cumplir unos determinados requisitos higiénicos y por otro lado también se ha de preparar la leche para la utilización en concreto que vaya a tener el producto que se va a elaborar con ella. De estos dos factores

"Son dos los fenómenos que hacen posible la separación de la nata; por una parte, el hecho de que la grasa, se encuentre en el sistema polidisperso que

El conocimiento de la técnica de desnatado nos permitirá controlar los factores que intervienen en el proceso de desnatado y de esta forma influir sobre la producción de nata y del grado de desnatado.

de la leche en nata (crema) y en la desnatada (descremada).

El desnatado es la separación, mediante la aplicación de fuerzas centrífugas,

Desnatado de la leche

regular.

la nata) y para mantener una temperatura de almacenamiento mas o menos garantizar la distribución homogénea de la grasa (para impedir la formación de Durante el previo almacenamiento se debe remover varias veces la leche para natural por su propio peso o por medio de bombas.

La leche llega a los depósitos de almacenamiento impulsada en pendiente se reciben en pocas horas grandes cantidades de leche.

Esto tiene una especial importancia cuando, por utilizar diariamente los camiones cisternas, el suministro de leche dura todo el día y también cuando procesos que son en gran parte independientes el uno del otro.

Una vez recibida, la leche cruda se mantiene en almacenamiento previo hasta el comienzo de sus tratamientos. El almacenamiento previo cubre el lapso de tiempo que transcurre entre la recepción y el tratamiento de la leche cruda,

Almacenamiento previo de la leche

partiendo de la leche tratada.

objetivo la elaboración de productos lácteos acabados y semiacabados son en parte, los procesos de transformación de la leche, que tienen por dependen el tipo y la intensidad de los tratamientos. Estos tratamientos previos,

esta leche en emulsión y. por otra parte, la diferencia relativamente amplia, de densidad entre la grasa de leche y la leche desnatada.

Homogenización de la leche

La homogenización es la reducción de tamaño de las partículas de la forma, que las fases, distribuidas homogéneas o irregular mente de un líquido pasan a estar en un grado de distribución más elevado, estabilizando así el estado de dispersión (fase continua). El proceso de homogenización provoca la aparición de fenómenos deseados e Indeseados

Fenómenos beneficiosos

- A) El aumento de la superficie de los glóbulos grasos que impide, te formación de nata e incrementa te capacidad de refracción de la luz de la leche.
- B) La leche adquiere un sabor agradable
- C) La leche gana en digestibilidad.

Fenómenos perjudiciales:

- A) Se aumenta la superficie de ataque frente a las lipasas microbianas.
- B) La leche se hace más sensible a la acción de la luz solar, lo que puede provocar la aparición de los efectos de sabor rancio, jabonoso, o a oxido) La reducción del diámetro de los glóbulos grasos provoca un aumento de la superficie total" de los glóbulos grasos y a que se cumple la superficie "S" es inversamente proporcional al diámetro "D". Este aumento de la superficie impide la formación de la nata debido a que "se igualan las fuerzas de gravedad y empuje" las envolturas de los glóbulos grasos se rompen.

Mecanismo de la homogenización

La homogeneización puede ser:

- A) Homogenización total: la totalidad de la leche normalizada atraviesa el homogenizador.
- B) Homogeneización de la nata: lo único que se homogeniza esta nata que después se une (mezcla) de nuevo con (a leche desnatada.

C) Homogeneización del caudal parcial: se mezcla la nata con una parte de leche desnatada, obtenida así una leche con 12-13% de grasa

El efecto homogenizador se consigue haciendo pasar la leche a elevadas presión a través de la estrecha hendidura cuyas medidas sean menores que la de los glóbulos grasos dependiendo de la precisión aplicada se distinguen entre una homogeneización de alta presión ((10-35 MPA) y una de baja presión (0,5-3 MPA). Los factores determinantes son, la presión, la temperatura (60-75 °C), el caudal volumétrico y la forma de la lobera, todos estos factores beneficiaban la homogeneización.

En el proceso de homogeneización hay una transformación de energía mecánica en calor, fenómeno que aumenta ligeramente la temperatura del producto. La homogeneización destruye colonias microbianas, lo que hace que el efecto germicida de la posterior pasteurización sea mayor.

Estandarización

El contenido de la grasa y proteínas de la leche presenta a veces considerables oscilaciones. Es el contenido de la grasa el que presenta mayores diferencias. Muchos de los procedimientos industriales requieren que, ya en la leche inicial, el contenido de los componentes grasos y proteicos se ajuste a unos valores relativamente constantes.

La normalización del contenido de grasa de la leche se lleva a cabo, desde la invención del desnatado mecánico, con diversa precisión y por diferentes procesamientos técnicos.

La normalización del contenido graso se puede realizar de dos maneras:

1. Mezclando en los depósitos de almacenamiento cantidades calculadas de leche entera y de leche desnatada.
2. Empleando equipos de normalización.

Objetivos de la pasteurización

Pasteurizar la leche es destruir en ella, por el empleo apropiado de calor, casi toda su flora natural y su flora patógena, procurando alterar lo menos posible la estructura física de la leche, su equilibrio químico y vitaminas.

Condiciones de la pasteurización

En primer lugar hay que determinar la incidencia del tratamiento térmico, es decir, fijar la temperatura y el tiempo durante el debe aplicarse.

Las condiciones del calentamiento tienen que permitir la destrucción del bacilo tuberculoso, y la de los microorganismos patógenos así como la eliminación de una proporción adecuada de gérmenes, para que la leche pasteurizada cumpla las normas bacteriológicas debe contener menos 30.000 gérmenes por cm. 3.

La temperatura y la duración del calentamiento, dependen de la cantidad inicial de gérmenes que contengan la leche cruda con la que se trabaja. La elevación de la temperatura de pasteurización modifica la estructura física y fisicoquímica de la leche, cuanto más elevado sea la temperatura más profundas serán las modificaciones.

Temperatura de enfriamiento

La flora de la leche pasteurizada lleva una proporción importante de bacterias lácticas termófilas capaces de desarrollar entre las 30-60 °C conviene pues no mantener leche pasteurizada dentro de este margen para evitar una rápida acidificación. Otros gérmenes termoresistentes pueden multiplicarse a temperatura ambiente. Para detener su multiplicación es necesario refrigerar la leche rápidamente hasta los 3-4°C.

Métodos de pasteurización

Se distinguen dos métodos:

La pasteurización baja que se define por un calentamiento a 63°C durante 30 minutos. Este es un método lento y discontinuo, pero presenta la ventaja de no modificar las proporciones de la leche. No se coagulan las Albúminas- y globulina y el estado de los glóbulos grasos permanecen intactos.

Esta en desuso puesto que algunos gérmenes termófilos se desarrollan a 63°C



La pasteurización "alta" se define como un calentamiento a 72°C durante 15 segundos. El método es rápido y continuo, pero modifica ligeramente las propiedades de la leche, las albúminas y globulina sufre siempre una coagulación parcial, es la más usada.

Equipos de pasteurización

En todos los tipos de aparatos el calentamiento o la refrigeración se efectúa por intercambio de calor, a través de una pared metálica, por una parte, y el fluido refrigerante o calefactor por otra.

La cantidad de calor admitida por la pared esta en función del coeficiente de transición de la pared, de su superficie y de la diferencia de temperatura entre la leche y el fluido.

Una pasteurización debe:

- 1) Garantizar la homogeneidad del calentamiento, para que tenga lugar el efecto bactericida y para que la leche no sufra modificaciones por sobre calentamiento.
- 2) Respetar al máximo la estructura y composición de la leche. Permitir una limpieza completa y rápida de todas las superficies de contacto con la leche.



HISTORIA Y DESARROLLO DE LA FERMENTACIÓN

DEL YOGURT

El yogurt, de acuerdo con algunas fuentes, es originario de Asia, aunque algunos autores atribuyen su nacimiento a la zona de los Balcones. Originariamente, era fabricado con leche de oveja y búfalo, y en menor medida, con leche de cabra y de vaca.

Fue usada en la dieta humana por consumo directo, aunque poco antes del siglo XIX no se tuvo certeza de que en el proceso participaban organismos vivos unicelulares también fue usado con propósitos culinarios. Además, en la primera parte del siglo XX. Metchnikoff hizo notar los efectos beneficiosos del yogur mediante su "teoría de la longevidad", aunque la misma exageraba las cualidades del producto, influenció el desarrollo del mismo en Europa y promovió el estudio extensivo por subsecuentes investigadores.

A pesar que el uso de la fermentación data de varios siglos atrás, hasta Pasteur llegó a la conclusión de que la fermentación era facilitada por microorganismos y observó que por cada tipo de alternación era precisa la intervención de un microorganismo concreto que podía ser destruido por el calor. Estos seres, cuando entraban en contactos con un sustrato adecuado se multiplicaban con rapidez.

Más adelante, Eduard Buchner (1860 - 1917) precisó que la fermentación no era causada por la intervención directa de los microorganismos, sino por una sustancia especial elaborada por ellos.

Una de las primeras producciones industriales de yogurt en Europa fue llevada a cabo por Danone. Ya en 1934, un investigador llamado Henneberg propuso suplementar a la flora del yogurt con *Lactobacillus Acidophilus* para incrementar su valor dietético, pero no tuvo éxito debido a un inadecuado conocimiento los requerimientos nutritivos y fisiológicos de esta bacteria, que desaparecían del

producto luego de varias transferencias.

Desde 1950, la tecnología del yogur y el conocimiento de los factores que afectaban sus propiedades organolépticas avanzaron rápidamente. La introducción de frutas en la manufactura seguida por un amplio rango de yogures saborizados promovió de gran manera el crecimiento del consumo del producto.

CONCEPTO DEL YOGURT



Diferenciamos entre dos conceptos de este producto:

*Según FAO (organizaciones de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación) en una resolución de 1977: "Yogurt es el producto obtenido por fermentaciones acidolácteas a través de la acción de *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococos Thermophilus*, de leche (pasteurizada o concentrada), con o sin agregados opcionales (leche entera o descremada en polvo, suero en polvo, etc.). Los microorganismos en el producto final deben ser viables abundantes".

Según el código alimentario Argentino en su artículo 576:

Definición: "Se entiende por leches fermentadas los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidas por coagulación y disminución de pH de la leche o leche reconstruida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos específicos deben ser viables, activos y abundante en el producto final durante su período de validez".

FABRICACIÓN DEL YOGURT

La fabricación del yogurt debe efectuarse procurando mantener un equilibrio adecuado entre el desarrollo de ambos gérmenes con el objeto de obtener un producto final suficientemente ácido y aromático. Se puede partir de leche completa, de leche desnatada o parcialmente desnatada. Se recomienda concentrar previamente la leche o, más sencillamente, añadir antes de la

pasteurización una cantidad apropiada de leche desnatada soluble (de 1 a un 2 %) con objeto de que el extracto seco alcance 140-150 gramos por litro, si se trata de leche completa o parcialmente desnatada, o 100-140 gramos si se trata de leche desnatada. Este incremento del extracto seco confiere al producto una consistencia firme. Cuando se trabaja con leche entera, la homogeneización logra efectos singulares, ya que impide la subida de la nata a la superficie en el curso de la incubación. La pasteurización de la leche enriquecida en extracto seco se efectúa a 84-85 °C durante unos segundos, también se puede someter la leche a un tratamiento UHT (150 °C por 2 segundos). Sin embargo, un tratamiento térmico menos severo (80 °C por 30 minutos o 95 °C por 2 minutos) mejoran la consistencia del producto. Un calentamiento de esta naturaleza contribuye a la desnaturalización de una fracción importante de proteínas solubles contribuyendo, al parecer, a conferir al coágulo la consistencia deseada. No debe buscarse una desnaturalización completa de las proteínas, ya que la consistencia óptima se obtiene cuando se emplea una combinación tiempo-temperatura muy inferior a la que provoca la completa desnaturalización de las proteínas solubles. Después del enfriamiento a 45 °C se siembra un cultivo puro de estreptococos y Lactobacillus, presentes en cantidades sensiblemente iguales. La dosis es de un 2 a un 3%. Después de la agitación se reparte la leche rápidamente en tarros que se incuban, una vez cerrado, en una estufa a 40-50 °C. A la salida de la estufa, el yogur debe enfriarse rápidamente por debajo de 10 °C con objeto de detener la acidificación que produciría la retracción de la cuajada y la separación del suero. La incubación puede efectuarse igualmente en un baño María, con circulación de agua caliente. Los intercambios térmicos son más rápidos que en la estufa pero la manipulación de los botes es menos cómoda.

En el curso de la incubación en la estufa o en el baño María, aumentando o disminuyendo la temperatura, se puede favorecer el desarrollo del estreptococo, es decir, la producción de aroma, o el del Lactobacillus es decir la acidificación.

Para obtener un yogurt dulce y aromático se puede utilizar igualmente un cultivo joven en el que el streptococo este en pleno desarrollo a causa de la acidez relativamente del medio. Si se desea un yogur ácido basta con utilizar un cultivo más viejo en el que domine el Lactobacillus a causa de su resistencia al pH bajo del mismo.

También se fabrica yogurt batido, comercializado como yogurt natural o bien tras la adición de diversos productos (frutas, aromatizantes, etc.) la coagulación se realiza en cuba y el envasado se efectúa tras el batido.

Método Continuo

Una importante industria de París ha desarrollado una técnica de fabricación del yogurt basada en el principio de la fermentación continua, ya aplicada a otras industrias. El elemento esencial de la instalación es una cuba de siembra en la que se encuentra permanentemente el cultivo en fase logarítmica de crecimiento. Esta cuba es alimentada por una corriente de leche tratada por el procedimiento UHT. El vaciamiento de la leche ya sembrada es igualmente continuo gracias a una maquina llenadora automática. Se consigue la regularidad de la siembra controlando el volumen de leche que entra en la cuba. La válvula que da entrada a la leche esta en conexión con un pH-metro que mide constantemente la acidez del medio. Las ventajas de esta técnica son la homogeneidad de las partículas, la economía del material y la simplificación de trabajo. Yogurt perfumado y yogurt de fruta.

Desde hace algunos años se fabrica yogurt perfumado con esencia de diversas frutas: albaricoque, banana, limón, frutilla, etc. la legislación exige que los extractos deben ser naturales, están prohibidos los aromas sintéticos

Las escénicas naturales de las frutas son destiladas. Se añaden a la leche en el momento de la siembra. Es frecuente que se añada también un colorante natural que recuerda el color de las frutas cuya esencia se ha añadido.



También se prepara yogurt de frutas, constituido por yogurt coagulado en cuba y batido en frío, al que se añade pulpa de fresa, frutilla, etc., así como sacarosa. Por imperativos bacteriológicos es conveniente pasteurizar cuidadosamente la fruta y azúcar antes de su utilización. Para que el yogurt conserve una consistencia semilíquida la fruta y sacarosa añadida no deben pasar en conjunto el 15 por ciento.

CARACTERÍSTICAS PARA YOGURT IDEAL

Trammer ha descrito en detalle recientemente cual es la composición de cultivos de yogurt, y por lo tanto solamente se tratara de resumir la información más importante que debe considerarse en la selección de los Starter. Es generalmente aceptado que los organismos vitales en cualquier cultivo de yogurt son *Streptococcus termophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*.

En algunos casos puede ser adherido *Lactobacillus*, y se ha reportado que otros organismos han comenzado a usarse, por ejemplo *Streptococcus diacetilactis*.

Las características de un Cultivo para yogurt ideal se definen, como sigue:

- 1.- Pureza /ausencia de Contaminantes
- 2.- Crecimiento vigoroso
- 3.- Producción de la correcta consistencia en el producto
- 4.- Producción de un buen sabor, sin sabores indeseables.
- 5.- Estabilidad (su balance deberá mantenerse fácilmente)
- 6.- No deberá haber tendencia a inducir sinéresis
- 7.- No deberá tender a desarrollar acidez excesiva en almacenamiento en frío.
- 8.- Deberá tener resistencia a la Penicilina y otros antibióticos.
- 9.- Deberá tener una tolerancia razonable al azúcar
- 10.- Su mantenimiento deberá ser fácil.
- 11.-Deberá ser resistente a los fagos.

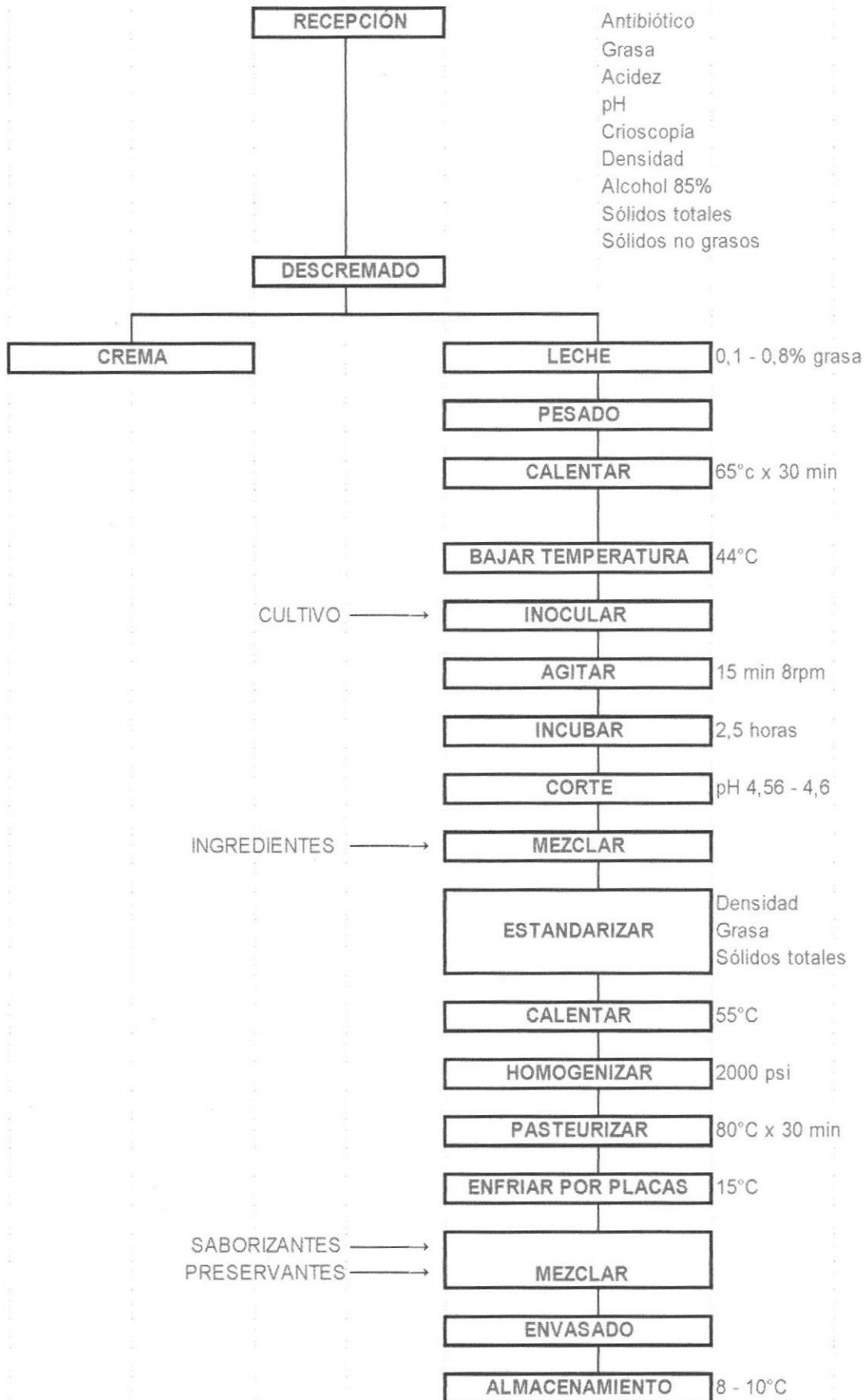
El fabricante de yogurt solicita al suministrador un cultivo con las características que el requiere, pero es difícil si no imposible para cualquier organización proveedora comercial o institucional, garantizar que todas las características señaladas estén presentes en algún Starter de yogurt.

La organización de suministro es responsable de proveer cultivos libres de contaminación, de composición conocida, por ejemplo, cultivos simples de *Streptococcus termophilus* o *Lactobacillus bulgaricus*, o un cultivo consistente en una mezcla de los 2 organismos, con la recomendación de cómo deberán propagarse.

Es responsabilidad del fabricante realizar la segunda selección, para determinar cual de un número de cultivos adecuados está de acuerdo a la manufactura y tipo de producto.



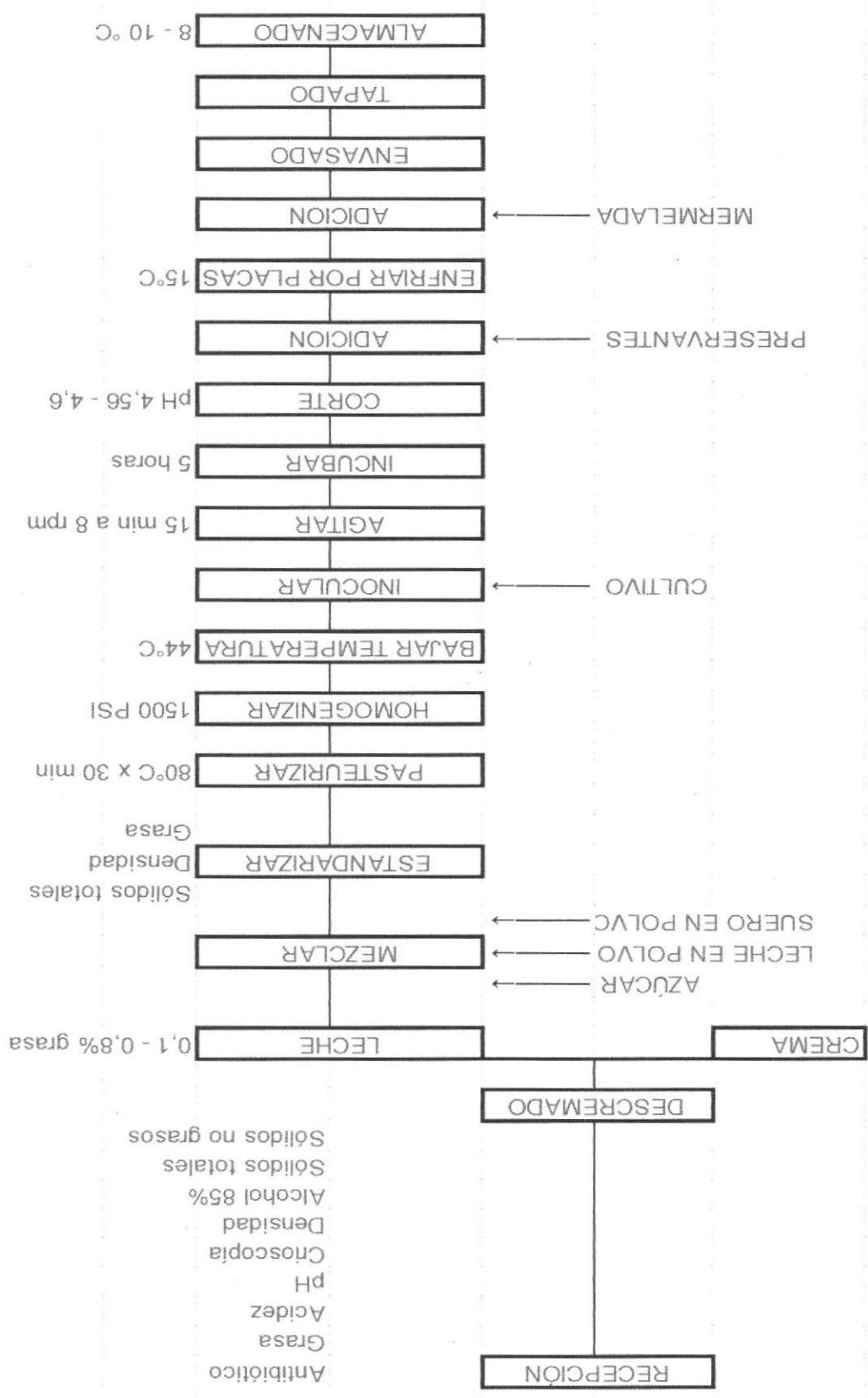
GRANIZADO DE YOGURT



LECHE ENTERA PASTEURIZADA Y HOMOGENIZADA



YOGURT



BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

BASE PARA GRANIZADO DE YOGURT

El primer paso es la *recepción* de la leche a temperaturas menores a 10 ° C la que es almacenada en tanques de 5000 y 15000 litros que previo a este debe haber cumplido con todos los requerimientos del departamento de control de calidad y es esta la encargada de liberar este producto.

Esta leche es descremada en una descremadora centrifuga a 200Kg/hora, luego viene un pesado de la leche y se adiciona agua de acuerdo a la formulación. Se sube la temperatura a 65°C por 30 min en un tanque que se lo conoce como Bach. Se realiza esto para bajar carga microbiana que existe en la leche.

Pasado los 30 min se baja la temperatura a 44°C para inocular cultivo que es el que va acidificar el producto y darle la característica final al producto, se agita la leche con el cultivo por 15 min para expandir todo el cultivo.



Se procede a incubar por 2 ½ horas aunque este tiempo puede variar muchas veces hasta 3 ½ horas, estos microorganismos son los responsables de darle todas las características al producto siendo estas: acidez, viscosidad "cuerpo" que es la característica de este producto.

Culminada la incubación se procede al "corte" que no es nada mas que batir todo el producto fermentado, este corte se lo realiza a pH de 4,56 – 4,6. Luego se adiciona los demás ingredientes dependiendo de la formula, seguido a esto se sube la temperatura a 55°C para facilitar la homogenización ya que de lo contrario esta homogenización no tuviera éxito. La homogenización se la realiza a 2000 PSI.

Luego se pasteuriza el producto por 30 min a 80 °C. Culminando este tiempo se enfría inmediatamente a través de un enfriador de placas a 15°C y este

producto es almacenado en tanques que es donde se le adicionara el saborizante (vainilla) y el preservante (sorbato de potasio) este tanque deberá tener una temperatura entre 8 a 10°C porque a temperatura mayores el producto final podría sufrir ciertas modificaciones como por ejemplo el pH bajaría causando un rechazo por parte del consumidor.

Luego este producto es envasado en bidones de 5 galones boca ancha de polietileno de alta densidad, pigmentado de blanco en cuyo interior se coloca doble funda de polietileno de baja densidad grado alimenticio de 23x40, el cual se le procede a realizar sellado mediante sellos de seguridad grado alimenticio el cual garantiza la calidad del producto.

Luego este producto se lo almacena en las cámaras que se encuentra a una temperatura de entre 8 a 10°C y finalmente se lo distribuye.

LECHE ENTERA PASTEURIZADA Y HOMOGENIZADA

Una vez que la leche haya cumplido con todos los parámetros de control de calidad se lo procede a almacenar en tanques donde mantiene la leche a temperaturas menores a 10°C. Luego se la pesa y se la calienta a 65°C para facilitar el homogenizado el calentamiento se lo realiza en tanques Bach.

Seguido a esto se homogeniza esto se lo realiza a 1500 PSI. Terminada la homogenización se pasteuriza la leche a temperatura de 75°C por 30 min una vez más esta pasteurización se lo realiza en Bach. Luego es envasado, almacenado a temperatura de 8 a 10°C y distribuido.

YOGURT

El primer paso es la *recepción* de la leche a temperaturas menores a 10 ° C la que es almacenada en tanques de 5000 y 15000 litros que previo a este debe haber cumplido con todos los requerimientos de control de calidad y es esta la encargada de liberar este producto.

Esta leche es *descremada* en una descremadora centrífuga a 200Kg/hora, luego viene un *pesado* de la leche y se adiciona agua de acuerdo a la formulación con el resto de ingredientes a todo esto se lo *mezcla*.

Se *estandariza* esta mezcla y el departamento de control de calidad es el encargado de liberar después de cumplir con todos los parámetros siendo estos: grasa, sólidos totales, sólidos no grasos y densidad.

Se *pasteuriza* a 80°C por 30 min en un tanque que se lo conoce como Bach. Se realiza esto para bajar carga microbiana que existe en la leche. Luego se homogeniza a 1500 PSI. Concluido el homogenizado se *baja la temperatura* a 44°C para *inocular cultivo* que es el que va acidificar el producto y darle la característica final al producto, se agita la leche y el cultivo por 15 min para expandirlo todo el cultivo.

Se procede a incubar por 5 horas aunque este tiempo puede variar muchas veces de 30 min hasta 1 hora, esto depende del cultivo y es normal, estos microorganismos son los responsables de darle todas las características al producto siendo estas: acidez, "cuerpo" que es la viscosidad característica de este producto y aroma característico.

Culminada la incubación se procede al "corte" que no es nada mas que batir todo el producto fermentado, este corte se lo realiza a pH de 4,56 – 4,6. Luego se adiciona los preservantes dependiendo de la formula.

Luego se *enfria* y se *filtra* esta base de yogur a 15°C, dependiendo del tipo de yogurt se adiciona mermelada ó esencia de vainilla ó no se le adiciona nada en el caso de yogurt natural y dietético, luego se lo envasa y se lo almacena en las cámaras a temperatura de 8 - 10°C en donde debe cumplir con la cuarentena y finalmente se lo distribuye al publico después que sea liberado por el departamento de control de calidad.

DETERMINACIONES REALIZADAS EN EL LABORATORIO

DETERMINACION DE ACIDEZ

FUNDAMENTO

Se entiende por acidez en las leches naturales, el contenido aparente en ácido, expresado en gramos de ácido láctico por 100 mililitros, determinado mediante procedimientos normalizados.

Un determinado volumen de leche se valora con solución de sosa, empleando solución alcohólica de fenolftaleína como indicador y luego se expresa el resultado en peso de ácido láctico, mediante la correspondiente transformación.

EQUIPOS Y MATERIALES

Bureta de 25 cm³ con divisiones de 0,05cm³ o de 0,1cm³.

Plancha calefactora con regulador de temperatura

Soporte universal

Beacker de 50 cm³

Pipeta de 10 cm³

Pera



REACTIVOS

- solución: 0,111 N de Hidróxido sodico (NaOH)
- Indicador: 0,5 ml de una solución alcohólica de fenolftaleína al 1%

PROCEDIMIENTO.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA.

Antes del análisis poner la muestra a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y mezclar cuidadosamente, si no se obtiene una dispersión homogénea de la materia grasa, calentar nuevamente la muestra a 40°C mezclar nuevamente y enfriar de nuevo a $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Se determina volumétricamente operando 10 mililitros de leche con solución 0,111N de sosa (NaOH). Como indicador se emplea solución alcohólica de fenolftaleína.

Damos por terminado la valoración cuando aparece una coloración rosa fácilmente perceptible por comparación con un testigo tomado de la misma leche. Dicha coloración desaparece progresivamente, pero se considera obtenido el viaje cuando el tinte rosa persiste durante unos 10 segundos.

CALCULO

$$A = 0.09 \frac{V \times N}{m} \times 100$$

A: acidez titulable de la leche en porcentaje en masa de ácido láctico

V: volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación en cm^3

N: normalidad de la solución de hidróxido de sodio

m: volumen de la muestra en cm^3

0.090: Miniequivalente del ácido láctico

EJEMPLO:

Se consumió 1.7 ml de hidróxido de sodio y la normalidad de esta solución es de 0.1 y el volumen de la muestra de 10 ml.

$$A = 0.09 \frac{1.7 \times 0.1}{10} \times 100$$

A = 0.153 Ácido láctico

PARÁMETRO

Leche descremada 0,14 – 0,18 % ácido láctico

Leche semidescremada 0,14 – 0,17 % ácido láctico

Leche entera 0,14 – 0,16 % ácido láctico

DETERMINACION DE GRASA: METODO GERBER

FUNDAMENTO

Se añade la leche al ácido sulfúrico concentrado (90%) en un tubo graduado especial, con lo que se disuelve la caseína. La grasa separada por centrifugación se mide directamente en la escala. El ácido sulfúrico concentrado carboniza la materia orgánica, en tanto que el ácido diluido precipita pero no disuelve la caseína. El ácido sulfúrico del 90% representa por lo tanto la concentración apropiada.

EQUIPOS Y MATERIALES.

- Centrífuga diseñada especialmente para los Butirómetros Gerber
- Butirómetros graduados hasta la escala 8% con tapones adecuados que se colocan con la ayuda de una llave
- Pipetas graduadas de 1ml y 10ml

REACTIVOS

- Ácido sulfúrico con densidad a 20°C de 1,820-1,825, deberá ser incoloro y exento de impurezas que afecten a la determinación.
- Alcohol isoamílico a 20°C con densidad a 0,814.0, 816. deberá ser incoloro

PROCEDIMIENTO

En un butirómetro se vierte cuidadosamente lo siguiente con una pipeta limpia y seca.

- a) 10 ml de ácido sulfúrico concentrado
- b) 11 ml de leche mezclada
- c) 1 ml de alcohol isoamílico

Se coloca el tapón con la ayuda de la llave especial y se invierte, se agita el tubo sosteniéndolo con un paño, hasta que no se vean partículas blancas. Se comprueba que el nivel de líquido, es satisfactorio, es decir, que la columna de

grasa quede dentro de la zona graduada después de la centrifugación. Luego se coloca el tubo con el tapón hacia abajo en la centrifuga. Se centrifuga durante 4-5 minutos a 1100rpm y después se lleva el tubo a baño maría a 65°C durante 4-5 minutos con el tapón hacia abajo. Se saca el butirómetro del baño María y por medio de la llave se lleva el nivel inferior de la columna de grasa sobre una graduación principal (numero entero). Entonces se lee directamente el porcentaje de grasa en la columna graduada.

CALCULO

La lectura obtenida en el butirómetro Gerber siguiendo el modo operatorio descrito, expresa el contenido de grasa por 100gr. o por 100ml de leche, según la capacidad del butirómetro.

EJEMPLO:

Si en la lectura del butirómetro es de 3.1. Quiere decir que el contenido de grasa es de 3.1%.

PARÁMETROS

Leche entera = **mínimo 3%**

Leche semidescremada = **1,5 – 2%**

Leche descremada = **máximo 0,1%**

Preparación para base de yogurt dietético = máximo 0,1%

Preparación para base de yogurt = 1,8 – 2%

DETERMINACION DE DENSIDAD

FUNDAMENTO

La densidad de un cuerpo es la relación entre la masa y el volumen. La densidad de la leche oscila entre 1,027 – 1,035 gr/ml, según la clase o cantidad de las partículas contenidas en ella, ya sean disueltas o emulsionadas.

La densidad de la leche, se mide con un hidrómetro especialmente calibrado, de modo que cubra el rango adecuado entre 1.025 a 1.035, denominado lactómetro o lactodensímetro, el cual por simplicidad se gradúa de 25 a 35.

Se basa en el principio hidrostático del matemático e inventor griego Arquímedes, que establece que cualquier cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje hacia arriba igual a la masa del líquido desalojado. El densímetro tiene una parte inferior en forma de ampolla llena de plomo o mercurio y flota por sí mismo en la disolución a medir. Cuando está sumergido, la varilla graduada se eleva verticalmente para dar una lectura de la escala. (Ver anexo I).

MATERIAL

- lactodensímetro de QUEVENNE
- Probeta graduada de 250 ml
- Termómetro.

PROCEDIMIENTO

La leche previamente debe estar a 20°C.

Se vierte suavemente la leche en una probeta y se introduce cuidadosamente el lactómetro dentro de la leche. Se rellena la probeta, si fuera necesario y se lee la graduación señalada por el lactómetro.

EJEMPLO

Si la lectura del lactómetro registra 31 entonces el valor de densidad es 1,031 gr/ml.

PARÁMETRO

Leche cruda y leche pasteurizada y homogenizada, 1,027 – 1,035 gr/ml

Base para yogurt 1,040 – 1,046 gr/ml

DETERMINACION DE LOS SÓLIDOS TOTALES

Los sólidos totales son calculados tomando en cuenta la densidad y el porcentaje de grasa mediante la siguiente formula

$$\text{Sólidos totales} = 0.25D + (1.2 * G)$$

Donde:

D = Las dos ultimas cifras de la densidad a 15°C

1,2 = Valor de corrección de acuerdo a la gravedad específica de la grasa a 20°C

G = porcentaje de grasa.

0.25 = Valor de corrección para la densidad, que se mide a temperatura diferente a 20°C

EJEMPLO

Una leche con una densidad de 1,031 y un porcentaje de grasa de 4%

$$ST = 0.25 D + (1.2 * G)$$

$$ST = (0.25 * 31) + (1.2 * 4)$$

$$ST = 7.75 + 4.8$$

$$ST = 12.55$$

PARÁMETRO

Leche = 12,3 – 13

Base para yogurt = 13,5 – 14,6

Base para granizado = 12,6 – 13,6

Estos parámetros son dados por la empresa ya que no existen en literatura estos valores.

SÓLIDOS NO GRASOS

Se determinan restando los sólidos totales de la grasa

Los crioscopios avanzados son instrumentos diseñados para la determinación extremadamente precisa de la concentración de las soluciones por medio de medidas de punto de congelación. Ellos utilizan termómetros electrónicos de alta precisión para controlar la temperatura de la muestra, para controlar el

se aproxima a esta 0.0°C.
 estrechos, entre -0.530 y -0.550°C. al añadirsele agua el punto de congelación El punto de congelación de la leche pura de la vaca varía dentro de límites cantidad casi siempre constante.
 normalmente presentes en la leche bajan su punto de congelación por una solución basada en agua con varios sólidos en suspensión. Los solubles punto de congelación en proporción a su concentración. La leche es una La mayoría de las soluciones impiden la cristalización del agua y deprimen su atmosférica.

El punto de congelación del agua pura se da precisamente a 0°C a presión solución para ser fácilmente determinadas con gran precisión
 al punto de congelación, donde son aplicables, permite la concentración de la límites razonables, a la concentración soluble. De estas propiedades, medidas disolvente cambian por una suma constante en proporción directa, dentro de Cuando una solución es un disolvente puro las propiedades concentrativas del

FUNDAMENTO

CRIOSCOPIA

Yogurt = 11,1 a 11,7 ; Base para granizado = 9,5 a 11

Leche 8,3 a 9,5

PARAMETROS

Sólidos no grasos 8,55

Sólidos no grasos = 12,55 - 4

Sólido totales 12,55; porcentaje de grasa 4%

EJEMPLO

grado de inducción refrigerante y congelante y para medir el punto de congelación de la muestra

Crioscópios avanzados pueden determinar diferencias de 2 m°C

EQUIPOS Y MATERIALES

- Tubos de muestra
- Pipeta
- Pera
- Crioscopio

PROCEDIMIENTO

En una pipeta tomar 2 ml de muestra y colocar en el tubo de ensayo especial para realizar la prueba de crioscopia. Se debe tener cuidado de que todos los materiales que se van a utilizar para determinación estén libres de agua porque de lo contrario se obtendrá falsos resultados. Se debe establecer el rango de temperatura a la que va a trabajar el equipo previo a comenzar con el análisis.

La AOAC y otras organizaciones regulares recomiendan -530m°H (micro Hortvet) o -512 m°C como un nivel de confirmación. El límite aceptable de agua añadida en la leche no debe ser mayor del 1% en la escala antes mencionada. Después de esto se puede proceder a iniciar la determinación.

EJEMPLO:

Si en la escala de -530 m°H el crioscopio determina que el porcentaje de agua presente es 0.51%. Quiere decir que esta leche se encuentra dentro de parámetro y por lo tanto puede ser aceptada. Caso contrario si a esta escala se determina valores mayores al 1% la leche no sería aceptada por adulteración con agua.

PRUEBAS DE ESTABILIDAD AL CALOR

Antes de someter la leche a un tratamiento térmico es preciso asegurarse de su estabilidad al calentamiento que va a sufrir

Existen, con este fin, diversas pruebas, de sencilla y rápida ejecución, que permite determinar la estabilidad de la leche cruda y seleccionar para un determinado tratamiento térmico. Esta selección presenta especial interés cuando la leche va a someterse a la esterilización. Las pruebas que vamos a exponer son la prueba del alcohol y la prueba de la ebullición.

PRUEBA DEL ALCOHOL

FUNDAMENTO

Al añadir una cierta cantidad de alcohol etílico a la leche se produce una parcial o total deshidratación de ciertos coloides hidrófilos, lo que puede conducir a su desnaturalización y a la pérdida del estado de equilibrio seguida de floculación.

MATERIALES.

- Pipeta graduada de 5ml
- Tubo de ensayo con tapa

PROCEDIMIENTO

Mezclar en un tubo de ensayo 5 ml de leche con 5 ml de alcohol, la concentración del alcohol depende del tratamiento a que se va a someter la leche normalmente se utiliza alcohol 68% para la pasteurización y alcohol 78-74 % para la esterilización

Una vez mezclados los líquidos se examina la mezcla.

EJEMPLO

Si no se observan coágulos en la pared del tubo de ensayo se considera que la leche va a ser estable a la temperatura del tratamiento térmico ensayado, que

se corresponde con el grado de la solución alcohólica. Por el contrario, la aparición de coágulos indica la inestabilidad de la leche a ese tratamiento.

(Ver anexo II)

PARÁMETROS

Al momento de la recepción de la leche debe ser negativo

PRUEBA DE EBULLICION

FUNDAMENTO

Toda leche que haya sido almacenada por más de 24 horas y sin ningún tratamiento térmico (pasteurización ó esterilización) sufre un incremento de su carga microbiana natural, ocasionando un descenso de pH, el cual desestabiliza las estructuras proteicas a temperaturas mayores a 70 grados centígrados provocando el rompimiento de los enlaces la misma que causa una separación de fases suero-caseína.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Beaker
- Plancha calefactora
- Agitador magnético



PROCEDIMIENTO

Calentar la leche a 75°C por 35 minutos, agitando constantemente, una cantidad pequeña de leche (50 ml) en un beaker. Observar seguidamente si ha habido formación de coágulos, de ser así la prueba es positiva y no apta para el procesamiento debido a que no soportaría la temperatura de pasteurización.

EJEMPLO

Si la muestra de leche luego de ser calentada a 75°C por 35 minutos (temperatura y tiempo de pasteurización) no presenta coágulos indica que si esta apta para ser procesada, es decir, que la muestra es negativa en esta prueba.

PARÁMETRO

Negativo en la recepción.

PRUEBA DE LA FOSFATASA

PRUEBA RAPIDA DE SCHARER

FUNDAMENTO

La enzima de fenol se comprueba con dibromoquinonaclorimida, que produce con el fenol, un compuesto azul de modo que la aparición de este color muestra que la leche no ha sido suficientemente calentada

La enzima fosfatasa tiene el poder de desdoblar el fenilfosfato disódico en fenol y fosfato de sodio.

MATERIAL

- Gradilla
- Botella con tapón de vidrio o de goma, graduada para 50 ml marcada I
- Gotero, cristal oscuro, marcado II
- Pipetas de 1 y 5 ml
- Vaso precipitado
- Varilla de cristal
- Tubos de ensayo

PROCEDIMIENTO

Calentar la muestra de leche a unos 40°C y agitar cuidadosamente para conseguir una muestra homogénea. Introducir exactamente 1ml de leche en dos tubos de ensayo (A y B). Colocar el tubo B en un baño María a 80°C durante 5 min. y luego enfriarlo hasta temperatura ambiente. Pipetear 5 ml de la solución EWOS III y 5 ml de la "solución base I" y agregar 5 ml de la solución EWOS IV y 5ml de la "solución base I" y añadir al tubo A.

Cerrar los dos tubos con los tapones, agitar y colocar en baño María a 38-40°C. Durante una hora. Agregar exactamente 6 gotas de la "solución base II" a cada

tubo con ayuda del frasco cuentagotas. Agitar los tubos fuertemente. Después de mantenerlas en reposo durante 15 min. a la temperatura ambiente, efectuar una comparación de los tubos.

EJEMPLOS

Solamente cuando el contenido del tubo A tiene un color menos intenso que el contenido del tubo B correspondiente, se considera la leche suficientemente pasteurizada.

PARÁMETRO

La prueba debe salir negativa para la leche pasteurizada.

DETERMINACION DE pH, METODO ELECTROMAGNETICO

FUNDAMENTO

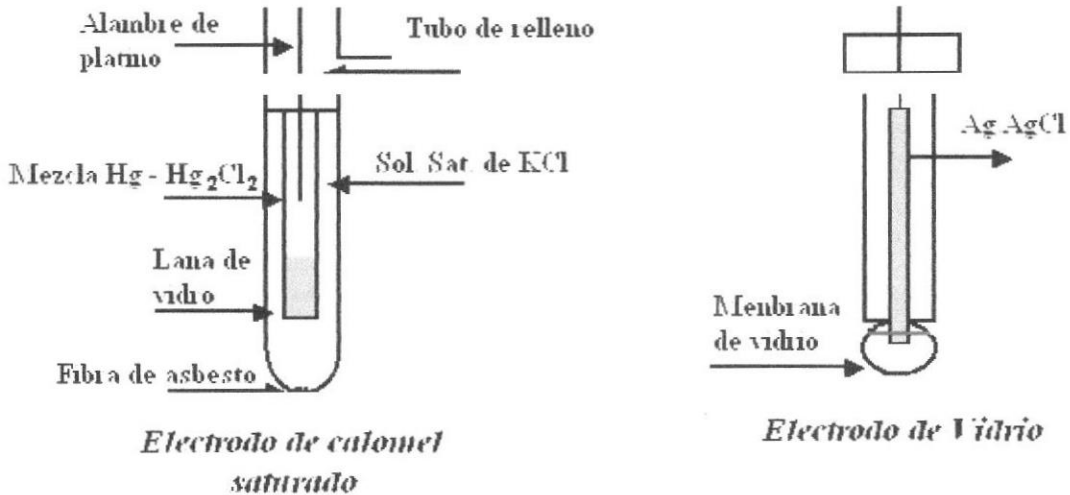
La determinación del pH en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad. No se mide el valor de la acidez o alcalinidad.

Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino.

Este método determina el pH, midiendo el potencial generado (en minivolts) por un electrodo de vidrio que es sensible a la actividad del Ion H^+ , este potencial es comparado contra un electrodo de referencia, que genera un potencial constante e independiente del pH.

El electrodo de referencia que se utiliza es el de calomel saturado con cloruro de potasio, el cual sirve como puente salino que permite el paso de los minivolts generados hacia el circuito de medición.

En el siguiente esquema se muestran los electrodos utilizados



EQUIPOS Y MATERIALES

- Material común de laboratorio para contener la muestra y las soluciones para calibrar:
- Vasos de precipitado, probetas ya sean de vidrio o de plástico
- Medidor de pH de laboratorio

PROCEDIMIENTO

Prenda el medidor del pH y permita que se caliente. Mida la temperatura de la solución amortiguadora de pH 6.86 y ajuste el medidor con el botón de temperatura. Inserte los electrodos en la solución de pH 6.86 y ajuste el pH a este valor en el medidor con el botón de calibrar.

Elevar y enjuagar los electrodos con agua destilada, inserte los electrodos en la solución de pH 4.00 y ajuste el pH a este valor en el medidor con el botón de Pendiente una vez calibrado el aparato de medición de pH, se procede a la medición de la muestra

Mida la temperatura de la muestra y ajuste el medidor con el botón de temperatura.

Inserte los electrodos en la muestra y lea el pH correspondiente.

Elevar y enjuagar los electrodos con agua destilada.

Almacenar los electrodos en solución amortiguadora de pH 7 o menor.

EJEMPLO

En el momento de recibir la leche esta presenta un pH de 6.7, es indicio que esta leche se encuentra apto para el procesamiento.

PARÁMETROS

Suero de leche en polvo mínimo. 6,65 mayor 6,8

Mermeladas mínimo. 4

Base de yogurt

Preparación 6,4 – 6,7

Corte 4,5- 4,6

Envasado mínimo. 4,2

Liberación mínimo. 4,2

Leche pasteurizada 6,6 – 6,8

Leche en polvo entera mínimo. 6,65

Leche en polvo descremada mínimo. 6,65

ANTIBIOTICOS

FUNDAMENTO:

Este test esta basado en tecnología receptora enzimático-inhibición bacteriana. Determina la presencia o ausencia de antibiótico en la leche en concentraciones de partes por billón (ppb) frente a un estándar.

Si la prueba es positiva la reacción daría una coloración amarilla (durazno claro) debido a que presenta un "indicador" (cloruro de trifeniltetrazolio) que a niveles de pH entre 6.5-7 tiene esta coloración, es decir, que el antibiótico inhibió el desarrollo bacteriano (*Streptococcus thermophylus*) por lo que no se produjo ácido láctico. De ser negativa sería una coloración rojiza ya que se

reduce el "indicador" a formazan por la presencia de ácido láctico, es decir, si se desarrolla el microorganismo indicador.

Un resultado debe ser considerado positivo si el color de la muestra es más clara (más amarillo). Una coloración amarillo intensa indica niveles altos de contaminación por antibiótico. (Ver anexo III)

Este test determina la presencia de antibiótico y con sus respectivas concentraciones como se indica en la siguiente tabla:

ppb	amoxicilina	ampicilina	CEPH	penicilina
1				0
2	10	3	7	0
3				33
4	97	80	83	97
5				100
6	100	100		
8	100	100	100	
10	100	100		
14			100	
20			100	

EQUIPOS Y MATERIALES:

- Incubadora.
- Pipeta de 0.1ml ó jeringa provista por el kit.
- Pinza.
- Ampolla.
- Tabletas.

PROCEDIMIENTO:

Golpear ligeramente la ampolla en la base para facilitar la salida de la tapa, retirar con cuidado el tapón. Con la jeringa de 0.2ml o una pipeta de estas

dimensiones limpia tomar 0.2 ml de muestra "leche" y colocarla en la ampolla, batir la ampolla para que todas las enzimas entren en reacción, colocar la ampolla tapada en incubador que tiene que estar a una temperatura de 47 ± 1 grados centígrados por cinco minutos.

Luego de los cinco minutos remueva el tapón y con la ayuda de una pinza colocar una tableta en la ampolla y batirlo hasta que aparezca una coloración amarilla.

No se debe invertir la ampolla y se debe de asegurar que la tableta este cubierta por la leche y al fondo de la ampolla, Colocar de nuevo la ampolla en la incubadora por 15 minutos más a 47 ± 1 C.

Cinco minutos después de la incubación remueva la ampolla y bata nuevamente para ayudar a que la tableta se disuelva por cinco segundos luego colóquela en la incubadora hasta completar en tiempo de incubación. Concluido los 15 minutos mueva la ampolla y determine si la prueba es positiva (amarilla o ligeramente amarilla) o negativa (rojiza) esta observación se la debe realizar inmediatamente.

EJEMPLO

Si una muestra de leche luego de haber realizado con todo el procedimiento presenta una coloración rojiza, es indicio de que no existe presencia de antibiótico, pero de presentar una coloración amarilla, es positiva a la prueba de antibiótico lo cual indica que no puede ser aceptada para el procesamiento.

PARAMETROS

En el momento de la recepción de la leche el resultado debe ser negativo de lo contrario no se recibirá la leche

CONCLUSIONES

- Es de vital importancia que las empresas procesadoras de lácteos cuenten con un test ó método para la detección de antibiótico ya que estos acarrear grandes problemas como: reacciones alérgicas o incluso la muerte por la presencia de antibióticos si este no fuera detectado. También problemas de tipo tecnológico, debido a que inhibe el cultivo láctico para la elaboración de yogurt y derivados.
- Si la empresa procesadora de lácteo no cuenta con una granja propia que le provea leche o que tenga varios proveedores, para asegurarse que este producto no se encuentre adulterada por la presencia de agua ya que este acarrea problemas de tipo tecnológico y económico, es muy importante que cuente con algún tipo de técnica o equipo para detectar la presencia de agua, como lo es el crioscópio.
- Para una excelente producción no se necesita de equipos tan sofisticados todo depende de un buen programa de producción y que se cumpla con todos los parámetros establecidos por el laboratorio de control de calidad.
- Para obtener un yogurt con una viscosidad y consistencia persistente se debe de enfriar la base de yogurt que se encuentra a 44°C, hasta una temperatura de 12°C - 14°C debido a que el coloide no sufre un cambio brusco de temperatura, por lo tanto su estructura se conserva.
- Si se tiene una leche cruda que ha permanecido por más de 24 horas se debe controlar la temperatura de almacenamiento y antes de que esta entre a la producción se tiene que realizar pruebas que determinen su estabilidad como: alcohol 85%, prueba de ebullición. Dependiendo de estos resultados se determina si esta leche esta apta para ser procesada.



RECOMENDACIONES

- Es importante utilizar implementos limpios y secos al momento que se vaya a tomar las muestras para el análisis en el laboratorio, de no cumplirse esto va haber una alteración en los resultados como por ejemplo al realizar la crioscopia va a dar una leche con un alto contenido de agua, o al momento de realizarse la determinación de grasa va a dar una leche con bajo contenido de grasa y esto también afectaría a la densidad.
- Al momento que se vaya a estandarizar un lote de yogur o base para granizado de yogur se debe seguir todas las normas BPM, es decir utilizar mandil, cofia, mascarilla, guantes si fuera necesario ó lavarse adecuadamente las manos para evitar así algún tipo contaminación al producto por una mala practica.
- Antes de comenzar con la producción de los derivados lácteos se deben chequear que todas las líneas y equipos por donde vaya a pasar el producto se encuentren limpias, libres de cualquier sustancia u objeto extraño para evitar algún tipo de contaminación física, química y biológica.
- Antes de realizar el corte a la base para granizado de yogur o a la base de yogur se debe calibrar el pH metro, ya que el valor del pH es el que determina que si la base esta lista para el corte o no, de no estar calibrado el pH metro se corre el riesgo que se haga un corte a pH mayores a 4.6 y esto conllevaría a un tiempo de vida útil menor y también seria una causa de riesgo biológico por el desarrollo de microorganismos patógenos afectando a la salud del consumidor.

- El envasado se lo debe realizar en un ambiente limpio y refrigerado, con esto se asegurara el la inocuidad del producto y sobre todo la salud del consumidor.
- El almacenamiento del producto se lo debe realizar a temperaturas de refrigeración para preservar el producto y alcance el tiempo de vida útil estimado.

BIBLIOGRAFIA

- Spreer, Edgar Ing. **Lactología Industrial.** Editorial Acriba Zaragoza-España 1980 paginas 300-315.
- Vélez de Avilés, Margot Dra. **Técnicas De Análisis Químicos De Los Alimentos.** 1990 Universidad de Guayaquil Ciencias Químicas paginas 112-117.
- Casado Cimiano, Pedro. **Guía Para El Análisis Químico De La Leche Y De Los Derivados Lácteos.** Ediciones Ayala. Madrid-España 1991 paginas 79-83; 313-314.
- Pearson. **Composición y Análisis De Los Alimentos.** Editorial Continental S.A. México. 1999. páginas 581-611.
- Pearson. **Técnicas De Laboratorio Para El Análisis De Alimentos. D.** Editorial Acriba S.A. Zaragoza-España. 1986. páginas 144-159.
- Norma INEN 9. Leche cruda. Requisitos.
- Norma INEN 13. Leche. Determinación de acidez titulable.
- Norma INEN 14. Leche. Determinación de sólidos totales y Cenizas.
- Norma INEN 710. Yogurt. Requisitos.

ANEXOS

ANEXO I

PRINCIPIO DE PASCAL

Al sumergirse parcial o totalmente en un fluido, un objeto es sometido a una fuerza hacia arriba, o empuje. El empuje es igual al peso del fluido desplazado. Esta ley se denomina principio de Arquímedes, por el científico griego que la descubrió en el siglo III antes de nuestra era. Aquí se ilustra el principio en el caso de un bloque de aluminio y uno de madera.

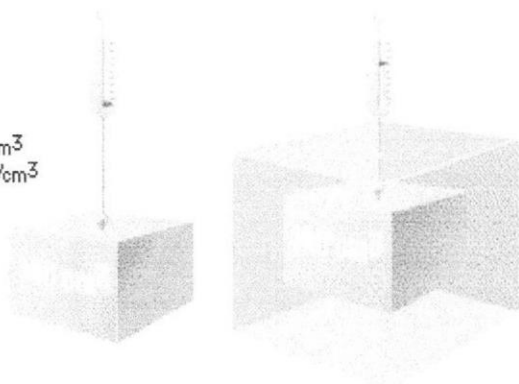
(1) El peso aparente de un bloque de aluminio sumergido en agua se ve reducido en una cantidad igual al peso del agua desplazada.

(2) Si un bloque de madera está completamente sumergido en agua, el empuje es mayor que el peso de la madera (esto se debe a que la madera es menos densa que el agua, por lo que el peso de la madera es menor que el peso del mismo volumen de agua).

Por tanto, el bloque asciende y emerge del agua parcialmente —desplazando así menos agua— hasta que el empuje iguala exactamente el peso del bloque.

1

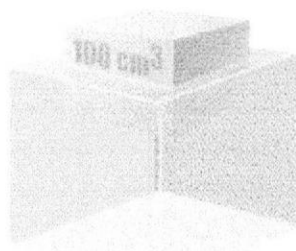
Volumen del aluminio = 100 cm^3
Densidad del aluminio = $2,7 \text{ g/cm}^3$
Masa del aluminio = 270 g
Peso del aluminio = 2,7 N



Volumen del agua desplazada = 100 cm^3
Densidad del agua = $1,0 \text{ g/cm}^3$
Masa del agua desplazada = 100 g
Peso del agua desplazada = 1,0 N

2

Volumen de la madera = 100 cm^3
Densidad de la madera = $0,6 \text{ g/cm}^3$
Masa de la madera = 60 g
Peso de la madera = 0,6 N



Volumen del agua desplazada = 60 cm^3
Densidad del agua = $1,0 \text{ g/cm}^3$
Masa del agua desplazada = 60 g
Peso del agua desplazada = 0,6 N

ANEXO III

Enzimoimmunoanálisis y radioimmunoanálisis

La especificidad de los anticuerpos es tal que el factor limitante, en la mayoría de las reacciones inmunológicas expuestas hasta el momento, no es la especificidad sino la sensibilidad. Dos de las técnicas inmunológicas más usadas, dada su exquisita especificidad, son el radioimmunoanálisis (RÍA) y el enzimoimmunoanálisis (ELISA). Estos métodos emplean isótopos radiactivos y enzimas, respectivamente, para detectar moléculas de anticuerpo. Teniendo en cuenta que la radiactividad y los productos de ciertas reacciones enzimáticas pueden medirse en cantidades muy pequeñas, la unión del ligando radiactivo o de la enzima al anticuerpo produce una disminución de la cantidad del complejo antígeno-anticuerpo que se necesita para detectar una reacción. Este aumento de la sensibilidad ha resultado muy útil en el diagnóstico clínico y en investigación, y ha abierto la puerta al desarrollo de nuevas pruebas inmunológicas, que antes eran imposibles al ser métodos de escasa sensibilidad.

ELISA

La unión covalente de las enzimas a los anticuerpos da lugar a una herramienta inmunológica que posee a la vez una alta especificidad y sensibilidad. La técnica denominada ELISA (del inglés Enzyme-Linked Immuno-Sorbent assay) utiliza *anticuerpos que se unen covalentemente a las enzimas; de este modo se conservan las propiedades catalíticas de las enzimas y la especificidad de los anticuerpos*. Las enzimas de unión típicas utilizadas incluyen peroxidasa, fosfatasa alcalina y (3-galactosidasa, que catalizan reacciones cuyos productos son coloreados y pueden medirse en cantidades muy pequeñas.

Se han desarrollado dos metodologías de ELISA, una para la detección del antígeno (ELISA directo) y la otra para la detección de anticuerpos (ELISA indirecto). *Para la detección de antígenos, como partículas virales, a partir de la sangre o de una muestra de heces, se utiliza el ELISA directo*. En esta técnica, el antígeno es «atrapado» entre dos capas de anticuerpos. De ahí que a veces se denomine a este método «ELISA en sandwich». La muestra se añade a los pocillos de una placa de microtitulación previamente recubierta con anticuerpos específicos para el antígeno que quiere detectarse. Si el antígeno (partícula viral) se halla presente en la muestra, quedará atrapado en los sitios de unión al *antígeno de los anticuerpos*. Después de eliminar mediante lavado el material no unido, se añade un segundo anticuerpo con la enzima conjugada. Este segundo anticuerpo también es específico para el antígeno, de tal forma que se une a

cualquiera de los determinantes restantes expuestos. Después del lavado, la actividad de la enzima del material unido en cada pocilio de microtitulación se determina añadiendo el sustrato de la enzima. El color que se forma es proporcional a la cantidad de antígeno presente

El ELISA indirecto se utiliza para detectar anticuerpos en el suero humano. La prueba del ELISA indirecto se utiliza habitualmente para la detección de anticuerpos frente al virus de la inmunodeficiencia humana.

Técnica

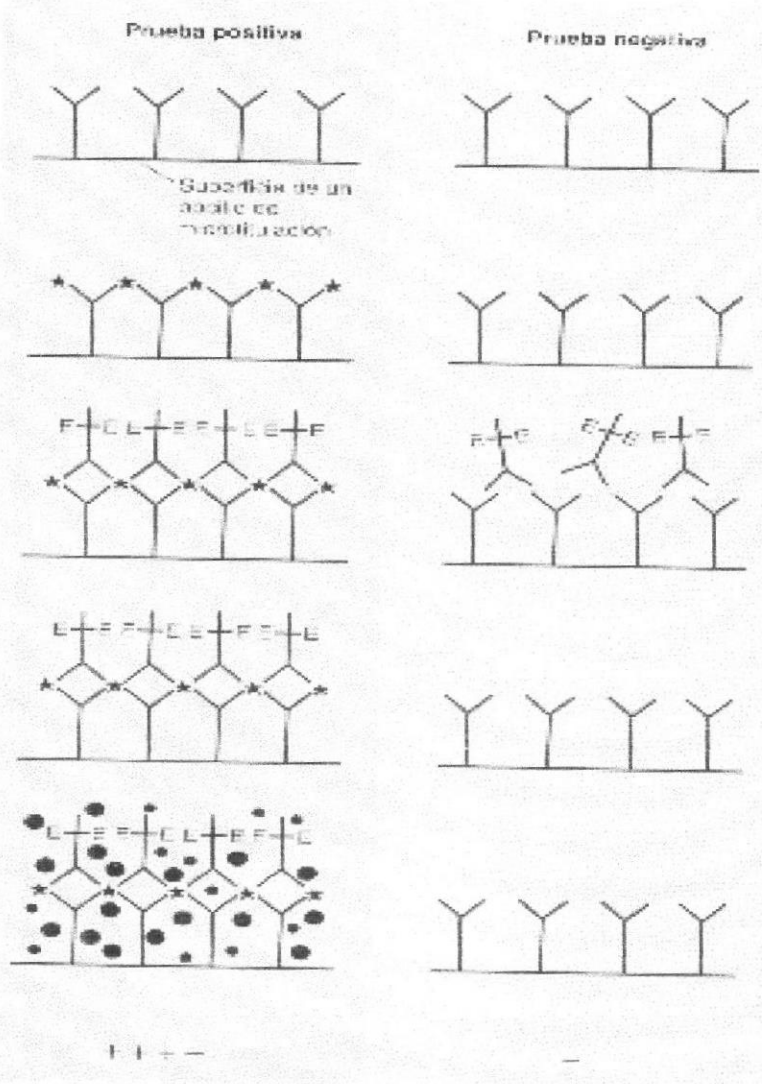
1.- Los anticuerpos (Y) contra el virus (*) se unen a los pocillos de una placa de microtitulación

2. Añadir la muestra del enfermo (heces, secreciones, suero, etc) sospechosa de contener partículas del virus o antígenos virales, y lavar los pocillos con tampón

3. Añadir anticuerpos antivirales conteniendo enzima conjugada

4. Lavar con tampón

5. Añadir el sustrato para la enzima y medir la cantidad de producto coloreado (*). El producto coloreado que se observa es proporcional a la cantidad de antígeno



Intensidad de color

+++ -

-

