

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
Y AGROINDUSTRIA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN CENTRO DE
ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE CRUDA EN LA
PARROQUIA DE TUFÍÑO**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROINDUSTRIAL**

**TANIA GABRIELA CACHAGUAY VIRACUCHA
(gabyvira2004@hotmail.com)**

**DIRECTOR: ING. OSWALDO ACUÑA
(oswaldo.a@hotmail.com)**

Quito, septiembre de 2016

© Escuela Politécnica Nacional, 2016
Reservados todos los derechos de reproducción.

DECLARACIÓN

Yo, Tania Gabriela Cachaguay Viracucha, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido anticipadamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se encierran en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Tania Gabriela Cachaguay Viracucha

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Sra. Tania Gabriela Cachaguay Viracucha bajo mi supervisión.

Ing. Oswaldo Acuña
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN	i
CERTIFICACIÓN	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1 RAZAS LECHERAS	5
1.1.1 HOLSTEIN FREISIAN.....	5
1.1.2 BROWN-SWISS	6
1.1.3 JERSEY	7
1.1.4 EL GANADO CRIOLLO	7
1.2 LA LECHE CRUDA.....	8
1.2.1 GENERALIDADES DE LA LECHE	8
1.2.2 COMPOSICIÓN DE LA LECHE	10
1.2.3 CONTENIDO DE VITAMINAS DE LA LECHE	12
1.2.3.1 Vitaminas Liposolubles (Sedesol, 2007).....	14
1.2.3.2. Vitaminas Hidrosolubles, (Haisman, 1992).....	14
1.3. EL ORDEÑO	15
1.3.1 BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO	18
1.3.2 AMBIENTE DE ORDEÑO	19
1.4 REQUISITOS DE CALIDAD DE LA LECHE.....	19
CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE	19
1.5. ENFRIAMIENTO.....	21
1.5.1 MODIFICACIONES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE EN FRIO	23
1.5.2 CENTROS DE ACOPIO	26
2. PARTE METOLÓGICA.....	29

2.1. LEVANTAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA EN LA PARROQUIA DE “TUPIÑO”	29
2.2 NECESIDADES DE UN CENTRO DE ACOPIO.....	31
2.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LECHE CRUDA	33
2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	33
2.3.1.1 Análisis Físicoquímicos.....	33
2.3.1.2 Análisis Microbiológicos.....	34
2.4. DESARROLLAR PROCEDIMIENTOS DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LA LECHE CRUDA.....	34
2.5. DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO.....	37
2.5.1 ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN	37
2.5.1.1 Ubicación.....	37
2.5.1.2 Aspectos Socio Económicos	38
2.5.2 ELECCIÓN DE LA UBICACIÓN.....	39
2.6. ANÁLISIS FINANCIERO DEL CENTRO DE ACOPIO	40
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	41
3.2. PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA DE TUFIÑO	44
3.3 CONFORMACIÓN DEL HATO LECHERO.....	45
3.4. LECHE.....	46
3.5 PRECIO DE LA LECHE	46
ANÁLISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA	46
LA DEMANDA	47
LA OFERTA	49
DESARROLLO HISTÓRICO DEL PRECIO DE LA LECHE Y MÁRGENES DE MERCADO	50
3.6 DESTINO DE LA PRODUCCIÓN.....	51
3.7. CULTIVOS.....	53
3.8 RAZAS	54
3.9 ALIMENTACIÓN.....	55
3.10 ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA.....	55
3.10.1 ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO	55

3.10.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	57
3.11 CAPACITACIÓN	60
3.12. CÁLCULO DE LA UNIDAD DE FRIO	61
3.13.1 OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL	63
3.14.3. REQUISITOS DE MANTENIMIENTO, RECAMBIO Y SUSTITUCIÓN	68
3.14.4. SERVICIOS DISPONIBLES A SER SUMINISTRADOS	68
3.14. 5. ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	69
3.14.6. ESTIMACIÓN DE COSTOS GENERALES DE INVERSION	71
3.14.2. ESTIMACIÓN COSTOS PRODUCCIÓN	72
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
4.1 CONCLUSIONES	74
4.2 RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Producción diaria de leche por provincia	10
Tabla 1.2 Composición de la leche según la raza	12
Tabla 1.3 Contenido Vitamínico Aproximado de Leche de Vaca	13
Tabla 1.4 Requisitos Fisicoquímico de la Leche Cruda	20
Tabla 1.5 Temperatura de Almacenamiento a diferentes horas de transcurrido el Ordeño	25
Tabla 1.6 Conteo bacteriano (POL ML) de leche a diferentes temperaturas	25
Tabla 2.1 Propiedades de la Leche	31
Tabla 3.1 Distribución del área productiva de la Parroquia “Tufiño”	42
Tabla 3.2 Vacas en producción, promedio de litros vaca por día, en el proyecto Centro de Acopio, Comuna “La Esperanza”	44
Tabla 3.3 Producción de Leche en Tufiño	44
Tabla 3.4 Clasificación de las UPAS por sexo, existente en la Comuna “La Esperanza”	45
Tabla 3.5 Conformación del hato lechero existente en la Comuna “La Esperanza” ..	45
Tabla 3.6 Distribución de compradores	50
Tabla 3.7 Destino de la producción de leche	51
Tabla 3.8 Principales cultivos	54
Tabla 3.9 Resultados del análisis microbiológico de la muestra 1	59
Tabla 3.10 Resultados del análisis microbiológico de la muestra 2	59
Tabla 3.11 Estimación de costos de inversión para el emplazamiento	69
Tabla 3.12 Estimación de los costos de inversión medidas de protección ambiental	70
Tabla 3.13 Costo de terreno y construcciones.....	71
Tabla 3.14 Costos de producción	72
Tabla 3.15 Resumen de gastos	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 (Raza Holstein, 2015).....	6
Figura 1.2 (Raza Brown Swiss, 2015)	6
Figura 1.3 Raza Criolla, 2015.....	7
Figura 1.4 Esquema del sistema de enfriamiento.....	22
Figura 1.5 Tanques de enfriamiento.....	22
Figura 2.1 Recipientes de recolección de leche	35
Figura 2.2 Parroquia Tufiño.....	37
Figura 2.3 Mapa Territorial de la comuna “La Esperanza”	38
Figura 3.1 Diagrama de flujo del proceso de acopio de leche cruda.....	42
Figura 3.2 Estudio de producción de leche en la parroquia de “Tufiño	45
Figura 3.3 Conformación del hato lechero	46
Figura 3.4 Canales de comercialización de la parroquia de “Tufiño”	53
Figura 3.5 Cultivos de la Parroquia de Tufiño, Comuna “La Esperanza”	54
Figura 3.6 Punto de Congelación de muestras de leche cruda.....	55
Figura 3.7 Características organolépticas	56
Figura 3.8 Análisis TRAM.....	57
Figura 3.9 Productos capacitados	60
Figura 3.10 Diagrama de flujo del proceso	63
Figura 3.11 DISEÑO DE LA PLANTA.....	65
Figura 3.12 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA INTERNO	66
Figura 3.13 FACHADA	67

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 PARTES DE UN TANQUE DE ENFRIAMIENTO	80
ANEXO 2 FORMATO DE ENCUESTA APLICADA EN LA PARROQUIA DE TUFÍÑO	81
ANEXO 3 PRUEBA DE ALCOHOL.....	82
ANEXO 4 TOMA DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	90
ANEXO 5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO	99
ANEXO 6 ESTRUCTURA PRODUCTIVA	105

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en julio 2008- enero 2009, con el objetivo de generar información para desarrollar un canal directo y simple de comercialización de leche mediante la construcción de un Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche Cruda, propiedad de los moradores de la parroquia de Tufiño, el que proporcionara una empresa procesadora, que logre mayores beneficios de calidad a los productores y consumidores ecuatorianos.

Para el efecto se realizó un diagnóstico de la zona de “La Comuna La Esperanza”, la cual se encuentra ubicada en la Sierra Norte del Ecuador, en la provincia del Carchi, en la parroquia Tufiño, a 16 km de la ciudad de Tulcán, cuya localidad es fuente agrícola por excelencia.

Se expone una revisión bibliográfica de los temas con más afinidad para la realización de este proyecto, revisando lo que son las principales razas lecheras adaptables a la zona de estudio, así como las características físicas, químicas y microbiológicas de la leche cruda, así como los estándares de calidad para la comercialización, seguidamente hacemos una revisión de las buenas prácticas de ordeño y características de un centro de acopio.

Procedemos a realizar el levantamiento y procesamiento de la información recopilada en la parroquia de Tufino, se realizan encuestas, así como análisis físico químico y microbiológico en las instalaciones de REY LECHE TULCAN, de las muestras proporcionadas por los productores de la zona de estudio, con los datos obtenidos en cuanto a productividad se procedió a realizar el dimensionamiento del centro de acopio, así como el desarrollo de los procedimientos de recepción, almacenamiento y despacho de leche cruda.

De los resultados se concluye la existencia de demanda insatisfecha, el consumo habitante/año, la instalación de este centro de acopio generar una serie de efectos sobre la economía nacional y de manera especial sobre el aspecto agropecuario de la zona, ya que la mayoría de productores tiene de 2 a 3 vacas por familia y lo que se trata es de incentivar el incremento de la población bovina.

La inversión para la construcción del centro de acopio asciende a 33133 USD de los cuales el 93,01% corresponde a activos fijos y el 6,99% a capital operacional o de trabajo.

INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo tiene como finalidad, recolectar la mayor cantidad de leche, en un solo lugar para luego ser comercializada a buen precio.

La productividad lechera es una actividad rural fundamental, la actividad lechera a pequeña escala parece haberse estancado a pesar de que ha representado una iniciativa de progreso rural, siendo fuente de ingresos permanentes, generando trabajo en el contorno rural, valorizando pastos y sus productos agrícolas, siendo un sistema potencialmente sostenible, el sector agropecuario es una de las bases del desarrollo del Ecuador y forma la primordial fuente de trabajo del campo, (Arriaga, 1996).

Especialistas de nuestro país e internacionales han presumido que las mesetas del Carchi componen áreas insuperables para la cría de ganado ya sea de leche como de carne. El cantón Tulcán es la de mayor área consagrada a forrajes y de mayor población bovina (Aguilar, 2001) .

La ganadería de leche en el país afronta problemas de tipo estructural y coyuntural, que inciden en bajos niveles de producción y en equivocados sistemas de comercialización, lo que perjudica tanto al productor como al consumidor

La leche al salir de la ubre de la vaca a 36°C, para poder llegar a la planta procesadora en condiciones adecuadas, es preciso disminuir la temperatura en un tiempo mínimo a 4°C. Para que el número de bacterias se expanda de manera lenta y consiga conservar su calidad por un período de 48-72 Hs, y saltara otros procesos que le alargan la vida útil, (Álvarez M. A., 2007).

En áreas de agrupación de fincas medianas y pequeñas (10-25 vacas) los trabajadores poseen la eventualidad de instituir un Centro de Acopio para la comunidad. El equipo contiene una medida de admisión, un tanque de agua fría, un generador de emergencia y una enfriadora de platos. Antes de la recepción, el encargado del centro hace el control de calidad de la leche a recibir. Si no cumple las respectivas normas, esta es rechazada. El camión tanque retira la leche de acuerdo a un plan fijado. El costo de mantenimiento del centro se subsidia con el

ahorro del transporte de cada productor a la planta y la seguridad de la calidad de la leche. La selección del sistema es producto del estudio económico elaborado, (Arista, 2013)

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 RAZAS LECHERAS

En El Ecuador predomina la raza criolla traída por los Españoles, la que en las últimas décadas ha sido mezclada con el ganado Holstein Friesian. Esta mezcla ha generado la “vaca lechera” más adaptable a las condiciones de nuestro país pues de la criolla mantiene la rusticidad, adaptación y defensas naturales y de la otra su gran capacidad para producción de leche. La vaca mestiza que tiene un buen cruce genético en su sangre, que recibe un adecuado manejo y cuya alimentación supera en muchos casos a las vacas de razas puras que se muestran inhábiles para transformar los pastos a la leche y supervivir sobre 2000 m de altura o en zonas de altas temperaturas. La vaca mestiza por su gran rusticidad tiene facilidad de desenvolverse tanto en áreas de páramo como en zonas más cálidas, (Delgado, 2004).

Las razas lecheras provienen de sectores de clima frío pudiendo soportar hasta -2°C de temperatura sin presentar problemas en su metabolismo, sin embargo presenta problemas sobre todo de alimentación cuando la temperatura asciende sobre 20°C , de allí que las razas lecheras Holstein, Browns-Swiss, Jersey, Normando y otras que tienen sus orígenes en lugares fríos encuentran un clima ideal en la temperatura media de la sierra. En Ecuador el predominio genético tiene la raza Holstein tanto en puro como en mestizo siendo la Brown-Swiss y la Jersey las que continúan en número, (Instituto de Estrategias Agropecuarias, 1988).

1.1.1 HOLSTEIN FREISIAN

Su origen es Europeo, y su progreso sucedió en las provincias del norte de Holanda. Sus colores típicos son: Negro y blanco o rojo y blanco, con las manchas bien específicas. Una vaca adulta debe pesar entre 600 y 700 kg y un toro adulto entre 1 000 y 1 200 Kg. El ganado Holstein tiene mayor altura, peso y

dimensiones generales que las otras razas, siendo también un ganado muy manso para la producción lechera, dicha raza no es recomendable para zonas de climas extremos o áreas con numerosas laderas pues su peso puede dañar el suelo. El ganado Holstein es muy comercial en todo el país y es posible conseguir animales de esta raza para mejorar la genética, así como elementos de reproducción como embriones o pajuelas de semen.



Figura 1.1 (Raza Holstein, 2015)

1.1.2 BROWN-SWISS

Esta raza proveniente de Europa tiene características lecheras muy eficientes, aunque no alcanza las altísimas producciones de la Holstein, compensa con su rusticidad la habilidad para producir. La raza es muy cotizada en donde las condiciones de producción son difíciles, sean estos de regiones frías o cálidas. Es muy interesante la adaptabilidad de esta raza para la costa ecuatoriana, de allí que se está popularizando sobre todo en las zonas tropicales, (Gasque, 2002).



Figura 1.2 (Raza Brown Swiss, 2015)

1.1.3 JERSEY

Su origen es de la isla británica de Jersey, esta es una raza lechera más viejas, su presencia como raza pura es de alrededor de seis siglos. Su primordial característica es la obtención lechera con alto porcentaje de grasa (5%), son adaptables a cualquier condición climática.

Su peso está entre 370 Kg y 500 Kg, provocan más kilos de leche por kilo de peso que cualquier otra raza. Muchas de ellas logran una producción de hasta 13 veces su peso en leche, en cada periodo de lactación. Aunque no alcanza las producciones de la Holstein, ni de la Brown-Swiss, la calidad en grasa de su leche la supera ampliamente por lo que es muy cotizada para la industrialización de lácteos. Esta raza por ser más pequeña se desenvuelve mejor en los sectores de laderas, además que por su peso hace menos daño al suelo, (Gasque, 2002).

1.1.4 EL GANADO CRIOLLO



Figura 1.3 (Raza Criolla, 2015)

Este ganado proviene de las razas españolas que llegaron con la conquista y por su largo periodo de permanencia ha generado dos tipos de animales muy hábiles para producir en nuestro país, el criollo de la Sierra que tiene su hábitat en las zonas altas y el de la costa que era muy popular en todo el sector del Litoral.

(PortalVeterinario, 1997), menciona que estos bovinos se fueron adaptando a las nuevas condiciones ambientales y sanitarias de este continente llegando a tener un papel muy destacado contribuyendo decisivamente en el desarrollo económico y cultural de las poblaciones de América a través de la

provisión de alimentos (carne y leche), abrigo (cuero) y trabajo (transporte). Los bovinos criollo solo se han conservado en estado de pureza racial en ambientes donde las razas introducidas no han sido productivas por su falta de adaptación al clima, es fácil observar que las poblaciones de criollo que persiste actualmente, están localizadas en áreas poco favorables para la ganadería, tratándose de zonas más aisladas en materia de comunicación y tierras que producen forrajes de baja calidad.

CRIOLLO DE LA SIERRA: Esta raza se la encuentra pastoreando hasta los 4000 m. De altura, es un gran recurso de producción para los páramos andinos por tanto debe ser cuidada y protegida, hoy hay tendencias de mezclarlo con otras razas lecheras, en muchos casos restándole fortaleza y aptitud convirtiendo a significativos hatos de un ganado criollo que ya expresa sus debilidades.

CRIOLLO DE LA COSTA: Todavía queda en algunos sectores de la costa ecuatoriana el ganado criollo español que tenía grandes habilidades lecheras y es así como se producía con más facilidad que hoy leche en la región litoral. **(Instituto de Estrategias Agropecuarias, 1988).**

1.2 LA LECHE CRUDA

1.2.1 GENERALIDADES DE LA LECHE

Desde tiempos inmemoriales la humanidad ha venido utilizando para su alimentación la leche de diferentes mamíferos: de estos fundamentalmente de vaca, cabra, oveja, burra, búfala, etc., de las leches de animales que consume el hombre, la de vaca ocupa el primer lugar por el volumen de producción y consumo como tal o como producto derivado, **(Boucher, 2008).**

Concepto general

Leche cruda.- Es consecuencia de la secreción normal de las glándulas mamarias conseguido a través del ordeño de vacas sanas, sin añadidura ni

sustracción y libre de calostro, consignado al consumo en su manera natural.

Otras definiciones

- **Biológica:** Sustancia que segrega la fémina de los mamíferos con el propósito de alimentar su cría.
- **Legal:** Consecuencia del ordeño de un hato sano y que no presenta peligro para el consumo humano.
- **Técnica o fisicoquímica:** Sistema en equilibrio constituido por tres sistemas dispersos: solución, emulsión y suspensión.

Producción de leche cruda Según el III Censo Agropecuario Nacional del año 2000, la producción diaria de leche a nivel nacional se sitúa en 3'525.037 litros de leche diarios. En la Sierra se producen el 73% de la producción nacional, un 19% en la Costa y en el Oriente un 8%. La producción en la Provincia de Pichincha es la más importante con 720 mil litros de leche, es decir con el 20,44 % de la producción total, seguida por Manabí con el 9,41%, Azuay con el 8%, Cotopaxi y Chimborazo en el 7%, constituyendo estas 4 provincias el 53,22% de la producción nacional. Del cuadro N° 2 se desprende que en todas las Provincias del país la actividad pecuaria y la producción láctea son las actividades más importantes como generadoras de empleo y valor agregado.

Tabla 1.1 Producción diaria de leche por provincia

PROVINCIA	Litros	APORTE
		PORCENTUAL 2000
AZUAY	281984	8,00
BOLIVAR	177 197	5,03
CAÑAR	173767	4,93
CARCHI	168816	4,79
COTOPAXI	264591	7,51
CHIMBORAZO	277294	7,87
IMBABURA	92551	2,63
LOJA	190533	5,41
PICHINCHA	720666	20,44
TUNGURAHUA	218173	6,19
EL ORO	60905	1,73
ESMERALDAS	83810	2,38
GUAYAS	132336	3,75
LOS RIOS	40988	1,16
MANABI	331586	9,41
MORONA SANTIAGO	105086	2,98
NAPO	36476	1,03
PASTAZA	13281	0,38
ZAMORA CHINCHIPE	92655	2,63
SUCUMBIOS	24246	0,69
ORELLANA	17806	0,51
GALAPAGOS	4939	0,14
ZONAS NO ASIGNADAS	20297	0,58
TOTAL NACIONAL	3525037	100

Fuente: MAG, INEC

De las razas indicadas las de origen holandés en la que produce leche con menor contenido de grasa y más blanca que de las otras razas y le corresponde el mayor rendimiento por animal. La principal diferencia entre las leches de las diferentes razas vacunas reside en el contenido graso y de carotenos. (Salvador, 1975).

1.2.2 COMPOSICIÓN DE LA LECHE

La leche proporciona nutrientes esenciales y es una fuente importante de energía alimentaria, proteínas de alta calidad y grasas. La leche puede contribuir considerablemente a la ingestión necesaria de nutrientes como el calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico. La leche y los productos lácteos son alimentos ricos en nutrientes y su consumo puede hacer más diversa las dietas basadas principalmente en el consumo de vegetales. La leche de origen animal puede desempeñar un papel importante en las dietas de los niños en poblaciones con bajo nivel de ingestión de grasas y acceso limitado a otros alimentos de origen animal, las grasas constituyen alrededor del 3 al 4% del contenido sólido de la leche de vaca, las proteínas aproximadamente el 3,5% y la lactosa el 5%, pero la composición química bruta de la leche de vaca varía según

la raza. **(Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2015)**

Además contiene soluciones coloidales, inestables por naturaleza, constituidas por dos tipos de coloide, las globulinas y albúminas, moléculas poliméricas, son coloide moleculares relativamente constantes ya que son hidrófilos. El compuesto salino $(\text{PO}_4)^2 \text{Ca}_3$, asociado con un complejo orgánico de caseinato de calcio, es una coloide micela muy inestable. La micela fosfocálcica es un agregado macromolecular de forma y masa variable que en la leche está cargada negativamente.

Es necesario como un mismo compuesto se presenta en estado coloidal o cristaloides, en dependencia de la naturaleza del solvente. De igual manera, las micelas que contiene la leche logran estabilizarse con la acción de factores exteriores que neutralicen las cargas negativas o causen su degradación y pérdida de su integridad. Asimismo se origina su aglutinación continua de la separación de un líquido acuoso dispersan te, esto es la floculación o coagulación de la leche.

Los glóbulos grasos son moléculas de grasa cercadas de una membrana lipoproteína y se encuentran en emulsión por la carga negativa de su envoltura, que causa la repulsión electrostática entre ellas. Los microorganismos de la leche esencialmente bacterias, se encuentran en suspensión constante. Su progreso eventual da lugar a inestabilidad, la generalidad de las veces por bacterias lácticas, y llegando el caso, pero en ultimo termino por proteólisis (bacterias psicótropas).

Observemos, por fin que la cantidad de partículas no iónicas o moleculares es tal que facilita su separación de los cristaloides por diálisis y ultra filtración, esto se logra por la baja densidad de los glóbulos grasos y la mayor densidad de las bacterias, principalmente de las esporas, separar la fase grasa y las esporas por centrifugación, usando equitativamente las técnicas de desnatado y de bactofugación. (Tecnología de alimentos, 2000).

En la composición de la leche, es medida mediante diferentes factores, siendo el más primordial, la raza del animal por el contenido de grasa, la herencia, el estado fisiológico, el entorno en el que vive, como se visualiza a continuación:

Tabla 1.2 Composición de la leche según la raza

RAZA	GRASA (%)	PROTEINA (%)	SÓLIDOS T. (%)
Holstein	3,40	3,20	12,02
Brown-Swiss	4,01	3,61	12,41
Jersey	5,37	3,92	14,91
Ayrshire	4,00	3,52	12,90
Guernsey	4,95	3,91	14,61

Fuente: (Sotelo, 2010)

1.2.3 CONTENIDO DE VITAMINAS DE LA LECHE

La leche es uno de los alimentos más nutritivos puesto que tiene un alto contenido de proteínas de alta calidad que proporcionan los diez aminoácidos esenciales. La leche contribuye a la ingesta calórica diaria total, como también, aporta ácidos grasos esenciales, inmunoglobulinas, y otros micronutrientes. La leche de vaca es el tipo principal de leche que se consume en la mayoría de los países, aun cuando las leches de cabra, búfalo, oveja y camello también son consumidas.

La leche se consume también en formas fermentadas como el queso, yogur, kéfir, y suero de leche, así como mantequilla.

Tabla 1.3 Contenido Vitamínico Aproximado de Leche de Vaca

Vitamina	Por cada 100 gramos de leche
Vitamina A	160 -225
Tiamina (vitamina B1) (microgramos)	40 – 65
Riboflavina(vitamina G)	195 - 240
Acido nicotínico (miligramos)	2 – 8
Acido ascórbico (vitamina C) (miligramos)	2,1 - 2,2
Vitamina (Unidades internacionales)	1,7

Fuente: Ciencia de la leche
Elaboración: La Autora

Las vitaminas son importantes para el desarrollo normal de los procesos vitales, por lo que los alimentos las deben aportar en cantidades suficientes. La leche es una fuente no despreciable de estas sustancias, **(Margarinos, 2001)**.

Se diferencian de las enzimas en su estructura química, puesto que no son de naturaleza proteica. Son en general, moléculas pequeñas, con estructura muy variada. En general, las vitaminas se clasifican en dos grandes categorías, **(Sedesol, 2007)**:

- Las vitaminas hidrosolubles (Vitaminas de grupo B, Vitamina C), que se encuentran en la fase acuosa (leche desnatada, lacto suero).
- Las vitaminas liposolubles (vitaminas A, D, E) que están asociadas a la materia grasa (nata, mantequilla).

Las vitaminas hidrosolubles del grupo B se encuentran en cantidades relativamente constantes en la leche pues su concentración no depende apenas de las influencias exteriores; proviene principalmente de la biosíntesis de las bacterias del rumen, **(Díaz J. , 2003)**.

Las vitaminas liposolubles están sujetas a variaciones importantes, pues sus tasas dependen enormemente de factores exógenos: Alimentación de las vacas, radiaciones solares, etc. **(Díaz J. , 2003)**

1.2.3.1 Vitaminas Liposolubles (Sedesol, 2007)

Vitamina A.- Se les llama todavía retinoides o axeroftol, se encuentra en un 32% en 100 g de leche. Es extremadamente sensible a la oxidación. Su degradación por el O₂ del aire está estabilizada por la luz, las sales metálicas, los peróxidos y el calor en presencia de humedad. No se disuelve en agua pero si en alcohol, éter, acetona, aceite y grasas, **(Sedesol, 2007)**.

Vitamina D.- Se les llama calciferoles o antirraquíticos, y son de naturaleza esteroide, se encuentra en un 24% con respecto a 100 g de leche. Constituyen un factor de retención de calcio y fósforo. Son sensibles a la oxidación, a la luz y a la acción de ácidos en soluciones oleosas, aunque son estables a los tratamientos térmicos. Su concentración no se ve afectada por la pasterización ni por la esterilización, **(Sedesol, 2007)**.

Vitamina E.- Se encuentra en la leche en forma de α -tocoferol, realizando un papel importante en su estabilidad, gracias a su poder antioxidante, se encuentra en un 4% con respecto a 100 g de leche. El calostro es muy rico en vitamina E, **(Sedesol, 2007)**.

1.2.3.2. Vitaminas Hidrosolubles, (Haisman, 1992)

Vitamina B1.- La concentración media es de 0.44 mg por litro. Varía poco en función de la estación, de la alimentación y de la raza, pero experimenta variaciones durante la lactancia. La cantidad de vitamina B1 disminuye durante la conservación, en un almacenaje de 72 horas y con los tratamientos térmicos, **(Haisman, 1992)**.

Vitamina B2.- Su concentración es de 1.40 mg, es claramente más elevada que la de la vitamina B1, varía en función de la raza, estación, alimentación y durante toda la lactancia, **(Haisman, 1992)**.

Vitamina B12.- La leche es una fuente no despreciable de esta vitamina, ya que su concentración media es de 4,3 μg por litro. El calostro tiene una cantidad más elevada (de 3-6 veces mayor), pero disminuye rápidamente hasta alcanzar la concentración normal en unos 15 días y estabilizarse durante el resto de la lactancia, **(Haisman, 1992)**.

Vitamina C.- La leche fresca contiene, por término medio 20 mg/L. Cuando sale de la mama, esta vitamina esta únicamente en forma de ácido ascórbico, pero poco a poco y de forma irreversible, se oxida a ácido deshidro ascórbico, si la leche se conserva mucho tiempo. En el calostro su concentración es de un 10 a un 60% más elevada que en la leche normal, **(Haisman, 1992)**.

El almacenamiento en los tanques refrigerados de las granjas, durante 36 horas, ocasiona la pérdida del 50 al 75% de esta vitamina. Los tratamientos térmicos llevan consigo también pérdidas no despreciables.

1.3. EL ORDEÑO

No puede negarse que la calidad de la leche ha cobrado una importancia considerable en los últimos años. Tanto es así, que hay una relación directa del precio de la leche con su composición químico-bromatológica así como con su calidad higiénica. Este doble criterio de pago es tanto más importante en la actualidad por cuanto se han incrementado las ventas de productos lácteos transformados, cuyo rendimiento depende en gran manera de la composición de la leche, sin olvidarnos de la importancia de su calidad microbiana, la cual depende estará determinada por las condiciones higiénicas del equipo de ordeño y de los locales implicados en esta tarea.

Las exigencias en calidad microbiológica se deben a las implicaciones de índole sanitaria, nutritiva y tecnológica que representa la actividad metabólica de las bacterias en la leche. La contaminación bacteriana, además de alterar las propiedades fisicoquímicas de la leche, constituye un gran riesgo para la salud

humana por la posible presencia de patógenos y sus correspondientes toxinas. Queremos recordar que el equipo de ordeño es el punto de la explotación donde es mayor el riesgo de contaminación microbiana de la leche

Los factores fundamentales que establecen la calidad de la leche son:

- **Salud que tenga el animal:** Tienes que estar al día en todas las vacunas y desparasitaciones de tus animales. Revisa a tus vacas regularmente por si muestran signos de alguna enfermedad o lesión. El ganado lechero es altamente susceptible a sufrir de mastitis o cojera, y eso tiene que ser tratado por un veterinario lo más antes posible
- **Lugar donde se tienen las reses:** Mantén limpios los compartimientos del establo donde las vacas viven o son ordeñadas, y cambia el material de sus lechos frecuentemente. Tienes que hacer esto todos los días. Cambia el material para camas (paja o aserrín) que se haya ensuciado con uno limpio. Si no haces esto, las probabilidades de que tus vacas lecheras sufran de mastitis aumentarán.
- **Alimentación:** Tienes que alimentarlas muy bien para que produzcan muchísima leche. Puedes alimentarlas con heno, granos, forraje o incluso dejarlas pastar en el campo si tienen suficiente pasto para comer. Asegúrate de que tengan acceso constante a una fuente de agua limpia, las vacas nunca deben estar sin agua, especialmente las que se utilizan en la producción de leche. Trata de alimentarlas todos los días, o varias veces por semana, dependiendo de la manera en la que las estés alimentando (wikiHow, 2015).
- **Técnicas para su ordeño:** Ordeño Manual con amamantamiento del becerro Ordeño Manual sin amamantamiento del becerro Ordeño Mecánico, (Monografias.com, 2015).
- **Administración de la leche.**

Ordeño

Se refiere al conjunto de acciones que se realizan con el objeto de extraer la totalidad de la leche producida en la glándula mamaria de la vaca, sin producirle

daño alguno buscando que la leche obtenida tenga la mejor calidad tanto en la parte higiénica como en la nutritiva.

Para obtener unas excelentes condiciones higiénicas en la leche, es preciso que en el ordeño manual se tengan en cuenta algunas recomendaciones como son:

La vaca debe permanecer lo más quieta posible, para seguridad del operario y de ella misma. Esto se puede lograr mediante la sujeción de patas y cola con una manea o lazo.

Buen trato y una rutina ordenada, dado que las vacas son animales de costumbres que ante interrupciones de rutina se pueden mostrar nerviosos y crear estímulos negativos produciendo la hormona adrenalina que suprime la eyección o salida de leche por la glándula mamaria.

Estímulo de la glándula con el amamantamiento del becerro, ya que el descenso de la leche está regido por la oxitocina que es una hormona que se produce por este estímulo. También se puede hacer un masaje suave a la ubre para estimular la bajada de la leche. Ordeño rápido, ya que la acción de la oxitocina tiene una duración corta en el torrente sanguíneo, aproximadamente de 5 a 8 minutos.

Mientras se realiza el ordeño se puede suministrar alimento para entretener a la vaca. No se deben pellizcar ni halar los pezones para evitar daños en los tejidos de la glándula mamaria, (Orlando, 2008).

Lugar de ordeño

El piso y las paredes del local de ordeño se deben limpiar con agua y detergente todos los días después de ordeñar, retirando residuos de estiércol, tierra, leche, alimentos o basura. Se recomienda realizar la desinfección del local de ordeño cada 15 días, utilizando Ca. Con este producto se desinfectan las paredes, piso, lazos, comederos, bebederos y canales de desagüe.

Utensilios de ordeño

Los utensilios de trabajo a utilizar son: baldes plásticos tanto para el traslado de agua y el lavado de pezones como para la recogida de la leche, mantas y

cubetas. Los utensilios de ordeño deben ser lavados con agua y jabón antes del ordeño. Aunque sabemos que estos utensilios se lavan correctamente después del ordeño, lo mejor es revisarlos antes de usarlos para eliminar la presencia de residuos, suciedad acumulada o malos olores que puedan contaminar la leche

Ordeñador.- La persona encargada del ordeño debe vestir ropa de trabajo que incluya gabacha y gorra. De preferencia, debe usar prendas de color blanco para observar y conocer a simple vista el nivel de limpieza que se mantiene durante el proceso de ordeño. Estas prendas de vestir deben ser utilizadas única y exclusivamente durante el ordeño.

La vaca.- Es importante arrear a la vaca con tranquilidad y buen trato, proporcionándole un ambiente tranquilo antes de ordeñarla. Esto estimula la salida de la leche de la ubre. Las señoras que cuidan a las vacas deben tratarlas de manera tranquila y con seguridad. Cuando las vacas estén en el corral, proporcionarles alimento y agua y, sobre todo, descanso y tranquilidad antes de iniciar el ordeño.

1.3.1 BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

- Llevar las vacas hacia el sitio de ordeño con un adecuado trato.
- Los horarios deben ser siempre a la misma hora.
- Se deben hacer el ordeño siempre a las vacas de mayor productividad y luego a las de menor rendimiento.
- El ordeño debe realizarse siempre primeramente a las vacas sanas y posteriores a las enfermas.
- Se debe echar el primer chorro de leche en un recipiente de fondo negro (despunte de ubres).
- Comprobar si la leche extraída no presenta cuajaronos.
- Se deben lavar las ubres.
- Se deben secar las ubres preferiblemente con papel.

- Colocar las pezoneras unos minutos posteriormente del estímulo.
- Supervisar que no exista ingreso de aire en las máquinas de ordeño
- Esterilizar las pezoneras al terminar el ordeño de cada vaca.
- Retirar las pezoneras cuando ya no haya salida de leche, vigilando el retiro automático de los pezones.
- Es recomendable al finalizar el ordeño tapar las ubres con algún producto.

1.3.2 AMBIENTE DE ORDEÑO

- Mantener los lugares donde se tienen las vacas con buena higiene.
- Establos deben poseer un drenaje adecuado para evitar el encharcamiento.
- El espacio de los corrales deben ser bien proporcionados.
- Los pisos de las zonas de encierro deben ser antideslizantes.
- Realizar un control permanente de las moscas en los establos por lo que la higiene es fundamental.
- Proveer de buena ventilación en los establos.
- Disminuir la temperatura de la leche a 4°C tras el ordeño lo antes posible.
- El tanque enfriador debe contener un agitador que este siempre en buen estado.
- El lugar donde se almacena la leche, el tanque enfriador, deben estar siempre limpios, desinfectados y aislados.

1.4 REQUISITOS DE CALIDAD DE LA LECHE

CARACTERÍSTICAS DE LA LECHE

La leche es un líquido blanco mate y levemente viscoso, su composición y características físico-químicas (Tabla 1.4) modifican sensiblemente según las variedades de animales, razas, período de lactación y en la trayectoria de su tratamiento.

Tabla 1.4 Requisitos Fisicoquímico de la Leche Cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad Relativa				
a 15°C	-	1.029	1.033	NTE INEN 11
a 20°C	-	1.026	1.032	
Materia Seca	%(m\m)	3.2	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	%(m\l)	0.13	0.16	NTE INEN 13
Sólidos totales	%(m\m)	11.4	-	NTE INEN 14
Sólidos No Grasos	%(m\m)	8.2	-	*
REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
Cenizas	%(m\m)	0.65	0.8	NTE INEN 14
Punto de Congelación	°C	-0.536	-0.512	NTE INEN 15
Punto de Congelación	°H	-0.555	-0.53	
Proteínas	%(m\m)	3	-	NTE INEN 16
Ensayo de Reductazo	H	2	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica(prueba de alcohol)	No se coagulara por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 65% en peso o 75% en volumen			NTE INEN 1 500
Presencia de conservantes ¹	-	Negativo		NTE INEN 1 500
Presencia de neutralizantes ²	-	Negativo		
Presencia de adulterantes ³	-	Negativo		
Antibióticos				
B-Lacta micos	ug\l	-	5	AOAC-988.08
Tetraciclinicos	ug\l	-	100	16 Ed. Vol. 2
Sulfas	ug\l	-	100	

* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y contenido de grasa

1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas y dióxido de cloro.

2) Neutralizantes: orina bovina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones de baja calidad.

3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero, grasas extrañas

** °C=°Hf. donde f= 0.9658

(INEN, 2008)

1.5. ENFRIAMIENTO

La refrigeración se define como el proceso en el que se elimina calor de un material que se encuentra a una temperatura superior que la de su alrededor, de modo general, la refrigeración es un término que se utiliza para denominar el almacenamiento de alimentos a temperaturas por debajo de 15°C y por encima del punto de congelación.

Estos procesos se han aplicado a la conservación de alimentos. Es por esto que inmediatamente receptada la leche hay que enfriarla para detener el proceso natural de deterioro. Generalmente el ganadero deposita su leche en tachos, para remitirlo al centro de acopio para su enfriamiento y almacenamiento hasta su procesamiento, **(Lewis Samuel y Jennings, 1979)**.

El enfriamiento se realiza en tanques especiales empleados en los establos, centros de acopio y en la industria láctea, donde la leche se enfría desde la temperatura de ordeño (35-37°C) a la temperatura ideal de conservación de 4°C, **(Lewis Samuel y Jennings, 1979)**.

La leche enfriada es conservada hasta la llegada de los camiones cisterna que transporten la leche hasta las plantas procesadoras. Los tanques de enfriamiento utilizados tienen un sistema mecánico de refrigeración, el cual se basa en la segunda ley de la Termodinámica, muestra que el calor fluye solo en dirección decreciente de temperatura. Sin embargo, en los procesos industriales de refrigeración, la finalidad es eliminar calor.

Para lograr esto, se utiliza los denominados ciclos de refrigeración, en los que en un circuito cerrado circula un fluido en distintas etapas y lograr el propósito deseado. Por ello, en el funcionamiento de un sistema de refrigeración utilizaban los denominados ciclos de refrigeración, el más importante el de compresión de vapor. Un esquema simple se da en la siguiente figura 1.4, **(Jones, 1982)**.

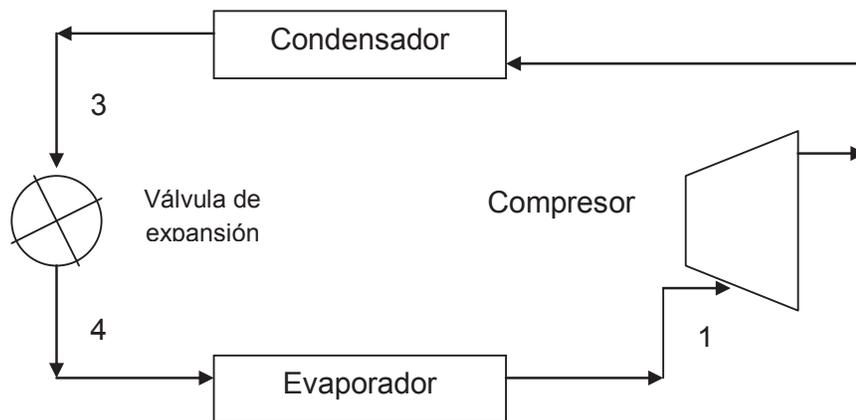


Figura 1.4 Esquema del sistema de enfriamiento

Fuente: **(Jones, 1982)**

Este es un ciclo cerrado en el que el fluido que circula se denomina refrigerante. Suponiendo que el ciclo se inicia en el punto 1, de aspiración del compresor, para pasar a un punto 2 a través de una compresión politrópica, en la que el fluido aumenta su presión y temperatura, y con ello su entalpía.

Este fluido rebaja su contenido energético en un condensador, en un proceso isobárico, pasando a estado líquido punto 3. A continuación, pasa por una válvula de expansión, en un proceso isotrópico, con disminución de su presión punto 4, obteniéndose una mezcla liquido-gas. Esta mezcla pasa a estado de vapor saturado en el evaporador, en el que en un proceso isobárico el fluido recibe calor pasando a las condiciones del punto 1 de partida.

El sistema global toma calor del medio en el evaporador y desprende calor en el condensador. **(Lewis Samuel y Jennings, 1979).**

Figura 1.5 Tanques de enfriamiento





Fuente: **(Lewis Samuel y Jennings, 1979)**.

Los tanques de enfriamiento poseen externamente un aislamiento (poliuretano expandido) que evita que el calor medioambiental penetre y caliente la leche ya enfriada (grafico 4). El gas refrigerante tiene su propio circuito que consta de un compresor eléctrico, tanque de almacenamiento del refrigerante, condensador, válvula de expansión y un sistema de regulación termostática, **(Lewis Samuel y Jennings, 1979)**.

Los tanques de enfriamiento son confeccionados generalmente en forma cilíndrica dispuestos vertical u horizontalmente, en acero inoxidable para uso alimenticio con acabado sanitario, el sistema de limpieza tiene una secuencia en los que se programan lavados de agua fría y caliente con soluciones de detergentes y bactericidas, presentado en el anexo No1.

En los tanques empleados en el centro de acopio en donde la leche se enfría horas posterior del ordeño, se debe hacer una recolección continua. Los equipos están diseñados para bajar la temperatura de leche a 4°C dentro de las 3h de operación. El hecho de enfriar la leche y conservarla a bajas temperaturas tiene consecuencias favorables en su calidad como materia prima. Aquí consideramos las modificaciones físico-químicas y microbiológicas de la leche y las modificaciones sobre los procesos de fabricación, **(Lewis Samuel y Jennings, 1979)**.

1.5.1 MODIFICACIONES FÍSICO-QUÍMICAS DE LA LECHE EN FRIO

Se observan modificaciones de las dos fases dispersas de la leche: la fase coloidal y la grasa, **(Martínez, 2004)**.

Fase coloidal

El frío tiene una doble actividad, por una parte sobre la caseína β directamente, y por otra sobre las sales presentes. A 20°C, la caseína β tiene una estructura polimérica, convirtiéndose en monómero entre 0°C y 4°C, que se disuelve fácilmente en agua. Al ultra-centrifugar una leche conservada a 3°C durante 48h se observa en el sobrenadante una cantidad de caseína que representa del 15 al 16% del contenido total de caseína. **(Martínez, 2004)**.

El calcio de la leche es insoluble a temperaturas comprendidas entre 20°C y 25°C siendo soluble a temperaturas inferiores a 4°C; al solubilizarse parcialmente tiende a abandonar la micela. A temperatura ambiente, el equilibrio salino es el de la saturación. Cuando la temperatura disminuye, los iones tienden a abandonar la micela; en una leche conservada a 3°C durante 24 horas se ha podido medir un aumento de un 7 a 10% de calcio soluble y de un 3 a 4% de fósforo soluble. En conclusión, la fase coloidal es más estable a bajas temperaturas.

Fase gaseosa

Si el enfriamiento es rápido, se produce la formación de pequeños cristales que no alteran demasiado la estructura, pero si es lento, se forma cristales gruesos que pueden provocar el desgarramiento de la membrana o la aparición de fisura. En este caso, los triglicéridos líquidos pueden escurrirse y esparcirse por la superficie. La capacidad hidrofílica desaparece en parte, ya que la materia grasa es hidrófoba, haciendo aumentar la tendencia de los glóbulos grasos a reagruparse y a ascender a la superficie, **(Villacis, 1975)**

El almacenamiento de la leche va a realizarse en cantinas o tanques de enfriamiento de leche. Si la leche permanece en la finca por más de 24hs se

recomienda tener un tanque de enfriamiento. En este caso la temperatura de almacenamiento debe ser a 4°C la cual debe ser alcanzada dentro de las 3hs después del ordeño, y si se puede antes mejor. Las normas internacionales ISO que a su vez deben ser homologadas por un organismo nacional facultado para este propósito, recomiendan que a determinadas horas de transcurrido el ordeño, la leche debe estar a una determinada temperatura con el fin de garantizar su calidad; además cuando se mezclan varios ordeños, la temperatura de la mezcla no debe llegar nunca a superar los 15°C. (FAO, 2000), como podemos ver a continuación:

Tabla 1.5 Temperatura de Almacenamiento a diferentes horas de transcurrido el Ordeño

Tiempo (horas)	Temperatura de recuento (°C)
< de 12 horas	12° C
12-24 horas	8 °C
24-72 horas	4 °C

Existe una relación muy importante entre el tiempo de almacenamiento y el crecimiento bacteriano en la leche cruda. La Tabla 5 muestra la rápida multiplicación de bacterias cuando se incrementa la temperatura.

Tabla 1.6 Conteo bacteriano (POL ML) de leche a diferentes temperaturas

Almacenamiento de leche por 24 horas a diferentes temperaturas (°C)	Conteo bacteriano (UFM)
4°C	2500
6°C	3100
10°C	11600
20°C	450000
30°C	1400000

Formas alternativas de enfriamiento de leche

Existen desde las más sofisticadas como lo son los tanques enfriadores, las enfriadores de Placas con Banco de Hielo, recomendables principalmente cuando la finca produce grandes cantidades, los pre-enfriadores de leche que se usan antes del tanque, las cortinas enfriadoras que hoy en día se ven ya muy poco, hasta tecnologías muy sencillas como es sumergir las cantinas entre agua, agua fría o aguas corrientes. Cuando se utilizan cantinas, estas deben guardarse en cuartos aislados para minimizar el recalentamiento, mientras permanezca en finca. Para lograr un rápido enfriamiento con agua, la temperatura del agua debe estar 3°C más baja que la temperatura recomendada en el momento de la recolección. En climas cálidos esto puede resultar mucho más difícil y por ello el agua enfriada es una buena alternativa, o sumergir las cantinas en tinas con agua.

Dependiendo del total de leche producida en la finca, de la disponibilidad de agua y energía, se puede pensar en la implementación de un centro de acopio y enfriamiento, además de los planes que se tengan hacia el futuro sobre el crecimiento del hato y aumento en producción.

1.5.2 CENTROS DE ACOPIO

Uno de los problemas más graves en el sector agropecuario y la seguridad alimentaria de los países andinos es el insuficiente conocimiento en el manejo y normas de calidad de leche, que deben tener para poder demandar un mejor precio. La producción subregional abastece solamente el 74% de la demanda aparente y el consumo promedio, de aproximadamente 84 litros al año, lo cual representa 70% del nivel recomendado por FAO para una buena alimentación, **(Donald, 2009)**.

Entre los objetivos más importantes en los planes de desarrollo agropecuario de los países y en el proceso de integración agropecuaria subregional figuran aumentar la producción y mejorar el abastecimiento de leche, lo cual se obtendrá poniendo en práctica las buenas prácticas de ordeño e implementar un óptimo sistema de enfriamiento. Para que las bacterias se proliferen de manera lenta y mantener así su buena calidad durante 48-72 horas para entonces pasar otros

procesos que le prolongan más la vida útil (pasteurización, quesos, etc.), **(Margarinos, 2001)**.

En las grandes fincas lecheras el ordeño se hace de manera mecánica. Pasando está por una cañería desde la ubre hasta una enfriadora de platos donde la leche caliente y agua a 2-3 °C pasan a contracorriente. La temperatura de la leche baja a 4°C en 1-2 minutos y pasa a un tanque refrigerado que conserva esa temperatura, la planta procesadora envía camiones-tanque refrigerados que transporten la leche. Previo a la recepción de la leche, el conductor hace un rápido control de calidad: % de grasa, adulteración (agregado de agua), acidez (cantidad de bacterias), (Acosta, 2009).

En fincas medianas, pueden enfriar con mínima inversión en tanques de enfriamiento directo. El equipo debe ser tal forma que la temperatura de la leche disminuya a 10°C, en menos de hora y media y a 4°C una hora posterior. Cuando se añade leche no puede subir la temperatura de la que se encuentra almacenada a más de 10°C. El camión tanque se lleva la leche cada 1-2 días. En áreas de concentración de fincas medianas y pequeñas los productores adquieren la posibilidad de instituir un Centro de Acopio comunitario. El equipo contiene una balanza de recepción, una enfriadora de platos, un tanque de agua fría a 1-2°C, un equipo de refrigeración del agua, un tanque para recoger la leche fría y un generador de emergencia. Antes de la recepción, el encargado del centro define los parámetros de calidad a analizar el momento de la recolección de la leche. Si no cumple las normas la rechaza. El camión tanque se lleva la leche en convenio al plan fijado. El costo del mantenimiento del centro se paga con el ahorro del transporte de cada productor a la planta y el pago por calidad de la leche. La selección del sistema es resultado de un estudio económico, (Donald, 2009).

Los Centros de Acopio son instituciones cuyo objetivo es mejorar las condiciones productivas y de calidad, a través de capacitación, un enfriado oportuno y la aplicación de las buenas prácticas de ordeño, junto con ello permite el acceso a mejores tecnologías de producción. Todo lo anterior, con el objetivo de preservar la calidad de la leche y por ende un mejor precio por litro de leche. El primer objetivo que se persigue, es determinar si efectivamente los productores

asociados a los Centros de Acopio, representan un punto clave y fundamental en el mejoramiento del precio promedio por litro de leche, (Acosta, 2009).

Seguidamente se pretende verificar la hipótesis de que los productores asociados a los Centros de Acopio mencionados anteriormente, han incorporado técnicas mejoradas de manejo lechero, en mayor medida que los productores no asociados. Algunos estudios revelan que los socios de dichas instituciones, obtiene un precio mayor al que logran alcanzar los productores lecheros no asociados. Este hecho se explica por la forma de comercializar la producción, (Donald, 2009).

En efecto, los productores no asociados realizan la venta de sus productos a través del mercado informal. Los acopiadores distribuyen directamente como leche cruda a los consumidores finales o entregan a otros agentes que operan en centros de mayor consumo. Respecto al uso de tecnología de producción, los resultados demostraron que los Centros de Acopio en estudio tienen una clara influencia sobre los pequeños productores de leche, (Donald, 2009).

La técnica del procesamiento de productos lácteos viene dada por la secuencia de las operaciones y por el tipo de la maquina empleada, que viene descrita por las casas productoras de la misma. En este caso la maquinaria a utilizarse es la más afanada del mundo, como es la de INVENTA: GRI (Italy) consecuentemente su tecnología es la más actualizada lo cual garantiza el éxito de la instalación, (**Álvarez M. A., 2007**).

2. PARTE METOLÓGICA

2.1. LEVANTAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN DE INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LECHE CRUDA EN LA PARROQUIA DE “TUPIÑO”

El presente proyecto de un centro de acopio de leche cruda en la Comuna La Esperanza, va a analizar la producción de 552 litro día, la explotación se lo hace de manera tradicional, esto repercute en que 5 hectáreas de superficie promedio no están siendo optimizadas adecuadamente, debido a que no se aplica ningún tipo de tecnología, es decir sin una alimentación adecuada del ganado, sin un manejo técnico de pastos y deficientes manejos genéticos puede ser notorio la falta de aplicación de buenas prácticas de ordeño ya que todos estos factores inciden en las características físico químicas del producto, además el volumen que cada productos vende es bajo, permitiendo que el precio se regatee, dependiendo de la distancia de donde recolecte el lechero y la cantidad de leche que entregue.

El presente proyecto de establecimiento de un centro de acopio y enfriamiento de leche orientara todos los procesos durante toda la cadena de valor, con el fin de que cada actividad se realice de manera responsable manteniendo la respectiva asepsia y control total, para evitar el deterioro en la calidad de leche, proporcionando así un productos apto para el consumo de nuestros clientes.

La Materia prima fundamentalmente utilizada es la leche cruda, la cual es de origen orgánico, tiene una excelente apariencia, está libre objetos extraños, libre de olores desagradables y libres de enfermedades (mastitis). La leche puede dividirse en 3 grupos agua, grasa y sólidos magros.

Para dar inicio al estudio, se procedió a realizar un levantamiento de información en la Parroquia de Tufiño, con los socios de la Comuna "LA ESPERANZA", inicialmente se visitó a cada uno de los socios en sus propiedades, para poder visualizar la realidad de cada uno de ellos y poder dar una información más veraz. Se procedió a realizar encuestas y determinar la productividad de cada uno de ellos, así como su realidad socio económica y de cuidado a sus animales. Seguidamente se tomó muestras de leche de cada uno de los socios para poder someter a análisis fisicoquímicos y microbiológicos, para lo cual contamos con el apoyo de las instalaciones de REY LECHE en el Cantón de Tulcán, con los datos obtenidos se procede a analizar la calidad de la leche producida y los puntos donde debemos atacar para poder mejorar la calidad de la misma.

Características Fisicoquímicas de la leche

Para obtener las características físicoquímicas de la leche cruda de los socios de la Comuna "La Esperanza" se realizó un muestreo a 15 socios, cada muestra fue de 1 litro, las cuales fueron transportadas en coolers hasta las instalaciones de la Industria REY LECHE en el Cantón de Tulcán, en la cual se analizó lo más simple e importantes para comprobar la calidad de la leche. Los resultados son comparados con los estándares de calidad publicados por el INEN.

Para la realización de dichos análisis, se hace el siguiente procedimiento.

- **Pruebas organolépticas:** Estas pruebas son básicamente el olor, color y sabor de la muestra.
- **Densidad:** Utilizamos un lactómetro o galactómetro, un equipo de medida simple, su escala se gradúa en cien partes, la densidad varía gradualmente por su contenido de grasa y sólidos presentes en la emulsión y suele oscilar entre 1,18 y 1,034. La leche se vierte en el recipiente graduado en su interior y se deja reposar hasta que la nata se va depositando, la profundidad del depósito determina el grado de riqueza y de calidad de la leche.
- **PH:** Se utiliza básicamente un potenciómetro, la cual mide la diferencia del voltaje de dos electrodos sumergidos en la muestra, el ph debe estar en un rango de 6,6 - 6,8 para ser aceptable.

- **Grado de congelación:** para determinar el punto de congelación, utilizamos el crioscopio, en el cual se vierte 40 cm³ de leche en el tubo central, colocar la tapa con el termómetro, y sumergir los tubos en la mezcla refrigerante. Remover constantemente la leche mediante el agitador, mientras se observa la medida marcada en la escala del termómetro. La columna de mercurio desciende generalmente por debajo de la temperatura de fusión e inmediatamente sube hasta estabilizarse en la temperatura de congelación. Realizar una primera lectura. Sacar los tubos, con la muestra, de la mezcla refrigerante y calentar con la mano agitándolos suavemente hasta que el nivel del mercurio empiece a ascender. Sumergir nuevamente los tubos en la mezcla refrigerante, remover la leche con el agitador y realizar una segunda lectura en las mismas condiciones

2.2 NECESIDADES DE UN CENTRO DE ACOPIO EVALUACIÓN DE LA PROYECCIÓN DE LA LECHE CRUDA EN LA PARROQUIA DE “TUFÍÑO”.

EL PRODUCTO

El producto principal del proyecto es leche cruda enfriada, denominada así porque es sometida a un proceso de eliminación de temperatura. Este producto es consecuencia natural del proceso productivo pecuario, que tiene su fortaleza en que es un producto natural. La leche es un producto completo del ordeño general y perpetuo, en buenas condiciones higiénicas que proporciona la vaca lechera con un estado de salud y nutrición adecuado. Sin agregados de otra especie. Se reflexiona leche, a la que se logra fuera del período de parto. Con la implementación de esta propuesta se obtiene un producto con un porcentaje de grasa entre un 4,8% durante la estación invernal y un 3,0% en verano.

Tabla 2.1 Propiedades de la Leche

Calorías	59 a 65 Kcal
Agua	87% al 89%
Carbohidratos	4,8 a 5 g
Proteínas	3 a 3,1 g
Grasas	3 a 3,1 g

Entre otras características de calidad del producto a resaltar tenemos:

Descripción: Producto comestible limpio y seco.

Presentación: Natural, uniforme, color blanco- crema

Olor: El mismo que desaparece después de un corto tiempo o después de ser enfriada y aireada.

Sabor: La leche fresca posee un sabor levemente dulce, agradable esto se debe al alto contenido de lactosa y bajo contenido de cloro, en el caso inverso la leche adquiere un sabor salado

La leche tiene tanto vitaminas del tipo hidrosolubles como liposolubles, en cantidades que no dan un aporte significativo. Dentro las vitaminas que más se subrayan están presentes la vitamina A y la riboflavina. Por su valioso contenido de agua, la leche es un alimento expuesto a variaciones y progreso microbiano. La leche es un producto que se ha consumido por generaciones por su alto contenido alimenticio, es por esta razón que las puertas están abiertas para la producción del mismo.

Los valores de la Tabla 2.2 se llevan a un gráfico X y Y para visualizar el comportamiento de la demanda a través del tiempo, para realizar la proyección de producción de leche cruda en la Parroquia de "Tufiño" se ha utilizado el método de la regresión lineal para determinar los valores de A y B de la ecuación:

$$1. Y = Ax + B$$

Donde

A y B = parámetros

Y = Proyección buscada

X = año en el cual se desea la proyección

2.3. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LECHE CRUDA

2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

Para las características de la materia prima se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos. Es el producto completo sin añadidura ni sustracción alguna exenta de calostro, alcanzada por ordeño higiénico completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien nutridas.

Requisitos que debe cumplir la leche fresca:

- 1) Tener aspecto normal, estar limpia y sin calostro, según normas INEN.
- 2) A la leche fresca debe corresponder también
 - Color pálido blanco o ligeramente amarillento
 - Olor característico
 - Sabor ligeramente dulce

2.3.1.1 Análisis Físicoquímicos

Para realizar los análisis físico- químicos se recolecto 15 muestras, las cuales fueron muestreadas basándose en la normas INEN de muestreo de leche y productos lácteos.

Las muestras fueron recogidas durante las primeras horas de la mañana en las fincas de los respectivos productores, las muestras fueron recolectadas en tubos de ensayo debidamente esterilizados y con tapón de seguridad para evitar cualquier tipo de contaminación. La recolección de muestras se terminó a las nueve de la mañana.

Seguidamente se las coloco en un termo de refrigeración para evitar cualquier alteración por temperatura y fueron llevadas hasta los laboratorios de la

planta de enfriamiento “Rey Leche”, la cual se encuentra localizada en el Cantón de Tulcán a 45 min de la zona de recolección.

Se realizaron los análisis de calidad dentro de los cuales tenemos: densidad, pH, punto congelación, determinación de acidez, precipitación con alcohol, contenido de grasa y proteína y TRAM. Los métodos utilizados se pueden observar en el (ANEXO 3).

2.3.1.2 Análisis Microbiológicos

Para este análisis fueron tomadas dos muestras representativas de los quince productores, las dos muestras fueron de los productores que tuvieron resultados negativos en cuanto a análisis físico-químicos. Las muestras fueron tomadas en las primeras horas de la mañana y de igual manera que las anteriores tomando las medidas respectivas de esterilidad de las muestras, fueron tomadas en las fincas de los productores. (VER ANEXO 6)

2.4. DESARROLLAR PROCEDIMIENTOS DE RECEPCIÓN Y DESPACHO DE LA LECHE CRUDA

RECOLECCIÓN

Como se dejó anotado, por la distribución del ganado lechero en la provincia, la totalidad de los productores de leche no estarían en condiciones de entregar directamente a nivel de planta, esto obligaría a la construcción de centros de acopio para de esta manera mejorar la calidad de leche cruda.

La leche puede transportarse hasta el centro de acopio en cantaros o bidones. Durante el transporte, la leche en cantaros suele estar a una temperatura superior a 10°C, incluso hasta 17-20°C, según las condiciones climatológicas. Por lo tanto las bacterias pueden desarrollarse entre el ordeño y la llegada de la leche

a la industria, tiempo que a veces es de hasta un día. El crecimiento bacteriano depende esencialmente de la higiene durante el ordeño, la temperatura y el tiempo de almacenamiento



Figura 2.1 Recipientes de recolección de leche

RECEPCIÓN Y DESCARGA

Cuando la materia prima ha llegado a la planta se procederá a descargar en el muelle de recepción, lo primero que se hace es registrar la cantidad de leche que llega es decir se mide introduciendo una regleta graduada y el volumen calculado se transforma en peso.

ANÁLISIS

La leche recogida debe examinarse rutinariamente para detectar los lotes de baja calidad. Es necesario antes de vaciar los cantaros de la leche en el tanque de enfriamiento realizar un control rápido y sencillo de las características como olor, aspecto, temperatura, determinación de acidez, adulteración con agua, contenido de grasa y densidad, etc.

De acuerdo a las características y calidad que presente la leche, se podrá establecer el precio para una leche normal y otro precio para leches ligeramente aciduladas como consecuencia de ciertos descuidos y factores o causas que serán analizadas cada una posteriormente, se tendrá como base un contenido mínimo de grasa igual a 3,2% para una leche no ácida apta para todo proceso.

En definitiva el análisis de la leche tiene por objeto determinar su tenuidad y su estado higiénico.

FILTRADO

A más de las precauciones durante el ordeño de la leche, para separar partículas extrañas es necesario utilizar una tela con poros más pequeños que los coladores, la cual permite la remoción de la mayor cantidad de material sedimentable.

ENFRIADO

El enfriamiento se realiza en tanques especiales empleados en los centros de acopio e industrias lácteas, donde la leche se enfría desde la temperatura de (17-20°C) a la temperatura ideal de conservación de la leche 4°C. La leche así enfriada es conservada hasta la llegada de los camiones cisterna que transportan la leche a las plantas industrializadoras. Los tanques de enfriamiento son dimensionados generalmente para uno o dos ordeños diarios. El proceso físico de enfriamiento se da por absorción del calor de la leche, por evaporación de gas refrigerante por unos serpentines adosados a las paredes inferiores del tanque de leche. La leche se mantiene en agitación mecánica dentro del tanque, a una velocidad adecuada que evita la formación de espuma, con la finalidad de poner en contacto con la superficie refrigerante a toda la leche que se va almacenando conforme progresa el acopio de la leche ordeñada.

ALMACENAMIENTO

La capacidad de los tanques para almacenar la leche cruda deberá ser lo suficientemente grande para poder lograr un equilibrio razonable entre el tiempo de recepción y el de su utilización. La leche fría se almacena en un tanque hasta su posterior transporte. El frío no provoca la muerte de los microorganismos pero frena su actividad. Las diferenciaciones en la composición, propiedades y calidad de la leche cruda, traen afectación a los procesos de fabricación y también a la composición y calidad de los productos finales, muchas veces de forma negativa.

Es por esta razón que el almacenamiento es una de las etapas más importantes para mantener la calidad de la materia prima.

2.5. DISEÑO DEL CENTRO DE ACOPIO

Una vez evaluados la demanda y definido las estrategias fundamentales del proyecto como ventas y producción, a la capacidad del centro de acopio y a los insumos necesarios, el estudio de pre factibilidad determinara la ubicación y el emplazamiento adecuado al proyecto. La localización corresponde a una región territorial bastante extensa dentro del cual se puede reflexionar diferentes emplazamientos posibles.

2.5.1 ANÁLISIS DE LA LOCALIZACIÓN

Se basa en resumir localidad es que satisfagan el proyecto, el cual podría extenderse a lo largo de toda la zona, ya que es eminentemente ganadera, se deben tomar en cuenta diferentes factores como: políticas de incentivos, características socioeconómicas, servicios e infraestructura, lo más relevante a considerar para decidir la localización apropiada son: materia `prima, mano de obra, extensión y costo del terreno, transporte clima y las características del suelo.

Figura 2.2 Parroquia Tufiño



2.5.1.1 Ubicación

El Proyecto se ejecutará en una sola localidad de La Comuna La Esperanza la cual se encuentra ubicada en la Sierra Norte del Ecuador, en la Provincia del Carchi, en la Parroquia de Tufiño, a 16 Km. de la ciudad de Tulcán,

es parte de las cuencas hidrográficas del Carchi. Presenta una variedad paisajística gracias a sus rangos latitudinales que oscilan entre los 1 500 y 4 723 m.s.n.m.”

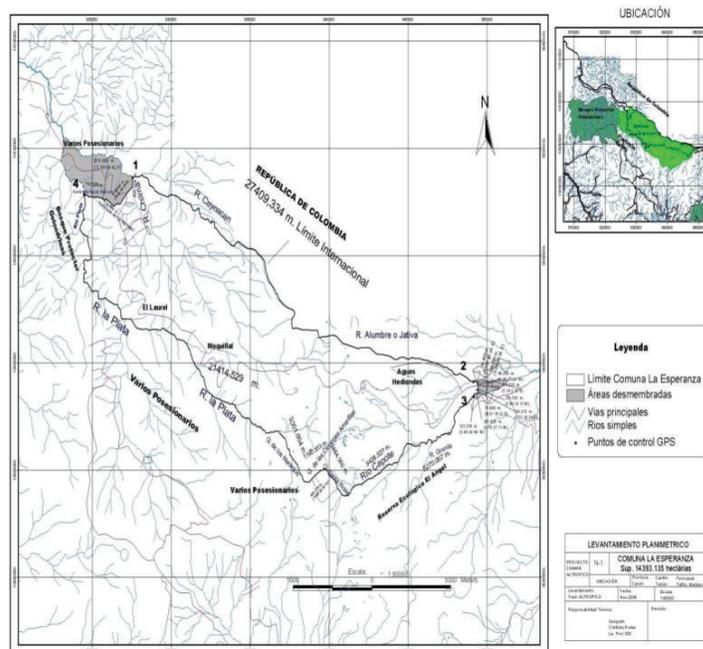


Figura 2.3 Mapa Territorial de la comuna “La Esperanza”

2.5.1.2 Aspectos Socio Económicos

Se puede señalar que el progreso social de la Parroquia Tufiño ha sido, lento y limitado, en razón de que el Gobierno Cantonal de Tulcán, cada vez dispone de menos recursos para la perfección de la subestructura física y social. Sin embargo al momento existen otras Instituciones como, la Fundación ALT, FEPP-PRODERENA, entre otras que estarían sumando esfuerzos con la finalidad de emprender Proyectos Productivos con el fin de contrarrestar el avance del deterioro de los recursos naturales y las fuentes de agua para el consumo, así como mejorar el nivel económico de cada una de las familias que habitan en dicha población.

Vialidad.

La Red vial está considerada por la vía Principal que conduce desde Tulcán-Tufiño, que es la parte Noroccidental de la provincia del Carchi, una vía de

Tulcán-Tufiño de segundo orden, a una distancia de Tulcán-Tufiño de 16 Km, y un tiempo de traslado de veinte y cinco minutos en vehículo pequeño.

Sistemas de Transporte

Al existir solo una vía de acceso, los medios de transporte son limitados y estos dependen de los turnos diarios de la cooperativa de transporte “Trans Norte”, en la cabecera parroquial de Tufiño existe una cooperativa de transporte livianos, principalmente de camionetas que transportan a la gente de Tufiño a Tulcán y esporádicamente fletes hacia las comunidades de la parte baja.

Además de estas empresas de pasajeros, en el área operan vehículos de transporte de carga de diversa capacidad, estos vehículos son utilizados para el transporte de productos agropecuarios, en su gran mayoría, estos productos son comercializados en las ciudades de Tulcán e Ibarra, y en menor escala en Quito y la ciudad Colombiana de Ipiales.

Energía eléctrica

En el Centro poblado de la Comuna La Esperanza, se dispone de energía eléctrica al 100% de la población, por lo que la instalación del Centro de Acopio de Leche cruda, no tendría ninguna restricción en cuanto a este servicio, y no se haría un gasto adicional por el servicio.

2.5.2 ELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

La ubicación deberá escogerse aquel lugar apropiado para el cual los costos de provisión de materia prima y suministros, costos de producción sean los mínimos; aunque a veces puede influir otros factores como: ecológicos y socioeconómicos comprendidos el clima, servicios, educación, servicios médicos, etc.

Por todo lo antes mencionado y analizado la ubicación definitiva será en La Parroquia de “Tufiño”, la cual se encuentra a 16 Km. del cantón Tulcán, está resolución se toma en base a que la producción, está, en esta zona y es menor el tiempo de exposición de muestra materia prima a los efectos climáticos, los

cuales pueden cambiar las características propias de la leche y disminuir su calidad. El lugar es flexible frente a futuras ampliaciones.

2.6. ANÁLISIS FINANCIERO DEL CENTRO DE ACOPIO

Se estudiara los principales datos de los costos que serán analizados en los resultados obtenidos al final del estudio del proyecto.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

El siguiente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un centro de acopio y enfriamiento de leche cruda. La actividad realizada se basó principalmente en la recopilación de información a través de encuestas realizadas a los socios de la Comuna "La Esperanza", la cual se encuentra localizada en la Parroquia Tufiño, dicha organización se encuentra asesorada por la fundación ALTROPICO la cual está trabajando conjuntamente con la junta parroquial para poder poner en marcha dicho proyecto y de esta manera buscar mejores beneficios para la población fronteriza. (VER ANEXO 4).

Las encuestas se las realizan en los diferentes predios pertenecientes a los productores, nos trasladamos en las primeras horas de la mañana es decir de 5:00 - 6:00 am para poder ubicar a los productores ya que a partir de las 7:00 am se dedican a otras labores como la agricultura y/o salen a trabajar en Tulcán, a la mayoría de productores se las localiza a la hora de ordeño.

Para llevar a cabo la recopilación de la información se utilizó, hojas de encuestas, esferos y una lista de los productores existentes en la zona para de esta manera tener un conocimiento más amplio de la forma y cantidad de producción de la parroquia.

Los datos obtenidos fueron digitalizados y tabulados. Con la información obtenida de las encuestas realizadas a la población nos podemos dar cuenta que contamos con una recolección de aproximadamente 3081lts de leche cruda en un solo ordeño, que entran al proceso y pasando por las diferentes etapas. Debemos tener en cuenta que en este proceso no hay pérdida de masa.

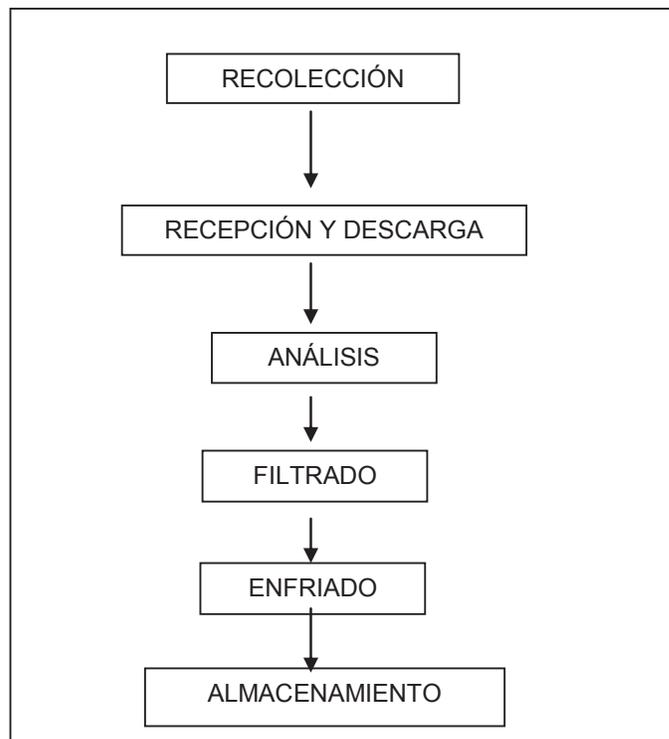


Figura 3.1 Diagrama de flujo del proceso de acopio de leche cruda

La cantidad que entra es igual a la cantidad que sale. Se debe recalcar que el producto conseguido es competente para el uso humano y no tiene ningún tipo de adición de conservantes.

PRODUCCIÓN

La producción agrícola en la zona Alta de la Comuna La Esperanza, se refiere al sector de Tufiño, perteneciente al Cantón Tulcán; está caracterizado por los siguientes sistemas de producción:

Tabla 3.1 Distribución del área productiva de la Parroquia “Tufiño”

Cultivo	Sector Tufiño (Ha)	%
Papas	82	24
Pastos	190	56
Bosques	20	6

Vivienda	15	4
Otros	30	9
Total	337	100

Además se puede decir que dicha parroquia es eminentemente ganadera, por consiguiente, esta actividad merece un especial tratamiento.

Se puede decir que el 69,85% de la superficie cultivada es destinada a la producción de pastos como: raygrass, holco, kikuyo, trébol blanco entre los más importantes.

El destino del pasto es la producción de leche, la práctica de monocultivos de pastos de forma extensiva hace que los requerimientos de mano de obra sea periódica. El uso de insumos industriales está orientado al mantenimiento del ganado, de manera especial a enfermedades. También se preocupan del suministro de sales minerales y complementos alimenticios con la finalidad de aumentar la productividad de leche. El manejo de pastos y el pastoreo del ganado es de tipo tradicional. Las razas existentes para la producción de leche son: Holstein, Brown-Suisse, Normando y la criolla en su mayoría.

La población bovina en la provincia del Carchi es de 12 453 UPAS, teniendo en la parroquia de "Tufiño" aproximadamente 1 014 UPAS. Las vacas en producción en la misma se estima en 640 UPAS. La producción diaria en la zona de estudio se estima en 7 000 litros, con un promedio de producción de 7.1 litros por vacas por día, el autoconsumo humano y el consumo de terneros es alto.

Entre las principales causas que inciden en los niveles bajos de producción y productividad se tienen:

- Falta de ganado con buena calidad genética
- Falta de líneas de crédito.
- Falta de infraestructura.

Una vez tabulada la información los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los socios de la Comuna La Esperanza obtenemos los que

a continuación vamos a dar a conocer. La información que mayor relevancia tiene es la cantidad de leche producida por los socios, ya que va a ser nuestra materia prima disponible para la implementación del centro de acopio, así como las UPAS existentes en la zona. Ver Tabla 3.1.

Tabla 3.2 Vacas en producción, promedio de litros vaca por día, en el proyecto Centro de Acopio, Comuna “La Esperanza”

PRODUCCION DIARIA DE LECHE		
N° VACAS	PROMEDIO LECHE / VACA	TOTAL LITROS DIA
372	8	3 081

En la actualidad existen alrededor de 372 vacas productivas, en un promedio de 8 litros diarios por vaca, dentro de los cuales se toman en cuenta las vacas que están por parir, lo cual nos da un total de 3 081 litros diarios.

3.2. PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA DE TUFÍÑO

Con los datos recopilados en las encuestas se refleja que el 63% son productores de leche como se puede visualizar en la Tabla 3.2.

Tabla 3.3 Producción de Leche en Tufiño

	# Personas	%
Tiene leche	92	63
No tienen leche	44	30
Sin información	10	7

Se encuestó a 146 familias moradoras de la Comuna “La Esperanza”, de las cuales, solo el 30% se dedica a otra actividad que no es la producción de leche como podemos visualizar en la Figura 3.1.

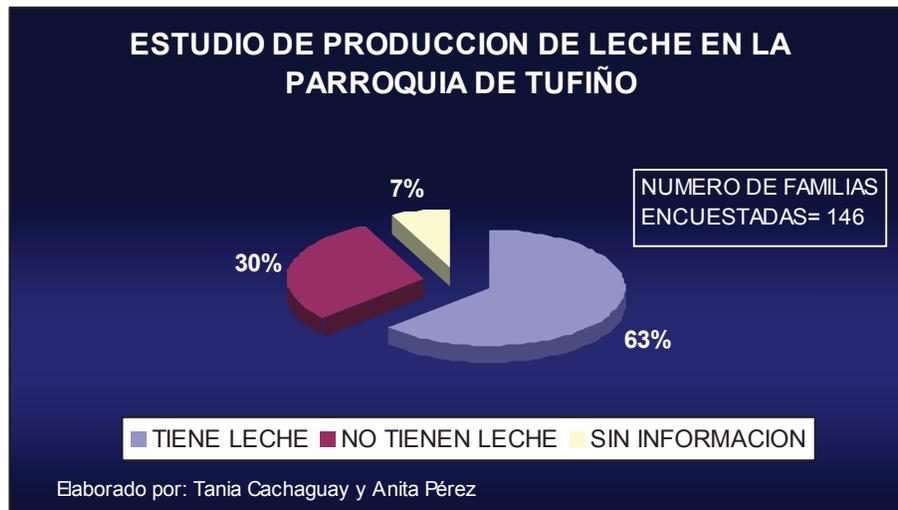


Figura 3.2 Estudio de producción de leche en la parroquia de "Tufiño"

3.3 CONFORMACIÓN DEL HATO LECHERO

Las encuestas nos reflejan los resultados que podemos visualizar en la Tabla 3.3 y Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Clasificación de las UPAS por sexo, existente en la Comuna "La Esperanza"

Animales	Numero
Hembras	759
Machos	225

Tabla 3.5 Conformación del hato lechero existente en la Comuna "La Esperanza"

Animales	Numero	%
Vacas productivas	372	38
Vaonas	268	26
Vacas Secas	76	7
Terneros	298	29

La explotación bobina como podemos ver en la Figura 3.2, no es muy alta pero al momento se cuenta con un 38%, lo que se debe a que muchos socios optan por trabajar fuera de la comunidad y sus tierras no están siendo explotadas en su totalidad.

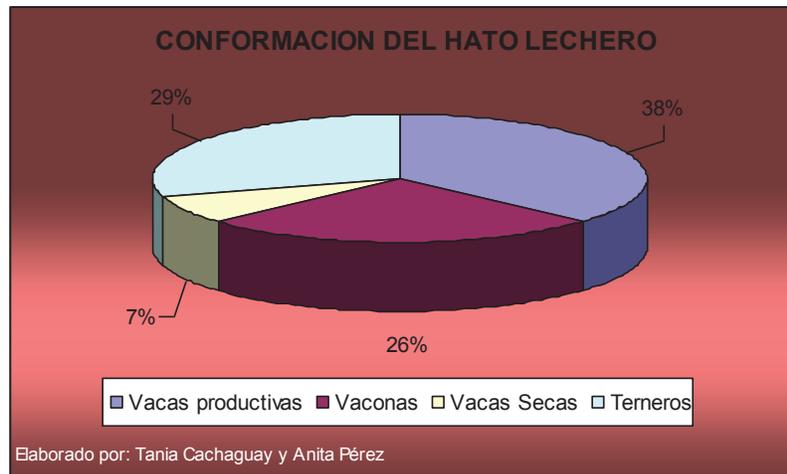


Figura 3.3 Conformación del hato lechero

3.4. LECHE

De las 147 personas encuestadas se ha obtenido un total de producción de leche de 3 081 Litros/día, y el sistema que se aplica en la zona es de un solo ordeño.

3.5 PRECIO DE LA LECHE

Según las encuestas realizadas el precio de la leche va desde 0,26 - 0,28 usd ya que se paga según la distancia de la finca de donde se va a recolectar la leche. Esto quiere decir que mientras más apartado del centro poblado se encuentre cuesta menos.

ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA

Se analiza el consumo de leche y sus derivados, a nivel de la zona de Tulcán, que es a donde pertenecen los socios de la Comuna "La esperanza".

OFERTA:

La fijación de un precio para el público y otro de sostenibilidad, la venta directa y la inestabilidad política que genera la constitución, acompañada al mal clima genero inestabilidad al sector lechero. Sin embargo al 2010 las cifras no fueron del todo negativas cabe recalcar que se debe tomar en cuenta el requerimiento diario de leche por persona, para de esta manera ponderar cual sería el consumo por habitante y manejar la demanda de nuestra materia prima.

En la actualidad hay cerca de 300 000 unidades productivas de las cuales el 73% se encuentran en la sierra; su producción creció 10% en los dos últimos años de 4,6 millones de litro (2008) paso a 5,06 millones (2010), (**Agosite, 2011**).

La oferta nos va a dar una mejor visualización, de cómo será el comportamiento del mercado y del consumo de leche, dicha información nos permitirá visualizar la capacidad del centro de acopio a construirse y de las mejoras en cuanto a alimentación y manejo de pastizales se debe hacer.

DEMANDA:

La comercialización de leche en la actualidad se la realiza a través de intermediarios de expendio de leche líquida, quienes llevan del centro de acopio a grandes empresas para la fabricación de leche en polvo, yogurt, queso y otros derivados, existe un gran porcentaje que todavía comercializa al lechero quien siendo intermediario distribuye a varias empresas dedicadas a la elaboración de quesos. El gobierno está incentivando el consumo de leche de 100 lts/persona a 150 lts/persona, de manera de incrementar la producción de leche a nivel país.

LA DEMANDA

La demanda es la vocable de la representación en la cual una sociedad, ente apetece hacer uso de sus recursos con la finalidad de compensar sus necesidades indagando maximizar su beneficio, prosperidad y gusto.

Demanda Externa

Actualmente, existe una demanda creciente hacia el consumo de leche, entre los países consumidores están Nigeria, Venezuela, Bahamas, Chile, etc., existen otros países importantes que son potenciales consumidores como: Trinidad y Tobago, Estados Unidos, etc.

Existe una marcada demanda insatisfecha tanto a nivel nacional como internacional, de entrevistas realizadas con comercializadoras y empresas que realizan enganches para exportar leche, se ha recabado información, los cuales manifiestan que no se ha podido atender a los mercados por no existir leche de cumpla con las mínimas características de calidad o por la baja productividad existente en la zona

Demanda Interna

De las cantidades proyectadas el 80% se destina al mercado interno de la provincia del Carchi y de esta manera tener un pequeño margen de holgura para las ciudades como Quito y Guayaquil.

Demanda actual

En la actualidad los principales consumidores de leche y derivados lácteos constituyen: Población urbana y rural, hoteles y restaurantes, la industria panificadora - pastelera y el mercado externo.

Demanda futura

En el futuro la demanda por los productos lácteos estará dada por:

El incremento de la población nacional, el incremento del ingreso per cápita de la población nacional y la apertura total del mercado del grupo de países andinos.

Análisis de la demanda actual

La leche de expendio para el consumo humano en la parroquia de Tufiño, Cantón de Tulcán, todavía no es tratada mediante ningún proceso técnico de industrialización que garantice el estado óptimo y su capacidad nutricional, como alimento humano, que como tal exige determinar un mínimo de sus constituyentes y la eliminación de todo elemento nocivo para la salud humana.

La demanda de leche en la Parroquia de “Tufiño” no se cubre en su totalidad, los productores venden directamente la leche, evitando los costos de transporte y de ventas, ya que la Lácteos “Carmita” compra la mayor cantidad de leche de la zona, pero esta comercializadora requiere de más por lo que los productos tienen una demanda no solo a nivel cantonal, sino también en mercados como San Gabriel, Ibarra y el Chota ubicada a los alrededores.

LA OFERTA

La oferta es la cantidad de un determinado servicio que los productores están preparados a brindar a definitivos precios. La conducta de los donantes es diferente al de los clientes, un costoso precio les figura un estímulo para la producción y la venta ya que a mayor aumento en el precio, mayor será la cantidad que se ofrece.

La parroquia de Tufiño, es eminentemente ganadera, pero se debe tomar en cuenta que las razas de ganado no corresponden a las adecuadas para obtener una alta productividad, se puede decir que la raza Holstein representaría un 25% y el resto corresponde a la raza criolla. Como consecuencia de diferentes cruzamientos, Pero a pesar de ello la producción total es de aproximadamente 7 000 litros de leche diarios que se distribuyen de la siguiente manera: Principales acopiadores de leche cruda

Tabla 3.6 Distribución de compradores

COMPRADOR	LITROS
Lácteos Carmita	3 500
Rey Leche	2 000
Pausterizadora Carchi	1 500
TOTAL	7 000

DESARROLLO HISTÓRICO DEL PRECIO DE LA LECHE Y MÁRGENES DE MERCADO

La fijación del precio de la leche corresponde por ley al Frente Económico, quien mediante los respectivos acuerdos interministeriales señala estos precios hace varios años. Estos documentos si bien establecen márgenes de comercialización a diversos niveles, debido a varios factores como el proceso inflacionario no han sido respetados, produciéndose durante el corto tiempo el aumento de los mismos, (vargas, 2012).

Las políticas estatales de precios controlados y deprimidos no han logrado su objetivo de dar un bajo precio al consumidor, pues en muchos casos eliminan al pequeño productos, generando así una escasez que obliga a los consumidores a pagar mayores precios por el producto, (González, 2010).

La leche tiene un precio por litro a nivel de finca en el 2003 es de 0,23, en el 2004 fue de 0,27 y en el 2005 fue de 0,27, mientras que el precio en fabrica del producto fue 0,32 centavos. La determinación y la evaluación de los márgenes existentes en las diversas etapas de la comercialización son elementos importantes para determinar una política de mercado apropiada.

El margen existente entre precios de finca y fábrica va de 0,04 - 0,08 centavos por litro. Se necesita definir políticas de comercialización diaria y precisa que

permitan mejorar la rentabilidad de los productores y a través de un estricto control de calidad, evitar el alto consumo de leche cruda, (Álvarez R. , 2012).

El producto sigue enfrentando entre su costo y el precio, el consumidor sigue sufriendo por que su ingreso no le alcanza para tener acceso al nivel de consumo de leche necesario para su dieta y tampoco la producción es suficiente para satisfacer el consumo.

3.6 DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

En la zona de estudio la producción de leche es de 3081 litros diarios, los cuales se destinan a varios compradores y en algunos casos a la entrega en el vecino país de Colombia, por ser una zona fronteriza. A continuación se puede visualizar en la Tabla 3.5, los diferentes destinos que tiene la producción de la zona.

Tabla 3.7 Destino de la producción de leche

COMPRADOR	litros leche/día	%
Sra. Y Bucheli/Lácteos Prolac	379	12,3
Sr. Ruano/KIOSKO	253	8,2
Rey Leche	229	7,4
Lácteos Carmita	1 777	57,8
Sr. Iván España	68	2,2
Maritza Duque	12	0,4
Sra. Adriana España	25	0,8
Nilda Paspuel (Quesillo, Sr Ruano)	100	3,2
Sr. Miche Fuentala	30	0,97
Colombia	30	0,97
Griselda Tarapuez	30	0,97

Quesos	8	0,3
Negociantes	140	4,5
TOTAL	3081	100

Se puede observar que la mayoría del producto es acopiado por Lácteos Carmita, esto se debe a que el precio que pagan por litro de leche es mejor remunerado que los demás acopiadores, ya que tienen un tanque de almacenamiento en el centro poblado y los moradores llegan a dejarlo en el lugar de ubicación del tanque, esto quiere decir que dicha industria no gasta en lo que es transporte y por esta razón el precio de la leche es mejor.

COMERCIALIZACIÓN

La comercialización es lo relacionado con el movimiento de bienes y servicios entre los productores y los usuarios. Es una orientación comercial de la gestión directriz por lo que se refiere a las decisiones empresariales. La comercialización puede caracterizarse por los cuatro elementos siguientes: filosofía empresarial, investigación de mercados, instrumentos de comercialización y plan propuesto de comercialización. Además que debe alcanzar los aspectos siguientes del mercado: fijar los precios, medidas para la promoción de las ventas, canales de comercialización, encomiendas y deducciones así como el costo de la comercialización.

La producción total de la leche de la zona se estima en unos 7 000 L diarios, de los cuales se destinan un 14,6%(1 022 L.), está destinado a consumo local de los cuales el 8% (560 L) para la alimentación de animales y el 6,6% (462 L) para autoconsumo y el 85,4% (5 978) se destina al mercado, es decir 4,47% en quesos y 80,93% a las plantas de enfriamiento como se muestra en la Figura 3

La producción cotidiana de leche se predestina principalmente a varias empresas de la localidad: Rey leche, Leche Carchi, Lácteos Carmita y a comerciantes locales.

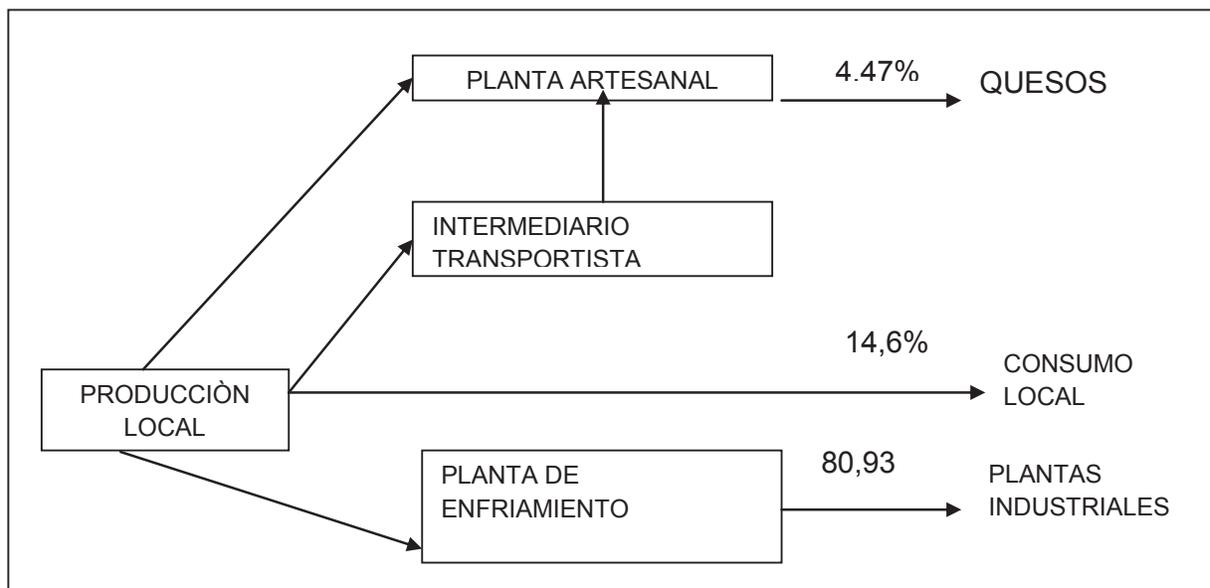


Figura 3.4 Canales de comercialización de la parroquia de “Tufiño”

Las plantas pagan a los productores en base a lo establecido en los acuerdos de fijación de precios oficiales, estos contiene tablas de calificación de la calidad, en las que se toma en cuenta principalmente el porcentaje de contenido de grasa y el tiempo de reductasa para calificar la higiene de la leche. Los controles de calidad se los realizan a nivel de andén de recepción de las plantas, con excepción de algunas plantas que realizan el control a nivel de finca y los confronta con los realizados en el andén.

Un incremento de la productividad dependerá de la regularidad de la demanda y de la estabilidad de los precios.

3.7. CULTIVOS

En la Tabla 3.6, se puede visualizar que las hectáreas de superficie cultivable es de 200 ha, con un promedio de 2 ha por socio. Estas hectáreas están

comprendidas entre paramos, pendientes, bosque, pasto natural y pastura establecida.

Tabla 3.8 Principales cultivos

CULTIVO	HECTAREAS
Pasto	137
Papas	54

Adicionalmente en la Figura 3.2, se puede observar que el 27% de las hectáreas existentes, son dedicadas al cultivo de papas, por ser una zona agrícola, sin descartar que esta sea una fuente de alimento para el ganado bovino.

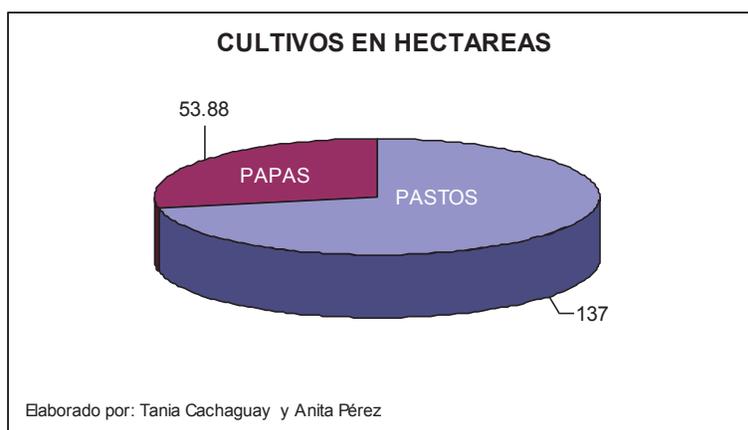


Figura 3.5 Cultivos de la Parroquia de Tufiño, Comuna "La Esperanza"

La producción de pastos que corresponde al 74%, es una fuente de ingresos ya que en caso de no tener ganado vacuno, los socios los arriendan a otras personas que si lo tienen y su economía mejora.

3.8 RAZAS

La raza criolla es la predominante en la región, debido a que la generalidad de productores no tenía conocimiento de las razas mejoradas existentes a nivel mundial.

Gracias al trabajo de la Junta Parroquial se ha logrado llevar a cabo varios trabajos de inseminación para los productores del área, debido a que el progreso de dichas razas va a permitir un aumento en la producción lechera.

Las primeras inseminaciones se han hecho con pajuelas de Nomando, Holstein y Brown- Zuisse.

3.9 ALIMENTACIÓN

La alimentación está basada principalmente en pastos, sal, balanceados, zanahoria y un número reducido les proporciona melaza.

3.10 ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA

3.10.1 ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO

A continuación presentaremos los resultados de los análisis físicos químicos los cuales fueron realizados en la Planta de enfriamiento de “Rey Leche”

3.10.1.1 Punto de congelación

A primeras horas de la mañana se receptaron 15 muestras a los socios de la Comuna “La Esperanza”, las cuales fueron tomadas en vasos de cristal debidamente esterilizados, las muestras se las transporto hasta la planta de Rey Leche localizada en la ciudad de Tulcán, los cuales nos facilitaron los equipos para hacer la medición de punto de congelación, obteniendo los resultados que podemos ver en la Figura 3.3.

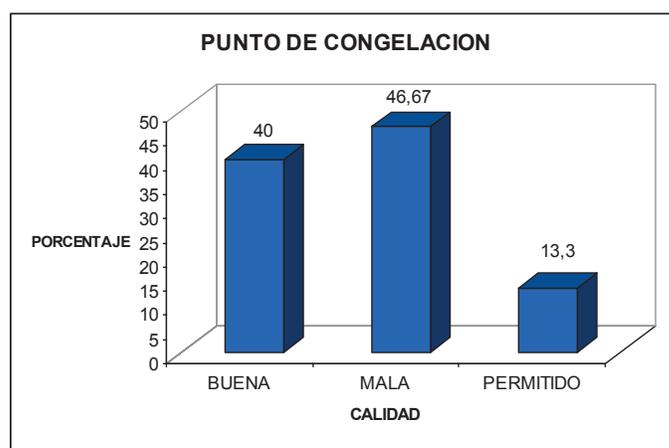


Figura 3.6 Punto de Congelación de muestras de leche cruda.

Podemos evidenciar que el 47% de las muestras tienen un exceso de agua ya que el punto de congelación permitido es de 50.6, es decir hasta 1% de agua permitido y las muestras tienen hasta un 10% de agua.

3.10.1.2. Características organolépticas

Las características organolépticas están dentro del rango de lo normal ya que este análisis se lo hace a simple vista y es difícil de evidenciar algún tipo de contaminación. Al visualizar la Figura 3.4, podemos observar que se notó en dos muestras que el sabor de la leche no era el característico, esto debido a que en estas dos muestras se leyó un exceso de agua de un 10%.

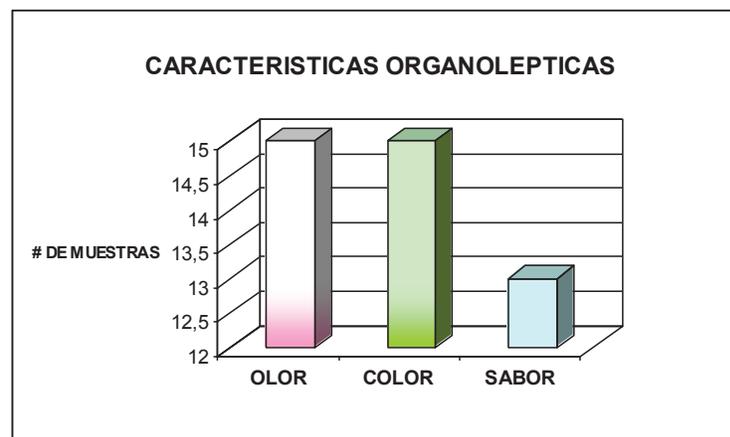


Figura 3.7 Características organolépticas

3.10.1.3. Ph

El pH de las muestras es el mismo para todos ya que no ha transcurrido mucho tiempo a partir del ordeño y con pudimos comprobar que no hay presencia de enfermedades que puedan provocar fermentación.

3.10.1.4. Densidad

La densidad está dentro de los rangos permitidos por las normas INEN, en algunos casos varía pero muy poco por el aumento de agua en la materia prima pero no es de cuidado.

3.10.1.5. Análisis de reductaza.

Este análisis sirve para determinar el grado de desarrollo microbiológico, se basa esencialmente en el cambio de color de la leche mediante la reducción que imparte el azul de metileno, el tiempo que dura este cambio.

Una vez obtenido los resultados, procedemos a comparar y hacer un análisis para determinar cómo se encuentra la población.

Las pruebas microbiológicas como lo son: total de bacterias, coliformes totales, coliformes fecales, Escherichia coli y Salmonella, por ser más delicadas y en ambientes aptos para los cultivos, se las hizo en la Universidad Central del Ecuador (Quito), las muestras se transportaron en recipientes herméticos completamente y con las debidas normas de muestreo dadas por el INEN.

Según el análisis de reductaza las muestras están dentro del rango de buena calidad, solo un 14% que está dentro de lo regular.

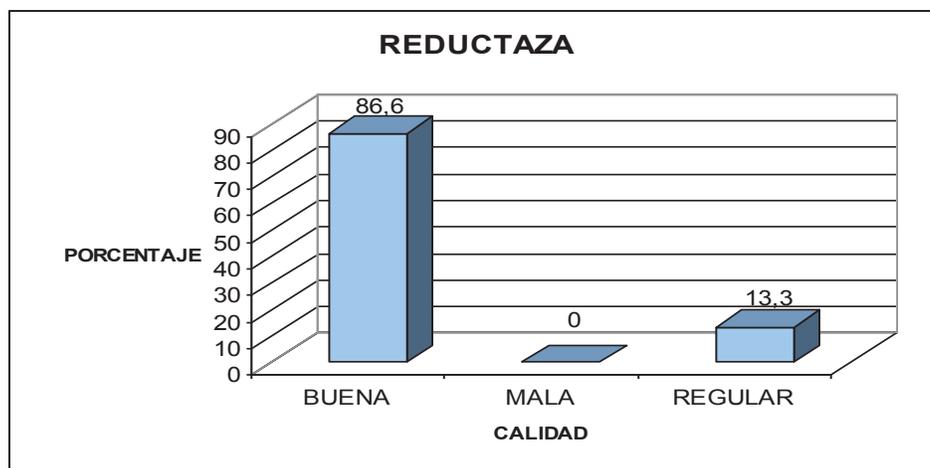


Figura 3.8 Análisis TRAM

Según el análisis de reductaza las muestras están dentro del rango de buena calidad, solo un 14% que está dentro de lo regular.

3.10.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

3.10.2.1. Recolección de muestras para análisis microbiológico

La cantidad de microorganismo presente en la leche o sus derivados por cantidad indica las situaciones sanitarias de productividad y preservación del producto. Altos porcentajes de bacterias en leche cruda indican una alta contaminación en el proceso de ordeño, manejo o almacenamiento, o preservación a temperatura de refrigeración que no es suficientes para retrasar el desarrollo microbiano.

Los métodos usualmente usados para el balance general de microorganismo en la leche y sus productos son el macroscópico en placas de agar y el microscópico directo.

3.10.2.2. Toma de muestras para análisis microbiológico

Cuando las muestras de leche o derivados lácteos se destinan a análisis de tipo microbiológicos, es preciso tomar un grupo de medidas que certifican la creación de muestras efectivamente representativas, impidan el contagio por fuentes exteriores y la propagación de la carga bacteriana ya actual en los productos.

Entre estas medidas están:

- a) Se deben realizar esterilizaciones y desinfecciones de todos los equipos utilizados en la toma de muestras antes de cada recolección.
- b) Evitar la contaminación tanto externa como de las manos de la persona que realiza la operación.
- c) Recoger porciones de muestras representativas.

PROCEDIMIENTO

- Se tomaron dos muestras representativas (2 litros) de los productores de la Parroquia de Tufiño.
- Las muestras fueron almacenadas en un termo refrigerado a una temperatura de 4°C y traídas a ser examinadas en los laboratorios de la Universidad Central del Ecuador en Quito

RESULTADOS

Tabla 3.9 Resultados del análisis microbiológico de la muestra 1

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
Total de bacterias	Ufc/ml	1.9×10^5	AOAC990.12
Índice de coliformes totales	NMP/ml	≥ 2400	NTE INEN 1529-1990:02
Índice de coniformes fecales	NMP/ml	<3	NTE INEN 1529-1990:02
Escherichia coli (Recuento)	Ufc/ml	<10	AOAC 991.14
Salmonella spp		Ausencia	NTE INEN 1529-15:96

Tabla 3.10 Resultados del análisis microbiológico de la muestra 2

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	METODO
Total de bacterias	Ufc/ml	4.2×10^3	AOAC990.12
Índice de coliformes totales	NMP/ml	4	NTE INEN 1529-1990:02
Índice de coniformes fecales	NMP/ml	<3	NTE INEN 1529-1990:02
Escherichia coli (Recuento)	Ufc/ml	<10	AOAC 991.14
Salmonella spp		Ausencia	NTE INEN 1529-15:96

Al comparar los resultados de los exámenes con los patrones de calidad de las normas INEN en análisis microbiológicos, podemos decir que los resultados se encuentran dentro del rango aceptable. Por lo tanto la leche que se

produce en esta Parroquia es de excelente calidad para el consumo así como para la producción de sus derivados.

3.11 CAPACITACIÓN

Se impartieron tres conferencias en los cuales participaron cerca de 75% productores de leche.

Dichas capacitaciones se focalizaron principalmente en lo que se refiere a:

- Creación de Centros de Acopio
- Buenas Practicas de Ordeño
- Manejo de pastos

Al realizar la evaluación en campo de las capacitaciones impartidas, se puede decir que el total de los productores que asistieron, solo un 40% ha puesto en práctica los conocimientos adquiridos.

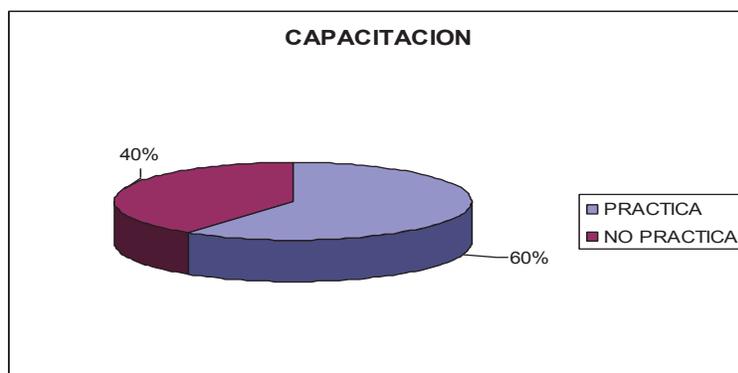


Figura 3.9 Productos capacitados

A pesar de que se ha hecho un sondeo de los resultados alcanzados posteriormente de la aplicación de las nuevas prácticas de ordeño y se les ha dado a conocer, los productores todavía no están convencidos de las mejoras obtenidas.

3.12. CÁLCULO DE LA UNIDAD DE FRIO

DATOS

Cantidad de leche	M= 3 000 litros
Calor especifico de la leche	CP= 1 kcal/c.kg*
Temperatura de entrada	Te= 17°C
Temperatura final	Tf= 4°C
Densidad de la leche	D= 1 033 kg/L

Cantidad de calor perdida por la leche

$$Q = M \cdot CP \cdot \Delta T$$

$$Q = (3\,000\text{ L}) (1,032\text{ kcal/}^\circ\text{C} \cdot \text{L}) (4 - 17^\circ\text{C})$$

$$Q = -40248\text{ Kcal.}$$

Cálculo de la velocidad de la transferencia de calor.

$$Q_T = h \cdot A \cdot \Delta T$$

$$Q_T = (17\text{ Kcal/mh}^\circ\text{C}) (2,73\text{m}) (4 - 17^\circ\text{C})$$

$$Q_T = -603,33\text{ Kcal/h.}$$

La leche al ser un compuesto puro, el valor de su calor especifico no es exacto, el mismo que se obtiene experimentalmente en función de la temperatura, o mediante fórmulas empíricas, razón por la cual para estos cálculos se toma un CP igual al del agua en consideración del alto porcentaje de agua que contiene la leche, el mismo que dará un error de $\pm 5\%$.

Para calentar agua para el lavado de tarros

En esta actividad vamos a utilizar una caldera de agua caliente Serie NAR, la cual se utilizara para lavar aproximadamente 70 tarros.

70 TARROS (Se estima un consumo de vapor de 0.1 kg para lavar un tarro)

0,1 Kg. * 70 tarros = 7 kg.

$Q = M \cdot \lambda$

$Q = (7\text{kg}) (516,282 \text{ Kcal/kg})$

$Q = 3613,97 \text{ Kcal}$

A la luz de los impactos ecológicos del desarrollo agrícola e industrial en todo el mundo, hoy en día ya no se puede escoger una tecnología sin evaluar previamente las posibles consecuencias ecológicas de un proyecto en el medio natural.

Un aspecto importante de la elección de tecnología, y en particular cualquier posible peligro a que pudiera darse lugar la aplicación de determinadas tecnologías; no se debe escatimar esfuerzo alguno al tratar de lanzar al mercado nacional e internacional, en pleno crecimiento, un producto ecológico para el consumo humano, son razones suficientes para una buena elección de la mejor tecnología que produzca el menor impacto y la calidad del producto esté garantizado y de esta manera tenga una mejor acogida el producto en el mercado.

3.13. INGENIERÍA BÁSICA

Es un elemento clave de la planificación y comprende la configuración pormenorizada de las obras de construcción, el equipo, los procesos, los flujos de materiales y los vínculos entre las distintas etapas del proceso.

En la Figura 2.10 es una representación gráfica en que los materiales ingresan en el proceso y la manera como ocurren las disímiles acciones. Para la fabricación se usaron 5 símbolos internacionalmente admitidos.

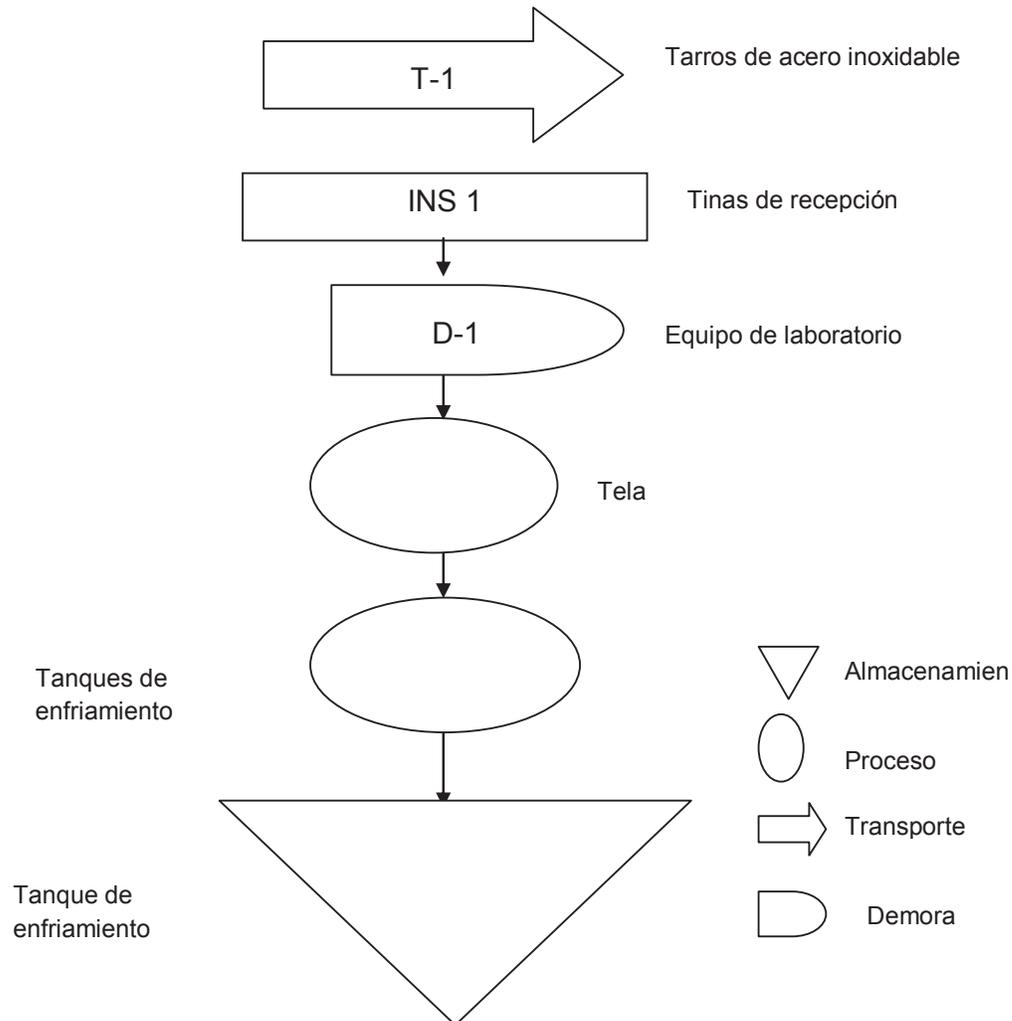


Figura 3.10 Diagrama de flujo del proceso

3.13.1 OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Comprende aquellos que están relacionados con el proceso de producción.

Área de recepción

Es la instalación donde vamos a recibir la leche cruda, cuenta con un área de 25 m², en este punto vamos a recibir la leche, tomamos una muestra para realizar los respectivos análisis de calidad y los tarros serán transportados hasta los tanques de almacenamiento.

Laboratorio

En esta área se realizarán los respectivos análisis de calidad, el área comprende cerca de 13,48 m².

Área de almacenamiento

En dicha área se va almacenar la leche que se ha recolectado, el área destinada para esta actividad es de 32,96 m².

Oficina

Para el área de oficina se ha destinado 13,41 m² en esta área se recolectará la información de la cantidad de leche entregada al centro de acopio y las características de calidad de cada una.

Bodega y Vestuario

Esta área está diseñada para facilitar de los trabajadores del centro de acopio ya que necesitan cambiarse de ropa y dejarla guardada para evitar pérdida de sus bienes. Además se ha designado un pequeño espacio para la bodega donde se almacenarán reactivos e insumos. El área es de 12,16 m².

Baños

El área correspondiente a baños es de 6,62 m².

Andén

Es el área destinada al desembarco de los tarros de leche. El área correspondiente es de 10 m².

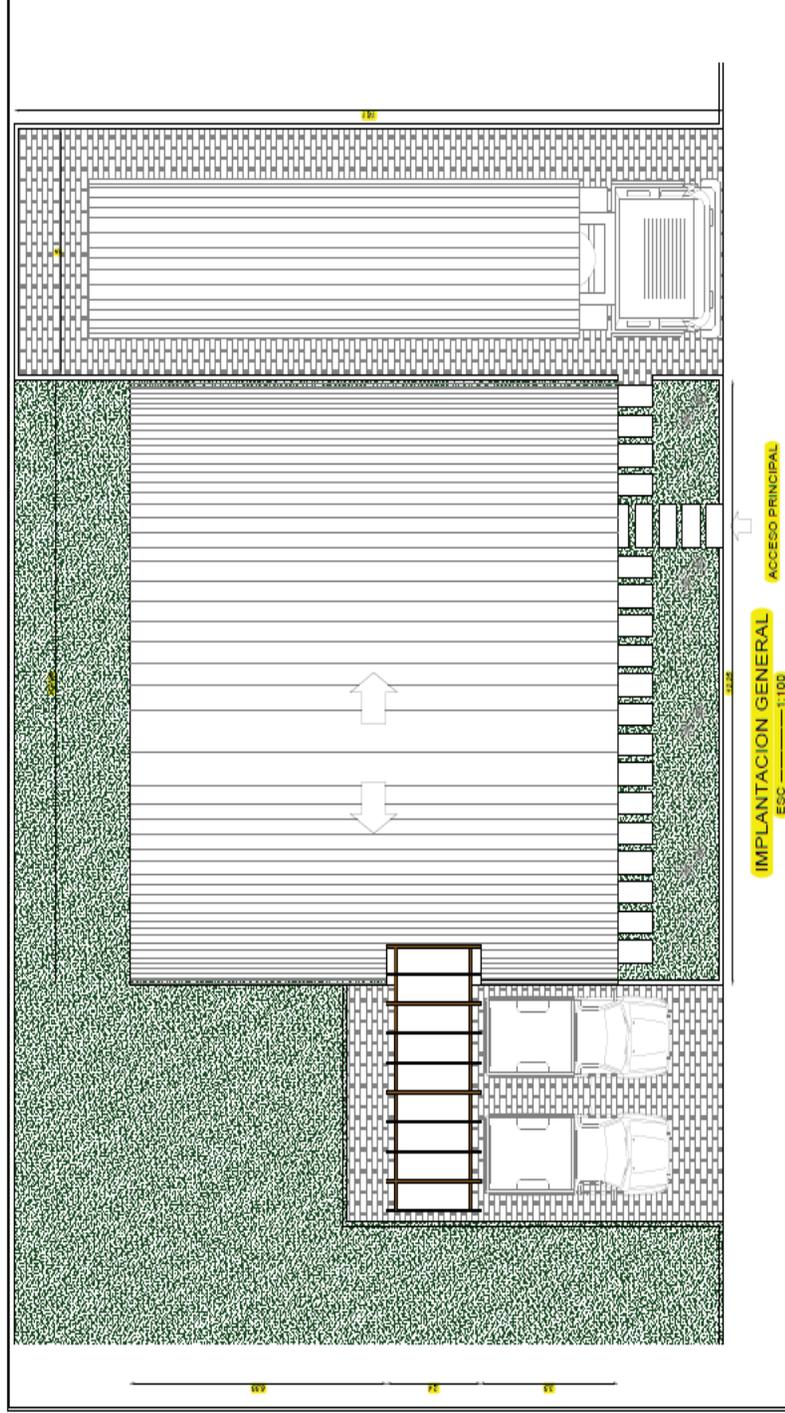


Figura 3.11 DISEÑO DE LA PLANTA

Elaborado por: Tania Cachaguay

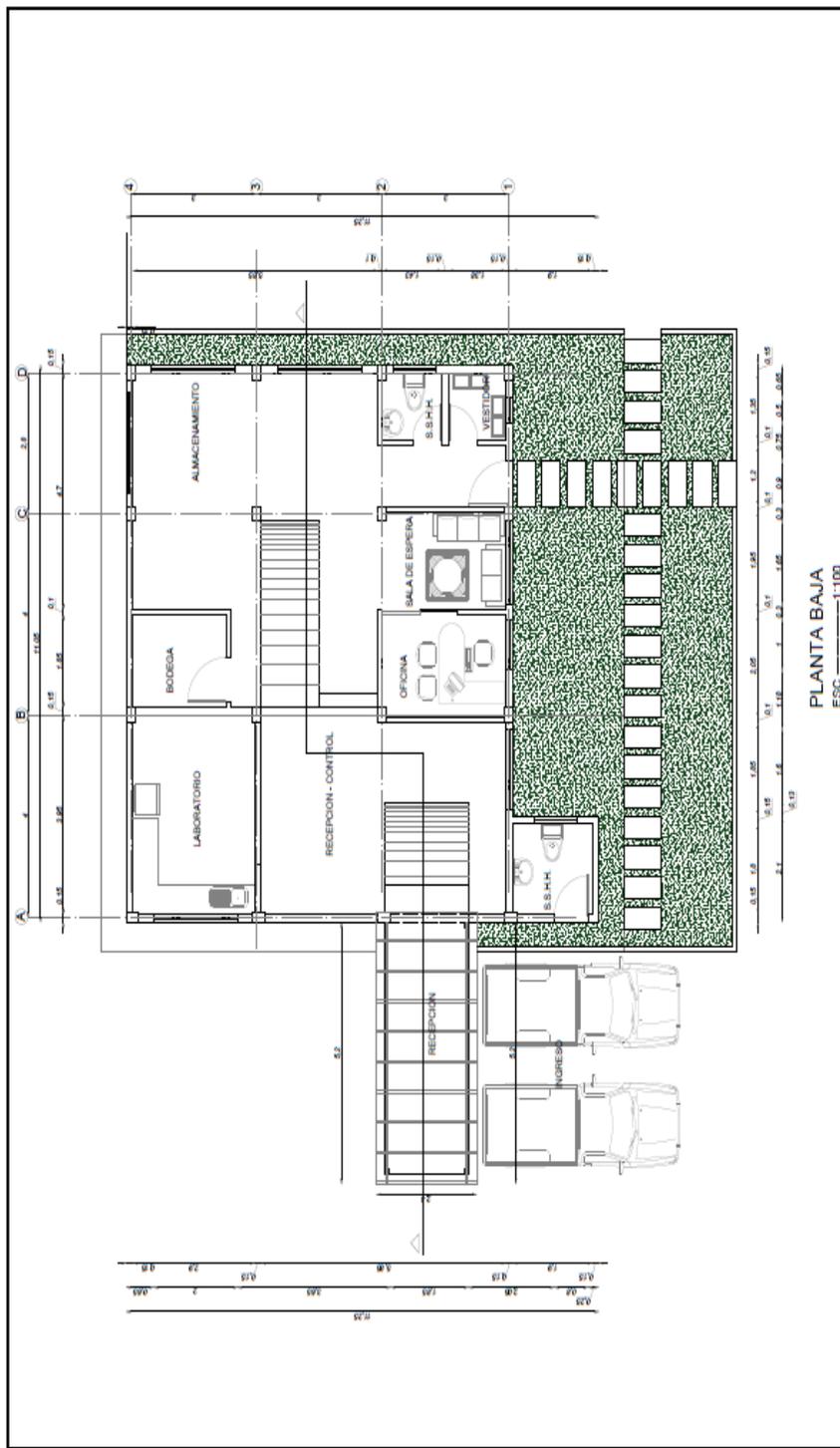


Figura 3.12 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA INTERNO

Elaborado por: Tania Cachaguay



Figura 3.13 FACHADA

Elaborado por: Tania Cachaguay

3.14.3. REQUISITOS DE MANTENIMIENTO, RECAMBIO Y SUSTITUCIÓN

Un aspecto importante de la ingeniería del proyecto es determinar las necesidades fundamentales de mantenimiento, recambio y sustitución de maquinaria, equipo o elementos de la planta. Para que esta funcione con eficiencia, es esencial mantenerla satisfactoriamente, así como los edificios y los diversos locales. El equipo y mantenimiento puede consistir en utillaje y materiales relativamente sencillos para limpiar y mantener el equipo. En los países en desarrollo como el nuestro, tiene especial importancia el perfeccionamiento del personal y de medios de mantenimiento. Es importante llevar adelante un sistema de programación de mantenimiento preventivo, correctivo, de emergencia y de lubricación; para de esta manera tener el inventario necesario en repuesto de recambios y de sustitución.

3.14.4. SERVICIOS DISPONIBLES A SER SUMINISTRADOS

Este centro de acopio para su normal funcionamiento y para poder cumplir con lo propuesto, requerirá: agua, combustible, energía eléctrica, teléfono, materia prima (leche) y materiales auxiliares.

Agua

La planta requerirá de una cantidad de agua moderada para el lavado y aseo de tarros para la leche, implementos existentes en el centro de acopio, para la eliminación de toda clase de desperdicios a fin de evitar la contaminación ambiental, para lo cual se estima un consumo de 16800m^3 , el costo del agua en Tufiño es de \$0,05 el metro cúbico por ser pueblos fronterizos y además por ser considerado como zona rural.

Energía eléctrica

La energía eléctrica precisa para la marcha de la maquinaria y equipo más iluminación total del centro de acopio, es estimada en 16008Kw. provistos por la empresa eléctrica de Tulcán, a razón de \$0,06 el Kwh.

Materia prima

La materia prima esencial es la leche cruda que como ya se indicó anteriormente, hay una cantidad suficiente con un porcentaje de grasa de 3.3 a 4,5. El volumen inicial a acopiar será de 3080l/día, a un costo de \$0,34 por litro, para alcanzar un valor total de \$1047 diario.

Cabe recalcar que es el centro de acopio construido está enfocado a brindar el servicio de refrigeración.

Materiales auxiliares

Para materiales auxiliares y reactivos químicos se estima un costo de \$400.

3.14. 5. ESTIMACIÓN DE COSTOS

En la Tabla 3.10, se presentan los costos de inversión del suelo para el emplazamiento. En la Tabla 3.11, se tiene una estimación de los costos de inversión, de los recursos agua, aire y suelo.

Tabla 3.118 Estimación de costos de inversión para el emplazamiento

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE INVERSIÓN							
Preparación del terreno emplazamiento					MONEDA		
					Costo		
					Moneda		
N	C	U	Descripción del rubro	Costo Unitario	local	divisas	TOTAL
1	302	m2	Terreno para el emplazamiento.	1	269	0	269

Subtotal costo de inversiones suelo							
1	1	Rubro	Impuestos	100	0,10	0	0,10
1	1	Rubro	Gastos de asistencia jurídica	300	300	0	300
1	2	Seme.	Mediciones topográficas	170	340	0	340
Total costo de emplazamiento							
1	302	m2	Replanteo y nivelación	0,46	139	0	139
2	302	m2	Limpieza manual del terreno.	0,32	97	0	97
Total costos de inversión preparación y acondicionamiento del emplazamiento.							1 145,10

Tabla 3.12 Estimación de los costos de inversión medidas de protección ambiental

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN							
Medidas de Protección Ambiental					MONEDA		
					Costos		
					Moneda		
N	C	U	Descripción del rubro	Costo Unitario	Local	Divisas	TOTAL
1	120	m2	Construcción	120	14400	0	14400
Subtotal costo de inversión							
2	1	Kit	Equipo para análisis de agua	350	350	0	350
3	1	Un	Otros equipos y accesorios	200	200	0	200
4	1	Un	Extintor de 20 L.	100	100	0	100
Total costo de inversión medidas de protección ambiental							15 050

Al evaluar el proyecto a nivel ambiental se ha observado que al trabajar con leche representa un nivel de contaminación bajo, sin embargo debe de ser tomado en cuenta para su respectiva remediación, por tal motivo hemos planificado un tratamiento de agua el cual va a ser a base del sistema CIP, el cual

es un sistema de limpieza integrado. Además se va a comprar un extintor como medida de seguridad para el centro de acopio en caso de haber algún incendio.

3.14.6. ESTIMACIÓN DE COSTOS GENERALES DE INVERSIÓN

Para el diseño del centro de acopio se tomara en cuenta la secuencia de todas las operaciones y movimientos, tanto del personal como de materiales, con lo cual se ahorrará tiempo, energía y dinero. La construcción del edificio será de hormigón y ladrillo, contará con todos los requisitos que actualmente exige la técnica moderna, para estas actividades, las mismas que tendrán las siguientes secciones.

Sección de recepción de leche, Sección de almacenamiento, Sección Administrativa, Laboratorio, Bodega de insumos.

Cada metro de construcción tendrá un valor de \$120 dólares dando un total de \$15 487 dólares/m². El valor del terreno tendrá un costo de \$269 dólares a razón de \$0,89 dólares/m² ya que por reconocimientos a la ayuda de la Junta Parroquial de “Tufiño” el terreno será dado a comodato por 5 años, por esta razón solo se pagara el impuesto predial. La diferencia del terreno no construido quedara para el servicio de patios y para posibles ampliaciones.

Tabla 3.13 Costo de terreno y construcciones

<u>TERRENO Y CONSTRUCCIONES</u>			
<u>TERRENO</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor Unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	(m²)	(USD)	(USD)
Terreno (15,1 m * 20m)	302	S/ 1	S/ 269
CONSTRUCCIÓN			
Sala de recepción	25	S/ 120	S/ 2 976
Oficinas, laboratorio	27	S/ 120	S/ 3 202
Cerramiento (m)	70	S/ 30	S/ 2 106
Bodegas, vestuario y baños	25	S/ 120	S/ 3 048

Almacenamiento	33	S/ 120	S/ 3 955
Anden	10	S/ 20	S/ 200
<u>TOTAL</u>			S/ 15 756

3.14.2. ESTIMACIÓN COSTOS PRODUCCIÓN

Se tiene la planilla de personal técnico, de gestión y operarios y una estimación de los costos de personal. Los costos de la fuerza de trabajo se ve reflejado en la Tabla 3.12.

Tabla 3.14 Costos de producción

<u>COSTOS DE PRODUCCIÓN</u>		
	(USD)	%
Materiales directos	S/ -	0,00
Mano de obra directa	S/ 12.960	50,13
Carga fabril		
a) Mano de obra indirecta	S/ 3.240	12,53
b) Materiales indirectos	S/ 1.850	7,16
c) Depreciación	S/ 2.742	10,61
e) Suministros	S/ 2.560	9,90
d) Reparación y mantenimiento	S/ 1.179	4,56
f) Seguros	S/ 708	2,74
g) Imprevistos	S/ 614	2,37
<u>TOTAL</u>	S/ 25.854	100,00
Unidades producidas L	1.124.565	
Costo por unidad	S/ 0,02	

Información más detallada de los costos realizados los podemos observar en el ANEXO 5.

Como podemos observar el costo de producción por el servicio que el centro de acopio va a prestar es de aproximadamente dos centavos de dólar, para calcular la cantidad que debemos aumentar para la venta hacemos el siguiente cálculo:

Sumamos lo que es Costo de Equipo, Costo por construcción y costo de personal, el total lo dividimos para el número de unidades producidas durante el año y nos da la cantidad que vamos incrementar al costo de producción, teniendo así en siguiente valor.

Tabla 3.15 Resumen de gastos

Equipo	8300
Construcción	15756
Personal	16200
TOTAL	0,04

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. La instalación del centro de acopio genera una serie de efectos (el precio de la leche sería constante teniendo un incremento de 0.04 por servicio), sobre la economía de la población y de manera especial sobre el sector agropecuario puesto que este será el proveedor de la materia prima.
2. Se puede interpretar que la productividad lechera en la región de estudio es favorable ya que la producción a obtenerse será de 3081 litros frente a una demanda de 7 mil litros.
3. La organización ya puesta en marcha del centro de acopio de leche de propiedad de los ganaderos de la Parroquia de "Tufiño" tiende a aprovechar la capacitación de producción que se realizará de manera constante. Así los productores aseguran mayores márgenes de utilidad (0.02-0.04 de ganancia por el servicio de enfriamiento), lo que simplificaría el sistema de mercado y proporcionaría un producto de calidad que logre mayor apertura social y económica para los productores y consumidores del país.
4. La materia prima de la zona cuenta con las características físicas, químicas y microbiológicas determinadas (recuento total de bacteria, índice de coliformes totales, índice de coliformes fecales, Echerichia Coli y Salmonela) dentro del rango establecido por el INEN.
5. Al ser la leche un alimento de vital importancia para el ser humano, el estado debe garantizar la estabilidad de los precios de dicho producto.

6. El diseño utilizado para el funcionamiento de la planta se puede catalogar como tecnológicamente apropiado por la contratación del personal técnico calificado para esta actividad y a medida que el personal vaya adquiriendo experiencia en el manejo del equipo, se generará un uso óptimo de la tecnología que influirá en el aumento del volumen de la leche al enfriarse.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Ampliar y actualizar este tipo de estudios en otras zonas del país, que permitan definir políticas de comercialización claras y de esta manera permitan mejorar la rentabilidad de los productores.
2. Crear un espacio de competencia con las empresas de economía mixta, diseñadas con el objetivo de regular el mercado.
3. Organizar a los productores para obtener poder de oferta, mediante la creación de infraestructuras adecuadas de comercialización (centro de acopio) para posibilitar el desarrollo.
4. Desarrollar un canal directo de comercialización entre los productores y los puntos de concentración de la demanda.
5. Asegurar a los productores precios reales, con costos de producción asequibles para cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, P. (2009). PRODUCCIÓN HIGIÉNICA DE LA LECHE CRUDA. *Agropecuaria*.
- Agosote. (2011, marzo 5). *acerca de: agsosite*. Retrieved from agsosite: <http://www.agsosite.com/>
- Aguilar, C. F. (2001). Algunas características del consumidor de la leche bronca producida en el ejido Benito Juárez, Almoloya de Juárez, Estado de México. *Facultad de Medicina Veterinaria*.
- Alencho, A. (2011). Leche Cruda. *Medicina Veterinaria*.
- Álvarez, M. A. (2007). Característica del Sistema Lácteo y sus principales tendencias en México. *Universidad Autónoma de México*.
- Álvarez, R. (2012). GLOBALIZACIÓN, INTEGRACIÓN Y FRONTERAS EN AMÉRICA LATINA. *Agropecuaria*.
- Arista, P. (2013). Sondeo propedéutico del ganado lechero. *Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán*.
- Arriaga, J. C. (1996). Estrategias de alimentación de bovinos lecheros en sistemas de producción en pequeña escala. Estrategias para el mejoramiento de los sistemas de producción de leche en pequeña escala. *Universidad Autónoma del estado de México*.
- Boucher, F. (. (2008). *La leche como instrumento de desarrollo territorial de los pequeños productores para acceder a nuevos mercados, de la leche al queso, queserías rurales en América*. México: IICA-Miguel Ángel Porrúa.
- Cabrera, T. J. (2011). ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE LÁCTEOS. *AGROINDUSTRIAL*.
- Delgado, T. J. (2004). Crónica de los Pastos. *ABYA-YALA*.
- Díaz, J. (2003). Composición Típica de la Leche. *Agropecuaria*.
- Díaz, R. (1990). Buenas prácticas de ordeño. *Agropecuaria*.
- Donald, V. (2009). Centro de Acopio. *Agropecuaria*.
- FAO. (2000).
- Gasque, R. (2002). Razas Lechera. *Medicina Veterinaria*.
- González, G. d. (2010). CALIDAD DE LA LECHE CRUDA. *Ganadería Lechera*.

- Haisman, D. (1992). The effect of light on the flavour and nutritional content of mil. *Food Technol.*
- INEN, N. (2008). Leche cruda. Ecuador: First Edition.
- Instituto de Estrategias Agropecuarias. (1988).
- Jones, S. y. (1982). Sistema del ciclo de refrigeración. *Medicina Veterinaria*.
- Lewis Samuel y Jennings, B. (1979). Aire acondicionado y refrigeración. *Medicina Veterinaria*.
- Margariños, H. (2001). Producción higiénica de la leche cruda. *Producción y Servicios incorporados*.
- Martínez, B. (2004). Determinación de la calidad fisicoquímica de la leche cruda. *Medicina Veterinaria*.
- Monografias.com. (2015, mayo 15). *Acerca de :Monografias.com*. Retrieved from Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos93/buenas-practicas-manejo-e-higiene-ordena/buenas-practicas-manejo-e-higiene-ordena.shtml#ixzz3hKUpQ2yu>
- Neptalí, S. (1975). COMPOSICION DE LA LECHE Y SU VALOR NUTRICIONAL. *ganaderia*.
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura. (2015, septiembre 28). *Acerca de la agricultura y alimentacion: FAO*. Retrieved from FAO: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/composicion-de-la-leche/es/#.Vbgcsfl_Oko, Producción y productos lácteos, fao 2015
- Orlando, O. (2008, noviembre 30). *acerca de: Blogspot*. Retrieved from Blogspot: <http://ordenomanualbovinos.blogspot.com/>
- Pack, T. (2003). Consumo de Leche. *Agropecuaria*.
- PortalVeterinario. (1997, enero 12). *acerca de animales: PortalVeterinario*. Retrieved from sitio Web de PortalVeterinario: <http://www.portalveterinario.com/>
- Raza Brown Swiss*. (2015, Febrero 29). Retrieved from <http://search.tb.ask.com/search/AJimage.jhtml?&searchfor=+vaca+BROWN-SWISS&p2=^AW7^xdm007^YYA^ec&n=781aa889&ss=sub&st=tab&ptb=8470C77D-EF17-4A96-96AC->

5D89AA04DA44&si=CLv2xduSu8MCFeZj7AodRyEAiw&tpr=sbt&ts=14251596145

Raza Criolla. (2015, Febrero 29). Retrieved from <http://search.tb.ask.com/search/AJimage.jhtml?&searchfor=+vaca+Raza+criolla&ts=1425159614519&p2=^AW7^xdm007^YYA^ec&n=781aa889&ss=sub&st=tab&ptb=8470C77D-EF17-4A96-96AC-5D89AA04DA44&si=CLv2xduSu8MCFeZj7AodRyEAiw&tpr=sbt&imgsize=alI&safeSearch=on&imgDetail=>

Raza Holstein. (2015, Febrero 29). Retrieved from <http://search.tb.ask.com/search/AJimage.jhtml?&searchfor=+vaca+Raza+Holstein&p2=^AW7^xdm007^YYA^ec&n=781aa889&ss=sub&st=tab&ptb=8470C77D-EF17-4A96-96AC-5D89AA04DA44&si=CLv2xduSu8MCFeZj7AodRyEAiw&tpr=sbt&imgsize=alI&safeSearch=on&imgDetail=true>

salvador, N. (1975). *Agricultura y Ganaderia.*

Sedesol, J. (2007). Manual de normas de control de calidad. *Dirección de producción.*

Sotelo, D. c. (2010). Composición Típica de la Leche. *Agropecuaria.*

vargas, C. D. (2012). FINANCIAMIENTO EMPRESARIAL PRODUCCIÓN DE LECHE. *CIENCIAS ECONÓMICAS.*

Vázquez, P. (2006). Producción Mundial de Leche Cruda (1988 – 2005). *Medicina Veterinaria.*

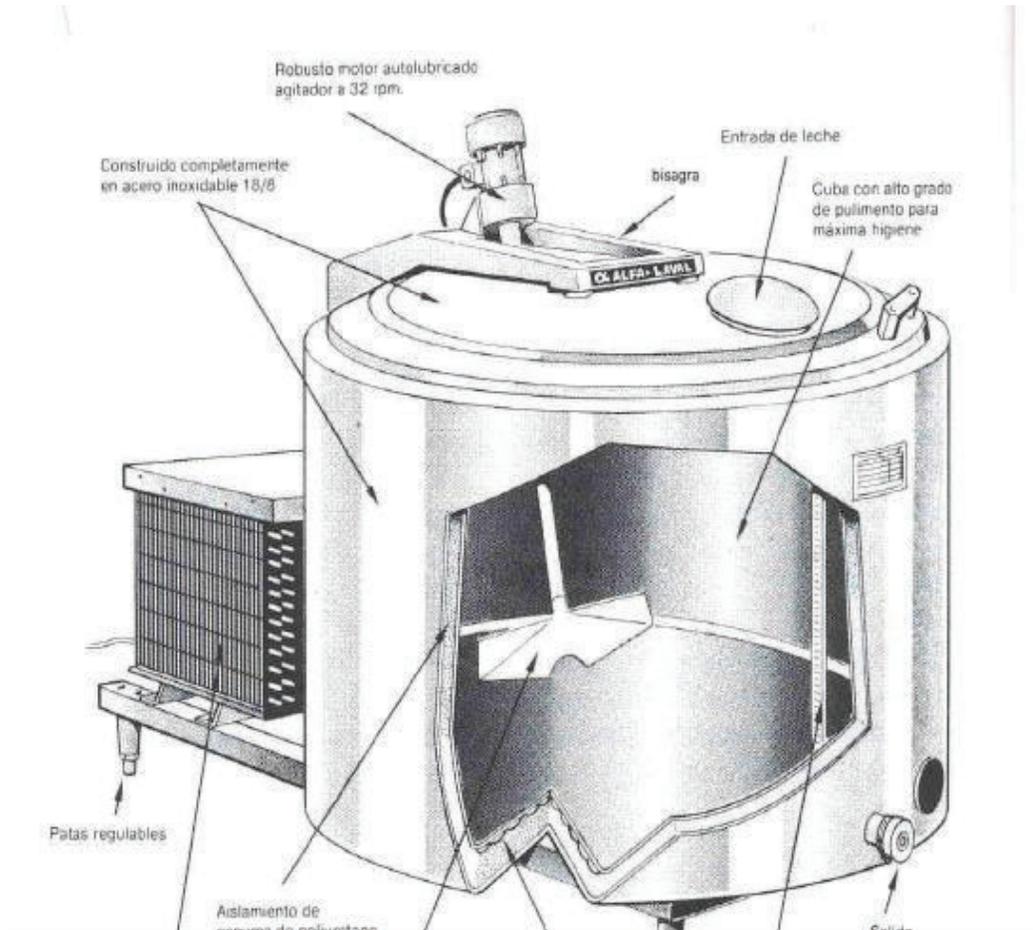
Villacis, p. (1975). Proyecto de Prefactibilidad para instalar una planta de productos lecheros. *Universidad Central del Ecuador.*

Vizcarra. (2009). Producción Nacional de leche. *gricultura.*

wikiHow. (2015, septiembre 12). *acerca de: como cuidar vacas.* Retrieved from WikiHow: <http://es.wikihow.com/cuidar-vacas>

ANEXOS

ANEXO 1 PARTES DE UN TANQUE DE ENFRIAMIENTO



ANEXO 2 FORMATO DE ENCUESTA APLICADA EN LA PARROQUIA DE TUFÍÑO

ENCUESTA

Nombre:

Edad:

Sexo:

# Hembras	
# Machos	
# Vacas productivas	
# Vaconas	
# Vacas Secas	
# Terneros	
Litros leche/día	
# Veces Ordeño	
Precio de Leche	
Destino Producción (venta/autoconsumo)	
Comprador	
RENDIMIENTO	
CULTIVOS	
Papas	
Pastos	
ESPECIES PECUARIAS	
Chanchos	
Gallinas	
Cuyes	
Caballos	
Raza	

ANEXO 3 PRUEBA DE ALCOHOL

El alcohol precipita las micelas afectando la termo estabilidad, se deben mezclar volúmenes de leche y alcohol iguales (3: 3) en 2 tubos de ensayo agitar e invertir 2 o 3 veces.

Procedimiento:

Se procede a realizar la prueba del alcohol, mezclando iguales volúmenes de leche y alcohol (2ml) en un tubo de ensayo. Agitar y observar si hay coagulación de la caseína.

Observar:

Si hay cuajo en las paredes del tubo la prueba es positiva, sino es negativa.

DENSIDAD

Definición:

La densidad de la leche se determinará utilizando un lactodensímetro contrastado a una temperatura determinada (15°C) en comparación con el agua.

Materiales:

- Probeta transparente de 100 ml.
- Lactodensímetro Quevenne
- Termómetro

Procedimiento

1.- Se coloca en la probeta la leche problema procediendo de manera cuidadosa para impedir la formación de espuma.

2.- Se introduce el lactodensímetro de forma que la leche rebose de la probeta para evitar una posible formación de espuma que dificulte la lectura tubo de

ensayo y se mide la temperatura de la leche teniendo en cuenta que ésta siempre debe permanecer entre 13 y 18°C.

3.- La lectura se realizará en grados Quevenne. Cuando la temperatura sea diferente a 15°C es necesario realizar una corrección. Para ello, sumaremos o restaremos 0,2 a los grados Quevenne leídos por cada °C superior o inferior a 15°C, respectivamente.

Expresión de resultados

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.

DETERMINACIÓN DEL pH

Definición:

Mediante este método se determina el pH en la leche cruda y productos lácteos elaborados. Se utiliza el método del potenciómetro.

Procedimiento:

1.- La determinación del pH consiste en una medición con un potenciómetro de la diferencia del voltaje de dos electrodos sumergidos en la muestra de leche. La temperatura de la muestra a medir el pH debe ser de 25°C con una tolerancia de más menos 3°C para obtener resultados más confiables.

Expresión de resultados

En leche cruda se considera aceptable un pH que se encuentre entre 6,6 y 6,8

PUNTO DE CONGELACIÓN

La leche se congela a 31,01°F - 55°C, pudiendo variar de (-50 a -55°C), el punto de congelación está determinado por los constituyentes solubles (lactosa, sales) y que hacen que sea menor al del agua, no así las grasas y proteínas que nada tienen que ver con el punto de congelamiento el mismo que permanece casi

constante debido a que los componentes solubles varían muy poco, este fenómeno permite detectar pequeñas adiciones de agua a la leche.

DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE

Procedimientos

Para determinar el contenido de grasa es una leche fresca homogenizada, pasteurizada se necesita al siguiente equipo.

- Butirómetro de Gerber (calibrado)
- Pipeta de 10 o más cm^3 .
- Medidor de H_2SO_4 .
- Centrífuga
- Termómetro

a) Se vierte en el butirómetro 10cc de H_2SO_4 de gravedad específica cuidando no humedecer el cuello del butirómetro

b) Sobre este ácido se vierte mediante una pipeta de 10cc de leche de una muestra representativa.

- A esta mezcla se añade un cm^3 de alcohol amílico, se tapa herméticamente el butirómetro con un tapón de caucho y se agita bien.
- Finalmente se centrifuga durante 5 minutos, se saca el butirómetro y mediante una manipulación adecuada del tapón se hace coincidir la columna de grasa con una señal de la escala graduada del butirómetro, pudiendo observar y leer directamente el contenido de grasa.

DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LA LECHE

Para realizar esta prueba se requieren el siguiente equipo:

- Lactómetro de Quevenne.
- Cilindro especial.
- Termómetro.

Procedimiento

- Se coloca una muestra de leche en el cilindro especial.
- Se introduce el lactómetro en el cilindro de la muestra.
- Simultáneamente se toma la lectura del lactómetro y la temperatura.
- Se corrige la lectura del lactómetro con relación a la temperatura presente en la muestra, así por cada grado de temperatura sobre el 60°F se añade 0,1 a la lectura del lactómetro, en caso contrario se resta 0,1 y de la lectura del lactómetro, en razón de que estos lactómetros están calibrados para 60°F o sea 15,5°C.

$$GE = \frac{\text{Lectura del lactómetro}}{1000} + 1$$

[1]

DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS NO GRASOS

El método propuesto se fundamenta en el conocimiento de la gravedad específica y el contenido de grasa de la leche.

- a) El total de sólidos de la leche, se determinan a partir de la lectura corregida del lactómetro (LCL) mediante la aplicación de la siguiente formula.

$$ST = \frac{\text{L.C.L.}}{4} + (1,2 * \%G)$$

ST= Solidus Totales.

[2]

- b) Para calcular los sólidos no grasos se puede aplicar dos conocimientos.

$$SNG = \frac{\text{L.C.L.}}{4} + (0,2 * \%G)$$

4

[2.1]

ACIDEZ

La leche recién extraída de la vaca tiene un pH de 6,6. La leche fresca valorada con fenolftaleína, tiene una acidez equivalente a 0,12 – 0,15% como ácido láctico cuando mejor sea el contenido de sólidos no grasos mayor es la acidez.

Determinación de la acidez titulable

La leche fresca se comporta como un compuesto anfotérico que tiene una concentración de ión hidrógeno que varía de pH 6,5 a 6,7, esto indica que la leche fresca es ligeramente ácida.

Acidez aparente

Cuando se titula a una leche recién ordeñada con una solución alcalina, con la adición de fenolftaleína como indicador, y se obtiene una acidez promedio de 14% expresado como ácidoláctico está acidez es debida a la presencia de fosfatos, proteínas, citratos y CO₂.

Acidez titulable

La acidez titulable se basa en la neutralización de un ácido con una base o viceversa, así para la leche cada cm³ de una solución normalizada de ácidoláctico presente en la leche.

El ácidoláctico en la leche es producido por la acción de microorganismos que han contaminado a esa leche después de ser ordeñada.

Procedimiento

1. Vaso de precipitación
2. Pipeta de 10 cm³.
3. Gotero.
4. Bureta graduada
5. Solución alcohólica de fenolftaleína al 1%.
6. Solución 0,1 N de NaOH.

Se toma 9 cm³ de muestras en un vaso de precipitación se añade 2 o 3 gotas de indicador de fenolftaleína y desde la bureta se va titulando dejando gotear lentamente la solución estandarizada 0,1N de NaOH hasta cuando se note un cambio de coloración a rosado fácilmente perceptible, finalmente se lee en la bureta el número de centímetros de NaOH gastados en neutralizar; se multiplica por 0,009 y se tiene el número de gramos de ácidoláctico presente en la muestra así:

Nº gr de AL = Nº de gramos de ácidoláctico.

$$\text{Nº gr de AL} = \text{Nº CC de 0,1 N de NaOH} * 0,009 \quad [3]$$

Para obtener el porcentaje de acidez titulable se divide el Nº de gramos de ácidoláctico para el Nº de gramos de la muestra y se multiplica por 100, así:

$$\% \text{ AT} = \frac{\text{Nº CC de 0,1 N de NaOH} * 0,009 * 100}{\text{Gramos de muestra}} \quad [4]$$

A la diferencia entre la acidez titulable y la acidez aparente se denomina acidez real.

$$\text{Ar} = \text{AT} - \text{AA}$$

Ar = Acidez real

AT = Acidez titulable.

AA = Acidez aparente.

ENSAYO DE REDUCTASA

Reducción de azul de metileno.-

Este ensayo tiene por objeto establecer en forma indirecta el grado de desarrollo microbiano en leches frescas. Se basa en la observación del cambio de color de la leche mediante reducción que imparte el azul de metileno, el tiempo que dura este cambio o reducción depende considerablemente: del número de bacterias, del consumo de oxígeno por ellas y de la multiplicación de dichas bacterias razón por la que, se puede decir que el tiempo de reducción es inversamente

proporcional al número de microorganismos contenidos en la leche al empezar la incubación.

Procedimiento

Requisitos.- Equipo necesario esterilizado.

1. Se transfiere 10 cm³ de leche a probar, en un tubo de ensayo mediante una pipeta esterilizada para cada muestra, cuando sean numerosas las muestras a probarse, a los tubos con la leche se colocan en un baño de agua con hielo.
2. Se agrega a cada tubo un cm³ de solución de azul de metileno se tapa al tubo con un tapón de goma y se invierte una tres veces para que se mezcle bien la leche con el reactivo y se coloca en el baño de agua caliente a 37°C durante 5 minutos , protegidos de la luz solar o artificial
3. Se realiza la lectura de los tubos con azul de metileno después de 30 minutos y las lecturas siguientes con una hora de intervalo, hasta que la mezcla con el azul de metileno se decolora.

Resultados

EXCELENTE.- No decolora en 8 horas

BUENA.- Decolora en menos de 8 horas pero no antes de las 2 horas.

REGULAR.- Decolora en menos de 6 horas pero no antes de las 2 horas

MALA.- Decolora en menos de 2 horas pro no antes de los 20 minutos.

PESIMA.- Decolora en menos de 20 minutos

Después de realizar cada uno de los análisis, los datos son registrados en las hojas o en programas computarizados de control, los cuales escogidos dependiendo de las necesidades de cada uno los centros de acopio u empresas de productos lácteos.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color

El color pálido, blanquecino se debe a la presencia de glóbulos de grasa que se hallan en suspensión, cuando se le priva la parte de grasa, la leche queda con un color blanco o ligeramente amarillo dorado. La coloración blanquecina también se debe a la reflexión de la luz por los glóbulos grasos, el caseinato de Ca y el fosfato coloidal.

Olor

Características agradables.- El mismo que desaparece después de un corto tiempo o después de ser enfriada y aireada.

Sabor

La leche fresca tiene un sabor ligeramente dulce, agradable esto se debe al alto contenido de lactosa y bajo contenido de cloro, en el caso inverso la leche adquiere un sabor salado.

ANEXO 4 TOMA DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Cuando las muestras de leche o derivados lácteos se destinan a análisis de tipo microbiológicos, es necesario tomar una serie de precauciones que además de garantizar la obtención de muestras verdaderamente representativas, eviten la contaminación por fuentes externas y la proliferación de la carga bacteriana ya presente en los productos.

Entre esas precauciones destacan las siguientes:

- a) Todos los equipos empleados en la toma de muestras deben encontrarse estériles y desinfectados antes de cada recolección. Por ejemplo, para tomar varias muestras de leche cruda puede emplearse un probador adecuado que se va esterilizando en un baño de agua hirviente (1 minuto) o una solución que contenga 250 a 500 ppm de cloro residual (“esterilización química”) cuyo exceso se elimina por enjuague en agua estéril a fin de evitar que el desinfectante contamine el producto, donde actuaría como inhibidor microbiano.
- b) Tomar precauciones para evitar la contaminación externa, incluso de las manos de la persona que hace la operación.
- c) Recolectar porciones representativas (no menos de 150 g) directamente de tanques, recipientes de transporte o pesada, pero no de envases al por menor, los cuales deben tomarse completos en número proporcional al lote.
- d) Tomar además las precauciones señaladas para muestras destinada al análisis físico o químico (1:1) con el propósito de obtener, conservar e identificar muestras representativas, excepto en lo que se refiere a la adición de preservativos, los cuales solo pueden adicionarse para recuentos bacterianos por el método microscópico directo (0,08 % de formaldehído para un análisis a

efectuarse dentro de las 36 horas que siguen a la recolección) pero nunca para otros exámenes microbiológicos

RECUESTO ESTÁNDAR EN PLACAS DE AGAR (RECUESTO DE AEROBIOS MESÓFILOS)

El recuento estándar en placas (REP) o recuento de aerobios mesófilos, es un método macroscópico, empírico, universalmente utilizado para determinar en forma aproximada la carga bacteriana. Esencialmente consiste en determinar el número de colonias que se desarrollan cuando se siembra una cantidad medida o pesada de muestras, en placas de agar de composición estándar preparadas bajo condiciones estipuladas, a objeto de obtener reproductividad en los resultados en diferentes laboratorios.

Antes de la siembra, la muestra se prepara para asegurar su homogeneidad, dispersar los grumos de bacterias y distribuirlas uniformemente. Esto se logra por agitación bajo condiciones especiales. Luego, la muestra se diluye por lo menos dos veces (1:10 y 1:1000) con agua amortiguada (amortiguador de fosfato) en botella especiales que se agitan con la muestra. Seguidamente, con pipetas esterilizadas de 1,1 ml, se transfieren 0,1 y 1,0 ml de cada dilución a placas de Petri estériles, donde se mezclan con 10-12 ml de agar estándar fundido a 45°C. Una vez solidificado el agar, las placas se incuban invertidas a 32 o 35°C por 48 ± 3 horas y finalmente se cuentan aquellas placas que presentan entre 30 y 300 colonias (25 a 250 según las nuevas normas de la APHA). Multiplicando el número de colonias de una placa, aproximadamente hasta el segundo dígito, por la dilución correspondiente, se obtiene el número aproximado de bacterias que se desarrollan a partir de 1 mL o g de muestra, el cual se expresa como “recuento total en placas”.

Los resultados obtenidos por este método permiten establecer la calidad sanitaria de la leche. Una comparación de los resultados obtenidos en la leche antes y después de ser pasteurizadas, permite deducir la resistencia de los microorganismos presentes en el producto a la acción del calor. Un conteo

superior en el producto pasteurizado indica re contaminación post-pasterización o bien presencia de microorganismos termofílicos.

Este método puede aplicarse tanto a la leche y derivados fluidos como a los productos lácteos semisólidos o sólidos, variando fundamentalmente el procedimiento de preparación de las diferentes muestras y de la primera dilución. Particularmente en los productos sólidos es necesario pesar la muestra directamente sobre una botella de dilución bajo condiciones asépticas. A continuación se presentan los procedimientos para varios productos lácteos.

Materiales y Equipos:

- Pipetas de 1,1 y 11 mL; Botellas de dilución (180 mL) graduadas a 99 ± 1 mL con tapas de rosca; Mechero de Bunsen; Placas de Petri 100 * 15 mm, de vidrio o plástico; Baño termo regulado ($45 \pm 1^\circ\text{C}$); Estufa de incubación 32 o $35 \pm 1^\circ\text{C}$); Contador de colonias, tipo Québec, de campo oscuro; Balanza 500g, de sensibilidad reciproca de 53g, con pescas; Equipos comunes para preparación de medios de cultivo

Reactivos:

- Solución de fosfato (pH 7,2); Agua para dilución

Medios de cultivo:

Agar estándar comercial o preparado de acuerdo a lo siguiente (“Estándar Methods AHPA”):

Digerido pancreático de caseína (usp).....	5 g
Extracto de levadura.....	2,5 g
Glucosa (Dextrosa).....	1 g
Agar, grado de bacteriológico.....	15 g
Agua destilada.....	1 000 mL

Procedimiento:**1) Limpieza y esterilización de la materia de vidrio en Horno:**

a) Limpiar las botellas de dilución, tubos de ensayo, placas de Petri, pipetas y demás material de vidrio sucesivamente con agua jabonosa tibia, agua del grifo y agua destilada. El material de vidrio, específicamente las pipetas, deben mantenerse sumergidos en agua de grifo hasta el momento de la limpieza y periódicamente debe sumergirse en mezcla sulfocromica. Después del lavado, el material debe escurrirse y protegerse del polvo. Para evitar su ruptura se recomienda desecarlo antes de la esterilización por aire caliente.

b) Esterilizar el material de vidrio limpio y seco en el horno de aire caliente. Para ello las pipetas se colocan en estuches metálicos que se llenan solamente hasta 2/3 de su capacidad, o bien se envuelven en papel. La boca de los frascos de vidrio se tapa con algodón y encima se recubren con papel que se fija al cuello con hilo o liga. El horno no debe llenarse en forma excesiva y su temperatura debe mantenerse por encima de 160°C (320°F). La esterilización se obtiene por calentamiento a 170°C durante 2 horas. El material esterilizado debe conservarse en gabinetes adecuados, protegidos del polvo y la humedad.

2) Preparación y esterilización de los blancos de dilución en autoclave:

- a. Llenar las botellas de dilución con suficiente cantidad de agua amortiguada (102-103 ml) de modo que después de la esterilización contenga 99 +/- 2 ml
- b. Cerrar las botellas dejando la tapa floja para permitir la expansión durante la esterilización. Llevarlas a la autoclave.
- c. Esterilizar a 121°C (15 libras/pulgada cuadrada de presión) durante 15 minutos, contados a partir del momento en el cual se obtiene la temperatura indicada.

- d. Después de la esterilización, ajustar las tapas y guardar las botellas al abrigo del polvo. Estos blancos de dilución pueden usarse solo durante unos pocos días después de esterilizados.

3) **Preparación y esterilización del medio de cultivo en autoclave:**

- a) Disolver el medio deshidratado o los ingredientes del mismo, en 500 mL de agua en un recipiente de vidrio o acero inoxidable. Aplicar agitación ocasional durante 3-5 minutos, seguida de calentamiento. Ajustar el pH, si es necesario, a 7,0 +/- 0,1, haciendo las mediciones con un potenciómetro a 45°C.
- b) Diluir hasta 1000 ml a 20°C.
- c) Distribuir el medio en frascos (120 ml) o en tubos (10-12 ml) y taparlos con algodón.
- d) Esterilizar en la autoclave a 121 ° C durante 15 minutos y conservar al abrigo del polvo y humedad.

4) **Identificación de las diluciones y placas:**

- a) Antes de hacer las diluciones de la (s) muestra (s) se deben colocar en orden sobre el mesón perfectamente horizontal y cerca del mechero encendido, se requieren de 2 blancos de dilución y 4 placas de Petri por cada muestra a analizar. A veces se utilizan una quinta placa para sembrar la muestra no diluida.
- b) Rotular las botellas con la dilución a obtener, por ejemplo 1:10 ($1:10^1$ o 10^{-1}) y 1:1000 ($1:10^3$ o 10^{-3}). Rotular las placas indicando el número de la muestra, la dilución que se ha de sembrar, la fecha y hora de la siembra, así como el número del equipo del estudiante, este último encerrado en un círculo. Por ejemplo, si el equipo 16 analiza una muestra de leche cuyo número es 8, diluida 11 ml en 99 ml (10^{-1}) y se siembra 1 ml y 0,1 ml en placas diferentes. La primera

se rotulara: leche 8, 10^{-1} , 22/8-9:30 am, 16; mientras que la segunda se rotulara leche 8, 10^{-2} , 22/8-9:30 am, 16.

c) El estudiante deberá recordar también el número o letra que corresponden a la incubadora donde mantiene sus placas.

5) **Preparación de la muestra y diluciones:**

a) El tiempo empleado entre la dilución de la primera muestra y la siembra de la última placa de una serie, no debe ser superior a 20 minutos. Por lo tanto, el trabajo debe planificarse de modo que se ajuste a esta condición.

b) Mezclar la muestra en forma completa y vigorosa hasta homogeneizarla bien. Además, inmediatamente antes de transferir un volumen de muestra o dilución, agitar el frasco 25 veces en 7 segundos, con movimientos de vaivén vertical de aproximadamente 30 cm.

c) Preparar una dilución 1:10 (10^{-1}). Para ello, con pipeta estéril, transferir 11 ml de leche a un blanco de dilución (99 ml). La operación debe hacerse introduciendo la punta de la pipeta en la muestra no más de 1,5-2,5 cm para evitar succionar aire o espuma, tocando con ella la parte inferior interna del frasco y ajustando el volumen a medir hasta la señal (11 ml) de manera que se mantengan un ángulo de 45° entre la pipeta y la normal. Descargar el volumen medido en el blanco de dilución rotulado, tocando con la punta la parte inferior del cuello, dejando caer el líquido durante 2-3 segundos y tocando luego una sola vez un punto seco en el vidrio, sin soplar la última gota.

d) Preparar una dilución 1:1000 (10^{-3}) transfiriendo, con pipeta estéril, 1 ml de la dilución 1:10 (10^{-1}) a un segundo blanco de dilución rotulado, siguiendo la misma técnica anterior.

e) Si es necesario, se pueden continuar haciendo diluciones en la misma forma anterior.

6) Siembra e incubación de las placas:

a) Colocar los frascos o tubos conteniendo el medio de cultivo en un baño María hirviendo para fundirlo. Esta operación debe hacerse sin emplear más medio del que pueda utilizar en un espacio de 3 horas, evitando su exposición prolongada a temperaturas excesiva altas durante y después de la fusión. Una vez fundido el medio, mantenerlo en baño María o incubadora a $45 \pm 1^\circ\text{C}$, controlando la temperatura con un termómetro que se introduce en un frasco o tubo similar a los del medio, pero conteniendo agua.

b) Utilizando una pipeta estéril de 1,1 ml, transferir 0,1 ml y 1 ml de la primera dilución (10^{-1}) a las placas correspondiente, debidamente rotuladas (10^{-2} y 10^{-1}). Esta operación debe hacerse manteniendo la pipeta de manera que forme un ángulo de 45° , levantando la tapa de la placa solo lo suficiente para introducir la punta de la pipeta, tocando el fondo de la placa durante la descarga y luego levantando la pipeta sin tocar otra área seca de la placa.

c) Con una nueva pipeta estéril, repetir la operación anterior transfiriendo 0,1 y 1,0 ml de la siguiente dilución (10^{-3}) a las placas rotuladas (10^{-4} y 10^{-3}). Continuar con las siguientes diluciones en la misma forma, en caso de que se hayan preparado.

d) Verter 10-12 ml del medio de cultivo fundido ($45 \pm 1^\circ\text{C}$) en cada placa de Petri, flameando la boca del recipiente antes de la adición. En cada caso mezclar completamente el medio con las porciones líquidas previamente colocadas, haciendo girar la placa primero en una dirección y luego en la opuesta, evitando derramar la

mezcla por los bordes y dejando solidificarse sobre una superficie nivelada (5-10 minutos).

e) Es conveniente preparar un control de esterilidad utilizando 1 mL de agua de dilución a fin de verificar la asepsia del proceso y la esterilidad del medio y demás materiales empleados.

f) Llevar las placas solidificadas a la incubadora (35°C) en forma invertida, donde deben distribuirse en pilas de no más de 6 placas, separadas entre sí por lo menos 2,5 cm. Mantener la incubación durante 48 ± 3 horas en condiciones de humedad relativa normal. La pérdida de peso del medio durante las 48 horas de incubación no debe ser superior al 15 %.

7) Selección de las placas y recuento de las colonias:

a) Después del periodo de incubación, seleccionar aquellas que presentan de 30 a 300 colonias no difusas.

b) Contar las colonias con ayuda de amplificación, preferiblemente con un contador de colonias tipo Québec de campo oscuro, provisto de una placa guía marcada en centímetros cuadrados. Deben contarse las colonias incluyendo las puntiformes, que no deben confundirse con partículas de medio no disueltas o sustancias precipitadas.

c) Multiplicar el número total de colonias por el recíproco de la dilución correspondiente, haciendo la aproximación hasta el segundo dígito que se sigue de tantos ceros como sean necesarios para indicar la dilución correcta. Por ejemplo, si el conteo de una placa cuya dilución es de 10^{-3} muestra el desarrollo de 128 colonias, el resultado se expresara "Recuento estándar en placas por ml = 130.000". No deben expresarse los resultados como "numero de bacterias por ml".

- d) Cuando se preparan placas de la misma dilución en duplicado, se debe tomar el promedio de los recuentos obtenidos. Si solo una de las placas presenta 30-300 colonias, debe promediarse ese resultado con el otro aunque se salga de dichos valores.
- e) Cuando se observa ausencia de placas con 30-300 colonias, se debe contar aquella cuyo recuento se aproximan más a 300 colonias.
- f) Si el número de colonias observado es excesivamente alto y por lo tanto difícil de contar, se puede calcular contando solamente 13 cuadros (centímetros cuadrados) representativos diferentes y multiplicando el resultado por el factor 5. Si el número de colonias por centímetros cuadrados es mayor de 10, se pueden contar solamente las colonias presentes en 5 cuadros y multiplicar el resultado por 13.
- g) Cuando ninguna placa presenta más de 30 colonias, se debe contar aquellas de menor dilución señalándose como menos de 30 veces la dilución correspondiente; así, en el caso de la dilución 10^{-2} , el resultado se expresará "Recuento estándar en placas = menos de 3.000".
- h) Si se observan colonias difusas, el recuento total puede estimarse contando áreas representativas bien distribuidas pero libres de dichas colonias. Sin embargo esto solo puede hacerse cuando el área cubierta por esas colonias no es superior a la mitad de la placa.



ANEXO 5 RESULTADOS DEL ANÁLISIS FINANCIERO

Tabla AV.1. Valores de Inversiones

	<u>Valor</u>		<u>%</u>
	(USD)		
Inversión fija	S/	30 816	93,01
Capital de operaciones	S/	2 317	6,99
<u>INVERSIÓN TOTAL</u>	S/	33 133	100,00
<u>CAPITAL PROPIO</u>	S/	15 000	45,27
<u>FINANCIAMIENTO</u>	S/	18 133	54,73

Tabla AV.2. Valores de Inversión fija

		<u>Valor</u>		<u>%</u>
		(USD)		
Terrenos y construcciones		S/	15 756	51,13
Maquinaria y equipo		S/	9 100	29,53
Otros activos		S/	4 493	14,58
	<u>SUMAN</u>	S/	29 349	95,24
	<u>%</u>			
Imprevistos de la inversión fija	5,0	S/	1 467	4,76

<u>TOTAL</u>	S/	30 816	100,00
--------------	----	--------	--------

Tabla AV.3. Maquinaria fija

<u>DENOMINACIÓN</u>	<u>Valor Ex-Aduana</u>	
	(USD)	
Tanque de enfriamiento	S/	7 000
Bombas de succión	S/	600
Caldera de agua caliente	S/	800
Gastos de Instalación y Montaje	S/	700
<u>TOTAL</u>	S/	9 100

Tabla AV.4. Mano de obra directa

<u>DENOMINACIÓN</u>	N°	<u>Sueldo Mensual</u>	<u>Total Anual</u>
		(USD)	
Semi-calificados	1	S/ 400	S/ 4 800
No calificados	2	S/ 200	S/ 4 800
<u>SUMAN</u>			S/ 9 600
	%		
Cargas sociales	35,0		S/ 3 360
<u>TOTAL</u>			S/ 12 960

Tabla AV.5. Mano de obra indirecta

<u>DENOMINACIÓN</u>	N°	<u>Sueldo Mensual</u>	<u>Total Anual</u>
		(USD)	
Guardián – portero	1	S/ 200	S/ 2 400

<u>SUMAN</u>			S/	2 400
-				
	%			
Cargas sociales	35,0		S/	840
<u>TOTAL</u>			S/	3 240

Tabla AV.6. Gastos de administración y generales

<u>PERSONAL</u>		N°	<u>Sueldo Mensual</u>	<u>Total Anual</u>
			(USD)	(USD)
Contador		1	S/ 500	S/ 6 000
<u>SUMAN</u>				S/ 6 000
	%			
Cargas sociales	35,0			S/ 2 100
<u>SUMAN</u>				S/ 8 100
Depreciación de muebles y equipo de oficina (10 años)				S/ 80
Amortización de constitución de la sociedad (10 años)				S/ 50
Gastos de oficina				S/ 2 000
Teléfonos				S/ 600
	%			
Imprevistos	5,0			S/ 542
<u>TOTAL</u>				S/ 11 372

Tabla AV.7. Punto de Equilibrio

% Capacidad	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales	Ingresos
0	S/ 31 208	S/ -	S/ 31 208	S/ -
100	S/ 31 208	S/ 8 510	S/ 39 718	S/ 44 983

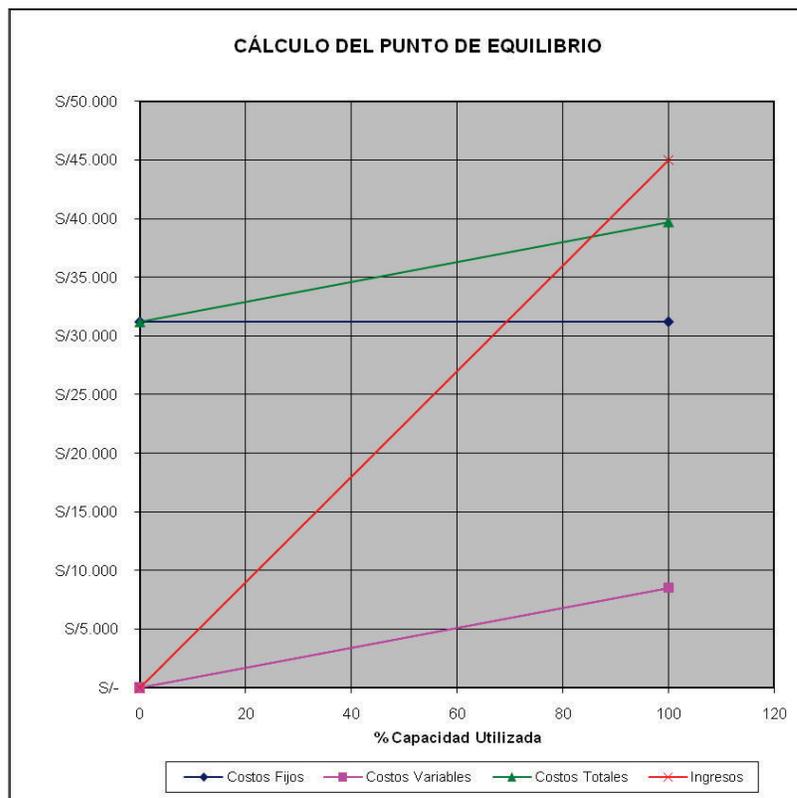


Figura 7.1. Cálculo del Punto de equilibrio

Razón de descuento	1,00	1,24	1,54	1,91	2,36	2,93	3,64	4,51	5,59	6,93	8,59
--------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

VALOR ACTUAL NETO	481,17
Tasa Interna de Retorno	30,76%
Flujo de Fondos (Año 1-10)	33 614,45
Flujo de Fondos (Año 0)	-33 133,28
Rentabilidad sobre la inversión	1,45%
Cálculo TIR	27 023,48
Rentabilidad anual promedio	22,79%

Tasa máxima convencional activa
15%

Índice Inflación Esperado
4%

Tasa riesgo del Proyecto
5%

ANEXO 6 ESTRUCTURA PRODUCTIVA

Tabla BVI.1. Insumos (producto) de Leche cruda acopiada y enfriada

	Físico	Precio unitario	Precio total	%
ABI + AIBI (Materias Primas)			-	0,00%
Leche cruda	-	-	-	
IBI (Materiales de producción)			1 850,00	4,96%
Tarro de Acero Inoxidable	50	25,00	1 250,00	
Eq. Control Calidad	1	600,00	600,00	
SP (Insumos)			2 560,48	6,86%
Energía eléctrica (KW-h)	16008	0,06	960,48	
Combustible (galones)	100	1,60	160,00	
Agua (m3)	16800	0,05	840,00	
Lubricantes (gal)	50	12,00	600,00	
IBK			12 720,70	34,10%
Imprevistos			617,60	
Seguros			731,60	
Gastos ventas			-	
Gastos administrativos			1 1371,50	
IBKM			1 219,34	3,27%
INSUMOS = ABI + IBI + SP + IBKM			18 350,52	49,20%
MANO DE OBRA			16 200,00	43,43%
Mano de Obra Directa			12 960,00	
Mano de Obra Indirecta			3 240,00	
IBKR	-	-	2 750,50	7,37%

VALOR AGREGADO		18 950,50 50,80%
INSUMOS + VALOR AGREGADO	\$	37 301,02 100,00%
UNIDADES DE PRODUCCIÓN	Kg	1 124,565
COSTO POR UNIDAD	\$ / Kg	0,03
COSTO DE VENTA	\$ / Kg	0,04