

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**MODELO DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA LA CALIDAD
EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN UNA COOPERATIVA
UBICADA EN SAN JOSÉ PINULA, GUATEMALA**

Tesis

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas

Por

TULIO VILLAGRAN PINEDA

Previo a conferírsele el título de

ADMINISTRADOR DE EMPRESAS

En el grado de

Licenciado

Guatemala, febrero de 2007

**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

DECANO	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL PRIMERO	Lic. Canton Lee Villela
VOCAL SEGUNDO	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
VOCAL TERCERO	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL CUARTO	P. C. Efrén Arturo Rosales Alvarez
VOCAL QUINTO	B. C. Deiby Boanerges Ramírez Valenzuela

EXONERACIÓN DE EXAMEN DE AREAS PRACTICAS BÁSICAS

Exonerado de Examen de Áreas Prácticas Básicas de acuerdo al Numeral 6.2, Punto SEXTO del acta 27-2003, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 22 de agosto de 2003.

**PROFESIONALES QUE PRACTICARON
EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

Presidenta:	Licda. Friné Argentina Salazar Hernández
Secretaria:	Licda. Marlenne Ivonne Bran García
Examinador:	Lic. Augusto Angelino Gómez y Gómez

Guatemala, 21 de julio de 2006

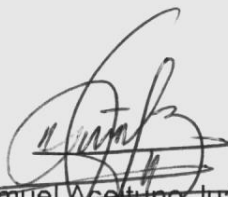
Licenciado
Eduardo Antonio Velásquez
Decano de la Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho.

Señor decano:

De conformidad con la designación de ese Decanato, de fecha 27 de enero del año dos mil cuatro, procedí a asesorar al estudiante **Tulio Villagran Pineda**, con carné estudiantil No. 200013546, durante la investigación para la elaboración de su tesis titulada **“MODELO DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN UNA COOPERATIVA UBICADA EN SAN JOSÉ PINULA, GUATEMALA”**, la cual cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y constituye un aporte para la carrera.

Con base a lo anterior recomiendo que se acepte el trabajo en mención para sustentar el Examen Privado de Tesis, previo a optar al título de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



Lic. Samuel Acetuno Juárez
Administrador de Empresas
Colegiado No. 10097



**FACULTAD DE
CIENCIAS ECONOMICAS**

Edificio "S-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.
GUATEMALA, VEINTIOCHO DE FEBRERO DE DOS MIL SIETE.**

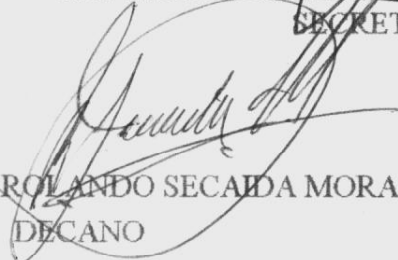
Con base en el Punto NOVENO, inciso 9.1, Subinciso 9.1.1 del Acta 4-2007 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 22 de febrero de 2007, se conoció el Acta ADMINISTRACION 131-2006 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 11 de septiembre de 2006 y el trabajo de Tesis denominado: "MODELO DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN UNA COOPERATIVA UBICADA EN SAN JOSÉ PINULA, GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó el estudiante TULIO VILLAGRAN PINEDA, autorizándose su impresión.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO




LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES
DECANO



Smp.

ACTO QUE DEDICO

A Dios:

Por ser la luz interna que me guió en todo momento a superar dificultades y a seguir adelante y de esta manera culminar con éxito una de las metas de mi vida.

A mis padres:

Noé Villagrán Juárez y Camen Pineda de Villagrán, por su apoyo y comprensión en todo momento.

A mis hermanos:

Sergio Vitelio, Noé, María Antonia, Edgar, Amildo y María del Carmen, por su cariño y apoyo incondicional.

A mi familia:

Gracias por su apoyo brindado.

A mis amigos:

Gracias por su amistad.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Por ser el Alma Máter de los Guatemaltecos donde se forman profesionales al más alto nivel, con dignidad y orgullo para representar a Guatemala a nivel nacional e internacional.

A la Facultad de Ciencias Económicas:

Por ser la fuente de sabiduría donde empecé mi vida profesional como tal y donde me proyecté a ser un profesional de excelencia.

A la Escuela de Administración de Empresas:

Por ser el eje de mi formación profesional y refugio insaciable de ciencia que me permitió alcanzar una formación académica inigualable y satisfactoria.

A mis asesores y catedráticos

Gracias por compartir sus conocimientos y amistad.

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	i
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	
1 Control de calidad	1
1.1 Definición de control de calidad	1
2 Evolución de la calidad	1
2.1 Estadios de la evolución de la calidad	2
2.1.1 Época artesanal	3
2.1.2 Revolución industrial	3
2.1.3 Desarrollo del control de la calidad	4
2.1.4 Segunda guerra mundial	4
2.2 Resumen de los acontecimientos de calidad más importantes de la década de 1940 a la actualidad	5
3 Definición de Control estadístico de calidad de los procesos	6
3.1 Control estadístico de la calidad de los procesos	6
3.2 Antecedentes históricos del control estadístico de la calidad	6
3.3 Fuentes de variación	6
3.4 El proceso de inspección	7
3.5 Mediciones de la calidad	7
3.6 Utilización del muestreo	8
3.7 Plan de muestreo	8
3.7.1 Distribución de muestreo	8
3.8 Gráficas de control estadístico de la calidad de los procesos	8
3.9 Puntos críticos de control	9
3.9.1 Materias primas	9
3.9.2 Trabajo en proceso	9
3.9.3 Producto o servicio final	9
4 Métodos de control estadístico de los procesos	10
4.1 Gráficas de control para variables	10

Contenido	Página
4.2 Gráficas de control para atributos	12
5 Capacidad de procesos para cumplir con las especificaciones de diseño de productos o servicios	14
5.1 Razones de capacidad de proceso	14
6 Modelos de producción primaria de leche	15
6.1 Modelo estabulado	15
6.2 Modelo pastoril de Nueva Zelanda	16
6.3 Modelo “semipastoril” de Argentina	17
7 Problemas más comunes que afrontan los modelos	17
7.1 El clima	17
7.2 Los comederos en el modelo semipastoril	17
7.3 La raza y el tamaño de las vacas	18
7.4 Problemas reproductivos y el Intervalo Entre Parto (IEP)	18
7.5 Semen de alta producción	19
8 Reseña histórica de la actividad ganadera en Guatemala	19
9 Clasificación del ganado	20
9.1 Por su naturaleza	20
9.1.1 Ganado vacuno o bovino	20
9.1.2 Ganado caballar o equino	20
9.1.3 Ganado lanar u ovino	20
9.1.4 Ganado cabrío o caprino	20
9.1.5 Ganado porcino o suino	21
9.1.6 Seporino o cusículos	21
9.1.7 Ganado asnal	21
9.1.8 Ganado mular	21
9.2 Por su finalidad dentro de la finca	21
9.2.1 Ganado de pedigree o sementales	21
9.2.2 Ganado de plantel o seleccionado	21
9.2.3 Ganado de engorde	22
9.2.4 Ganado de producto o de renta	22

Contenido	Página
10 Aspectos generales de la producción de leche en Guatemala	22
11 Características principales del ganado holstein y jersey	22
11.1 Ganado holstein	22
11.2 Ganado jersey	23
12 La leche de vaca	23
12.1 Composición química	23
12.2 Características físicas de la leche	24
13 Proceso de ordeño de una vaca	25

CAPÍTULO II

LAS COOPERATIVAS EN GUATEMALA

1 ¿Qué es una cooperativa?	26
1.1 Aspectos generales de las cooperativas en Guatemala	26
1.2 Historia del cooperativismo guatemalteco	26
2 Marco legal de las cooperativas en Guatemala	27
2.1 Tipos de cooperativas	27
2.2 Régimen administrativo	27
2.3 Instituto Nacional de Cooperativas (INACOP)	27
2.4 Inspección General de Cooperativas (INGECOP)	28

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE UNA COOPERATIVA

1 Metodología	29
2 Aspectos generales de la Cooperativa Integral de Producción, "Productos Lácteos". Coopelac, R.L..	29
2.1 Antecedentes	29
2.2 Objeto social y objetivos	30
2.3 Organización y funcionamiento	30
2.4 Instalaciones de Coopelac, R.L.	33

Contenido	Página
2.4.1 Centro de acopio	33
2.5 Transporte y manipulación de la leche	34
2.5.1 Transporte interno	34
2.5.2 Transporte externo	35
2.6 Proceso de almacenamiento de la leche en el centro de acopio	35
2.7 Requisitos para suministrar leche a Coopelac, R.L.	36
2.8 Clientes externos	37
3 Aspectos generales de los hatos en Coopelac, R.L.	38
3.1 Reproducción y destete	42
3.2 Bases de nutrición para el ganado	44
3.2.1 Pastos	44
3.2.2 Suplementos alimenticios	45
3.2.3 Relación costo/beneficio	47
3.3 Salud del ganado	49
3.4 Distribución de las fincas	51
4 Corrales y manipulación de la leche	52
4.1 Infraestructura de los corrales	52
4.2 Control sanitario de los corrales	56
4.3 Manipulación de la leche en los corrales	57
4.3.1 Control de higiene del personal manipulador de la leche	58
4.3.2 Manipulación de la leche durante el ordeño	59
4.3.3 Manipulación de la leche después del ordeño	60
5 Modelo de producción de leche primaria utilizado	62
5.1 Utilización de instrumentos y formatos para la toma de datos y manejo de registros manuales	62
6 Análisis estadístico de los principales componentes de la leche en Coopelac, R.L.	63
6.1 Cantidad porcentual de grasa	64

Contenido	Página
6.2 Cantidad porcentual de proteína	65
6.3 Densidad de la leche	67
6.4 Cantidad porcentual de sólidos no grasos (SNG)	69
6.5 Acidez de la leche	71

CAPÍTULO IV

MODELO DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE, EN UNA COOPERATIVA UBICADA EN SAN JOSÉ PINULA, GUATEMALA

1	Objetivos	72
	1.1 Objetivo general	72
	1.2 Objetivos específicos	72
2	Estrategias de alimentación y nutrición	72
	2.1 Alimentación de la vaca en su período seco	72
	2.2 Alimentación pre- parto de las vacas secas (2 a 3 semanas antes del parto)	73
	2.3 Alimentación post - parto	74
	2.4 Subalimentación y sobrealimentación	74
3	Técnicas de salud en los hatos ganaderos	75
4	Diseño, construcción y mantenimiento de corrales	77
	4.1 Adecuado manejo de corrales	80
5	Infraestructura necesaria para operar adecuadamente en las fincas y corrales	81
	5.1 Infraestructura en las fincas	81
	5.2 Infraestructura en los corrales	81
6	Técnicas de higiene para la producción y manejo de la leche	82
	6.1 Técnicas de higiene antes del ordeño	82
	6.1.1 Ambiente tranquilo para las vacas	82
	6.1.2 Uniforme de trabajo para el personal de ordeño	83
	6.1.3 Revisión de los utensilios de ordeño	84

Contenido	Página
6.1.4 Preparación de la solución desinfectante	84
6.1.5 Pasar las vacas por el prediluvio antes del ordeño	85
6.2 Técnicas de higiene durante el ordeño	85
6.2.1 Inmovilización de las vacas	85
6.2.2 Lavado de las manos y brazos del ordeñador	86
6.2.3 Lavado de los pezones de la vaca	86
6.2.4 Desinfección de pezones	87
6.2.5 El ordeño o extracción de la leche	88
6.2.6 Sellado de los pezones de la vaca	88
6.2.7 Adecuado filtrado de la leche	89
6.3 Técnicas de higiene después del ordeño	90
6.3.1 Adecuada conservación de la leche	90
6.3.2 Limpieza y almacenamiento de los utensilios	90
6.3.3 Limpieza y desinfección de la sala de ordeño	91
6.4 Verificación del manejo de los hatos de los asociados	92
7 Herramientas de control de calidad para el control estadístico durante el proceso de producción leche	92
7.1 Formatos para el control estadístico de la calidad	92
7.1.1 Formato de control diario de la calidad	92
7.1.2 Formato de tabla de registro mensual	93
7.1.3 Gráfica \bar{x}	95
7.1.3.1 Formato para elaborar la gráfica \bar{x} por asociado y a nivel cooperativa	95
7.2 Ejemplos para el control y análisis estadístico de los principales componentes de la leche en Coopelac, R.L..	104
7.2.1 Porcentaje de proteína en la leche	104
7.2.2 Promedio de densidad en la leche	107

Contenido	Página
7.2.3 Porcentaje de sólidos no grasos (SNG) en la leche	110
8 Formatos indispensables durante el proceso de producción de leche	113
8.1 Formato para detectar mastitis -California Mastitis Test (CMT)	113
8.2 Formato para llevar un registro del ganado –inventario-	115
8.3 Formato para el control de nacimientos	117
8.4 Formato para el control de defunciones	118
8.5 Formato para el control de la producción de leche por vaca	118
9 Recursos necesarios para implementar la propuesta	118
9.1 Recursos humanos	119
9.2 Recursos físicos	119
9.3 Recursos financieros	120
10 Costos para implementar la propuesta	121
10.1 Análisis costo/beneficio	121
11 Controles a utilizar	124
11.1 Organización para la calidad	124
11.2 Tabla de sanciones	127
Conclusiones	128
Recomendaciones	129
Bibliografía	130
Anexos	133

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Página
1	Capacidad de proceso referente al período de ordeño de una vaca	15
2	Organigrama actual de Coopelac, R.L.	31
3	Mapa de ubicación de las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	32
4	Proceso de transporte de la leche de los corrales de los asociados a las instalaciones de la cooperativa	34
5	Manipulación de la leche durante el ordeño en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.	59
6	Manipulación de la leche después del ordeño en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.	61
7	Diseño de corral para las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	77
8	Formato para dibujar la gráfica del contenido de grasa por asociado	103
9.	Formato para dibujar la gráfica del contenido diario de grasa a nivel de la cooperativa	103
10	Formato para dibujar la gráfica del contenido de proteína por asociado	106
11	Formato para dibujar la gráfica del contenido diario de proteína a nivel de la cooperativa	107
12	Formato para dibujar la gráfica del contenido de densidad por asociado	109
13	Formato para dibujar la gráfica del contenido diario de densidad a nivel de la cooperativa	109
14	Formato para dibujar la gráfica del contenido de sólidos no grasos por asociado	111

No.	Contenido	Página
15	Formato para dibujar la gráfica del contenido diario de sólidos no grasos a nivel de la cooperativa	112

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Contenido	Página
1	Clasificación y precio de la leche vendida	37
2	Requisitos de calidad exigidos por los clientes externos	37
3	¿Cuántas vacas ordeña actualmente cada asociado de Coopelac, R.L. en su finca?	39
4	Cantidad de leche diaria producida por vaca	39
5	¿Qué clase de ganado tiene en su finca?	41
6	¿Cuál(es) de los siguientes suplementos alimenticios brinda a su ganado lechero?	46
7	¿De que material está construido su corral su corral?	53
8	¿Cuáles de los siguientes elementos posee su corral?	54
9	¿Cuál (es) de los siguientes instrumentos utiliza en su corral?	57
10	¿Cuáles de las siguientes prácticas de ordeño utiliza?	58
11	Tabla de control diario de la calidad de la leche por asociado	93
12	Tabla de registro mensual	94
13	Tabla para elaborar la gráfica \bar{X} por asociado y a nivel cooperativa	96
14	Contenido de grasa (en %), en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	97
15	Cálculo de \bar{X} y $\bar{\bar{X}}$ para la variable grasa de Coopleac, RL.	98
16	Cálculo del rango y rango promedio para la variable grasa de Coopleac, RL.	99
17	Cálculo de la desviación estándar para el elemento grasa de Coopleac, R.L.	100
18	Pasos a seguir para realizar la prueba del CMT	114
19	Simbología utilizada para interpretar el California Mastitis Test (CMT)	115

No.	Contenido	Página
20	Sanciones por asociado	127

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Contenido	Página
1	Ejemplo de gráfica R, contenido de sólidos no grasos en la leche de Coopelac, R.L. 2006	11
2	Ejemplo de gráfica \bar{X} , contenido de sólidos no grasos en la leche de Coopelac, R.L.	12
3	Ejemplo de gráfica p, referente al promedio de tarros defectuosos en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.	13
4	Ejemplo de gráfica c, referente al número de defectos por vaca en uno de los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.	13
5	Grado de educación de los asociados de Coopelac, R.L.	38
6	Uso de técnicas administrativas	41
7	Utilización de inseminación artificial en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	42
8	Tiempo promedio de duración de lactancia por vaca en Las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	43
9	¿Dónde mantiene su ganado de ordeño?	44
10	Presencia permanente del veterinario en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	49
11	Frecuencia de vacunación en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	50
12	Botiquín con medicina en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	51
13	¿Tiene su finca dividida en potreros?	51
14	Existencia de corrales en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.	52
15	¿Qué sistema de ordeño utiliza?	56

16	Método de ordeño utilizado por los asociados de Coopelac, R.L.	60
17	¿Utiliza algún tipo de registro manual o computarizado para el control de su ganado?	63
18	Uso del control estadístico de la calidad para analizar la leche durante el proceso de producción en Coopelac, R.L.	63
19	Porcentaje de grasa contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	64
20	Porcentaje diario de grasa contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	65
21	Porcentaje de proteína contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	66
22	Porcentaje diario de proteína contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	66
23	Promedio de densidad contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	68
24	Promedio diario de densidad contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	68
25	Porcentaje de sólidos no grasos contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	70
26	Porcentaje diario de sólidos no grasos contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	70
27	Gráfica \bar{x} , porcentaje de grasa contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	102
28	Gráfica \bar{x} , porcentaje de grasa diario contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	102
29	Gráfica \bar{x} , porcentaje de proteína contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	105

No.	Contenido	Página
30	Gráfica \bar{X} , porcentaje de proteína diario contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	105
31	Gráfica \bar{X} , promedio de densidad contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	108
32	Gráfica \bar{X} , promedio de densidad diario contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	108
33	Gráfica \bar{X} , porcentaje de sólidos no grasos contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.	110
34	Gráfica \bar{X} , porcentaje de sólidos no grasos diario contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos	111

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

No.	Contenido	Página
1	Modelo Pastoril de Nueva Zelanda	16
2	Ganado Holstein en uno de los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.	40
3	Finca dividida en potreros	45
4	Canoa con mezcla de concentrados y forrajes para Alimentación del ganado en finca de un asociado de Coopelac, R.L.	48
5	Corral construido de madera, lamina y cemento	54
6	Corral de tierra	55
7	Descansadero de las vacas antes del ordeño	83
8	Uniforme que debe utilizar el personal de ordeño	83
9	Preparación de la solución desinfectante	84
10	Prediluvio	85
11	Inmovilización de las vacas	86
12	Lavado de los pezones de la vaca	87
13	Desinfección de los pezones de la vaca	87
14	Extracción de la leche de la vaca	88
15	Sellado de los pezones de la vaca	89
16	Filtro de aluminio con manta y filtro de papel	89
17	Conservación de la leche en la pila con agua fresca	90
18	Limpieza de los utensilios de ordeño	91
19	Limpieza y desinfección de la sala de ordeño	91

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Página
1	Relación costo /beneficio con alimentación a base de concentrado	48
2	Programa básico de vacunación para el ganado de los asociados de Coopelac, R.L.	76
3	Recursos necesarios para implementar la propuesta	120
4	Costos de Operación	122
5	Costo/beneficio al implementar la propuesta	123

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Contenido	Página
1	Diagrama de flujo del proceso para el ordeño de la vaca	134
2	Cuestionario	135
3	Reporte de porcentaje de grasa contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L Marzo de 2006	137
4	Reporte de porcentaje de proteína contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L Marzo de 2006	138
5	Gramos de densidad de la leche de los asociados de Coopelac, R.L Marzo de 2006	139
6	Reporte de porcentaje de sólidos no grasos contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L. Marzo de 2006	140
7	Reporte de acidez contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L. Marzo de 2006	141
8	Nutrientes para una alimentación balanceada al ganado	142
9	Formato de verificación mensual para los hatos de los asociados	143
10	Muestra de grasa obtenidas en Coopleac, R.L., en % mayo de 2006	144
11	Muestra de proteína obtenidas en Coopleac, R.L., en % mayo de 2006	145
12	Muestra de densidad obtenidas en Coopleac, R.L., en gramos, mayo de 2006-10-18	146
13	Muestra de sólidos no grasos –sng- obtenidas en Coopleac, R.L., en %, mayo de 2006	147
14	Formato para aplicar la prueba de California Mastitis Test (CMT)	148
15	Formato para control de la cantidad de ganado en forma mensual	149
16	Formato para el control de nacimientos	150

No.	Contenido	Página
17	Formato para el control de defunciones	151
18	Formato para el control de la producción de la leche por vaca	152
19	Perfil del médico veterinario	163
20	Perfil del administrador de control de calidad	154
21	Manual para la extracción y manejo de la leche	155

INTRODUCCIÓN

La globalización actual exige que las empresas deban ser más competitivas y que se adapten a los cambios económicos internacionales. En Guatemala las empresas que deseen competir a nivel nacional e internacional deben producir bienes y servicios de buena calidad para satisfacer y superar las expectativas de los clientes.

Las cooperativas guatemaltecas dedicadas a la producción de lácteos enfrentan muchos problemas derivados de las deficiencias en los procesos de producción, lo que les impiden obtener un producto calificado para consumo interno y para la exportación; pero existe una forma de reducir estas deficiencias por medio de la aplicación del control estadístico de la calidad a lo largo del proceso productivo.

El siguiente trabajo de tesis se elaboró con el fin de dar a conocer a los miembros de la Cooperativa Integral de Producción, Productos Lácteos, Coopelac, R.L., la importancia que tiene el control estadístico para la identificación y reducción de las deficiencias del proceso productivo y que una vez implantado, es una herramienta que contribuye al mejoramiento de la calidad del producto.

La presente investigación consta de cuatro capítulos, el primero contempla información relevante acerca del control estadístico para la calidad: evolución de la calidad, definición de control estadístico de calidad de los procesos, métodos de control estadístico de los procesos y la capacidad de procesos para cumplir con las especificaciones de diseño de productos o servicios; asimismo se presenta información relativa a los modelos de producción primaria de leche, actividad ganadera en Guatemala y aspectos generales de la leche.

El capítulo dos contiene información en materia de cooperativas a nivel nacional, la historia del cooperativismo guatemalteco, la legislación que rige estas entidades y los entes encargados de su organización y funcionamiento, Instituto Nacional de Cooperativas (INACOP) e Inspección General de Cooperativas (INGECOP).

El capítulo tres presenta la situación actual de Coopelac, R.L.; los resultados obtenidos a través de la investigación realizada desde la alimentación y cuidado del ganado hasta la obtención de la leche en los corrales, con el objeto de determinar la problemática actual para luego tomar las acciones correspondientes.

El capítulo cuatro contiene la propuesta sobre el modelo de control estadístico para la calidad en la producción de leche en Coopelac, R.L., con el fin de reducir a un mínimo las deficiencias del proceso y así lograr un producto de buena calidad.

Por último se presentan las conclusiones de la investigación, recomendaciones, bibliografía consultada y los anexos correspondientes.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Control de calidad

1.1 Definición de control de calidad

El control de calidad es la utilización de técnicas, sistemas y procedimientos durante el proceso productivo, con el fin de lograr productos y servicios de acuerdo con las especificaciones previamente establecidas y que a su vez satisfagan las exigencias de los clientes.

2. Evolución de la calidad

La calidad está relacionada con el desarrollo de la humanidad, desde sus inicios el hombre al construir sus armas, preparar sus alimentos y elaborar sus vestidos observaba las características de éstos y buscaba la mejora continua en el proceso.

Antes de Cristo existían vestigios que reflejaban la existencia de la calidad, en el año 2150 A.C. en la región de la Mesopotamia la calidad en la construcción de las casas estaba regida por el Código de Hammurabi, es decir, en la selección de las formas y métodos de construcción, prueba de ello es que aún se encuentran vestigios de ellos. En Europa los griegos y fenicios verificaban que la fabricación de las armas se hicieran con material resistente, con el fin de que soportaran los embates de la guerra, de esta manera se mejoró esta técnica y se agregó calidad en el proceso.

Tanto en África como en América aparecen vestigios de calidad; en África se demuestra este hecho con la construcción de las pirámides egipcias, y en América, una de las culturas más sobresalientes, los Mayas, construyeron grandes pirámides y templos en los que seguramente le dieron un toque de calidad, tanto a los materiales como a los procesos utilizados, aspecto que se evidencia en las ruinas que hasta la fecha presentan características de lo que originalmente fueron, a pesar del tiempo transcurrido y las inclemencias del ambiente.

En la edad media la calidad tenía un enfoque artesanal, luego con el advenimiento de la Revolución Industrial se empezó a producir artículos terminados o bien piezas para ensamble, en ese momento surge la INSPECCIÓN, para lograr que los productos se ajustaran a los estándares de calidad propuestos.

En las postrimerías del siglo XIX y en las primeras décadas del siglo XX, con los aportes de Frederick W. Taylor en la industria automotriz, la función de la inspección se separa de la producción, la cual se caracterizaba por la elaboración de productos con sus partes intercambiables.

El control de la calidad existe desde hace muchos años en Estados Unidos, pero los japoneses, al analizar que su economía dependía en gran medida de las exportaciones que realizaban, se dieron cuenta que para mantener su mercado debían producir y vender mejores productos que sus competidores. Con esta idea empezaron a perfeccionar el concepto de calidad desde el diseño del producto o servicio hasta el servicio post venta.

2.1 Estadios de la evolución de la calidad

La evolución de la calidad a través del tiempo está enmarcada por diferentes estadios que se diferencian unos de otros por el grado de desarrollo que la misma ha tenido.

La calidad a evolucionado constantemente desde la época artesanal que se distinguía por la alta especialización de la mano de obra, auto control de la calidad y por los sistemas de aprendices y maestros hasta la actualidad, donde la globalización marca la pauta de competitividad en las empresas, las cuales para competir deben producir bienes y servicios con un alto grado de calidad, mejorar los procesos productivos reduciendo a un mínimo los defectos encontrados y a la vez satisfacer y superar las expectativas de los clientes.

2.1.1 Época artesanal

Esta época se caracterizó por los siguientes aspectos: no existía división del trabajo, producción de autoconsumo, mercado limitado, trabajo en familia, trabajo en un pequeño taller, producción personalizada, etc.

La persona responsable de elaborar el producto en todas las etapas, era la encargada de velar porque el producto final cumpliera con las expectativas del cliente, de lo contrario se tenía que elaborar de nuevo el producto o cambiar las partes en las cuales habían defectos.

Se incluían algunas estrategias de calidad como: control de la producción, especificaciones de las materias primas, control de los miembros de la familia (pequeño taller).

2.1.2 Revolución industrial

Las características de esta época fueron: grandes fábricas, el uso de especificaciones escritas, surgimiento de la máquina de vapor, instrumentos de medición, etc.

Esta época marcó un paso importante en el desarrollo de la calidad, ya que desapareció el pequeño taller artesanal y los artesanos se convirtieron en trabajadores de las fábricas y los maestros en capataces.

Durante la revolución industrial se implementaron algunas estrategias de calidad diferentes a las que se usaron en la época artesanal, tales como: especificaciones escritas de los materiales, procesos y artículos terminados, instrumentos de medida y laboratorios de ensayo.

2.1.3 Desarrollo del control de la calidad

El desarrollo del control de calidad inicia en las primeras décadas del siglo XX, con el concepto de administración científica introducido por Frederick W. Taylor. Esta nueva idea venía a derrumbar casi por completo los vestigios de la producción artesanal, ya que el proceso administrativo se separó del proceso de producción.

A inicios del siglo XX se empezaron a introducir los métodos estadísticos de control de calidad pero no surtían mucho efecto en las industrias por el poco avance de los mismos. Antes de 1940 la calidad era sinónimo de inspección, debido a que la mayor parte de las empresas conformaron un departamento central de inspección encabezado por un jefe inspector y un equipo de inspectores encargados de revisar el proceso productivo. En la década de los años 40', se perfeccionó el control estadístico de la calidad, el cual fue ampliamente utilizado a partir de 1980 como elemento esencial del control estadístico de procesos.

2.1.4 Segunda guerra mundial

Las características sobresalientes de esta época fueron: desarrollo de la industria militar, alta prioridad por el cumplimiento de fechas de entrega, surge el control estadístico de la calidad, la Sociedad Americana del Control de Calidad (ASQC) y la ISO (organización internacional de la normalización).

En esta época Estados Unidos marcó la pauta ya que debido a la escasez en la producción militar, el gobierno estadounidense en la década de los años 40' ordenó a las empresas el paro de la producción civil para dar paso a la producción de armamento.

2.2 Resumen de los acontecimientos de calidad más importantes de la década de 1940 a la actualidad

Década de 1940	<ul style="list-style-type: none"> • Surgen los pioneros del control estadístico de la calidad (Shewart, Dodge, Roming y Nelson). • Surge el control estadístico de la calidad. • Se da el aseguramiento del control del proceso de producción.
Década de 1960	<ul style="list-style-type: none"> • La calidad se extendió fuera del área de producción. • Se involucraron otras áreas de la empresa, se utilizó para ello el concepto de control total de la calidad. • Se involucró toda la organización para producir un producto de calidad.
Década de los 70	<ul style="list-style-type: none"> • Los japoneses (Demming y Juran) empezaron a hacer de la calidad una prioridad competitiva.
Década de 1980	<ul style="list-style-type: none"> • Los fabricantes de automóviles en Estados Unidos decidieron que debían escuchar a sus clientes, para lograr una alta participación en el mercado. • Los fabricantes japoneses partieron a niveles de calidad que se consideran como normas mundiales de excelencia.
Década de 1990	<ul style="list-style-type: none"> • La economía mundial exige que las empresas brinden a sus clientes productos y servicios con altos niveles de calidad.
En la actualidad	<ul style="list-style-type: none"> • El término calidad se ha extendido hoy en día a cero defectos, mejora continua y enfoque al cliente.

Fuente: Elaboración propia, con apego al material de apoyo, Salazar Hernández, Friné. Especialidad Admón. de Operaciones, Escuela Admón. de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas, USAC.

3. Definición de Control estadístico de calidad de los procesos

“El control estadístico de la calidad, es la aplicación de técnicas estadísticas para determinar si el resultado de un proceso concuerda con el diseño del producto o servicio correspondiente”. (10:247)

3.1 Control estadístico de la calidad de los procesos

El control estadístico de la calidad de los procesos se basa en la aplicación de técnicas estadísticas para lograr que los productos y servicios se ajusten a los estándares de calidad exigidos por los clientes.

3.2 Antecedentes históricos del control estadístico de la calidad

El control de la calidad hasta finales del siglo XIX era parte inseparable de la fabricación, en esta época cada trabajador o grupo de trabajadores tenía la responsabilidad de la manufactura completa del producto. Para las primeras décadas de 1900 surgió el capataz de control de calidad, quien controlaba el trabajo de los grupos y quien asumía la calidad del trabajo.

Como consecuencia de la Primera Guerra Mundial donde los sistemas de calidad se hicieron más complicados, surgen los primeros instructores de tiempo completo, y con ellos el control de la calidad por inspección.

Con la llegada de la Segunda Guerra mundial, en la que las necesidades de la producción en masa eran requeridas, surge el control estadístico de la calidad. La contribución más significativa del control estadístico de la calidad en ese entonces fue la inspección por muestreo.

3.3 Fuentes de variación

Los productos y servicios que se elaboran incluyen diversas fuentes de variación, por lo que los mismos son diferentes entre sí. Las fuentes de variación pueden darse por:

- Causas comunes: Se dan en forma aleatoria y son imposibles de medir mientras se utilice el procedimiento actual. Por ejemplo: una máquina llenadora de envases de leche, no vaciará exactamente la misma cantidad en cada envase.
- Causas asignables: Incluyen cualquier fuente de variación, la cual puede ser identificada y eliminada. Por ejemplo: cuando la máquina llenadora de leche (citada en el ejemplo anterior), necesita una reparación, esta es una causa que se puede identificar y eliminar, para que el proceso de llenado continúe en forma normal. Cuando el proceso de producción está fuera de control, es por que se encuentran presentes las causas asignables, mientras que cuando el proceso de producción está bajo control, no existen causas asignables.

3.4 El proceso de inspección

El proceso de inspección es utilizado en forma inadecuada por muchas empresas, debido a que algunas de ellas únicamente retiran las unidades defectuosas antes que éstas lleguen al consumidor final. El proceso de inspección ideal utiliza el control estadístico de la calidad desde el diseño del producto hasta la entrega del mismo al consumidor final, para detectar, analizar y eliminar anomalías en cada etapa del proceso.

3.5 Mediciones de la calidad

Existen dos formas de evaluar la calidad, éstas son: **medición por variables**, que involucra las características del producto o servicio que son susceptibles de medirse, como peso, longitud, volumen o tiempo. Por ejemplo: La cantidad de litros de leche que contiene una cubeta.

La otra forma de evaluar la calidad es la **medición por atributos**, que incluye las características del producto o servicio que es posible contar rápidamente para saber si la calidad del mismo es aceptable. Por ejemplo: el nivel de reductaza

(cantidad de microorganismos) en la leche de los asociados, hace que la misma se acepte o se rechace al momento de ser analizada en la planta central de la cooperativa.

3.6 Utilización del muestreo

“El método más completo para una inspección consiste en revisar la calidad de todos los productos o servicios en cada una de las etapas. Este procedimiento llamado inspección completa, se usa cuando los costos de pasar los defectos a la siguiente estación de trabajo o al cliente son mayores que los costos de la inspección”.(10:251)

3.7 Plan de muestreo

Con un plan de muestreo estrictamente elaborado, se consiguen resultados similares a una inspección completa, dentro del plan de muestreo se especifican: el **tamaño de la muestra**, que es una cantidad representativa del número de observaciones de los productos del proceso, seleccionadas al azar. Es recomendable utilizar el muestreo cuando los costos de procedimientos especiales son altos y cuando el equipo a utilizar es realmente costoso.

3.7.1 Distribución de muestreo

Es una herramienta estadística utilizada para determinar y analizar el comportamiento de una variable o medida de atributos para cierta característica de la muestra.

3.8 Gráficas de control estadístico de la calidad de los procesos

Son instrumentos que en forma gráfica permiten determinar si las variaciones de las características de la calidad tomadas de la muestra son anormales o están bajo control.

Las gráficas de control tienen un valor nominal que representa el nivel óptimo de calidad deseado en el proceso, y dos límites de control, uno mínimo y otro

máximo basados en la distribución de muestreo de la medida de la calidad, que generalmente son utilizados para verificar si la calidad del proceso está bajo control.

El comportamiento de una observación realizada sobre la línea central, dentro de los límites superior e inferior previamente establecidos indica que el proceso se lleva a cabo dentro de los límites determinados. Mientras que un comportamiento que sobrepase éstos límites, es motivo de una revisión para encontrar las causas que provocan este desequilibrio.

Con el uso de las gráficas de control de calidad, se suelen cometer dos tipos de errores. El error “**tipo I**”, cuando se concluye que el proceso está fuera de control, y lo que realmente está ocurriendo es un efecto puramente casual. Y el error “**tipo II**”, cuando se concluye que el proceso está bajo control y sólo presenta variaciones casuales o fortuitas, cuando en realidad el proceso está fuera de control estadístico.

3.9 Puntos críticos de control

Los puntos críticos de control sirven para decidir en que etapa del proceso es necesario realizar inspecciones. Los puntos críticos de control pueden ubicarse en tres puntos del proceso total:

3.9.1 Materias primas: Se refiere a la inspección que debe realizarse a los materiales comprados y que son utilizados durante el proceso de producción.

3.9.2 Trabajo en proceso: Es necesario hacer inspecciones después de cada proceso o actividad del proceso. Las inspecciones son convenientes realizarlas después de encontrar un gran número de elementos defectuosos o bien antes de cualquier operación o actividad que agregue al producto altos costos de materiales o de mano de obra.

3.9.3 Producto o servicio final: Las inspecciones del producto o servicio final se realizan inmediatamente después de obtenido el producto o servicio o antes

de ser enviados éstos al cliente. Los errores en el producto o servicio final implican costos, ya que pueden dar lugar a desechar o devolver los elementos defectuosos o bien la totalidad de éstos; por otra parte los mismos pueden ser trasladados a una etapa anterior del proceso de producción para que sean rectificadas

4. Métodos de control estadístico de los procesos

Los métodos de control estadístico de los procesos sirven para evaluar la calidad actual de los procesos, o verificar si existen variaciones en los procesos que afecten la calidad del producto o servicio.

4.1 Gráficas de control para variables

Las gráficas de control para variables se utilizan para observar la variabilidad¹ y la media de la distribución de un proceso. Se tienen dos tipos de gráficas, estas son:

Gráfica R: llamada también gráfica de rango, se usa para observar la variabilidad de los procesos.

Las fórmulas para determinar este tipo de gráfica son:

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{(\bar{X} - R)^2}{n-1}}$$

Donde:

$\sigma_{\bar{X}}$ = Desviación estándar

\bar{R} = Rango promedio

n = Número total de observaciones

n-1 = Factor finito de corrección²

LCS = $\bar{X} + 3\sigma$ (Límite de control superior)

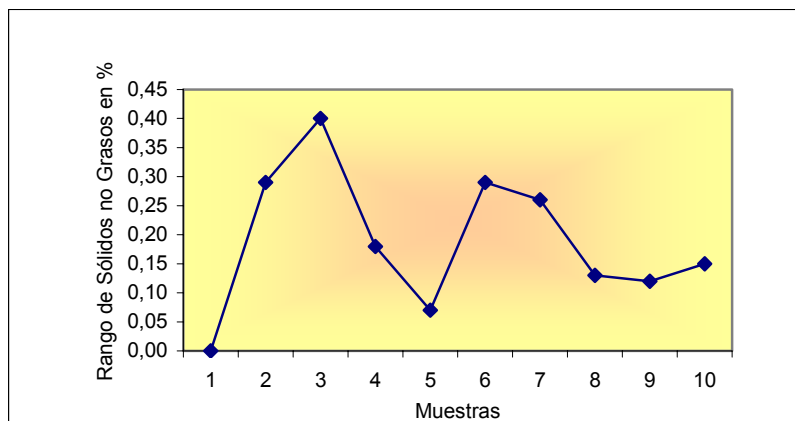
LCI = $\bar{X} - 3\sigma$ (Límite de control inferior)

¹Se refiere a la inestabilidad de los procesos para cumplir con las especificaciones del producto o servicio.

²Es un factor estadístico utilizado cuando el tamaño de la muestra es inferior a 30 observaciones.

La gráfica 1 muestra la variabilidad de los sólidos no grasos, en la leche de Coopelac, R.L. Año 2006

Gráfica 1
Ejemplo de gráfica R, contenido de sólidos no grasos en la leche de Coopelac, R.L., 2006



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2006.

Gráfica \bar{X} : se usa para medir las causas asignables de la variabilidad del proceso cuando éstas han sido encontradas, y cuando el proceso se encuentra dentro del control estadístico; son ideales para controlar el promedio del proceso. Las fórmulas para determinar este tipo de gráfica son:

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2}{n-1}}$$

Donde:

σ_x = Desviación estándar³

\bar{X} = Promedio⁴

$\bar{\bar{X}}$ = Media de las medias⁵

n = Número total de observaciones

n-1 = Factor finito de corrección

LCS = $\bar{\bar{X}} + 3 \sigma$ (Límite de control superior)

LCI = $\bar{\bar{X}} - 3 \sigma$ (Límite de control inferior)

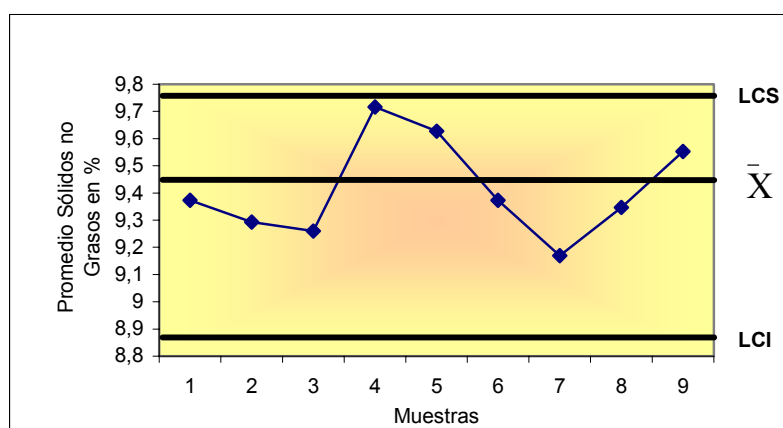
³ Es el valor promedio del conjunto de muestras con respecto a la media.

⁴ Es la cantidad o valor promedio que resulta de dividir la sumatoria total de muestras dentro del número total de éstas.

⁵ Es la cantidad o valor promedio que resulta de dividir la sumatoria de todas las medias dentro el número total de éstas.

La gráfica 2 muestra la media de los sólidos no grasos, en la leche de Coopelac, R.L. Año 2006.

Gráfica 2
Ejemplo de gráfica \bar{X} , contenido de sólidos no grasos en la leche de Coopelac, R.L., 2006



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2006

4.2 Gráficas de control para atributos

Son gráficas utilizadas para realizar mediciones de la calidad basadas en atributos del producto o servicio, éstas pueden ser:

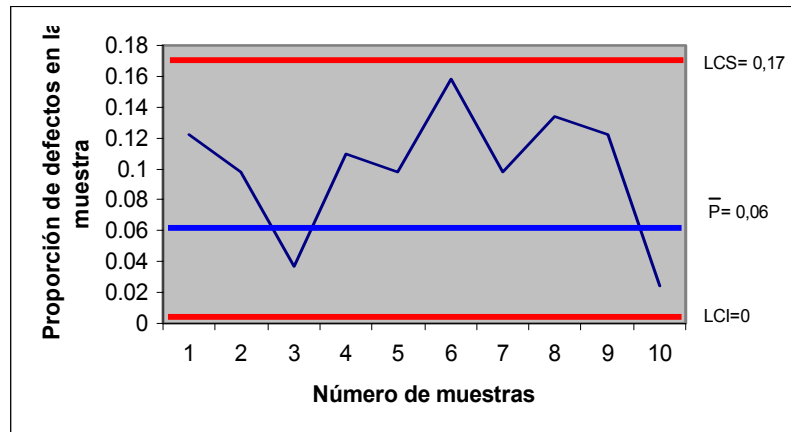
Gráfica p: Se emplea para controlar la proporción de productos o servicios defectuosos durante un proceso; con el uso de estas gráficas, la característica de la calidad no se mide si no que se cuenta, y el producto o servicio se califica como satisfactorio o no satisfactorio en su totalidad.

La gráfica 3 es un ejemplo de gráfica p, referente al número de de tarros defectuosos que se encuentran en los corrales de los asociados.

LCS = Límite de control superior

LCI = Límite de control inferior

Gráfica 3
Ejemplo de gráfica p, referente al promedio de tarros defectuosos en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.

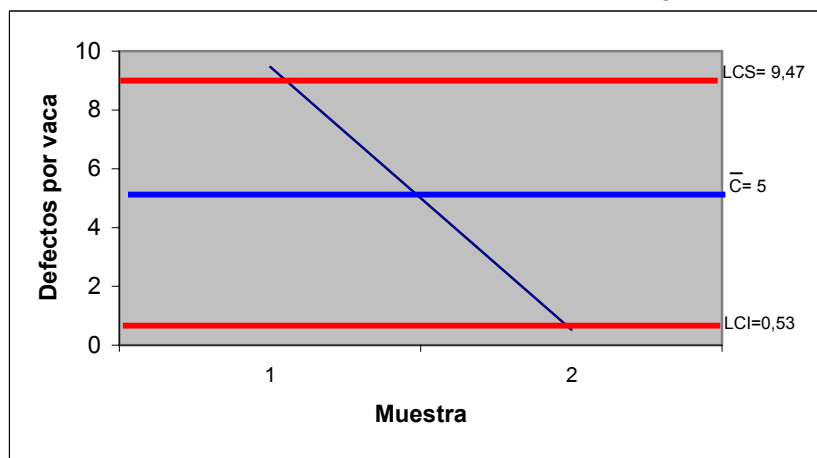


Fuente: Elaboración propia, septiembre de 2006.

Gráfica c: Esta se utiliza para controlar el número de defectos cuando un proceso, derivado de un producto o servicio, podría dar como resultado más de un defecto por unidad producida.

La gráfica 4 es un ejemplo de gráfica c, correspondiente al promedio de defectos por cada vaca, (cuernos torcidos, defectos en la ubre, cascots, impedimento físico).

Gráfica 4
Ejemplo de gráfica c, referente al número de defectos por vaca en uno de los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, septiembre de 2006.

5. Capacidad de procesos para cumplir con las especificaciones de diseño de productos o servicios

“La capacidad de proceso se refiere a la capacidad de un proceso para cumplir debidamente las especificaciones del diseño de un producto o servicio dado. Las especificaciones de diseño se expresan a menudo como un valor nominal u objetivo, y como una tolerancia, o margen aceptable por encima o por debajo del valor nominal”. (10:265) Por ejemplo, las especificaciones de diseño referentes al período de tiempo para el ordeño de una vaca pueden indicar un valor nominal de 7 minutos y una tolerancia de ± 2 minutos. Esta tolerancia refleja una especificación superior de 9 minutos y una especificación inferior de 5 minutos.

5.1 Razones de capacidad de proceso

Son razones que indican si los valores extremos de la distribución del proceso se encuentran dentro de las especificaciones superior e inferior para un producto o servicio dado. La razón de capacidad de un proceso se define como:

$$C_p = \frac{\text{Especificación superior} - \text{Especificación inferior}}$$

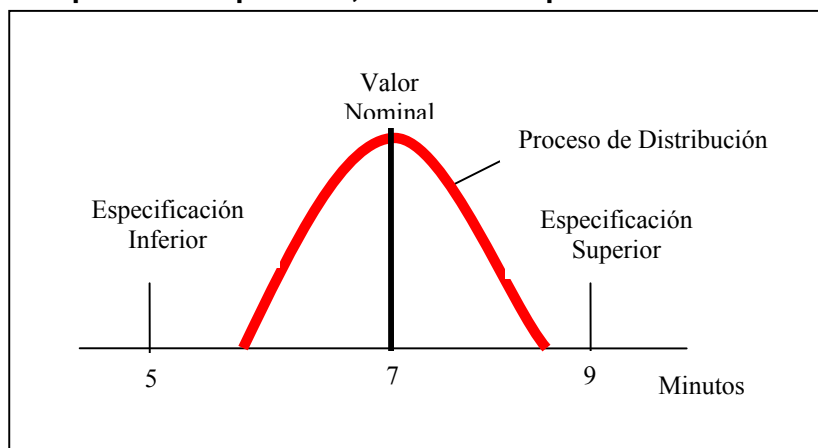
$$6\delta$$

δ = desviación estándar de la distribución del proceso”. (10:267)

La figura 1 presenta una ilustración de capacidad del proceso correspondiente al período de tiempo para el ordeño de una vaca descrito con anterioridad, la línea vertical que se encuentra en el centro de la campana, representa el valor nominal (7 minutos), la línea vertical en la parte izquierda de la campana representa la especificación inferior (5 minutos), y la línea vertical que se encuentra al lado derecho de la campana representa la especificación superior (9 minutos).

Figura 1

Figura de Capacidad de proceso, referente al período de ordeño de una vaca



Fuente: Elaboración propia, mayo de 2006.

6. Modelos de producción primaria de leche

Los modelos productivos son condicionados por el medio ambiente y el medio cultural donde el hombre los maneja, estableciendo los sistemas de alimentación, las razas y el tamaño animal. Estos modelos son los siguientes:

6.1 Modelo estabulado

El modelo estabulado tiene las siguientes características:

1. “Los animales están en establos todo el día, donde son alimentados y ordeñados.
2. Se crea un ambiente artificial, más estable.
3. Las vacas, son grandes, más de 600 kilos de peso vivo (PV).
4. Altas productoras, 8,000 ó más litros de leche por lactancia.
5. La producción de leche es continua, se ordeña todo el año.
6. Las lactancias duran 10 meses.
7. El costo de producción de este modelo en USA o en Reino Unido es 30 centavos de dólar por litro de leche (incluye amortizaciones, intereses y gastos).
8. El productor percibe 35 a 38 centavos de dólar por litro de leche, depende de la composición y calidad de la leche, temperatura, presencia de inhibidores”.

(11: s.p)

“Los costos son altos porque los alimentos se deben almacenar, como el silaje de la pastura, el silo de maíz. Se corta la pastura, se deja orear y se lleva donde se hace el silo, se acumula y se va removiendo para eliminar el aire, crear condiciones de anaerobiosis (falta de oxígeno) para estabilizar la pastura. Lo mismo con el silo de maíz y se deben acopiar granos, semillas, minerales y vitaminas”. (11: s.p)

6.2 Modelo pastoril de Nueva Zelanda

El modelo pastoril de Nueva Zelanda, se distingue por las siguientes características:

1. “Las vacas están en el campo todo el día pastoreando.
2. Requieren un clima templado cálido, con inestabilidad climática.
3. Los animales son livianos de 450 kilos de PV.
4. La producción de leche individual por vaca es de 13 a 14 litros/día.
5. Las lactancias son de 3,500 litros por vaca.
6. Las lactancias duran 8 meses.
7. La producción de leche se da únicamente en primavera, verano y otoño.
8. En invierno cierran los hatos (no se produce leche) y se realiza mantenimiento.
9. La producción coincide con la producción de forrajes en primavera.
10. No se suministra granos o concentrados.
11. De muy bajo costo, alrededor de 13 centavos de dólar por litro de leche.
12. El productor percibe 17 centavos de dólar por litro de leche”.(11: s.p)

Fotografía 1
Modelo pastoril de Nueva Zelanda



Fuente: Lagger, José. El modelo productivo y el Medio Ambiente. 7: Foto 2 - Rodeo de Jersey en NZ Cavilli.

6.3 Modelo semipastoril de Argentina

El modelo semipastoril de Argentina tiene las siguientes características:

1. "Pastoreo a campo abierto en pasturas.
2. Vacas de 550 kilos de promedio, con tendencia a aumentar.
3. Producciones de 4,000 litros por lactancia promedios.
4. En la sala de ordeño, en general, tienen comederos donde se les suministra concentrados.
5. En piquetes y/o corrales con comederos, se alimentan diariamente con silo de maíz y otros alimentos.
6. La producción es continua, se ordeña todo el año.
7. El costo de producción es de 16 centavos de dólar (depende de la zona).
8. El productor percibe actualmente 16 centavos de dólar por litro.

Las lactancias varían mucho, de 8 a 12 meses". (11:s.p)

7. Problemas más comunes que afrontan los modelos de producción primaria de leche

Los modelos antes mencionados afrontan diferentes tipos de problemas entre los cuales están:

7.1 El clima

"Las vacas lecheras tienen una temperatura de confort mínima de 4,5 °C y máxima de 24 °C. Por debajo de la temperatura mínima, las vacas activan mecanismos involuntarios para conservar el calor y regular la temperatura, como los temblores, que producen gastos extras de energía y consecuentemente disminuye la producción".(11:s.p)

7.2 Los comederos en el modelo semipastoril

Debido a que algunos comederos donde se coloca el silo de maíz están contruidos de manera rústica, como por ejemplo: cubiertas de tractores cortadas por el medio, comederos de lona, de madera, o de cemento. Las vacas comen 2

veces por día, y en épocas de invierno el residuo del silo provoca una capa barrosa que rodea estos comederos, afectando la higiene y la calidad de la leche.

7.3 La raza y el tamaño de las vacas

En el modelo estabulado debido a la tendencia de aumentar la producción de leche por vaca puede incrementar la posibilidad que se den enfermedades metabólicas y trastornos reproductivos.

“Las vacas de alta producción tienen mayor incidencia de las llamadas enfermedades metabólicas como la Cetosis, Hipocalcemia Puerperal, Hipomagnesemia y de otras enfermedades de manejo como la Mastitis y el Pietín.

En Nueva Zelanda, el pico de producción se da en plena estación primaveral, con pasturas de excelente calidad. Una enfermedad de manejo en los modelos pastoriles es el Timpanismo o Meteorismo espumoso. Algunas leguminosas contienen "saponinas", sustancias que modifican la tensión superficial, produciendo burbujas. Se forma espuma, que encierra los gases del rumen, se acumula en horas, expande el rumen contra el tórax produciendo un colapso cardiorespiratorio y la muerte del animal”. (11:s.p)

7.4 Problemas reproductivos y el intervalo entre parto (IEP)

En el modelo estabulado y semipastoril la producción de leche es continua, todo el año las vacas dan leche, excepto en Nueva Zelanda donde la producción es estacional y la época de parto es en el invierno.

El intervalo entre parto ideal que deben tener las vacas es de 12 meses, el período de gestación es de 9 meses, por lo tanto deben quedar preñadas en los primeros 3 meses después del parto, esto es difícil de lograrlo en las vacas de alta producción.

En el modelo estabulado y semipastoril, donde la producción es continua es difícil detectar en que momento las vacas entran en celo, debido a ello se debe mantener un control todos los días del año. En Nueva Zelanda la estacionalidad

favorece el intervalo entre parto, debido a que todas las vacas entran en celo en los 3 meses de primavera y debido a las excelentes condiciones de luz, pasturas, y temperatura es más fácil que queden preñadas.

7.5 Semen de alta producción

Según el estudio realizado por José Lager sobre el modelo productivo y el medio ambiente, se determinó que el noventa por ciento del semen de alta producción proviene de Estados Unidos y Canadá, donde predomina el modelo estabulado, que se caracteriza por vacas grandes de alta producción, provoca que las crías de animales estabulados tengan problemas de adaptabilidad en el modelo semipastoril, en especial en los lugares donde el ambiente no es apto para este tipo de animales.

8. Reseña histórica de la actividad ganadera en Guatemala

El ganado en Guatemala tiene sus orígenes desde la incursión de los españoles en tierras guatemaltecas. “En 1529, tras el regreso de España, don Pedro de Alvarado introduce en Guatemala los primeros bovinos a cargo del señor Castellanos, tesorero de la Corona Española en Guatemala.

Dichos bovinos de origen español eran importados de las Islas Canarias y Santo Domingo, bases hispanas que sirvieron para la colonización del mar caribe y el continente Americano”.(16:23)

Las razas criollas lograron su adaptación en el centro y el altiplano de Guatemala, pero en la costa sur se necesitó de animales que pudieran resistir a las condiciones climáticas.

“Las primeras muestras de BOS INDICUS, Bovino de origen Hindú, fueron importados entre 1914 y 1922. La introducción sistemática de las razas Braham y Santa Gertrudis, crean los primeros hatos (porción de ganado), manejados bajo condiciones científicamente desarrollados” .(16:24)

La ganadería guatemalteca en la actualidad se ha desarrollado considerablemente, debido a la aplicación de aspectos técnicos tales como: mejoramiento genético de las razas, dietas alimenticias y manejo de los hatos.

9. Clasificación del ganado

De la misma manera en que las empresas organizan sus actividades, en las fincas se da un proceso similar y clasifican el ganado de la siguiente forma:

9.1 Por su naturaleza

Desde el punto de vista de la naturaleza del ganado, puede ser:

9.1.1 “Ganado vacuno o bovino

- Toros
- Vacas
- Novillos
- Terneros y terneras

9.1.2 Ganado caballar o equino

- Garañones o padríos
- Yeguas
- Potros
- Potrancas
- Potrillos

9.1.3 Ganado lanar o ovino

- Carneros
- Ovejas
- Corderos

9.1.4 Ganado cabrío o caprino

- Cabros

- Cabras
- Cabrillos

9.1.5 Ganado porcino o suino

- Marranos
- Marranas
- Lechones

9.1.6 Seporino o cusículos

- Liebres
- Conejos
- Cuijas o conejillos de indias

9.1.7 Ganado asnal

- Burros
- Burras

9.1.8 Ganado mular

- Mulas
- Mulitos".(16:27,28)

9.2 Por su finalidad dentro de la finca

Al hablar del ganado que tiene una finalidad específica en la finca, se tiene la siguiente clasificación:

9.2.1 Ganado de pedigrí o sementales

Se refiere a todo aquel ganado de pura raza que se destina para fines de procreación.

9.2.2 Ganado de plantel o seleccionado

Es el tipo de ganado que se ha seleccionado del ganado de pura raza, para que permanezca como ganado de cría.

9.2.3 Ganado de engorde

Este grupo lo conforman todos aquellos animales que dentro de la finca se han seleccionado para su engorde y posterior comercialización.

9.2.4 Ganado de producto o de renta

Está integrado por los animales que proporcionan leche, lana e ingresos en efectivo por el alquiler del propio animal.

10. Aspectos generales de la producción de leche en Guatemala

La leche y sus derivados es uno de los subsectores que ocupa un lugar importante en la economía guatemalteca, desde el punto de vista social, permite la generación de empleos, además, sirve de complemento para la dieta alimenticia de miles de niños, jóvenes y adultos en el país.

En los últimos años la producción de este subsector ha disminuido debido al reducido crecimiento de los hatos, derivado del limitado fomento institucional y la grave situación económica que afrontan los productores; aunado a ello, la apertura de mercados y el efecto de la globalización, han incrementado las importaciones de productos lácteos.

11. Características principales del ganado holstein y jersey

El ganado lechero tiene diferentes características de acuerdo a la raza que pertenezcan.

11.1 Ganado holstein

- Es rápidamente reconocido por sus marcas distintivas de color negro y blanco o rojo y blanco.
- Peso promedio de 600 kilogramos.
- Producción de leche promedio de 18 litros.
- Resistentes a diferentes condiciones ambientales.

11.2 Ganado jersey

- Color de la piel amarillento.
- Peso promedio 450 kilogramos.
- Altas productoras de grasa.
- Producción promedio de 12 litros de leche.

12. Leche de vaca

En la industria de productos lácteos se utiliza principalmente la leche de vaca, en menor proporción la leche de cabra y de oveja. La vaca produce leche aproximadamente durante trescientos días y la leche que produce durante los primeros 4 días no es adecuada para el consumo humano, y se llama calostro.

12.1 Composición química

Según la DGETA de México (Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria), la composición química de la leche es la siguiente: “El 87.6% es agua, 3.7% es grasa, 3.2% es proteína, 4.8% es lactosa y 0.7% son sales minerales”.(3:12)

Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), las características químicas mínimas en la leche de vaca son: “Grasa 3%, proteína 3,2%, sólidos no grasos 8.25%”.(12:19)

Las sales y la lactosa se encuentran disueltas en el agua. La grasa es soluble al agua por esta razón se encuentran en la leche. Las sustancias proteínicas de la leche se dividen en proteínas y enzimas; las proteínas en la leche son la caseína, la albúmina y la globulina, la caseína es la materia prima para la elaboración de quesos, la albúmina y la globulina son solubles, pero se convierten en insolubles a una temperatura de sesenta y cinco grados centígrados. “Las enzimas son compuestos proteínicos que aceleran los procesos biológicos”.(3:12)

Una de las enzimas más conocida es la reductaza que es producida por microorganismos y la presencia de ésta en la leche indica que la misma se encuentra contaminada por microorganismos.

La grasa se encuentra en la leche en forma de gotitas y la cantidad depende de la raza y de la alimentación de la vaca.

La lactosa es la que le da el sabor dulce a la leche, asimismo las bacterias lácticas transforman la lactosa en ácido láctico, este último es ideal para la obtención de productos como el yogourt, la mantequilla y el queso.

“Las sales minerales o cenizas de la leche son cloruros, fosfatos, sulfatos, carbonatos y citratos”.(3:13)

12.2 Características físicas de la leche

“La leche tiene un sabor ligeramente dulce y un aroma delicado”.(3:14) Sin embargo puede adquirir fácilmente los olores del ambiente, como el del establo, además los forrajes que las vacas han consumido proporcionan cambios en el sabor y olor de la misma.

“La leche tiene un color ligeramente blanco amarillento, debido a la grasa y a la caseína”.(3:14)

“La acidez promedio de la leche es de 0.165%”.(3:14). La acidez únicamente expresa la concentración de hidrógeno.

La densidad de la leche se mide con un lactodensímetro o pesa leche, para tener el peso ideal de la leche que debe estar a una temperatura de veinte grados centígrados. “La densidad promedio de la leche es aproximadamente de 1.030 g/ml”.(3:14)

13. Proceso de ordeño de una vaca (ver anexo 1)

A continuación se describe la serie de pasos que se deben seguir para el adecuado ordeño de una vaca.

- 1) Parar las vacas 30 minutos antes del ordeño.
- 2) El ordeñador debe aplicarse un baño.
- 3) El ordeñador debe colocarse el uniforme para el ordeño.
- 4) Revisar los utensilios antes el ordeño.
- 5) Preparar la solución desinfectante.
- 6) Conducir cada vaca a la sala de ordeño
- 7) Hacer pasar cada vaca por el prediluvio.
- 8) Enrejar la vaca y sujetarle la cola
- 9) El ordeñador debe lavarse las manos y brazos con agua y jabón
- 10) Lavar los pezones de la vaca.
- 11) Desinfectar los pezones de la vaca.
- 12) Odeñar la vaca.
- 13) Sellar los pezones de la vaca.
- 14) Pesar la leche.
- 15) Registrar la producción diaria de leche por vaca.
- 16) Trasladar la leche en la cubeta para depositarla en los tarros de acero inoxidable ubicados en la pila con agua fría.
- 17) Sacar la vaca de la sala de ordeño.
- 18) Lavar los utensilios de ordeño.
- 19) Guardar y colocar boca abajo los utensilios de ordeño.
- 20) Lavar pisos y paredes de la sala de ordeño.

CAPÍTULO II

LAS COOPERATIVAS EN GUATEMALA

1. ¿Qué es una cooperativa?

Una cooperativa es la agrupación de personas que se unen de forma voluntaria con el objetivo primordial de satisfacer sus necesidades y promover el bienestar económico y social de cada uno de sus miembros a través del fomento de actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, religiosas, etc. que conlleven al fortalecimiento de la misma.

1.1 Aspectos generales de las cooperativas en Guatemala

La historia del cooperativismo y la legislación actual de las cooperativas en Guatemala, son aspectos básicos para comprender el surgimiento y la actual regulación de las mismas.

1.2 Historia del cooperativismo guatemalteco

“El cooperativismo guatemalteco, nació como todo movimiento social y económico con la aprobación del decreto 630 del 28 de enero de 1903, cuyo objetivo era buscar el mejoramiento de las condiciones de vida de la clase trabajadora, procurando su bienestar y contribuir al progreso de la nación, a partir de allí se pronunció el cooperativismo en Guatemala, sin embargo se tomaba a las cooperativas como sociedades mercantiles y no como asociaciones de servicio”. (5:s.p)

El surgimiento del cooperativismo en Guatemala fue vital para la protección de la clase obrera, muestra de ello es que en 1906 con la promulgación del decreto 669, Ley protectora de Obreros, se establece la necesidad de creación de una caja cooperativa para la indemnización de los obreros.

2 Marco legal de las cooperativas en Guatemala

Toda cooperativa que persigue un establecimiento legal dentro del territorio guatemalteco, independientemente de la labor que esta vaya a desempeñar, debe regirse por la Ley General de Cooperativas, Decreto 82/78, del 7 de diciembre de 1978. Dicha ley contempla los requisitos de organización y funcionamiento indispensables para lograr la personalidad jurídica que las acredite como tal.

2.1 Tipos de cooperativas

“Artículo 5

Las cooperativas podrán desarrollar cualquier actividad lícita comprendida en los sectores de la producción, el consumo y los servicios, compatible con los principios y el espíritu cooperativista. Serán cooperativas especializadas las que se ocupen de una sola actividad económica, social o cultural, tales como agrícolas, pecuarias, artesanales, de comercialización, de consumo, de ahorro y crédito, de transportes, de vivienda, de seguros de educación. Serán cooperativas integrales o de servicios varios, las que se ocupen de varias de las actividades económicas, sociales o culturales, con el objeto de satisfacer necesidades conexas y complementarias de los asociados”.(13: s.p)

2.2 Régimen administrativo

Toda cooperativa debe tener los siguientes órganos sociales: La Asamblea General, El Consejo de Administración y la Comisión de Vigilancia. Podrá tener otros órganos según las necesidades de la misma y éstos se formarán de acuerdo a los lineamientos del INACOP, (Instituto Nacional de Cooperativas).

2.3 Instituto Nacional de Cooperativas (INACOP)

INACOP es una entidad estatal descentralizada y autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

“Según el Artículo 32, tiene como objetivos primordiales los siguientes:

- a) Cumplir y hacer cumplir las leyes y reglamentos relacionados con las cooperativas y en especial la presente ley y sus reglamentos.
- b) Promover la organización de cooperativas de los distintos tipos, conforme a las necesidades de los grupos que lo soliciten o promuevan.
- c) Proporcionar asistencia técnica y administrativa a los grupos pre-cooperativos y a las cooperativas”.(13:s.p)

2.4 Inspección General de Cooperativas (INGECOP)

INGECOP es el ente encargado de la fiscalización y vigilancia permanente de las cooperativas, dicho órgano esta adscrito a INACOP, pero tiene independencia funcional, administrativa y económica.

CAPÍTULO III

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN UNA COOPERATIVA

1. Metodología

Para la realización de este estudio se ha hecho uso del método científico a través de la fase indagadora, para recabar información de fuentes primarias.

Dentro de las técnicas utilizadas están:

- a) Observación directa: Se realizaron 3 visitas a las fincas de los asociados de Coopelac, R.L., para observar la situación actual de los corrales y hatos.
- b) Encuestas: se realizaron encuestas a los asociados de Coopelac, R.L., para la obtención de la información a través de un cuestionario, (ver anexo 2).

Los instrumentos que se utilizaron incluyen: cuestionario y cuadros de vaciado de información.

Coopelac, R.L. tiene 22 asociados activos y debido a que el número de elementos de la población (hatos) es inferior a 30 elementos, se procedió a levantar un censo.

2. Aspectos generales de la Cooperativa Integral de Producción, “Productos Lácteos” -Coopelac, R.L.-.

Coopelac, R.L., es una cooperativa eminentemente joven que promueve el bienestar económico y social entre sus asociados.

2.1 Antecedentes

Coopelac, R.L., surge en el año 2002 como una agrupación de productores de leche, quienes se vieron en la necesidad de buscar nuevos mercados para la comercialización de su producto (leche entera). Este grupo de lecheros, más de veinte en total, empezaron a organizar sus esfuerzos para lograr su objetivo, de constituirse como cooperativa, y no fue hasta 2 años más tarde, en noviembre de

2003, cuando se constituye la Cooperativa Integral de Producción, “Productos Lácteos” -COOPELAC, R.L.-.

Coopelac, R.L. se encuentra ubicada en la Aldea El Zapote, kilómetro 51, San José Pinula, Guatemala. Está conformada por 22 asociados activos que comercializan su producto (leche fluida), con varias empresas en la ciudad capital.

2.2 Objeto social y objetivos

“Artículo 4º. El objeto social de la cooperativa será desarrollar actividades relacionadas con la producción de leche, así como su transporte, almacenaje, venta y distribución; lo cual constituye su actividad principal.

Artículo 5º. La cooperativa tendrá los objetivos siguientes:

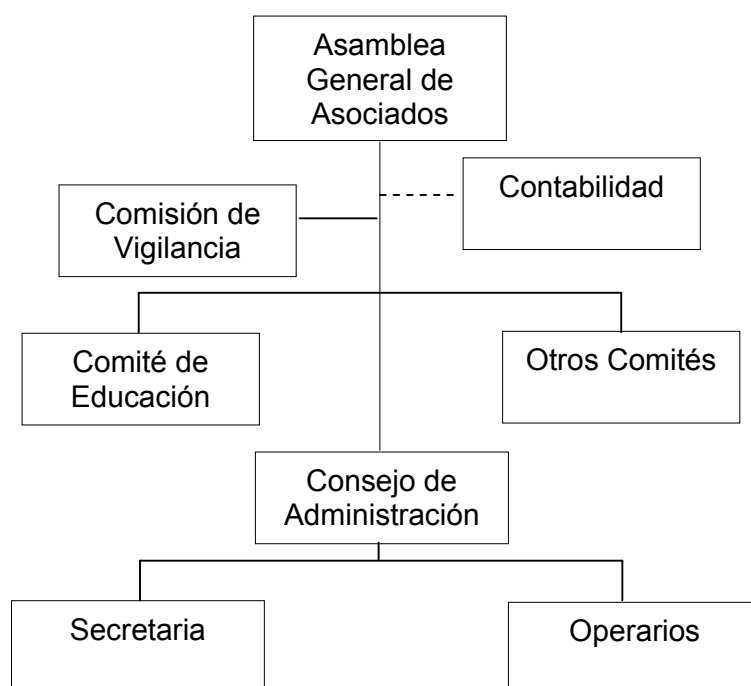
- a) Promover el mejoramiento social y económico de sus miembros mediante la realización de planes, programas, proyectos y actividades que demanden el esfuerzo común, la ayuda mutua, la acción conjunta y la solidaridad;
- b) Fomentar entre sus asociados todas aquellas acciones tendientes a desarrollar la actividad principal de la cooperativa, como medio para alcanzar las metas propuestas;
- c) Proporcionar dentro de la empresa, la práctica del cooperativismo, tanto en su filosofía como en su organización;
- d) Estimular y mantener en los asociados, las aptitudes y confianza necesarias con el objeto que la empresa se constituya en una organización productiva; y,
- e) Garantizar la eficiencia y la seguridad, para que se proporcione a los asociados, sus familias y la comunidad, el mejor servicio posible”.(6:s.p)

2.3 Organización y funcionamiento

Según el artículo 34º. De los estatutos de la cooperativa, ésta debe estar compuesta por los siguientes órganos: La Asamblea General de Asociados, el

Consejo de Administración, la Comisión de Vigilancia, el Comité de Educación y otros comités que de acuerdo al Consejo de Administración sean necesarios para el buen funcionamiento de la cooperativa.

Figura 2
Organigrama actual de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La Asamblea general de asociados: Los asociados reunidos en Asamblea General, conforman el máximo poder de la cooperativa, las Asambleas Generales podrán ser ordinarias o extraordinarias.

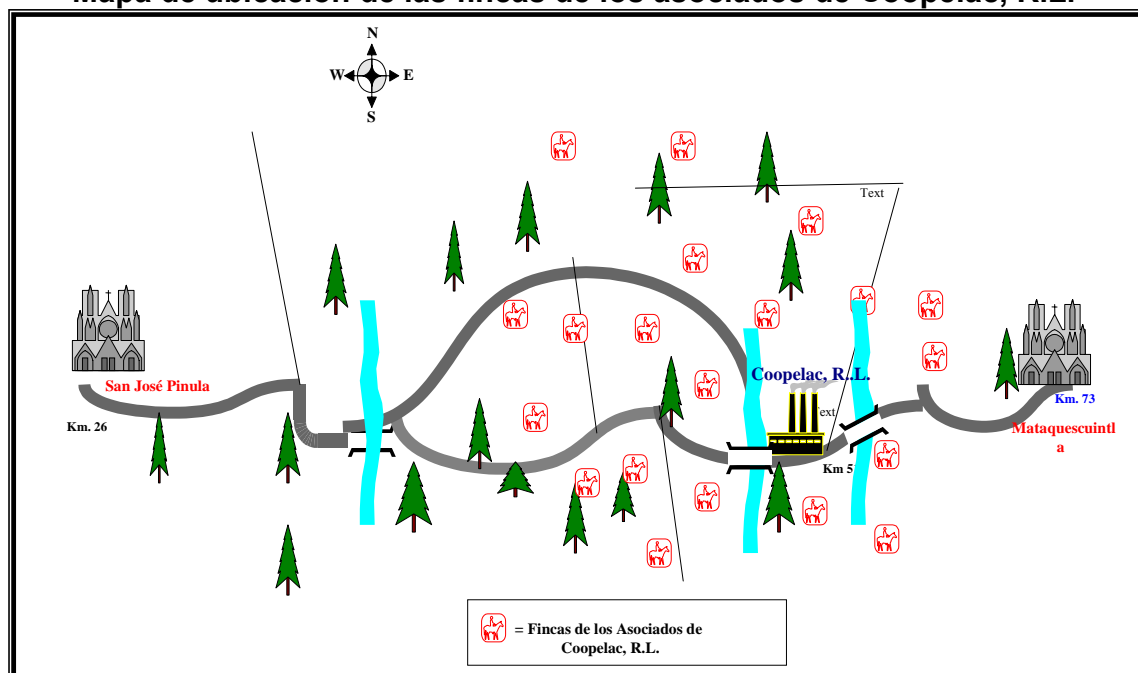
El Consejo de administración: Es el órgano administrativo de la cooperativa, el presidente del Consejo de administración es quien ejerce la representación legal de cooperativa y puede delegar su autoridad a cualquier miembro del mismo, siempre y cuando exista previa autorización de este órgano.

La Comisión de vigilancia: Es el órgano encargado del control y la fiscalización de la cooperativa, sus miembros podrán ser electos por un período de un año y podrán ser reelectos únicamente por un año más.

Comité de educación: Este órgano podrá ser electo por un período de 2 años y podrán ser reelectos por un período más. Dentro de sus funciones destacan: Establecer programas de educación cooperativa y elaborar el material correspondiente, fomentar el cooperativismo entre los asociados, mediante, seminarios, cursos y otros eventos correspondientes, elaborar anualmente un plan de trabajo y un presupuesto de gastos en cumplimiento de sus atribuciones.

Otros comités: Coopelac, R.L., podrá crear los comités que sean necesarios para el cumplimiento de sus objetivos según lo amerite su crecimiento.

Figura 3
Mapa de ubicación de las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

2.4 Instalaciones de Coopelac, R.L.

Dentro de las instalaciones de la cooperativa se encuentra ubicado el equipo del cual se hace uso para las operaciones necesarias que conlleva el proceso de almacenaje y transporte de la leche.

2.4.1 Centro de acopio

Espacio ubicado dentro de las instalaciones de Coopelac, R.L., que se utiliza para la recepción y almacenamiento de la leche de los asociados antes de ser enviada a los clientes externos.

El equipo utilizado en el centro de acopio para la adecuada conservación de la leche es el siguiente:

- Alcoholímetro, aparato utilizado para medir el porcentaje de acidez de la leche de cada uno de los asociados
- Ecomilk, aparato que se usa para evaluar y medir los principales componentes de la leche, tales como: grasa, proteína, densidad y sólidos no grasos.
- Cisterna, es un balde de acero inoxidable con capacidad de 500 litros aproximadamente y sirve para recolectar la leche de los asociados antes de ser trasladada al enfriador de placas.
- Banco de hielo, equipo utilizado para enfriar la leche en una primera etapa y conducirla al enfriador de placas.
- Enfriador de placas, es un equipo cuya función principal es enfriar la leche en una segunda etapa y canalizarla a los milk keepers.
- Milk keepers, son tanques de acero inoxidable donde se deposita la leche y se mantiene a una temperatura de 4 a 8 grados centígrados.

2.5 Transporte y manipulación de la leche

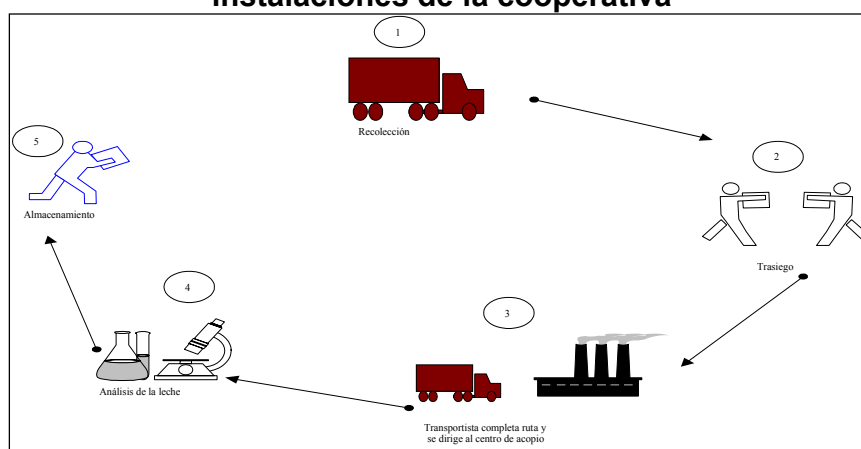
Coopelac, R.L. cuenta con dos sistemas de transporte de la leche, uno se denomina transporte interno, y el otro transporte externo.

2.5.1 Transporte interno

El transporte es subcontratado a dos asociados de Coopelac, R.L., y se hace uso del mismo para transportar la leche desde los corrales de los asociados hasta el centro de acopio de la cooperativa, de la siguiente manera:

1. En forma diaria de 20 a 40 minutos después del ordeño pasa el transportista a recolectar la leche en los corrales de los asociados, con su pick up el cual está equipado con tarros de plástico que parte le pertenecen y otros son propiedad de los asociados.
2. Se hace el trasiego respectivo de la leche de los tarros de los asociados a los tarros que se encuentran en el pick up recolector.
3. El transportista completa su ruta y se dirige al centro de acopio de la cooperativa.
4. La leche es examinada
5. Se inicia el proceso de almacenamiento de la leche en el centro de acopio.

Figura 4
Proceso de transporte de la leche de los corrales de los asociados a las instalaciones de la cooperativa



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

2.5.2 Transporte externo:

Transporte subcontratado a un asociado de Coopelac, R.L., para transportar toda la leche del centro de acopio a las empresas con las cuales comercializa en su totalidad, es decir, no se vende de manera individual por asociado, se hace de la siguiente manera:

- Todos los días por la mañana el transportista colecta la leche del centro de acopio que se encuentra en los ecomilk.
- Dicho camión está dotado de un tanque especial de acero inoxidable con capacidad para aproximadamente cuatro mil quinientos litros de leche, propiedad de Coopelac, R.L.
- El transportista inicia su ruta hacia los clientes en la ciudad capital de Guatemala.
- Al terminar la ruta asignada el transportista regresa al centro de acopio.
- Durante el regreso al centro de acopio el transportista compra y traslada suplementos alimenticios a los asociados.

2.6 Proceso de almacenamiento de la leche en el centro de acopio

- Se le hace la prueba de acidez a la leche de los asociados en el centro de acopio cuando ésta todavía se encuentra en los tarros individuales.
- Se obtienen muestras individuales de la leche por asociado para ser analizadas con el ecomilk.
- La leche de los asociados es depositada en una cisterna con capacidad de 500 litros aproximadamente.
- Cuando la cisterna se llena se empieza a trasladar la misma al banco de hielo.
- La leche es trasladada al enfriador de placas.

- Finalmente la leche se deposita en los milk keepers donde permanece hasta ser enviada a los clientes externos.

2.7 Requisitos para suministrar leche a Coopelac, R.L.

Coopelac, R.L., tiene un límite máximo que restringe la cantidad de leche que cada asociado puede aportar en forma diaria, estos límites son establecidos por el Consejo de administración cuando un asociado ingresa a la cooperativa y se hace en forma proporcional a la cantidad de litros de leche que la cooperativa pueda comercializar con sus clientes externos.

El límite máximo de litros de leche que cada asociado puede entregar a la cooperativa es de un 20% más en relación a la cantidad inicial con que fue inscrito.

Coopelac, R.L. únicamente rechaza la leche de los asociados cuando ésta es leche acida, es decir, supera el 16%. La leche rechazada se devuelve al asociado por medio del el transportista interno.

La leche vendida por Coopelac, R.L. a los clientes externos puede clasificarse en leche tipo "A", "B" y "C" respectivamente dependiendo de la calidad de la misma, (ver tabla).

La leche tipo "A" se refiere a la leche que cumple todos los requisitos de calidad, la leche tipo "B" es la que no cumple alguno de los requisitos de calidad y la leche tipo "C" es la leche que definitivamente esta muy por debajo de los requisitos de calidad exigidos por los clientes externos. Dependiendo del tipo de leche así es el pago recibido.

Según información proporcionada por el Consejo de administración la leche tipo "A" tiene un precio de Q.3.60, la leche tipo "B" Q.3.30 y la leche tipo "C" Q.3.00, (ver tabla 1)

Tabla 1
Clasificación y precio de la leche vendida

Tipo de leche	Precio
"A"	Q.3.60
"B"	Q.3.30
"C"	Q.3.00

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

2.8 Clientes externos

Los clientes con quienes actualmente la cooperativa tiene relación comercial, son, INLACSA y CHIVOLAC. Según información proporcionada por Coopelac, R.L. Los requisitos de calidad exigidos por dichos clientes, son los siguientes, (ver tabla 2).

Si la leche suministrada por Coopelac, R.L. a los clientes externos no cumple los requisitos de calidad estipulados, ésta es clasificada y pagada de acuerdo a la tabla 1, pero en ningún momento se devuelve a la cooperativa.

Tabla 2
Requisitos de calidad exigidos por los clientes externos

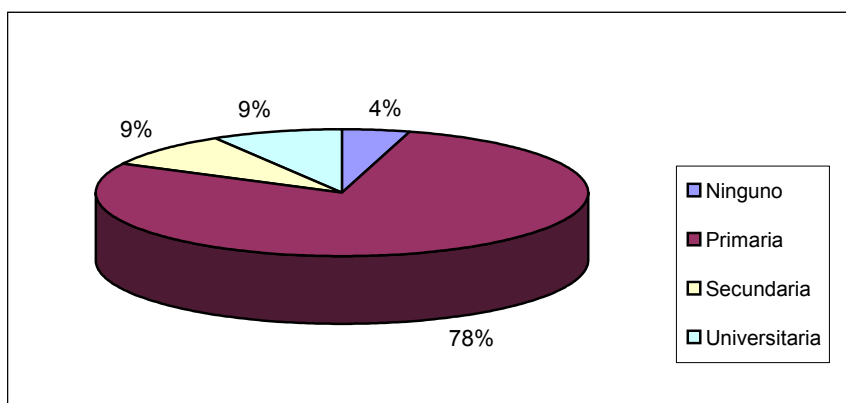
Componente	Mínimo	Promedio	Máximo
Grasa	ninguno	3.5%	ninguno
Proteína	3.30%	ninguno	3.50%
Densidad	ninguno	ninguno	ninguno
Sólidos no grasos	9%	ninguno	9.50%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

3 Aspectos generales de los hatos en Coopelac, R.L.

El 96% de los asociados saben leer y escribir, también pueden realizar las operaciones matemáticas básicas; el 4% restante no tiene estudio alguno, (ver gráfica 5).

Gráfica 5
Grado de educación de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Coopelac, R.L., está conformada por 22 asociados activos que se ubican en diferentes categorías de acuerdo a la cantidad de ganado de ordeño que actualmente poseen; el 100% de los asociados ordeñan más de cinco vacas, esto indica que dicha cooperativa está conformada por asociados ubicados en el nivel medio y mayoristas según criterio propio de clasificación basado en datos estadísticos obtenidos en la investigación de campo. Se consideran asociados del nivel medio quienes ordeñan de seis a veinte vacas, estos conforman el 76% del total y asociados mayoristas quienes ordeñan más de 21 vacas y representan el 24% del total, (ver tabla 3).

Tabla 3
¿Cuántas vacas ordeña actualmente cada asociado de Coopelac, R.L. en su finca?

No.	Opciones	%
1	De 1 a 5 vacas	0%
2	De 6 a 10 vacas	24%
3	De 11 a 15 vacas	24%
4	De 16 a 20 vacas	29%
5	De 21 a 25 vacas	18%
6	Más de 25 vacas	5%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

De acuerdo a los resultados de la encuesta se determinó que el 82% de los hatos tienen vacas que producen un promedio de seis a diez litros de leche diarios, ubicándolos en un nivel medio de producción, clasificación propia realizada con base a los datos estadísticos obtenidos de la investigación de campo. Dicho rendimiento se debe entre otros factores a la mezcla de ganado jersey con holstein, que hace que la producción se sitúe en un punto medio. En menor proporción existen fincas que poseen ganado un tanto seleccionado, jersey o holstein que presentan una producción de leche diaria menor de cinco y mayor de once litros respectivamente, (ver tabla 4).

Tabla 4
Cantidad de leche diaria producida por vaca

No.	Opciones	%
1	De 1 a 5 litros	12%
2	De 6 a 10 litros	82%
3	De 11 a 15 litros	6%
4	De 16 a 20 litros	0%
5	De 21 a 25 litros	0%
6	Más de 25 litros	0%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La fotografía 2, muestra una finca de ganado holstein, donde las vacas de ordeño permanecen en el corral para su alimentación, ordeño y posterior pastoreo en los potreros de la finca.

Fotografía 2
Ganado holstein en un corral de un asociado de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

En los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., predomina el ganado F1 (obtenido del cruce del ganado holstein con el jersey) y el ganado cien por ciento holstein, (ver tabla 5). Estos dos tipos de ganado son comunes en las fincas de los asociados por varias razones:

- Una vaca de esta raza produce mayor cantidad de litros de leche que una vaca 100% jersey u otra raza.
- La mayoría de los asociados tiene fincas relativamente grandes, en cuanto a su extensión (más de 10 manzanas), ideales para el pastoreo de los mismos.
- Son más resistentes a enfermedades.

Tabla 5
¿Qué clase de ganado tiene en su finca?

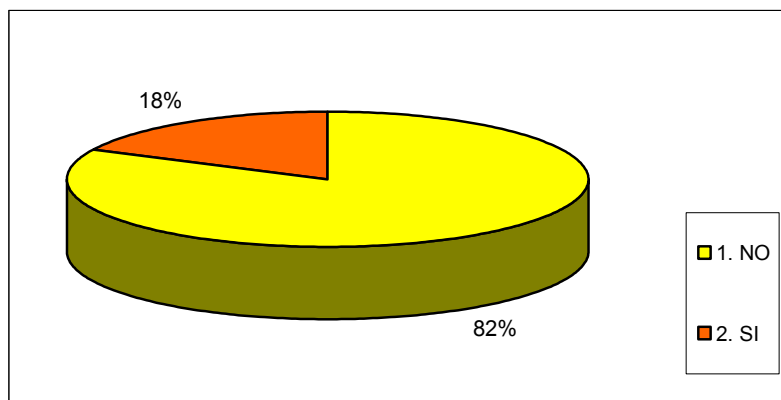
No	Clase de ganado	%
1	Holstein	24%
2	Jersey	12%
3	F1 (holstein con jersey)	64%
4	Brown swiss	0%
5	Ayrshire	0%
6	Otra clase	0%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La administración y manejo de los hatos de los asociados de Coopelac se hace de manera empírica, debido a que el 82% de los asociados no utilizan técnicas administrativas adecuadas que permitan determinar el rendimiento del hato, (ver gráfica 6) tales como:

- Costeo por cada litro de leche producido.
- Registros manuales o computarizados para el control del ganado, tales como: fecha de parto, edad o el control de las vacas que han padecido alguna enfermedad.
- Comparaciones entre fincas para mejorar el hato.

Gráfica 6
Uso de técnicas administrativas



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

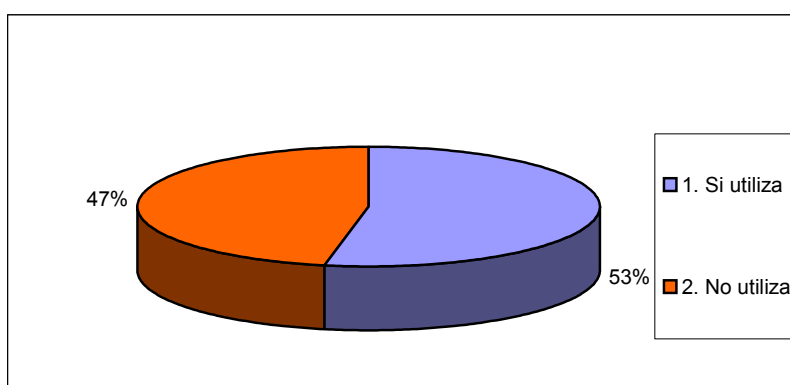
3.1 Reproducción y destete

Generalmente el crecimiento del hato depende de la eficacia en cuanto a la reproducción y ésta dependerá específicamente de factores como el período de las lactancias, período entre parto, la edad, control antes y después del parto, salud y alimentación del ganado.

Los asociados de Coopelac, R.L., empiezan el proceso de introducción tecnológica en sus hatos, producto de ello es que únicamente el 53% de los asociados utiliza inseminación artificial en su ganado, (ver gráfica 7); según información de los asociados las causas que inciden en que el 47% de los asociados restantes no utilice este método de inseminación, son las siguientes:

- a) Desconocimiento del programa de inseminación.
- b) Ausencia del veterinario o técnico que realice el proceso.
- c) Falta de recursos económicos para cubrir los costos en que se incurre.

Gráfica 7
Utilización de inseminación artificial en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

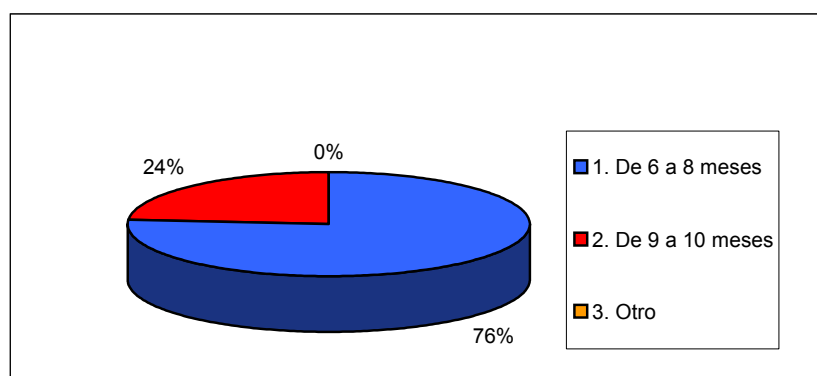
El período promedio de las lactancias en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L., refleja que el 76% de los hatos se mantienen entre 6 y 8 meses (ver gráfica 8), esto es producto de varios factores:

- Del tipo de ganado que predomina en las fincas, (ganado clase F1).
- Del manejo de los hatos, donde la producción es constante, es decir, no cesa la producción de leche en las fincas.
- De las condiciones climáticas, que permiten el crecimiento de pastos todo el año.

El promedio de dichas lactancias, indica además que la mayoría de los hatos de los asociados, tienen un período entre parto de doce a catorce meses, período que se considera normal en comparación al manejo de los hatos en Argentina.

Gráfica 8

Tiempo promedio de duración de lactancia por vaca en fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

El destete es el período de la suspensión de la lactancia en los terneros o terneras, para el caso de las fincas de los asociados de Coopelac, R.L., este período varía de acuerdo a cada finca, debido a que se utilizan dos procesos diferentes, los cuales se describen a continuación:

- Algunas de las fincas proporcionan leche en polvo a los terneros o terneras recién nacidos, por lo que el destete se hace inmediatamente después del nacimiento. El costo de esta opción es relativamente bajo, debido a que la leche en polvo es más barata que la leche materna. La atención que debe brindársele a la cría es permanente, hasta que la misma alcance la edad ideal para suministrarle algún otro suplemento alimenticio.
- Otras fincas prefieren alimentar al ternero o ternera con leche materna desde el momento en que nace, hasta un período de tres o cuatro meses.

3.2 Bases de nutrición para el ganado

En las fincas de los asociados de Coopelac, R.L., se utilizan dos formas de alimentación para el ganado, la primera consiste en alimentarlo a base de pastos, la segunda a través de concentrado y la tercera utilizando un combinación de concentrado y pasto.

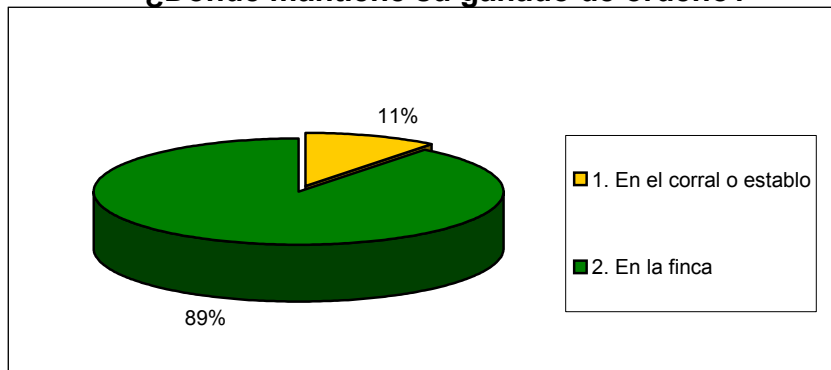
3.2.1 Pastos

El 100% de los asociados proporcionan pastos al ganado como parte de la dieta alimenticia, (ver tabla 6).

El 89% de los asociados de Coopelac, R.L. mantienen el ganado de ordeño en las fincas (ver gráfica 9), esto se debe principalmente a que la extensión de las mismas es relativamente grande para mantener el ganado pastando todo el tiempo, y también es debido a factores como:

- La carencia de instalaciones adecuadas para mantener el ganado en el establo.
- La ausencia de maquinaria como picadoras que permitan procesar los forrajes (tales como rastrojos, pasturas) para alimentar al ganado en lugares permanentes (establos).

Gráfica 9
¿Dónde mantiene su ganado de ordeño?



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La fotografía 3, muestra una de las fincas que está dividida en potreros, en donde el ganado puede aprovechar de mejor forma los pastizales que crecen en la finca.

Fotografía 3
Finca dividida en potreros



Fuente: Investigación de campo, fotografía tomada en uno de los corrales de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

3.2.2 Suplementos alimenticios

Entre los suplementos alimenticios que se proporciona al ganado en las fincas de los asociados aparte de pastos y heno, están: concentrado, harina de maíz, afrecho y como complemento sales minerales, (ver tabla 6).

Según datos proporcionados por los asociados de Coopelac, R.L. y con base en las observaciones directas, se determinó que la cantidad promedio de concentrado que se le da a cada vaca diariamente es una libra por cada litro de leche producido.

Tanto el concentrado como el afrecho que en forma diaria se le suministra al ganado, no llena las expectativas de los productores, debido a la escasa combinación de nutrientes esenciales que permitan incrementar la cantidad y calidad de la leche en los hatos; por ejemplo un quintal de concentrado comercial contiene 16% proteína, 10% melaza, 5% minerales, 20% harina de soya, 35% harina de palmiste, 25% harina de maíz y 5% gallinaza.

Los suplementos alimenticios suministrados al ganado son más caros que los pastos y otros forrajes que crecen en las fincas.

El costo beneficio obtenido de brindar de una dieta alimenticia al ganado a base de concentrados es el siguiente:

Si un quintal de concentrado comercial puesto en las fincas de los asociados cuesta en promedio Q.105.00⁶ y tomando en cuenta que para producir un litro de leche se le debe proporcionar a la vaca una libra de concentrado, entonces se debe invertir Q.1.05 para producir un litro de leche. Considerando que el precio por cada litro de leche tipo "A" es de Q.3.60, tipo "B" Q.3.30 y tipo "C" Q.3.00 (ver cuadro 1), se tiene el resultado siguiente:

Tabla 6
¿Cuál (es) de los siguientes suplementos alimenticios brinda a su ganado lechero?

No.	Opciones	%
1	Concentrado	100%
2	Harina de Maíz	65%
3	Harina de soya	0%
4	Pasto (sacare)	100%
5	Heno (Silaje de pastura)	35%
6	Sales minerales	94%
7	Otros (Afrecho)	35%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

⁶ Información proporcionada por los asociados de Coopelac, R.L, mayo 2006.

3.2.3 Relación Costo/beneficio

Fórmula: Costo/beneficio

El beneficio obtenido por cada quetzal invertido utilizando una dieta alimenticia a base de concentrado es de Q.3.43 en leche tipo "A", Q.3.14 en leche tipo "B" y Q2.86 en leche tipo "C", (ver cuadro 1).

El beneficio logrado por cada quetzal invertido utilizando una dieta alimenticia a base de forrajes y pastos es de Q.9.00 en leche tipo "A", Q.8.25 en leche tipo "B" y Q.7.50 en leche tipo "C", (ver cuadro 1). El pasto se obtiene en las fincas sin costo, únicamente hay que pagar el corte de los forrajes tales como sácate y rastrojo. Si un trabajador en un día corta forraje para alimentar 10 vacas que producen 10 litros de leche por vaca diarios y se le paga un salario de Q. 40.00⁷ por día, se obtiene el resultado siguiente:

Costo por litro de leche = $40/(10\text{vacas} \cdot 10\text{litros}) = 40/100 = 0.40$ centavos de quetzal por cada litro de leche.

Ahora bien el beneficio obtenido por cada quetzal invertido usando una dieta alimenticia a base de concentrado, forrajes y pastos es de. Q.2.48 en leche tipo "A", Q.2.27 en leche tipo "B" y Q.2.06 en leche tipo "C", (ver cuadro 1) Se recomienda esta forma de alimentación para el ganado, debido a que la leche cumplirá los requisitos mínimos en cuanto a grasa, proteína y sólidos no grasos, además la vaca tendrá una dieta alimenticia balanceada.

⁷ Información proporcionada por los asociados de Coopelac, R.L, mayo 2006.

Cuadro 1
Relación costo/beneficio

Producción a base de concentrado		
Leche tipo "A" Q.3.60/Q.1.05 = Q 3.43	Leche tipo "B" Q.3.30/Q.1.05 = Q 3.14	Leche tipo "C" (Q.3.00/Q.1.05 = Q 2.86
Producción a base de forrajes y pasto		
Leche tipo "A" Q.3.60/Q.0.40 = Q 9,00	Leche tipo "B" Q.3.30/Q.0.40 = Q 8,25	Leche tipo "C" (Q.3.00/Q.0.40 = Q 7,50
Producción a base de concentrado, forrajes y pasto		
Leche tipo "A" Q.3.60/Q.1.45 = Q 2,48 (Q.1.45 = Q.1.05+0.40)	Leche tipo "B" Q.3.30/Q.1.45 = Q 2,27	Leche tipo "C" (Q.3.00/Q.1.45 = Q 2,06

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006

La Fotografía 4 muestra la combinación de concentrado y forraje (pastos), para la alimentación del ganado.

Fotografía 4
Canoa con mezcla de concentrado y forrajes, para alimentación del ganado,
en finca de un asociado de Coopelac, R.L.



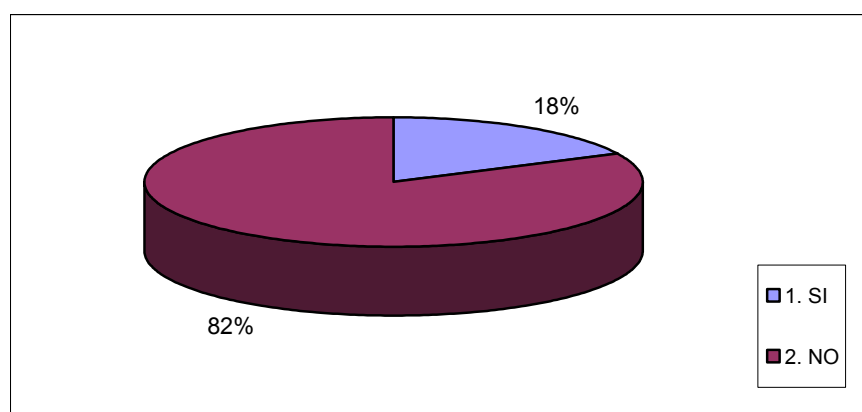
Fuente: Investigación de campo, fotografía tomada en uno de los corrales de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

3.3 Salud del ganado

El 82% de los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., indica no tener un veterinario temporal ni permanente en sus fincas para la atención del ganado; ello ha hecho que los propietarios adquieran los conocimientos necesarios para el cuidado del ganado en forma constante, pero se corre el riesgo de que en casos de emergencia no se atiende al ganado de manera correcta y en muchas ocasiones se provoque la muerte del animal.

El 18% de hatos restante si bien no cuentan con un veterinario graduado, si existe alguien en la finca con los conocimientos necesarios y la práctica suficiente para atender al hato de manera constante y evitar enfermedades graves, provocadas por la falta de atención, (ver gráfica 10).

Gráfica 10
Presencia permanente del veterinario en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.

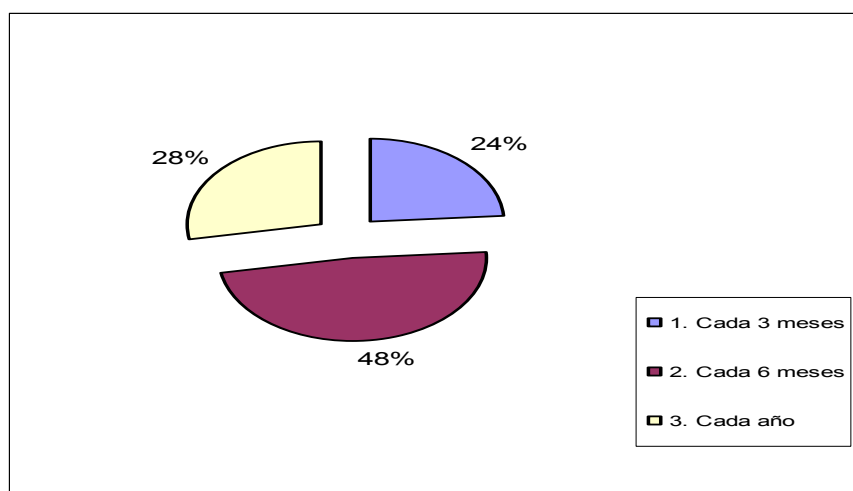


Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Los asociados y personas encargadas del cuidado del ganado en las fincas tienen en su mayoría estudios primarios y de manera excepcional algunos tienen estudios universitarios.

Aunque los asociados de Coopelac, R.L. no tienen un programa de vacunación específico a seguir, por la experiencia adquirida vacunan su hato en forma constante contra enfermedades comunes, como parásitos, estomatitis, ántrax, y mastitis; el 48% de lo hace cada seis meses; el 28% cada año y el 24% restante cada 3 meses (ver gráfica 11).

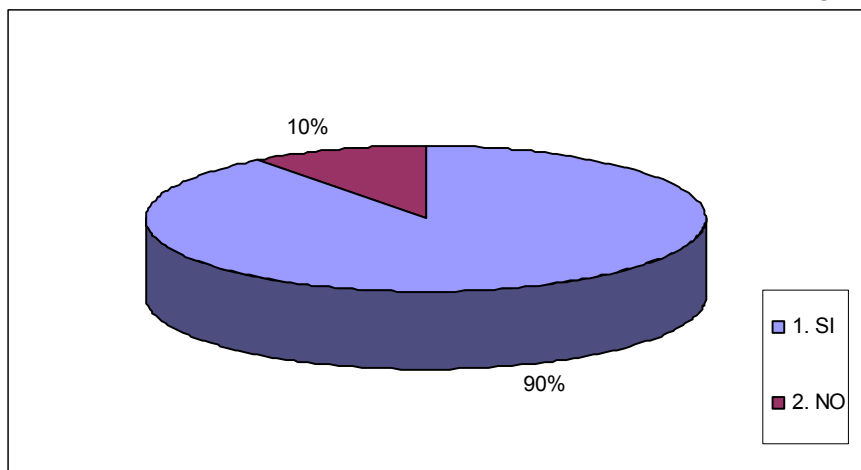
Gráfica 11
Frecuencia de vacunación del ganado en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La preocupación de los asociados por tener su pradera saludable los lleva a mantener un botiquín que contiene la medicina necesaria para atender alguna enfermedad común que se presente en su ganado. El 10% de los asociados que no cuentan con un botiquín de medicina en sus fincas (ver gráfica 12), en momentos de emergencias acuden a la sede de la cooperativa donde se mantiene un stock de la medicina más utilizada, o bien visitan al veterinario más cercano quien les proporciona los medicamentos necesarios para el cuidado del hato.

Gráfica 12
Botiquín con medicina en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



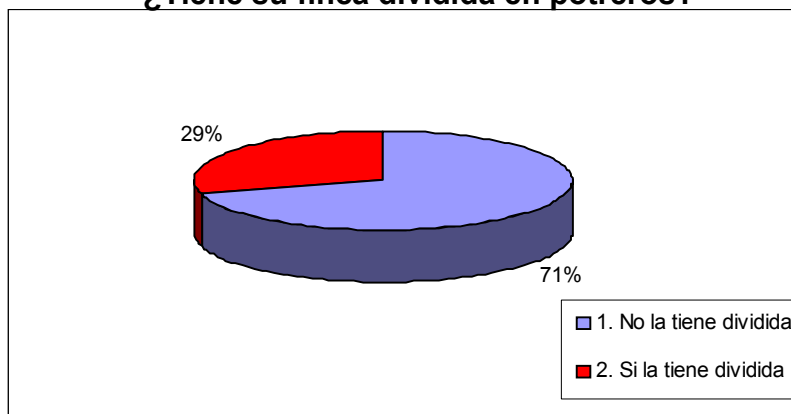
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

3.4 Distribución de las fincas

El 71% de los asociados no tienen las fincas divididas en potreros (ver gráfica 13), debido al desconocimiento de las ventajas que proporciona esta actividad. Esto impide el aprovechamiento de los pastizales debido a que las vacas recorren libremente toda la finca y no dejan prosperar los mismos.

Por otro lado el 29% de los asociados que tienen divididas sus fincas en potreros, proporcionan a su ganado un mejor aprovechamiento de los pastos, debido a que pueden rotar sus vacas en las diferentes secciones de la finca para alimentarlos.

Gráfica 13
¿Tiene su finca dividida en potreros?



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

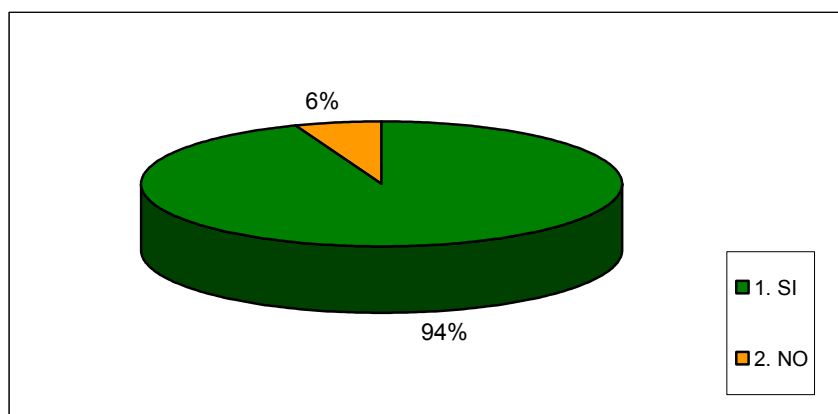
4. Corrales y manipulación de la leche

La existencia de corrales en las fincas es un elemento esencial para lograr una adecuada manipulación de la leche, porque permiten lograr que la leche se manipule en un ambiente adecuado impidiendo la contaminación por microorganismos que se encuentran en el ambiente.

4.1 Infraestructura de los corrales

El 96% de los asociados de Coopelac, R.L., tienen un corral para el ordeño de su ganado (ver gráfica 14), esto indica que dichos hatos cumplen con uno de los requisitos indispensables para lograr un alto grado de asepsia⁸ en cuanto a la obtención de la leche. El principal requisito para una adecuada manipulación de la leche en corral es una sala de ordeño que se compone de local de ordeño, pila con agua clorada, local para los utensilios y un prediluvio para las vacas.

Gráfica 14
Existencia de corrales en las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

⁸ Higiene en la leche.

Únicamente el 4% de asociados no cuenta con un corral para el ordeño de su ganado, este porcentaje aunque parezca insignificativo, influye de manera negativa para lograr un estándar higiénico adecuado a nivel de la cooperativa. La ausencia de un corral en la finca provoca varias deficiencias, tal es el caso que en la época de verano la tierra y el polvo se conviertan en agentes nocivos que pueden contaminar la leche rápidamente y en la época de invierno el lodo puede hacer que cualquier movimiento de la vaca al momento de ser ordeñada contamine la cubeta o el recipiente que se utilice para el ordeño.

Como se puede observar en la tabla 7, el 88% de los pisos en los corrales de Coopelac, R.L., son de cemento, el 18% son de piedra y únicamente el 6% de los asociados tiene piso de tierra.

Tabla 7
¿De que material está construido el piso de su corral?

No	Opción	%
1	Cemento	88%
2	Piedra	18%
3	Tierra	6%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La tabla 8 muestra que el 100% de los corrales de los asociados de Coopelac, R.L., están provistos de elementos tales como: comederos y techo, el 94% poseen bebederos, el 38% tienen una sala de ordeño, pero únicamente el 63% de los corrales cuenta con electricidad, elemento básico para la introducción tecnológica, como máquinas ordeñadoras.

La ausencia de salas de ordeño indispensables para evitar la contaminación de la leche son notables en los corrales mencionados, de la misma manera la

infraestructura de los corrales carece de descansaderos de arena propicios para el ganado, que evitan la contaminación bacteriológica en las ubres de las vacas.

Tabla 8
¿Cuál(es) de los siguientes elementos posee su corral?

No.	Opciones	%
1	Comederos	100%
2	Bebederos	94%
3	Descansadero de arena	0%
4	Sala de ordeño	38%
5	Techo	100%
6	Electricidad	63%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La fotografía 5 muestra un pequeño corral que está construido de madera lamina y piso de cemento.

Fotografía 5
Corral construido de madera, lamina y cemento



Fuente: Investigación de campo, fotografía tomada en uno de los corrales de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

En la fotografía siguiente se muestra un corral de tierra, donde se puede observar que en la época de invierno se tienen condiciones inadecuadas en cuanto al ordeño y manejo del ganado lechero, en primer lugar la descomposición del lodo que se produce por la circulación de las vacas en el lugar, hace que la leche adquiera olores extraños, asimismo provoca la incomodidad para el ordeño y es reflejo de condiciones precarias de higiene en cuanto a la manipulación de la leche se refiere.

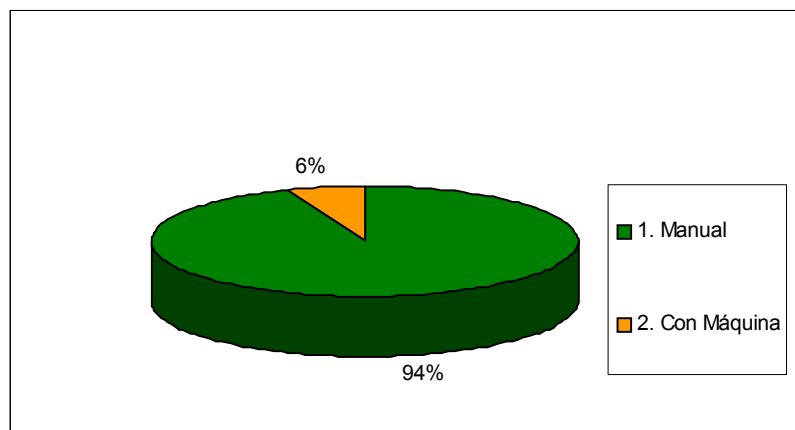
Fotografía 6 **Corral de tierra**



Fuente: Investigación de campo, fotografía tomada en uno de los corrales de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

La gráfica 15 muestra que el 94% de los asociados de Coopelac, R.L., utilizan un sistema de ordeño manual y únicamente el 6% de los mismos emplean un sistema de ordeño con máquina. Existen varias razones por las cuales se observa una escasa frecuencia en el uso de maquinaria para el ordeño, una es debido a las limitaciones económicas que afectan a un alto porcentaje de asociados, y la otra es porque algunos asociados que tienen los medios económicos, carecen de un hato lo suficientemente grande que compense la compra de este equipo de ordeño que tiene un costo relativamente alto.

Gráfica 15
¿Qué sistema de ordeño utiliza?



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

4.2 Control sanitario de los corrales

La carencia en el uso de instrumentos adecuados para la manipulación de la leche en los corrales tales como, desinfectante, toalla individual por vaca, sellador pre y post ordeño, botes de acero inoxidable, mantas y filtros se puede evidenciar en la tabla 9, donde únicamente el 53% de los asociados utilizan desinfectante, el 35% toalla individual por vaca y sellador pre y post parto y el 18% botes de acero inoxidable, el resto de asociados no utiliza estos instrumentos por desconocimiento en cuanto a la utilidad que proveen para la obtención de leche en condiciones higiénicas.

Asimismo el 71% de los asociados hace uso frecuente de mantas y filtros para evitar que la leche se contamine con partículas nocivas que alteren la calidad higiénica de la misma.

Tabla 9
¿Cuál (es) de los siguientes instrumentos utiliza en su corral?

No.	Opciones	%
1	Desinfectante	53%
2	Toalla individual por vaca	35%
3	Sellador pre y post ordeño	35%
4	Botes de acero inoxidable	10%
5	Otros (filtros de papel, mantas, filtros de acero inoxidable)	71%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

4.3 Manipulación de la leche en los corrales

La manipulación de la leche en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L., no es la adecuada, debido a que los asociados desconocen o no aplican algunas prácticas de ordeño, lo que conlleva ciertas limitantes en cuanto a lograr alta calidad en el producto para atender a mercados más exigentes.

La tabla 10 demuestra que las prácticas de ordeño solamente son utilizadas por un reducido porcentaje de asociados.

Tabla 10
¿Cuáles de las siguientes prácticas de ordeño utiliza?

No.	Opciones	%
1	Prueba de CMT (California Mastitis Test) cada 8 días	53%
2	Enfría la leche a 4 grados centígrados Post ordeño	29%
3	Remueve pelos de ubres cada 6 meses	41%
4	Desinfecta pezoneras post ordeño	12%
5	Retira pezoneras a tiempo	6%
6	Limpia y seca las pezoneras	94%
7	Se agitan las vacas 30 minutos antes del ordeño	41%
8	Ordeñas las vacas con mastitis clínica y sub-clínica por aparte	88%
9	Estimula la ubre pre-ordeño	35%
10	Mantiene las vacas paradas 30' post ordeño	47%
11	Otros	12%

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

4.3.1 Control de higiene del personal manipulador de la leche

En los corrales de los asociados de Coopelac, R.L., se observaron ciertas deficiencias en cuanto a la higiene que debe tener el personal que manipula la leche, las cuales son:

- No utilizan un traje especial para el ordeño de las vacas.
- No se recortan las uñas a ras de la piel, para evitar la contaminación bacteriológica durante el ordeño.
- No utilizan un gorro de seda especial para evitar la caída de cabellos en la cubeta de leche.

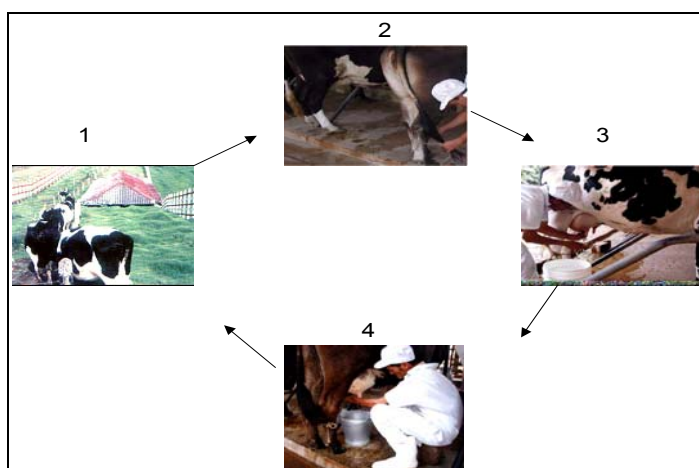
- No utilizan mascarilla especial de ceda para evitar que las bacterias que emana de la boca, ya sea por hablar o por toser contaminen la leche.
- En algunos casos, se fuma durante el ordeño, lo que provoca que la leche adquiera olores extraños.

4.3.2 Manipulación de la leche durante el ordeño

Los asociados o personal encargado del ordeño de la vaca, proceden de la siguiente manera:

1. Ingresan la vaca al corral
2. Enrejan de la vaca.
3. Lavan la ubre de la vaca.
4. Ordeño de la vaca.

Figura 5
Manipulación de la leche durante el ordeño en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.

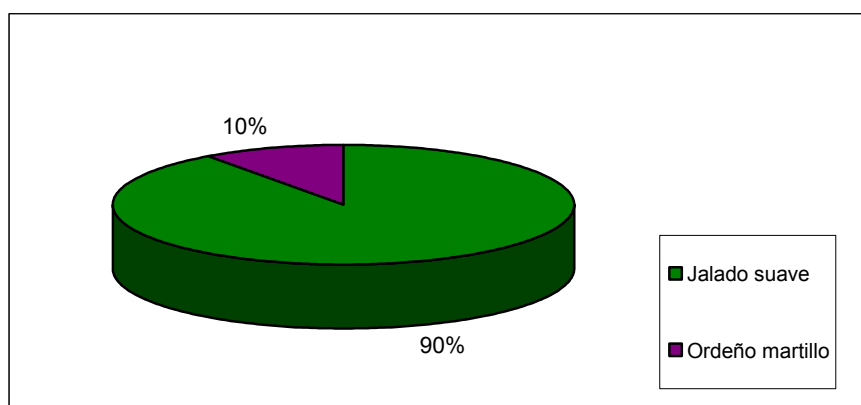


Fuente: Elaboración propia, investigación de campo, mayo de 2006

Durante el ordeño se determinó que 47% de los asociados no realiza prueba alguna para detectar la presencia de mastitis⁹ en la leche, esto indica que si un asociado incluye la leche de una vaca que tiene mastitis, provocará que disminuya la calidad de la misma a nivel general en la planta de acopio, (ver tabla 10).

El 90% de los asociados utilizan el ordeño jalado suave, es decir, extraen la leche de la vaca con la manipulación de todos los dedos de la mano, (ver gráfica 16).

Gráfica 16
Método de ordeño utilizado por los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

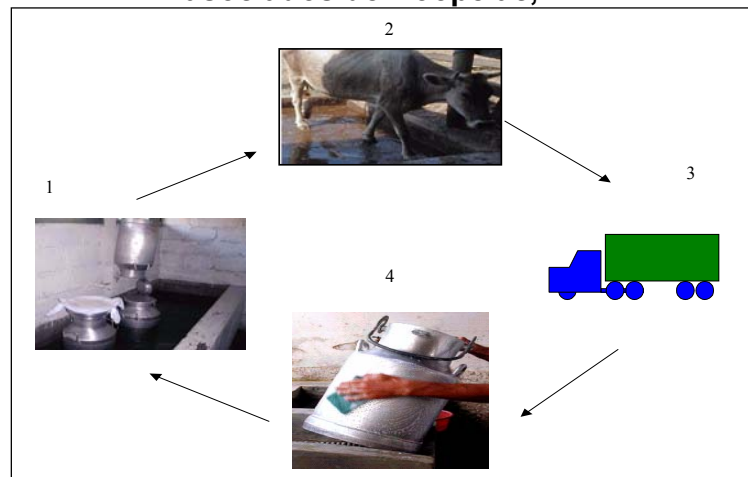
4.3.3 Manipulación de la leche después del ordeño

En los corrales de los asociados de Coopelac, R.L. se utiliza el siguiente proceso para manipular la leche después del ordeño.

1. Depositar la leche en los tarros correspondientes.
2. Sacar la vaca del corral
3. Entregar la leche al transportista.
4. Lavar los utensilios de ordeño.

⁹ Enfermedad que produce una inflamación en la ubre de la vaca, lo que provoca que la leche no sea saludable para su procesamiento.

Figura 6
Manipulación de la leche después del ordeño en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, investigación de campo , mayo de 2006

Existen algunas deficiencias en cuanto a la manipulación de la leche después del ordeño entre las cuales se puede mencionar:

- a) Únicamente el 10% de los asociados utiliza recipientes de acero inoxidable para el almacenamiento de la leche (ver tabla 9), el 90% utiliza recipientes de otro tipo (plástico o aluminio) lo que provoca que las bacterias se reproduzcan con más facilidad; el recipiente de acero inoxidable mantiene la leche en una temperatura aproximadamente 12 grados centígrados.
- b) El 100% de los recipientes en los cuales se transporta la leche desde los corrales a la planta de acopio (sede de la cooperativa) son de plástico, lo que provoca un crecimiento bacteriológico más rápido de lo normal.
- c) Únicamente el 29% de los asociados enfría la leche después del ordeño, es decir, antes de enviarla a la planta de acopio, pero quienes realizan esta práctica de enfriamiento solamente lo hacen colocando los recipientes de la leche en una pileta con agua fría, por lo que no se alcanza una temperatura de 4 grados centígrados que es la ideal, (ver tabla 10).

5 Modelo de producción primaria de leche utilizado

Los asociados de Coopelac, R.L., utilizan un modelo de producción primaria de leche que se asemeja al modelo semipastoril de Argentina. Los hatos son similares en cuanto a:

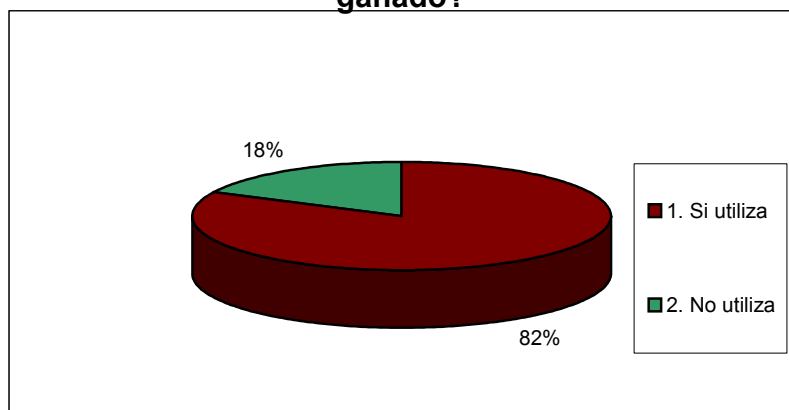
- a) Pastoreo a campo abierto en pasturas.
- b) Vacas de 550 kilos de peso promedio, con tendencia a aumentar.
- c) Producciones de 4.000 litros promedio por lactancia.
- d) En la sala de ordeño, en general tienen comederos donde se les suministra suplementos alimenticios.
- e) En canoas o comederos, se alimentan diariamente con forrajes y otros suplementos alimenticios.
- f) La producción es continua, se ordeña todo el año.
- g) Las lactancias tienen un período de duración que varían entre 6 a 8 meses.

5.1 Utilización de instrumentos y formatos para la toma de datos y manejo de registros manuales.

En los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., no se llevan registros específicos para el control del ganado, ya que la encuesta realizada reflejó que el 82% de los mismos no lo hacen (ver gráfica 17), y los asociados que llevan algún tipo de control, lo hacen de manera general sin contemplar los diferentes aspectos indispensables tales como: nacimiento, edad, fecha en que la vaca entra en celo o es inseminada, vacas horras¹⁰, producción por vaca, etc.

¹⁰ Son las vacas que no quedan preñadas. .

Gráfica 17
¿Utiliza algún tipo de registro manual o computarizado para el control de su ganado?

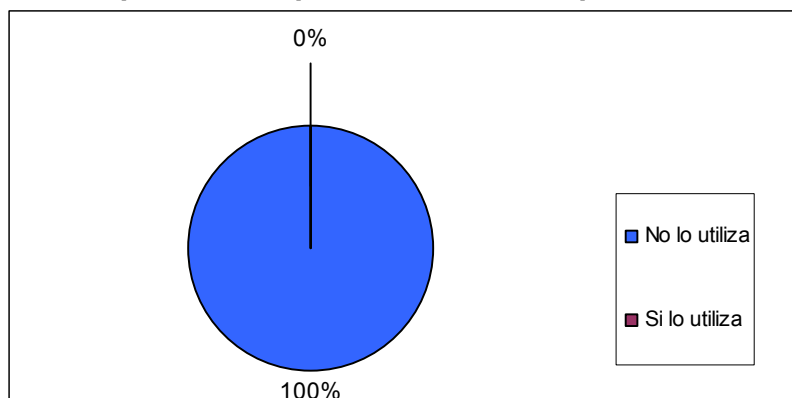


Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

6. Análisis estadístico de los principales componentes de la leche en Coopelac, R.L.

Los asociados de Coopelac, R.L., no utilizan el control estadístico de la calidad durante el proceso de producción tampoco para analizar el comportamiento de los principales componentes de la leche por medio de gráficas de control estadístico, (ver gráfica 18). La no utilización del control estadístico impide a los asociados conocer cual es la calidad de la leche que están suministrando a la cooperativa, asimismo impide a la cooperativa saber cual es la calidad del producto que está vendiendo a los clientes externos.

Gráfica 18
Uso del control estadístico de la calidad para analizar la leche durante el proceso de producción en Coopelac, R.L.

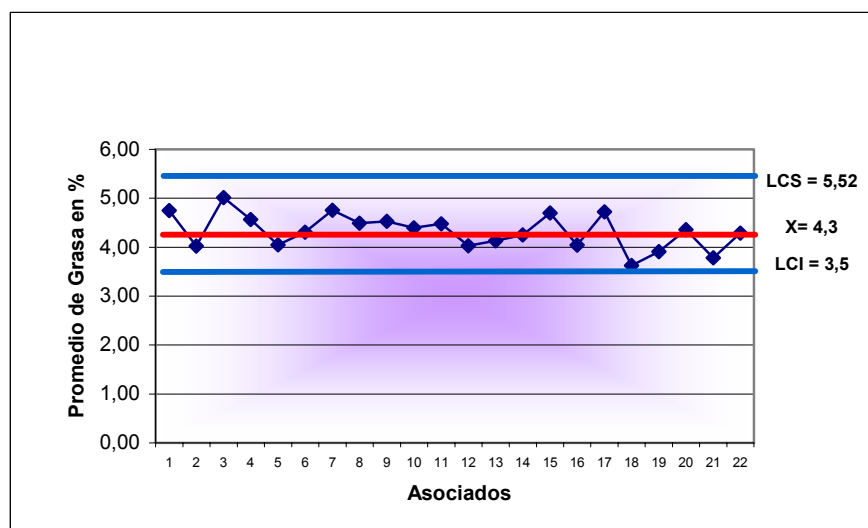


Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

6.1 Cantidad porcentual de grasa

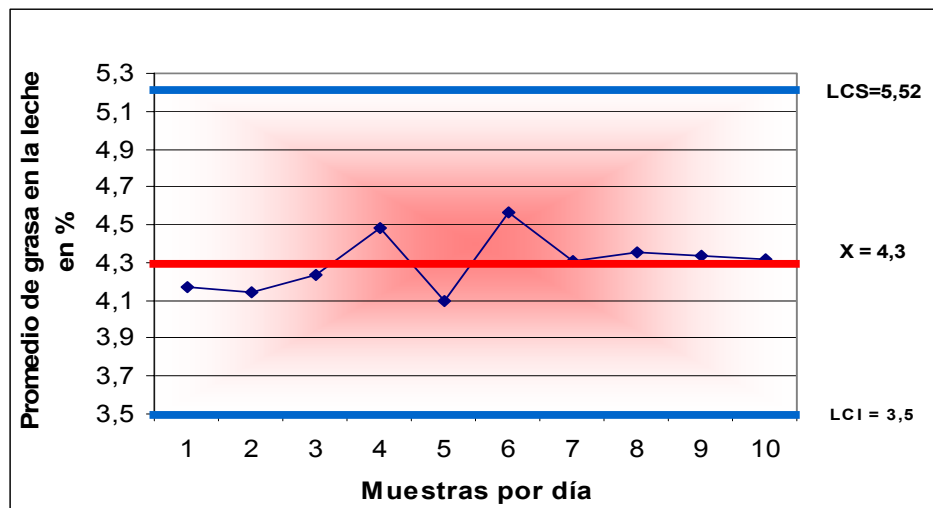
Coopelac, R.L. no tiene estipulado un porcentaje promedio en cuanto a la grasa en la leche se refiere, únicamente exige que los asociados proporcionen leche con un contenido mínimo de 3.5%, porcentaje establecido por los clientes externos; aunque el INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) indica que el promedio de grasa en la leche debe ser de 3%. Si la leche aportada por los asociados contiene mayor cantidad de grasa, hace que la cooperativa pueda nivelar su contenido de grasa en forma global en caso de que algunos asociados produzcan menos grasa en sus hatos. Los resultados de los datos proporcionados por Coopelac, R.L. correspondientes a 10 observaciones por cada asociado tomadas al azar, una por día, al momento de recibir la leche procedente de las fincas, son los siguientes, (ver anexo 3).

Gráfica 19
Porcentaje de grasa contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 20
Porcentaje diario de grasa contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

En la primera gráfica se observa que la leche de los asociados supera la especificación inferior de grasa establecida por los clientes externos y por ende la segunda gráfica refleja que el contenido de grasa en la leche que en forma diaria se comercializa con los clientes externos sobrepasa el límite inferior de calidad estipulado; no obstante dichas gráficas no contienen la información necesaria para controlar la calidad, debido a que no se conoce la media y la especificación superior, lo que provoca un desconocimiento respecto a las variaciones de la cantidad porcentual grasa respecto a la media y a los límites de control superior e inferior de calidad.

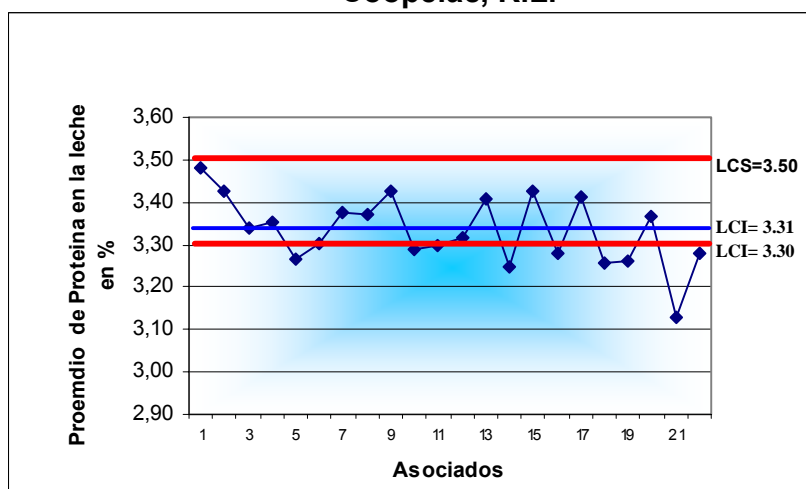
La cantidad de grasa producida por cada vaca depende entre otros factores de la clase de ganado que predomina en la finca; el ganado jersey tiende a producir un porcentaje de grasa mayor que el ganado holstein.

6.2 Cantidad porcentual de proteína (Ver anexo 4)

En cuanto a la cantidad de proteína que debe contener la leche de los asociados, según exigencias de Coopelac, R.L., es un porcentaje mínimo de 3.30 y máximo

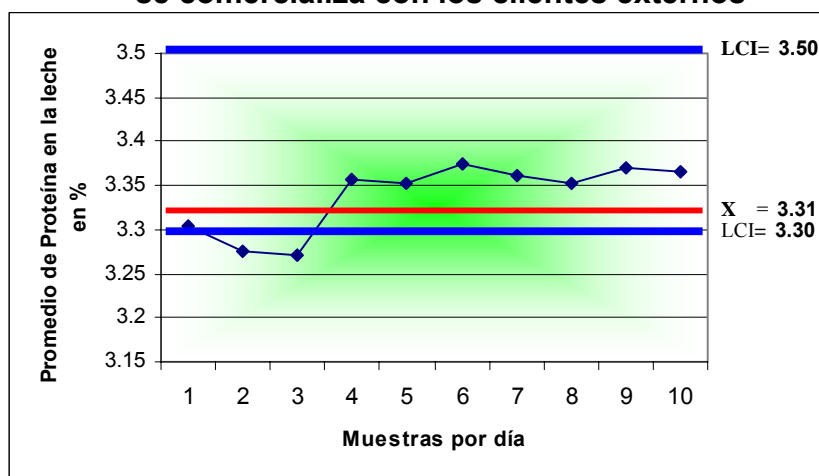
de 3.50; los clientes externos exigen un porcentaje mínimo de 3.30. Sin embargo, “Según el INCAP el contenido porcentual mínimo de proteína que debe tener la leche de vaca para que sea aceptable es de 3.2% ó 6,6 gramos por cada 200 ml”. (12:20)

Gráfica 21
Porcentaje de proteína contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 22
Porcentaje diario de proteína contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Con respecto a la medición de proteína, Coopelac, R.L. tiene especificaciones inferior y superior, pero no tiene una especificación promedio que les sirva de base para hacer saber a los asociados cual debe ser el porcentaje promedio de proteína que deben de producir.

Según los resultados de las gráficas anteriores se puede observar que el contenido proteínico de la leche de los asociados tiene un comportamiento irregular, e incluso hay asociados que no cumplen con el mínimo establecido.

La baja cantidad de proteína en la leche debe ser una preocupación para Coopelac, R.L., debido a que este componente al igual que la grasa, son los dos elementos principales que el cliente externo busca.

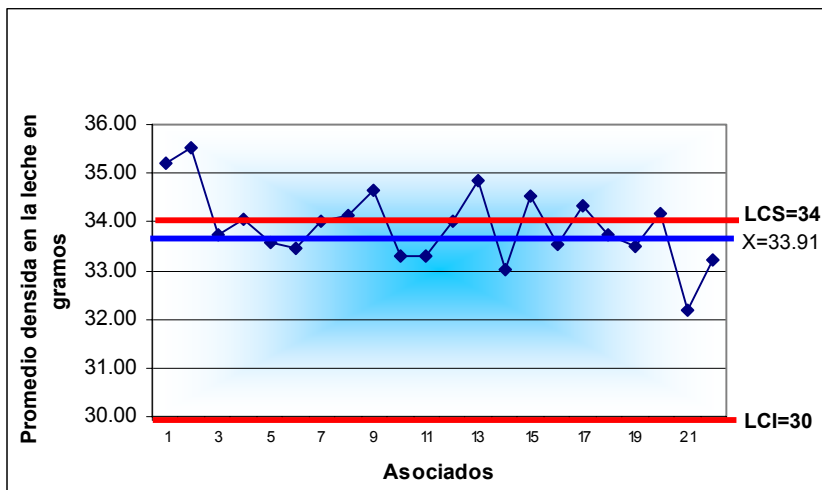
Esta deficiencia es producto de la carencia en cuanto al suministro de suplementos alimenticios ricos en minerales, aminoácidos, calcio y fosfato entre otros, que se encuentran principalmente en el maíz, soya, melaza y palmiste.

6.3 Densidad en la leche (Ver anexo 5)

Para determinar la densidad de la leche en Coopelac, R.L., únicamente se tienen establecidos un límite superior de 34 gramos y un límite inferior de 30 gramos, aunque no se tiene una exigencia definida por parte de los clientes externos.

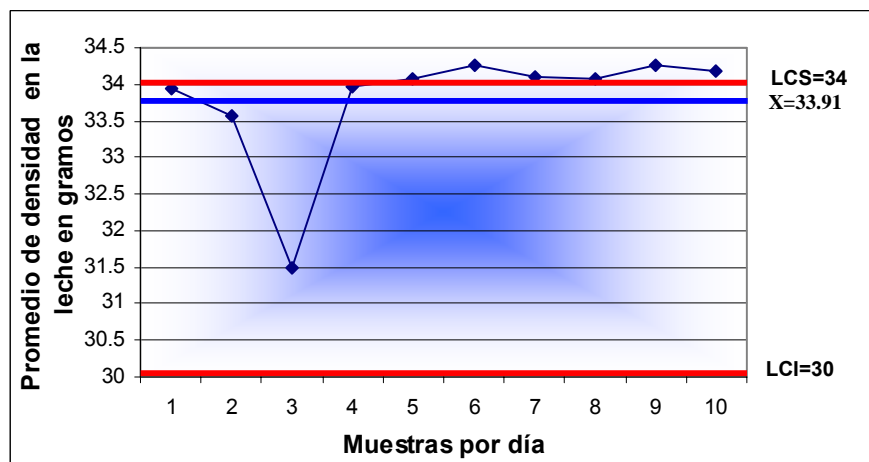
Coopelac, R.L. no tiene contemplado una cantidad promedio en cuanto a densidad de la leche se refiere.

Gráfica 23
Promedio de densidad contenida en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 24
Porcentaje diario de densidad contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Las gráficas anteriores reflejan que no existe estabilidad en cuanto a la densidad de la leche, ésta variabilidad se da por dos razones: la primera es debido a que los asociados no destilan correctamente los tarros en los cuales

depositan la leche después del lavado, lo que hace que el residuo de agua que contienen alteren la densidad de la misma. La segunda es porque algunos asociados descreman la leche antes de enviarla al centro de acopio de la cooperativa.

“La densidad promedio de la leche es de 1.030 g/ml, es decir 30 gramos a una temperatura de 20 grados centígrados”.(3:14)

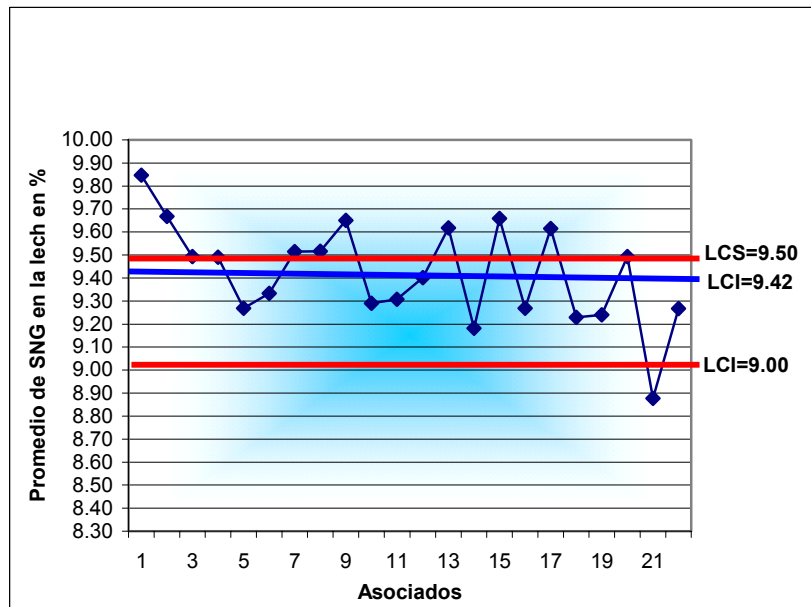
Se debe tener especial control de los asociados que superen los límites superior e inferior de densidad establecidos por Coopelac, R.L., debido a que cuando el peso de la leche supera los 33 gramos por milímetro es porque la leche es descremada antes de ser llevada a la centro de acopio y cuando es inferior a 30 gramos por milímetro es porque la misma se está adulterando con agua.

6.4 Cantidad porcentual de sólidos no grasos –SNG- (Ver anexo 6)

En lo que respecta a sólidos no grasos la cooperativa tiene establecidos un límite superior de 9.50% y un límite inferior de 9%, estos parámetros son resultado de las exigencias de los clientes externos. Según el INCAP el porcentaje mínimo de sólidos no grasos que debe contener la leche de vaca es de 8.25%.

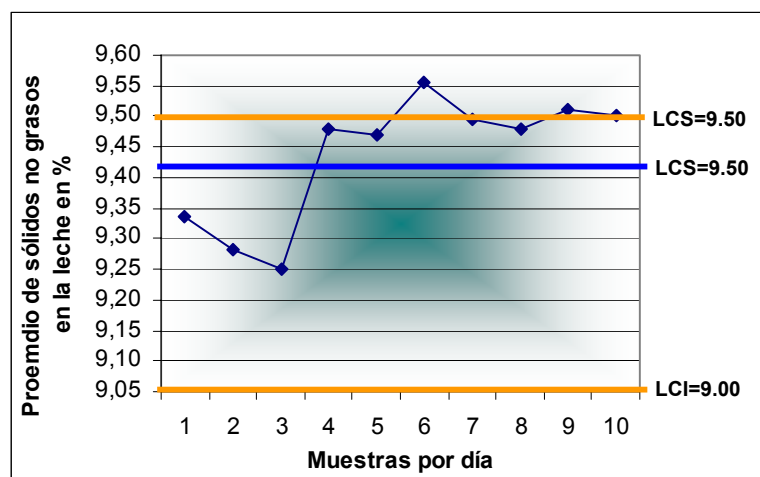
Al igual que en los casos anteriores de proteína y densidad Coopelac, R.L., no tiene establecido cual debe ser la especificación de sólidos no grasos que debe tener la leche.

Gráfica 25
Porcentaje de sólidos no grasos contenido en la leche de los asociados de Coopelac. R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 26
Porcentaje diario de sólidos no grasos contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Los resultados de las gráficas anteriores reflejan que existe un comportamiento desigual entre uno y otro productor en cuanto a sólidos no grasos se refiere.

El incremento de este componente en la leche depende en gran medida de la alimentación que se proporcione al ganado y de la clase de ganado que predomine en la finca.

6.5 Acidez de la leche

La prueba de acidez en la leche de los asociados de Coopelac, R.L., se hace a diario por medio de un aparato especial que en su interior contiene alcohol y se le denomina alcoholímetro. Se toma de 1 a 2 centímetros de leche de cada asociado, en un recipiente de vidrio o plástico, ésta se mezcla con 1 ó 2 centímetros de alcohol, se agita por unos 10 segundos y si la leche no presenta ninguna alteración se considera buena para el proceso de producción.

Coopelac, R.L. exige a los asociados un grado de acidez menor al 0.14%, mismo porcentaje exigido por los clientes externos a la cooperativa. Según el INCAP el promedio de acidez aceptable en la leche de vaca, expresado como ácido láctico debe ser como máximo de 0.18%.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que únicamente un asociado produce leche ácida en forma regular, debido a que no posee un corral para el ordeño de sus vacas y no utiliza las prácticas de ordeño de manera adecuada. De 31 pruebas realizadas a los asociados de Coopelac, R.L., se determinó que un asociado en 10 oportunidades suministró leche ácida a la cooperativa por las causas mencionadas, (ver anexo 7).

CAPÍTULO IV
MODELO DE CONTROL ESTADÍSTICO PARA LA CALIDAD EN LA
PRODUCCIÓN DE LECHE, EN UNA COOPERATIVA UBICADA EN SAN JOSÉ
PINULA, GUATEMALA

1. Objetivos

1.1 General

Proporcionar a Coopelac, R.L., un modelo de control estadístico para la calidad durante el proceso de producción de leche, que permita identificar los problemas que puedan presentarse, para determinar las acciones que se deben realizar para eliminar las deficiencias que impiden producir leche de calidad.

1.2 Específicos

- a) Proporcionar las estrategias y técnicas básicas que los asociados de la cooperativa deben seguir para la alimentación y cuidado del ganado.
- b) Establecer los métodos adecuados a utilizar por los asociados de la cooperativa para la manipulación de la leche en los corrales.
- c) Indicar que herramientas de calidad son necesarias poner en práctica para el control estadístico de la leche de cada uno de los asociados.

2. Estrategias de alimentación y nutrición

2.1 Alimentación de la vaca en su período seco

Se le denomina período seco al período durante el cual la vaca ha terminado su lactancia y está próxima al siguiente parto, durante este período se debe alimentar a la vaca con los siguientes suplementos alimenticios: forrajes y concentrados.

Dependiendo de la calidad de los forrajes así será la cantidad de concentrado que se les debe proporcionar; si el forraje es de baja calidad, se les debe suministrar de 6 a 8 libras de concentrado diario, para que las mismas

mantengan su condición corporal; sí el forraje es de buena calidad, es decir, si es forraje verde y tierno con suficientes nutrientes como, hierro y fósforo se les suministrará la cantidad de 4 a 6 libras de concentrado diario.

Una ración equilibrada para las vacas secas¹¹ debería contener los niveles adecuados de fibra, proteína, vitaminas y minerales (Ver anexo 8).

Una ración balanceada sirve para la prevención de las enfermedades metabólicas y retenciones de las placentas, además evita que las vacas se engorden excesivamente antes del parto.

2.2 Alimentación pre- parto de las vacas secas (2 a 3 semanas antes del parto)

Para permitir que las bacterias del rumen¹² se adapten bien a la ración (porción de alimento que se le suministra al ganado) se debe proporcionar a la vaca concentrados antes de la fecha de parto.

Dos semanas antes de la fecha del parto se debe dar concentrado a las vacas y a las novillas, asimismo se debe proporcionar de 10 a 14 libras de concentrado a las vacas de raza holstein y 8 a 10 libras a las vacas de raza jersey. Se les dará más libras de concentrado al ganado holstein debido a que poseen una condición corporal superior al ganado jersey.

Esta dieta de alimentación con concentrados en el período pre - parto, hace que mejore el apetito de la vaca. Las raciones con los concentrados apropiados para el período de lactación no son recomendables durante estas dos semanas, debido a que son altas en calcio y pueden provocar la aparición de la fiebre de leche.

Las raciones de concentrados mezclados como la cebada, avena, maíz y una pequeña mezcla de minerales son ideales en este período. Así mismo algunos

¹¹ Se le denomina vaca seca a la vaca que ha terminado su período de lactancia y está próxima a un nuevo parto.

¹² Parte del aparato digestivo de la vaca que ayuda a digerir los alimentos.

forrajes usados en la alimentación de las vacas de ordeño pueden ser utilizadas durante la fase pre – parto, pero cantidades grandes de ensilaje de heno también puede provocar la fiebre de leche¹³.

2.3 Alimentación post - parto

Durante los primeros días post – parto, no se debe aumentar la cantidad de cereales utilizados durante la dieta pre – parto, se debe utilizar forrajes de alta calidad, y ofrecer a la vaca agua bien fría si es posible con cubos de hielo para reducir la tensión del parto; asimismo se debe mantener a la vaca con el rumen (parte del aparato digestivo de las vacas que ayuda a digerir los alimentos) lleno para evitar torcimientos de estómago y la fiebre de leche.

A los 3 ó 4 días después del parto se recomienda proporcionar a la vaca una mayor cantidad de concentrado que sea alto en proteína, que estimula el apetito y ayuda a la mejor digestión de los alimentos. Los requerimientos de proteína a comienzos de la lactación deben ser de 19% de la ración.

2.4 Subalimentación y sobrealimentación

Para evitar los problemas de sobrealimentación en la vaca de baja producción y subalimentación a la vaca de alta producción, se debe realizar una redistribución de los concentrados para que la vaca de alta producción alcance su nivel máximo en cuanto a la producción de leche se refiere. Se recomienda alimentar a la vaca en forma proporcional a la cantidad de leche que ésta produce, es aconsejable proporcionar 1 a 2 libras de concentrado por cada litro de leche producido, además se debe complementar esta dieta alimenticia con forrajes de buena calidad y mantenerla pastando en el potrero¹⁴ todo el día.

La subalimentación de concentrados ocasiona:

- Producción baja de leche, especialmente en los inicios de la lactación

¹³ Fiebre producida por una alimentación inadecuada que afecta a las vacas de alta producción días después del parto.

¹⁴ Porción de la finca donde crecen pastos que le sirven a la vaca para su auto alimentación.

- Pérdida excesiva de peso corporal
- Aumento del período entre parto
- Problemas de salud constantes
- Reducción de ingresos monetario por el costo de la alimentación

3. Técnicas de salud en los hatos

Para mantener saludable los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., es necesario vacunar el ganado en forma constante, a fin de proteger el ganado, contra el brote de enfermedades, que puedan afectar la calidad de la leche.

En vista de que las enfermedades más comunes en los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., son:

Mastitis: para detectar y controlar la misma en primer lugar se sugiere aplicar la prueba de California Mastitis Test (CMT) cada 8 días, si alguna de las vacas tiene esta enfermedad, se debe acudir al veterinario para que evalúe el cuadro clínico de la vaca y recomiende cual debe ser el tratamiento adecuado que se debe aplicar.

Anaplasmosis: Es una enfermedad producida por la garrapata, para el control de la misma se sugiere vacunar el ganado en forma constante con el tratamiento adecuado que el médico veterinario sugiera.

Estomatitis: Enfermedad que provoca inflamación en el hocico de la vaca. Para el tratamiento de la misma se debe buscar ayuda veterinaria para evaluar la vaca y determinar que tipo de medicamento es el ideal para contrarrestarla.

Piroplasmosis:

Enfermedad transmitida por los murciélagos y debido a que un alto porcentaje de los hatos de los asociados se encuentran situados cerca de regiones montañosas propicias para éstos animales muerdan a las vacas y transmitan esta enfermedad. Se sugiere contactar al médico veterinario aplicar la vacuna adecuada.

El cuadro 2 muestra el programa de vacunación básico contra algunas de las enfermedades más comunes en los hatos de los asociados. Este programa especifica que vacuna se debe aplicar y contra que enfermedad durante las diferentes etapas de crecimiento del ternero(a).¹⁵ .

Cuadro 2
Programa básico de vacunación para el ganado de los asociados de
Coopelac, R.L.

PROGRAMA BÁSICO DE VACUNACIÓN		
No.	EDAD DEL GANADO	VACUNA Y ENFERMEDAD A TRATAR
1	A los 2 meses de nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> a. Vacunar con fortress-8 contra varias especies de dostridios b. Desparasitación ivermectina terneros y vacas madres
2	A los 5 meses de edad	<ul style="list-style-type: none"> a. Sólo hembras, brucelosis b. Machos y hembras desparasitación con ivermectina c. Machos y hembras vacuna contra estomatitis vesicular con refuerzo a los 10 días
3	A los 7-8 meses de edad	<ul style="list-style-type: none"> a. Vacuna cattle master 4+L5 b. Desparasitación ivermectina
4	A los 8-9 meses de edad	<ul style="list-style-type: none"> a. Vacuna de ántrax (Cepa Steme)
5	Previo de Monta (hembras)	<ul style="list-style-type: none"> a. Vacuna cattle master 4 +L5 b. Desparasitación Ivermectina
6	Refuerzos anuales	<ul style="list-style-type: none"> a. Vacuna cattle master 4+L5 b. Vacuna ántrax cepa steme c. Fortress-8 d. Vacuna contra estomatitis vesicular

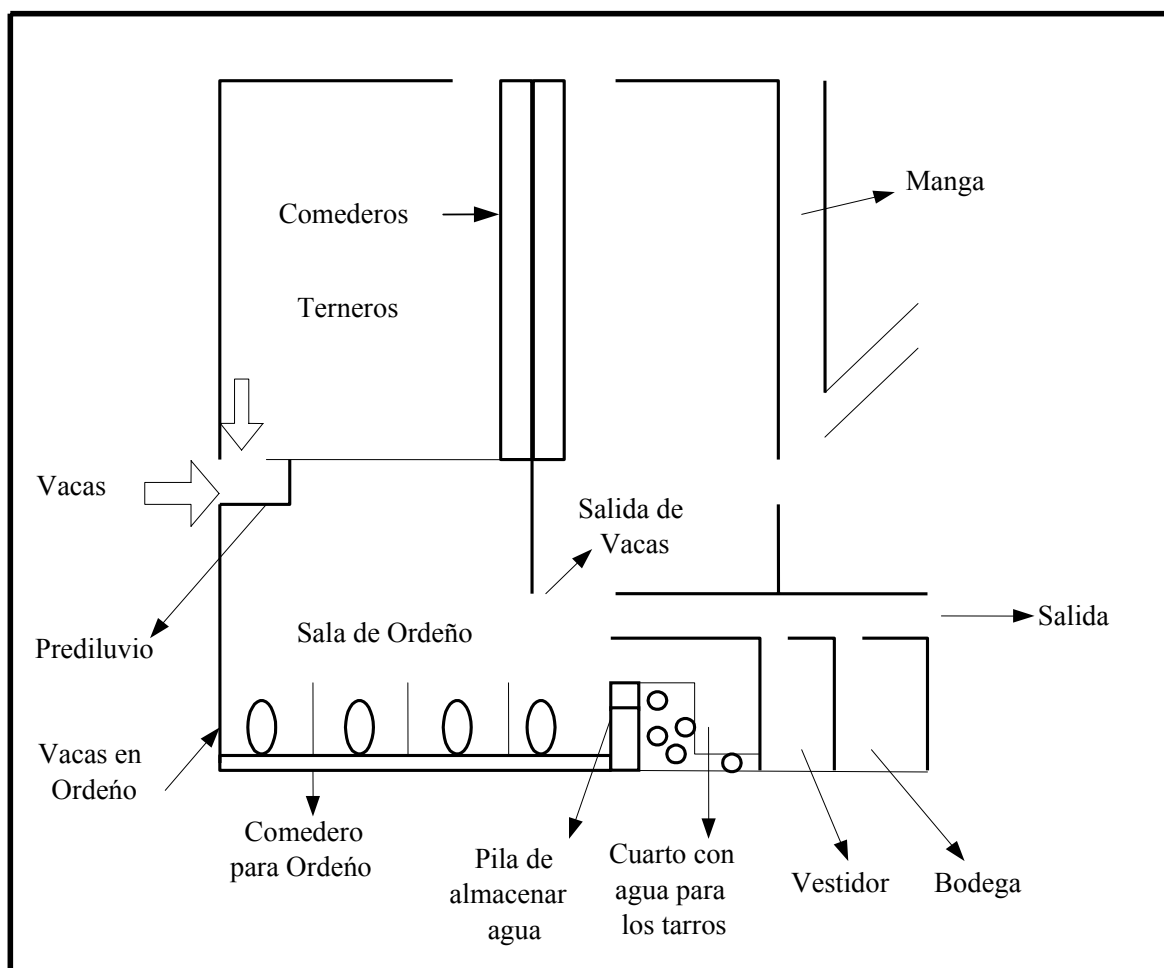
Fuente: Elaboración propia con el apoyo de formatos del área veterinaria de Land'O Lakes, Inc Guatemala, mayo 2006

¹⁵ Nota: Se sugiere consultar al médico veterinario para mayor información

4. Diseño, construcción y mantenimiento de corrales

Se sugiere la construcción de corrales para los asociados de Coopelac, R.L., que no cuentan con éstos, y a los asociados que cuentan con corral, pueden adecuarlo a las especificaciones de diseño que se presenta continuación.

Figura 7
Diseño de corral para las fincas de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia con material de apoyo de: [Requisitos para implementar las buenas prácticas de ordeño](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeño). paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeño.pdf-Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 4

Los corrales deben de cumplir algunos requisitos básicos que son indispensables para su buen funcionamiento, éstos son:

- **Sala de ordeño:** La sala de ordeño se compone de los siguientes elementos: local de ordeño, pila con agua clorada, un local para utensilios y un prediluvio para las vacas.
- **El local de ordeño:** Las medidas estándar que debe tener el espacio para el ordeño de cada vaca, son de 1.5 metros de ancho por 3 metros de largo. Aunque estas medidas pueden cambiar dependiendo del tipo de ganado que ordeñe cada asociado.

El techo de la sala de ordeño se debe construir con teja, con una altura mínima de 2 metros en su parte más baja. En el caso de utilizar láminas de zinc, se tiene que elevar la altura mínima a tres metros.

El diseño y la construcción del techo debe ser de dos aguas (el techo tiene que formar una especie de triángulo para que cuando llueva el agua corra en dos direcciones), una de ellas tendrá una diferencia de altura con respecto a la otra de 50 centímetros, el espacio entre ambas caídas facilitará el proceso de ventilación y suspensión del calor generado dentro de la sala de ordeño.

La cerca perimetral se debe construir con madera, tubos de acero o con blocks.

El piso de la sala de ordeño debe ser de cemento y su construcción tiene que ofrecer un desnivel mínimo de 1.5 % con dirección al canal principal de desagüe interno.

Los drenajes del local de ordeño deben quedar inmediatamente atrás de las vacas cuando se ordeñan, y las dimensiones que deben tener como mínimo 15 centímetros de profundidad por 30 centímetros de ancho.

- **Pila con agua clorada:** esta pila tiene la función de almacenar agua clorada que se empleará para lavar los utensilios de ordeño utilizados; las dimensiones estándar sugeridas son 1.5 metros de largo, por 1 metro de ancho y 1 metro de alto, el tamaño de esta pila permitirá guardar cerca de 1500 litros de agua.
- **Local para utensilios:** este es un local ideal para guardar los utensilios y demás instrumentos utilizados durante el ordeño, aquí se ubicará una pila con agua fría donde se colocará la leche después del ordeño, la dimensión de esta pila dependerá del número y tamaño de los tarros con leche que se guardarán. Por ejemplo, un tarro para 40 litros de leche, necesita un área de 38 centímetros de largo por 38 centímetros de ancho y una altura al cuello del mismo de 50 centímetros.

Las dimensiones recomendadas para el local de los utensilios son de 75 centímetros de ancho, y el largo dependerá del largo que tenga la pila donde se colocarán los tarros para enfriar la leche. El tamaño de este local también depende del espacio que cada asociado quiera dejar para circular cómodamente.

- **Prediluvio:** El Prediluvio es una pequeña pila con agua que facilita la limpieza de los cascos y patas de las vacas antes de entrar a la sala de ordeño. Las medidas del prediluvio son: 2 metros de largo por 1.5 metros de ancho y 25 centímetros de profundidad. Estas medidas son dadas en base al tamaño de las vacas, es decir, tomando en cuenta el largo y ancho de ellas.
- **Ambiente para mantener y alimentar terneros(as):** el tamaño de este ambiente dependerá de la cantidad de terneros(as) que tenga cada hato y su función principal es mantener a los pequeños en un lugar limpio, ventilado y donde puedan alimentarse.

- **Vestidores:** Este espacio será utilizado por los ordeñadores para cambiarse de ropa cada vez que ordeñen, sus dimensiones deben ser como mínimo de 1.8 metros de ancho por 1.8 metros de largo, dentro de su interior deberá contener una estructura de madera adecuada para almacenar los uniformes respectivos.
- **Bodega:** La bodega es un espacio contemplado dentro de la estructura del corral y es aquí donde se deben colocar los concentrados y demás suplementos alimenticios proporcionados al ganado. Las dimensiones de la bodega dependen de la cantidad de suplementos alimenticios que los asociados quieran tener almacenados.

Nota: Si el asociado por el momento no posee un corral y no tiene los fondos suficientes para construirlo, se le recomienda que al menos construya la sala de ordeño, una pila para lavar los utensilios y una pila para de enfriar, de esta manera se cumplirán requisitos mínimos en cuanto a la estructura de corrales se refiere.

4.1 Adecuado manejo de corrales

Los corrales necesitan un mantenimiento constante a cargo del asociado o trabajador(es) encargado(s) del manejo de los mismos y para ello es necesario seguir los necesarios pasos para mantenerlos en condiciones higiénicas ideales para la manipulación de la leche, estos son:

Paso No. 1: Retirar los desechos sólidos como el estiércol y la tierra por medio de una carreta y depositarlos en un lugar especial o directamente en los potreros más cercanos.

Paso No. 2: Lavar el piso y las paredes de la sala de ordeño todos los días, utilizando bastante agua, detergente y desinfectante.

Paso No. 3: Cepillar el piso y los canales de desagüe, utilizando para ello agua clorada, detergente y desinfectante.

Paso No. 4: Desinfectar la sala de ordeño cada 15 días, esto incluye una limpieza profunda de los pisos, comederos, las paredes y los desagües. Para realizar esta desinfección se recomienda el uso de amonio cuaternario y mezclar 3 centímetros por un galón de agua o 10 centímetros cúbicos por una bomba con capacidad para 17 litros de agua.

5. Infraestructura necesaria para operar adecuadamente en las fincas y corrales

El adecuado manejo de los hatos requiere de infraestructura necesaria tanto en la finca como en los corrales.

5.1 Infraestructura en las fincas

Las fincas de los asociados de Coopelac, R.L., deben contar como mínimo con los siguientes elementos infraestructurales:

- La finca debe estar dividida en potreros.
- Una pila con suficiente agua, donde pueda tener acceso el ganado todo el tiempo.
- Comederos para proporcionarles forrajes a los animales en los potreros.
- Una máquina picadora, para procesar algunos forrajes que se cultivan en la región como rastrojo, sacate, etc. Los asociados que no tienen una máquina picadora, pueden suministrar los forrajes enteros al ganado.

5.2 Infraestructura en los corrales

Los corrales de los asociados de Coopelac, R.L., deben tener los siguientes elementos para asegurar una adecuada manipulación de la leche en los mismos:

- Local de ordeño
- Pila con agua clorada
- Local para los utensilios
- Prediluvio
- Bodega
- Ambiente para la alimentación y estancia de los terneros (as).

Además se deben mantener dentro de las instalaciones de la sala de ordeño los siguientes utensilios de trabajo:

- Tarros de acero inoxidable
- Filtros de acero inoxidable
- Filtros de papel
- Baldes plásticos para el traslado de agua cuando se lavan las ubres de las vacas
- Desinfectantes
- Yodo
- Mantas
- Detergente
- Una balanza para pesar la leche de cada vaca
- Libretas y lapiceros para el registro de la producción
- Dos juegos de uniformes blancos por ordeñador

6. Técnicas de higiene para la producción y manejo de la leche (ver anexo 24)

Para la producción de leche de calidad y manejo de la misma en los corrales de los asociados de Coopelac, R.L., se requiere el uso de técnicas higiénicas específicas antes, durante y después del ordeño.

6.1 Técnicas de higiene antes del ordeño

6.1.1 Ambiente tranquilo para las vacas

El ganado debe permanecer en un ambiente tranquilo antes de entrar a la sala de ordeño, debido a que el proceso de producción de leche es coordinado por dos hormonas llamadas prolactina y oxitocina, y cualquier disturbio o alteración en el estado mental o emocional del animal durante el manejo que reciben previo al ordeño, afecta las funciones de éstas hormonas, reduciendo significativamente la producción de leche.

Las vacas deben permanecer en el corral de descanso por lo menos 30 minutos antes de entrar a la sala de ordeño, esto permitirá que las vacas puedan defecar, orinar, tomar agua y estar relajadas antes del ordeño.

Fotografía 7
Descansadero de las vacas antes del ordeño



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 16

6.1.2 Uniforme de trabajo para el personal de ordeño

Antes de iniciar el ordeño y justo cuando las vacas se encuentran en su período de descanso, el personal de ordeño debe bañarse o limpiarse cuidadosamente y utilizar un uniforme de color blanco para el ordeño que incluya: pantalón, camisa, gabacha, overol de tela fuerte, botas de hule y gorra.

Se recomienda que cada uno de los ordeñadores mantenga por lo menos 2 uniformes, de esta manera se evitará la pérdida de tiempo en cuanto al retraso del cambio, lavado y secado de los mismos, así también se debe utilizar el uniforme única y exclusivamente para las labores del ordeño. En la siguiente fotografía se puede observar la indumentaria adecuada para el ordeñador.

Fotografía 8
Uniforme que debe utilizar el personal de ordeño



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 18

6.1.3 Revisión de los utensilios de ordeño

Todos los utensilios de ordeño, como tarros, cubetas, filtros, deben revisarse antes de iniciar el ordeño para asegurarse de su condición higiénica. Aunque se sabe que los utensilios se lavan después del ordeño, es necesario revisarlos para constatar que no existen impurezas o malos olores que puedan contaminar la leche.

Se recomienda que los utensilios de ordeño sean de acero inoxidable, para evitar una contaminación bacteriológica acelerada que afecte la calidad de leche.

6.1.4 Preparación de la solución desinfectante

Se debe preparar la solución desinfectante mezclando 30 centímetros cúbicos de yodo concentrado en un litro de agua, dentro del recipiente mezclador deben colocarse toallas pequeñas que servirán para desinfectar los pezones de las vacas, independientemente si se ordeña con o sin ternero, esta cantidad de solución desinfectante rendirá para 50 ó 60 vacas en promedio.

En el caso que se ordeñe sin ternero se debe preparar en otro recipiente la misma solución desinfectante con la misma mezcla que la anterior, ésta servirá para sellar los pezones de las vacas, si se ordeña con ternero no es necesario sellar los pezones de las vacas, debido a que el ternero hace este trabajo al pasar su lengua húmeda en los pezones de su madre.

Fotografía 9
Preparación de la solución desinfectante



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 20.

6.1.5 Pasar las vacas por el prediluvio antes del ordeño

Antes de iniciar el ordeño se debe pasar cada una de las vacas sobre una pequeña pila con agua que sirve para limpiarle los cascos y las patas antes de entrar a la sala de ordeño.

El prediluvio se debe mantener lleno con agua limpia, y se debe cambiar a diario.

Fotografía 10
Prediluvio



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 11.

6.2 Técnicas de higiene durante el ordeño

6.2.1 Inmovilización de las vacas

La inmovilización de las vacas se refiere a que las mismas deben ser sujetadas para evitar que se muevan durante el ordeño, se les debe proporcionar algún alimento nutritivo en el comedero, para que se relajen.

Asimismo, se deben de sujetar las patas de las vacas (enrejarlas) para evitar el pataleo; el enrejado debe hacerse de manera tranquila y segura, de lo contrario las mismas se pondrán nerviosas y reducirán la producción de leche.

Fotografía 11

Inmovilización de las vacas



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 22.

6.2.2 Lavado de las manos y brazos del ordeñador

Una vez se haya asegurado la vaca, el ordeñador debe lavarse las manos y brazos utilizando bastante agua clorada y jabón, de esta manera se eliminarán las bacterias y sucio que pueda existir en las uñas, manos y brazos.

6.2.3 Lavado de los pezones de la vaca

El lavado de los pezones de la vaca se hará utilizando agua clorada, para el adecuado lavado de los pezones el ordeñador debe utilizar únicamente un balde de agua para traer y llevar el agua que necesite.

No se debe lavar la ubre de la vaca ya que es un poco difícil secarla en forma completa y los residuos de agua escurrirán sobre las manos del ordeñador y se contaminará la leche.

Fotografía 12

Lavado de los pezones de la vaca



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 25.

6.2.4 Desinfección de pezones

Los pezones de la vaca se deben limpiar con las toallas que contienen la solución desinfectante anteriormente preparada, sin que ésta escurra por encima de los pezones. De la misma manera se deben desinfectar las manos y regresar la toalla al recipiente contenedor. De aquí en adelante el ordeñador sólo debe tocar la cubeta y los pezones de la vaca.

Fotografía 13

Desinfección de los pezones de la vaca



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño. paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf). Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 25.

6.2.5 El ordeño o extracción de la leche

El ordeño de la vaca debe hacerse en forma suave y segura, aplicando el método de ordeño denominado “ordeño jalado suave”, éste consiste en hacer presión con todos los dedos de la mano en forma flexible sobre el pezón, hasta agotar la existencia de la leche en la ubre. No se recomienda el uso del método llamado “ordeño martillo”, el cual consiste en doblar el dedo pulgar de la mano sobre el pezón, haciendo mucha presión para que pueda salir la leche; debido a que con el uso de este método se lastiman los pezones y provoca la intranquilidad de ésta.

Según el manual de las buenas práctica de ordeño, elaborado por PROMESAS/RDS-HN, el período ideal para el ordeño de una vaca es de 6 a 7 minutos, porque al exceder de ese tiempo se produce una retención natural de la leche por parte de la vaca, afectando de esta manera la buena y sana producción de leche y propiciando el apareamiento de la enfermedad de la mastitis, e impactará que resulta en una significativa reducción de los ingresos y ganancias para el asociado.

Fotografía 14
Extracción de la leche de la vaca



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño.](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf)
paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf.-Croquis de una
instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 27.

6.2.6 Sellado de los pezones de la vaca

Al terminar el ordeño de la vaca se debe sellar cada uno de los pezones aplicando la solución desinfectante preparada con anterioridad, aquí se utilizará otro recipiente, diferente al utilizado para la desinfección de los pezones, cada

uno de los pezones debe sumergirse hasta ser cubiertos por completo. Si el ternero se amamanta después del ordeño no se debe sellar los pezones, ya que el ternero con su saliva realizará esta tarea.

Fotografía 15
Sellado de los pezones de la vaca



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño.](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf) paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf.-Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 27.

6.2.7 Adecuado filtrado de la leche

Al finalizar el ordeño de cada una de las vacas, se debe depositar la leche en los tarros ubicados en la pila con agua fresca, la leche debe pasar por el filtro de acero inoxidable que en el fondo tiene un filtro de papel; para mayor seguridad se debe de colocar una manta en la parte superior del filtro de aluminio, para evitar que penetre el sucio grueso y de esta manera darle durabilidad al filtro de papel.

Fotografía 16
Filtro de aluminio con manta y filtro de papel



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño.](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf) paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf.-Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 27.

6.3 Técnicas de higiene después del ordeño

6.3.1 Adecuada conservación de la leche

La leche debe conservarse en los tarros de acero inoxidable, los cuales están situados dentro de la pila con agua fresca, ahí permanecerá la leche hasta que pase el recolector de la cooperativa quien es el encargado de transportar el producto de la finca al centro de acopio.

Fotografía 17
Conservación de la leche en la pila con agua fresca



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño.](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf)
paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf.-Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 31.

6.3.2 Limpieza y almacenamiento de los utensilios

Todos los utensilios utilizados durante el proceso de ordeño deben de lavarse con suficiente agua, pashte y jabón, por dentro y por fuera, revisando los remaches y los empaques de las tapaderas para evitar que no queden residuos de leche.

Al finalizar el lavado de los mismos deben de colocarse boca a bajo en el lugar de los utensilios.

Fotografía 18 **Limpieza de los utensilios de ordeño**



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño.](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf) paselo.rds.hn/document/ manual_buenas_practicas_ordeno.pdf.-Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 33.

6.3.3 Limpieza y desinfección de la sala de ordeño

El piso y paredes de la sala de ordeño deben desinfectarse a diario con abundante agua y jabón, eliminando los residuos de leche, estiércol y el sucio resultante después del ordeño.

Fotografía 19 **Limpieza y desinfección de la sala de ordeño**



Fuente: [Requisitos para implementar las buenas practicas de ordeño.](http://paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf) paselo.rds.hn/document/ manual_buenas_practicas_ordeno.pdf.-Croquis de una instalación para manejo de vacas y terneros durante el ordeño. Pág. 33.

6.4 Verificación del manejo de los hatos de los asociados

La Comisión de vigilancia de la cooperativa debe monitorear el adecuado manejo de los hatos de los asociados, para lo cual es necesario que utilice una lista de verificación mensual; ésta contendrá aspectos relativos a las estrategias de alimentación y nutrición, técnicas de salud, infraestructura en las fincas y corrales, técnicas de higiene antes, durante y después del ordeño, (ver anexo 9)

7. Herramientas de control de calidad para el control estadístico durante el proceso de producción leche

Es necesario que Coopelac, R.L. lleve un control estadístico de los principales componentes de la leche por asociado, para lo cual debe usar las gráficas de control por variables, específicamente las gráficas \bar{X} . Debido a que ésta es la más adecuada para analizar la calidad promedio, mínima y máxima de cada una de las variables (grasa, proteína, densidad y sólidos no grasos) permitiendo determinar las causas asignables que puedan afectar el proceso, y de esta manera tomar decisiones para controlar las mismas y ajustarlas a los estándares de calidad previamente establecidos por Coopelac, R.L. y que son exigidos por los clientes externos.

7.1 Instrumentos para el control estadístico de la calidad

Con el uso de los siguientes instrumentos se persigue recopilar la información de la calidad de la leche de cada uno de los asociados para luego procesarla y realizar el análisis estadístico correspondiente.

7.1.1 Tabla de control diario de la calidad (ver tabla 11)

Función principal: Recolectar los datos de calidad de la leche de los asociados en forma diaria.

Forma de uso: Recolectar los datos de la leche diariamente cuando el transportista de la cooperativa llega al centro de acopio procedente de los corrales; se deben tomar las muestras de la leche de cada asociado y luego

medir el contenido de grasa, proteína, densidad y sólidos no grasos por medio del Ecomilk. Si el asociado entrega su leche en más de un recipiente, se debe obtener una muestra de cada uno para realizar los análisis respectivos. Después se deben organizar y anotar los datos por asociado.

Responsable: Administrador de control de calidad.

Tabla 11
Tabla de control diario de la calidad de la leche por asociado

TABLA PARA EL CONTROL DIARIO DE CALIDAD DE LA LECHE COPELAC, R.L							
Fecha: _____							
No.	Nombre asociado	Variables analizadas				Leche Acida	
		Grasa	Proteína	Densidad	Sólidos no grasos	Si	No
1	Adelso Villagrán						
2	Álvaro del Busto						
3	Amory Donis						
4	Baudilio Pineda						
5	Cesar Sánchez						
6	Damián González						
7	Efraín Padilla						
8	Elías Villagrán						
9	Enrique Sánchez						
10	Francisco del Cid						
11	Herman Juárez						
12	Jesús del Cid						
13	José Luis González						
14	Juan Alberto Juárez						
15	Juan Sil						
16	Mauro Monterroso						
17	Noé Sanchez						
18	Noe Villagrán						
19	Ramiro Monterroso						
20	Samuel González						
21	Saúl Morales						
22	Tulio Ortiz						

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

7.1.2 Tabla de registro mensual (ver tabla 12)

Función principal: Mantener un registro de la calidad de la leche de los asociados durante el mes para realizar el análisis estadístico respectivo.

Forma de uso: Trasladar los datos de recolectados en el formato diario de control de calidad según el componente analizado (grasa, proteína, densidad o sólidos no grasos). Con este formato se podrá determinar el promedio, rango, desviación estándar, límites de control superior e inferior de calidad por cada asociado y a nivel cooperativa, según la variable analizada.

Responsable: Administrador de control de calidad.

Tabla 12
Tabla de registro mensual

TABLA DE REGISTRO MENSUAL																																	
COPELAC, R. L.																																	
Componente:		_____																															
Mes:		_____																															
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Adelso Villagrán																																
2	Álvaro del Busto																																
3	Amory Donis																																
4	Baudilio Pineda																																
5	Cesar Sánchez																																
6	Damián González																																
7	Efraín Padilla																																
8	Elias Villagrán																																
9	Enrique Sánchez																																
10	Francisco del Cid																																
11	Herman Juárez																																
12	Jesús del Cid																																
13	José Luis González																																
14	Juan Alberto Juárez																																
15	Juan Sil																																
16	Mauro Monterroso																																
17	Noé Sanchez																																
18	Noe Villagrán																																
19	Ramiro Monterroso																																
20	Samuel González																																
21	Saúl Morales																																
22	Tulio Ortiz																																

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

7.1.3 Gráfica \bar{X}

Función principal: por medio de esta gráfica se controlará el promedio de cada proceso y el Administrador de control de calidad podrá transmitir a la Junta directiva y a cada uno de los asociados de Coopelac, R.L., un informe sobre la calidad de leche que cada uno de ellos está suministrando a la planta.

Los componentes de la leche que se podrán medir son la grasa, proteína, densidad y sólidos no grasos entre otros.

Forma de uso: Para el uso adecuado de este tipo de gráfica se deben seguir una serie de pasos, se tomará el ejemplo sobre el análisis de grasa producida por los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., correspondiente a mayo 2006, donde se tomaron 10 observaciones por cada asociado en diferente día y se analizaron 22 asociados, (Ver anexo 10). Para que el proceso sea objetivo, “en la práctica sería conveniente utilizar mas de 20 muestras”. (10:258)

7.1.3.1 Tabla para elaborar la gráfica \bar{X} por asociado y a nivel cooperativa (ver tabla 13)

Función principal: Mostrar la secuencia de pasos que se deben seguir para realizar la gráfica \bar{X} para cada uno de los componentes de la leche de cada asociado y a nivel general de la cooperativa.

Tabla 13
Tabla para elaborar la gráfica \bar{X} por asociado y a nivel cooperativa

COPELAC, R. L.																																VARIABLE:				
Mes:																																				
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	\bar{X}	R	$\bar{X} - \bar{X}^2$	
1	Adelso Villagrán																																			
2	Álvaro del Busto																																			
3	Amory Donis																																			
4	Baudilio Pineda																																			
5	Cesar Sánchez																																			
6	Damián González																																			
7	Efraín Padilla																																			
8	Elias Villagrán																																			
9	Enrique Sánchez																																			
10	Francisco del Cid																																			
11	Herman Juárez																																			
12	Jesús del Cid																																			
13	José Luis González																																			
14	Juan Alberto Juárez																																			
15	Juan Sil																																			
16	Mauro Monterroso																																			
17	Noé Sanchez																																			
18	Noe Villagrán																																			
19	Ramiro Monterroso																																			
20	Samuel González																																			
21	Saúl Morales																																			
22	Tulio Ortiz																																			
	Suma																																			
	Promedio																																			

$LCS = \bar{X} + 3(\sigma)$	$\bar{X} = \text{Especificación del producto}$	Fórmulas $\sigma = \sqrt{\frac{\bar{X} - \bar{X}^2}{n-1}}$
$LCL = \bar{X} - 3(\sigma)$		

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

Forma de uso: Los pasos para el adecuado uso de esta tabla son:

Paso No. 1: Trasladar los datos de la tabla de registro mensual al espacio correspondiente.

Tabla 14

Contenido de grasa (en %), en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.

No,	Nombre Socio	muestras									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Adelso Villagràn	9,62	9,66	9,66	9,89	9,99	10,00	9,88	9,92	9,92	9,93
2	Álvaro del Busto	9,29	9,23	9,27	9,64	9,70	10,00	9,76	9,96	9,72	9,67
3	Amory Donis	9,45	9,54	9,39	9,27	9,35	9,84	8,99	7,89	8,01	8,05
4	Baudilio Pineda	9,26	9,33	9,39	9,43	9,41	9,75	9,49	9,66	9,39	9,40
5	Cesar Sánchez	9,30	9,15	9,31	9,30	9,33	9,34	9,29	9,40	9,65	9,45
6	Damián González	9,54	9,21	9,48	9,26	9,25	9,22	9,29	9,23	8,79	9,47
7	Efraín Padilla	9,45	9,17	9,34	9,31	9,50	9,56	9,64	9,41	9,43	9,43
8	Elías Villagràn	9,34	8,78	9,44	9,69	9,61	9,55	9,70	9,70	9,96	9,73
9	Enrique Sánchez	9,92	9,58	9,57	9,60	9,60	9,81	9,74	9,66	9,64	9,71
10	Francisco del Cid	8,98	8,99	8,98	9,39	9,33	9,38	9,22	9,44	9,38	8,23
11	Herman Juárez	9,14	9,19	9,18	9,27	9,32	9,72	9,15	9,18	9,69	9,24
12	Jesús del Cid	9,02	9,02	9,07	9,28	9,37	9,28	9,55	9,49	9,65	9,36
13	José Luis González	9,44	9,52	9,52	9,40	9,49	9,84	9,69	9,52	9,98	9,78
14	Juan Alberto Juárez	8,94	9,32	8,94	9,39	9,14	9,22	9,36	9,09	9,03	9,39
15	Juan Sil	9,71	9,66	9,60	9,60	9,59	9,77	9,66	9,66	9,66	9,68
16	Mauro Monterroso	9,07	8,98	8,98	9,27	9,41	9,32	9,38	9,39	9,32	9,28
17	Noé Sanchez	9,34	9,30	9,55	9,65	9,52	9,62	9,78	9,38	10,00	9,85
18	Noe Villagràn	9,18	9,11	8,91	9,45	9,45	8,81	9,34	9,56	9,38	9,10
19	Ramiro Monterroso	9,20	9,17	9,17	9,73	9,22	9,14	9,26	9,12	9,14	9,18
20	Samuel González	9,37	9,33	9,18	9,54	9,68	9,72	9,49	9,42	9,62	9,59
21	Saúl Morales	9,01	8,88	8,74	7,74	7,89	8,02	8,56	8,89	7,86	7,96
22	Tulio Ortiz	9,14	9,33	9,11	9,32	9,48	9,48	9,38	9,40	8,90	9,13

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Paso No. 2: Calcular la media (\bar{X}) para cada una de las muestras, y la línea central de la gráfica \bar{X} , es decir, la media de todas las medias ($\bar{\bar{X}}$).

Tabla 15
Cálculo de \bar{x} y $\bar{\bar{x}}$ para la variable grasa de Coopelac, R.L.

No.	Nombre Socio	Muestras										\bar{x}
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Adelso Villagrán	5,08	5,14	5,28	4,56	4,46	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	4,75
2	Álvaro del Busto	3,51	3,21	3,67	4,84	3,30	4,40	3,57	4,16	4,45	4,29	3,94
3	Amory Donis	3,82	3,71	6,54	5,22	5,08	5,14	5,28	4,56	4,46	5,07	4,54
4	Baudilio Pineda	4,26	4,45	4,31	4,75	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	4,86	5,41
5	Cesar Sánchez	3,94	3,43	3,14	4,34	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	4,81	4,74
6	Damián González	4,41	3,61	4,60	4,03	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	4,14	4,08
7	Efraín Padilla	4,71	5,00	4,78	4,71	4,41	3,61	4,60	4,03	4,71	4,10	4,12
8	Eliás Villagrán	4,62	3,81	4,21	5,00	4,71	5,00	4,62	3,81	4,21	4,73	4,71
9	Enrique Sánchez	5,40	5,07	5,07	4,04	4,03	4,47	4,30	3,96	3,78	3,90	4,40
10	Francisco del Cid	3,99	3,88	3,99	4,64	4,29	4,75	4,27	4,45	4,44	4,02	4,27
11	Herman Juárez	4,28	4,49	4,33	4,92	4,46	4,67	4,56	4,39	4,23	4,48	4,48
12	Jesús del Cid	3,61	3,61	3,62	4,12	4,01	4,25	4,14	4,38	3,90	3,58	3,92
13	José Luis González	4,74	5,10	4,77	3,80	3,96	4,12	3,79	3,96	3,68	3,38	4,13
14	José Luis González	4,00	4,39	4,11	4,64	4,29	4,19	4,26	4,18	4,14	4,31	4,25
15	José Luis González	3,67	3,39	4,21	4,75	3,94	5,41	4,74	4,08	4,12	5,15	4,70
16	José Luis González	3,20	3,50	3,50	4,70	4,71	4,40	4,27	4,48	3,92	4,22	3,99
17	José Luis González	4,81	4,40	4,20	4,13	4,25	4,70	3,99	4,63	3,62	4,76	4,63
18	José Luis González	3,16	3,01	2,96	3,93	4,36	3,60	4,29	95,00	3,67	3,67	3,62
19	José Luis González	4,05	4,07	4,07	3,93	4,36	3,60	4,29	95,00	3,67	3,67	3,93
20	José Luis González	3,52	3,52	3,58	4,58	4,36	3,60	4,29	95,00	4,58	4,58	4,36
21	José Luis González	3,82	3,88	3,65	3,21	3,82	3,88	3,65	3,21	3,82	3,21	3,60
22	José Luis González	4,35	3,62	4,52	4,06	4,35	3,62	4,52	4,06	4,35	4,06	4,29
	Suma	91,95	90,29	96,11	102,53	101,05	106,51	103,00	104,44	104,75	104,40	95,00
	Promedio	4,18	4,10	4,37	4,66	4,59	4,84	4,68	4,75	4,76	4,76	4,75
	Media de las medias											4,318

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Paso No. 3: Calcular el rango para cada muestra y el rango promedio, (\bar{R}) para el conjunto de muestras, el rango no es más que el valor que resulta al restar el dato mayor del menor del conjunto de observaciones obtenidas de cada asociado.

Tabla 16
Cálculo del rango y rango promedio para la variable grasa de
Coopelac, R.L.

No.	Nombre Socio	Muestras										R	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Adelso Villagràn	5,08	5,14	5,28	4,56	4,46	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	0,94	
2	Álvaro del Busto	3,51	3,21	3,67	4,84	3,30	4,40	3,57	4,46	4,45	4,46	1,63	
3	Amory Donis	3,82	3,71	6,54	5,22	5,45	6,22	5.28-4.34=0.94				2,83	
4	Baudilio Pineda	4,26	4,45	4,31	4,75	5,35	4,91					1,09	
5	Cesar Sánchez	3,94	3,43	3,14	4,34	4,18	4,06					1,48	
6	Damián González	4,41	3,61	4,60	4,03	3,89	4,90					1,29	
7	Efraín Padilla	4,71	5,00	4,78	4,71	4,33	4,77					0,88	
8	Eliás Villagràn	4,62	3,81	4,21	5,00	4,92	4,78					1,32	
9	Enrique Sánchez	5,40	5,07	5,07	4,04	4,03	4,47	4,30	3,96	3,78	3,90	1,62	
10	Francisco del Cid	3,99	3,88	3,99	4,64	4,29	4,75	4,27	4,45	4,44	4,02	0,87	
11	Herman Juárez	4,28	4,49	4,33	4,92	4,46	4,67	4,56	4,39	4,23	4,48	0,69	
12	Jesús del Cid	3,61	3,61	3,62	4,12	4,01	4,25	4,14	4,38	3,90	3,58	0,80	
13	José Luis González	4,74	5,10	4,77	3,80	3,96	4,12	3,79	3,96	3,68	3,38	1,72	
14	Alfonso Padilla	4,00	4,39	4,11	4,64	4,29	4,19	4,26	4,18	4,14	4,31	0,64	
15	Alfonso Padilla	3,67	3,39	4,21	5,32	5,62	5,34	4,74	4,78	4,76	5,15	2,23	
16	Alfonso Padilla	3,20	3,50	3,50	4,27	4,26	4,04	4,63	3,66	4,20	4,22	1,42	
17	Alfonso Padilla	4,81	4,40	4,20	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,76	1,11
18	Alfonso Padilla	3,16	3,01	2,96	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,67	1,15
19	Alfonso Padilla	4,05	4,07	4,07	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,67	0,50
20	Samuel González	3,52	3,52	3,58	5,7	5,7	5,7	(0.94+1.63+2.83+1.09+1.48+1.29 +0.88+1.32+1.62+0.87+0.69+0.80 +1.72+0.64+2.23+1.42+1.11+1.15 +0.50+1.72+0.67+1.09)=27.69				4,58	1,72
21	Saúl Morales	3,82	3,88	3,65	3,4	3,4	3,4	27.69/22= 1.26				3,21	0,67
22	Tulio Ortiz	4,35	3,62	4,52	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,06	1,09
	Suma	91,95	90,29	96,11	102,55	101,65	106,51	105,00	104,44	104,73	104,73	104,40	27,69
	Rango	1,92	2,13	2,14	1,55	2,24	2,49	2,44	2,32	1,87	2,65		
	Rango promedio												1,26

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Paso No. 4: Determinar la desviación estándar de $\sigma_{\bar{X}}$, que no es más que el valor promedio del conjunto de muestras con respecto a la media, se utilizará la siguiente fórmula:

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2}{n-1}}$$

Donde: $\sigma_{\bar{X}}$ = desviación estándar de \bar{X}

$\sqrt{\quad}$ = raíz cuadrada

\bar{X} = media del conjunto de muestras

$\bar{\bar{X}}$

= media de todas las medias

n-1= factor finito de corrección.

Tabla 17

Cálculo de la desviación estándar para el elemento grasa de Coopelac, R.L.

COOPELAC, R. L.													GRASA		
may-06															
No.	Nombre Socio	Muestras										\bar{X}	R	$\bar{X} - \bar{\bar{X}}^2$	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Adelso Villagrán	5,08	5,14	5,28	4,56	4,46	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	4,75	0,94	0,18	
2	Álvaro del Busto	3,51	3,21	3,67	4,84	3,30	4,40	3,57	4,16	4,45	4,29	3,94	1,63	0,14	
3	Amory Donis	3,82	3,71	6,54	5,22	5,45	6,22	6,01	5,88	5,41	5,86	5,41	2,83	1,20	
4	Baudilio Pineda	4,26	4,45	4,31	4,75	5,35	4,91	4,73	4,90	4,90	4,81	4,74	1,09	0,18	
5	Cesar Sánchez	3,94	3,43	3,14	4,34	4,18	4,06	4,45	4,45	4,62	4,14	4,08	1,48	0,06	
6	Damián González	4,41	3,61	4,60	4,03	3,89	4,90	3,97	3,82	3,79	4,14	4,12	1,29	0,04	
7	Efraín Padilla	4,71	5,00	4,78	4,71	4,33	4,77	4,22	4,61	4,76	5,10	4,70	0,88	0,14	
8	Eliás Villagrán	4,62	3,81	4,21	5,00	4,92	4,78	4,92	4,98	5,13	4,73	4,71	1,32	0,15	
9	Enrique Sánchez	5,40	5,07	5,07	4,04	4,03	4,47	4,30	3,96	3,78	3,90	4,40	1,62	0,01	
10	Francisco del Cid	3,99	3,88	3,99	4,64	4,29	4,75	4,27	4,45	4,44	4,02	4,27	0,87	0,00	
11	Herman Juárez	4,28	4,49	4,33	4,92	4,46	4,67	4,56	4,39	4,23	4,48	4,48	0,69	0,03	
12	Jesús del Cid	3,61	3,61	3,62	4,12	4,01	4,25	4,14	4,38	3,90	3,58	3,92	0,80	0,16	
13	José Luis González	4,74	5,10	4,77	3,80	3,96	4,12	3,79	3,96	3,68	3,38	4,13	1,72	0,04	
14	Juan Alberto Juárez	4,00	4,39	4,11	4,64	4,29	4,19	4,26	4,18	4,14	4,31	4,25	0,64	0,00	
15	Juan Sil	3,67	3,39	4,21	5,32	5,62	5,34	4,74	4,78	4,76	5,15	4,70	2,23	0,14	
16	Mauro Monterroso	3,20	3,50	3,50	4,27	4,26	4,04	4,62	3,99	4,29	4,22	3,99	1,42	0,11	
17	Noé Sanchez	4,81	4,40	4,20	4,83	4,25	5,30	4,19	4,84	4,67	4,76	4,63	1,11	0,09	
18	Noe Villagrán	3,16	3,01	2,96	3,92	4,11	3,73	3,89	3,89	3,89	3,67	3,62	1,15	0,48	
19	Ramiro Monterroso	4,05	4,07	4,07	3,77	4,08	3,77	4,17	3,85	3,77	3,67	3,93	0,50	0,15	
20	Samuel González	3,52	3,52	3,58	5,19	5,24	4,52	4,10	4,60	4,76	4,58	4,36	1,72	0,00	
21	Saúl Morales	3,82	3,88	3,65	3,42	3,21	3,85	3,85	3,56	3,54	3,21	3,60	0,67	0,52	
22	Tulio Ortiz	4,35	3,62	4,52	4,20	4,36	4,40	4,71	4,30	4,35	4,06	4,29	1,09	0,00	
	Suma	91,95	90,29	96,11	102,53	101,05	106,51	103,00	104,44	104,75	104,40	95,00	25,93	3,83	
	Promedio	4,18	4,10	4,37	4,66	4,59	4,84	4,68	4,75	4,76	4,75	4,32	1,30		
	Media de las medias											4,318			

Fuente: Elaboración propia, con información recopilada en Coopelac, R.L., mayo 2006

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{3.83}{10-1}}$$

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{0.42555555}$$

$$\sigma_{\bar{X}} = 0,6523461$$

Paso No. 5: Determinar los límites de control superior e inferior de calidad, o sea los límites sobre los cuales debe oscilar cada una de las variables analizadas. Se debe tomar la especificación del producto, es decir, las exigencias

de calidad de los clientes externos. Para el caso de la grasa la especificación promedio del producto es de 3.5%.

$$LCS_{\bar{X}} = \text{Especificación del producto} + 2\sigma$$

$$LCS_{\bar{X}} = \text{Especificación del producto} - 2\sigma$$

Donde:

$$LCS_{\bar{X}} = \text{Límite de control superior de calidad de } \bar{X}$$

$$LCI_{\bar{X}} = \bar{X} - 2\sigma = \text{Límite de control inferior de calidad de } \bar{X}$$

$2\sigma = 2$ desviaciones estándar. Se utilizarán 2 desviaciones por el tipo de producto que se está analizando ya que a mayor desviación estándar se abren más los límites de control estadístico y esto dará lugar a tener más producto que no llene los requisitos y porque “el costo de no detectar un cambio en el promedio del proceso es mayor que el costo de buscar las causas asignables”. (10:256)

Procedimiento:

$$LCS_{\bar{X}} = \text{Especificación del producto} + 2\sigma$$

$$LCS_{\bar{X}} = 3.5 + 2(0.65235)$$

$$\mathbf{LCS_{\bar{X}} = 4.8047\% \text{ de grasa}}$$

$$LCS_{\bar{X}} = \text{Especificación del producto} - 3\sigma$$

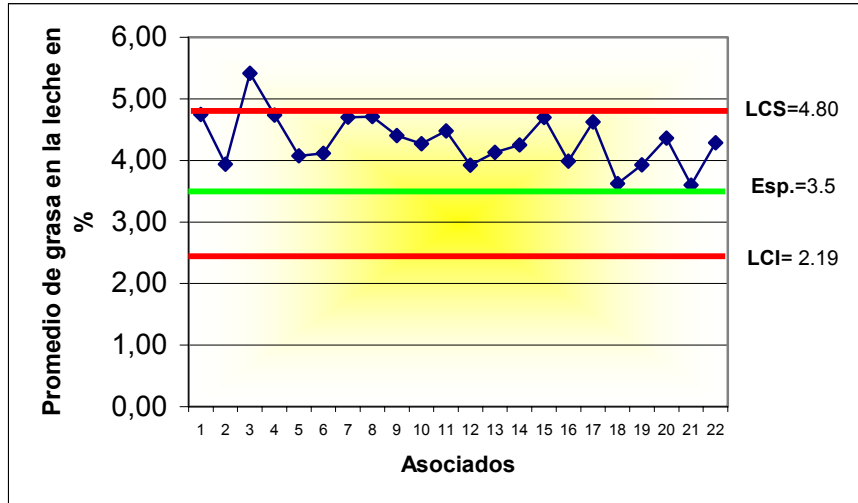
$$LCS_{\bar{X}} = 3.5 - 2(0.65235)$$

$$\mathbf{LCS_{\bar{X}} = 2.1953\% \text{ de grasa}}$$

Paso No. 6: Realizar la gráfica correspondiente, ésta se puede dibujar a mano o en computadora, se recomienda la segunda opción, debido a que es más fácil de realizarla y se ahorra tiempo.

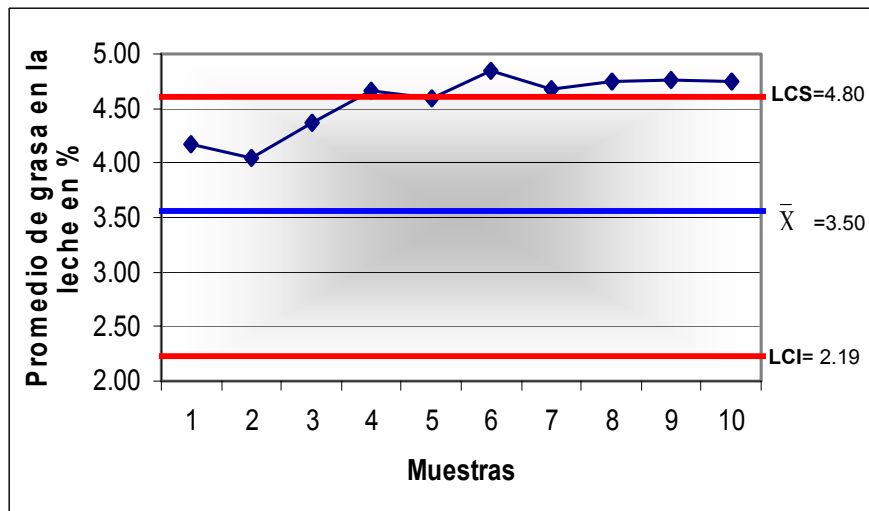
Gráfica 27

Gráfica \bar{X} , porcentaje de grasa contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

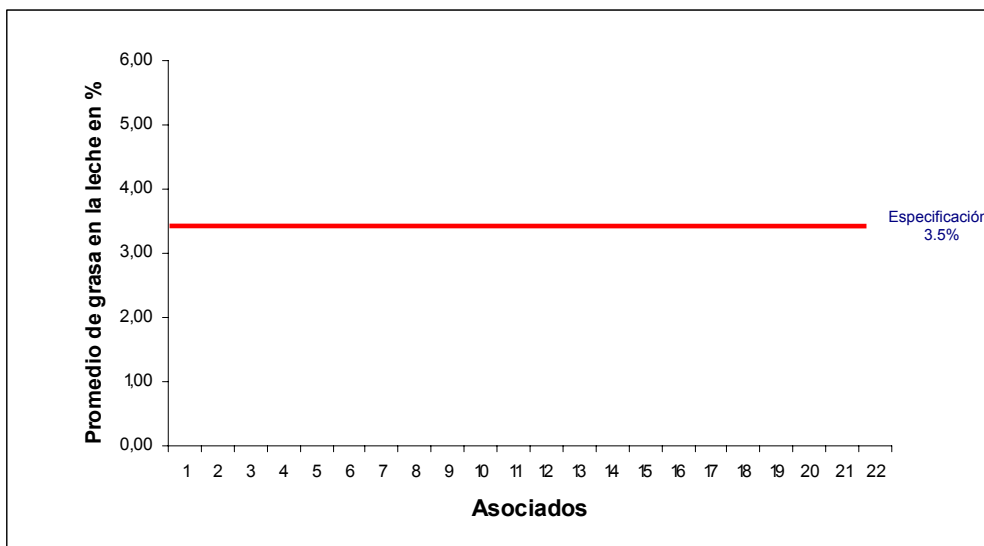
Gráfica 28
Gráfica \bar{X} , Porcentaje diario de grasa contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Figura 8

Formato para dibujar la gráfica del contenido de grasa por asociado



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Figura 9 Formato para dibujar la gráfica del contenido diario de grasa a nivel de la Cooperativa



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Paso No. 7: Análisis de la gráfica, este es el paso más importante, debido a que la gráfica es el reflejo de todo el proceso realizado con anterioridad, es decir, el Administrador de control de calidad debe ser capaz de explicar de manera detallada a los asociados cuál es la situación de la variable que se está estudiando.

La primera gráfica merece el siguiente análisis: Con base a los resultados matemáticos estadísticos realizados al estudiar el contenido de grasa en la leche de los asociados de Coopelac, R.L. se determinó que el proceso está bajo control estadístico debido a que todos los asociados tienen una cantidad porcentual de grasa que oscila alrededor de la media, por lo que ninguno de ellos tiene un porcentaje de grasa que sobrepase el límite de calidad inferior, lo que sería perjudicial para la cooperativa.

En la segunda gráfica se puede observar que Coopelac, R.L. esta suministrando a sus clientes externos leche con un alto porcentaje de grasa que supera el promedio exigido.

7.2 Ejemplos para el control y análisis estadístico de los principales componentes de la leche de Coopelac, R.L.

Anteriormente se dieron los instrumentos y formatos que se deben usar para el control estadístico de la calidad de la leche, ejemplificando la variable grasa tanto por asociado como a nivel cooperativa; ahora corresponde ejemplificar y proporcionar los instrumentos y formatos para elaborar y analizar el contenido promedio de proteína, densidad y sólidos no grasos.

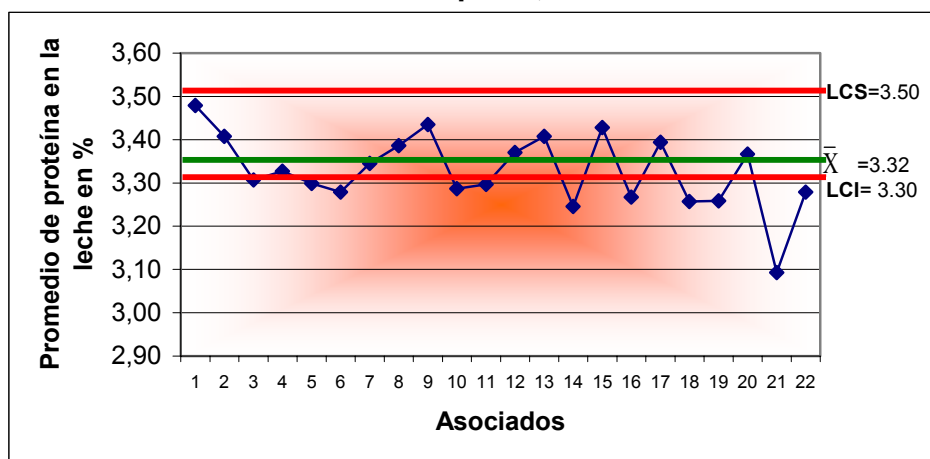
7.2.1 Porcentaje de proteína en la leche (Ver anexo 11)

Para analizar este componente se deben repetir los pasos del 1 al 7 sobre el análisis de grasa mencionados con anterioridad, tomando en cuenta las siguientes variaciones.

Paso No. 5: Ya se conoce el valor que deben llevar los límites de control superior e inferior de calidad, por lo tanto únicamente hay que determinar el promedio del proceso como se especifica en el paso No. 2. El límite inferior es de 3.30% y el límite superior es de 3.50%.

Gráfica 29

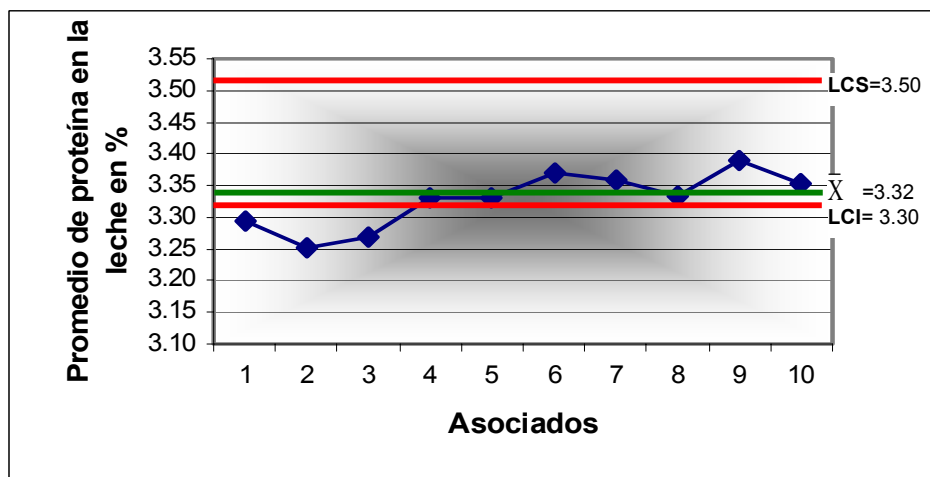
Gráfica \bar{X} , porcentaje de proteína contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 30

Gráfica \bar{X} , Porcentaje de proteína contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes



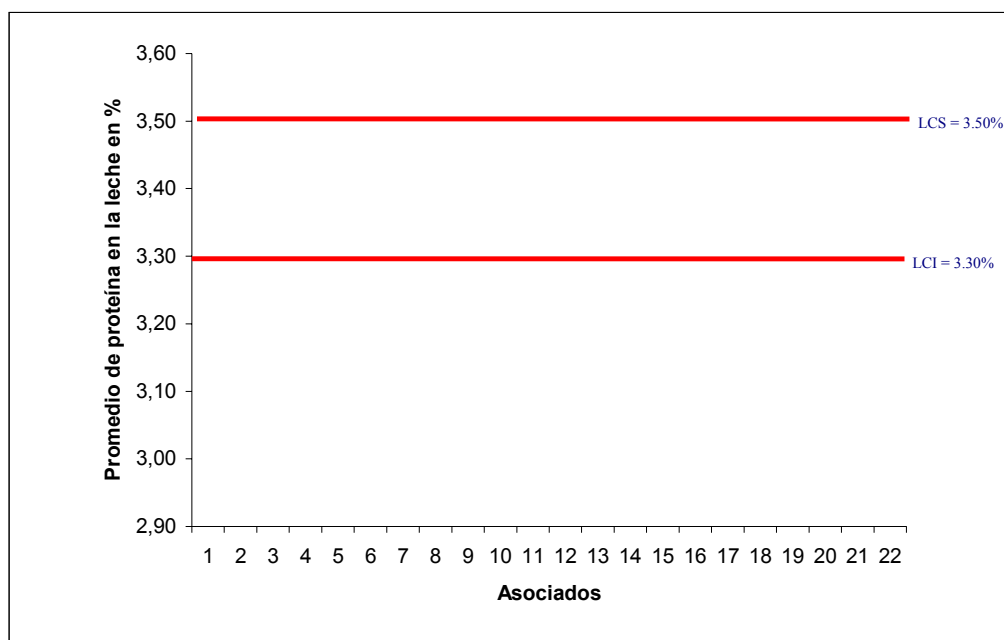
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

La primera gráfica muestra que el contenido proteínico de la leche de varios asociados supera el límite de inferior de calidad, lo que indica que la cantidad porcentual de proteína que producen los hatos no es el adecuado.

La segunda gráfica muestra que la leche de la cooperativa comercializada con los clientes tiene un comportamiento anormal, algunos días no se cumple con los requisitos mínimos y otros se supera el límite de control superior de calidad.

Se recomienda que la comisión de vigilancia en coordinación con el médico veterinario evalúen las causas que están provocando que algunos asociados no lleguen a producir la cantidad porcentual promedio que exige el cliente.

Figura 10
Formato para dibujar la gráfica del contenido de proteína por asociado



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Figura 11
Formato para dibujar la gráfica del contenido de proteína diario a nivel de la Cooperativa



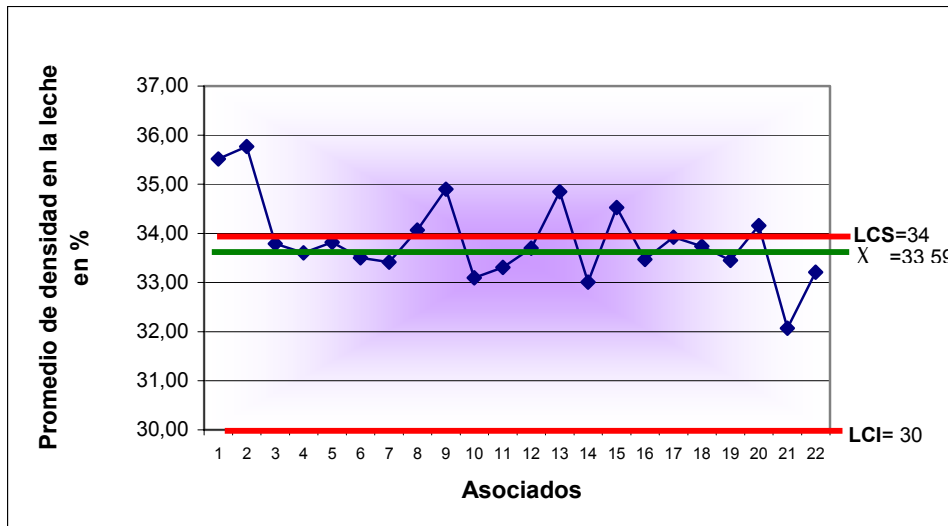
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

7.2.2 Promedio de densidad en la leche (Ver anexo 12)

Para analizar este componente se deben repetir los pasos del 1 al 7 sobre el análisis de proteína mencionados con anterioridad, tomando en cuenta las siguientes variaciones.

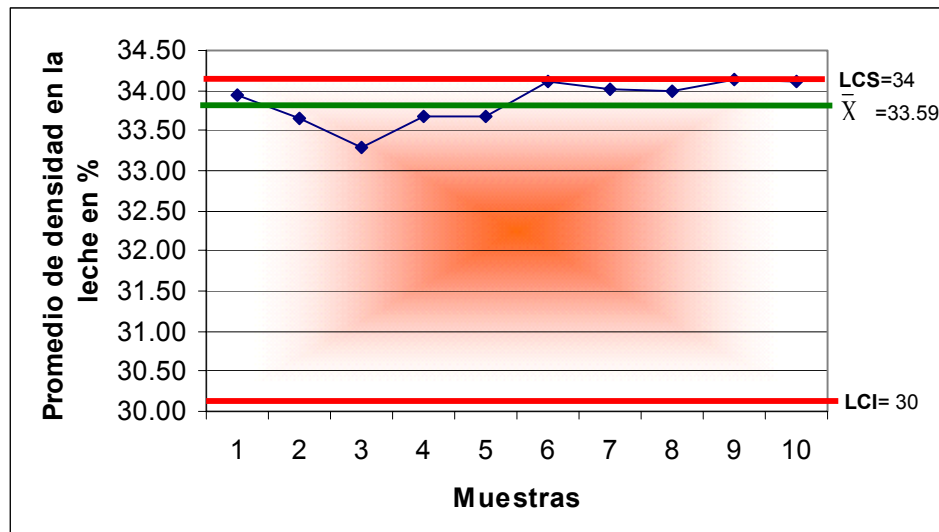
Paso No. 5: Ya se conoce el valor de que deben llevar los límites de control superior e inferior de calidad, por lo tanto únicamente hay que determinar el promedio del proceso como se especifica en el paso No. 2. El límite inferior es de 30 gramos y el límite superior es de 34 gramos.

Gráfica 31
Gráfica \bar{X} , promedio de densidad contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 32
Gráfica \bar{X} , promedio de densidad diario contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes

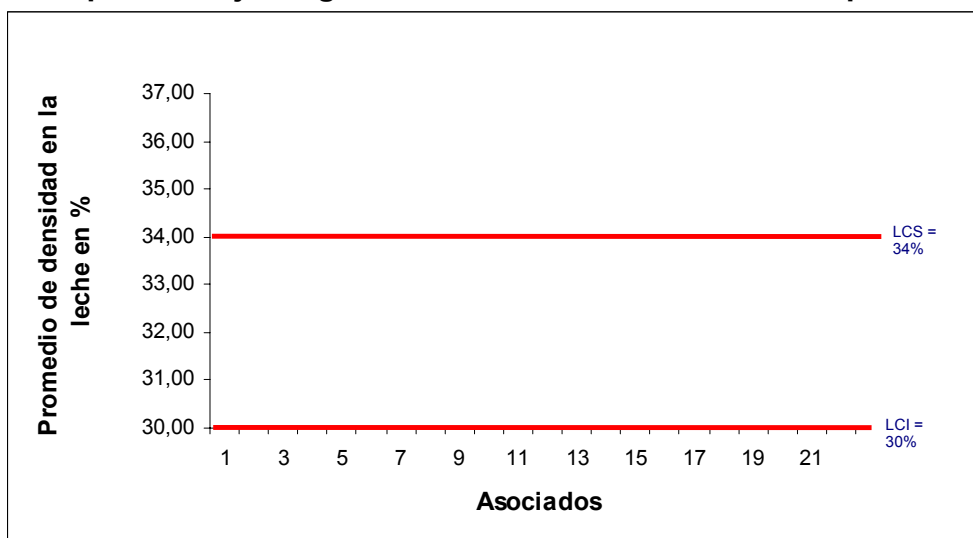


Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

En la primera gráfica se puede observar que el comportamiento de la densidad en la leche de los asociados tiene altibajos que impiden un comportamiento promedio.

En la segunda gráfica se observa que la densidad de la leche comercializada con los clientes externos no tiene un comportamiento uniforme por lo que se recomienda que se investiguen las causas que hacen que la leche de los hatos de los asociados de Coopelac, R.L., no tenga una densidad promedio.

Figura 12
Formato para dibujar la gráfica del contenido de densidad por asociado



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Figura 13
Formato para dibujar la gráfica del contenido de densidad a nivel de la Cooperativa



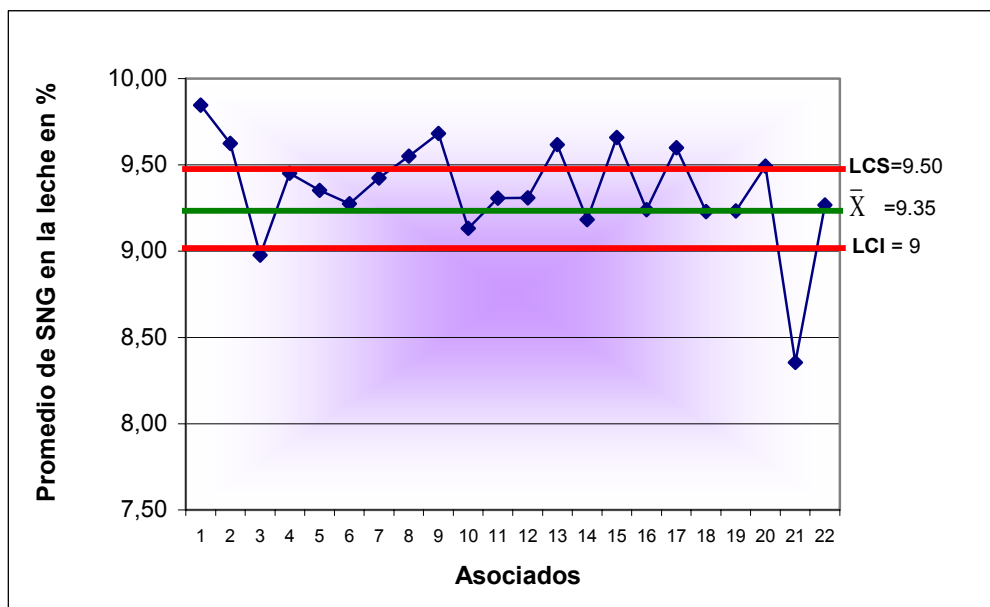
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

7.2.3 Porcentaje de sólidos no grasos -sng- en la leche (Ver anexo 13)

Para analizar este componente se deben repetir los pasos del 1 al 7 sobre el análisis de proteína mencionados con anterioridad, tomando en cuenta las siguientes variaciones.

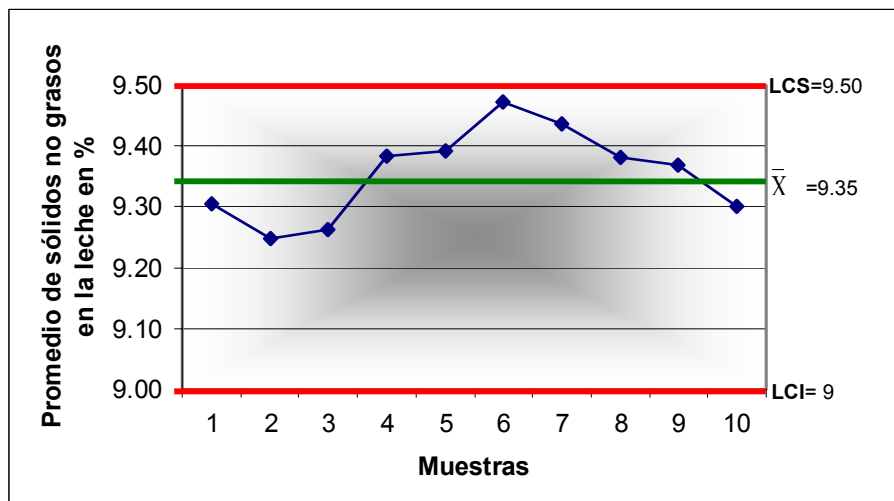
Paso No. 5: Ya se conoce el valor que deben llevar los límites de control superior e inferior de calidad, por lo tanto únicamente hay que determinar el promedio del proceso como se especifica en el paso No. 2. El límite inferior es de 9% y el límite superior es de 9.50%.

Gráfica 33
Gráfica \bar{X} , porcentaje de sólidos no grasos contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L.



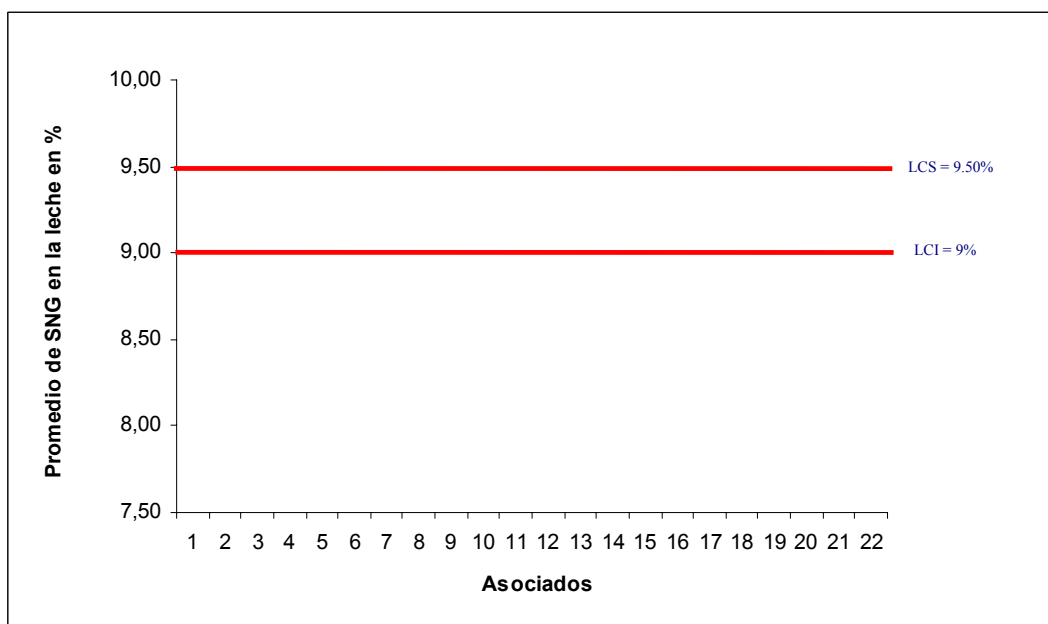
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Gráfica 34
Gráfica \bar{X} , Porcentaje de sólidos no grasos diario contenido en la leche de Coopelac, R.L. que se comercializa con los clientes externos



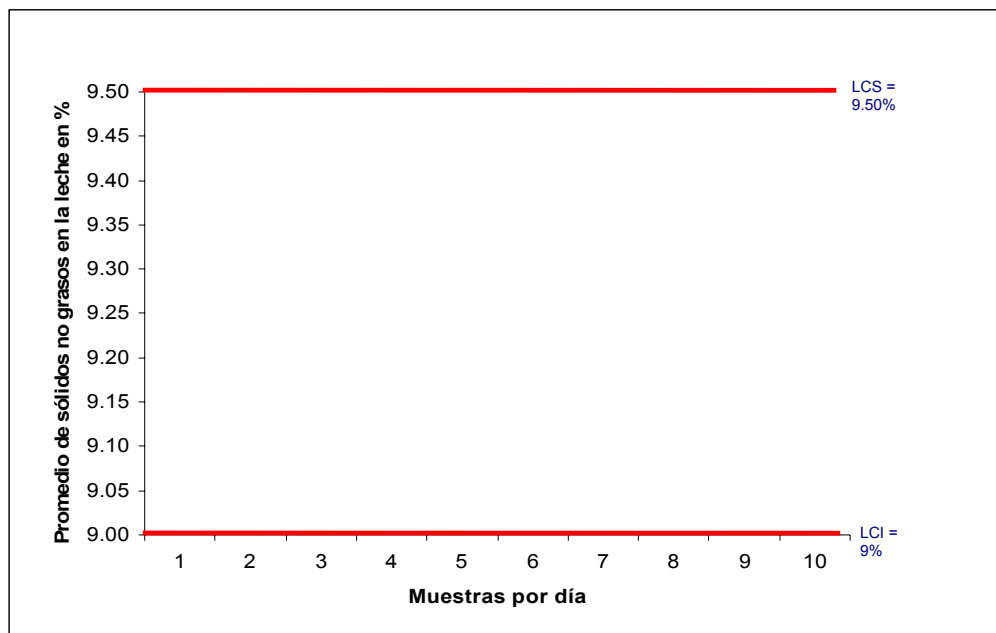
Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Figura 14
Formato para dibujar la gráfica del contenido de sólidos no grasos por asociado



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Figura 15
Formato para dibujar la gráfica del contenido diario de sólidos no grasos a nivel de la Cooperativa



Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

La primera gráfica se observa que la cantidad porcentual de sólidos no grasos en la leche de los asociados de Coopelac, R.L., tiene un comportamiento normal con alguna tendencia descendiente debido a que un alto porcentaje de asociados están por debajo de la línea promedio.

La segunda gráfica se puede observar que la leche suministrada a los clientes externos se encuentra dentro de los requisitos exigidos.

Se recomienda que se investiguen las causas por las cuales algunos hatos de varios asociados no están produciendo la cantidad de sólidos no grasos suficientes para cumplir con los requisitos exigidos.

8. Formatos indispensables durante el proceso de producción de leche

Es indispensable el uso de formatos durante el proceso de producción de leche en los hatos ganaderos de los asociados de Coopelac, R.L., debido a que con la ayuda de éstos los asociados podrán controlar de mejor manera sus hatos y a la vez tendrán la información necesaria para la toma de decisiones en el momento oportuno que se requiera.

Se deben usar formatos tanto para el control del hato, como formatos para el control de la producción.

El uso de cada uno de estos formatos es obligación de cada asociado de Coopelac, R.L.

8.1 Formato para detectar mastitis -California Mastitis Test, CMT-

(Ver anexo 14)

Función principal: Es una prueba que debe realizarse cada ocho días y su función principal es detectar si hay o no mastitis en la leche que se produce en los hatos de los asociados.

Forma de uso: Es una prueba muy sencilla de realizar, únicamente se necesita comprar en la veterinaria el paquete para realizar la prueba del California Mastitis Test, que consta de los siguientes elementos:

- Un bote de reactivo químico concentrado.
- Un instrumento especial en forma de paleta que contiene un apartado para hacer la prueba de mastitis a cada pezón de la vaca.

Tabla 18
Pasos a seguir para realizar la prueba del CMT

Paso No. 1
Mezclar 30cc (centímetros cúbicos) del reactivo concentrado en un litro de agua.
Paso No. 2
Sacar un chorro de leche de cada pezón de la vaca y depositarlo en la casilla correspondiente hasta cubrir el espacio que señala el instrumento especial, debe hacerse antes de iniciar el ordeño.
Paso No. 3
Aplicar el reactivo químico hasta cubrir el espacio indicado por el instrumento especial.
Paso No. 4
Agitar con la mano el instrumento especial que contiene la leche y el reactivo químico por unos 10 segundos.
Paso No. 5
Observar si la leche de los cuatro pezones no presenta ninguna alteración al reactivo, esto indicará que la leche no tiene mastitis.
Paso No. 6
Observar si la leche de alguno o todos los pezones se corta y toma la forma similar a la clara de huevo, esto indicará que leche tiene mastitis y esta leche no es apta para su procesamiento, por lo tanto no se debe enviar al centro de acopio y l puede ser utilizada para alimentar algún ternero o en su defecto para alimentar perros o gatos.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006.

En el anexo 14 muestra el formato a utilizar para la prueba del CMT, está diseñado para uso individual por cada vaca, éste se puede utilizar para 8 pruebas consecutivas.

Simbología utilizada: el cuadro siguiente muestra cual es el significado de cada una de las casillas, éste refleja cada una de los pezones de la vaca.

Tabla 19
Simbología utilizada para interpretar el California Mastitis Test (CMT)

D.D. Pezón delantero derecho	T.D. Pezón trasero derecho
D.I. Pezón delantero izquierdo	T.I. Pezón trasero izquierdo

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006.

Responsable: Asociados o personal encargo del manejo del hato, de lo contrario debe pedir ayuda a algún miembro de la familia o a algún miembro del comité de vigilancia.

8.2 Formato para llevar un registro del ganado –inventario-.

(Ver Anexo 15)

Función principal: Este formato es útil para controlar los ingresos y egresos de ganado en la finca en forma mensual.

Forma de uso: Para el uso adecuado de este formato se deben realizar los pasos siguientes:

Paso No. 1

Colocar en el encabezado los datos de la finca (Nombre asociado, finca, y la fecha cuanto se hace el registro).

Paso No. 2

En dirección de la casilla que aparece con el nombre “Anterior”, colocar la cantidad de ganado que el asociado posee al momento de empezar a utilizar este formato.

Paso No. 3

Llenar las casillas correspondientes a “nacimientos” y “compras” de ganado que se han realizado durante el mes.

Paso No. 4

En la casilla “sub-total”, colocar la suma de las casillas “nacimientos y compras”.

Paso No. 5

Registrar las ventas y las defunciones que tuvieron lugar durante el mes correspondiente.

Paso No. 6

Restar la casilla “sub-total” menos las casillas “ventas” y defunciones, y colocar el resultado en la casilla “TOTAL”. Este resultado indicará cual es la cantidad exacta de ganado que el asociado posee en su finca.

Paso No. 7

Continuar el inventario el siguiente mes, en la casilla de “vienen”, colocar la cantidad total obtenida en el mes anterior.

Paso No. 8

Determinar cuantos terneros han pasado a ser novillos y colocar el resultado en la casilla “De terneros a novillos”, y así sucesivamente determinar cuantas terneras han pasado a ser novillas y cuantas novillas han pasado a ser vacas, y colocar el resultado en las casillas respectivas.

Paso No. 9

Sumar las casillas “vienen”, “De ternero a novillo”, “De ternera a novilla”, y de “Novilla a Vaca” y colocar el resultado en la casilla “sub-total”.

Paso No. 10

Determinar que cantidad de terneros han pasado a ser novillos pero que han salido de la finca, ya sea por venta o muerte del mismo, colocar el resultado en la casilla “De ternero a Novillo”. Repetir el mismo paso con las dos casillas siguientes respectivas.

Paso No. 11

Restar de la casilla “sub-total”, las casillas (egresos) “De Ternero a Novillo”, “De Ternera a Novilla” y De Novilla a Vaca” y colocar el resultado en la casilla “Total” respectiva. Este resultado indicará la cantidad total de ganado que tiene el asociado, después de los ingresos y egresos respectivos del mes.

Paso No. 12

Repetir el mismo proceso con los meses siguientes a partir del paso No. 7.

Responsable: Asociados o personal encargo del manejo del hato, de lo contrario debe pedir ayuda a algún miembro de la familia o a algún miembro del comité de educación.

8.3 Formato para el control de nacimientos (Ver anexo 16)

Función principal: Este formato es útil para llevar el control de nacimientos de cada uno de los terneros o terneras que tenga lugar en el hato del asociado.

Forma de uso: Este formato no requiere mayor esfuerzo, únicamente se debe rellenar las casillas según los datos que las mismas requieran.

Responsable: Asociados o personal encargo del manejo del hato, de lo contrario debe pedir ayuda a algún miembro de la familia o a algún miembro del comité de vigilancia.

8.4 Formato para el control de defunciones (Ver anexo 17)

Función principal: Como su nombre lo indica este tipo de formato es útil para controlar las muertes del ganado en la finca.

Forma de uso: Al igual que el formato anterior, éste es fácil de completar, únicamente hay que rellenar las casillas según la información que éstas requieran.

Responsable: Asociados o personal encargo del manejo del hato, de lo contrario debe pedir ayuda a algún miembro de la familia o a algún miembro del comité de vigilancia.

8.5 Formato para el control de la producción de leche por vaca

(Ver anexo 18)

Función principal: Con este formato cada asociado de Coopelac, R.L., podrá controlar la producción de leche de cada vaca en forma diaria.

Forma de uso: el asociado únicamente debe anotar el nombre o el número de la vaca según la identificación de la misma, luego debe colocar la fecha y la cantidad de litros de leche producidos, y registrar en la casilla de “observaciones” los comportamientos fuera de lo normal en la leche de la vaca como síntomas de mastitis.

Responsable: Asociados o personal encargo del manejo del hato, de lo contrario debe pedir ayuda a algún miembro de la familia o a algún miembro del comité de vigilancia.

9. Recursos necesarios para implementar la propuesta

Para llevar a cabo el modelo de control estadístico para la calidad en la producción de leche se requiere la inversión directa.

Los recursos necesarios recomendables para su implementación son los siguientes:

9.1 Recursos humanos

- Médico Veterinario, ver
- Administrador de Control de Calidad
- Asociados activos de Coopelac, R.L., en sus diferentes comisiones

9.2 Recursos físicos

- Suplementos alimenticios
- Botiquín de medicina
- Corral y sus componentes por asociado
- Fincas divididas en potreros
- Utensilios para el ordeño
- Uniformes para los ordeñadores
- Papelería y útiles
- Equipo de computo (computadora, impresora, accesorios)
- Ecomilk (aparato para realizar las pruebas de los principales elementos de la leche como (grasa, proteína, densidad y sólidos no grasos)
- Otros: (agua, energía eléctrica)

9.3 Recursos financieros

Cuadro 3
Recursos necesarios para implementar la propuesta

Recursos financieros necesarios para implementar la propuesta			
Recurso	Inversión Inicial	Inversión mensual por asociado	Inversión anual por asociado
Médico veterinario			
Sueldo base + bono 14 y aguinaldo	0	Q227.27	Q3,181.82
Administrador de control de la calidad	0		
Sueldo base + bono 14 y aguinaldo	0	Q181.81	Q2,545.34
Corral y todos sus componentes	Q15,000.00	0	Q15,000.00
División de fincas en potreros	Q4,000.00	0	Q4,000.00
Utensilios para el ordeño	Q2,000.00	0	Q2,000.00
Uniformes personal ordeñador	Q600.00	0	Q600.00
Otros (agua, energía eléctrica, línea telefónica)	0	Q500.00	Q6,000.00
Total	Q21,600.00	Q909.08	Q33,327.16

Cálculo de los sueldos			
Médico veterinario		Sueldo mensual	Sueldo anual
Sueldo base		Q5,000.00	Q60,000.00
Bono 14			Q5,000.00
Aguinaldo			Q5,000.00
Total			Q70,000.00
Inversión mensual por asociado = $Q.5000,00/22 = Q227,27$			
Inversión anual por asociado = $Q.70000,00/22 = Q.3181,82$			
Administrador de control de la calidad			
Médico veterinario		Sueldo mensual	Sueldo anual
Sueldo base		Q4,000.00	Q48,000.00
Bono 14			Q4,000.00
Aguinaldo			Q4,000.00
Total			Q56,000.00
Inversión mensual por asociado = $Q.4000,00/22 = Q181,82$			
Inversión anual por asociado = $Q.56000,00/22 = Q.2545,45$			

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006.

10. Costos para implementar la propuesta

Los asociados tendrán que hacer una inversión inicial de Q.21.600.00 .¹⁶ El costo fijo mensual por asociado para implementar la propuesta, incluyendo el pago del médico veterinario y del administrador de control de calidad así como el pago de agua, luz y teléfono asciende a: Q.909.08 y el costo anual incluyendo la inversión inicial será de: Q. 33.327.16 (ver cuadro 3)

10.1 Análisis costo / beneficio

Se tomará a un asociado promedio que ordeña 10 vacas y cada vaca produce 8 litros de leche diarios; tomando en cuenta que cada litro de leche tipo A se vende a Q3.60.

En el cuadro 4 se detallan con precisión los costos de operación que incurren los asociados de Coopelac, R.L. para producir un litro de leche.

La ganancia total por cada litro de leche vendido será de Q.0.65, asimismo los asociados percibirán un beneficio mensual de Q.3.416.54 y un beneficio anual equivalente a Q.18.580.28. Sin embargo la relación mensual de beneficios a costos será de Q. 1.65 de retorno por cada quetzal invertido y la relación anual de beneficios a costos será de Q.1.21 de retorno por cada quetzal invertido, (ver cuadro 5)

Los asociados de Coopelac, R.L. recuperarán su inversión de la propuesta en 3.86 meses (ver cuadro 5)

¹⁶La inversión se reducirá gradualmente para los asociados que ya tienen parte de la infraestructura necesaria para operar, solamente tendrán que hacer los ajustes necesarios sugeridos en la presente propuesta.

Los costos anteriormente señalados son una estimación y pueden variar dependiendo de la calidad y cantidad de recursos materiales a utilizar.

Cuadro 4
Costos de Operación

COSTOS DE OPERACION		
Descripción	Costo mensual por asociado	Costo anual por asociado
Receptor de leche y limpieza del centro de acopio		
Sueldo base + bono 14 y aguinaldo	Q68,19	Q954.55
Secretaria		Q0,00
Sueldo base + bono 14 y aguinaldo	Q68,19	Q954.55
Transporte interno (Q.0.12 por litro)	Q288,00	Q3.456,00
Transporte externo (Q.0.15 por litro)	Q360,00	Q4.320,00
Alimentación del ganado	Q3.480,00	Q41.760,00
Medicina	Q50,00	Q600,00
Total	Q4.314,38	Q52,055.51
INTEGRACION		
Cálculo de los sueldos		
Receptor de leche y limpieza del centro de acopio	Sueldo mensual	Sueldo anual
Sueldo base	Q1.500,00	Q18.000,00
Bono 14		Q1.500,00
Aguinaldo		Q1.500,00
Total		Q21.000,00
Inversión mensual por asociado = $Q.1.500,00/22 = Q68,19$		
Inversión anual por asociado = $Q.21,000,00/22 = Q.954,55$		
Secretaria		
Médico veterinario	Sueldo mensual	Sueldo anual
Sueldo base	Q1.500,00	Q18.000,00
Bono 14		Q1.500,00
Aguinaldo		Q1.500,00
Total		Q21.000,00
Inversión mensual por asociado = $Q.1.500,00/22 = Q68,19$		
Inversión anual por asociado = $Q.21,000,00/22 = Q.954,55$		
Calculo del transporte, alimentación y medicina		
Son costos variables y para el cálculo se tomará un asociados promedio que tiene 10 vacas y cada vaca produce 8 litros de leche diarios.		
	Costo mensual	Costo anual
Transporte interno: (Información proporcionada por Coopelac) (Q.0.12*80 litros)	Q288,00	Q3.456,00
Transporte externo: (Información proporcionada por Coopelac) (Q0.15*80)	Q360,00	Q4.320,00
Alimentación del ganado Se proporciona al ganado una libra de concentrado más forrajes y pasto por cada litro producido (Q1.45 *80)	Q3.480,00	Q41.760,00
Medicina: (incluye un promedio de las vacunas por vaca) Aproximadamente Q.50.00 mensual	Q50,00	Q1.500,00

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006.

Cuadro 5 Costo/beneficio

Relación Costo/Beneficio		
Producción diaria		80 litros
Producción mensual (80*30)		2400 litros
Producción anual (2400*12)		28800 litros
Precio de venta por litro	Q, 3,60	
Ganancia por litro de leche =(ganancia Q.3. 60 - costo Q. 2.95) = Q.0.65		
Costo total por litro de leche (Q.85,099.72/12meses/30días/80litros = Q. 2.95		
Ingresos mensuales (2400* Q3.60)	Q8,640.00	
Ingresos anuales (28800*Q3,60)	Q103,680.00	
Costo	Mensual	Anual
Propuesta	Q909.08	Q33,327.16
Operación	Q4,314.38	Q51,772.56
Total	Q5,223.46	Q85,099.72
Beneficio Mensual (Q.8,640.00 - Q5,223.46) = Q.3,416.54		
Beneficio Anual (Q.103,680.00 - Q85,099.72) = Q.18,580.28		
Relación Costo / Beneficio		
Fórmula = Beneficio / Costo		
Mensual = Q. 8,640.00 / Q.5,223.46 = Q.1.65		
Anual =Q. 103,680,00 / Q. 85,099.72 = Q.1.21		
Recuperación de la Inversión de la propuesta		
Fórmula = (Costo / Ingresos)*12		
(Q.33,327.16/Q.103,680.00)*12 = 3.86 meses		

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006.

Adicional al beneficio económico, se obtendrán otros beneficios, tales como:

- Suministro de alimentos al ganado con un alto valor nutritivo.
- Mantenimiento saludable de los hatos.
- Aumento de la producción de la leche en las fincas
- Reducción de las deficiencias dentro del proceso de producción que impiden producir leche de buena calidad.
- Mejoramiento de la infraestructura de las fincas y corrales.
- Oportunidades para comercializar el producto con clientes externos que exigen buena calidad de leche.

11. Controles a utilizar

Para hacer efectiva la presente propuesta se requiere la participación activa de los asociados como entes interesados en obtener mejores beneficios.

11.1 Organización para la calidad

Cada una de las personas que forman parte del equipo de trabajo para implementar la propuesta, tendrán responsabilidades específicas y a la vez se ejercerán controles sobre el trabajo realizado para alcanzar el mejor resultado posible.

Responsables:

Médico veterinario (ver anexo 19)

- Es el responsable de mantener las praderas saludables para ello es necesario que visite cada una de las fincas de los asociados por lo menos una vez al mes; deberá realizar un diagnóstico del hato y luego tomar las medidas pertinentes para evitar cualquier enfermedad en el ganado.
- Debe aplicar las estrategias de alimentación adecuadas de acuerdo a las características de cada vaca.
- Asesorar a los asociados respecto a la construcción de los corrales, velando por que los mismos se adecuen a las características señaladas en ésta propuesta. Asimismo debe velar por que se introduzca la infraestructura adecuada en las fincas.
- En coordinación con el Comité de vigilancia debe realizar visitas a los corrales de los asociados cada mes con el fin de comprobar la correcta aplicación de las técnicas de higiene antes, durante y después del proceso de producción de leche.

Administrador de control de calidad (ver anexo 20)

- Es responsable directo de controlar la calidad de la leche de los asociados en forma diaria a través de gráficas de control estadístico.
- Debe hacer revisiones cada 8 días a las rutas de los transportistas con el objeto de detectar y eliminar deficiencias en cuanto al transporte de la leche desde los corrales hasta el centro de acopio.
- Debe emitir un informe diario al Consejo de administración indicando los resultados de dicho análisis.
- En las asambleas ordinarias mensuales debe proporcionar una explicación general acerca de la calidad de leche que los asociados están suministrando a la cooperativa.
- Debe explicar en forma individual a cada asociado acerca de la calidad de leche que produce su hato.
- Debe visitar cada 15 días las empresas con las cuales Coopelac, R.L. comercializa la leche con el fin de verificar y comparar los análisis estadísticos realizados por ambos.
- En coordinación con el Médico veterinario debe tomar decisiones para mejorar anomalías dentro del proceso de producción que puedan afectar la calidad del producto.

Consejo de administración.

- Debe revisar el trabajo cada 8 días tanto del médico veterinario como del administrador de control de calidad, a través del formato de verificación mensual, (ver anexo 9)

- Debe informar a los asociados en las asambleas ordinarias, cual es el desempeño del médico veterinario y del administrador de control de calidad, a través del análisis del formato de verificación mensual.
- Comparar cada mes los resultados obtenidos con los anteriores utilizando como base el formato de verificación para ver el avance que se ha tenido en cuanto a la calidad y comercialización de la leche.
- Debe comprometer a los asociados a participar de manera activa para cumplir los objetivos de la presente propuesta.

Comité de vigilancia

- Debe realizar visitas mensuales en coordinación con el médico veterinario para comprobar el seguimiento de la propuesta en los hatos de los asociados.
- Es el encargado de sancionar a los asociados que no sigan las instrucciones giradas por el médico veterinario y el administrador de control de calidad utilizando la tabla de sanciones (ver tabla 20).
- Debe coordinarse con el administrador de control de calidad para que por lo menos una vez al mes se verifiquen las rutas de los transportistas.

Comité de educación

- Debe concienciar a los asociados de las ventajas que conlleva producir leche de calidad.
- En coordinación con el médico veterinario cada mes debe visitar las fincas de los asociados para verificar que éstos estén completando los formatos indispensables durante el proceso de producción de leche, utilizando el formato de verificación mensual.

11.2 Tabla de sanciones

Los asociados que no cumplan los lineamientos indicados por el Médico veterinario y Administrador de control de calidad para llevar a cabo el modelo control estadístico para la calidad, serán sancionados de la siguiente forma:

Tabla 20
Sanciones por asociado

MOTIVO DE LA SANCIÓN	SANCIÓN
No construir corral con los requisitos mínimos indispensables (sala de ordeño, pila para enfriar la leche y pila para lavar los utensilios) en los primeros 6 meses de implementada la propuesta.	Suspensión parcial de la cooperativa, sin la opción de suministro de leche por 8 días.
No utilizar los utensilios de ordeño señalados en la presente propuesta.	Llamado de atención por escrito, al momento de tener tres llamadas de atención consecutivas se le suspende la entrega de leche por 8 días.
Inadecuado control higiénico en los corrales	Llamada de atención por escrito, a la tercera llamada de atención se le suspende la entrega de leche por 8 días.
Porcentaje de grasa menor al 3.5%; proteína menor al 3.3%; sólidos no grasos menor a 9% y acidez mayor a 14%	Sanción económica del 25% por cada litro de leche entregado, en relación al precio de venta.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006.

CONCLUSIONES

1. La falta de un control de calidad específico durante el proceso de producción, que vaya desde la alimentación y cuidado del ganado hasta la obtención del producto en los corrales, provoca deficiencias en cuanto a la producción de leche que se ven reflejadas en la calidad del producto.
2. Los asociados de Coopelac, R.L. carecen de un programa de alimentación específico que les sirva de guía para suministrarle al ganado una dieta alimenticia que contenga la cantidad de nutrientes esenciales, para lograr una excelente producción de leche con altos niveles de grasa, proteína, y sólidos no grasos.
3. La falta de un control estadístico de la calidad tanto de la leche que suministran los asociados a la cooperativa, como la que se vende a los clientes externos, hace que los asociados carezcan de información necesaria que les sirva de retroalimentación para implementar mejoras en sus hatos.
4. No existe un control veterinario en los hatos de los asociados para detectar y eliminar posibles brotes de enfermedades que pueden afectar la salud del ganado.
5. La falta de un control higiénico antes durante y después del proceso de producción provoca deficientes en la calidad del producto final que impiden satisfacer plenamente los requisitos mínimos de calidad exigidos por los clientes externos.
6. Los asociados de Coopelac, R.L. no están concientes de la importancia que conlleva producir leche de buena calidad, debido que desconocen las oportunidades que el mercado les brinda para comercializar mejor su producto y obtener mejores ingresos económicos.

RECOMENDACIONES

- 1.** Para que Coopelac, R.L. reduzca a un mínimo las deficiencias durante el proceso de producción de leche y mejore la calidad del producto, debe implementar la propuesta que se sugiere en esta tesis, debido a que se detallan con precisión cuales deben de ser las acciones a tomar para lograr los mejores resultados.
- 2.** Con la ayuda del Médico veterinario, los asociados de Coopelac, R.L. deben diseñar las estrategias de alimentación y nutrición para su hato, para obtener la leche con un alto valor nutritivo y se pueda comercializar de mejor forma con los clientes externos.
- 3.** Coopelac, R.L. con el apoyo del Administrador de control de calidad, debe controlar la calidad de la leche diariamente que proviene de la finca de los asociados como la que se comercializa con los clientes externos y a la vez debe generar reportes diarios para retroalimentar al asociado acerca de la calidad de leche que esta produciendo en su hato.
- 4.** La cooperativa debe delegar al Médico veterinario para que evalúe y vacune el ganado de cada uno de los hatos de los asociados por lo menos una vez al mes.
- 5.** La comisión de vigilancia haciendo uso del control de verificación mensual debe monitorear las fincas de los asociados para detectar y eliminar posibles anomalías en cuanto al control higiénico de la leche antes, durante y después del proceso de producción.
- 6.** El comité de educación debe concientizar a los asociados para que produzcan leche de calidad tomando como base las oportunidades que Coopelac, R.L. ha dejado ir por no cumplir los requisitos de calidad establecidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. CÁRCAMO DUARTE, SANDRA AMÉRICA. 2003. Comercialización de la Producción Pecuaria (Producción de Leche). Volumen 16. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 127 p.
2. COLINDRES CRUZ, ERWIN RAFAEL. 2003. Comercialización (Producción de Leche), Municipio de Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa. Volumen 13. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 109p.
3. DGETA (Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria).1982. Manuales para la educación agropecuaria: Elaboración de productos lácteos. Primera edición. México. Editorial Trillas. 122p.
4. Documento de apoyo, Diplomado ISO 9001-200. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2004. 61p.
5. El Cooperativismo Historia, Historia del Cooperativismo Guatemalteco, Nacimiento de COOSAJO RL.. (En línea). Consultado el 16 de junio de 2005. Disponible en: www.coosajo.com/contenido_cooperativismo.htm - 14k -
6. Estatutos de la Cooperativa Integral de Producción, "Productos Lácteos" Responsabilidad Limitada, COOPELAC, R.L., Guatemala, 2003. s.n.t
7. FEIGENBAUM, ARMAND VALLIN. Mayo 1988. Control Total de La Calidad, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. Quinta impresión. México. 871p.
8. GAITHER NORMAN Y FRAZIER GREG. s.f. Administración de la Producción y Operaciones. Octava Edición. Thomson Editores. 846p.

9. Ganado Lechero. El compuesto por las razas destinadas a la producción de leche. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2005. Disponible en: www.detodounpocotv.com/producciones/vacas.html - 14k -
10. KRAJEWSKI, LEE J. Y RITZMAN, LARRY P. 2000. Administración de Operaciones, Estrategia y Análisis. Quinta Edición. Prentice Hall. 928p.
11. LAGGER, JOSÉ. El modelo productivo y el Medio Ambiente. (En línea). Argentina, consultado el 27 de mayo de 2005. Disponible en: www.sisagro.com.ar/informes/especiales/verinforme.php?id=47-37k
12. MAGA. Está interesado en recibir ofertas para el suministro de Leche Fluida. (En línea). Guatemala, consultado el 11 de marzo de 2006. disponible en: www.guatecompras.gt/concursos/files/17/bases%20de%20licitacin%20al%2024ii05.doc -
13. Ley General de Cooperativas de Guatemala. (del 7 de diciembre de 1978). Guatemala, consultado el 16 de junio de 2005. Disponible en: www.neticoop.org.uy/legextra/guatemala.html - 44k -
14. Razas lecheras más comunes en Chile. (En línea). Guatemala, consultado el 03 de agosto de 2005. Disponible en: serinfo. [INDAP,cl/Doc/Estandar%20Técnico%20Ganado%20Lechero.doc](http://INDAP.cl/Doc/Estandar%20Técnico%20Ganado%20Lechero.doc)
15. Requisitos para implementar las buenas prácticas de ordeño. (En línea). Guatemala, consultado el 03 de agosto de 2005. Disponible en: paselo.rds.hn/document/manual_buenas_practicas_ordeno.pdf -

16. PAYES AGUILAR, RODOLFO. 1998. Implementación de un Sistema de Costos en una Empresa dedicada al Ganado de Leche. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas. 101p.
17. SALAZAR HERNÁNDEZ, FRINÉ. Documento de apoyo para el curso de Control Total de Calidad de las Operaciones. Julio 2004. 14 p.
18. WHEELER BETH. Recomendaciones para la alimentación de las vacas lecheras. (En línea). Guatemala, consultado el 03 de agosto de 2005. Disponible en: www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=104 - 97k -

ANEXOS

Anexo 1

Diagrama de flujo del proceso para el ordeño de la vaca

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO								
ASUNTO DIAGRAMADO: <u>Proceso de Extracción de la Leche en Coopelac. RL</u>								
PLAN No. <input type="text" value="1"/>	PIEZA No. <input type="text" value="1"/>							
DIAGRAMADO POR: <u>Alumno Investigador</u>								
DIAGRAMA: ACTUAL <input type="checkbox"/>	PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/> FECHA: Agosto de 2005							
HOJA No. <input type="text" value="1"/>	DE <input type="text" value="1"/>							
No	DESCRIPCIÓN	TIEMPO (Minutos)	DISTANCIA (Metros)					
1	Parar las vaca antes del ordeño	3		X				
2	Conducir cada vaca a la sala de ordeño	1	15			X		
3	El personal de ordeño toma un baño	10		X				
4	Vestir el uniforme ideal para el ordeño	5		X				
5	Revisar utencilios antes del ordeño	1				X		
6	Preparar la solución desinfectante	2		X				
7	Hacer pasar cada vaca por el prediluvio	0.3	1.5			X		
8	Enrejar la vaca y sujetar la cola	0.3		X				
9	Lavar las manos y brazos con agua clorada y jabón	1		X				
10	Lavar pezones de la vaca	1.5		X				
11	Desinfectar pezones de la vaca	1		X				
12	Ordeñar la vaca	7		X				
13	Sellar los pezones de la vaca	1		X				
14	Pesar la leche	1		X				
15	Registrar la producción diaria de leche por vaca	1		X				
16	Traslado de leche para depositarla en los tarros	1	6			X		
17	Sacar la vaca de la sala de ordeño	1	10			X		
18	Lavar los utencilios de ordeño	15		X				
19	Guardar y colocar boca abajo los utencilios de ordeño	2						X
20	Lavar pisos y paredes de la sala de ordeño	15		X				
CUADRO RESUMEN								
No.	ACTIVIDAD	CANT.	TIEMPO (minutos)	DISTANCIA (metrros)				
1	Operación	14	63.8	0				
2	Inspección	1	1	0				
3	Transporte	4	3.3	32.5				
4	Demora	0	0	0				
5	Almacenamiento	1	2	0				
TOTAL		20	70.1	33				

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 2

CUESTIONARIO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
TESIS DE GRADO

Nombre de Encuestador: _____
Fecha _____ No. Boleta _____

Instrucciones Generales: A continuación encontrará una serie de preguntas, las cuales debe de realizar siguiendo detenidamente las instrucciones que se le indican, anotando en los espacios correspondientes una (X) donde corresponda de acuerdo a la respuesta dada por el entrevistado.

Presentación: Buenos días, tardes o noches. Soy estudiante de la Facultad de Ciencias Económicas de la USAC (presentar carné) y en esta ocasión con motivo del desarrollo de la tesis de grado, quisiera pedirle que me proporcione unos minutos de su tiempo para responderme algunas preguntas.

DATOS DEL ENCUESTADO DOMICILIO

SEXO

Femenino

Masculino

Finca _____ Municipio _____

Aldea _____ Departamento _____

Nombre: _____

1. ASPECTOS GENERALES DEL HATO

- 1.1. ¿Cuántas Vacas ordeña actualmente?
- | | | |
|--|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> De 1 a 5 vacas. | 3. <input type="checkbox"/> De 11 a 15 vacas | 5. <input type="checkbox"/> De 21 a 25 vacas. |
| 2. <input type="checkbox"/> De 6 a 10 vacas. | 4. <input type="checkbox"/> De 16 a 20 vacas | 6. <input type="checkbox"/> Más de 25 vacas. |
- 1.2. ¿Cuál es el promedio de litros de leche que usted obtiene por cada vaca a diario?
- | | | |
|---|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> De 1 a 5 litros. | 3. <input type="checkbox"/> De 11 a 15 litros. | 5. <input type="checkbox"/> De 21 a 25 litros. |
| 2. <input type="checkbox"/> De 6 a 10 litros. | 4. <input type="checkbox"/> De 16 a 20 litros. | 6. <input type="checkbox"/> Más de 25 litros. |
- 1.3. ¿Qué clase de ganado tiene en su finca?
- | | | |
|---------------------------------------|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Holstein. | 3. <input type="checkbox"/> F1 (holstein y Jersey). | 5. <input type="checkbox"/> Brown Swiss |
| 2. <input type="checkbox"/> Jersey. | 4. <input type="checkbox"/> Ayrshire. | 6. <input type="checkbox"/> Otra clase. |
- 1.4. ¿Cuál es el promedio de duración de las lactancias por vaca en su finca?
- | | | |
|---|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> De 6 a 8 meses. | 2. <input type="checkbox"/> De 9 a 10 meses. | 3. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
|---|--|--|
- 1.5. ¿Dónde mantiene su ganado de ordeño?
- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> En el corral o establo. | 2. <input type="checkbox"/> En la Finca. |
|---|--|
- 1.6. ¿Cuál es el intervalo entre parto (IEP)
- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> De 12 a 14 mese. | 2. <input type="checkbox"/> Más de 14 meses. |
|--|--|
- 1.7. ¿Utiliza inseminación artificial en su ganado?
- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. <input type="checkbox"/> SI. | 2. <input type="checkbox"/> NO. | 3. <input type="checkbox"/> Porqué? _____ |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
- 1.8. ¿Utiliza algún tipo de registro manual o computarizado para el control de su ganado?
- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
| 1. <input type="checkbox"/> SI. | 2. <input type="checkbox"/> NO. | 3. <input type="checkbox"/> Cuál (es) _____ |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
- 1.9. ¿Tiene su finca dividida en potretos?
- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> SI. | 2. <input type="checkbox"/> NO. | 3. <input type="checkbox"/> Cuántos? _____ |
|---------------------------------|---------------------------------|--|

Continua

2. ALIMENTACIÓN Y CUIDO DEL GANADO

- 2.1. ¿Cuál (es) de los siguientes productos suministra a su ganado lechero?
- | | | |
|---|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Concentrado. | 4. <input type="checkbox"/> Pasto (Sácate) | 7. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Harina de maíz. | 5. <input type="checkbox"/> Heno (Silaje de pasturas). | |
| 3. <input type="checkbox"/> Harina de soya. | 6. <input type="checkbox"/> Sales minerales. | |
- 2.1.1. ¿De los siguientes productos qué cantidad le suministra a su ganado lechero diariamente?
- | | | |
|--|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Concentrado (libras). | 3. <input type="checkbox"/> Harina de Soya (libras) | 5. <input type="checkbox"/> Sales minerales (libras). |
| 2. <input type="checkbox"/> Harina de maíz (libras). | 4. <input type="checkbox"/> Heno (libras) | 6. <input type="checkbox"/> Otros (libras) _____ |
- 2.2. ¿Cuál (es) de las siguientes enfermedades son más comunes en su hato?
- | | |
|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Mastitis | 3. <input type="checkbox"/> Anaplasmosis. |
| 2. <input type="checkbox"/> Brucelosis. | 4. <input type="checkbox"/> Otras _____ |
- 2.3. ¿Tiene en su finca un veterinario permanente que trate a su ganado cuando este se enferma?
SI → pase a pregunta número 3.1 NO
- 2.4. ¿Cada cuánto vacuna a su ganado y contra qué enfermedad?
- | | | |
|---|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Cada 3 meses. | 3. <input type="checkbox"/> Cada 6 meses. | 5. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Cada 6 meses. | 4. <input type="checkbox"/> Cada Año. | |
- 2.4.1. ¿Cuándo una de sus vacas se enferma, la atiende de inmediato?
SI NO
- 2.4.2. ¿Tiene en su finca un botiquín con la medicina necesaria para atender una enfermedad común en su ganado?
SI → pase a pregunta número 3.1 NO
- 2.4.3. ¿A dónde acude por medicina en caso de que una de sus vacas se enferme?
- | | |
|---|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Al veterinario. | 3. <input type="checkbox"/> Al municipio. |
| 2. <input type="checkbox"/> A la Cooperativa. | 4. <input type="checkbox"/> A otro lugar _____ |

3. CORRALES Y MANIPULACIÓN DE LA LECHE

- 3.1. ¿Tiene usted en su finca un corral para el ordeño de sus vacas?
SI NO → pase a pregunta número 3.2
- 3.1.1. ¿De qué material está construido su corral?
- | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Piso. | 3. <input type="checkbox"/> Piedra. | 5. <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Cemento. | 4. <input type="checkbox"/> Tierra. | |
- 3.1.2. ¿Cuál (es) de los siguientes elementos posee su corral?
- | | | |
|---------------------------------------|--|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Comedero. | 3. <input type="checkbox"/> Descansadero de arena. | 5. <input type="checkbox"/> Esta techado. |
| 2. <input type="checkbox"/> Bebedero. | 4. <input type="checkbox"/> Sala de ordeño. | 6. <input type="checkbox"/> Otros _____ |
- 3.2. ¿Qué sistema de ordeño utiliza?
- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. <input type="checkbox"/> A mano. | 3. <input type="checkbox"/> Con Máquina. |
|-------------------------------------|--|
- 3.3. ¿Cuál (es) de los siguientes instrumentos utiliza en su corral?
- | | | |
|--|---|---|
| 1. <input type="checkbox"/> Desinfectante. | 3. <input type="checkbox"/> Sellador pre y post ordeño. | 5. <input type="checkbox"/> Otros _____ |
| 2. <input type="checkbox"/> Toalla individual. | 4. <input type="checkbox"/> Botes de acero Inoxidable. | |
- 3.4. ¿Cuáles de las siguientes prácticas de ordeño utiliza?
- | | |
|--|--|
| 1. <input type="checkbox"/> Hace pruebas de CMT cada 8 días. | 6. <input type="checkbox"/> Limpia y seca los pezones |
| 2. <input type="checkbox"/> Enfria la leche a 4° c. Post ordeño. | 7. <input type="checkbox"/> Se agitan las vacas dentro de los 30' pre ordeño. |
| 3. <input type="checkbox"/> Remueve pelos de ubres cada 6 meses. | 8. <input type="checkbox"/> Ordeña las vcs. con mast. sub-clí y clín. por aparte |
| 4. <input type="checkbox"/> Desinfecta pezoneras después de c/ord. | 9. <input type="checkbox"/> Estimula la ubre pre-ordeño. |
| 5. <input type="checkbox"/> Retira las pezoneras a tiempo. | 10. <input type="checkbox"/> Se mantienen paradas las vcs por 30' post ordeño. |

Finalización: agradezca la colaboración proporcionada

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 3
Reporte de porcentaje de grasa contenido en la leche de los asociados de
Coopelac, R.L. Marzo de 2006.

COOPELAC, R.L. may-06													GRASA		
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{x}	R	$\bar{X} - \bar{X}^2$	
1	Adelso Villagrán	5,08	5,14	5,28	4,56	4,46	5,07	4,54	4,51	4,49	4,34	4,75	0,94	0,20	
2	Álvaro del Busto	3,51	/	3,67	4,84	3,30	4,40	3,57	4,16	4,45	4,29	4,02	1,54	0,08	
3	Amory Donis	3,82	/	6,54	/	/	/	/	/	4,90	4,81	5,02	2,72	0,51	
4	Baudilio Pineda	4,26	4,45	4,31	4,75	/	4,91	4,73	4,90	4,62	4,14	4,56	0,77	0,07	
5	Cesar Sánchez	3,94	3,43	3,14	4,34	4,18	4,60	4,45	4,45	3,79	4,14	4,05	1,46	0,07	
6	Damián González	4,41	3,61	4,60	4,03	3,89	4,90	3,97	3,82	4,76	5,10	4,31	1,49	0,00	
7	Efraín Padilla	4,71	5,00	4,78	/	4,33	4,77	/	4,61	5,13	4,73	4,76	0,80	0,21	
8	Elías Villagrán	4,62	3,81	4,21	5,00	4,92	4,78	4,92	4,98	3,78	3,90	4,49	1,22	0,04	
9	Enrique Sánchez	5,40	5,07	5,07	4,04	4,03	4,47	4,30	3,96	4,44	/	4,53	1,44	0,05	
10	Francisco del Cid	/	/	3,99	4,64	4,29	4,75	4,27	4,45	/	/	4,40	0,76	0,01	
11	Herman Juárez	4,28	4,49	4,33	4,92	4,46	4,67	4,56	4,39	4,23	4,48	4,48	0,69	0,03	
12	Jesús del Cid	/	/	3,62	4,12	4,01	/	4,14	4,38	3,90	/	3,45	0,76	0,72	
13	José Luis González	4,74	5,10	4,77	3,80	3,96	4,12	3,79	3,96	3,68	3,38	4,13	1,72	0,03	
14	Juan Alberto Juárez	4,00	4,39	4,11	4,64	4,29	4,19	4,26	4,18	4,14	4,31	4,25	0,64	0,00	
15	Juan Sil	3,67	3,39	4,21	5,32	5,62	5,34	4,74	4,78	4,76	5,15	4,70	2,23	0,16	
16	Mauro Monterroso	3,20	/	3,50	4,27	4,26	4,04	4,62	3,99	4,29	4,22	4,04	1,42	0,07	
17	Noé Sanchez	4,81	4,40	/	4,83	/	5,30	4,19	4,84	4,67	4,76	4,73	1,11	0,18	
18	Noe Villagrán	3,16	3,01	2,96	3,92	4,11	3,73	3,89	3,89	3,89	3,67	3,62	1,15	0,46	
19	Ramiro Monterroso	4,05	/	4,07	3,77	4,08	3,77	4,17	3,85	3,77	3,67	3,91	0,50	0,15	
20	Samuel González	3,52	3,52	3,58	5,19	5,24	4,52	4,10	4,60	4,76	4,58	4,36	1,72	0,00	
21	Saúl Morales	3,82	3,88	3,65	/	/	/	/	/	/	/	3,78	0,23	0,27	
22	Tulio Ortiz	4,35	3,62	4,52	4,20	4,36	4,40	4,71	4,30	4,35	4,06	4,29	1,09	0,00	
Suma		83,35	66,31	88,91	85,18	77,79	86,73	81,92	87,00	86,80	77,73	94,63	26,40	3,30	
Promedio por día		8,34	6,63	8,89	8,52	7,78	8,67	8,19	8,70	8,68	7,77	9,46			
Medía de las medias												4,301			

<p>LCS= $\bar{x} - 3\sigma$ LCS= 4,30+2(0.605530) LCS= 5,52 de grasa</p> <p>\bar{x} 4,30 de grasa LCI= 3,5 de grasa</p>	<p style="text-align: center;">Fórmulas</p> $\sigma_x = \sqrt{\frac{\bar{X} - \bar{X}^2}{n-1}}$ $\sigma_x = \sqrt{\frac{3,3}{10-1}}$ $\sigma_x = \sqrt{0,37}$ <p>$\sigma_x = 0,605530$ % de grasa</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 4
Reporte de porcentaje de proteína contenido en la leche de los asociados de
Coopelac, R.L. Marzo de 2006.

COOPELAC, R. L.		PROTEINA									
Mar-06											
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Adelso Villagràn	3.42	3.43	3.43	3.51	3.55	3.37	3.51	3.52	3.52	3.53
2	Álvaro del Busto	3.28	/	3.27	3.42	3.43	3.57	3.45	3.53	3.45	3.43
3	Amory Donis	3.34	/	3.35	/	/	/	/	/	3.33	3.33
4	Baudilio Pineda	3.28	3.30	3.32	3.34	/	3.46	3.37	3.32	3.42	3.35
5	Cesar Sánchez	3.29	3.13	3.29	3.29	3.30	3.30	3.29	3.33	3.10	3.35
6	Damián González	3.38	3.25	3.36	3.27	3.27	3.27	3.28	3.26	3.34	3.35
7	Efraín Padilla	3.35	3.25	3.31	/	3.37	3.39	/	3.33	3.54	3.45
8	Elías Villagràn	3.31	3.09	3.34	3.44	3.41	3.39	3.44	3.45	3.41	3.44
9	Enrique Sánchez	3.53	3.40	3.40	3.42	3.40	3.48	3.45	3.42	3.32	/
10	Francisco del Cid	/	/	3.17	3.33	3.30	3.32	3.26	3.34	/	/
11	Herman Juárez	3.23	3.25	3.25	3.29	3.30	3.46	3.24	3.25	3.43	3.27
12	Jesús del Cid	/	/	3.20	3.24	3.31	/	3.38	3.36	3.42	/
13	José Luis González	3.35	3.38	3.38	3.32	3.36	3.49	3.43	3.37	3.54	3.46
14	Juan Alberto Juárez	3.15	3.30	3.16	3.33	3.23	3.26	3.31	3.21	3.19	3.32
15	Juan Sil	3.44	3.42	3.40	3.41	3.41	3.47	3.43	3.43	3.43	3.44
16	Mauro Monterroso	3.20	/	3.17	3.28	3.33	3.30	3.32	3.32	3.30	3.28
17	Noé Sanchez	3.31	3.29	/	3.43	/	3.42	3.47	3.33	3.56	3.50
18	Noe Villagràn	3.24	3.21	3.13	3.34	3.34	3.10	3.30	3.38	3.32	3.21
19	Ramiro Monterroso	3.25	/	3.24	3.45	3.22	3.23	3.27	3.22	3.23	3.24
20	Samuel González	3.31	3.29	3.24	3.39	3.44	3.49	3.36	3.34	3.41	3.40
21	Saúl Morales	3.18	3.13	3.08	/	/	/	/	/	/	/
22	Tulio Ortiz	3.23	3.30	3.22	3.30	3.36	3.36	3.32	3.33	3.14	3.23
Suma		66.07	52.42	68.71	63.80	60.33	64.13	63.88	67.04	67.40	60.58
Promedio por día		3.30	3.28	3.27	3.36	3.18	3.38	3.36	3.72	3.74	3.37

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 5

Gramos de densidad de la leche de los asociados de Coopelac, R.L. Marzo de 2006.

COPELAC, R. L. mar-06		DENSIDAD										
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x
1	Adelso Villagràn	34,04	34,15	34,02	35,60	36,09	35,70	35,20	35,76	35,70	35,96	35,22
2	Álvaro del Busto	39,11	/	33,89	34,30	35,96	36,30	33,96	36,20	35,00	34,95	35,52
3	Amory Donis	34,48	/	31,76	/	/	35,78	/	/	33,30	33,40	33,74
4	Baudilio Pineda	33,30	33,43	33,80	33,60	/	34,70	33,80	35,20	34,50	34,23	34,06
5	Cesar Sánchez	33,77	33,62	34,25	33,40	33,67	33,82	33,27	33,70	31,84	34,27	33,56
6	Damián González	34,31	33,70	33,90	33,52	33,61	32,59	33,70	33,59	33,56	32,20	33,47
7	Efraín Padilla	33,65	33,29	33,18	/	34,31	34,07	/	33,60	35,30	34,80	34,03
8	Elías Villagràn	33,32	31,79	34,09	34,30	34,10	34,02	34,50	34,45	35,20	35,46	34,12
9	Enrique Sánchez	34,96	33,89	33,89	35,00	34,90	35,30	35,22	35,20	33,64	/	34,67
10	Francisco del Cid	/	/	32,43	33,50	33,50	33,36	33,19	33,80	/	/	33,30
11	Herman Juárez	32,82	32,83	32,93	32,76	33,38	34,90	32,61	32,80	35,00	33,04	33,31
12	Jesús del Cid	/	/	33,12	33,12	33,99	/	34,60	34,10	35,22	/	34,03
13	José Luis González	33,62	33,62	33,91	34,30	34,52	35,43	35,48	34,64	36,75	36,21	34,85
14	Juan Alberto Juárez	32,26	33,44	32,13	33,50	32,81	33,22	33,72	32,70	32,50	33,80	33,01
15	Juan Sil	35,67	35,72	34,74	33,74	33,40	34,40	34,50	34,40	34,49	34,22	34,53
16	Mauro Monterroso	33,50	/	32,87	33,30	33,92	33,76	33,48	34,08	33,53	33,43	33,54
17	Noé Sanchez	33,15	33,35	/	34,30	/	33,84	35,48	33,20	35,98	35,20	34,31
18	Noe Villagràn	33,98	33,83	33,04	34,30	34,22	31,90	33,97	34,80	34,10	33,26	33,74
19	Ramiro Monterroso	33,26	/	33,12	35,60	32,87	33,27	33,40	33,10	33,27	33,52	33,49
20	Samuel González	34,42	34,26	33,60	33,62	34,14	34,90	34,39	33,60	34,30	34,36	34,16
21	Saúl Morales	32,70	32,13	31,77	/	/	/	/	/	/	/	32,20
22	Tulio Ortiz	32,75	34,17	32,48	33,60	34,10	34,08	33,40	32,80	31,79	32,97	33,21
Suma		679,07	537,22	698,92	645,36	613,49	685,34	647,87	681,72	684,97	615,28	746,06
Promedio por día		33,95	33,58	33,28	33,97	32,29	36,07	34,10	34,09	34,25	34,18	33,91

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 6
Reporte de sólidos no grasos contenido en la leche de los asociados de Coopelac,
R.L. Marzo de 2006.

COOPELAC, R.L.		SNG									
Mar-06		muestras									
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Adelso Villagràn	9.62	9.66	9.66	9.89	9.99	10.00	9.88	9.92	9.92	9.93
2	Álvaro del Busto	9.29	/	9.27	9.64	9.70	10.00	9.76	9.96	9.72	9.67
3	Amory Donis	9.45	/	9.39	/	/	9.84	/	/	9.39	9.40
4	Baudilio Pineda	9.26	9.33	9.39	9.43	/	9.75	9.49	9.66	9.65	9.45
5	Cesar Sánchez	9.30	9.15	9.31	9.30	9.33	9.34	9.29	9.40	8.79	9.47
6	Damián González	9.54	9.21	9.48	9.26	9.25	9.22	9.29	9.23	9.43	9.43
7	Efraín Padilla	9.45	9.17	9.34	/	9.50	9.56	/	9.41	9.96	9.73
8	Elías Villagràn	9.34	8.78	9.44	9.69	9.61	9.55	9.70	9.70	9.64	9.71
9	Enrique Sánchez	9.92	9.58	9.57	9.60	9.60	9.81	9.74	9.66	9.38	/
10	Francisco del Cid	/	/	8.98	9.39	9.33	9.38	9.22	9.44	/	/
11	Herman Juárez	9.14	9.19	9.18	9.27	9.32	9.72	9.15	9.18	9.69	9.24
12	Jesús del Cid	/	/	9.07	9.28	9.37	/	9.55	9.49	9.65	/
13	José Luis González	9.44	9.52	9.52	9.40	9.49	9.84	9.69	9.52	9.98	9.78
14	Juan Alberto Juárez	8.94	9.32	8.94	9.39	9.14	9.22	9.36	9.09	9.03	9.39
15	Juan Sil	9.71	9.66	9.60	9.60	9.59	9.77	9.66	9.66	9.66	9.68
16	Mauro Monterroso	9.07	/	8.98	9.27	9.41	9.32	9.38	9.39	9.32	9.28
17	Noé Sanchez	9.34	9.30	/	9.65	/	9.62	9.78	9.38	10.00	9.85
18	Noe Villagràn	9.18	9.11	8.91	9.45	9.45	8.81	9.34	9.56	9.38	9.10
19	Ramiro Monterroso	9.20	/	9.17	9.73	9.22	9.14	9.26	9.12	9.14	9.18
20	Samuel González	9.37	9.33	9.18	9.54	9.68	9.72	9.49	9.42	9.62	9.59
21	Saúl Morales	9.01	8.88	8.74	/	/	/	/	/	/	/
22	Tulio Ortiz	9.14	9.33	9.11	9.32	9.48	9.48	9.38	9.40	8.90	9.13
Suma		186.71	148.52	194.23	180.10	170.46	191.09	180.41	189.59	190.25	171.01
Promedio por día		9.34	9.28	9.25	9.48	8.97	10.06	9.50	9.48	9.51	9.50

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 7
Reporte de acidez contenido en la leche de los asociados de Coopelac, R.L. Marzo de 2006.

Mar-06		COPELAC, R. L.																														DENSIDAD	
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Adelso Villagrán	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	Álvaro del Busto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	Amory Donis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	Baudilio Pineda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	Cesar Sánchez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
6	Damián González	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	Efraín Padilla	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	Elías Villagrán	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	Enrique Sánchez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	Francisco del Cid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	Herman Juárez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	Jesús del Cid	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	José Luis González	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	Juan Alberto Juárez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	Juan Sil	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	
16	Mauro Monterroso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17	Noé Sanchez	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
18	Noe Villagrán	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	Ramiro Monterroso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	Samuel González	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
21	Saúl Morales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
22	Tulio Ortiz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

1 = Leche con acidez aceptable

0 = Leche ácida

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 8

Nutrientes para una alimentación balanceada al ganado

Nutrientes	Producción de leche en Kg/Día (Período de Lactación)				Comienzo Período de Lactación (0-3) (semanas)	Período Seco
	20 Kg/Día	30 Kg/Día	40 Kg/Día	50 Kg/Día		
Descripción					?	-
Proteína Cruda %	12-15	16	17	18	19	12
% de PDR de PC	63	61	60	55	55	-
% de PND de PC	37	39	40	45	45	-
NEL, Mcal/kg	1,42- 1,52	1,62	1,72	1,72	1,67	1,25
TDN, % de MS	63-67	71	75	75	73	56
Fibra Cruda %	17	17	15	15	17	22
FAD, %	21	21	19	19	21	27
FND, %	28	28	25	25	28	35
Calcio, %	43-.51	.58	.64	.66	.77	.39
Fósforo, %	.28- .33	.37	.41	.41	.48	.24
Potasio, %	.9	.9	1	1	1	.65
Magnesio, %	.2	.2	.25	.25	.25	.2
Azufre, %	.2	.2	.2	.2	.2	.16
Sodio, %	.18	.18	.18	.18	.18	.10
Cloro, %	.25	.25	.25	.25	.25	.20
Manganeso, ppm	40	40	40	40	40	40
Cobre, ppm	10	10	10	10	10	10
Zinc, ppm	40	40	40	40	40	40
Hierro, ppm	50	50	50	50	50	50
Cobalto, ppm	.1	.1	.1	.1	.1	.1
Yodo, ppm	.6	.6	.6	.6	.6	.6
Vitamina A, IU/kg	3200	3200	3200	3200	4000	4000
Vitamina D, IU/kg	1000	1000	1000	1000	1000	1200
Vitamina E, IU/kg	15	15	15	15	15	15

Fuente: WHEELER BETH. Recomendaciones para la alimentación de las vacas lecheras..

PC= Proteína Cruda,

PDR=Proteína degradable en el rumen

PND=Proteína no degradable

NEL= Energía Neta Lactación (Canadá)

TDN=Total Nutrientes digestibles(Canadá)

FAD= Fibra Ácida Detergente

FND= Fibra Neutra Detergente

Anexo 9

Formato de verificación mensual para los hatos de los asociados

Formato de verificación mensual Coopelac, R.L.			
Finca: _____		Fecha: _____	
Aspectos a evaluar		Situación actual	
I. Estrategias de alimentación y nutrición			
Alimentación de la vaca en su período seco	Buena	Regular	Mala
Alimentación pre-parto de las vacas			
Alimentación post parto			
Situación actual			
II. Salud del ganado			
Vacuna contra parasitos	Si	No	¿Por qué no?
Vacuna contra brucelosis			
Vacuna contra estomatitis			
Vacuna contra antrax			
Vacuna contra anaplasmosis			
Vacuna contra carbunco			
Situación actual			
III. Infraestructura en las fincas			
Tiene su finca dividida en potreros	Si	No	¿Por qué no?
Tiene pila con agua suficiente			
Tiene comederos			
Tiene picadora			
Situación actual			
IV. Infraestructura en los corrales			
Tiene sala de ordeño	Buena	Regular	Mala
Tiene pila con agua clorada			
Tiene local para los utensilios			
Tiene predilucio			
Tiene bodega			
Tiene espacio para alimentación y estancia de terneros			
Situación actual			
IV.1 uso de utensilios para el ordeño			
Tarros de acero inoxidable	Si	No	¿Por qué no?
Filtros de acero inoxidable			
Filtros de papel			
Baldes plásticos para transportar agua			
Desinfectantes para limpieza del corral			
Yodo			
Mantas de tela			
Detergente			
Balanza para pesar la leche			
Libretas y lapiceros para el registro de la producción			
Uniformes			
Situación actual			
V. Técnicas de higiene para la producción y manejo de la leche			
V.1 Técnicas de higiene antes del ordeño			
Ambiente tranquilo para las vacas	Si	No	¿Por qué no?
Revisa los utensilios de ordeño			
Prepara la solución desinfectante			
Pasa las vacas por el predilucio			
Situación actual			
V.2 Técnicas de higiene durante el ordeño			
Enreja la vaca	Si	No	¿Por qué no?
Se lava las manos el ordeñador			
Se lavan los pezones de la vaca			
Desinfecta pezones			
Utiliza el método de ordeño jalado suave			
Sella los pezones de la vaca			
Filtra la leche de manera correcta			
Situación actual			
V.3 Técnicas de higiene después del ordeño			
Deposita la leche en tarros de acero inoxidable	Si	No	¿Por qué no?
Coloca los tarros dentro de la pila con agua fría			
Limpia y almacena los utensilios			
Limpia y desinfecta la sala de ordeño			
Observaciones			

Firma: _____ Comité de vigilancia		Firma: _____ Asociado responsable	

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

Anexo 10

Muestras de grasa obtenidas en Coopelac, R.L. en %

COOPELAC, R. L.													GRASA		
May-06															
		Muestras													
No.	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}	R	$\bar{X} - \bar{X}^2$	
1	Adelso Villagrán	5.08	5.14	5.28	4.56	4.46	5.07	4.54	4.51	4.49	4.34	4.75	0.94	0.18	
2	Álvaro del Busto	3.51	3.21	3.67	4.84	3.30	4.40	3.57	4.16	4.45	4.29	3.94	1.63	0.14	
3	Amory Donis	3.82	3.71	6.54	5.22	5.45	6.22	6.01	5.88	5.41	5.86	5.41	2.83	1.20	
4	Baudilio Pineda	4.26	4.45	4.31	4.75	5.35	4.91	4.73	4.90	4.90	4.81	4.74	1.09	0.18	
5	Cesar Sánchez	3.94	3.43	3.14	4.34	4.18	4.06	4.45	4.45	4.62	4.14	4.08	1.48	0.06	
6	Damián González	4.41	3.61	4.60	4.03	3.89	4.90	3.97	3.82	3.79	4.14	4.12	1.29	0.04	
7	Efraín Padilla	4.71	5.00	4.78	4.71	4.33	4.77	4.22	4.61	4.76	5.10	4.70	0.88	0.14	
8	Eliás Villagrán	4.62	3.81	4.21	5.00	4.92	4.78	4.92	4.98	5.13	4.73	4.71	1.32	0.15	
9	Enrique Sánchez	5.40	5.07	5.07	4.04	4.03	4.47	4.30	3.96	3.78	3.90	4.40	1.62	0.01	
10	Francisco del Cid	3.99	3.88	3.99	4.64	4.29	4.75	4.27	4.45	4.44	4.02	4.27	0.87	0.00	
11	Herman Juárez	4.28	4.49	4.33	4.92	4.46	4.67	4.56	4.39	4.23	4.48	4.48	0.69	0.03	
12	Jesús del Cid	3.61	3.61	3.62	4.12	4.01	4.25	4.14	4.38	3.90	3.58	3.92	0.80	0.16	
13	José Luis González	4.74	5.10	4.77	3.80	3.96	4.12	3.79	3.96	3.68	3.38	4.13	1.72	0.04	
14	Juan Alberto Juárez	4.00	4.39	4.11	4.64	4.29	4.19	4.26	4.18	4.14	4.31	4.25	0.64	0.00	
15	Juan Sil	3.67	3.39	4.21	5.32	5.62	5.34	4.74	4.78	4.76	5.15	4.70	2.23	0.14	
16	Mauro Monterroso	3.20	3.50	3.50	4.27	4.26	4.04	4.62	3.99	4.29	4.22	3.99	1.42	0.11	
17	Noé Sanchez	4.81	4.40	4.20	4.83	4.25	5.30	4.19	4.84	4.67	4.76	4.63	1.11	0.09	
18	Noe Villagrán	3.16	3.01	2.96	3.92	4.11	3.73	3.89	3.89	3.89	3.67	3.62	1.15	0.48	
19	Ramiro Monterroso	4.05	4.07	4.07	3.77	4.08	3.77	4.17	3.85	3.77	3.67	3.93	0.50	0.15	
20	Samuel González	3.52	3.52	3.58	5.19	5.24	4.52	4.10	4.60	4.76	4.58	4.36	1.72	0.00	
21	Saúl Morales	3.82	3.88	3.65	3.42	3.21	3.85	3.85	3.56	3.54	3.21	3.60	0.67	0.52	
22	Tulio Ortiz	4.35	3.62	4.52	4.20	4.36	4.40	4.71	4.30	4.35	4.06	4.29	1.09	0.00	
Suma		91.95	90.29	96.11	102.53	101.05	106.51	103.00	104.44	104.75	104.40	95.00	25.93	3.31	
Promedio por día		4.18	4.10	4.37	4.66	4.59	4.84	4.68	4.75	4.76	4.75	4.32	1.30		
Media de las medias												4.3183			

UCL= $\bar{X} + 2\sigma$
 UCL= 3,50+2(0,65235)
 UCL= 4,8047% de grasa

LCL= $\bar{X} - 2\sigma$
 LCL= 3,50-(0,65235)
 LCL= 2,1953% de grasa

Fórmulas

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(\bar{X} - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{3,83}{10-1}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{0,4255555}$$

$\sigma_x = 0,652346$ % de grasa

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 11
Muestras de proteína obtenidas en Coopelac, R.L. en %, mayo de 2006.

COOPELAC, R, L,												PROTEINA		
May-06														
Muestras														
No,	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}	R	$(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2$
1	Adelso Villagrán	3.42	3.43	3.43	3.51	3.55	3.37	3.51	3.52	3.52	3.53	3.48	0.18	0.02
2	Álvaro del Busto	3.28	3.25	3.27	3.42	3.43	3.57	3.45	3.53	3.45	3.43	3.41	0.32	0.01
3	Amory Donis	3.34	3.21	3.35	3.25	3.30	3.22	3.22	3.12	3.85	3.21	3.31	0.73	0.00
4	Baudilio Pineda	3.28	3.30	3.32	3.34	3.22	3.46	3.37	3.32	3.33	3.33	3.33	0.24	0.00
5	Cesar Sánchez	3.29	3.13	3.29	3.29	3.30	3.30	3.29	3.33	3.42	3.35	3.30	0.29	0.00
6	Damián González	3.38	3.25	3.36	3.27	3.27	3.27	3.28	3.26	3.10	3.35	3.28	0.28	0.00
7	Efraín Padilla	3.35	3.25	3.31	3.21	3.37	3.39	3.55	3.33	3.34	3.35	3.35	0.34	0.00
8	Elías Villagrán	3.31	3.09	3.34	3.44	3.41	3.39	3.44	3.45	3.54	3.45	3.39	0.45	0.00
9	Enrique Sánchez	3.53	3.40	3.40	3.42	3.40	3.48	3.45	3.42	3.41	3.44	3.44	0.13	0.01
10	Francisco del Cid	3.17	3.12	3.17	3.33	3.30	3.32	3.26	3.34	3.32	3.54	3.29	0.42	0.00
11	Herman Juárez	3.23	3.25	3.25	3.29	3.30	3.46	3.24	3.25	3.43	3.27	3.30	0.23	0.00
12	Jesús del Cid	3.22	3.12	3.20	3.24	3.31	3.25	3.38	3.36	3.42	4.20	3.37	1.08	0.00
13	José Luis González	3.35	3.38	3.38	3.32	3.36	3.49	3.43	3.37	3.54	3.46	3.41	0.22	0.01
14	Juan Alberto Juárez	3.15	3.30	3.16	3.33	3.23	3.26	3.31	3.21	3.19	3.32	3.25	0.18	0.01
15	Juan Sil	3.44	3.42	3.40	3.41	3.41	3.47	3.43	3.43	3.43	3.44	3.43	0.07	0.01
16	Mauro Monterroso	3.20	3.17	3.17	3.28	3.33	3.30	3.32	3.32	3.30	3.28	3.27	0.16	0.00
17	Noé Sanchez	3.31	3.29	3.21	3.43	3.42	3.42	3.47	3.33	3.56	3.50	3.39	0.35	0.00
18	Noe Villagrán	3.24	3.21	3.13	3.34	3.34	3.10	3.30	3.38	3.32	3.21	3.26	0.28	0.01
19	Ramiro Monterroso	3.25	3.24	3.24	3.45	3.22	3.23	3.27	3.22	3.23	3.24	3.26	0.23	0.00
20	Samuel González	3.31	3.29	3.24	3.39	3.44	3.49	3.36	3.34	3.41	3.40	3.37	0.25	0.00
21	Saúl Morales	3.18	3.13	3.08	3.02	3.01	3.56	3.25	3.15	3.32	2.23	3.09	1.33	0.06
22	Tulio Ortiz	3.23	3.30	3.22	3.30	3.36	3.36	3.32	3.33	3.14	3.23	3.28	0.22	0.00
	Suma	72.46	71.53	71.92	73.28	73.28	74.16	73.90	73.31	74.57	73.76	73.22	6.43	0.09
	Promedio por día	3.29	3.25	3.27	3.33	3.33	3.37	3.36	3.33	3.39	3.35	3.33	0.32	
	Media de las medias											3.33		

LCS= 3,50% de proteína	$\sigma_x = \sqrt{\frac{(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2}{n-1}}$
LCI= 3,30% de proteína	$\sigma_x = \sqrt{\frac{0,15}{10-1}}$
	$\sigma_x = \sqrt{0,016667}$
	$\sigma_x = 0,1291\% \text{ de proteína}$

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 12
Muestras de densidad obtenidas en Coopelac, R.L. en gramos, mayo de 2006.

COOPELAC, R, L, May-06													DENSIDAD		
No,	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}	R	$(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2$	
1	Adelso Villagrán	37.00	34.15	34.02	35.60	36.09	35.70	35.20	35.76	35.70	35.96	35.52	2.98	2.75	
2	Álvaro del Busto	39.11	38.00	33.89	34.30	35.96	36.30	33.96	36.20	35.00	34.95	35.77	5.22	3.64	
3	Amory Donis	34.48	34.21	31.76	31.56	32.10	35.78	34.02	35.00	34.12	34.86	33.79	4.22	0.00	
4	Baudilio Pineda	33.30	33.43	33.80	33.60	31.52	34.70	33.80	35.20	33.30	33.40	33.61	3.68	0.06	
5	Cesar Sánchez	33.77	33.62	34.25	33.40	33.67	33.82	33.27	33.70	34.50	34.23	33.82	1.23	0.00	
6	Damián González	34.31	33.70	33.90	33.52	33.61	32.59	33.70	33.59	31.84	34.27	33.50	2.47	0.13	
7	Efraín Padilla	33.65	33.29	33.18	32.01	34.31	34.07	34.28	33.60	33.56	32.20	33.42	2.30	0.20	
8	Elías Villagrán	33.32	31.79	34.09	34.30	34.10	34.02	34.50	34.45	35.30	34.80	34.07	3.51	0.04	
9	Enrique Sánchez	34.96	33.89	33.89	35.00	34.90	35.30	35.22	35.20	35.20	35.46	34.90	1.57	1.09	
10	Francisco del Cid	32.43	31.25	32.43	33.50	33.50	33.36	33.19	33.80	33.64	33.89	33.10	2.64	0.58	
11	Herman Juárez	32.82	32.83	32.93	32.76	33.38	34.90	32.61	32.80	35.00	33.04	33.31	2.39	0.31	
12	Jesús del Cid	32.12	33.85	33.12	33.12	33.99	32.01	34.60	34.10	35.22	34.87	33.70	3.21	0.03	
13	José Luis González	33.62	33.62	33.91	34.30	34.52	35.43	35.48	34.64	36.75	36.21	34.85	3.13	0.98	
14	Juan Alberto Juárez	32.26	33.44	32.13	33.50	32.81	33.22	33.72	32.70	32.50	33.80	33.01	1.67	0.73	
15	Juan Sil	35.67	35.72	34.74	33.74	33.40	34.40	34.50	34.40	34.49	34.22	34.53	2.32	0.45	
16	Mauro Monterroso	33.50	32.87	32.87	33.30	33.92	33.76	33.48	34.08	33.53	33.43	33.47	1.21	0.15	
17	Noé Sanchez	33.15	33.35	33.52	34.30	31.22	33.84	35.48	33.20	35.98	35.20	33.92	4.76	0.00	
18	Noe Villagrán	33.98	33.83	33.04	34.30	34.22	31.90	33.97	34.80	34.10	33.26	33.74	2.90	0.01	
19	Ramiro Monterroso	33.26	33.12	33.12	35.60	32.87	33.27	33.40	33.10	33.27	33.52	33.45	2.73	0.17	
20	Samuel González	34.42	34.26	33.60	33.62	34.14	34.90	34.39	33.60	34.30	34.36	34.16	1.30	0.09	
21	Saúl Morales	32.70	32.13	31.77	32.02	32.45	32.89	32.00	31.02	31.86	31.85	32.07	1.87	3.21	
22	Tulio Ortiz	32.75	34.17	32.48	33.60	34.10	34.08	33.40	32.80	31.79	32.97	33.21	2.38	0.42	
	Suma	746.58	740.52	732.44	740.95	740.78	750.24	748.17	747.74	750.95	750.75	744.91	55.44	11.39	
	Promedio por día	33.94	33.66	33.29	33.68	33.67	34.10	34.01	33.99	34.13	34.13	33.86	2.77		
	Media de las medias											33.8596			

LCS= 34% de densidad

LCI= 30% de densidad

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(\bar{X} - \bar{\bar{X}})^2}{n-1}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{18.62}{10-1}}$$

$$\sigma_x = \sqrt{2.068889}$$

$\sigma_x = 1,438363\%$ de densidad

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COOPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 13
Muestras de sólidos no grasos –sng- obtenidas en Coopelac, R.L. en %, mayo de 2006.

COPELAC, R, L, May-06													SNG		
		muestras													
No,	Nombre Socio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	\bar{X}	R	$\bar{X} - \bar{X}$	
1	Adelso Villagràn	9.62	9.66	9.66	9.89	9.99	10.00	9.88	9.92	9.92	9.93	9.85	0.38	0.24	
2	Álvaro del Busto	9.29	9.23	9.27	9.64	9.70	10.00	9.76	9.96	9.72	9.67	9.62	0.77	0.07	
3	Amory Donis	9.45	9.54	9.39	9.27	9.35	9.84	8.99	7.89	8.01	8.05	8.98	1.95	0.14	
4	Baudilio Pineda	9.26	9.33	9.39	9.43	9.41	9.75	9.49	9.66	9.39	9.40	9.45	0.49	0.01	
5	Cesar Sánchez	9.30	9.15	9.31	9.30	9.33	9.34	9.29	9.40	9.65	9.45	9.35	0.50	0.00	
6	Damián González	9.54	9.21	9.48	9.26	9.25	9.22	9.29	9.23	8.79	9.47	9.27	0.75	0.01	
7	Efraín Padilla	9.45	9.17	9.34	9.31	9.50	9.56	9.64	9.41	9.43	9.43	9.42	0.47	0.00	
8	Elías Villagràn	9.34	8.78	9.44	9.69	9.61	9.55	9.70	9.70	9.96	9.73	9.55	1.18	0.04	
9	Enrique Sánchez	9.92	9.58	9.57	9.60	9.60	9.81	9.74	9.66	9.64	9.71	9.68	0.35	0.11	
10	Francisco del Cid	8.98	8.99	8.98	9.39	9.33	9.38	9.22	9.44	9.38	8.23	9.13	1.21	0.05	
11	Herman Juárez	9.14	9.19	9.18	9.27	9.32	9.72	9.15	9.18	9.69	9.24	9.31	0.58	0.00	
12	Jesús del Cid	9.02	9.02	9.07	9.28	9.37	9.28	9.55	9.49	9.65	9.36	9.31	0.63	0.00	
13	José Luis González	9.44	9.52	9.52	9.40	9.49	9.84	9.69	9.52	9.98	9.78	9.62	0.58	0.07	
14	Juan Alberto Juárez	8.94	9.32	8.94	9.39	9.14	9.22	9.36	9.09	9.03	9.39	9.18	0.45	0.03	
15	Juan Sil	9.71	9.66	9.60	9.60	9.59	9.77	9.66	9.66	9.66	9.68	9.66	0.18	0.09	
16	Mauro Monterroso	9.07	8.98	8.98	9.27	9.41	9.32	9.38	9.39	9.32	9.28	9.24	0.43	0.01	
17	Noé Sanchez	9.34	9.30	9.55	9.65	9.52	9.62	9.78	9.38	10.00	9.85	9.60	0.70	0.06	
18	Noe Villagràn	9.18	9.11	8.91	9.45	9.45	8.81	9.34	9.56	9.38	9.10	9.23	0.75	0.02	
19	Ramiro Monterroso	9.20	9.17	9.17	9.73	9.22	9.14	9.26	9.12	9.14	9.18	9.23	0.61	0.01	
20	Samuel González	9.37	9.33	9.18	9.54	9.68	9.72	9.49	9.42	9.62	9.59	9.49	0.54	0.02	
21	Saúl Morales	9.01	8.88	8.74	7.74	7.89	8.02	8.56	8.89	7.86	7.96	8.36	1.27	1.00	
22	Tulio Ortiz	9.14	9.33	9.11	9.32	9.48	9.48	9.38	9.40	8.90	9.13	9.27	0.58	0.01	
Suma		204.71	203.45	203.78	206.42	206.63	208.39	207.60	206.37	206.12	204.61	205.81	13.50	0.99	
Promedio por día		9.31	9.25	9.26	9.38	9.39	9.47	9.44	9.38	9.37	9.30	9.35	0.68		
Media de las medias												9.3549			

<p>LCS = 9,50% de sólidos no grasos</p> <p>LCI = 9% de sólidos no grasos</p>	$\sigma_x = \sqrt{\left(\frac{\bar{X} - \bar{X}}{n-1} \right)^2}$ $\sigma_x = \sqrt{\frac{2.00}{10-1}}$ $\sigma_x = \sqrt{0,222222}$ $\sigma_x = 0,471404\% \text{ s. n. grasos}$
--	--

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos en la investigación de campo a los asociados de COPELAC, R.L., mayo 2006.

Anexo 14
Formato para aplicar la prueba de California Mastitis Test (CMT)

Prueba California Mastitis Test. (CMT)

Vaca: _____ **Número:** _____ **Propietario:** _____

Nombre Finca: _____

Fecha último Parto: _____

No. Días Lactancia:

Fecha Prueba

Fecha prueba _____

Fecha prueba _____

1)

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

2)

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

Fecha prueba: _____

Fecha prueba: _____

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

4)

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

Fecha prueba: _____

Fecha prueba: _____

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

6)

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

Fecha prueba: _____

Fecha prueba: _____

7)

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

8)

D.D.	T.D.
D.I.	T.I.

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 15

Formato para el control de la cantidad de ganado en forma mensual

INVENTARIO MENSUAL DE GANADO EN LA FINCA																							
Nombre Asociado: _____																							
Nombre Finca: _____																							
Fecha: _____							Fecha: _____																
	INVENTARIO MENSUAL						TRASLADO MENSUAL																
	Ingresos			Egresos			Ingresos				Egresos												
Descripción	Anterior	Nacimiento	Compras	Sub-total	Ventas	Defunciones	TOTAL	Vienen			De Ternero a Novillo		De Ternera a Novilla		De Novilla a Vaca	Sub-total	De Ternero a Novillo		De Ternera a Novilla		De Novilla a Vaca	TOTAL	
Terneros																							
Novillos																							
Ternereras																							
Novillas																							
Vacas																							
Toros																							
TOTAL																							
Fecha: _____							Fecha: _____																
	TRASLADO MENSUAL							TRASLADO MENSUAL															
	Ingresos				Egresos			Ingresos				Egresos											
Descripción	Vienen	De Ternero a Novillo	De Ternera a Novilla	De Novilla a Vaca	Sub-total	De Ternero a Novillo	De Ternera a Novilla	De Novilla a Vaca	TOTAL	Vienen	De Ternero a Novillo	De Ternera a Novilla	De Novilla a Vaca	Sub-total	De Ternero a Novillo	De Ternera a Novilla	De Novilla a Vaca	Total					
Terneros																							
Novillos																							
Ternereras																							
Novillas																							
Vacas																							
Toros																							
TOTAL																							

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 16
Formato para el control de nacimientos

CONTROL DE NACIMIENTOS						
Nombre Asociado: _____						
Nombre Finca: _____						
No.	Nombre o No. Vaca	Fecha último Parto	Fecha Nacimiento	Sexo	Nombre o No. Ternero(a)	Nombre o No. Padre
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 17
Formato para el control de defunciones

CONTROL DE DEFUNCIONES				
Nombre Asociado: _____				
Nombre Finca: _____				
No.	Nombre o No. Vaca Novillo(a) o Ternero (a)	Fecha Defunción	Causa Defunción	Observación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 18
Formato para el control de la producción de la leche por vaca

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE POR VACA																																	
Nombre Asociado: _____																Nombre Finca: _____																	
		Mes:																															
No.	Nombre o No. de Vaca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	
5																																	
6																																	
7																																	
8																																	
9																																	
10																																	
11																																	
12																																	
13																																	
14																																	
15																																	
16																																	
17																																	
18																																	
19																																	
20																																	
21																																	
22																																	
23																																	
24																																	
25																																	
26																																	
27																																	
28																																	
29																																	
30																																	

Observaciones: _____

Fuente: Elaboración propia, mayo 2006

Anexo 19 Perfil del médico veterinario

Coopelac, R.L.	
Modelo de control estadístico para el control de calidad	
Descripción técnica del puesto	
Código del puesto: 001	
Título del puesto:	Médico Veterinario
Ubicación administrativa:	COOPELAC, R.L.
Jefe Inmediato:	Consejo de administración
Subalternos:	Ninguno
Descripción general del puesto	
<p>I. Naturaleza: Es responsable de coordinar todas las actividades tendientes a lograr que el ganado de los asociados este saludable y bien alimentado con los nutrientes y suplementos alimenticios más adecuados.</p>	
<p>II. Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener los hatos saludables. • Establecer las estrategias de alimentación y nutrición para el ganado • Asesorar a los asociados en materia de construcción de corrales. • Verificar el cumplimiento de la presente propuesta. • Elaborar un programa de vacunación anual. • Realizar reportes mensuales de cada uno de los hatos. • Presentar informes del trabajo realizado en las asambleas ordinarias. 	
<p>III. Relaciones de trabajo: Debe tener comunicación constante con cada uno de los asociados y el administrador de control de calidad.</p>	
<p>IV. Autoridad: Tiene autoridad para llamar la atención de manera verbal a aquellos asociados que no esté siguiendo los lineamientos dados por él mismo.</p>	
<p>V. Responsabilidades: Es responsable directo de elaborar un programa de vacunación anual, determinar las estrategias de alimentación para cada uno de los hatos de los asociados, presentar informes mensuales del trabajo realizado en las asambleas ordinarias otras que determine el Consejo de administración.</p>	
<p>IV. Especificaciones del puesto</p> <p>1) Educación: Médico veterinario o zootecnista graduado.</p> <p>2) Experiencia: Mínima de 5 años.</p> <p>3) Destrezas y habilidades: Facilidad de comunicación Trabajo en equipo Buen manejo de Microsoft office.</p>	

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

Anexo 20
Perfil del administrador de control de calidad

Coopelac, R.L.	
Modelo de control estadístico para el control de calidad	
Descripción técnica del puesto	
Código del puesto: 002	
Título del puesto:	Administrador de control de calidad
Ubicación administrativa:	COOPELAC, R.L.
Jefe Inmediato:	Consejo de administración
Subalternos:	Personal operativo del centro de acopio
Descripción general del puesto	
<p>I. Naturaleza: Es responsable de coordinar todas las actividades tendientes a controlar la calidad de leche de los asociados y de la cooperativa, realizando revisiones constantes en el centro de acopio como en los hatos de los asociados</p>	
<p>II. Atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar muestras de la leche de los asociados diariamente. • Controlar la calidad de la leche. • Elaborar gráficas X. • Realizar controles semanales a las rutas de los transportistas. • Emitir informes diarios al Consejo de administración • Brindar explicaciones personalizadas a cada asociado • Preparar informes mensuales y presentarlos en las asambleas ordinarias. • Visitar cada 15 días las empresas con quines se comercializa la leche. • Coordinar con el médico veterinario las acciones para mejorar la calidad de la leche. 	
<p>Relaciones de trabajo: Debe tener comunicación constante con cada uno de los asociados y el médico veterinario</p>	
<p>III. Autoridad: Tiene autoridad aplicar la tabla de sanciones a los asociados que no cumplan con los requisitos establecidos.</p>	
<p>IV. Responsabilidades: Es responsable directo de controlar la calidad de la leche de cada uno de los asociados y de la cooperativa en sí, emitir informes diarios sobre la calidad del producto, brindar explicaciones individuales cuando el asociados así lo requiera, mantener contacto directo con las empresas con quienes se tiene relación comercial.</p>	
<p>V. Especificaciones del puesto</p>	
4) Educación:	Ingeniero químico o Admón. de empresas con especialidad en control de calidad
5) Experiencia:	Mínima de 3 años.
6) Destrezas y habilidades:	Habilidad numérica Trabajo en equipo Buen manejo de Microsoft office.

Fuente: Elaboración propia, septiembre 2006.

Anexo 21

Manual para la extracción y manejo de la leche

Objetivo del manual

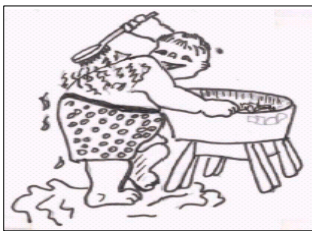
Proporcionar a Coopelac, R.L., un manual que explique en forma detallada la secuencia de pasos durante el proceso de extracción y manejo de la leche.

Pasos a seguir durante el proceso de extracción y manejo de la leche



Paso 1

Parar las vacas 30 minutos antes del ordeño y conducir las a la sala de ordeño.



Paso 2

Previo al ordeño y justo durante el período de descanso de las vacas el personal de ordeño tiene la responsabilidad de tomar un baño.



Paso 3

El personal de ordeño debe bañarse o limpiarse lo mejor posible, vestir un uniforme de trabajo o un conjunto de ropa blanca que incluya una camisa, un pantalón, una gabacha un overol de tela fuerte, una gorra y un par de botas de hule blancas.



Paso 4

Los baldes, filtros, mantas y demás utensilios deben ser revisados antes del ordeño, para asegurar su condición



Paso 5

Preparar una solución desinfectante: 30 cc (centímetros cúbicos) de yodo concentrado en un litro de agua, en el interior de esta solución se depositan unas toallas pequeñas que servirán para desinfectar los pezones, independientemente que el ordeño se efectúe con o sin ternero.



Paso 6

Pasar a cada vaca por el prediluvio, es decir, las vacas tienen que pasar por una pequeña pila que se encuentra a la entrada de la sala de ordeño, para limpiar sus cascos y patas.



Paso 7

Al momento de que la vaca entra a la sala de ordeño, se le deben sujetar las patas (enrejarla) y amarrarle la cola, esto debe hacerse de manera tranquila y segura, de lo contrario ésta se puede poner tensa.



Paso 8

Una vez que se termina de enjear a la vaca, el ordeñador tiene obligatoriamente que lavarse las manos y los brazos, utilizando mucha agua clorada y jabón, así eliminará el sucio y los agentes de contaminación que tienen sus manos, dedos y uñas.



Paso 9

El lavado de los pezones de la vaca se debe realizar siempre que se va a ordeñar, ya sea con o sin ternero. Cuando se ordeña con ternero, el lavado de pezones se realiza después de que éste a mamado y a estimulado a la vaca, de ésta manera, también se lava la saliva que queda en los pezones.



Paso 10

Desinfectar los pezones de la vaca utilizando la toalla empapada con la solución yodada, aquí se debe evitar que la toalla contenga demasiada solución desinfectante y escurra por encima de los pezones. La toalla se tiene que pasar por cada pezón unas dos veces, asegurando que se desinfecten en su totalidad, luego el ordeñador también debe desinfectar sus manos y regresar la toalla al recipiente que contiene la solución desinfectante; de allí en adelante, el ordeñador sólo puede tocar los pezones de la vaca y el balde de ordeño.

Paso 11

Iniciar el ordeño en forma suave y segura, se debe ordeñar utilizando el método que se conoce con el nombre de: “ordeño halado suave”, aplicándolo hasta agotar o escurrir la ubre. En ningún momento se debe practicar el ordeño conocido como “ordeño martillo”, el que consiste en doblar el dedo pulgar de la mano sobre el pezón de la vaca, haciendo de ésta forma mucha presión para que pueda salir la leche. La cantidad recomendada de tiempo que se dispone para extraer o sacar la totalidad de la leche de la vaca es de 6 a 7 minutos, al exceder de ese tiempo se produce una retención natural de la leche que es propicia para el brote de la Mastitis.



Paso 12

Al terminar el ordeño y sobre todo si éste se realizó sin el ternero, resulta necesario efectuar un adecuado sellado de los pezones de la vaca, esto se logra al introducir cada uno de los pezones en un pequeño recipiente lleno con la misma solución desinfectante.



Paso 13

Pesar la leche con una pequeña pesa que se debe tener en la sala de ordeño.





Paso14

Registrar en un formato o cuaderno especial la producción diaria de leche de cada vaca, esto permitirá tener una mejor contabilidad del hato.

Paso 15

La leche de cada una de las vacas debe depositarse en los tarros especiales que se encuentran en la pileta con agua fría. La leche debe hacerse pasar por un filtro que en el fondo tiene también un filtro de papel, para mayor seguridad es necesario colocar una manta en la parte superior del filtro de aluminio, esto sirve como una primera barrera o colador contra el sucio grueso y colabora a aumentar la eficiencia y durabilidad del filtro de papel. Ahí permanecerá la leche hasta el momento en que se le entregue al recolector o cuando se vaya a transportar y a dejar a la centro de acopio.



Paso 16

Cuando se concluyen las tareas de ordeño, las vacas deben salir de la sala de ordeño en forma tranquila y segura, de la misma manera en que entraron.



Paso 17

Los tarros, filtros cubetas y demás utensilios, deben de lavarse muy bien, utilizando un paste, abundante agua y jabón, y deben de lavarse tanto por dentro como por fuera.



Paso 18

Guardar y colocar boca abajo los utensilios de ordeño, sobre una parrilla de metal, construida e instalada en el local de utensilios. El local de utensilios debe ser un lugar limpio, ventilado e iluminado.



Paso 19

Lavar el piso o suelo y las paredes de la sala de ordeño, todos los días con abundante agua y detergente, de tal forma que no quede ningún residuo de estiércol, tierra, leche, alimentos o basura que puedan contaminar el lugar.