

T
637.133
POZ

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS

INFORME DE PRACTICAS PROFESIONALES

REALIZADO EN :

INDUSTRIAS LACTEAS “ INDULAC S.A.”

AUTOR:

PRISCILA POZO BACIGALUPO



**ING. ANGELA NAUPAY
PROFESORA GUIA**



**ING. CLAUDIA ICAZA
PROF. DE SEGUNDA REVISIÓN**

AÑO LECTIVO

2000 – 2001

GUAYAQUIL - ECUADOR

Guayaquil, 4 de Mayo del 2001

**Ing.
Angela Naupay Yánez
Coordinadora del Programa de Tecnología en Alimento
Presente.-**

De mis consideraciones:

La presente tiene por objeto informar a usted que he realizado las practicas profesionales, en la empresa INDULAC S.A., en el área de desarrollo de nuevos productos.

Las practicas las realice en el periodo comprendido entre las fechas del 16 de Octubre del 2000 al 19 de Febrero del 2001.

Sin otro particular agradezco su atención a la presente.

Atentamente;



**Priscila Pozo B.
CI # 091587948-0
Matricula #199713223**

EVALUACION DEL PRACTICANTE

NOMBRE DEL PARTICIPANTE:

PRISCILA POZO B

DENOMINACION DEL CARGO:

Analista en el Dept. Desarrollo

FECHA:

9 Febrero / 2001

A.- Asigne una calificación entre 1 y 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 10
- 4.- Habilidad para aprender 10
- 5.- Creatividad 10
- 6.- Puntualidad 10
- 7.- Cumplimiento de las normas de Seguridad 10
- 8.- Cantidad de trabajo (rendimiento) 10
- 9.- Relaciones con el personal 9
- 10.- Habilidad para comunicarse 10
- 11.- Responsabilidad 10
- 12.- Trabaja 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 insistió 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:

D LLENADA POR:

Ing. Max Barahona

CARGO:

Jefe de Control de Calidad

FIRMA Y SELLO:



NOMBRE DE LA EMPRESA:

Indulac S.A.

TELEF.

893560



Guayaquil, 9 de Febrero de 2001

CERTIFICADO

Certifico que la Srta. PRISCILA POZO BACIGALUPO con C.I. # 0915879480 ha realizado las prácticas profesionales en el Area de Desarrollo de Productos, desde el 16 de Octubre hasta el 9 de Febrero del 2001.

Demostrando un buen desempeño como ayudante de Jefe de Laboratorio.

Esperando se de buen uso al presente.

Atentamente



**AB. JOSÉ TORRES T.
GERENTE SUB-DERIVADOS
INDULAC**

INDICE GENERAL

| | Paginas |
|---|---------|
| Resumen | I |
| Introducción | II |
| Descripción detallada de las labores realizadas | III |
| | |
| <u>Capitulo 1</u> | |
| 1.Aspectos generales de la empresa: | |
| 1.1.Breve historia de la empresa | 1 - 2 |
| 1.2.Localización de la empresa | 3 |
| 1.3.Mercado al que se destina el producto | 4 |
| 1.4.Organigrama de la empresa | 5 |
| 1.5.Tamaño de producción | 6 |
| | |
| <u>Capitulo 2</u> | |
| 2.1.Diagrama de flujo | 7 |
| 2.2.Método básico de elaboración del Kefir | 8 – 9 |
| 2.3.Selección de la materia prima | 10 - 13 |
| 2.4.Descripción del proceso de producción: | |
| 2.4.1.Ordeño | 14 |
| 2.4.2.Sala de ordeño | 14 - 15 |
| 2.4.3.Cuidado de la leche tras el ordeño | 15 - 16 |
| 2.4.4.Centro de enfriamiento de la leche | 16 - 17 |
| 2.4.5.Transporte de la leche a la planta | 17 |
| 2.4.6.Deposito de recepción de leche cruda | 17 - 18 |
| 2.4.7.Pre-calentamiento mediante placas | 18 - 21 |
| 2.4.8.Descremador | 21 - 22 |
| 2.4.9.Homogenizador | 22 - 24 |
| 2.4.10. Tanque Batch | 24 - 25 |
| 2.4.11. Envasado | 25 - 33 |

Capitulo 3

3. Controles en línea y determinaciones realizadas en el laboratorio:

| | |
|--|---------|
| 3.1 Análisis de la leche | 34 |
| 3.1.1. Pruebas rápidas para estimar la calidad de la leche | 34 |
| 3.1.1.1. Prueba rápida de acidez mediante alcohol | 34 |
| 3.1.1.2. Prueba rápida de antibióticos | 34 - 35 |
| 3.1.2. Analisis de la materia grasa | 35 - 41 |
| 3.1.3. Proceso específico y densidad | 41 - 45 |
| 3.1.4. Lactometro | 45 - 47 |
| 3.1.5. Crioscopia | 47 - 49 |
| 3.1.6. Pruebas acidimétricas | 49 - 52 |
| 3.1.6.1. Medida del pH | 52 - 53 |
| 3.1.6.2. Empleo del pH- metro | 53 - 54 |
| 3.1.7. Pruebas basadas en la reducción de colorantes | 54 - 55 |
| 3.1.7.1. Azul de metileno | 55 - 57 |
| 3.2. Analisis del Kefir | |
| 3.2.1. Determinación de la acidez | 58 |
| 3.2.2. Analisis de la materia grasa | 59 - 63 |
| 3.2.3. Analisis microbiológico | 64 - 66 |
| 3.2.4. Resultados de la pruebas químicas | 66 |
| 3.2.5. Resultado de pruebas físicas | 66 |
| 3.2.6. Resultado de prueba calorica | 67 |
| | |
| 4. Conclusiones y Recomendaciones | |
| 5. Bibliografía | |
| 6. Anexos | |

RESUMEN

En el presente informe expongo el desarrollo de un nuevo producto, el Kéfir; realizado en una industria procesadora de lácteos; con el fin de sacar al mercado un diferente alimento altamente nutritivo y sano para el consumo.

En este informe encontraremos el origen de este producto, su formulación, el proceso de elaboración, los controles en línea y los diferentes análisis realizados al producto.

La materia prima y el proceso; jugaran un papel muy importante en la obtención de un producto de alta calidad.

Aquí se realizan los mismos procesos que el de un Yogurt, pues recordemos que tanto el Kéfir como el Yogurt son leches acidificadas y todas ellas parten de una misma función; la de acidificar un medio, mediante la adición de cultivos lácticos o por fermentación llevada a cabo por los microorganismos donde utiliza para esto una leche pasteurizada, semidescremada y homogenizada para la obtención del producto final en este caso el Kéfir.

Los análisis químicos-físicos y bromatológicos son la parte neutral mas importante en este informe.



INTRODUCCIÓN

Hay que tomar en cuenta que en casi todas las empresas, existe un departamento de Investigación y Desarrollo de Productos; que tiene la finalidad de crear nuevos productos con el propósito de satisfacer las necesidades de los consumidores y ayudar a la empresa a fortalecerse en el mercado.

Decidí desarrollar un producto que no se aleje de la línea de lácteos y que sea altamente nutritivo y sano para el consumo humano como es el Kéfir.

El Kéfir ejerce una influencia optima sobre el intestino; es más efectivo que el ácido láctico; ejerciendo acción diurética y laxante, por esto es aprovechado por las personas de peso excesivo, diabéticos, enfermos de riñón y corazón.

Para elaborar este producto tuve que recurrir a varias investigaciones para conocer ampliamente el proceso de estos granos del kéfir que eran considerados un regalo de Allah entre los musulmanes tribemen de las montañas del Cáucaso.

El kéfir, se deriva de la palabra turca Keif, la cual se traduce a, " buena sensación ", " sensación del bienestar " o el " sentirse bien".

Este viene originalmente de una región del sur-este de Europa donde los caucásicos lo han utilizado de generación en generación entre su gente, quienes consideraban los granos del kéfir una fuente de la familia por lo cual guardaban el proceso celosamente; hasta que en los finales de 1908 Irina Sakharova trajo el primer kéfir a Moscú en donde fue utilizado medicinalmente con gran éxito, a partir de esto; esta leche cultivada con estas probióticas, han sido acreditadas como potencias curativas.

El kéfir se puede hacer solamente usando granos de kéfir. Estos granos son una mezcla compleja de bacterias específicas (Streptococcus cremoris, Streptococcus lactis y Lactobacillus caucasicus) y levadura (Saccharomyces kéfir), que comparten un lazo simbiótico.

Los granos de kéfir abrigan esta microflora compleja extensa, que de alguna manera, trabajan juntas para producir un producto que tiene una textura cremosa gruesa y uniforme, con un gusto ácido de fermentación, compuestos aromáticos que contribuyen al sabor único y al olor agradable distintivo de la levadura, una efervescencia carbónica natural y un grado de alcohol entre 0,08 a 2 %.

Debido a todas estas razones decidí desarrollar un producto con tantas bondades.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Industria láctea INDULAC, fue la empresa que me permitió realizar mis practicas profesionales en el área de Investigación y Desarrollo de Productos; desde el 16 de Octubre hasta el 19 de Febrero del presente año con un horario comprendido entre las 7:00 a.m. a 17:00 p.m., como asistente de dicho departamento.

El personal encargado de dicha área me dio la responsabilidad de elaborar un nuevo producto lácteo altamente nutritivo y que no exista en el mercado.

Luego de varias investigaciones opte por el kéfir (bebida láctea acidificada). Para lo cual realice varias tareas que detallo a continuación:

1. Extensa investigación de la levadura.
 - Los beneficios que contribuye este microorganismo a la salud.
 - Lugar de adquisición.
 - Proceso de obtención
 - Proceso de elaboración de manera casera.
 - Proceso de elaboración en el ámbito industrial.
 - Análisis del producto final bajo normas INEN.

2. Elección de proveedores de la materia prima:
 - Leche
 - Cultivo
 - Azúcar
 - Conservante

3. Pruebas Piloto.

4. Análisis del producto final.

CAPITULO 1

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 BREVE HISTORIA DE LA EMPRESA

RESEÑA HISTORICA DE INDUSTRIAS LACTEAS INDULAC S.A.

Hace 40 años un joven guayaquileño con gran visión empresarial y de servicio, forma la empresa que ha llevado todos los días leche fresca a los hogares de la provincia del Guayas, el Oro, Manabí y Azuay.

Por 1948 Don Carlos Bacigalupo O. empieza con un negocio de expendio de leche y cake por S/. 1,60, al cabo de 6 meses ya había superado en venta a la mayoría de los comerciantes que vendían leche de la Planta Municipal, donde también él la adquiría.

Entonces tiene la chispa de ingenio donde utiliza un sistema de utilización de intermediarios, para ampliar la distribución de su producto. Para lo cual ya contaba con una camioneta donde el mismo iba a dejar las botellas de leche a sus clientes.

En poco tiempo aumentaron los pedidos de las demás tiendas y despensas. Al cabo de un año y medio la cantidad que colocaba en estos negocios era de 3500 lts. Diarios. Su éxito causa preocupación en los comerciantes mayoristas y minoristas de la Planta Municipal, los cuales no comprendían el secreto para vender tanta leche; lo cual trataron de boicotear el suministro de la leche, es donde entonces Don Carlos se vio obligado a realizar sus propios contactos con los ganaderos lecheros de un sector de la Costa comprendido entre la Isla de Bejucal, cerca de Babahoyo, hasta la hacienda Soledad, inmediata a Vinces. Así se aseguró que la planta municipal le procese la cantidad de leche que requerían sus clientes.

Fue necesario contactar con nuevos proveedores ya que el negocio se extendió aun más, entonces se le ocurrió la idea de traer leche de la Sierra. Por los años 1951-1952 obtenía ya 5000 lts de leche de la Sierra y 3000 lts de la costa; lo que hizo que en el patio de su casa, con un tropel de obreros lavaban los envases de vidrio y envasaban el producto que había sido pasteurizado en la Planta Municipal, donde cuenta que era una actividad diaria, febril y excitante.

Para 1957, Carlos Bacigalupo O.; ya vendía 10.000 lts de leche de la Costa y la Sierra, había superado con creces sus expectativas de venta; pero soñaba con forjar una industria pasteurizadora de leche en el País.

Por ese mismo tiempo la Planta Municipal, estaba muy deteriorada y obsoleta, lo que le hizo pensar en un negocio tridimensional. Tuvo la idea de asociarse con personas vinculadas al gremio bajo el precepto “la unión hace la fuerza”. Expone su plan a quienes él

consideraba que podían ser sus socios potenciales. Ellos aceptan participar en el proyecto al ver que él era un hombre honesto y bien trabajador. Obtiene el respaldo financiero del banco de Descuento y aparentemente todo iba en marcha hasta que los pre-socios se echan para atrás y le manifiestan por medio de un vocero, que no deseaban formar ninguna sociedad, pues les parecía loco el sueño de tratar de crear una Planta Pasteurizadora.

Don Carlos al darse cuenta que no iba a recibir apoyo de los otros socios, se encapricho y decidió poner la planta él sólo, realizó varias cotizaciones a empresas de los Estados Unidos donde obtiene con una de ellas un crédito de 5 años y posibilidad de renovación.

En el año de 1959 se entrego por completo a instalar la planta Pasteurizadora; donde el 5 de Junio de ese mismo año prendió sus maquinas y envaso su primer litro de leche. Esa vez entendió que ese liquido le marcaría el rumbo de su vida.

INDULAC ha trascendido el tiempo y las generaciones, convirtiéndose en la leche más tradicional de los hogares guayaquileños, gracias a la cuidadosa elaboración, a base de la mejor leche de los campos ecuatorianos, la constante innovación tecnológica, al profesionalismo de sus trabajadores y el constante servicio de sus distribuidores.

En la actualidad INDULAC se encuentra en pleno proceso de diversificación de productos, incursionando actualmente la línea del yogurt con mucho éxito y en corto plazo el desarrollo de leches saborizadas y jugos de fruta.

1.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La planta INDULAC S.A. DIVISIÓN DERIVADOS opera en las instalaciones ubicadas en el Km 14 ½ de la vía a Daule.

Esta ubicación ofrece múltiples ventajas para la empresa, por las siguientes razones:

- a.- Da cumplimiento a las leyes y reglamentos municipales.
- b.- Da la facilidad a la adquisición de las materias primas.
- c.- Abastecimiento de los suministros básicos, tales como:
 - Energía Eléctrica
 - Combustibles (Diesel, Gasolina)
 - Agua Potable
 - Servicios de Telecomunicación (Teléfonos, Fax, Internet, Etc)

1.3. MERCADO AL QUE SE DESTINA EL PRODUCTO

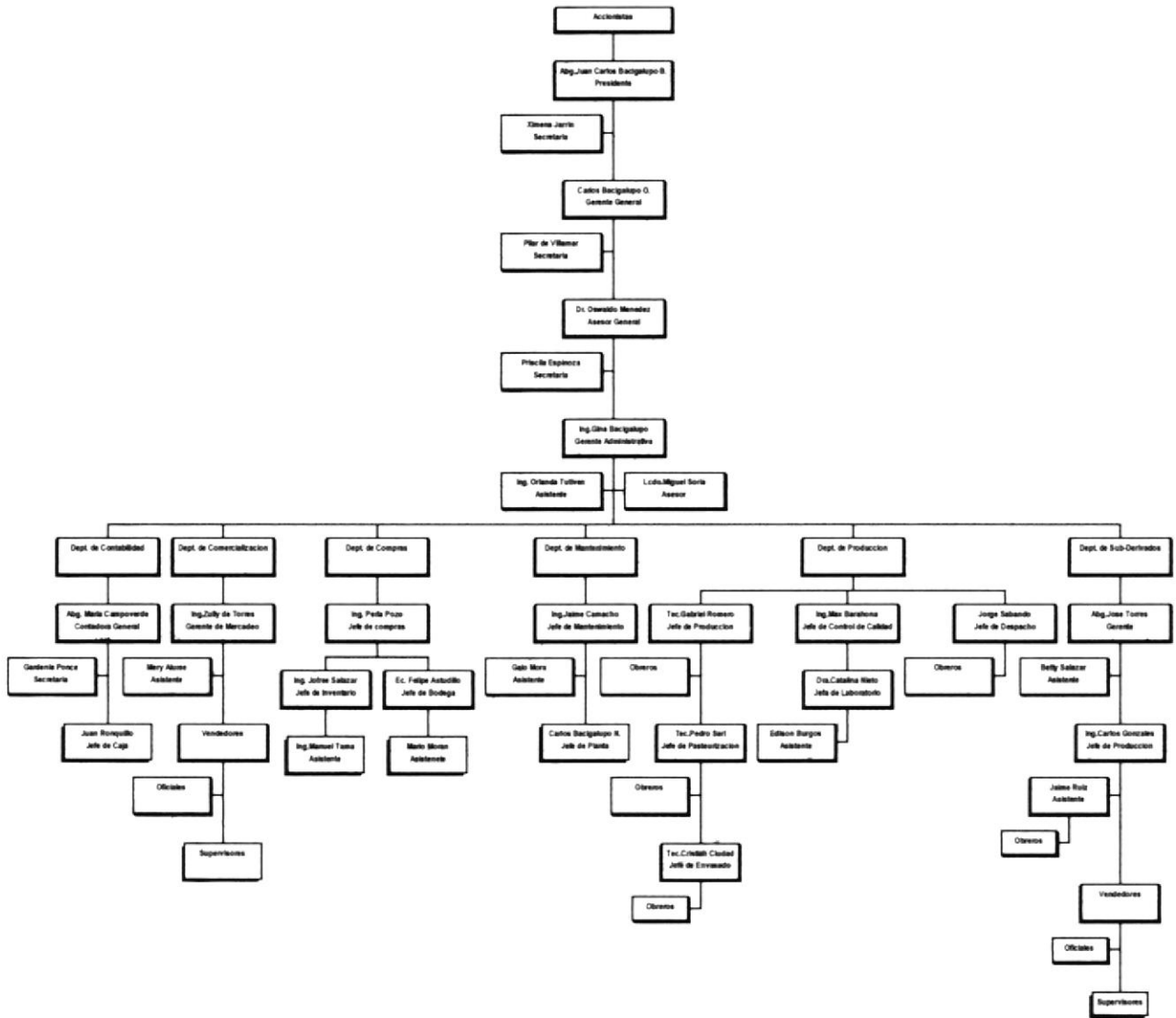
Industrias lácteas INDULAC tiene un mercado objetivo que abarca todo nivel socioeconómico; con un porcentaje de participación de mercado aproximado del 80% del consumo total a nivel regional; siendo esta marca un producto líder en el mercado.

Esta empresa esta constituida por una fuerza de venta de 200 distribuidores a nivel regional, lo que permite tener día a día presencia en el mercado, siendo esta una fortaleza de nuestra organización.

Esto permitirá que con la garantía y el respaldo de INDUSTRIAS LACTEAS y la fortaleza de la distribución; sean un apoyo para poder introducir en el mercado este producto nuevo “ Kefir “.

1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

ORGANIGRAMA GENERAL DE INDUSTRIAS LACTEAS S.A.



CAPITULO 2

DIAGRAMA DE FLUJO

BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

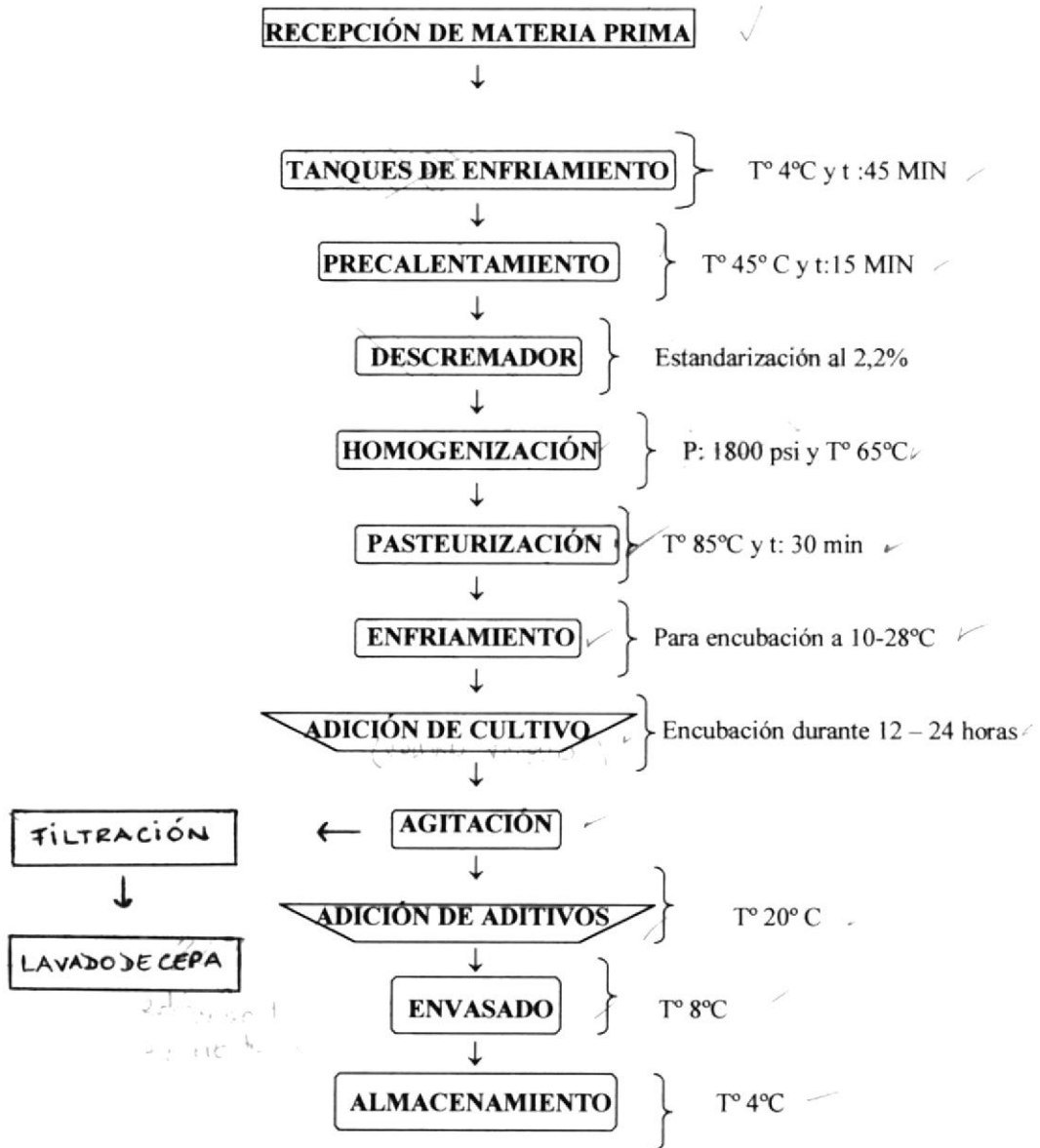
1.5. TAMAÑO DE PRODUCCIÓN

El tamaño de producción variara de acuerdo a las demandas del mercado. Hay que tomar en cuenta los periodos de demanda durante el año y los factores externos que pueden alterar esta venta.

Generalmente la venta varia en el transcurso del año; como sabemos hay meses de gran demanda denominados picos y otros no, también hay que tomar en cuenta la demanda de leche, es decir materia prima disponible en el momento, por esto hay que considerar todos los puntos para poder hablar de un global de tamaño de producción.

Tomando en cuenta todos estos factores podemos estimar una producción de 500 litros diarios.

2.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DEL KEFIR



- Análisis en Laboratorio

2.2. El método básico de elaboración del Kefir comprende:

Se parte de una leche entera con 4.2% de grasa la cual se pasteuriza a temperaturas de 45°C mediante placas con el fin de estandarizarla para obtener una leche con 2% de grasa y luego procedemos a pasteurizar a 85°C durante 30 minutos este calentamiento de la leche va unido al homogeneizado el cual nos ayudara a obtener una mezcla homogénea. En este proceso de calentamiento muere toda la flora patógena de la leche, además que tiene modificaciones físico - químicas de la proteína láctea que ejerce decisiva influencia sobre la consistencia del producto terminado; por consiguiente, durante el calentamiento se altera en máxima medida la estructura molecular de la proteína del suero lácteo.

La desnaturalización de la proteína es precisamente la rotura en diversos puntos de la estructura citadas, con formación de otras nuevas.

Las proteínas más importantes en la leche son la caseína, la albúmina y globulina; siendo la más importante la caseína, la cual se encuentra en la leche en estado coloidal, en forma de micelas(son agrupaciones de numerosas unidades de caseína). Cuando las micelas de caseína se rompen queda libre nitrógeno, que puede ser utilizado por microorganismos para su desarrollo, produciendo aromas y sabores característicos para cada producto.

En cuanto a la albúmina y globulina hay que notar que no siempre se van con el suero, como sabemos, parte del suero es retenido en la estructura del coagulo de caseína y los que quedan con el suero serán una fuente de aminoácidos para los microorganismos que se desarrollan durante la maduración.

Luego se baja la temperatura a 20-22°C y procedemos a sembrar los granos de Kefir en la leche; después de 12 a 24 horas de fermentación (formación de ácidos volátiles y dióxido de carbono), paralizamos el desarrollo de las levaduras y bacterias formadoras del aroma separando la leche cuajada de los granos haciéndola pasar por un tamiz y se envasan en botellas de vidrio y se cierran, El filtrado tiene un aspecto parecido al de la leche pero con burbujas y espeso. Las botellas deben conservarse de 1 a 4 días a 15 – 18°C. En este tiempo se realiza la fermentación alcohólica que le da las características originales del producto.

La duración de la maduración va a depender del sabor deseado y de las características medicinales que le queramos dar al Kefir; por ejemplo un Kefir débil (es pobre en ácido, en alcohol y en gas carbónico), medio o fuerte (muy ácido y alcoholizado, rico en gas carbónico y por lo tanto muy espumoso).

2.3. SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Principalmente tenemos:

- **La Leche.-** El hombre incorpora en su dieta leche y derivados lácteos a lo largo de toda su vida. Estos productos se hacen imprescindibles por su elevado valor nutritivo y sus apreciadas características organolépticas.

Varios son los puntos de vista que se pueden adoptar a la hora de definir esta compleja y excepcional materia prima:

- Desde el punto de vista sensorial: Se puede caracterizar como un líquido blanco y opaco un poco más pesado que el agua y ligeramente untuoso, mas o menos amarillenta según el contenido de carotenos de la materia grasa, de sabor dulce y agradable ligeramente azucarado y de olor poco marcado pero particular.
- Desde el punto de vista químico: La composición media de la leche normal de vaca es la siguiente:

| | |
|---|-------|
| Extracto seco | 12% |
| Agua | 87.5% |
| Extracto seco desengrasado | 9.0% |
| Grasa | 3.5% |
| Proteína | 3.5% |
| Lactosa | 4.7% |
| Sales minerales | 0.8% |
| Contiene además enzimas, vitaminas y ácidos libres. | |

- Desde el punto de vista físico: La leche es un sistema polidisperso, esto es que sus distintos componentes forman partículas de tamaño diversos en diferentes grados de dispersión y formas de solución (verdadera, coloidal, suspensión). La solución verdadera se la encuentra en forma de iones como por ejemplo el agua + azúcar.

La solución coloidal son sustancias insolubles compuestas por un gran numero de moléculas distribuidas en el disolvente de tal manera que dan impresión de una solución ópticamente pura como por ejemplo las proteínas. Y por ultimo la solución en suspensión como por ejemplo la grasa que se encuentra en la leche formando emulsión.

Para aceptar una leche esta debe regirse a parámetros establecidos por el **INEN** y tenemos los siguientes parámetros:

| | Mínimo | Máximo |
|-------------------|--------|--------|
| Densidad relativa | 1029 | 1033 |
| Grasa | 3.2% | |
| Acidez | 13°D | 0.16°D |
| Sólidos Totales | 11.4% | |
| Sólidos no graso | 8.2% | |
| Ceniza | 0.65% | 0.80% |
| Crioscopia | 536 | 512 |
| Proteína | 3.2% | |

▪ **Reducción de azul de metileno:**

(contenido de mesófilos)

| | | |
|---|----------|----------------------|
| A | Buena | + de 5 horas |
| B | Regular | 2 a 5 horas |
| C | Mala | 30 minutos a 2 horas |
| D | Muy mala | < de 30 minutos |

Ver anexo #1

- **Azúcar**
- **Cultivo (levadura)**
- **Aditivo (Sorbato)**

Formulación:

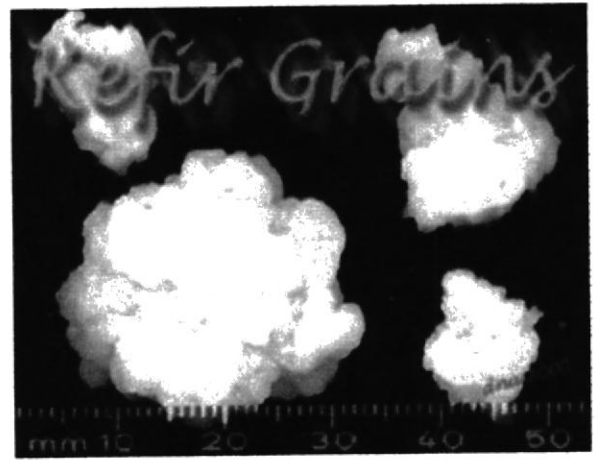
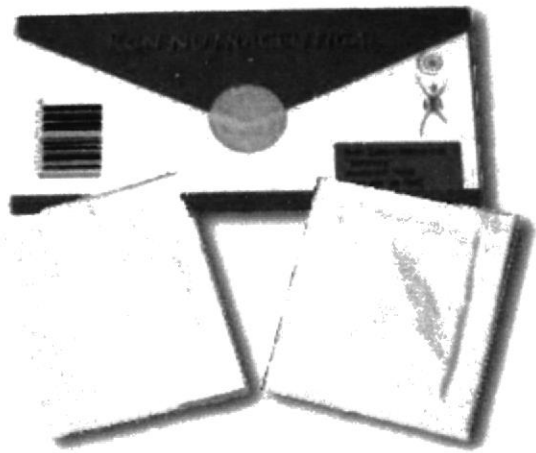
1 litro de leche con un 2% de grasa

50 gr de levadura por cada 1000 cc

63.67 gr de azúcar por cada 1000 cc

0.5 gr de sorbato por cada 1000 cc





2.4 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.-

Para que la leche conserve sus propiedades nutricionales y características organolépticas, libre de bacterias, se utilizan procedimientos regulados desde el ordeño hasta el producto final.

En resumen lo que se quiere conseguir es la obtención de una leche que ayude a:

- a. Prolongar la vida útil de las características nutritivas de la leche.
- b. Mejorar la digestibilidad de los componentes de la leche.
- c. Proporcionar una variedad de productos para el consumo.

2.4.1. ORDEÑO

Esta área es una de las primordiales; pues de aquí dependerá la buena calidad de la leche. Esta área necesita especial atención higiénica, ya que el propio animal es una de las fuentes de mayor contaminación.

Por esto es necesario que el animal disfrute de buena salud y sobre todo tener unas mamas sanas. Es por esto que las vacas deben limpiarse regularmente ya que el pelo largo, patas traseras y cola son un foco de alta contaminación. Generalmente al animal se lo cepilla para que la tierra y el pelo queden fuera de la leche y las mamas deben ser desinfectadas y secadas antes de cada ordeño.

Ver anexo # 2 fig.1

2.4.2. SALA DE ORDEÑO

Es el órgano más importante del sistema. Bien organizada permite la producción de leche de muy buena calidad. Los animales aportan su leche cerca del mismo lugar donde luego se conserva, de tal modo que la leche tiene un mínimo de manipulación.

Sé a escogido el diseño en que la vaca se la coloque en paralelo o en forma de espiga para que el ordeño sea más rápido. El suelo será de baldosa o cemento para que el lugar pueda limpiarse regularmente y de manera rápida.

Este diseño en que los animales se ubican en forma de espiga o paralelas es decir uno a lado del otro y con la cabeza hacia la pared ayuda a que el manipuleo del operador a las mamas sea más rápido y eficiente.

Cuando el ordeño de la primera se termina, se quitan las pezoneras y se colocan directamente sobre la vaca correspondiente a la segunda fila.

La leche fluye en gran cantidad y se centraliza directamente a un reservorio; este puede ser de vidrio o plástico que al llenarse este; pasa al tanque de refrigeración.

Las instalaciones de las salas de ordeño han sido objeto de perfeccionamientos continuos con el fin de lograr dos finalidades:

- Organización racional del ordeño para rapidez de ejecución y economía de mano de obra. La instalación en espiga o paralela permite ordeñar hasta 100 vacas por hora con tan solo 2 operarios.
- Posibilidad de una limpieza rápida total y de la desinfección del material que se pone en contacto con la leche.

Hay que tomar en cuenta varias condiciones para responder a los siguientes fines:

1. Higiene
2. Ambiente apacible
3. Masaje de las mamas con trapo húmedo evitando lesionarlas
4. Rapidez
5. Debe ser indoloro
6. Debe rechazarse los primeros chorros de leche
7. El ordeño debe ser completo; para evitar el desnatado e infección de las mamas.
8. Sellar las mamas con solución yodada y glicerina ; para evitar infección.

Se recomienda que los equipos de ordeño como el personal deben estar libres de contaminación; para esto se realiza una limpieza 15 minutos antes del ordeño con solución detergente, para remover polvo y las bacterias, luego seguido de un enjuague. Esto debe hacerse antes y después de cada ordeño.

Ver anexo # 2 fig.2

2.4.3. CUIDADO DE LA LECHE TRAS EL ORDEÑO

La leche sale de las mamas a una temperatura aproximada de 37°C. La leche fresca de un animal sano esta prácticamente libre de bacterias, pero debe ser protegida contra infecciones inmediatamente de su salida de las mamas, ya que los microorganismos están en todos lados y es imposible excluir completamente estos microorganismos. Es conocido

que la leche es un excelente medio para el crecimiento de bacterias ya que contiene todos los nutrientes que necesitan. Por lo tanto una vez que los microorganismos entran a la leche estos comienzan a proliferarse.

Para evitar esto se recomienda enfriar la leche a 4°C luego de que sale de la vaca. A esta temperatura el nivel de actividad de los microorganismos es muy bajo controlándose así la proliferación hasta su procesamiento.

Ver anexo # 2 fig.3

2.4.4. CENTRO DE ENFRIAMIENTO DE LA LECHE

Luego que la leche a sido ordeñada esta pasa a tanques refrigerantes. Los principales elementos del tanque son los siguientes:

Cuba: Recipiente interior de acero inoxidable que contiene la leche. Esta aislada total o parcialmente. Tiene un orificio con tapa en la parte superior y otro de evacuación en la parte inferior.

Agitador: Dispositivo (eje, paletas y moto reductor) que agita la leche para favorecer el intercambio térmico y asegura una distribución homogénea de la materia grasa.

Sistema de enfriamiento: Equipo frigorífico que se encarga del enfriamiento de la leche, indirectamente realizando la transferencia de calor mediante agua helada circulante.

Control automático: Conjunto de elementos (termómetros, termostato, temporizador, etc.) mediante los cuales el tanque funciona, en condiciones normales de uso, sin intervención de operarios.

Mandos: Las posiciones habituales son:

- Parada
- Funcionamiento automático, que incluye la puesta en marcha del equipo de enfriamiento y agitador, tanto en el periodo de enfriamiento y conservación.
- Agitación.
- Medida de la cantidad de leche: El tanque debe tener dispositivos para medir la cantidad de la leche con suficiente precisión. Esto consiste en una varilla calibrada que se coloca en un punto dispuestos para tal fin.
- Sistema de limpieza: Esto se lo puede realizar de manera manual o automática; depende del tipo de tanque que se encuentra en la hacienda.

Estos equipos constan de doble paredes, cuya parte exterior es cilíndrica y de chapa. Y la interior que ha de estar en contacto con la leche fría, normalmente son de acero inoxidable. Su forma es parabólica, ya que así facilita la ascensión de la leche por las paredes al ser agitada por dispositivos de agitación que lleva en su interior, girando a 120- 130 revoluciones por minuto.

Precisara, vigilar cuidadosamente la entrada del agua fría en el anillo que hay entre las dos cubas, hasta obtener la temperatura deseada.

Al querer refrigerar la leche se pasa por la camisa agua fría; esto normalmente esta controlado por dispositivos reguladores de temperatura.

Es importante adaptar sistema de enfriamiento con el fin de obtener beneficios y no perdidas al utilizar este sistema.

Ver anexo #2 fig. 4

2.4.5. TRANSPORTE DE LA LECHE A LA PLANTA

El conductor del camión cisterna que viene a la finca o centro de acopio debe tener en cuenta de que la leche que recibe debe mantener una temperatura de 4°C para mantener las mismas propiedades desde el momento que es recolectada hasta la llegada a la planta.

Indulac consta de 6 camiones cisterna de tanques aislados de acero inoxidable con capacidad de 15.000 a 18.000 litros con paredes suavemente redondeadas y constan de divisiones capaces de mantener la temperatura entre 4°C y 7°C. De esta manera la leche es tratada suavemente durante la transportación, sin evitar el deterioro de la grasa hasta la llegada a la planta, en buenas condiciones.

2.4.6. DEPOSITO DE RECEPCIÓN DE LECHE CRUDA

Son los tanques en los cuales se almacena la leche en espera del procesamiento. Los depósitos son de forma y capacidad variable. Pueden ser de forma abierta o cerradas.

Los tanques abiertos son aquellos en que la parte superior es una tapa que se puede abrir para poder realizar la limpieza generalmente en forma manual. Estos generalmente tienen capacidad de 50 a 4.000 litros.



Los tanques cerrados están totalmente aislados, salvo los orificios de entrada de la leche para su inspección. Corresponden a tanques con capacidades altas de 4.000 a 15.000 litros siempre con limpieza y desinfección automática, después del vaciado de la leche.

Estos tienen la ventaja de conservar mejor la leche por tener aislamiento en todas las paredes. Estos tanques pueden ser verticales o horizontales. Constan también de agitadores lo cual es importante para conseguir una homogenización de la grasa y mantener una temperatura siempre constante para su conservación.

Para mantener la temperatura estos constan de un dispositivo que permite al operario medir la temperatura regularmente para cualquier cantidad entre el 10 y el 100% del volumen nominal.

También constan de dispositivos para medir la cantidad de leche con precisión, consiste en una varilla calibrada de acero inoxidable que se coloca en un punto dispuestos para tal fin.

En el dibujo se ha esquematizado la operación de almacenamiento:

1. Tubo de entrada de leche fría
2. Tubería para limpieza y desinfección. (esta operación se la realiza con el tanque vacío)
3. Agitador de doble hélice
4. Varilla medidora del nivel
5. Termómetro
6. Compuerta de control
7. Conducto de descarga
8. Capa aislante de espuma de poliuretano.

Ver anexo # 2 fig. 5

2.4.7. PRE-CALENTAMIENTO MEDIANTE PLACAS

En este informe se ha hecho un análisis claro y preciso de todos los componentes que forman parte de un sistema de Pasterización H.T.S.T. básico, equipos auxiliares comúnmente conectados al sistema. De igual manera consta de una descripción detallada de cada uno de los componentes y de las condiciones que deben cumplirse para que puedan operar dentro del marco de la ley.

Definición: La pasteurización de alta temperatura – corto tiempo conocida como H.T.S.T. (high temperature – short time) es el proceso por el cual cada partícula de producto es calentada a una temperatura mínima y mantenida continuamente a esa temperatura o sobre ella por un tiempo mínimo requerido, en un equipo adecuadamente diseñado y operado. Las temperaturas de calentamiento y los tiempos de retención de la leche entera deben ser calentadas a 161° F ó 71.67° C por no menos de 15 segundos.

Propósito:

Entender los principios del proceso de pasteurización H.T.S.T. y las razones por las que los organismos encargados de velar por la salud pública exigen que toda leche que llegue a manos del consumidor sea pasteurizada conforme a estos principios. Esta sección revisa el diseño básico, la función y la operación del sistema H.T.S.T. en lo que se refiere a flujo del producto y a las relaciones tiempo – temperatura – presión del producto dentro del sistema.

Objetivos:

- Describir la secuencia básica de los flujos dentro del pasteurizador H.T.S.T.
- Describir las funciones y la instalación de los componentes básicos del pasteurizador H.T.S.T. y de cómo cada uno de estos componentes contribuye para lograr las condiciones tiempo- temperatura – presión exigidas por las normas sanitarias para considerar un producto adecuadamente pasteurizado.

Descripción de la secuencia del flujo del pasteurizador H.T.S.T.:

- Leche cruda fría entra al tanque de nivel constante aproximadamente a 4° C y es succionada por una caída de presión desde la sección de refrigeración de las placas, hacia el interior del sistema de placas
- En la sección de regeneración, la leche cruda fría se precalienta por el calor recibido desde la leche pasteurizada caliente que va saliendo en sentido contrario a traves de las placas.
- La leche cruda, todavía bajo presión negativa o succión, va hacia la bomba de desplazamiento positivo conocida como “timing pump”, esta bomba la impulsa hacia delante en el sistema de placas con presión positiva.

- La leche cruda precalentada es impulsada por la bomba a traves de la sección de calentamiento, donde el calor generado por el agua caliente que circula por el otro lado de las placas en contracorriente, eleva la temperatura de la leche por sobre la mínima requerida por las especificaciones de pasteurización para ese producto.
- La leche caliente, ahora por sobre la temperatura mínima requerida y bajo presión, fluye a traves de la tubería de sostenimiento en la que el tiempo de recorrido (tiempo de sostenimiento) debe ser de al menos 15 segundos. La velocidad a la que fluye y por lo tanto el tiempo de sostenimiento esta fijada por la bomba de desplazamiento positivo. Por lo tanto podemos afirmar que el tiempo de sostenimiento depende de la velocidad con la que rota la bomba de desplazamiento positivo, la longitud y el diámetro del tubo de sostenimiento y el factor de fricción del producto que fluye.
- Al salir del sostenimiento la leche topa con los bulbos sensores del termómetro registrador- controlador de temperatura. Si la temperatura de la leche es inferior al punto de ajuste de temperatura en el panel de control (set point) la válvula de desvío de flujo retorna la leche al tanque de alimentación. El punto de ajuste corresponde a la mínima temperatura requerida para pasteurizar ese producto dado.
- Si la temperatura de la leche es igual o mayor al punto de ajuste, la válvula de desvío de flujo. Comandada por el tablero de control que recibe la señal de los bulbos sensores, se pone en posición de paso adelante permitiendo a la leche seguir el curso hacia la siguiente etapa, pero ya como producto legalmente pasteurizado.
- El producto pasteurizado caliente pasa a la sección regeneración en la que entrega su calor a la leche fría cruda que va pasando por el otro lado de las placas. El porcentaje de calor recuperad en esta sección de regeneración es un factor importante característico de cada pasteurizador. Normalmente los pasteurizadores tienen secciones de regeneración que recuperan del 80% al 90 % del calor.



- El producto pasteurizado pre-enfriado pasa a la sección de enfriamiento en la que circula por el otro lado de las placas agua helada. En esta sección se consigue que la temperatura del producto final sea inferior a 7°C.
- El producto pasteurizado frío sale de la sección de enfriamiento del sistema y debe elevarse al menos 12" (30 cm) por sobre la altura máxima a la que llegue la leche cruda al interior de las placas en el intercambiador de calor. Luego el sistema se abre a la presión atmosférica a través de una válvula rompe-vacío, a esa altura o sobre esta.
- Desde el punto final abierto la atmósfera, el producto pasteurizado frío puede ser llevado a un tanque de almacenamiento aislado térmicamente donde puede permanecer hasta ser envasado.

Ver anexo # 2 fig. 6

2.4.8. DESCREMADOR

El descremador permite efectuar una separación parcial de la grasa de la leche para obtener una leche normalizada y estandarizada de acuerdo a las necesidades de los procesamientos.

En primer lugar la leche refrigerada a 4°C procedente del deposito de almacenamiento pasa a un precalentamiento mediante placas a una temperatura de 40 a 45°C para pasar a esta temperatura a la centrifugadora descremadora donde se hace la separación de la crema de la leche. La crema a no utilizar descarga a un sistema de placas para ser utilizada en cualquier otro producto, mientras la otra parte de grasa se mantiene en la leche para dar una leche estandarizada al 2,2% porcentaje de grasa presente en la base del yogurt que luego pasa a homogenizarse a una temperatura de 65°C volviendo así al tanque Batch para terminar su pasteurización a 85°C por 30 minutos.

En el dibujo se ha esquematizado el funcionamiento del descremador:

1. Entrada de leche entera
2. Camisa externa fija
3. Tambor cilíndrico giratorio
4. Platillos en forma cónica sobrepuestos y con perforaciones
5. Eje impulsor del tambor

6. La leche entera entra a las perforaciones de los platillos
7. La leche descremada se desplaza por la fuerza centrífuga hacia la pared externa del tambor
8. La grasa, de menor densidad se desplaza hacia la pared interna
9. Colector de la crema
10. Colector de la leche desnatada
11. Salida de la crema
12. Salida de la leche descremada

Ver anexo # 3 fig.1

2.4.9 HOMOGENIZADOR

El propósito de la homogeneización es desintegrar y dividir finamente Los glóbulos de grasa en la leche con objeto de conseguir una suspensión permanente, evitando que la grasa se separe del resto de Los componentes y ascienda hacia la superficie por su menor peso.

La forma de trabajar del homogenizador es por medio de alta presión. La leche pasa a través de las pequeñas ranuras existentes entre la válvula y el asiento lo que produce la ruptura de Los glóbulos. El efecto final de homogenización es el resultado de la conjunción de tres factores:

1. Paso por una estrecha ranura a una alta velocidad, lo que somete a Los glóbulos de grasa a poderosas fuerzas de rozamiento que Los deforman y rompen.
2. La aceleración que sufre el líquido a su paso por esa estrecha franja va acompañada por una caída de presión, lo que crea un fenómeno de cavitación, en el que Los glóbulos de grasa se ven sometidos a poderosas fuerzas de implosión.
3. Al chocar Los glóbulos de grasa contra las paredes de cabezal de homogenización, en el impacto, se rompen y dividen.

La temperatura de homogenización tiene una gran influencia sobre el adverso fenómeno de la coalescencia. Cuanto más alta sea, menores son las posibilidades de formación de grumos.

La homogenización de la leche tiene varios efectos beneficiosos en la calidad del producto final:

- Distribución uniforme de la grasa sin tendencia a su separación.
- Color más brillante y atractivo.
- Mayor resistencia a la oxidación, que produce olores y sabores desagradables.

Los componentes básicos de un homogenizador de última generación utilizado en la industria láctea consta:

1. Amortiguadores de vibraciones.
2. Carcaza de acero inoxidable.
3. Cubierta abatible del compartimento de accionamiento.
4. Cubierta abatible del compartimento de la bomba.
5. Panel frontal extraíble.
6. Motor de accionamiento.
7. Tensor de correas.
8. Transmisión de correas trapezoidal.
9. Caja de engranaje externas.
10. Cáster de lubricado por barboteo.
11. Cigüeñal de fundición.
12. Biela.
13. Cruceta.
14. Fuelle.
15. Pistón.
16. Cartucho de cierre de pistón.
17. Bloque de la bomba de acero inoxidable macizo.
18. Válvulas de asientos cónicos.
19. Cabezal de Homogenización.
20. Sistema de ajuste de la presión hidráulica.
21. Indicador de presión de metal.

22. Mando de ajuste de presión.

La colocación en línea del motor, el cigüeñal, y la bomba hace bajar el centro de gravedad de toda la máquina, lo que se traduce en una reducción de las vibraciones y el desgaste de la pieza durante el funcionamiento.

El bloque de la bomba, el cabezal de homogenización y el sistema hidráulico están situados en el interior del bastidor de acero inoxidable, con lo que se protege del polvo y posibles averías.

Ver anexo # 3 fig. 2

2.4.10.TANQUE BATCH

Estos equipos normalmente se utilizan para la elaboración de Yogurt; constan de doble paredes, cuya parte exterior es cilíndrica y de chapa. Y la interior que ha de estar en contacto con la leche caliente o fría, normalmente son de acero inoxidable. Su forma es parabólica, ya que así facilita la ascensión de la leche por las paredes al ser agitada por dispositivos de agitación que lleva en su interior. Pueden ser de forma horizontal o vertical. Las capacidades van a depender del volumen de producción de la empresa. La parte superior puede ser de tapa o boquilla.

Este batido de la leche favorece mucho la formación de espuma, con lo que no hay reparto regular de frío o calor en la masa de la leche. Por lo que precisara, vigilar cuidadosamente la entrada del agua fría o vapor de agua en el anillo que hay entre las dos cubas.

Hay que considerar siempre la condensación del vapor y agua fría que circula para obtener una leche correctamente pasteurizada y enfriada.

Una de las ventajas de este sistema es la de la posibilidad de trabajar con temperaturas de 4°C hasta 95°C.

Si se quiere refrigerar se pasa por la camisa agua fría y en el caso de que se quiera pasteurizar se pasa vapor de agua. Esto normalmente esta controlado por dispositivos reguladores de temperatura.

Es importante adaptar sistema de enfriamiento y calentamiento con el fin de obtener beneficios y no perdidas al utilizar este sistema, para esto utilizamos métodos combinados como un precalentamiento de leche mediante placas para evitar así el desperdicio de agua en el caso de pasteurización de la leche.

Ver anexo # 3 fig. 3

2.4.11. ENVASADO DE FUNDAS

PREPAC IS 6

Destinada a envasar líquidos, la maquina se distingue de las otras maquinas Prepac porque es enteramente mecánica y no necesita aire comprimido, ni circuitos transistorizados para su funcionamiento.

Características:

- Maquina enteramente automática para el envasado de líquidos
- Forma y llena 80 bolsas de 1 litro por minuto
- Bastidor de la maquina de acero inoxidable
- Facilidad de cambio de longitud de las bolsas, así como de su capacidad
- Capacidad de producción máxima 5000 bolsas de 1 litro / hora
- No necesita aire comprimido
- Llenado en continuo para mejor precisión de la dosificación
- Maquina con dos cabezas de llenado sincronizadas, comandadas individualmente, permitiendo la parada de una sola cabeza, en caso necesario
- Sistema de seguridad en las prensas horizontales
- Acepta rollos de película de gran diámetro cuyo cambio puede hacerse sin parar la maquina
- Mejor control de las temperaturas de las soldaduras, lo que permite una mejor soldadura y un porcentaje mínimo de bolsas con caliches
- La señal “ fin de bobina” para la maquina
- La IS 6 puede fabricar bolsas de cualquier capacidad, desde la cuarta parte hasta 1litro
- Fácil mantenimiento

- Ocupa una superficie en planta de 0,56 mts X 1,250 mts
- Altura de la maquina 2,70 mts.
- Peso de la maquina es de 910 Kg

Características de la maquina:

- Capacidad de envase: De $\frac{1}{4}$ hasta 1 litro. Es preciso un pequeño cambio de piezas para fabricar bolsas de capacidad superior a un litro o inferiores de $\frac{1}{4}$.
- Cadencia de la maquina: La producción clásica de 80 bolsas de litro por minuto.
- Dimensión de la película:
Espesor: 90 micras (para envase de la leche)
Ancho: 320 mm
Para aplicaciones particulares, anchas a petición.
- Bobinas ϕ ext. \cong 330 mm: Permite un tiempo de producción de 1 hora 20 minutos, para la producción de bolsas de 1 litro a la cadencia estándar de la maquina y un tiempo de producción de 2 horas 20 minutos, para la fabricación de bolsas de $\frac{1}{2}$ litro.
- Bobinas ϕ ext. \cong 450 mm: Permiten producir durante 3 horas bolsas de 1 litro y durante 5 horas 15 minutos, para las bolsas de $\frac{1}{2}$ litro.
- Dimensión de la maquina: Ocupa una superficie en planta de 0,56 mts X 1,250 mts
Altura de la maquina 2,70 mts. Peso 910 Kg
- Potencia eléctrica: 220 V ó 50 Hz trifásica es decir 8 Kw, ó 380 V ó 60 Hz
- Consumo de Agua: - Presión: 2 bar como mínimo
Volumen: 200 litros / hora
Temperatura: 7°C mínimo
15 °C máximo
- Características de la alimentación del producto por envasar:
Alimentación: ϕ 50 mm
Presión: 0,350 bar mínimo
0,700 bar máximo
Capacidad: 90 litros/mn mínimo

- Aire Comprimido: Facultativo.- no es necesario para el funcionamiento de la maquina.

Funcionamiento general de la Prepac IS 6.-

El motor funciona, accionando el embrague principal por medio del reductor y de las cadenas de accionamiento del árbol. El embrague principal esta cebado, pero se le pone únicamente en marcha cuando ha alcanzado la posición correcta, con lo que asegura la sincronización con la otra cabeza, es decir cabeza A con cabeza B y vice-versa.

Una vez enclavado el embrague, el árbol de levas gira.

- a) Leva de prensa horizontal (situada en la parte baja del árbol de levas).-
Abre y cierra la prensa horizontal. El cierre empieza cuando el eje de rotación tiene un ángulo de 20° y alcanza la posición máxima de cierre a 110° hasta una inclinación de 280° . Abertura máxima de 350°
- b) Leva de desarrollo de la película (la segunda contando desde abajo).-
Acciona el embrague de desarrollo a través de una palanca, un árbol secundario, una transmisión en ángulo con un árbol de transmisión en ángulo y cadenas. En la posición 0° del árbol, el accionamiento esta en su velocidad de avance máximo, deteniéndose y arrancando de nuevo en sentido inverso a 90° .
La rotación en sentido inverso se detiene y la rotación hacia delante se lanza de nuevo a 270° .
- c) Leva de balancín (la tercera contando desde abajo).-
Controla el movimiento de subida y bajada del balancín por medio de un pivote. El balancín arrastra consigo una longitud de película de la bobina, antes que empiece la alimentación de la película, realizando así la trama, prácticamente sin tensión, durante el desarrollo. El movimiento de descenso(desarrollo de la película) empieza cuando el árbol de rotación ha girado en un ángulo de 115° ; el desarrollo se ha realizado totalmente cuando el ángulo es de 270° y la subida se realiza a 295° , para terminar en un ángulo de 50°
- d) Leva de freno de la película(la cuarta contando desde abajo).-
Controla el movimiento de freno y de embrague de la barra de freno de la película, por medio de una varilla empujador y de un brazo que tiene la forma de un balancín.

Esto evita que la película se vaya hacia atrás cuando el balancín hace avanzar la película desarrollando la bobina. La barra de freno empieza a cerrarse cuando el ángulo de rotación es de 75° , esta completamente apretada a 110° y totalmente abierta de nuevo cuando el ángulo es de 285°

e) Leva de prensa vertical (la quinta contando desde abajo).-

Acciona la abertura y el cierre de la prensa vertical por medio de un brazo horizontal

Conjunto de las levas de ruptores:

Este conjunto, situado en el extremo superior del árbol de levas comprende 7 levas de las cuales cada una controla un ruptor que a su vez gobierna una de las funciones de la maquina. Estas operaciones son:

a) Embrague-freno del desarrollo de la película: El ruptor controla el embrague-freno electromagnético de los rodillos de arrastre de la película. Cuando el ángulo de rotación de la leva vale 0° , el freno esta completamente aflojado, el embrague esta enclavado y acciona el rodillo del ruptor abandona la leva, invirtiendo el orden de las operaciones, es decir que el freno esta enclavado y el embrague suelto, parado de este modo los rodillos de desarrollo.

Al llegar a un ángulo de 295° , la leva enclava de nuevo el rodillo del ruptor y los rodillos de desarrollo se ponen de nuevo en funcionamiento. La rotación de los rodillos de arrastre de la película tiene lugar solamente mientras esta enclavado el embrague.

b) Función prensas cerradas: Conjuntamente con el control de mando “ prensas cerradas” del panel delantero, este ruptor conserva las prensas cerradas permitiendo así ciertos ajustes, tales como:

- Presión
- Ajuste del apriete por encima de la guarnición n° 2392 E 14

La leva acciona el rodillo de este ruptor a 145° y lo suelta aproximadamente a 210°

c) Soldadura horizontal: El ruptor de esta función esta gobernado por la leva. Esta leva, ajustable, permite la regulación del tiempo de soldadura e igualmente el ajuste

del tiempo de soldaduras en el tiempo de ciclo de la maquina. Las dos piezas de la leva deben estar dispuestas y ajustadas para accionar el rodillo del ruptor aproximadamente a 95° y soltarlo a 75° lo que da un tiempo de soldadura de unos 70° aproximadamente.

- d) Primera soldadura: El ruptor de esta función trabaja conjuntamente con un rele temporizado (situado en el panel delantero) para dar un impulso de soldadura muy largo cuando se arranca la maquina, compensando así las perdidas residuales de calor comprobadas durante las paradas. Esta leva debe accionar el rodillo del ruptor aproximadamente a 40° y soltarlo a 105°
- e) Soldadura vertical: la leva de accionamiento de la soldadura vertical es idéntica a la leva de hacinamiento de la soldadura horizontal y por lo general su ajuste es similar.
- f) Fin de ciclo: Este ruptor para la maquina con las prensas abiertas, es decir que el eje de leva esta aproximadamente en la división 0° , sin tener en cuenta el momento en que se ha cortado el botón de mando.
- g) Ruptor de anulación de seguridad: Este ruptor anula el sistema de seguridad cuando las mandíbulas están prácticamente cerradas, dando la presión de soldadura conveniente, sin disparar el sistema de seguridad.

Control de inyección:

- a) Ajuste aproximado.- El pistón de accionamiento de la válvula de inyección situada en el vértice de la maquina tiene cuatro juegos de dos tornillos de cabeza hexagonal que puede ajustarse para obtener volúmenes de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ y 1 litro; sirviendo el tornillo más corto para obtener el volumen mayor.

Puede suceder que se baje o suba ligeramente los dos tornillos para alcanzar un ajuste aproximado del tamaño de la bolsa que se desea. Una vez colocado el ajuste aproximado no requiere de cuidados particulares. Sin embargo, es menester cuidar de que las partes superiores de los dos tornillos sean bien paralelas al lado inferior del espaciador.

- b) Ajuste de precisión.- Durante la marca, los ajustes de la inyección se efectúan con los dos botones (ajustes, de precisión) situados en el panel delantero:
- en el sentido de las agujas del reloj: reducción de llenado



- en el sentido contrario: aumento de llenado

No debe llevarse a cabo ningún ajuste mientras no se hayan llenado consecutivamente unas 10 bolsas a la cadencia normal de la maquina para estabilizar el nivel de deposito. Por regla general conviene esperar la formación de esta cantidad de bolsas para ajustar la dosificación con precisión.

Recorrido de la película:

Una vez colocada la película en la parte alta de la placa trasera del conformador la película debe pasar por encima de la placa trasera detrás de la placa central y ser estirada hasta los rodillos de desarrollo. Tan pronto que la película este estirada, doblarla sobre la placa central cerrar los deflectoras con el pasador de bloqueo y cerrar los rodillos de centrado de la película y bloquear los muelles clip de presión.

Es preciso entonces abrir la placa delantera de los rodillos de arrastre desartonnillando la tuerca granulada, colocar la película entre los rodillos de arrastre de la misma y cerrar la placa delantera, donde todo estar listo para formar el tubo.

Guía de películas:

Cuando la maquina funciona puede centrarse la película con sus guías. Esta palanca esta conectada a los vástagos de guía que figuran en la vista trasera. Accionando la palanca se desplaza la trama de la película en la misma dirección que la palanca ya sea a la derecha o a la izquierda.

Arranque de la maquina:

Antes de arrancar la maquina debe comprobarse que:

- La corriente llega a la maquina
- La llave de paso del agua esta efectivamente abierta
- Se ha colocado la película correctamente en su sitio
- El teflón de las prensas de soldadura esta en buen estado
- Hay aceite en los engrasadores de las prensas horizontales

- No haya quedado ninguna herramienta en la prensa de soldadura
- Esta efectivamente abierta la llave de paso de llegada de la leche

Acto seguido enclavar el Interruptor general y el del motor. Acto seguido asegurarse de que la película solapa bien por debajo del electrodo vertical. Enclavar el interruptor soldadura vertical.

De este modo se hallan reunidas todas las condiciones necesarias para la formación del tubo.

Formación del tubo:

Poner el rollo y enclavar el interruptor AUTO, donde se iniciara el ciclo de la maquina y el rollo desciende, pero es necesario ayudarla tirando de ella ya que no existe por el momento liquido de envasar que la ayude a bajar.

No ajustar las guías de la película antes de haber obtenido una longitud de tubo a unos 3 metros. Ajustar entonces, de ser necesario, las guías de la película para centrar la soldadura sobre la solapa.

Debe entonces ajustar en la esfera “soldadura vertical” la soldadura para obtener una soldadura vertical muy sólida.

Corte y llenado de la bolsa:

Nos encontramos ahora con cierta cantidad de película acumulada debajo de las prensas horizontales. Enclavar el interruptor “ soldadura horizontal” y echar un vistazo sobre el ajuste sobre la “soldadura horizontal”. En este momento es preciso asir el tubo por debajo de las prensas horizontales, enclavar de nuevo el interruptor ”AUTO” pero únicamente por un ciclo. Esto significa que es preciso abrir el interruptor antes de que las prensas hayan regresado a su posición de salida.

Si se tira de la película, se ve que el tubo ha sido esperado por la soldadura horizontal. Retirar a un lado el tubo acumulado y vació.

La parte inferior del tubo esta ahora soldado y desciende en unos 10 cm por debajo de la prensa horizontal, inyecta una pequeña cantidad de leche en el tubo accionando el

interruptor “inyección fuera ciclo” y acto seguido poner el interruptor “auto” la producción puede empezar.

Comienzo de la producción:

Simplemente enclavar el interruptor “auto”. La maquina producirá ahora bolsas llenas de leche. No olvidar retirar las primeras bolsas obtenidas ya que generalmente no tienen la capacidad exacta.

Asegúrese entonces de que la soldadura y el llenado son correctos, según la explicación siguiente.

Limpieza de la maquina:

Sea cual fuere el método utilizado, el principio de base para la conexión es siempre el mismo.

La maquina puede conectarse a un sistema de limpieza en circuito cerrado donde la presión máxima de limpieza es de 2,5 bar.

Puntos a seguir :

- Vaciar la leche que haya podido quedar en el deposito de nivel constante, después de la producción.
- Seccionar los tubos de película por encima de las boquillas de llenado.
- Quitar las boquillas de llenado. Conservar las sujeciones metálicas cerca, ya que las necesitaran para fijar los adaptadores de limpieza.
- Poner un poco de aceite en las juntas toricas descubiertas después de haber quitado las boquillas de llenado, acto seguido poner las boquillas de limpieza en los tubos de llenado. No forzar en las juntas toricas. Un poco de aceite facilita el montaje.
- Poner las sujeciones asegurándose que las puntas han penetrado en los agujeros efectivamente. Si el adaptador sigue girando sobre el tubo de llenado, es que las puntas no han penetrado y los adaptadores saltaran cuando la bomba empiece a funcionar.
- Si la maquina tiene un tubo de rebosadero, quitarlo y tapanlo.
- Utilización de limpieza invertida o CIP; es el método más corriente, reconocido y más eficaz. Este exige una pequeña bomba separada y un recipiente para la solución de limpieza. Este recipiente debe contener un mínimo de 40 litros. Esta solución

penetra por las boquillas de limpieza fijadas en las bases de los tubos de llenado y sale de nuevo por la parte alta de la tapa del deposito de nivel constante, de donde sale un tubo flexible que la vuelve al recipiente.

Ver anexo # 3 fig. 4 y 5.

CAPITULO 3
CONTROLES EN LINEA Y DETERMINACIONES
REALIZADAS EN EL LABORATORIO

3.1. ANÁLISIS DE LA LECHE:

3.1.1 Pruebas rápidas para estimar la calidad de la leche

Normalmente esta operación la realiza el operario de la finca o transportista que efectúa la recogida de la leche.

A la hora de interpretar los resultados no hay que olvidar que solamente es una medida rápida y eficaz proporcionando información limitada; por lo que es necesario que al llegar a la empresa realizar los análisis completos a la leche.

Normalmente se realizan las siguientes pruebas:

3.1.1.1 Prueba rápida de acidez mediante Alcohol:

1. Se vierte en un tubo de ensayo una parte de leche y otra parte igual de alcohol de 68% en volumen.
2. Se mezclan ambos líquidos invirtiendo suavemente el mismo.

Resultados: La leche fresca de buena calidad no experimenta ninguna alteración al ser mezclada a partes iguales con el alcohol de la concentración señalada y se desliza a lo largo de las paredes del tubo, sin dejar rastro alguno, por el contrario, la leche ácida se desliza dejando unos grumos de caseo-albúmina precipitada.

3.1.1.2. Prueba rápida de antibióticos y antisépticos

Hay que tomar en cuenta esta prueba; es la más importante después de la acidez ya que si esta no nos arroja un resultado favorable, esta leche no servirá para elaborar el Kefir.

Al tener un alto grado de penicilina la muestra de leche, esta no coagulará ya que ha destruido la mayor parte de bacterias lácticas. La destrucción de los fermentos lácticos ocasiona trastornos en la coagulación de la leche que puede afectar a la elaboración del Kéfir.

El empleo de antibióticos sirve para combatir las infecciones que sufren los animales productores de leche – incluida la mastitis-, es una práctica habitual en nuestros días. Estos quimioterápicos cuya administración debe estar dirigida por los veterinarios, han logrado muchos éxitos en la lucha para la salubridad de la cabaña ganadera. No obstante, la aplicación indebida representa un peligro potencial debido a los efectos secundarios que pueden desencadenar.

Los métodos analíticos desarrollados para la detección de antibióticos en la leche son muy numerosos. A pesar que existen métodos físicos- químicos precisos.

Normalmente el procedimiento básico es común en todos:

1. Se calienta la muestra de la leche para destruir la actividad microbiana natural.
2. Se vierte cierta cantidad de leche sobre el vial preparado o sobre el tubo de ensayo que contenga un concentrado del microorganismo, un medio protector y un indicador.
3. Se incuba a la temperatura y tiempo recomendados por el protocolo del test
4. Se observa el color. Normalmente si la muestra contiene antibióticos, no es posible el crecimiento del microorganismo, y el color no cambia. Por el contrario si la leche esta exenta de inhibidores, el microorganismo crecerá y como consecuencia aparecerá un cambio de color fácilmente apreciable.

Ver anexo # 4 fig. 1

3.1.2. Análisis de la materia grasa

Método de Gerber:

La determinación de la materia grasa ha sido tradicionalmente el ensayo más difundido y aplicado en la práctica en la industria lechera. Su realización cumple varios objetivos:

1. Asegurarse que la cantidad de materia grasa corresponda al mínimo legal.
2. Servir como dato informativo de apoyo en las sospechas de fraudes y falsificaciones como adición de agua, leche desnatada, etc.
3. Permitir un cálculo aproximado del extracto seco de la leche mediante formulas que combinan el valor numérico obtenido al hallar la materia grasa y el peso específico.
4. Controlar la exploración Láctea:
 - Sirve como control de cada uno de los proveedores y como parámetros para el pago de la leche según la cantidad de dicha materia.
 - Como paso previo en la estandarización de la grasa de distintos productos. Regularización en la fabricación de quesos, diferentes tipos de leche, etc.
5. Determinar la productividad Láctea de los animales, tomados individualmente y de las razas bovinas con miras a una crianza de selección.

El método Gerber fue introducido por el industrial lechero Nicolás Gerber en el año de 1892, y fue quien publicó el primer tratado para el análisis lechero “Practica de Análisis de la leche”.

Ningún método posterior ha podido superar en simplicidad, rapidez, y precisión ha este método. El precio de coste por análisis es muy bajo y los reactivos químicos utilizados se consiguen con gran facilidad (ácido sulfúrico y alcohol isoamílico).

Materiales:

- Butirómetros y sus tapones.
- Centrífuga capaz de girar a una velocidad media de 1200 revoluciones por minuto.
- Instrumentos medidores para cantidades fijas de ácido sulfúrico, alcohol isoamílico y leche.
- Gradillas de acero inoxidable o materiales plásticos resistentes a los ácidos para los Butirómetros.
- Escobillas para la limpieza del material.

La cantidad de material necesario vendrá determinada por el número diario de muestras que sean efectuadas. La dimensión de la centrífuga estará acorde con estas necesidades

Butirómetros básicos Gerber:

El butirómetro clásico para el análisis de la leche es un instrumento de vidrio alargado, con un solo orificio por donde se introducen los reactivos y la leche, que se prolonga en un pequeño cuello. Su diámetro no es uniforme en toda su longitud, sino que pueden distinguir en él varias secciones atendiendo a sus capacidades y morfologías. Por último termina en una pequeña ampolleta. El volumen del butirómetro es alrededor de 22 ml.

El tamaño de la escala vendrá condicionado por el tipo de leche que se analice. Por ejemplo para leche de vaca se utilizan normalmente Butirómetros de 0-4%, 0-5% e inclusive pueden llegar en una escala de 0-8% como para la leche de búfala. La división adoptada en la escala suele ir correlacionada con la precisión del butirómetro: a mayor

precisión, menor tamaño de las divisiones. Las divisiones habituales en las escalas son: 0.2, 0.1, 0.05.

Tapones de los Butirómetros:

Se exigirán de un buen tapón las siguientes condiciones:

1. La goma, caucho o material empleado en su fabricación debe ser elástico y tener resistencia a los ácidos, a la tracción y a la presión.
2. Los tapones no deben salirse solos del cuello del butirómetro. Para impedir la salida espontánea de los tapones, los cuellos de los butirómetros tienen estrías interiores
3. El tapón debe permitir ajustar fácilmente la materia grasa en la escala graduada del butirómetro.

Dos son los modelos más frecuentes utilizados: los tapones de caucho cónicos y los denominados tapones “Gerbal”.

Las Centrífugas:

Una centrífuga es un aparato que posibilita el giro de ciertos elementos en un laboratorio como butirómetros, tubos de ensayo, etc., a una determinada velocidad angular.

La misión fundamental de las centrífugas Gerber es asegurar la separación completa de la fracción grasa previamente disuelta en el ataque químico con el ácido sulfúrico. Este objetivo se consigue al someter a los butirómetros a un movimiento giratorio regulado que es de aproximadamente de 5 a 10 minutos.

Las centrífugas eléctricas se regulan automáticamente a una velocidad media de alrededor de 1200 revoluciones por minuto. Al ser eléctricas como característica fundamental permite el mantenimiento automático de una velocidad constante.

Aparatos Medidores:

A. Medidores para la leche.

- La pipeta clásica Gerber de un solo enrase para medir 11 ml de leche.

Sea cual sea el sistema de medida que se utilice, las pipetas de vidrio clásicas no deben faltar en un laboratorio.

B. Medidores para los reactivos.

- Medidores automáticos tipo “Permanent”.

Son por todos conocidos los cuidados de manipulación que deben tenerse con el ácido sulfúrico, debido al alto poder corrosivo del mismo. Esta es la razón de que se elijan para su medida instrumentos que eviten cualquier riesgo de ingerir o estar en contacto con estos reactivos.

Los medidores automáticos “Permanent” son unos depósitos con un orificio de llenado en la parte superior y una llave de salida al lado opuesto. La llave se llena o se vacía cada media vuelta de tuerca.

Instrumentos de Limpieza:

A menudo no es suficiente con remojar los butirómetros en agua con detergente para que estos queden perfectamente limpios, pues la sección de la escala y la ampolla es de difícil acceso y limpieza. Para acceder a estas secciones hay que servirse de una escobilla muy fina y flexible. También pueden obtenerse cepillos especiales, jeringuillas o pequeños aparatos aspiradores.

Reactivos:

A. Ácido sulfúrico.

De peso específico 15/15°C de 1.820 a 1.825 exento de óxido de nitrógeno y otras impurezas que afecten la determinación.

Ácido Sulfúrico 90-91 % para determinar grasa según Gerber y para comprobar nitritos en la leche.

- Marca Merck.
- Densidad específica (20 grados C) 1.81 g/ml.
- Solubilidad en agua (20 grados C), soluble, atención desprendimiento de calor.
- M=98.08 g/mol.
- Tiene pH (20 grados C), fuertemente ácido/a.

- Punto de ebullición 300 grados C.
- Absorción de agua (higroscópico).
- Corrosivo.
- R 35
- S 26-30-36/37/39-45.
- Clase de tóxico (CH)2.
- MAK 1mg/m3.
- WGK 1.
- Dosis letal 50 oral rata 2140 mg/kg.

B. Alcohol Isoamilico.

Exento de furfurool, de peso específico 0.815.

Alcohol Isoamilico (mezcla de isómeros) para determinar grasa según Gerber, SupraSolv (Marca Merck).

- Código 100978.
- Número de HS 2905 15 00
- Contenido total de isómeros (CG) mínimo 98.0%.
- Identidad (IR), corresponde.
- Agua máximo 0.3%.
- Aptitud para la determinación de grasa según Gerber, corresponde.

Método operatorio:

1. Antes de analizar las muestras de leche deben atemperarse a 20°C. Es preciso alcanzar esta temperatura porque todas las pipetas aforadas están calibradas para 20°C y no dan la medida exacta más que ha esa temperatura.
2. Una vez atemperadas a 20°C, las muestras de leche deben mezclarse cuidadosamente evitando la formación de espuma para permitir un reparto homogéneo de la materia grasa en toda la masa.

3. Después se introducen 10 cc de ácido sulfúrico a través de un medidor Permanent.
4. Se introducen después 11cc (exactamente medidos) de leche sirviéndose de una pipeta aforada.
5. Para terminar se añaden 1cc de alcohol isoamílico a través de un dosificador Permanent.
6. Cada butirómetro se tapa entonces con un tapón de goma o un tapón especial empujándolo con su impulsador.
7. Se realizará una agitación en dos tiempos: en un primer momento se llevará a cabo una agitación vigorosa sin interrupción y sin inversiones, hasta conseguir que el grueso de la leche y el ácido sulfúrico se mezclen y las proteínas se disuelvan. Después se invertirán los butirómetros permitiendo así que el ácido que queda en la sección de la escala graduada y en la ampolla terminal pueda mezclarse con toda la masa líquida. La operación se terminará cuando se compruebe que no quedan vestigios de caseína sin disolver.
8. Luego se colocan los butirómetros en la centrífuga a una velocidad promedio de 1200 revoluciones por minuto durante un tiempo aproximado de 5 a 10 minutos. Es importante recalcar que al colocar los butirómetros en la centrífuga estos deben ser pareados. Si la muestra a analizar es solo una se colocará un butirómetro con agua para equilibrar los pesos en la centrífuga, y al producirse la agitación este no se rompa.
9. Al terminar este tiempo se frena la centrífuga y se procede a la lectura. Para realizarla es preciso colocar el nivel de separación de ambas fases justo al nivel de un grado entero (0,1,2,3.....) manipulando con cuidado el tapón. Luego se leen los grados que abarca la columna grasa y en su caso si hubiera las décimas de grasa.

Resultados Problemáticos:

A veces se forman unos depósitos oscuros entre la capa de la materia grasa y la solución atacada. Las causas pueden ser las siguientes: que la leche haya sido mal mezclada con el ácido, que las impurezas procedan del ácido, que provengan partículas caídas de los tapones. En tales casos es siempre preferible hacer un nuevo análisis.

También puede ocurrir que la materia grasa no se separe completamente, puede ocurrir que los butirómetros se hayan enfriado o que la cantidad de alcohol isoamílico sea insuficiente.

También puede ocurrir que la fase grasa salga de la escala, en cuyo caso conviene mover el tapón con cuidado para evitar así el vertido del ácido y tratar de introducirla en escala. Si no se logrará por este procedimiento hay que repetir el análisis.

Expresión de los resultados:

El método expresa el tanto por ciento de materia grasa en gramos por cien gramos de leche o bien en gramos por cien mililitros de leche (g/100 ml). Es decir el método Gerber es un método empírico cuyos resultados de acuerdo con la finalidad que fueron creados habrían de expresarse en gramos de grasa / 100 gramos de leche.

Ver anexo # 4 fig. 2,3,4.

3.1.3 Peso específico y densidad

El peso específico no es otra cosa que el peso de un litro del líquido expresado en kilogramos. Pues, al afirmar que el peso específico de la leche entera se expresa por cifras 1.030 – 1.033, queremos decir que un litro de esta leche pesa de 1.030 – 1.033 kilogramos. El agua, que es la parte más abundante de la leche, pesa 1 Kg a 4° C; en consecuencia, el exceso de peso 0.030-0.033 Kg está relacionado con la influencia que ejerce la materia seca de la leche. La grasa de la leche es más ligera que el agua y flota encima. El peso específico de la grasa de la leche es por termino medio de 0.930, mientras que la densidad de la materia seca, sin la grasa, es de 1.600. La combinación de estos dos valores (la cantidad de grasa, por un lado, y de sólidos no grasos, por otro) determina el peso específico de la leche. Dado que son dos componentes variables y que su forma de

actuación en esta propiedad física es antagónica (la densidad varía de manera inversa al contenido graso y de manera directa con relación a la concentración de elementos disueltos y en suspensión), el peso específico no será tampoco un valor constante.

Consecuencia de los hechos anteriormente expuestos se concluye las siguientes reflexiones:

- Los valores muy alejados de los valores medios determinados en una región geográfica concreta, en una raza de ganado determinada, o en época anual hacen sospechar posibles anomalías y falsificaciones que deberán ser investigadas y confirmadas mediante procedimientos analíticos más precisos y clarificadores.
- Añadiendo agua a la leche, el peso específico disminuye; por el contrario, si se quita la materia grasa (por desnatado), el peso específico aumenta.

En conclusión cuando una leche normal es rica en grasa, suele serlo también en sólidos no grasos, y las densidades de los distintos componentes están compensadas de tal forma que el resultado refleja una densidad elevada.

Material Requerido:

- Un termo lactodensímetro.
- Probeta
- Tabla de corrección.

- **Termolactodensímetro**

También llamado “pesa-leche” ó “areómetro para la leche” es un instrumento construido en vidrio en el que se distinguen claramente varias partes: un cuerpo flotante hueco, llamado panza o flotador; en la extremidad inferior del flotador se produce un estrangulamiento que termina en una ampolla esférica o en pico rellena de granalla de plomo o de mercurio; por último encima del flotador se localiza un vástago que contiene una escala, también se encuentra un termómetro. En Indulac se utiliza un termo lactodensímetro Quevenne que

tiene una escala de graduación precisa graduada en 0.5 décimas y con una escala más corta del 24 al 39.

Como se requiere precisión se localiza un termómetro encima de la escala graduada. Si se observa con detenimiento la escala del mismo, se comprobará que una de las divisiones (bien la correspondiente a 15°C o la correspondiente de 20°C, está señalada en rojo. Esta señal indica que el aparato ha sido contrastado a dicha temperatura. Debido a las diferentes regulaciones de cada país debe tomarse en cuenta a la temperatura que debe ser reportada y medida la densidad. En Ecuador se debe medir a 20°C.

Probeta:

Para las determinaciones rutinarias basta con una probeta que tenga holgura suficiente para alojar el termo lactodensímetro.

Tablas de Corrección:

Estas tablas son necesarias cuando se trabaja a temperaturas próximas a las del contraste y han sido confeccionadas por analistas prácticos en este tema.

Método Operativo:

1. Se rellena la probeta con la leche hasta un nivel en el que no se produzca un desbordamiento al sumergir el termo lactodensímetro, y se introduce este con prudencia y lentitud hasta alcanzar la graduación 30, evitando que el instrumento vaya pegado a las paredes.
2. Se esperan de dos a tres minutos y cuando el densímetro se quede inmóvil se procederá a la lectura. Esta se hace como sigue: dada la opacidad de la leche, la lectura se efectúa por la parte superior del menisco, los grados de la escala se cuentan de arriba a bajo y se aprecian tan exactamente como sea posible, las décimas de grado.
3. Se anota enseguida la temperatura de la leche en el termómetro y los grados del lactodensímetro y si fuera necesario se efectúa la corrección tal y como indicará:

Al utilizar un termolactodensímetro Quevenne, no hay unidad de densidad, ya que ésta en la leche es la relación, expresada en número decimal de la masa volúmica de la leche respecto a la masa volúmica de un cuerpo en referencia que generalmente es el agua, en condiciones que deben especificarse para ambas materias. En nuestro país se han venido utilizando termo lactodensímetros $15^{\circ}\text{C} / 15^{\circ}\text{C}$, es decir, aquellos que miden la masa volúmica de la leche a 15°C con relación a la masa de igual volumen de agua a la misma temperatura.

Si utilizamos un instrumento contrastado a 15°C y efectuamos la lectura por encima o por debajo de dicha temperatura, se obtendrán modificaciones que podrán ser corregibles numéricamente dentro de unos límites próximos a la temperatura de contraste (20°C). Para tal finalidad circulan tablas de corrección que han sido confeccionadas por los prácticos. En su defecto, el operador puede servirse de una sencilla regla: Si la lectura se ha efectuado por debajo de los 15°C , el valor numérico leído se le restará un valor correspondiente a 0.2 multiplicado por cada grado de diferencia hasta 15°C , si la lectura se ha efectuado por encima de 15°C , se sumará al valor obtenido un valor de 0.2 por grado.

De lo anterior expuesto se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La densidad no es un valor fijo ni constante.
- Para que la información obtenida a partir de este ensayo tenga validez esta debe efectuarse con cierto rigor metódico.
- Una leche sometida a una doble falsificación, como el aguado o el desnatado, puede presentar la misma densidad que una leche normal sin manipulaciones.

Por estas razones la medida de la densidad necesita de otras informaciones complementarias para detectar un fraude como el aguado, ya sea análisis de grasa o extracto seco, etc.

A. Adición de agua o aguado.

Siendo el agua más ligera que la leche, la adición de agua debe rebajar el peso específico. Se puede admitir que una adición de agua de 10 % disminuye el peso específico alrededor

de 3 grados, sin embargo, hace falta advertir que la leche no falsificada puede presentar, de un ordeño a otro, una diferencia tal sin ser sospechosa.

B. Desnate o adición de leche desnatada.

Estos dos fraudes se traducen por una variación de peso específico.

C. Doble falsificación.

Cuando es aguada la leche y se añade leche descremada el peso específico de la leche variará según la importancia de cada uno de los fraudes. Esta forma de falsificación no puede ser determinada más que por la determinación suplementaria de la cantidad de materia grasa y el cálculo de extracto seco.

Ver # 4 fig.5

3.1.4. Refractometría

El índice de refracción (simbolizado corrientemente por la letra “n”) de un medio transparente se define comúnmente como la relación de la velocidad de la luz en el aire y en el medio. El índice de refracción es característico de cada sustancia particular, pero también depende de otras variables como la temperatura o la longitud de onda.

Para su determinación se emplean unos instrumentos llamados refractómetros. Estos pueden ser de distintas características y están diseñados para medir sobre diferentes materias. En Indulac se utiliza un tipo de refractómetro para la medición de la leche llamado “lactómetro de Bertuzzi”.

Lactómetro de Bertuzzi:

Es un refractómetro modificado que fue ingeniado por Bertuzzi y Gioglioli. Estos corrigieron la óptica del instrumento convencional para poder medir directamente sobre una delgada capa de leche eliminando el efecto de enturbiamiento que ocasiona la grasa de la leche.

El empleo de este instrumento permite determinar el extracto seco desengrasado (magro) de la muestra a partir de una sola gota de leche, sin ninguna preparación previa. A partir de este valor se pueden detectar las muestras de leche sospechosas de fraude por aguado.

Materiales:

- Fuente de iluminación. Se puede optar por una lámpara alimentada por baterías o por una que funcione con corriente eléctrica (ambas son suministradas por el equipo).
- Pie o soporte.

Método Operatorio:

1. Se coloca el refractómetro sobre el soporte para evitar la modificación de las muestras bajo la influencia de las variaciones de temperatura. Por esta misma razón se evitará calentar el instrumento con las manos.
2. Se orienta la fuente de iluminación escogida sobre el extremo opuesto al ocular sujetándola al soporte.
3. Se levanta el medio móvil – prisma superior- y se coloca una gota de leche bien mezclada sobre la otra mitad del prisma – mitad fija -
4. Se baja el medio prisma superior sobre la parte inferior, y una vez cerrado se espera por lo menos un minuto.
5. Se gira el ocular hasta que aparezca una escala graduada y se observa con detenimiento qué línea de la escala se corresponde con la línea que divide el campo visual en dos zonas (una clara otra oscura) anotándose el valor observado.

Consideraciones:

Estos instrumentos se calibran para temperaturas de 15°C. Por ello los mejores resultados se obtienen cuando la medición se efectúa a temperatura ambiente, o próxima a la de 15°C. Para efectuar la corrección se procede del modo siguiente:

Se colocan algunas gotas de agua, a temperatura ambiente, sobre el prisma del instrumento y se efectúa la medición. Si la línea de separación de ambas zonas se encuentra un poco por debajo de la división “0”, la diferencia debe ser añadida a cada resultado obtenido en la leche. Si la línea se encuentra un poco por encima del trazado “0”, la diferencia debe ser deducida del resultado.

Ver anexo # 4 fig. 6

3.1.5. Crioscopia

Determinación del punto de congelación (Crioscópico)

Fundamento.- La determinación del punto de congelación de la leche permite calcular la cantidad o porcentaje de agua adicionada a la misma. Cuando un soluto es disuelto en un solvente puro, las propiedades concentrativas del solvente cambia en una cantidad constante en proporción directa, a la concentración del soluto. El punto de congelación permite determinar de la concentración de la solución.

El punto de congelación de la leche es algo más bajo que el del agua (0° C en presión atmosférica), porque la lactosa y la sal les dan otras características. La mayoría de los solutos impiden en presión atmosférica la cristalización del agua y disminuye su punto de congelación en proporción a su concentración. La leche es una solución a base de agua con varios sólidos en suspensión. Los solutos normalmente presentes en la leche bajan su punto de congelación por una cantidad constante, éste, generalmente se encuentra a -0.555° C. Así, mientras más se acerca el punto de congelación de una leche al punto de congelación del agua, más grande será la cantidad de agua añadida.

El punto de congelación de la leche es determinado en el preciso momento en que, un equilibrio líquido-sólido es mantenido temporalmente, luego de que el calor de fusión es liberado después de súper enfriar la muestra bajo su punto de congelación e inducirla mecánicamente al congelamiento. El equilibrio de la temperatura, por definición, es el punto de congelamiento de la solución.

Procedimiento del ensayo:

Para determinar el punto de congelación de la leche, disponemos del Crioscopio FISKE MARK 2, en el cual, una vez instalado, y siguiendo las instrucciones del manual para su calibración y mantenimiento rutinario, se procede de la siguiente manera:

1. Quitar el tubo de la cámara refrigerante.
2. Suavemente limpiar el recipiente, el cable de verter enfriamiento, la parte superior de la cámara refrigerante con un suave y limpio de pelusas tisús, empapado con agua destilada, para quitar cualquier vestigio de contaminación. Tener cuidado de no doblar el cable de Stir Freeze.
3. Seleccione una solución referencial o estándar con un punto de congelamiento (Fiske Accuref TM 530 es recomendado para la leche). Abra cuidadosamente la ampolla de la solución en referencia.
4. Seleccione un tubo limpio.
5. Mida un ejemplar de esta solución en el tubo limpio y póngalo en la cámara refrigerante.
6. Presione STAR en el switchpad.
7. Cuando el display lee “ Freezing P + xxx m° C (o xxx m°H)” el resultado del test de graba.
8. Suavemente limpie la probeta, el cable Stir/freeze, y la parte superior de la cámara refrigerante como se indica en el punto 2 después de cada test.
9. Repitiendo pasos del 1-8, pruebe como mínimo dos alícuotas de la misma solución en referencia para chequear la repetición y la precisión antes de hacer test a otros ejemplares desconocidos.
10. Si la precisión y repetición en la solución de referencia son satisfactorias, se puede empezar a hacer el test a ejemplares desconocidos, usando exactamente el mismo procedimiento para las soluciones de referencia o estándares.
11. Deje un tubo vacío en la cámara para ayudar y evitar tener que limpiar material que haya sido introducido accidentalmente.

Lectura e Interpretación:

Se anota el grado decimal que se ha leído en el lector del crioscopio que corresponde al grado o punto de congelación de dicha muestra.

Para calcular el porcentaje de agua añadida, se recurre a tablas y discos de cálculos en las que cada grado decimal del rango de temperaturas en el que se trabaja tiene asignado un porcentaje de agua añadida.

Esta tabla se elaboran así: se establece el punto de congelación al que se asigna el “ 0 %” de agua añadida (para ello se han de realizar múltiples lecturas sobre muestras no alteradas por fermentación láctica y exentas de productos para su conservación y se sacan valores medios zonales teniendo en cuenta las desviaciones que puede haber por causas naturales como son las variaciones estacionales o en la ingesta de alguna sal; una vez establecido este valor se acepta más o menos que una elevación de punto de congelación de 0.01 grados C corresponde a un 2 % de agua añadida

Recomendaciones.-

- En cuanto a la muestra:

La leche que se vaya a someter a un análisis crioscópico debe ser de la más fresca posible ya que la acidificación disminuye el punto de congelación. También se modifica al añadir sales solubles. Por ello las muestras no deben llevar reactivos para su conservación.

Ver anexo # 5 fig. 1

3.1.6. Pruebas acidimétricas

Lo que habitualmente se entiende por “acidez de la leche”, es simplemente el resultado de una valoración química. Se añade a la leche el volumen necesario de una solución de hidróxido de sódico ajustado para alcanzar el punto de viraje (cambio de color) de un indicador coloreado. Se utiliza frecuentemente la fenoftaleína, que vira de incoloro a rosa alrededor de un pH de 8.3 – 8.4. El momento justo en el que se produce el viraje marca el final de la valoración. Cuanto mayor sea la cantidad de solución de hidróxido sódico necesaria para alcanzar el viraje, más ácida es la leche examinada.

Hay varias formas de expresar el resultado de estas valoraciones. Los métodos de mayor difusión son: el método "SOXHLET-HENKEL", introducido desde 1884 en Alemania, Italia y Suiza, y el método "DORNIC", que es el más empleado desde 1890 en Francia, España, Bélgica, e incluso en Ecuador. En Indulac utilizamos este último para la medición de la acidez de la leche.

Método Dornic:

La acidez Dornic es la cantidad de décimas de ml de sosa N / 9 empleadas para valorar 10 ml de leche en presencia del indicador fenoftaleína.

La utilización de sosa ajustada a la concentración N / 9 (ò 0.111 N) permite expresar los grados Dornic en contenido de ácido láctico (dado que el ácido láctico tiene un peso molecular de 90 g) según la siguiente equivalencia:

1 grado D = 1 mg de ácido láctico en 10 ml de leche.

Materiales:

- Un acidímetro Dornic completo marga Gerber.
- Una bureta con división directa en grados Dornic relativa a 10 ml de leche con enrase automático.
- Un frasco de polietileno receptor de sosa N / 9.
- Un soporte o pie para el conjunto.
- Uno cuenta gotas para la fenoftaleína.
- Una pipeta de 10 ml para la leche.
- Una pera para facilitar la absorción de la leche.

Reactivos:

- Solución alcohólica de fenoftaleína al 2 %

Preparación de la Fenoftaleína:

Fenoftaleína al 1% en solución alcohólica

Poner un gramo de fenoftaleína en 100 ml del alcohol etílico al 96%

- Solución de Na(OH) 1 / 9, normal. Marca Merck en Solución para 1000 ml, c(NaOH)=0.1 mol/lit (0.1 N), Titrisol.
- Código 109959.
- Lejía de sosa
- Densidad específica (20 grados C) 1.09 g/ml.
- Soluble en agua (20 grados C).
- Tiene pH (20 grados C) 13.8
- Corrosivo.
- R 35
- S 26-36/37/39-45.
- Clase de tóxico (CH)3
- MAK 2 mg/m³.
- WGK 1

Procedimiento:

1. Se homogeniza la muestra agitándola cuidadosamente a una temperatura de 20 grados C + - 2 grados C.
2. Se miden 10 ml de leche con una pipeta y se introducen en un vaso precipitado o beaker con la ayuda de la pera para la succión.
3. Se añaden de 3 a 4 gotas de la solución de fenofaleína al 2 % y se agita lentamente.
4. Una vez verificada la ausencia de burbujas en el seno de la sosa alojada en la bureta y comprobado el enrase correcto a "0" de la misma sobre la escala, se presiona ligeramente la pinza de Mohr con objeto que la solución de sosa vaya fluyendo gota a gota. Simultáneamente, se agitará el vaso con movimientos circulares suaves, observando las variaciones de color.
5. La valoración se da por terminada al aparecer una tonalidad ligeramente rosa, fácilmente perceptible por comparación con otro vaso de leche exenta de reactivos utilizando como testigo. Entonces se lee directamente sobre la bureta las décimas de mililitro de solución empleadas que como se ha dicho representan directamente los grados Dornic de acidez que tiene la leche.

Opcionalmente se puede utilizar sosa a una concentración $N / 10$ (0.1 N) sobre 9 ml de leche.

Para convertir los grados Soxhlet en grados Dornic, basta saber que un grado S-H equivale a 2.25 °D y viceversa 1 °D se corresponde con 0.444 grados S-H

Consideraciones:

- Según las fuentes consultadas la cantidad de indicador puede variar, por eso se recomienda que se utilice los parámetros comunes de cada país, en Ecuador es común utilizar de 3 a 4 gotas.
- El punto final de la valoración no es totalmente claro, porque depende de la agudeza visual del operador, por esta razón es aconsejable poner en otro vasito, al lado del ensayo, cierta cantidad de leche sin indicador como testigo. También se recomienda poner un papel blanco en el fondo del beaker para observar mejor la coloración rosa.
- La coloración rosa va desapareciendo con el tiempo por lo que la valoración y la lectura se harán sin dejar tiempos muertos.

Ver anexo # 5 fig.2

3.1.6.1. La medida del pH

Lo más habitual en la práctica es conceder un valor absoluto a los grados de acidez resultantes al aplicar los métodos clásicos de titulación (Dornic o Soxhlet), pero en realidad solamente una parte del ácido revelado por estos métodos es ácido (activo), la otra parte permanece ligada de diversas maneras.

La acidez actual efectiva es la concentración de iones hidrógeno contenidos en el líquido en cuestión (leche) y se mide con precisión gracias a unos instrumentos electrónicos llamados pH-metros.

La acidez titulada es dada por la concentración total en hidrógeno procedente de los ácidos, es decir, la concentración en iones hidrógeno de ácidos disociados (acidez actual), más la concentración en iones hidrógeno de los ácidos no disociados (acidez potencial).

La acidez actual se expresa perfectamente, con arreglo a Sorensen, en unidad de exponente hidrógeno negativo (pH). En un litro de agua pura hay 10^{-7} mol de hidrógeno en forma de iones y en este caso el pH es igual a 7. Este pH corresponde a la reacción neutra de agua pura. Las soluciones ácidas tienen un pH inferior a 7 en las soluciones alcalinas es un pH superior a 7.

Cuanto más bajo sea el pH (más próximo a 0), más fuerte será la acidez actual (activa), cuanto más alto sea, por encima de 7, más considerable será la alcalinidad actual.

Importancia de la Medida del pH:

La importancia de la medida del pH radica como complemento informativo esencial para apreciar la calidad de la leche que se trabaja.

El pH-metro tiene gran utilidad orientativa para la evaluación de varios fenómenos como:

- La leche enferma (ubre enferma) acusa una débil concentración de iones hidrógeno es decir un alto pH
- La medida del pH presenta una gran ventaja para el control tecnológico del proceso que implica atender al contenido graso de la crema.
- En bacteriología, el ajuste de los medios de cultivo a un pH determinado permite fijar éstos a las condiciones más favorables para el cultivo de los microorganismos.
- La corrosión de tuberías, metales, instrumentos, etc., está relacionada con el pH de agentes de limpieza y las soluciones con las que dichas superficies toman contacto.

3.1.6.2. Determinación por vía Instrumental:

El empleo del pH-metro.

La única forma de medir con precisión un pH es empleando un instrumento electrónico. Los aparatos electrónicos utilizados para este fin se denominan pH-metros. Existe una

diversidad de aparatos diseñados por firmas especializadas; todos los pH-metros repiten fundamentalmente el mismo esquema estructural. Constan de un electrodo indicador y de referencia unidas a un voltímetro.

La base de su funcionamiento es la siguiente:

Un electrodo sensible a la concentración de iones hidrógeno (H^+), sumergido en cualquier disolución ácida, neutra o alcalina adquiere un potencial respecto a otro electrodo de referencia que puede ser medido por un voltímetro. Dicha diferencia será proporcional al logaritmo de la (H^+) convirtiendo el potencial en unidades de pH.

Los electrodos son la parte más sensible del conjunto y la que requiere mayores cuidados. Deberían estar siempre inmersos en la solución con la que se los llena (normalmente K Cl 3 M + Ago saturado de Cl) y además sería conveniente limpiarlos de manera adecuada según se aconseje para el tipo de muestras que se miden con mayor frecuencia.

En los electrodos combinados, el electrodo de vidrio y el de referencia constituyen una pieza única. El electrolito de referencia del electrodo está en contacto con la disolución de la muestra a través de un diafragma poroso, para establecer el puente salino.

La mayoría de los aparatos medidores actuales presentan pantallas digitales, así como comandos para regular la temperatura de medición o sondas de temperaturas si el aparato realiza la compensación automáticamente. Del mismo modo están siempre presentes mandos para calibrar el aparato. Esta operación se la realiza con disoluciones tampón de pH conocido, que se adquieren habitualmente a la misma firma que suministra el pH-metro. En lechería se utiliza para calibrar el pH-netro se utiliza el buffer con pH 7.02 y el buffer con pH 4, para alimentos altos de acidez.

Ver anexo # 5 fig.3

3.1.7. Pruebas basadas en la reducción de colorantes

Estas pruebas se utilizan para apreciar, a través de métodos indirectos (se estima el número aproximado de microorganismos basándose en la actividad metabólica que desarrollan), la calidad bacteriológica de la leche cruda.

Las bacterias que proliferan en la leche, tienen actividad reductora. Esta se puede revelar al añadir ciertos reactivos coloreadores, ya que al cabo de algún tiempo de incubación este “tinte” será decolorado y la leche volverá a recuperar su coloración primitiva. Estos hechos se justifican por el potencial de oxido-reducción de las mismas y ponen de manifiesto la actividad enzimática de las deshidrogenasas que con intervención del agua transfieren el hidrógeno del sustrato al colorante aceptor.

La actividad reductora que se manifiesta en una muestra dada va a depender del número de microorganismos presentes. Cuanto más rica sea la leche en microorganismos, más rápidamente se efectuará la decoloración. Por tanto, se podría establecer una correlación entre el tiempo transcurrido en completarse la decoloración y el número presente de microorganismos. Sin embargo, se sabe que no todas las especies microbianas tienen el mismo poder reductor. Mientras que un gran número de ellas presentan poca actividad (bacterias termorresistentes y esporuladas), las bacterias lácticas y las del grupo coliformes presentan, por el contrario, una fuerte actividad. Este tipo de ensayo se lo utiliza para la calidad higiénica de la leche y para el pago por calidad. En la actualidad este tipo de ensayo se está perdiendo pese a ser de gran ayuda, debido a que la leche es enfriada y presenta una gran proporción de bacterias psicrófilas que tienen una capacidad de reducción muy baja.

La prueba de la reductasa es por consiguiente una prueba destinada a establecer el grado de conservación de la leche, más que una forma precisa de estimar el número total de microorganismos.

Ver anexo # 5 fig.4

3.1.7.1 Prueba del Azul de Metileno

El azul de metileno es un reactivo coloreado que se utiliza con frecuencia para determinar la calidad bacteriológica de la leche en el ensayo de la “REDUCTASA”.

El método es muy sencillo: Se añade a la leche cierta cantidad de reactivo (1ml) y se encuba a la temperatura de 38- 40 grados C, las bacterias decolorarán el azul de metileno al cabo de cierto tiempo, y devolverán a la leche su color blanco primitivo (esta decoloración es una desoxigenación del azul de metileno, es decir, una reducción). En leches fuertemente contaminadas la decoloración será muy rápida, por el contrario, las muestras de

leche de buena calidad permanecerán durante más tiempo coloreadas de azul. Es importante recordar que la cantidad de sustrato añadida al 1 ml de reactivo es de 10 ml de leche.

Materiales:

- Tubos de ensayos para distintas capacidades. (10, 20, 40 ml).
- Gradillas que sirvan de soporte a los tubos de ensayo.
- Tapones de goma y de aluminio (en su defecto, se utilizará algodón hidrófilo no absorbente).
- Pipetas para dosificar 1 ml de solución de azul de metileno.
- Pipetas para medir la leche de 10 ml.
- Baño María que se regule termostáticamente a 37-38 grados C.

Reactivos:

- Azul de Metileno.

Azul de metileno:

Disolver una solución madre: 1.1gr de azul de metileno se disuelve en 500 ml de agua destilada y de allí se toma 1 ml y se lleva a enrase hasta 40 ml.

Tiene dos presentaciones: en polvo o en solución alcohólica saturada de azul de metileno.

En Indulac se utiliza la primera opción.

En cualquier caso, la solución resultante se conservará en un frasco estéril cerrado y en un sitio oscuro y fresco. No se debe emplear dicha solución en los siguientes casos:

- Si ha sido expuesta a la luz solar.
- Si han transcurrido dos o más meses desde la fecha de su preparación
- Si se sospecha que ha podido contaminarse.

La concentración de azul de metileno en la leche debe aproximarse a 0.01 micro moles por mililitro, lo equivale a 3.2 de cloruro de azul de metileno por ml de leche. Al adquirir el reactivo bajo otras presentaciones y marcas se recomienda consultar a la firma comercializadora cuando se prepare la solución con el fin de llegar a la concentración descrita.

Nota: Dada la finalidad del análisis el material de vidrio y los tapones deberán ser esterilizados antes de su uso.

Método:

1. Se vierte la leche en los tubos previamente esterilizados (10 ml de leche).
2. Se añade en los tubos la solución de azul de metileno a razón de 1 ml.
3. Se tapan los tubos y se mezclan ambos líquidos volteándolos con suavidad.
4. Se introducen en el baño María, incubándolos a 37-38 grados C.
5. Se observen a intervalos regulares las variaciones de color que pudiera sufrir la muestra y se anota el tiempo que tarda en producirse la decoloración.

Las decoloraciones de este ensayo pueden variar según las fuentes consultadas. En Indulac se utiliza la tabla basada en la clasificación de Barthel y Orla-Jensen.

| TIEMPO DE REDUCCIÓN | Núm. De Microbios *ml | CALIDAD DE LECHE |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------|
| Más de 7 horas | Menos de 20,000 | Muy buena |
| Más de 5 horas | Menos de 50,000 | Buena |
| Más de 4 horas | Menos de 100,000 | Satisfactoria |
| Más de 2 horas | Menos de 1'000,000 | Mediocre |
| Menos de 20 minutos | Más de 20'000,000 | Mala |

Ver anexo # 5 fig. 5



3.2. ANÁLISIS DEL KEFIR:

3.2.1. Determinación de la Acidez:

El empleo del pH-metro

Se utiliza con frecuencia cuando el kéfir está envasado, pues normalmente este tiene color y puede distorsionar los resultados finales, si se aplicara la técnica de grados Dornic.

La única forma de medir con precisión un pH es empleando un instrumento electrónico. Los aparatos electrónicos utilizados para este fin se denominan pH-metros. Existe una diversidad de aparatos diseñados por firmas especializadas; todos los pH-metros repiten fundamentalmente el mismo esquema estructural. Constan de un electrodo indicador y de referencia unidas a un voltímetro.

La base de su funcionamiento es la siguiente:

Un electrodo sensible a la concentración de iones hidrógeno (H^+), sumergido en cualquier disolución ácida, neutra o alcalina adquiere un potencial respecto a otro electrodo de referencia que puede ser medido por un voltímetro. Dicha diferencia será proporcional al logaritmo de la (H^+) convirtiendo el potencial en unidades de pH.

Los electrodos son la parte más sensible del conjunto y la que requiere mayores cuidados. Deberían estar siempre inmersos en la solución con la que se los llena (normalmente KCl 3 M + AgCl saturado de Cl) y además sería conveniente limpiarlos de manera adecuada según se aconseje para el tipo de muestras que se miden con mayor frecuencia.

En los electrodos combinados, el electrodo de vidrio y el de referencia constituyen una pieza única. El electrolito de referencia del electrodo está en contacto con la disolución de la muestra a través de un diafragma poroso, para establecer el puente salino.

La mayoría de los aparatos medidores actuales presentan pantallas digitales, así como comandos para regular la temperatura de medición o sondas de temperaturas si el aparato realiza la compensación automáticamente. Del mismo modo están siempre presentes mandos para calibrar el aparato. Esta operación se la realiza con disoluciones tampón de pH conocido, que se adquieren habitualmente a la misma firma que suministra el pH-metro. En lechería se utiliza para calibrar el pH- neutro utilizamos el buffer pH 7.02 y el buffer pH 4, para alimentos de alta acidez. (Ver anexo # 6 fig. 1)

3.2.2. Análisis de la materia grasa

Método de Gerber:

La determinación de la materia grasa ha sido tradicionalmente el ensayo más difundido y aplicado en la práctica en la industria lechera. Su realización cumple varios objetivos:

1. Asegurarse que la cantidad de materia grasa corresponda al mínimo legal.
2. Servir como dato informativo de apoyo en las sospechas de fraudes y falsificaciones como adición de agua, leche desnatada, etc.
3. Permitir un cálculo aproximado del extracto seco de la leche mediante formulas que combinan el valor numérico obtenido al hallar la materia grasa y el peso específico.
4. Ayuda al control como paso previo en la estandarización de la grasa en el Kefir de acuerdo a la regularización de fabricación.

Ningún método posterior ha podido superar en simplicidad, rapidez, y precisión ha este método. El precio de coste por análisis es muy bajo y los reactivos químicos utilizados se consiguen con gran facilidad (ácido sulfúrico y alcohol amílico).

Materiales

- Butirómetros y sus tapones.
- Centrífuga capaz de girar a una velocidad media de 1200 revoluciones por minuto
- Instrumentos medidores para cantidades fijas de ácido sulfúrico, alcohol amílico y leche.
- Gradillas de acero inoxidable o materiales plásticos resistentes a los ácidos para los butirómetros.
- Escobillas para la limpieza del material.

La cantidad de material necesario vendrá determinada por el número diario de muestras que sean efectuadas. La dimensión de la centrífuga estará acorde con estas necesidades

Butirómetros básicos Gerber

El butirómetro clásico para el análisis del Kefir es el mismo que el de la leche. Es un instrumento de vidrio alargado, con un solo orificio por donde se introducen los reactivos y la leche, que se prolonga en un pequeño cuello. Su diámetro no es uniforme en toda su longitud, sino que pueden distinguirse en él varias secciones atendiendo a sus capacidades y morfologías. Por último termina en una pequeña ampollita. El volumen del butirómetro es alrededor de 22 ml.

El tamaño de la escala vendrá condicionado por el tipo de leche que se analice. La división adoptada en la escala suele ir correlacionada con la precisión del butirómetro: a mayor precisión, menor tamaño de las divisiones. Las divisiones habituales en las escalas son: 0.2, 0.1, 0.05.

Tapones de los butirómetros

Se exigirán de un buen tapón las siguientes condiciones:

1. La goma, caucho o material empleado en su fabricación debe ser elástico y tener resistencia a los ácidos, a la tracción y a la presión.
2. Los tapones no deben salirse solos del cuello del butirómetro. Para impedir la salida espontánea de los tapones, los cuellos de los butirómetros tienen estrías interiores.
3. El tapón debe permitir ajustar fácilmente la materia grasa en la escala graduada del butirómetro.

Dos son los modelos más frecuentes utilizados: los tapones de caucho cónicos y los denominados tapones "Gerbal".

Las Centrifugas

Una centrifuga es un aparato que posibilita el giro de ciertos elementos en un laboratorio como butirómetros, tubos de ensayo, etc., a una determinada velocidad angular.

La misión fundamental de las centrifugas Gerber como la de Indulac es asegurar la separación completa de la fracción grasa previamente disuelta en el ataque químico con el

ácido sulfúrico. Este objetivo se consigue al someter a los butirómetros a un movimiento giratorio regulado que es de aproximadamente de 5 a 10 minutos.

En Indulac como ya mencionamos se utiliza una centrífuga Gerber cuya característica principal es de ser eléctrica. Las centrífugas eléctricas se regulan automáticamente a una velocidad media de alrededor de 1200 revoluciones por minuto. Al ser eléctricas como característica fundamental permite el mantenimiento automático de una velocidad constante.

Aparatos Medidores.

1. Medidores de leche.

- La pipeta clásica Gerber de un solo enrase para medir 11 ml de yogurt.

Sea cual sea el sistema de medida que se utilice, las pipetas de vidrio clásicas no deben faltar en un laboratorio.

2. Medidores para los reactivos.

- Medidores automáticos tipo “Permanent”.

Son por todos conocidos los cuidados de manipulación que deben tenerse con el ácido sulfúrico, debido al alto poder corrosivo del mismo. Esta es la razón de que se elijan para su medida instrumentos que eviten cualquier riesgo de ingerir o estar en contacto con estos reactivos.

Los medidores automáticos “Permanent” son unos depósitos con un orificio de llenado en la parte superior y una llave de salida al lado opuesto.

La llave se llena o se vacía cada media vuelta de tuerca.

Instrumentos de Limpieza

A menudo no es suficiente con remojar los butirómetros en agua con detergente para que estos queden perfectamente limpios, pues la sección de la escala y la ampolla es de difícil acceso y limpieza. Para acceder a estas secciones hay que servirse de una escobilla muy fina y flexible. También pueden obtenerse cepillos especiales, jeringuillas o pequeños aparatos aspiradores.

Reactivos Necesarios

A. Ácido sulfúrico.

De peso específico 15/15°C de 1.820 a 1.825 exento de óxido de nitrógeno y otras impurezas que afecten la determinación.

B. Alcohol Isoamílico.

Exento de furfurool, de peso específico 0.815.

Método operatorio

- Antes de analizar las muestras de Yogurt deben temperarse a 20°C. Es preciso alcanzar esta temperatura porque todas las pipetas aforadas están calibradas para 20°C y no dan la medida exacta más que ha esa temperatura.
- Una vez atemperadas a 20°C, las muestras deben mezclarse cuidadosamente evitando la formación de espuma para permitir un reparto homogéneo de la materia grasa en toda la masa.
- Después se introducen 10 cc de ácido sulfúrico a través de un medidor Permanent.
- Se introducen después 11cc (exactamente medidos) de leche sirviéndose de una pipeta aforada.
- Para terminar se añaden 1cc de alcohol isoamílico a través de un dosificador Permanent.
- Cada butirómetro se tapa entonces con un tapón de goma o un tapón especial empujándolo con su impulsador.
- Se realizará una agitación en dos tiempos: en un primer momento se llevará a cabo una agitación vigorosa sin interrupción y sin inversiones, hasta conseguir que el grueso de la leche y el ácido sulfúrico se mezclen y las proteínas se disuelvan. Después se invertirán los butirómetros permitiendo así que el ácido que queda en la sección de la escala graduada y en la ampolla terminal pueda mezclarse con toda la masa líquida. La operación se terminará cuando se compruebe que no quedan vestigios de caseína sin disolver.
- Luego se colocan los butirómetros en la centrífuga a una velocidad promedio de 1200 revoluciones por minuto durante un tiempo aproximado de 5 a 10 minutos. Es importante recalcar que al colocar los butirómetros en la centrífuga estos deben ser

pareados. Si la muestra a analizar es solo una se colocará un butirómetro con agua para equilibrar los pesos en la centrífuga, y al producirse la agitación este no se rompa.

- Al terminar este tiempo se frena la centrífuga y se procede a la lectura. Para realizarla es preciso colocar el nivel de separación de ambas fases justo al nivel de un grado entero (0,1,2,3.....) manipulando con cuidado el tapón. Luego se leen los grados que abarca la columna grasa y en su caso si hubiera las décimas de grasa.

Resultados Problemáticos:

A veces se forman unos depósitos oscuros entre la capa de la materia grasa y la solución atacada. Las causas pueden ser las siguientes: que la leche haya sido mal mezclada con el ácido, que las impurezas procedan del ácido, que provengan partículas caídas de los tapones. En tales casos es siempre preferible hacer un nuevo análisis.

También puede ocurrir que la materia grasa no se separe completamente, puede ocurrir que los butirómetros se hayan enfriado o que la cantidad de alcohol isoamílico sea insuficiente.

También puede ocurrir que la fase grasa salga de la escala, en cuyo caso conviene mover el tapón con cuidado para evitar así el vertido del ácido y tratar de introducirla en escala. Si no se logrará por este procedimiento hay que repetir el análisis.

Expresión de los resultados

El método expresa el tanto por ciento de materia grasa en gramos por cien gramos de leche o bien en gramos por cien mililitros de leche (g/100 ml). Es decir el método Gerber es un método empírico cuyos resultados de acuerdo con la finalidad que fueron creados habrían de expresarse en gramos de grasa/100 gramos de leche.

Ver anexo # 6 fig.2

3.2.3. Análisis microbiológico

Recuento en medio sólido: La técnica se aplica principalmente para el recuento de coliformes en el producto final este caso el Kéfir. Su principal ventaja es su rapidez (22 + - 2 horas de incubación).

Material:

- Pipetas de 1 ml esteriles.
- Placas Petri de 90 mm.
- Estufa de cultivo.
- Contador de colonias.

Este análisis se realiza para la identificación y recuento de los principales grupos de microorganismos que intervienen en la contaminación de los productos lácteos.

3.2.3.1. Medio cultivo: Agar biliado-rojo-neutro-cristal violeta (VRBA)

Composición:

| | |
|----------------------|---------|
| Peptona | 7gr |
| Extracto de levadura | 3gr |
| Cloruro sódico | 5gr |
| Sales biliares | 1.5gr |
| Lactosa | 1gr |
| Rojo neutro | 0.03gr |
| Cristal violeta | 0.002gr |
| Agar | 15gr |
| Agua destilada | 1000ml |

Se disuelven todos los ingredientes por calentamiento hasta alcanzar ebullición y se mantiene en este estado durante unos minutos o bien se esteriliza durante 30 minutos a vapor fluyente (autoclave). Luego se enfría a 45°C hasta que sea incorporado a las placas Petri. Se mantendrá el líquido a esta temperatura en un baño María.

Recomendaciones:

- Al igual que para otros medios de cultivo que lleven en su composición agar-agar, se debe mantener la agitación de forma continua durante todo el proceso de calentamiento de otra forma este quedaría pegado.
- Dado que el medio VRBA no ha sido esterilizado en el autoclave se recomienda preparar la cantidad que se vaya a usar en el ensayo y no almacenarlo para otra vez.

Método Operativo:

- Se preparan diluciones (técnica NMP).
- Se coloca 1 ml de cada dilución por duplicado.
- Se vierten unos 15 ml de agar VRBA atemperado a 37 a 45 grados C y se mezcla con la dilución.
- Agitación de la muestra suavemente de arriba a bajo y de derecha a izquierda para obtener una muestra homogénea.
- Se incuban las placas en posición invertida, durante 12 horas a una temperatura de 37°C.
- Se cuentan colonias.
- Productos derivados 0 coliformes.

3.2.3.2. Medio: Saboroud 2 % Dextro- Agar : Determinación: Hongos**Composición (g/l):**

| | |
|----------------|-----------|
| Peptona | 10 gramos |
| D- (+) glucosa | 20 gramos |
| Agar-Agar | 17 gramos |

Preparación:

Disolver 30 g/l y esterilizar en autoclave por 15 minutos a 121 grados C. No sobrecalentar y mantener un pH de 5.6 +/- 0.1. Las placas con medio de cultivo son claras e incoloras.

Empleo e interpretación:

Las placas se siembran de acuerdo a las prescripciones con el material de la muestra. Las colonias de hongos crecidas se evalúan macro y microscópicamente.

El método operativo es igual al anterior con la diferencia de que la temperatura requerida es una temperatura ambiente y se deja encubando por 48 horas, obteniendo resultados negativos cuando la placa permanece tal como se inoculo y positiva cuando hay presencia de una coloración verde o blanca en la superficie del agar.

Ver anexo # 6 fig. 3,4

3.2.4. Resultados de las pruebas químicas realizadas al producto final:

| | |
|----------------|-------------|
| Proteína: | 2.5% |
| Grasa: | 2% |
| Carbohidratos: | 6.50% |
| Humedad: | 80.64% |
| Ceniza: | 1.453% |
| Alcohol: | 0.4 - 0.5% |
| Acidez: | 82 – 120 °D |

Ver anexo # 7

3.2.4. Pruebas Físicas:

Una manera sencilla y rápida para conocer el grado de viscosidad del Kéfir es dejar fluir por una pipeta de 100 ml de capacidad la muestra, donde la temperatura debe ser de 20°C. La duración del flujo se medirá con un cronometro. Una muestra de Kéfir de buena consistencia fluye con un mínimo de 30 segundos y una consistencia aceptable fluirá como mínimo en 20 segundos.

Ver anexo # 8

3.2.5. Resultados calóricos por cada 100 gr:

Proteína: $2,5 \times 4 = 10$ Kcal./100 gr

Grasa: $2 \times 9 = 18$ Kcal./100 gr

Carbohidratos: $6,50 \times 4 = 26$ Kcal./100 gr

4. CONCLUSIÓN

Como ya sabemos las propiedades bactericidas del kéfir son conocidas. La calidad y el buen estado de la leche son muy importantes a la hora de elaborar un buen kéfir, aunque también lo es la calidad de los nódulos del kéfir. Si estas condiciones no se cumplen, se produce una incorrecta fermentación obteniéndose una leche kefirada con menos propiedades bactericidas. Para poder tomar leche kefirada, sin hervirla previamente, es necesario que ésta sea pura y trabajar con medidas higiénicas óptimas y un buen estado del nódulo.

En los casos en que la procedencia de la leche sea dudosa o que el nódulo produzca una fermentación poco ácida y de mal aspecto y olor, es aconsejable hervir la leche o cambiar el nódulo para evitar posibles contaminaciones. A pesar de que las propiedades del kéfir se verán mermadas, no debemos obsesionarnos con ello. Esto mismo ocurre con otros alimentos a los cuales es preciso quitarles una parte importante (la piel de la fruta por ejemplo) cuando se duda de su buena procedencia. Es preciso ser consciente de que no existen alimentos "panacea" y de que si se realiza una alimentación correcta en todos sus aspectos, ésta no dejara de serlo por suprimir algunos de confuso origen.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Ottavio Salvadori del Prato. **Tratado de la tecnología lechera**. Editorial Edagricole. 1998.
- Harper may. **Dairy technology and engineering**. Editorial AVI Textbook Series. 1976.
- A. Madrid. **Curso de Industrias Lácteas**. Editorial AMV Ediciones y Mundi-prensa. 1997.
- Karoljova N.S. **Fabricación de Productos Lácteos**. Editorial Broker. 1975.
- Davis. J. Wesby. **Folleto sobre fermentos lácticos**. Editorial Fuller. 1995
- Pablo Rizzo Pastor. **Desarrollo de la ganadería de leche tecnificada en el litoral Ecuatoriana**. Editorial Agro-inversiones. 1998.
- Karl Schneider, Manuel Arroyo. **Tratado practico de los análisis de la leche y el control de los productos lácteos**. Editorial Dossat 2000. Pág. 17-226.

ANEXOS

Norma
Ecuatoriana
Obligatoria

LECHE CRUDA,
REQUISITOS.

INEN
Segunda Revisión
1987-05

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la leche cruda.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Leche cruda. Es el producto íntegro, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro, obtenido por ordeño higiénico, completo e ininterrumpido de vacas sanas, bien alimentadas y no fatigadas.

2.2 Calostro. Es la secreción mamaria que da la vaca desde los seis días antes (calostro pre-parto) hasta los seis días después de su parto, (calostro propiamente dicho).

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 La leche cruda, no certificada, no es apta para el consumo humano sin un previo tratamiento térmico.

3.2 Antes de su entrega a la planta de pasteurización, la leche deberá mantenerse a una temperatura máxima de 15°C.

3.3 Dentro de la planta de pasteurización, la leche cruda deberá mantenerse a una temperatura máxima de 5°C hasta el momento de su pasteurización que debe realizarse antes de las 24 horas siguientes a su recolección.

4. REQUISITOS DEL PRODUCTO

4.1 La leche cruda deberá presentar aspecto normal, estar limpia, exenta de olores o sabores extraños (calostro, preservadores, colorantes, antibióticos, pesticidas, agua añadida u otras materias extrañas).

4.2 La leche cruda, ensayada de acuerdo con las Normas Ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de la leche cruda

| REQUISITOS | UNIDAD | Mínimo | Máximo | Método de ensayo |
|-------------------------------------|---------|--------|--------|------------------|
| Densidad relativa a 15°C | — | 1,029 | 1,033 | INEN 11 |
| Contenido de grasa | g/l | 3,2 | — | INEN 11 |
| Acidez titulable (en ácido láctico) | g/l | 0,14 | 0,17 | INEN 11 |
| Sólidos totales | g/l | 11,4 | — | INEN 11 |
| Cenizas | g/l | 0,65 | 0,80 | INEN 11 |
| Proteínas | g/l | 3,2 | — | INEN 11 |
| Punto de congelación | °C | -0,575 | -0,530 | INEN 11 |
| Ensayo de reductasas | h | 2 | — | INEN 11 |
| Lectura refractométrica a 20°C | ° Zeiss | 37,5 | 39 | INEN 11 |
| Impurezas microscópicas | grado | — | 2 | INEN 11 |

4.3 Leche con porcentaje menor de 3,2^g/l en grasa, podrá recibirse en planta previa comprobación y certificación de no estar adulterada.

4.4 El recuento estándar en placa por cm³, determinado de acuerdo con la Norma INEN 1.529, deberá ser menor de 10⁶ bacterias.

4.5 El ensayo de la leche con alcohol realizado de acuerdo con el Anexo A deberá dar resultado negativo.

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envasado. La leche cruda deberá envasarse en recipientes de material permitido, limpios y debidamente higienizados, provistos de cierre hermético y sellados para impedir la contaminación del producto o su adulteración.

5.2 Transporte. La leche cruda deberá ser transportada en vehículos cerrados y provistos de ventilación.

5.3 Rotulado. Cada remesa deberá estar acompañada de un certificado con la siguiente información:

- a) nombre del productor o proveedor,
- b) fecha de producción y hora de recolección,
- c) contenido neto en unidades del SI (litros),
- d) nombre del producto "Leche cruda",
- e) destino.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA

COMITÉ
TÉCNICO

5.4 La comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en las regulaciones y resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

5. MUESTREO

El muestreo deberá realizarse de acuerdo con la Norma INEN 4.1

DE NOTAS GENERALES

(A) Nota 1

El muestreo se realizará en el momento de la recepción del producto en el establecimiento comercial.

(B) Nota 2

El muestreo se realizará en el momento de la recepción del producto en el establecimiento comercial.

ANEXO A

ENSAYO DE LA LECHE CON ALCOHOL

A.1. Fundamento

A.1.1 El método se basa en añadir a la leche una cantidad de alcohol etílico, si ésta ha sufrido aglutinación o es anormal por contener calostro o provenir de vacas afectadas con mastitis, se forman coágulos. El ensayo se reporta como positivo.

A.2. Instrumental

A.2.1 Tubos de ensayo

A.2.2 Pipetas aforadas de 5 cm³

A.3. Reactivos

A.3.1 Solución acuosa de alcohol etílico. Solución de 68 a 70% (v/v)

A.4. Procedimiento

A.4.1 Transferir 5 cm³ de muestra a un tubo de ensayo y agregar 5 cm³ de solución acuosa de alcohol etílico. Tapar el tubo y agitarlo invirtiéndolo dos o tres veces.

A.4.2 Observar si existe formación de coágulos, en cuyo caso, reportar el ensayo como positivo; caso contrario, reportarlo como negativo.

Anexo 2

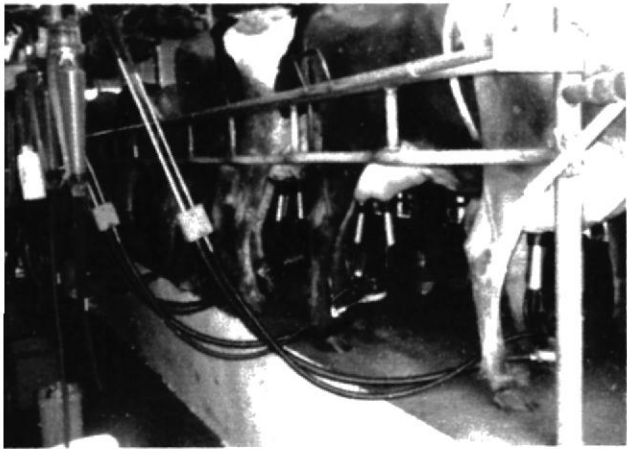


Figura 1



Figura 2

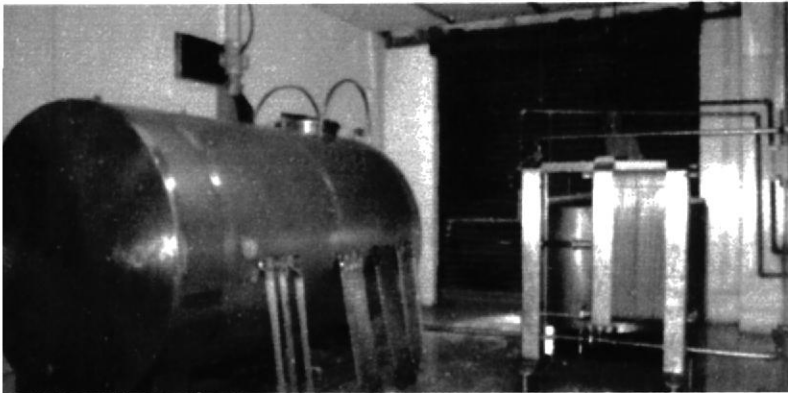


Figura 3

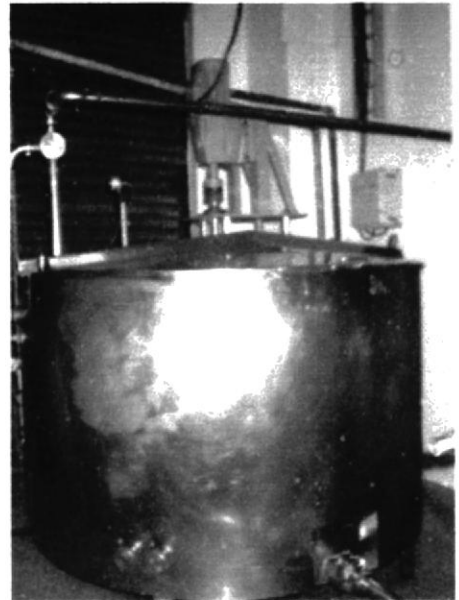


Figura 4

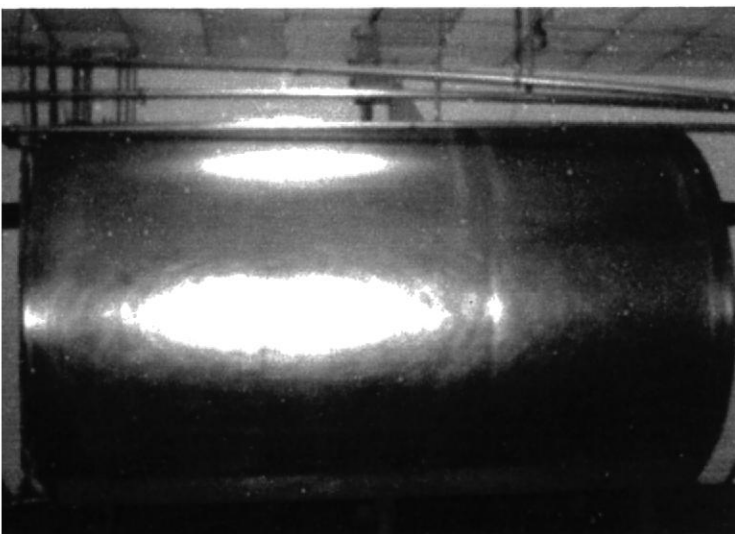


Figura 5

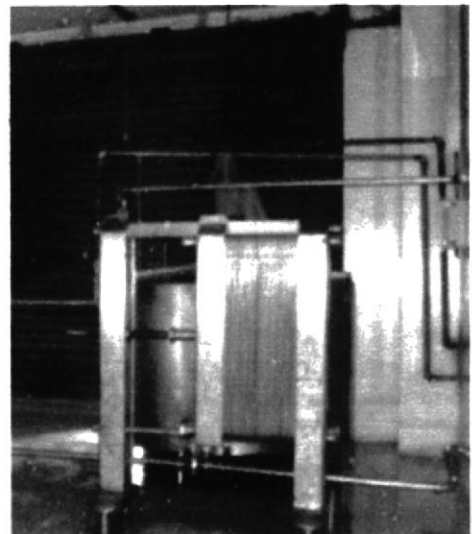


Figura 6

Anexo 3

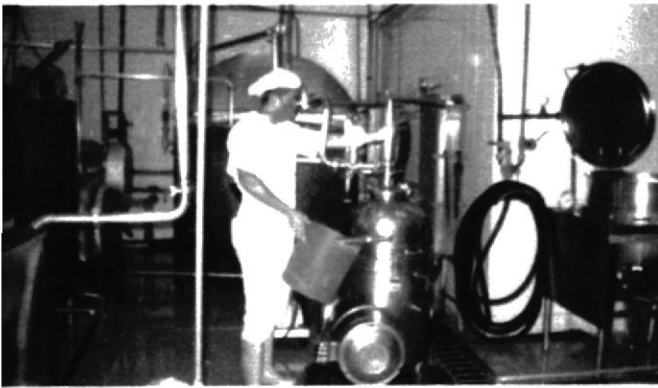


Figura 1

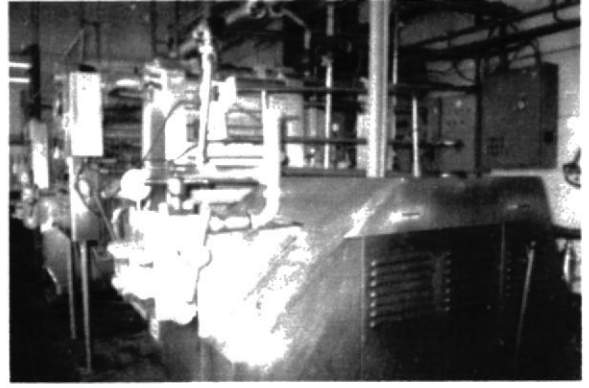


Figura 2

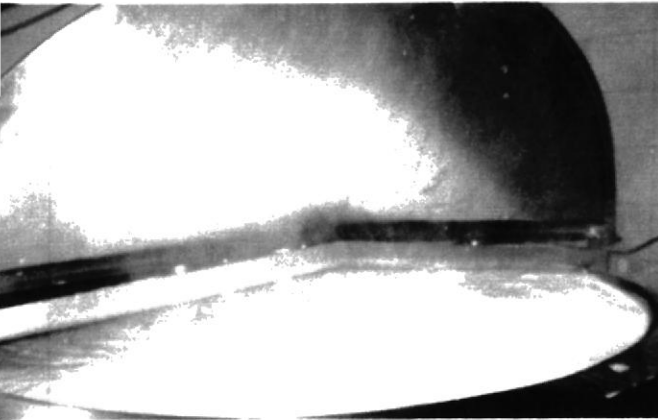


Figura 3

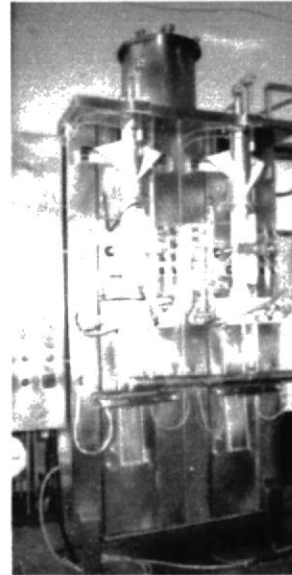


Figura 4

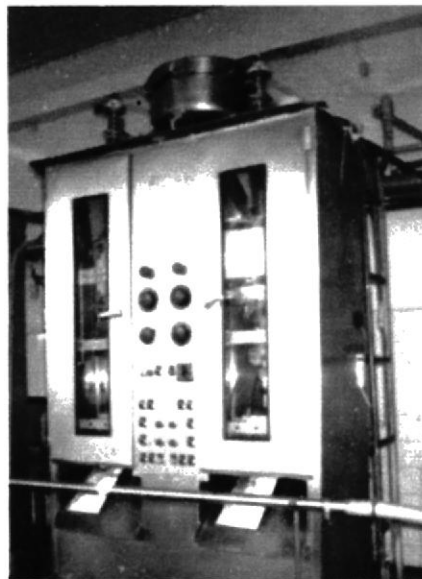


Figura 5

Anexo 4

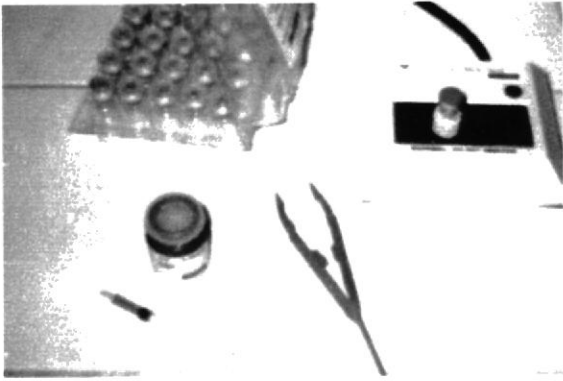


Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5

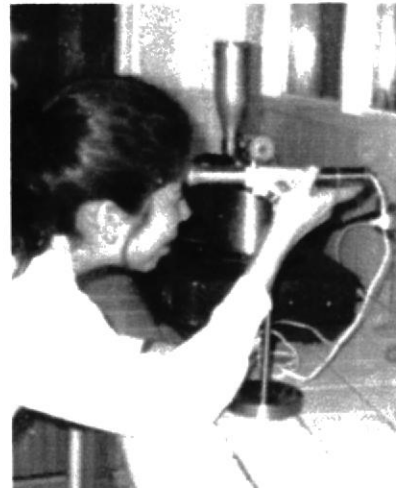


Figura 6

Anexo 5



Figura 1

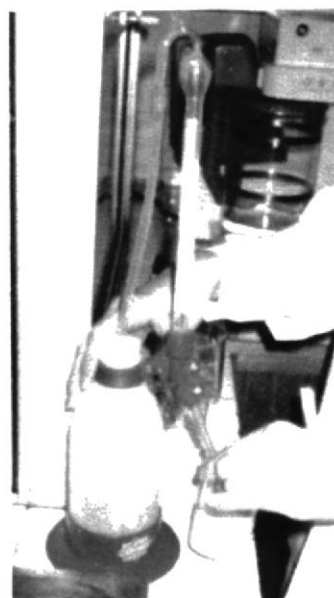


Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Anexo 6

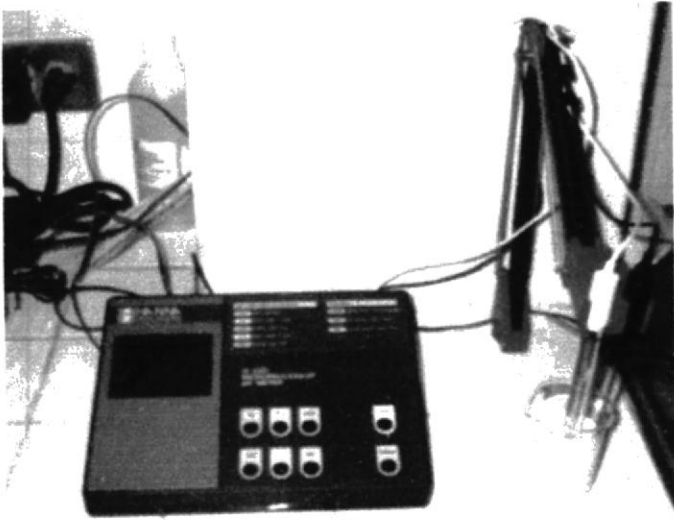


Figura 1



Figura 2

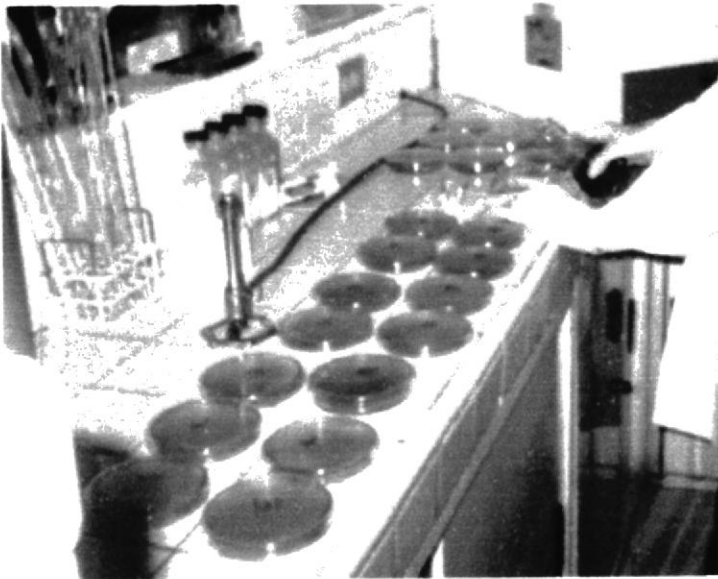


Figura 3

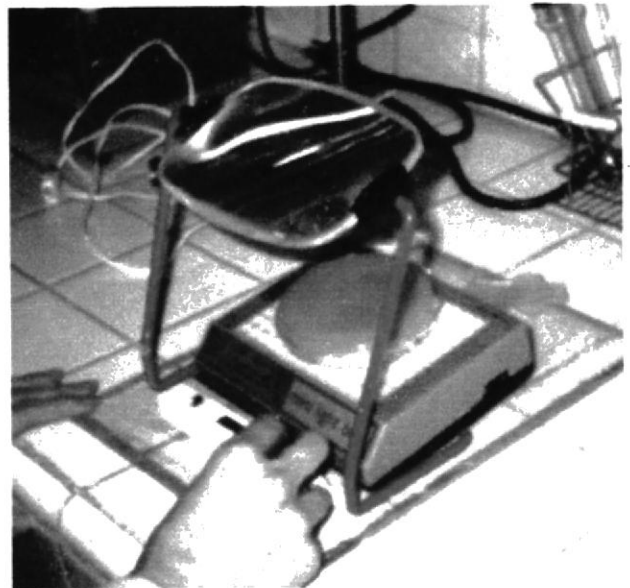


Figura 4

Norma
EcuatorianaKEFIR.
REQUISITOS.

INEN 711

OBLIGATORIA**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece las características que debe tener el kefir.

2. TERMINOLOGIA

2.1 Kefir es el producto lácteo obtenido por fermentación de la leche de vaca, oveja o cabra, entera o descremada, pasteurizada o esterilizada, producida por fermentos contenidos en los granos de kefir o por adición de levadura de cerveza y fermentos lácticos propios.

3. CLASIFICACION

3.1 Por sus características, el kefir se clasifica de acuerdo a su acidez, en los tipos siguientes:

- a) Kefir débil.
- b) Kefir fuerte.

4. REQUISITOS DEL PRODUCTO**4.1 Requisitos generales**

4.1.1 El kefir deberá prepararse con leche de óptima calidad, pasteurizada o esterilizada; los cultivos deberán seleccionarse y ser apropiados. Deberá contener gérmenes de la flora normal con vitalidad, y estar exentos de impurezas, gérmenes patógenos, coliformes y de cualquier elemento extraño a su composición.

4.1.2 El kefir deberá presentar aspecto líquido espumoso, homogéneo, de consistencia cremosa, de color blanco, olor propio, sabor ácido picante y ligeramente alcohólico (para el tipo fuerte).

4.2 Requisitos de fabricación

4.2.1 El kefir debe prepararse con granos de kefir o por adición de levadura de cerveza y fermentos lácticos propios.

4.2.2 En los granos de kefir predominan el *Lactobacillus caucasicus*, el *Streptococo ácido láctico guntheri* (*enterococcus lactis*) asociados con el *Saccharomyces Kefir*.

4.3 Aditivos

4.3.1 El kefir deberá estar libre de sustancias preservantes y deberá conservarse a temperatura de refrigeración.

(Continúa)

4.4 Especificaciones

4.4.1 Los dos tipos de Kefir clasificados según numeral 4, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2.

TABLA 1. Especificaciones del kefir débil

| REQUISITOS | UNIDAD | Mín. | Máx. | Método de ensayo |
|-------------------------|--------|------|------|------------------|
| Acidez en ácido láctico | ‰ | 0,30 | 0,50 | INEN 013 |
| Contenido alcohólico | ‰ | — | 1,0 | INEN 379 |

TABLA 2. Especificaciones del kefir fuerte

| REQUISITOS | UNIDAD | Mín. | Máx. | Método de ensayo |
|-------------------------|--------|------|------|------------------|
| Acidez en ácido láctico | ‰ | 0,50 | 1,50 | INEN 013 |
| Contenido alcohólico | ‰ | — | 1,00 | INEN 379 |

4.4.2 El espacio libre no deberá exceder del 5‰ del volumen.

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envasado. El Kefir debe expendirse en envases asépticos y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación del producto.

5.1.1 El Kefir debe acondicionarse de manera que quede al abrigo de contaminaciones y en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

5.2 Rotulado. El rótulo o la etiqueta del envase deberá incluir la siguiente información:

- a) nombre del producto y el porcentaje de grasa,
- b) marca registrada,
- c) número de lote,
- d) razón social de la empresa fabricante,
- e) masa neta en gramos o kilogramos,
- f) fecha de fabricación y tiempo máximo de consumo,
- g) aditivos añadidos (ninguno),
- h) número de Registro Sanitario y fecha de emisión,

(Continúa)

Hoja de análisis diario de recepción de la leche:

INDUSTRIAS LACTEAS INDULAC S.A.

PROVEEDOR: _____

FECHA: _____

CANTIDAD: _____

HORA DE RECEPCIÓN: _____

ANALISIS DE LABORATORIO:

TEMPERATURA: _____

DENSIDAD: _____

ACIDEZ: _____

GRASA: _____

S.N.G.: _____

S.TOTALES: _____

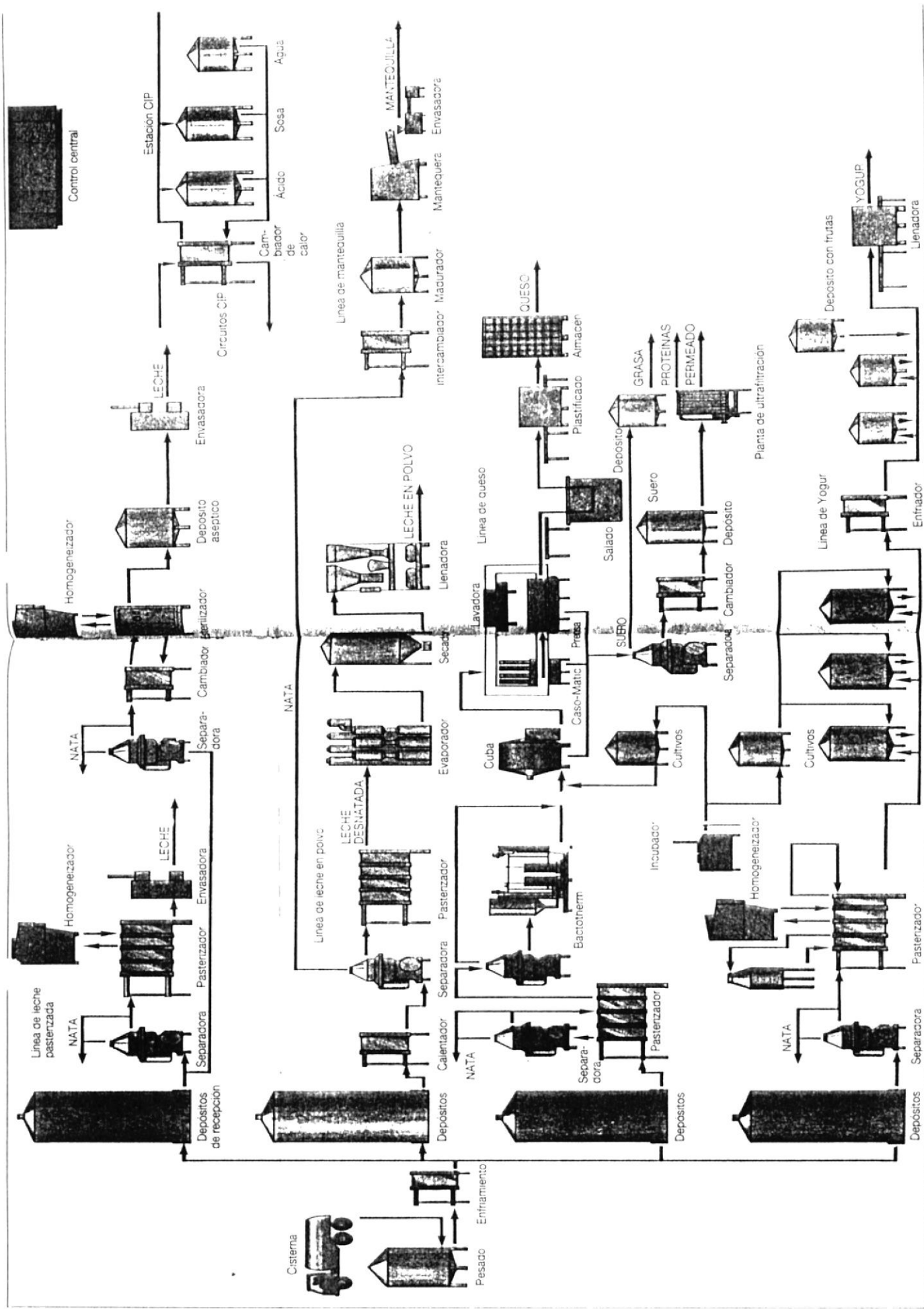
pH: _____

% H2O: _____

REDUCTASA: _____

OBSERVACIONES: _____

Q.F. RESPONSABLE



SISTEMA DE LIMPIEZA

Ya se ha visto la importancia de realizar una correcta limpieza y desinfección del tanque inmediatamente después de cada vaciado. Para efectuar esta operación se pueden considerar dos sistemas de limpieza:

- Manual
- Automático

En el caso de la limpieza manual se lo realiza a tanques abiertos y de capacidad de hasta 4.000 litros. Para realizarlo correctamente el operario tiene que tener fácil acceso a todas las partes del interior del tanque, por esto, estos deben tener una altura máxima de 1,40 metros para su fácil acceso.

En los sistemas automáticos se dispone en el interior del tanque un aspersor que rocía el agua y las soluciones de limpieza por las paredes. Además lleva una bomba, un dosificador y un programador de tiempos y temperatura. Este sistema es imprescindible para los tanques cerrados.

Un sistema de limpieza automático eficaz debe de llegar a todas las partes del interior del tanque, incluso a la zona superior que es la más problemática.

Es por esto necesario una inspección visual periódica para comprobar la eficacia del lavado. Otra parte complicada de limpiar es el agitador y el orificio de evacuación por lo que es necesario llegar a ellos manualmente y realizar la correcta desinfección con cepillos y soluciones de limpieza.

SISTEMA DE LIMPIEZA (CIP) CLEANING IN PLACE (LIMPIAR EN LUGAR).

El proceso de circulación que se aplicó primero en la industria de la lechería en los años de 1940, involucra el bombeo continuo de enjuague (y a menudo PRE-enjuague) con soluciones a lo largo del circuito de productos de leche que quedan en la superficie interna y su verificación sólo se basaba en ver y oler. Pero a través del tiempo esto fue cambiando y se establecieron nuevos mecanismos que aseguraban una calidad óptima de limpieza como son los sistemas CIP.

- Pueden haber circuitos de CIP separados pero ahora, sin embargo, existen sistemas para diferentes procesos, ya sea para productos en línea, producto crudo, productos pasteurizados, etc. Este sistema se ha ido mejorando con el tiempo e inclusive ahora en la actualidad existen computadoras modernas que controlan y supervisan automáticamente estos procesos de limpieza.
- El ciclo de CIP empieza con el tanque de “maquillaje”, que contiene agua limpia para el enjuague y posee la solución de detergente para lavado. Estas soluciones servirán para abrir paso a la circulación de cloro alcalino y ácido caliente que tienen la función de limpiadores o se puede utilizar también soluciones cáusticas en su reemplazo. Es muy importante que la temperatura sea monitoreada ya que la efectividad de estas soluciones dependerán de la misma.
- Muchos sistemas modernos también están supervisando, controlando y grabando los niveles de concentración de pH de detergente de limpieza y a veces las proporciones de flujo. También se medirán temperaturas y se grabarán en la línea de solución de retorno cerca de la hechura del tanque. Existen sistemas más avanzados proporcionados por la FDA como son las soluciones de CIP magnetofónicas.

Los componentes básicos de cualquier sistema CIP incluirán lo siguiente:

- Debe de existir producto de limpieza y sanitización permanente que se debe conducir a través de la tuberías de flujo del producto. Además el aire debe de ser operado a través de válvulas.
- La solución debe partir de un tanque de “maquillaje” donde se encuentra la solución a utilizar.
- El CIP debe controlar el bombeo.
- CIP debe proporcionar la solución de retorno conducido por las tuberías.
- El tipo de mecanismos puede ser por equipos, por roció permanente, montado o gota.
- Debe existir la colección del la solución.
- Sistemas de alimentos químicos y equipo.
- Registradores necesarios para monitoreo y control del sistema CIP.

El sistema CIP puede involucrar lo siguiente:

- Quitar los artículos que requieren limpieza manual como tubos, empaquetaduras, válvulas de tapón, etc.
- Proporciona descansos físicos entre cualquier circuito o tanques que contienen producto.
- Pre-enjuague o vaciar completamente con agua fresca sin exceder los 80 grados F.
- El desecho del agua de PRE-enjuague, debe vaciarse hasta que este relativamente claro.
- Circular una solución del detergente eficaz a lo largo del circuito para el periodo de tiempo necesario para quitar los residuos en el circuito.
- Circule un agua de enjuague.
- Circule un una solución ácida cuando sea necesario y luego otro enjuague.
- Sanéese todo antes del uso.

Antes de esto las plantas limpiaron todo su equipo del proceso, incluso los tanques, las tinas, las bombas y la línea incluso de desmontaje completo envuelto por mano, por mano cepillando con solución de limpieza, enjuagando, el reensamblaje y finalmente saneándose.

Esto por supuesto era una labor muy extensiva y además exhaustiva que quitaba tiempo y aumentaba costos.

DUREZA DEL AGUA.

Es el término que se usa para caracterizar el agua con un volumen mineral alto. Normalmente alto en calcio, bicarbonatos de magnesio, cloruros de magnesio, y sulfatos. Generalmente la dureza del agua es precipitada por la mayoría de los materiales alcalinos pero no a través del calor. Algunas plantas pueden condicionar su agua por cualquiera de los detergentes apropiados o en casos más severos de agua dura instalar permutadores de Ion para remediar el problema. Más de 100 ppm de dureza se requieren suavizadores para el agua ya sea de la olla o tanque o de la torre de alimentación de suministro de agua.

Es importante tener en cuenta que no importa que sofisticado sea el sistema CIP que la planta tenga, siempre habrá la necesidad de limpiar esas porciones del equipo no expuestas al proceso de limpieza.

INFORMACIÓN GENERAL SOBRE SANITIZANTES.

Los códigos federales o las regulaciones de cada país prohíben el uso de cualquier químico en una fuerza y concentración alta que pueda ser perjudicial ya sea para el proceso o para la afección de las personas que operan con estos químicos. Una de las metas más importantes de esta regulación está fijada en reducir las posibilidades de residuo químicos que pueden afectar al producto y a la salud del consumidor.

El cloro es el químico más común que se utiliza como agente de saneamiento en la industria de la leche. Una de las formas más comunes de cloro es como hipoclorito de Sodio, que es la sal soluble de ácido hipocloroso combinado con cloruro de sodio. Esta forma estable de solución líquida tiene una vida de estante limitada. Los sanitizantes de cloro granular son basados en las sales de un portador orgánico que contiene iones de cloro que se desprenden. Cuando mezclo con agua, el hipoclorito de Sodio se suelta y el ácido hipocloroso es el antimicrobiano activo para todos los sanitizantes a base de cloro. La proporción de cloro es influenciada grandemente por el pH de la solución. Por ejemplo a una solución de cloro de 25 ppm dejará fuera de funcionamiento organismos a pH 4 en 15 segundos, mientras que un

nivel de pH de 10 subirá a 10 minutos. Las temperaturas de la solución también juegan un papel importante en proporciones de efectividad del cloro. Las temperaturas óptimas de rango de cloro es de 75-100 grados F.

Las soluciones de cloro dejan fuera de funcionamiento a los microorganismos afectando la pared de la célula, mecanismos de transporte, causando la formación de cloraminas junto con los aminoácidos de las proteínas. Esto desnaturaliza las proteínas dentro es decir enzimas intracelulares que hacen que dañe y destruya al microbio.

El dióxido de cloro también se utiliza en la industria lechera. Predominantemente se lo usa para desagües de suelo, u otras áreas para reducir la carga microbiana. Se recomienda su utilización que no deba exceder los 200 ppm, una concentración óptima está dentro del rango de 100-200 ppm.

Los sanitizantes ácidos han sido eficaces en la eliminación de microbios. El ingrediente ácido activo puede ser sulfónico, fosfórico, de-catiónico, cianúrico, o una mezcla del anterior para no proporcionar más de 100 ppm de halógeno disponible. Es importante tener en cuenta que los sanitizantes que contengan Trichloromelanine no son aceptados para el uso de contacto con productos lácteos.

OPERACIÓN DE QUÍMICOS ALCALINOS.

En la industria lechera el más común es el hidróxido de sodio (NaOH) o comúnmente conocido como refresco cáustico. También se puede utilizar hidróxido de potasio (potasio cáustico), carbonato sódico (ceniza del refresco) o el hipochloruro de sodio (NaOCl), y los silicatos de sodio que tienen un pH más alto de 7. Ellos atacan la grasa y residuos de la proteína en todos los tipos de equipos de proceso en una planta lechera. Ellos generalmente se combinan con agua que se encuentra condicionada por un aditivo fosfato líquido bajo las condiciones de agua dura y normalmente contienen agentes surfactantes que refuerzan la acción de limpieza. Las propiedades del agua deben ser siempre consideradas. Estos químicos condicionan el agua para prevenir formación de escoria, y ayuda a prevenir la saponificación (la reacción química que convierte las acciones de álcali y grasas en jabón y

glicerina) durante el ciclo de limpieza. La mayoría de los detergentes alcalinos contiene cloro que también estropea las grasas y las proteínas.

LIMPIADORES ACIDOS (DETERGENTES).

Los detergentes ácidos son aquellos con un pH que baje más de 7, y reacciona con depósitos de mineral que han aumentado en la superficie de contacto con la leche. Estos limpiadores ácidos pueden tener como base cualquier ácido ya sea nítrico, fosfórico, o una mezcla de ambos ácidos; sin embargo los limpiadores basados en el ácido fosfórico son los más ampliamente utilizados por su efectividad. Son efectivos para la eliminación de las piedras de leche que se forman en la superficie de contacto del producto.

El ácido normalmente formará una condición bacteriostáticas, sin embargo, los equipos deben de limpiarse eficazmente con una anterioridad por un detergente alcalino tratado con cloro al usar el ácido de enjuague. Usando un detergente ácido sin primero quitar las grasas y proteínas con el detergente alcalino tratado con cloro producirán que la tierra y la proteína se adhiera a la superficie.

Es importante tener en cuenta que nunca el cloro de la mezcla y el ácido deben ser basados juntos en los detergentes.

VENTAJAS DEL CLORO COMO SANITIZANTE QUÍMICO.

- Barato.
- Eficaz contra la mayoría de bacterias, esporas y demás fagos.
- Disponible en líquido o en la forma granular.
- Siempre disponible.

DESVENTAJAS.

- Corrosivo.
- La efectividad es pH dependiente.
- La fuerza se disipa bajo condiciones de almacenamiento, calor, etc.
- Afecta a la piel.
- Altamente irritante.
- Olor perjudicial.

BOMBAS

En la planta de yogurt; están ubicadas 4 bombas trifásicas; de las cuales encontramos:

Una bomba positiva; esta se caracteriza por ser una bomba impulsoras de líquidos, evitando así la destrucción del Kefir.

Tres bombas centrífugas; estas utilizan la fuerza centrífuga la cual es generada por rotación. Cuentan con un desplazamiento positivo (es decir con entrada y salida del liquido en la bomba), son de simple etapa con dos empeller(es decir la cantidad de impulsores en el interior de la carcaza), la posición de trabajo de conjunto de estas bombas se encuentran en posición vertical, tiene acoplamiento con el motor el cual se encuentran cerrado y cuentan también con una abertura de succión simple.

En si todas estas bombas trabajan con fluidos y su función es que el liquido entra por el centro de la bomba y el movimiento rotatorio del liquido es inducido por los alabes del empeller. A medida que el liquido se mueve del centro, se incrementa su velocidad hasta la descarga final, en donde se obtiene su máxima velocidad tangencial.

A medida que se amplía la descarga decrece la velocidad del liquido y parte del cabezal de velocidad será transformado en cabezal de presión.

Los alabes del empeller son cerrados para empujar él liquido en lugar de llevarlo, este empuje va en todas direcciones, pero escapan o descarga por un solo lugar.

Este diseño permite incrementar la velocidad o espacio entre el empeller y la descarga, de esta forma especial es llamado voluta



SISTEMA DE ENFRIAMIENTO (Chiller)

Llamada refrigeración indirecta ya que en ciertos casos la absorción de calor del medio a enfriar no se hace directamente por la vaporización del refrigerante en el evaporador ubicado en el sistema, sino indirectamente, por intermedio de un líquido como el agua.

En la figura siguiente tenemos el siguiente sistema de enfriamiento:

a) La función del evaporador es mantener un flujo constante del refrigerante líquido a través de la válvula de expansión, donde el líquido se encuentra a una temperatura y presión baja, transfiriendo el frío al agua, al haber un choque térmico este refrigerante entra al compresor en estado gaseoso con una baja temperatura y presión.

b) El compresor es una bomba diseñada para incrementar la presión del refrigerante en estado gaseoso, ya que solo de esta manera, el refrigerante se condensará a temperaturas ambientales altas. Al aumentar la presión sube el punto de ebullición.

El refrigerante sale del compresor con alta presión y temperatura. Luego este es entregado al condensador; este posee ventiladores que producen que el refrigerante cambie su estado físico de gaseoso a líquido. El refrigerante líquido es filtrado, secado y almacenado, para entrar al evaporador con una temperatura baja y presión constante. Este refrigerante es dosificado por una válvula termostática de expansión. Y así cumple el ciclo para volver a repetirse.

Ventajas de la refrigeración indirecta:

- a) La máquina frigorífica puede ser montada lejos del local a enfriar con el empleo de un líquido incongelable o fluido secundario se evita entonces las largas tuberías de aspiración y de líquido que acarrearía caídas de presión intolerables sobre todo a las bajas temperaturas.
- b) El empleo de líquido incongelable permite, alejar el circuito frigorífico del punto de utilización y eliminar los riesgos de contacto entre el refrigerante y el lugar a enfriar. Esto puede ser necesario:

- Cuando el fluido es tóxico: por ejemplo, no se hace en principio, refrigeración directa por el NH_3 de una pista de patinaje, de un local a acondicionar.
- Cuando el refrigerante corre el riesgo de actuar de manera peligrosa con el medio a enfriar.
- Utilización del líquido incongelable permite la acumulación de frío gracias a la masa calorífica de este líquido. De esta manera nos beneficiamos de un volante de frío lo cual es a menudo necesario.

Desventaja de la refrigeración indirecta:

- a) El empleo de un líquido incongelable acarrea, para una temperatura dada del local a enfriar, la adopción de una temperatura de evaporación más baja que el caso de la refrigeración directa.
- b) Muy a menudo los líquidos incongelables utilizados presentan un cierto número de problemas:
 - Corrosión de los circuitos y del tanque; especialmente cuando se hace de soluciones salinas: Es necesario controlar la neutralización química del líquido y la compatibilidad química de los diversos elementos del circuito y del líquido incongelable.
 - Problemas presentados por la condensación del agua atmosférica en el líquido frío, estos problemas incómodos aparecen especialmente en los circuitos de líquidos incongelables abiertos.
 - Gran viscosidad de algunos de estos líquidos; en el momento de bajar temperatura lo cual reduce sensiblemente el coeficiente global de intercambio térmico del enfriador de líquido y de la batería frigorífica.
 - Toxicidad, combustibilidad; eventualmente cuando los líquidos incongelables son líquidos orgánicos.
 - Precio de líquido; algunos de estos líquidos son muy costosos.

Tipos de refrigerantes:

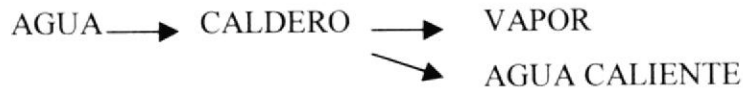
Hay una variedad de tipos de refrigerantes pero hay que tomar en cuenta que los refrigerantes con mayor cantidad de cloro en su composición son altamente tóxicos y perjudiciales para la capa de ozono; siendo el más perjudicial el Clorodifluorometano (112) que en su composición contiene 4 Cl ($C_2 Cl_4 F_2$) el cual en este momento ya no se comercializa; por esto es recomendable la utilización de refrigerantes menos perjudiciales para el ambiente; siendo los mas utilizables en este momento :Freón #22, #12, 404 A, 134 A

CALDERO

Equipo destinado a generar vapor, con el propósito de utilizar su energía potencial, energía calorífica o la energía calorífica del agua

Principio operativo:

Un caldero transfiere la energía calorífica de la combustión del agua.



El caldero que cuenta la empresa INDULAC S.A. es un caldero pirotubular (tubo de fuego), también llamado de gran volumen de agua. Es fundamentalmente intercambiador de calor tipo carcasa, los gases de la combustión fluyen dentro del tubo. Son lentas requieren de 3 a 4 horas para alcanzar su régimen de presión a 120 Psi; pero son bastante seguros.

Consta de los siguientes accesorios:

- Quemador (lanzadera, sistema de encendido, reguladores de combustión y aire)
- Ventiladores
- Panel de controles
- Control de seguridad
- Alimentación de agua
- Calentador electrónico
- Bomba de combustible
- Calentador de combustible / a vapor o agua caliente)
- Precalentador auxiliar de combustible (para el arranque)

Quemador: Es un sistema muy parecido al que se utiliza en un hogar, facilitándola mezcla con el aire.

Ventilador: Proporciona el aire necesario para la combustión

Control del nivel del agua: Activa la alimentación de agua al caldero

Nivel de emergencia: Apaga el quemador cuando falla la alimentación de agua o el control del nivel.

Control de llama de régimen fijo: Aviva la llama previa a la alimentación de agua y regula la llama para mantener estable la presión de vapor. Es importante saber que este tipo de caldero interrumpe estos procesos en el momento que hay un nivel bajo de agua y presión

Presostato: Regula el paso de combustible como una válvula, manteniendo la presión de vapor dentro de un rango.

Termostatos: Instalados en la línea de agua, vapor y combustibles pesados.

Válvulas de seguridad: Libran vapor en caso de sobrepresión.

Otras seguridades: Luces indicadoras de secuencia, alarmas sonoras.

Alimentación de agua: Lo constituye el tanque de condensado y un sistema de bomba de agua precalentada a 90°C

Tratamiento de agua: Reduce la dureza del agua y agentes corrosivos.

Calentador electrónico: Regula la viscosidad del bunker para optimizar su atomización

Bomba de combustible: Alimenta el combustible al quemador y lo recircula para calentarlo.

Precalentador auxiliar. Precalienta el bunker del reservorio previo al arranque de la caldera.

Manómetros: Estos se ubican en el caldero, en la alimentación de combustible y aire comprimido.

Termómetros: Se ubican en el caldero, en la alimentación de agua, en la alimentación del combustible y en la salida de gases (chimenea).

Tipo de combustible utilizado para este caldero: Al ser un caldero que necesita combustible de alta presión (120 psi) el combustible más adecuado para este tipo de caldero es el Diesel.

Esquematización de Caldero:

