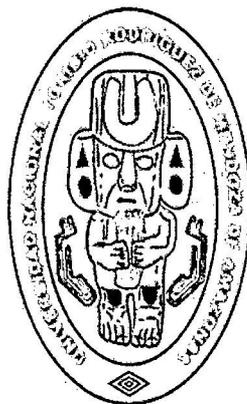


UNIVERSIDAD NACIONAL

TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“PROCESOS AGROINDUSTRIALES DE PRODUCTOS LÁCTEOS”

EXAMEN DE SUFICIENCIA

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTOR: Bach. LIZETT RABANAL HUAMÁN

CHACHAPOYAS – AMAZONAS – PERÚ

2015



08 FEB 2016

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. JORGE LUIS MAICÉLO QUINTANA
Rector

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
Vicerrector Académico

Dr. MARÍA NELLY LUJAN ESPINOZA
Vicerrectora de Investigación

Ms. EFRAÍN MANUELITO CASTRO ALAYO
Decano de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

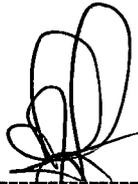


08 FEB 2016

VISTO BUENO DEL JURADO



Ing. GUILLERMO IDROGO VÁQUEZ
PRESIDENTE



Ing. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA
SECRETARIO



Ing. LIZETTE DANIANA MÉNDEZ FASABI
VOCAL

RESUMEN

En el presente proyecto se busca Planear, ejecutar y orientar las operaciones esenciales en la industrialización de Productos Lácteos, para lo cual se elaboraron dos productos: Queso Fresco y Yogur Batido, utilizando como materia prima leche de vaca, que se sometió a análisis sensorial, físico, químico y microbiológico, que permitió determinar la calidad y aceptación de la leche. Para el proceso se utilizó una cantidad de 6 Lt. tanto para la elaboración de queso como yogur, posteriormente se siguió todas las operaciones básicas del proceso, obteniendo como resultado final 6 Lt de yogur y 1 kg de queso determinado por el balance de materia; el diagrama de bloques permitió determinar el tiempo que demora en realizar cada proceso, siendo 11 horas para la elaboración de Yogur Batido y 10 horas para la elaboración de Queso fresco desde su proceso hasta su consumo. Para el caso del Yogur, el Ph obtenido es de 4.8 debido al tiempo de traslado que hubo desde el momento de incubación a refrigeración, sin embargo se logró una textura y consistencia adecuada; Para el caso del Queso, los autores definen que existen dos métodos apropiados utilizados para la coagulación: Método de Coagulación acida y Método Coagulación Enzimático, utilizando este último en la práctica. Con la elaboración de la práctica se concluyó que utilizando materia prima e insumos de calidad se obtiene productos finales de calidad, además el balance de materia permitió determinar que se obtiene mayor rendimiento en la elaboración de yogur.

Palabras Claves: Elaboración de Queso Fresco y Yogur.

TABLA DE CONTENIDOS

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	I
VISTO BUENO DEL JURADO.....	II
RESUMEN	III
I. INTRODUCCION	
II. FUNDAMENTO TEORICO	1
2.1. LECHE.....	1
2.1.1. PROPIEDADES DE LA LECHE	1
A. PRODUCTO LACTEO	5
III. MATERIALES Y METODOS	6
3.1. PARA LA ELABORACIÓN DEL YOGUR BATIDO.....	6
3.1.1. Definición de Yogur	6
3.1.2. Materiales.....	7
3.1.3. Equipos	7
3.1.4. Métodos	8
3.2. PARA LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO.....	16
3.2.1. Definición	16
3.2.2. Materiales.....	16
3.2.3. Equipos	16
3.2.4. Métodos	17
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS	
VIII. ANEXOS	

I. INTRODUCCION

La industria láctea utiliza como materia prima la leche de vaca para la obtención de diferentes alimentos y bebidas y derivados de esta. La imposibilidad de asegurar la calidad de la leche como materia prima es una de las principales problemáticas que enfrenta el sector lácteo de nuestro país. Por tanto, es importante formar parte activa en el aseguramiento de la calidad de la misma, sin importar si obtiene la leche de su propio hato o de otros hatos ganaderos.

Una de las bases fundamentales requeridas para el establecimiento de industrias lecheras es el conocimiento de las características de la materia prima a utilizar, que permite planificar adecuadamente, tanto desde el punto de vista económico, como tecnológico.

La leche cruda sin tratar no es apta para el consumo humano, esta debe pasar por determinados estándares que le aseguren al comprador un producto final óptimo, ya que para esto dependerá de la calidad de los insumos que utiliza, por lo que es imprescindible que la leche cruda posea el máximo control higiénico sanitario y que sea controlada desde el ordeño hasta la planta procesadora.

La principal característica de los alimentos lácteos es el contenido de lactosa, proteína, grasas y minerales, hay una amplia variedad de derivados de esta, aprovechando dichos nutrientes.

Existen muchos tipos de productos lácteos, estos pueden ser fermentados como el yogur o no fermentados como la mantequilla o la misma leche.

El principal objetivo de este informe es planear, ejecutar y orientar las operaciones esenciales en la industrialización de productos lácteos, para lo cual se elaborará Yogur Batido y Queso fresco.

II. FUNDAMENTO TEORICO

2.1. LECHE

Para la elaboración de productos Lácteos se utiliza como principal insumo la Leche, definida esta como la secreción láctea, fresca y limpia, que se obtiene del ordeño de una o más vacas de hatos sanos y bien alimentados, estrictamente controlados para ofrecer un producto de excelente calidad.

2.1.1. PROPIEDADES DE LA LECHE

La leche es un alimento de alto valor nutritivo, cuyos componentes mayoritarios varían según la alimentación, raza, edad, animal, forma de ordeño entre otros factores.

La leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas. Puede contribuir considerablemente a la ingestión necesaria de nutrientes como el calcio, magnesio, selenio, riboflavina y vitamina B12. Entre las principales propiedades de la leche tenemos:

Propiedades Organolépticas

Textura: La leche tiene una viscosidad de 1,5 a 2,0 cp a 20 °C. Esta viscosidad puede ser alterada por el desarrollo de ciertos microorganismos capaces de producir polisacáridos que por la acción de ligar agua aumentan la viscosidad de la leche.

Color: El color normal de la leche es blanco, el cual se atribuye a reflexión de la luz por las partículas del complejo caseinato- fosfato-cálcico en suspensión coloidal y por los glóbulos de grasa en emulsión. Aquellas leches que han sido parcial o totalmente descremadas o que han sido adulteradas con agua, presentan un color blanco con tinte azulado. Las leches de retención o mastíticas presentan un color gris amarillento. Un color rosado puede ser el resultado de la presencia de sangre o crecimiento de ciertos microorganismos. Otros colores, amarillo, azul, etc., pueden ser producto de contaminación con sustancias coloreadas o de crecimiento de ciertos microorganismos.

Sabor: El sabor natural de la leche es difícil de definir, normalmente no es ácido ni amargo, sino más bien ligeramente dulce gracias a su contenido en lactosa. A veces se presenta con cierto sabor salado por la alta concentración de cloruros que tiene la leche de vaca que se encuentra al final del periodo de lactancia o que sufren estados infecciosos de la ubre (mastitis); otras veces el sabor se presenta ácido cuando el porcentaje de acidez en el producto es superior a un gasto de 22- 33 ml NaOH 0,1 N/100 ml. Pero en general, el sabor de la leche fresca normal es agradable y puede describirse simplemente como característico.

Olor: El olor de la leche es también característico y se debe a la presencia de compuestos orgánicos volátiles de bajo peso molecular, entre ellos, ácidos, aldehídos, cetonas y trazas de sulfato de metilo. La leche puede adquirir, con cierta facilidad sabores u olores extraños, derivados de ciertos alimentos consumidos por la vaca antes del ordeño, de sustancia de olor penetrante o superficies metálicas con las cuales ha estado en contacto o bien de cambios químicos o microbiológicos que el producto puede experimentar durante su manipulación.

Propiedades Fisicoquímicas

Propiedades Físicas

Densidad: La densidad de la leche puede fluctuar entre 1.028 a 1.034 g/cm³ a una temperatura de 15°C; su variación con la temperatura es 0.0002 g/cm³ por cada grado de temperatura. La densidad de la leche varía entre los valores dados según sea la composición de la leche, pues depende de la combinación de sus componentes, que son los siguientes: Agua (1.000 g/cm³), Grasa (0.931 g/cm³), Proteínas (1.346 g/cm³), Lactosa (1.666 g/cm³) y Minerales (5.500 g/cm³).

pH: La leche es de característica cercana a la neutra. Su pH puede variar entre 6.5 y 6.85. Valores distintos de pH se producen por deficiente estado sanitario de la glándula mamaria, por la cantidad de CO₂ disuelto; por el desarrollo de microorganismos, que desdoblán o convierten la lactosa en ácido láctico; o por la acción de microorganismos alcalinizantes.

Acidez: Una leche fresca posee una acidez de 0.14 a 0.18%. Esta acidez se debe en un 40% a la anfoterica, otro 40% al aporte de la acidez de las sustancias minerales, CO₂ disuelto y ácidos orgánicos; el 20% restante se debe a las reacciones secundarias de los fosfatos presentes. Una acidez menor al 0.15% puede ser debido a la mastitis, presencia de antibióticos, al aguado de la leche o bien por la alteración provocada con algún producto alcalinizante. Una acidez superior al 0.16% es producida por la acción de contaminantes microbiológicos.

Viscosidad: La leche natural, fresca, es más viscosa que el agua, tiene valores entre 1.7 a 2.2 cp para la leche entera, mientras que una leche descremada tiene una viscosidad de alrededor de 1.2 cp. La viscosidad disminuye con el aumento de la temperatura hasta alrededor de los 70°C, por encima de esta temperatura aumenta su valor.

Propiedades Químicas

La leche es un líquido de composición compleja, se puede aceptar que está formada aproximadamente por un 87.5% de sólidos o materia seca total.

El agua es el soporte de los componentes sólidos de la leche y se encuentra presente en dos estados: como agua libre que es la mayor parte y como agua absorbida en la superficie de los componentes.

En lo que se refiere a los sólidos o materia seca la composición porcentual más comúnmente hallada es la siguiente:

- Materia grasa : 3.5% a 4.0%
- Lactosa: 4.7% aproximadamente.
- Sustancias nitrogenadas: 3.5%

Propiedades Microbiológicas

La leche por sus características y composición es un medio propicio para el desarrollo de los siguientes microorganismos: Bacterias, Levaduras y Hongos.

Los microorganismos, especialmente las bacterias y los hongos realizan distintos y complejos acciones químicas en los que participan variados números de enzimas; esta actividad la desarrollan sobre el medio que los rodean, y la leche, por su composición química, ofrece un medio de cultivo apropiado, especialmente para las bacterias, es así que podemos hallar bacterias que se alimentan básicamente de: proteínas (actividad proteolítica), sobre las grasas (actividad bioquímica lipolítica), o carbohidratos (actividad sacarolítica).

En la proteólisis: La acción de las enzimas proteolíticas y proteínicas provoca lo que se llama “coagulación dulce” de la leche, caracterizada por la formación de compuestos de reacción, en especial aminos, a la vez que se producen desprendimientos gaseosos dando a la leche un olor desagradable. Las bacterias que más frecuentemente provocan esta coagulación son *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas putrefaciens*, *Pseudomonas viscosa*, *Proteus vulgaris*, *Streptococcus liquefaciens*. Al actuar sobre las proteínas, la degradan dando compuestos como péptidos, aminoácidos, amonios.

En la sacarolisis: Actividad bioquímica sobre el azúcar de la leche, la lactosa se desdobla en glucosa y galactosa, para luego por fermentación, producir ácido láctico. Se produce también una coagulación que, a diferencia de la proteolítica, es de naturaleza ácida, provocando un cierto olor agradable por la formación de algunos gases como el diacetilo.

En los microorganismos responsables de esta coagulación ácida tenemos: *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*, que forman fundamentalmente ácido láctico, en cambio la *Leuconostocitrovarum*, aporte de ácido láctico forma otros compuestos tales como acetoina y diacetilo, que proceden del ácido cítrico presente en la leche.

En la lipólisis: Actividad química de los microorganismos sobre la materia grasa, distintas bacterias y hongos provocan la descomposición de la grasa degradándola a glicerina y ácidos grasos.

Algunos de estos ácidos grasos son los responsables del sabor rancio de algunas leches. Entre los microorganismos que inducen la lipólisis son: *Pseudomonas fluorescens*, *Achromobacter lipolyticum* y los hongos *Candida lipolytica* (es una levadura) y *Penicillium*. Otros tipos de bacterias pueden producir gases, como las coliformes y el *Clostridium butyricum*, que es una bacteria anaeróbica, cuyo efecto puede observarse en la maduración del queso al cual le ocasiona hinchamiento. La *Enterobacter aerogenes* provocan compuestos gomosos, por último, la *Pseudomonas ichthyosmia* provoca un típico olor y sabor a pescado debido a la formación de trimetilamina que se genera por el ataque a la Lecitina.

2.2. PRODUCTO LACTEO

Es un producto obtenido mediante cualquier proceso de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración. (Codex Alimentarius).

Existen diversos productos derivados de la leche, para el procesamiento Agroindustrial de Productos lácteos, se describirá y analizará el proceso de producción del Yogur y Queso.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Para la Elaboración del Yogur Batido

3.1.1. Definición de Yogur

Producto lácteo obtenido por la coagulación de la leche (la acidificación biológica), mediante la acción de fermentos lácticos específicos de las especies *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus*, a partir de la leche entera, parcialmente descremada, descremada, recombinada o reconstituida, previo tratamiento térmico antes de la fermentación.(NTP).

COMPONENTE	VALOR PROMEDIO (%)
Humedad	87.5
Glúcidos	3.7
Proteínas	3.6
Grasa	3.2
Ácidos orgánicos	1.2
Ceniza	1.2
Contenido energético	63Kcal

Cuadro 1. Composición nutricional de yogur batido

3.1.2. Materiales

- 6 Lt. De Leche Fresca entera.
- 120 gr de Leche en Polvo
- 600 gr Azúcar Blanca
- 24 ml de Cultivo para Yogur Activado.
- Beaker de 50, 100 y 1000 ml.
- Envases
- 1 Probeta de 500 ml.
- Matraz
- 1 Tubo de Ensayo
- Pipeta de 10 y 20 ml.
- Agua Destilada
- Fenolftaleína.
- Olla
- Espátula

3.1.3. Equipos

- pHmetro
- Estufa
- Balanza de Precisión
- Termómetro de Rejilla
- Termómetro de Mercurio
- Estufa
- Lactodensímetro Quevenne
- Equipo de Titulación
- Cocina Semi Industrial

3.1.4. Métodos

PROCESO DE ELABORACION DEL YOGUR BATIDO

Recepción de la Materia Prima

Es un punto recepción y de control en donde deben realizarse verificaciones inmediatas de la calidad de la leche

Evaluación Preliminar

Para la evaluación del control de calidad de la leche se determina las características fisicoquímicas de la leche para la cual se procederá:

Evaluación Sensorial

La calidad sensorial u organoléptica está basada en la percepción de características de la leche a través de los sentidos: vista, olfato y gusto.

Para la evaluación sensorial se colocó en un vaso precipitado 50ml de muestra, luego se procedió a tomar un sorbo de la muestra en la boca sin pasarla, comparamos con el sabor de simple y luego Enjuagamos la boca con agua.

El sabor y olor que se obtuvo luego de la evaluación fue el característico al de la leche.

Evaluación Fisicoquímico:

La evaluación química se utilizó para la determinación de la Acidez, pH y densidad de la leche.

Determinación de la Acidez:

La acidez se determinó por medio de dos métodos:

Prueba de alcohol: Se colocó 2 ml. de leche en el tubo de ensayo y 2ml. de alcohol etílico al 68% se agito y se observó que la acidez de la leche era aceptable, pues no se formaron grumos que se adhirieran a las paredes del recipiente.

Equipo de Titulación

- Se uniformizó la muestra, agitándola cuidadosamente controlando que la temperatura de la misma se encuentre de 15 a 20 °C.
- Se extrajo 9mL de la muestra con la ayuda de una pipeta y vertió en un matraz.
- Se añadió 3 gotas de fenolftaleína y agitó lentamente.
- Se abrió la llave de la bureta dejando caer gota a gota la solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N sobre la leche, simultáneamente a eso se agitó el vaso con movimientos circulares suaves, hasta que la mezcla vire a un color rosa tenue, sin cambiar de color durante 20 segundos.
- Se observó en la bureta la cantidad de NaOH que se había gastado en la titulación. Finalmente se múltiplo el resultado por la normalidad de la solución igual a 0.1 y por el peso mili equivalente del ácido láctico 0.090, dividiéndose al total entre el peso de la muestra, y multiplicándose luego por 100.Obteniendose un porcentaje de acidez de 0.16.

Determinación del pH: Colocamos 2 ml de muestra de leche en un vaso precipitado, luego se procedió a colocar el pH metro, y pasar a la lectura del resultado.

Determinación de la densidad: La determinación de la densidad es una prueba completamente simple que nos permite conocer en primera instancia algún posible fraude, como la adulteración de la leche con agua.

Para la determinación de la densidad se tomó la muestra en una probeta de 500ml y vertió la leche por las paredes de la probeta, sin hacer espuma luego se sumergió el lactodensímetro dentro de la probeta y se genera un movimiento de rotación, se espera hasta que el lactodensímetro quede en reposo y se realiza la lectura.

Luego, se midió la temperatura de la leche, los rangos entre los cuales la densidad de la leche puede variar están en dependencia de la temperatura a la que se encuentre la leche, la raza y la alimentación de la vaca, etc.

En la práctica la densidad de la leche obtenida fue de 1.023 gr/cm^3 .

Calentamiento Preliminar

Para el calentamiento preliminar se vertió los 6 litros de leche en una olla, se calentó hasta obtener 55°C .

Estandarizado

Alcanzado los 55°C se procedieron a agregar los 600 gr de azúcar blanca, y transcurridos 5 minutos se agregó 120 gr de leche en polvo.

La finalidad del estandarizado es asegurar una buena consistencia en el producto con sabor y olor característico. Por otro lado la finalidad de agregar el azúcar antes del pasteurizado es que se destruyan los hongos y levaduras que esta pueda poseer.

Pasteurización

La pasteurización se realizó a 85°C x 5 minutos., la finalidad de este proceso es de tipo higiénica (destruir gérmenes patógenos) y comercial (aumentar el periodo de conservación del producto).El tratamiento térmico aplicado en la pasteurización consiste en una combinación de tiempo y temperatura.

Enfriamiento

Luego del pasteurizado se procedió a enfriar la leche hasta los 42°C .

Inoculación

Para este proceso se realizó la activación del cultivo:

- En 400 ml. De agua hervida a 37°C se adiciono 50 gr. de leche descremada en polvo, y removió hasta la disolución completa.
- Pasteurizamos la leche a 85°C por 5 minutos.
- Enfriamos a 4°C rápidamente
- Se disolvió el sobre completo de cultivo.
- Y se separó 24 ml usados para 6 litros de leche.

Luego del enfriamiento se añadió 24 ml de cultivo, compuesto por bacterias las cuales son responsables de la acidificación, además de la generación de aroma y sabor. Estas bacterias producen ácido láctico, lo cual genera la coagulación de las proteínas de la leche lo que le da la consistencia al yogur (Durán F).

Incubación

Se colocó en una olla la leche inoculada con el cultivo láctico y se puso en la incubadora a 43°C por 5 horas.

La finalidad de esta operación es que las bacterias actúen acidificando el yogur; Las bacterias utilizadas en el proceso son: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, ambas bacterias se ayudan mutuamente en el proceso. *Lactobacillus bulgaricus*, corta las proteínas de la leche, con lo que se liberan los aminoácidos que la forman. *Streptococcus thermophilus*, utiliza la valina como alimento permitiéndole multiplicarse muchas veces. *Streptococcus thermophilus* no soporta la acidez, por lo que al aumentar esta en el yogur, *Lactobacillus bulgaricus* se multiplica más rápido. Esto hace que ambas bacterias se encuentren en igual cantidad al final del proceso de elaboración del yogur (Durán F).

Refrigeración

Pasado el tiempo de incubación se sometió a refrigeración durante 6 horas, con la finalidad de detener el desarrollo de las bacterias lácticas una vez alcanzado el pH de 4.5.

Batido

Para el batido se utilizó colorante y saborizante de fresa Montana, que le dio el sabor característico.

Envasado

El envasado se realizó en botellas plástica de 250 y 500 ml.

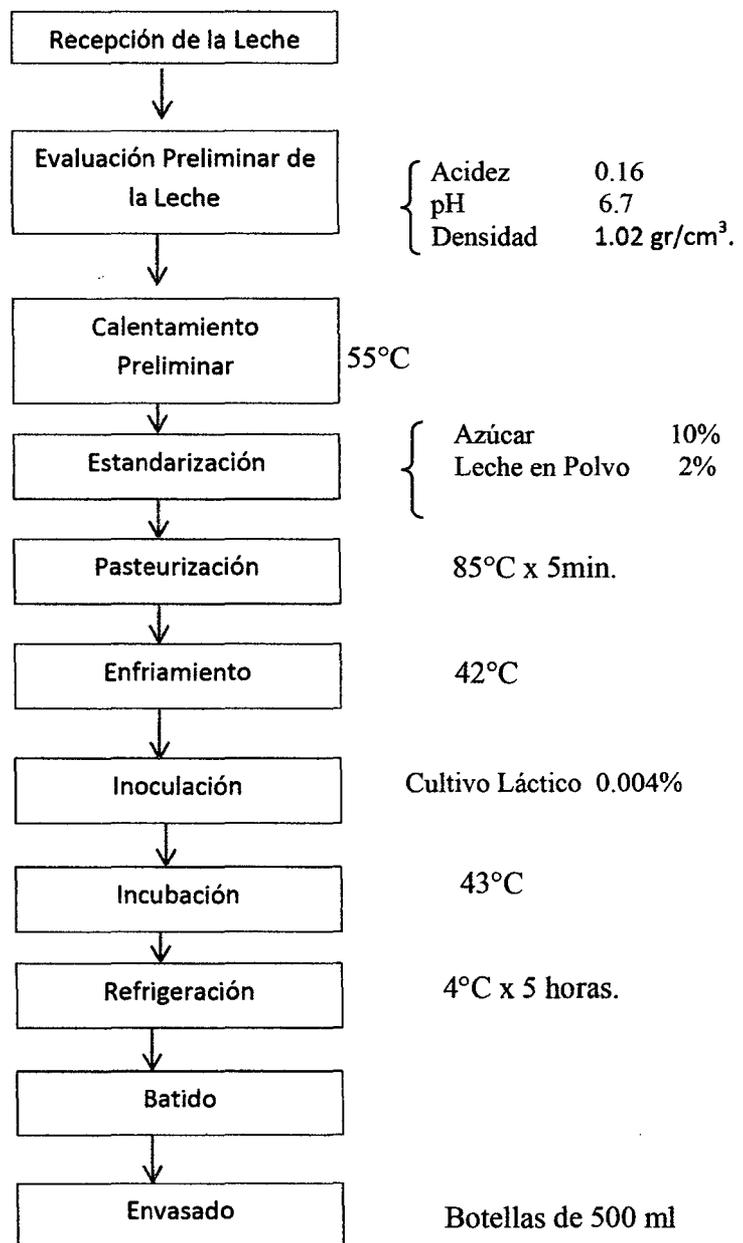


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Yogur Batido

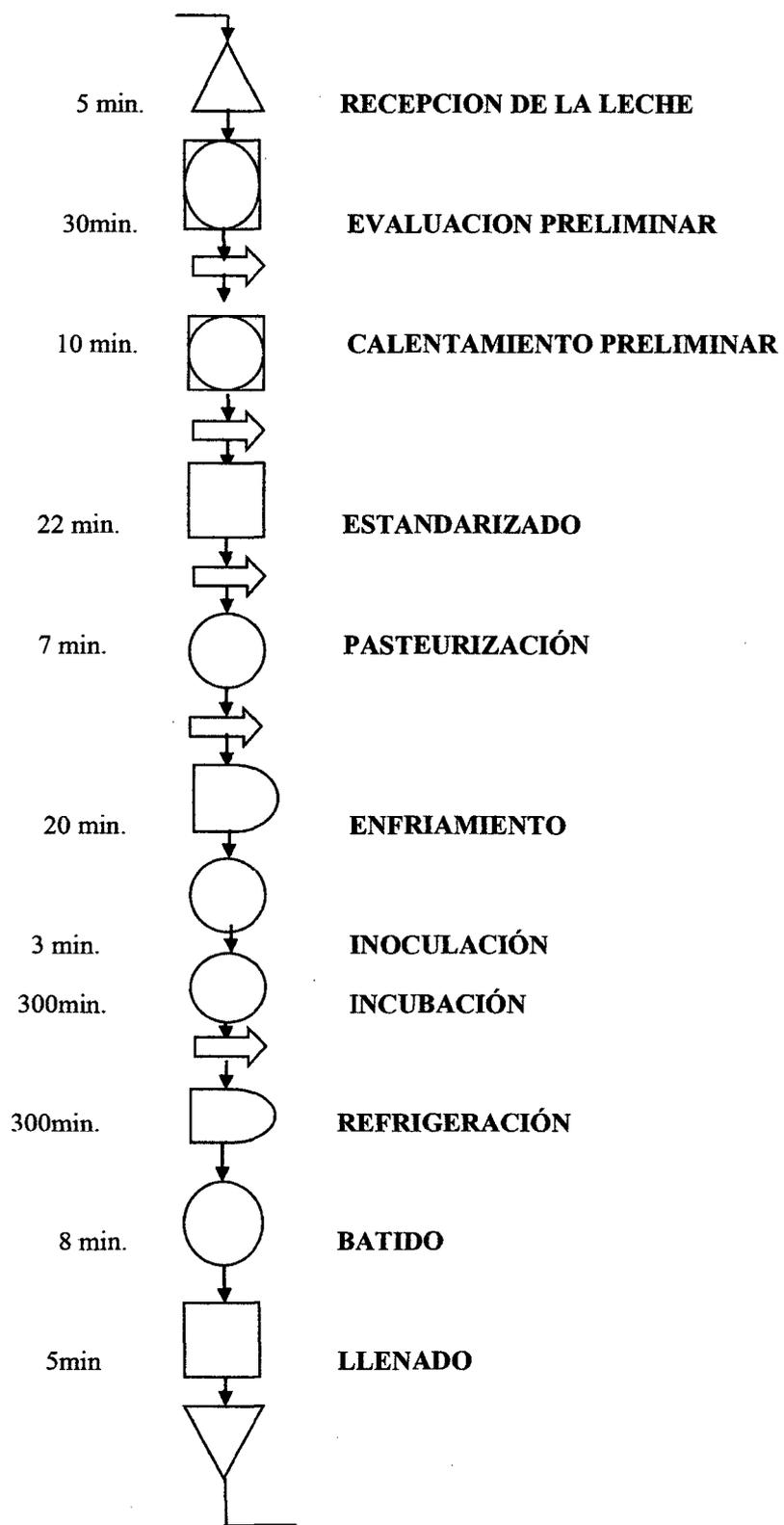


Fig.2: Diagrama de Operaciones para la Elaboración de Yogurt Batido

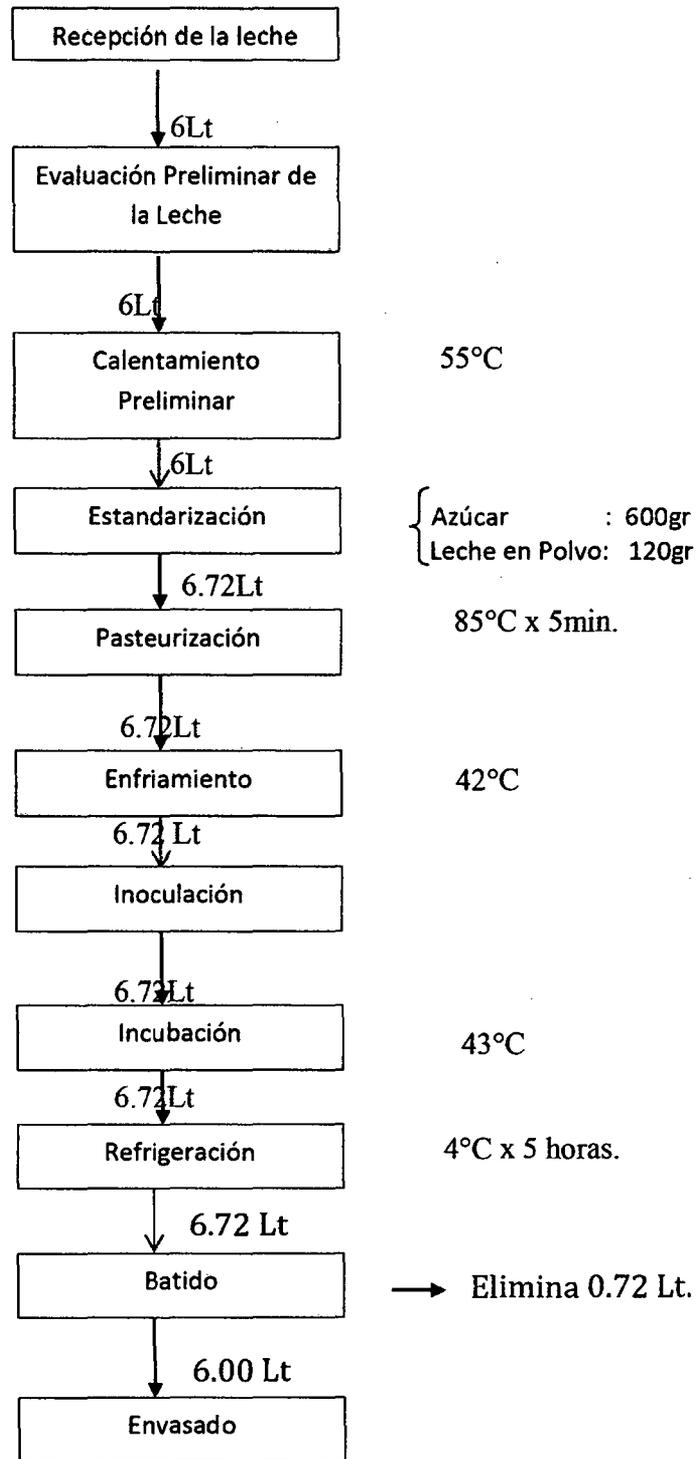


Figura 3. Balance de Materia para la elaboración de Yogurt Batido

NOMBRE DEL PRODUCTO	YOGURT BATIDO
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Producto Obtenido a partir de la fermentación de la leche de vaca, por medio de 2 microorganismos, los cuales son Lactobacillus Bulgaricus y Estreptococos Thermophilus.
LUGAR DE ELABORACION	Producto elaborado en el Laboratorio de Tecnología de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	Carbohidratos 15.73%
	Proteína 5.13%
	Lípidos-Grasa 2.80%
	Agua 76.18%
	Minerales 0.16%
	Calorías Aportadas por 100 gr. 109
PRESENTACION Y EMPAQUES COMERCIALES	Envase de Plástico de 500 ml.
CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS	Producto ligeramente ácido con pH de 4.8, textura media y olor característico.

Cuadro 2. Ficha Técnica para la Elaboración de Yogurt.

3.2. Para la Elaboración del Queso Fresco

3.2.1. Definición

El queso fresco es el producto sin madurar, obtenido por separación de suero después de la coagulación de la leche cruda o reconstituida, pasteurizada, entera o parcialmente descremada, o una mezcla de algunos de estos productos.(NTP).

3.2.2. Materiales

- 6 Lt. de Leche Fresca
- 0.15 gr de Cuajo Hansen
- 1.5 gr. de CaCl.
- de NaCl
- Olla de Aluminio
- Jarra Medidora de 1 Lt.
- Baldes de Plástico
- Coladores
- Termómetro de mercurio
- Termómetro de rejilla
- Cuchillos
- Pala de Agitación
- Beaker de 50 y 100 ml.
- Manteles
- Moldes para queso
- Probeta de 500 ml

3.2.3. Equipos

- Prensa para quesos
- Equipo de Titulación
- Balanza de Humedad
- Cocina Semi industrial
- Lactodensímetro Quevenne
- pHmetro

3.2.4. Métodos

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO

Recepción de la Materia Prima

Consistió la recepción de la leche, para su seguido control y evaluación de calidad.

Evaluación Preliminar

Se siguen los mismos procedimientos técnicos de la leche que en la Elaboración de Yogurt Batido.

Pasteurización

La pasteurización de la leche se realizó a una temperatura 65°C por 30 min.

El objetivo fundamental de aplicar el proceso de pasteurización, es la destrucción de todos los microorganismos patógenos que puedan estar presentes en la leche cruda, evitando así cualquier riesgo de transmisión de enfermedades al consumidor.

Enfriamiento

Terminada la pasteurización procedemos a un enfriado hasta alcanzar una temperatura de 37°C.

Mezcla

Una vez alcanzada la temperatura de enfriamiento se procedió a agregar 1.5 gr de CaCl previamente disuelto en agua hervida fría, agitamos y dejamos en reposo. La finalidad de agregar el CaCl, es que permite determinar la consistencia y la cantidad de cuajada obtenida; se añade después de la pasteurización ya que durante el tratamiento térmico el calcio natural de la leche tiende a disminuir.

Transcurridos los 5 minutos se procedió a agregar 0.15 gr de Cuajo Hansen, el cual permite obtener un coagulo con las mejores características, además de su importancia para generar acidez, orientar el proceso de maduración y aumentar la capacidad de conservación del queso. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos,2002).

Coagulación

Para la coagulación se dejó reposar la leche por 40 minutos hasta que se forme la cuajada.

Corte de Cuajada

Se corta en cuadraditos de 1x1cm. Luego del cortado se deja reposar durante 10 min. Transcurrido el tiempo de reposo se observa que la cuajada se ha precipitado al fondo del recipiente.

La finalidad del corte de cuajada se efectúa para permitir la salida del suero retenido en la masa. Dicho corte produce un fraccionamiento de la cuajada en “granos” de tamaño variable según el tipo de queso. Cuanto más grande es el grano más húmedo es el queso al retener mayor cantidad de suero. Y por el contrario cuanto más pequeño el grano más seco el queso. (Fundación Hogares Juveniles Campesinos,2002).

Agitación Inicial

Una vez realizado el corte, se agita lenta y cuidadosamente el suero donde flotan partículas de cuajada, procurando que no se rompan, y sin permitir que estas partículas se vuelvan a juntar. Este proceso debe realizarse durante 15 min.

Desuerado Inicial

Se elimina 1/3 del suero. Este consiste en retirar el suero de la cuajada que ya está formada y precipitada.

Calentamiento y Lavado

Al calentar la cuajada se produce un rápido y mayor desuerado de los gránulos, los estabiliza y mejora su consistencia y flexibilidad, lo que contribuye a bajar la acidez del producto. El lavado de la cuajada se realiza añadiendo agua al 15% a la mezcla y agitándola simultáneamente.

Salado

Se adiciona sal en la proporción de 180 gr. y se deja reposar durante 10 min. La finalidad del salado es favorecer la formación de la corteza evitando que se desarrolle excesivamente la flora microbiana y a la vez confiriendo un sabor característico al queso.

Agitación Final

La agitación de la mezcla de agua, suero, sal y cuajada se hace para darles consistencia a los granos de cuajada y permitir que la sal entre en todos los gránulos. La agitación se realizó por 10 minutos.

Desuerado Final

Una vez que las partículas de cuajada llegan a la consistencia estable deseada, se procede a la eliminación de todo el suero y el agua incorporada.

Reposo

Una vez salado se deja reposar por 5 minutos para permitir conferir el sabor característico al queso.

Moldeado

Los trozos de cuajada se colocan en moldes plástico con drenes y que tengan en su interior paños de tela. Luego se prensa suavemente al principio para drenar el suero excedente. Después se aumenta la presión paulatinamente, hasta que deje de drenar el suero.

Prensado

El prensado elimina el suero residual y controla la textura del producto final. La cuajada contenida en el molde se coloca en la prensa, donde se le hace presión dándole firmeza al queso.

Volteado

Transcurrida dos horas, se procedió a voltear de manera que la parte superior quedo en la parte inferior, colocándose nuevamente dentro del molde para ser prensados.

Refrigeración

Los quesos son conservados a temperatura de refrigeración de 4 a 5°C.

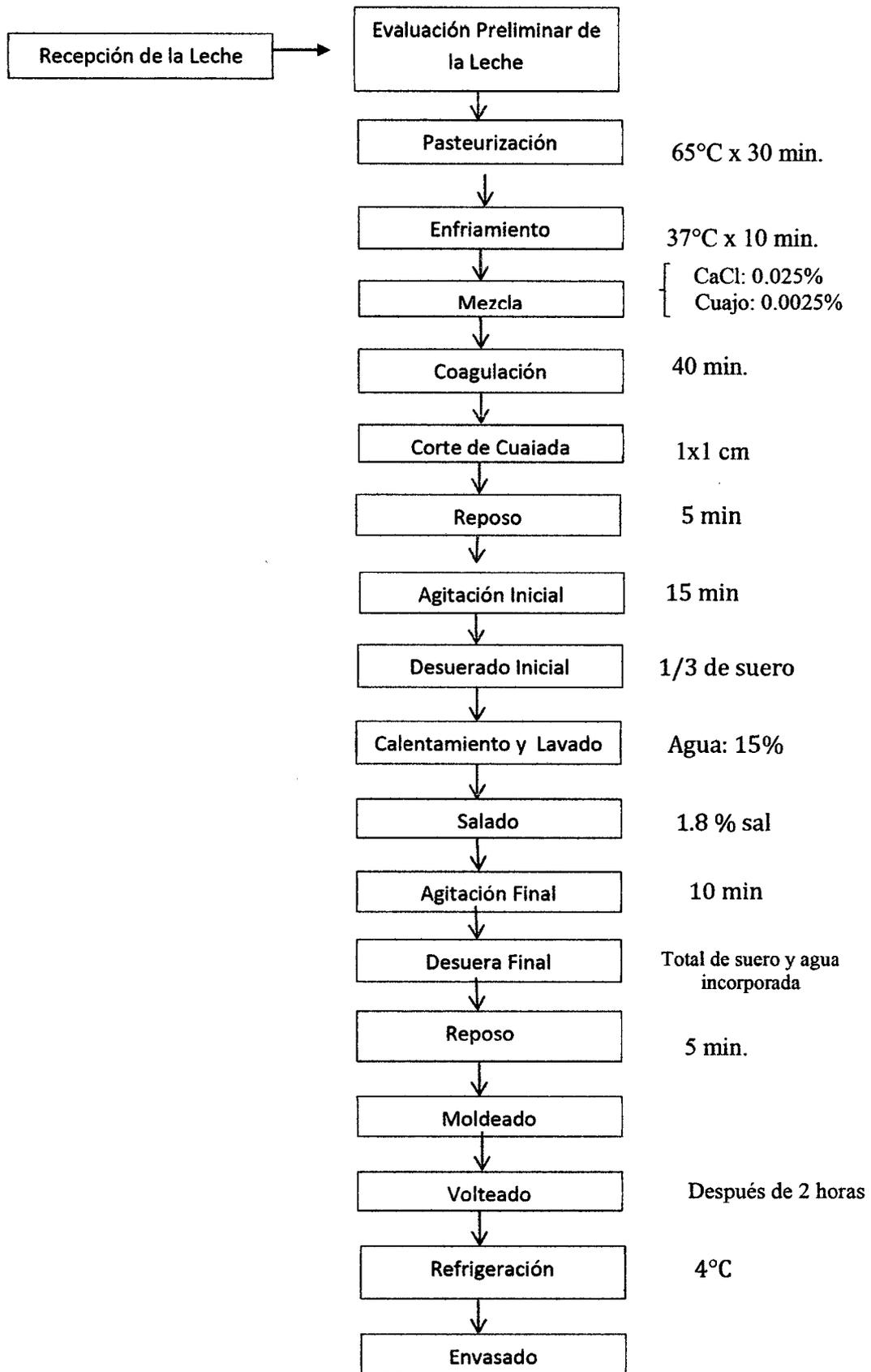


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Queso Fresco



Fig.5: Diagrama de Operaciones para la Elaboración de Queso Fresco.

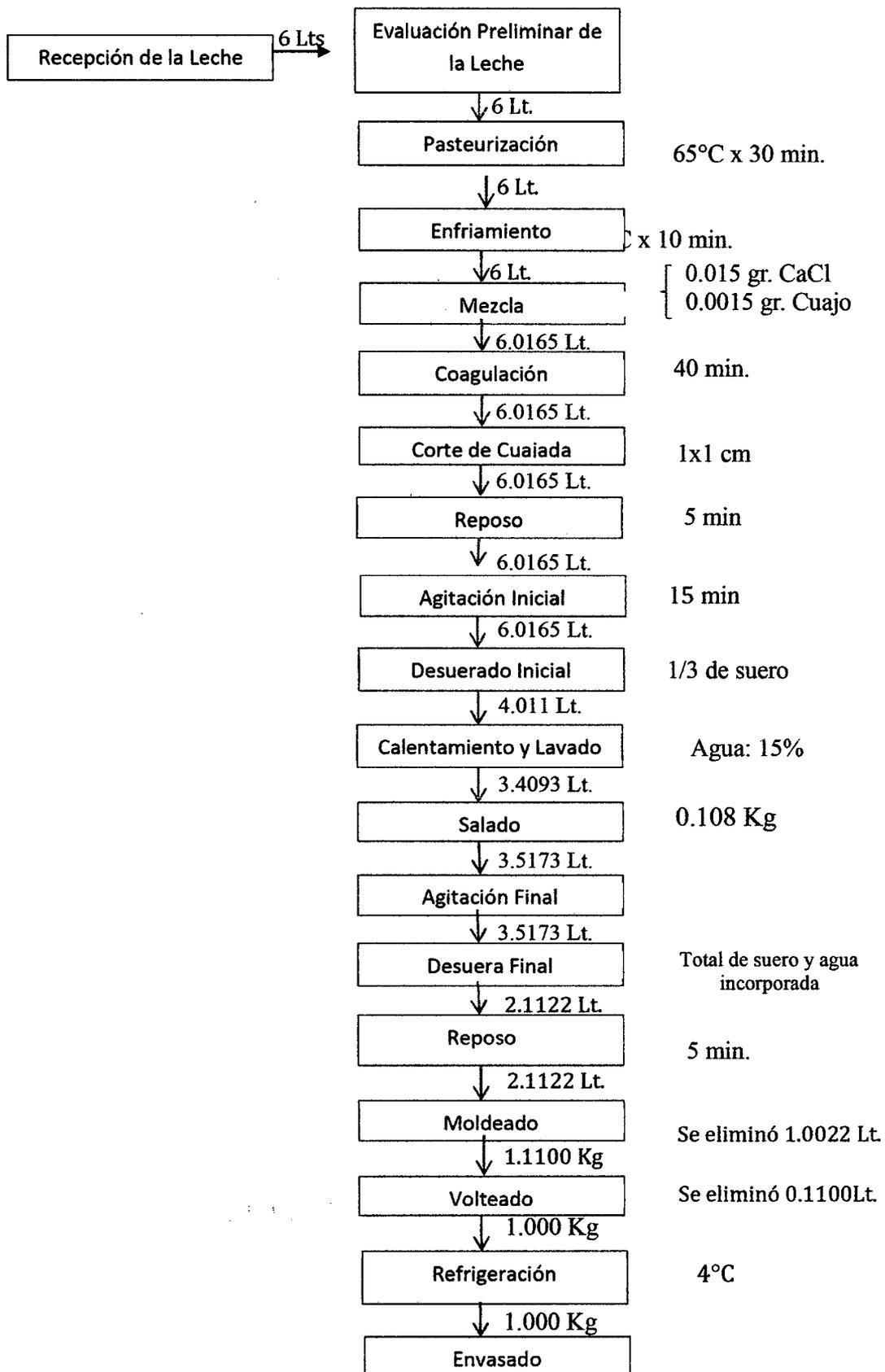


Figura 6. Balance de Materia para la elaboración de Queso Fresco



08 FEB 2016

NOMBRE DEL PRODUCTO	QUESO FRESCO
DESCRIPCIÓN FÍSICA	Producto Lácteo obtenido por la coagulación de la leche pasteurizada por la acción del cuajo y la eliminación parcial de lacto suero.
EMPAQUE Y ROTULADO	El producto debe ser empacado en bolsa plástica grado alimentario termo formable, rotulado con número de lote de producción, fecha de producción, fecha de vencimiento.
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	Producto lácteo color blanco, sabor y olor característico, textura sólido blando, sin bravosidades.
COMPOSICIÓN	Humedad (g) 53,78 Energía (kcal) 84 Energía (kj) 352 Proteína (g) 20,05 Lípidos (g) 22,50 Carbohidratos (g) 1,60 Cenizas (g) 2,07

Cuadro 3. Ficha Técnica para la Elaboración de Queso.

IV. RESULTADOS

- Para la elaboración de yogurt se utilizó 6 lt. de leche más aditivos del cual se obtuvieron un volumen de 6 lt. a lo que se puede decir que en la generación del producto, las pérdidas por generación y apegado a las paredes del recipiente son mínimas su rendimiento es el 99% de la materia prima.
- Para la elaboración de queso se utilizó 6 lt. De leche fresca obteniendo como resultado final 1 kg. De queso fresco con las características técnicas establecidas representando un 17% de la materia prima utilizada y 5 litros de suero representando el 83% del total elaborado que son desperdiciados por falta de utilidad de este sub producto.
- Se obtuvo un yogurt que posee un alto grado de digestibilidad por las propiedades que adquieren sus proteínas durante el proceso de coagulación a pesar de tener menor contenido de extracto seco, proteínas y grasas.
- Se obtuvo un queso de consistencia compacta debido al lavado de la cuajada con agua hervida y a la presión en el momento del prensado para la eliminación del suero, este tipo de queso se considera mineralizado debido a que en su proceso no se eliminan el componente mineral.

V. DISCUSIÓN

- Hay que tener en cuenta que la acidificación de la leche se debe principalmente a las bacterias lácticas que bajan el pH del medio hasta valores que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos, por ello no se puede responsabilizar de la baja acidez a las bacterias (E. Ralph, 1998). En la práctica se alcanzó un pH igual a 4.8, siendo lo ideal obtener un pH 4.5 de la incubación que permite que las bacterias sigan su proceso de fermentación, sin embargo debido a que el enfriamiento se tenía que realizar en otro lugar se sacó a un pH de 4.8 e inmediatamente se sometió a refrigeración frenando la actividad de las bacterias lácticas. Sin embargo debido a que la variación del porcentaje de pH no era grande se obtuvo un producto con las características organolépticas similares.
- La realización correcta de los procesos como la homogenización de la leche ayudan a mejorar la textura, disminuyendo la tendencia a la sinéresis y aumentando la consistencia del gel y a la correcta formación del coágulo durante la acidificación (A. Santos, 2001). En la práctica la textura y consistencia eran las adecuadas, debido al correcto mezclado y la adición de productos como la leche en polvo que genera una mayor consistencia y una mayor viscosidad.
- La tendencia de sinéresis es muy dependiente de la temperatura de incubación. Cuando la leche se incuba a 20°C el gel se forma a esa temperatura, no se produce absolutamente ninguna sinéresis; pero el fenómeno se aprecia cuando la incubación se lleva a cabo a 45°C, la sinéresis solo puede evitarse si la leche se ha sometido a un intenso calentamiento, especialmente cuando se ha aumentado su contenido en caseína y la temperatura de almacenamiento es baja (P. Walstra 2001). En la práctica la incubación se hizo a 45°C pero previamente se realizó una pasteurización a 85°C por 5 min. Además inmediatamente después de la incubación se sometió a refrigeración a 4°C. lo que evito la formación de sinéresis.

- Para coagular la leche destinada a la elaboración de queso se utiliza dos métodos de acidificación dando lugar a dos tipos de coagulación llamadas ácida y enzimática. La coagulación de la caseína por acidificación tiene lugar como consecuencia de la pérdida de su carga eléctrica al alcanzar su punto iso eléctrico (pH 4,6) donde se desestabilizan las micelas de caseína y comienzan a aglomerarse. La coagulación enzimática es por acción de la enzima llamada Renina que tiene la propiedad de coagular el complejo caseína, donde el calcio y el fosforo desempeñan un papel fundamental en el mecanismo de coagulación y mantienen sus propiedades mineralizadas(J. Amiot. 1991); En la práctica se utilizó la coagulación enzimática, utilizando el cuajo para poder generar la coagulación de la caseína y obtener un producto de mejores características, pues la coagulación de la leche se da utilizando la renina que actúa sobre el sustrato (leche) dando como producto final el queso y lacto suero.
- El suplemento cálcico evita las pérdidas de caseína durante la coagulación y hace que la textura del queso sea más firme. Si el lacto suero tiene una apariencia lechosa, quiere decir que le falta calcio. Generalmente el calcio se añade incluso para elaborar quesos a partir de leche que solo ha sido precalentada porque así se obtiene un coágulo con una mejor textura (P. Walstra 2001). En la práctica se agregó 0.025% de cloruro de calcio, permitiendo obtener una cuajada más firme a la vez que permitió acortar el tiempo de coagulación. Además la adición de NaCl permitió reforzar el contenido en calcio que se perdió luego del pasteurizado.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En la elaboración de este informe se concluye que utilizando materia prima e insumos de calidad se obtiene productos finales de calidad.
- Conocer el Balance de Materia para la Elaboración de Yogurt y Queso permite determinar el rendimiento neto del proceso productivo. Utilizando la misma cantidad de leche para la elaboración tanto de yogurt como queso, el balance de materia indicó que el mayor rendimiento neto se obtiene a través del yogurt, en el cual influye el proceso de elaboración utilizado.
- El yogurt tiene de vida útil limitado, debido a que no tiene conservantes, fue hecho de forma natural, y los medios de conservación que se usaron fueron la pasteurización y la refrigeración.
- La pasteurización de la leche a 85° C x 5 minutos, inhibe la proliferación de patógenos lo que repercute en la consistencia del yogurt.
- Para la obtención del queso se adiciono el Cuajo Hansen, el cual actúa sobre la caseína de la leche formando el coágulo en el cual quedan atrapados la caseína, la grasa, la lactosa y otros componentes de la leche formando parte del producto final.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda incentivar la producción de derivados lácteos de mayor rendimiento para incrementar la productividad de los ganaderos e industriales fomentando hábitos de consumo por productos de nuestra región.
- Al momento de elaborar el yogur es necesario seguir las distintas etapas expuestas en este informe ya que cada una de ellas es de suma importancia para obtener un yogur batido de excelente calidad y de características propiamente industriales.
- Las temperaturas señaladas en cada etapa del proceso, son de suma importancia ya que nos garantiza un resultado libre de agentes contaminantes como también el grado de viscosidad del producto.
- Es importante mantener una buena higiene de los utensilios que se utilizaran en el proceso de elaboración, se deberá esterilizar cada uno de ellos con agua caliente evitando el uso de detergente ya que pueden dejar residuos y contaminar nuestra preparación.

VII.REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

Amiot, J. (1991). Ciencia y Tecnología de la Leche. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

Durán F. La Biblia de las Recetas Industriales. Editorial Grupo Latino Editores S.A. pag. 387-389, pag 393-395.

Fundación Hogares Juveniles Campesinos (2002). Manual Agropecuario. Segunda Edición. Editorial Lexus .Bogotá Colombia.pag.772-779, pag.794-796.

Ralph, E. (1998). Tecnología de los productos lácteos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España.

Santos, A. (2001).Manual de Elaboración de Productos Lácteos. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Pag.133.

Walstra,P.; Geurts,T; Noomen,A y Jellema,A.(2001). Tecnología de Productos Lácteos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.

VIII. ANEXOS

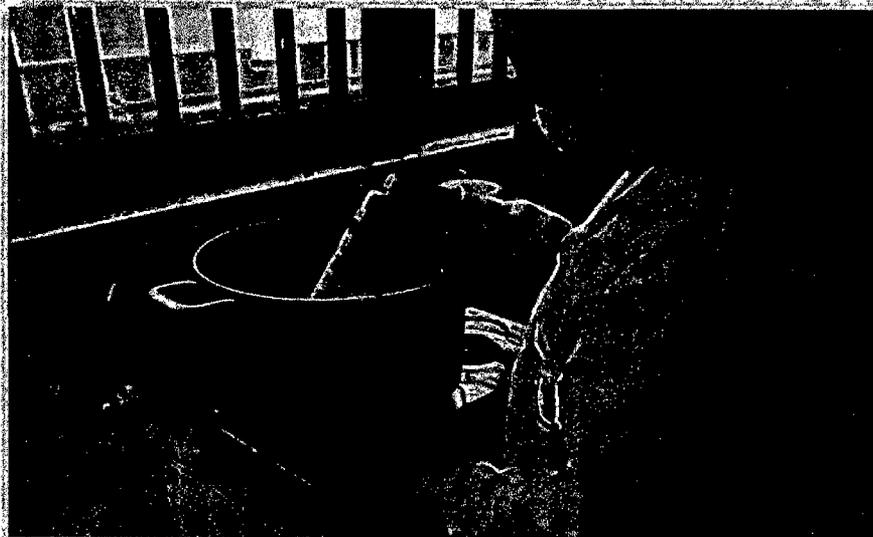


IMAGEN 1: Determinación de la Temperatura de la leche para la Elaboración de Queso fresco.



IMAGEN 2: Preparación de la Muestra para la determinación de la Acidez



IMAGEN 3: Pesado de CaCl.

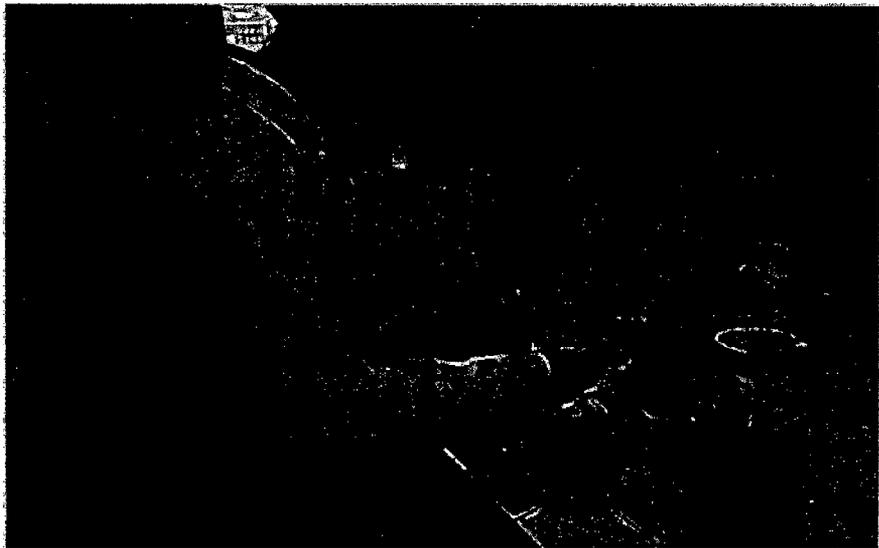


IMAGEN 4: Pesado de la Sal.



IMAGEN 5: Desuerado.

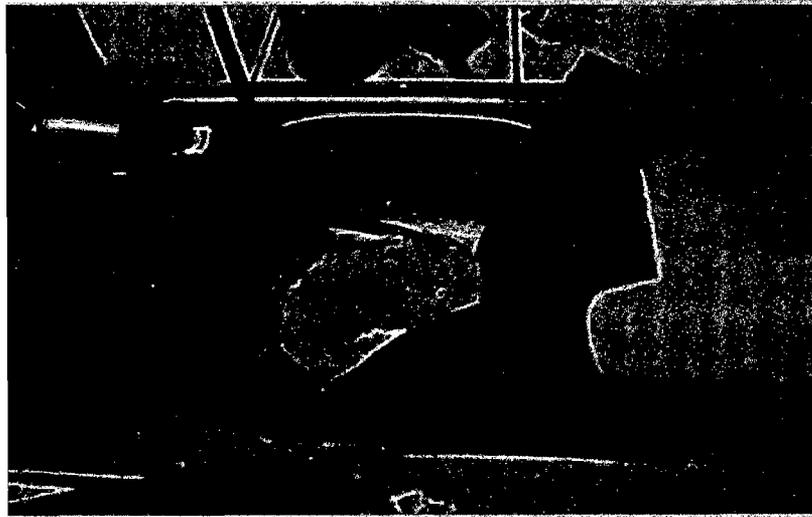


IMAGEN 6: Moldeado.

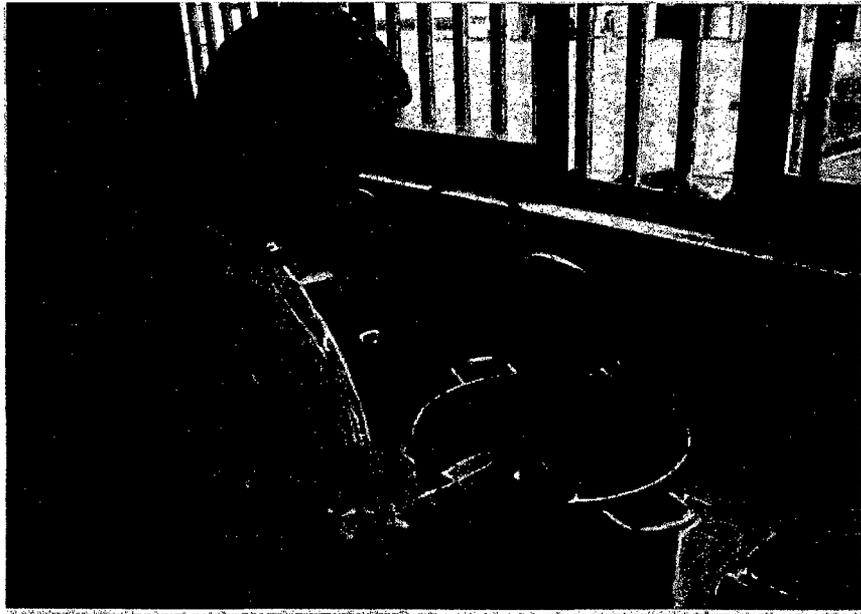


IMAGEN 7: Pasteurización de la Leche.

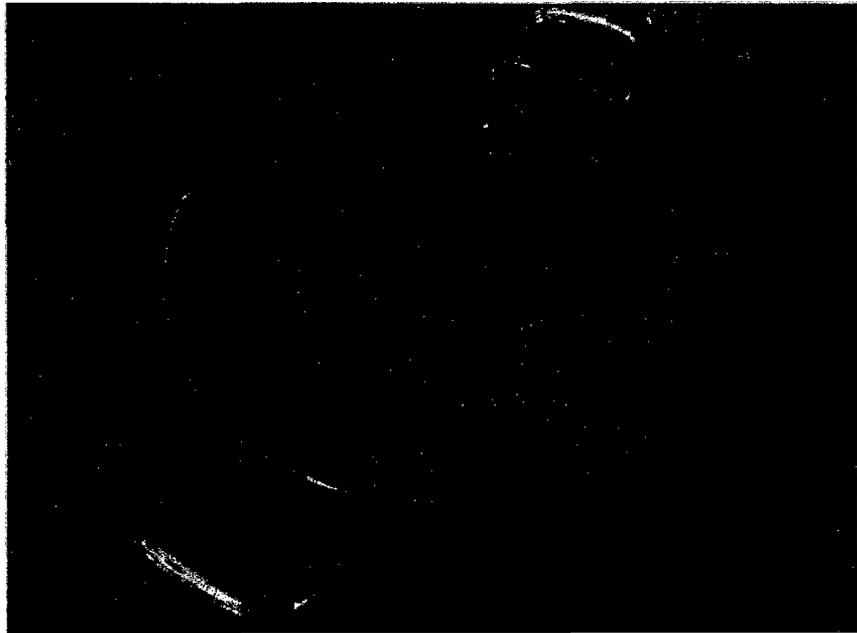


IMAGEN 8: Enfriamiento de la Leche hasta 42°C para la Elaboración de Yogur