

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE
MEJORA CONTINUA, PARA PRODUCTORES DE LECHE,
ASOCIADOS A LA COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE
LECHE DOS PINOS R.L.**

JENNIFFER MONGE ALFARO

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía
como requisito parcial para optar al grado de
Licenciatura en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

2009

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE
MEJORA CONTINUA, PARA PRODUCTORES DE LECHE,
ASOCIADOS A LA COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE
LECHE DOS PINOS R.L.**

JENNIFFER MONGE ALFARO

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía
como requisito parcial para optar al grado de
Licenciatura en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

2009

**DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE
MEJORA CONTINUA, PARA PRODUCTORES DE LECHE,
ASOCIADOS A LA COOPERATIVA DE PRODUCTORES DE
LECHE DOS PINOS R.L.**

JENNIFFER MONGE ALFARO

Aprobado por los miembros del Tribunal Evaluador:

Ing. Agr. Wilfrido Paniagua Madrigal, M.G.A

Asesor

Ing. Agr. Oscar A. Esquivel Herrera, Lic

Coasesor

Ing. Agr. Milton Villarreal Castro, Ph.D

Jurado

Ing. Agr. Fernando Gómez Sánchez, M.A.E.

Coordinador
Trabajos Finales de Graduación

Ing. Agr. Arnoldo Gadea Rivas, MSc.

Director
Escuela de Agronomía

2009

DEDICATORIA

Con respeto y admiración para mis padres:

William Monge, por ser el faro que ilumina mi camino, por apoyarme, por darme la oportunidad de cumplir mis sueños y confiar en mí, por ser ejemplo de superación, e iniciarme en esta carrera y ser el mejor maestro.

María Elena Alfaro, por ser mi fortaleza, mi ejemplo a seguir de mujer, madre y amiga, por sus años de dedicación para formar la mujer que hoy día soy, por sus consejos y palabras llenas de amor.

A mi hermano, cómplice, confidente, amigo y compañero Cristofer Monge Alfaro, por cuidarme y apoyarme, por enseñarme que los retos difíciles siempre tienen solución y que estos deben ser enfrentados sin perder la paz, por estar siempre ahí para mí.

A la memoria de mis abuelos Marco Tulio Alfaro y Marcos Monge.

A mis hermanas del alma, las "MH" Claudiana Carr, Sofía Monge y Melisa Pérez, con las que viví y aprendí tantas cosas, por las risas y las lagrimas, por las fiestas y las estudiadas, por que estuvieron, están y estarán a mi lado, por ser ejemplo y orgullo, por demostrarme que en esta vida todo pasa, menos el apoyo y el amor que nos tenemos, son únicas.

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios, por permitirme alcanzar esta meta, por las personas maravillosas que conocí en este recorrido y por las experiencias que viví. A toda mi familia por su amor y apoyo incondicional.

A la Escuela de Agronomía, a los profesores que colaboraron en mi formación profesional y personal, especialmente a la Ing. Zulay Castro y el Ing. Arnoldo Gadea.

Al Ingeniero Wilfrido Paniagua por el tiempo dedicado a este proyecto y por sus consejos, principalmente los de vida, gracias.

A los miembros del jurado, por dedicar su tiempo a la revisión de este documento.

A la Cooperativa Dos Pinos, específicamente a la Unidad de Calidad de Leche de San Carlos, por el apoyo y tiempo dedicado para la realización de este trabajo, a los M.V Pablo Avilés y Rafael Molina, al Ing. Oscar Esquivel y especialmente al Coordinador de esta Unidad, el señor Francisco Rojas.

Un agradecimiento especial a los productores que amablemente me abrieron las puertas de sus lecherías, e hicieron permisible este trabajo.

A Claudiana Carr, Sofía Monge y Melisa Pérez, Pablo Zúñiga, Alex Ramírez, Keiner Araya y Marilin Sánchez, gracias por esos momentos de locura son muchas las historias juntos.

A Jorge Álvarez, Ronny Barrantes, Didier Rodríguez, Jorge Rodríguez y Fernando Araya, por ser más que compañeros mis amigos los quiero pequeñuelos, a Teresita Fallas y Julissa Alcázar

A los que me faltaron, amigos y compañeros con los que viví y aprendí.

“Gracias”.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
TABLA DE CONTENIDOS.....	vi
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUCCION	13
OBJETIVOS.....	14
2. REVISION DE LITERATURA.....	15
2.1. La leche	15
2.2. Calidad de la leche	17
2.3. Bienestar animal.....	19
2.4. Infraestructura	20
2.4.1. Cuarto para el almacenamiento de la leche o enfriamiento de la leche	20
2.4.2. Área de ordeño.....	21
2.4.3. Corrales de espera y establos.....	21
2.4.4. Cuarto de máquinas	22
2.4.5. Bodegas de almacenamiento	22
2.4.6. Servicio sanitario	22
2.4.7. Instalaciones para el lavado de manos del personal	23
2.5. Equipo y utensilios de ordeño.....	23
2.5.1. Material y limpieza de los equipos y utensilios de ordeño	23
2.5.2. Ordeño Mecánico	24
2.5.3. Ordeñador	29
2.6. Productos veterinarios.....	30
2.7. Agroquímicos.....	30
2.8. Contaminación ambiental	31
2.9. Registros y controles	32

2.10.	Food and drugs administration (F.D.A).....	33
2.11.	Senasa	33
3.	MATERIALES Y METODOS	35
3.1.	Ubicación.....	35
3.2.	Metodología.....	36
3.2.1.	Selección de productores.	36
3.2.2.	Visitas de compromiso.	37
3.2.3.	Desarrollo del manual.....	37
3.2.4.	Implementación	38
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
4.1.	Desarrollo del Manual, base del Programa de Mejoramiento Continuo	39
4.1.1.	Instructivo para calidad de la leche.	39
4.1.2.	Optimización de infraestructura lechera.	40
4.1.3.	Uso adecuado de medicamentos veterinarios y agroquímicos.	40
4.1.4.	Uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de la leche.	41
4.1.5.	Manejo adecuado de los desechos.	41
4.2.	Implementación a nivel de fincas del Programa de Mejoramiento continúo.....	42
5.	CONCLUSIONES.....	67
6.	RECOMENDACIONES	68
7.	BIBLIOGRAFIA	69
8.	ANEXOS	73
	Anexo 1.	73

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	Composición de la leche	4
2	Ciclo de limpieza e higienización enjuague, lavado alcalino, lavado ácido y desinfección.	13
3	Identificación de las lecherías sometidas a estudio y su Ubicación.	25
4	Notas iniciales y finales de las lecherías evaluadas.	53

LISTA DE FIGURAS

Cuadro	Título	Página
1	Planta Dos Pinos. Ciudad Quesada San Carlos, 2008.	23
2	Mapa de la provincia de Alajuela, con la distribución de las lecherías en estudio, por cantón, 2008.	24
3	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número uno.	31
4	Condición de la bodega de suplementos alimenticios del socio número dos.	32
5	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número dos.	33
6	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número tres.	33
7	Mejoras realizadas en la lechería socio número cuatro.	34
8	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número cuatro.	35
9	Mejoras realizadas por el socio número cinco.	36
10	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número cinco.	37
12	Mejoras realizadas en la lechería número seis.	38
13	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número seis.	39
14	Mejoras realizadas en la lechería número siete.	40
15	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número siete.	41
16	Antigua lechería del socio número ocho.	41
17	Lechería nueva del socio número ocho.	42

18	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número ocho.	42
19	Mejoras realizadas por en la lechería número nueve.	43
20	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número nueve.	44
21	Mejoras realizadas en la lechería número once.	45
22	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número once.	46
23	Mejoras realizadas en la lechería número doce.	46
24	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número doce.	47
25	Mejoras realizadas en la lechería número trece.	48
26.	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número trece.	49
27	Mejoras realizadas en la lechería número catorce.	50
28	Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número catorce.	51
29	Promedio del porcentaje obtenido por cada instructivo durante la evaluación inicial y final, de todas las lecherías evaluadas.	52

RESUMEN

El proyecto se realizó en la Unidad de Calidad de Leche de la Cooperativa Dos Pinos, en la planta de Ciudad Quesada de San Carlos; durante los meses de julio a diciembre del 2008 y de enero a febrero del 2009. El objetivo principal del trabajo es contribuir en el desarrollo e implementación de un programa de mejora continua en lecherías mediante la elaboración de un Manual con cinco instructivos que son los siguientes: instructivo para la calidad de leche; instructivo para optimizar la infraestructura lechera; instructivo para el uso adecuado de productos veterinarios y agroquímicos; instructivo para el uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de leche; y un instructivo de manejo adecuado de los desechos.

Se seleccionaron catorce productores, asociados a la Cooperativa de Productores de leche (Cooprole R. L.) todos estos pertenecientes al área de recibo de leche de Ciudad Quesada, ubicados en los cantones de Alfaro Ruiz, Grecia y su mayoría en San Carlos.

El trabajo se realizó en dos etapas: la primera etapa de “desarrollo”, que consistió en la elaboración del manual, la hoja de evaluación y las hojas de registro; la segunda etapa de “implementación”, que consistió en validar el manual desarrollado, en catorce lecherías, mediante visitas iniciales y visitas finales, donde los parámetros de los cinco instructivos, fueron evaluados.

Mediante el Manual desarrollado, es posible someter a productores de leche a un programa de Mejora Continua, debido a que la herramienta permite detectar deficiencias en el manejo de las áreas estudiadas, proponer planes de mejoramiento y dar sus respectivos seguimientos, hasta lograr aprobar el noventa por ciento de la evaluación y adquirir el reconocimiento establecido por la Cooperativa.

Palabras claves: Producción de leche, mejora continua, control de calidad, instructivo.

ABSTRACT

This project was conducted at the Milk Quality Center of Cooperativa Dos Pinos, in Ciudad Quesada, San Carlos; during July to December in 2008 and January to February in 2009. The main objective of the project was to contribute at the development and implementation of the dairy continuous improvement program, through the elaboration of a Manual with five modules presented below: milk quality; optimizing milk infrastructure; appropriate use of veterinary and chemical products; appropriate use of equipment and utensils of milking, storage and chilling facilities; and adequate waste management.

For the research was select fourteen farmers, partners or the Cooperativa de Productores de Leche (Cooprole R. L.) all of them are part of the Ciudad Quesada area, located in Alfaro Ruiz, Grecia and mainly in San Carlos.

This work was carried out in two stages: the first one was “development”, consisting in the Manual elaboration, evaluation and registered paper work. The second one was “implementation”, the purpose of this was to validate the developed Manual in fourteen dairy farms, with the objective of evaluation and parameter measurements.

With this Manual is possible to promote all the farmers to develop a Continuous Improvement Program, because the program give them the principal tools to detect some deficiencies in the management of the studied areas, propose new improvements plans and follow them, achieving the ninety percent of the evaluation and gaining the Cooperativa's recognition.

Keyword: milk production, continuous Improvement, quality control, modules.

1. INTRODUCCION

La producción de leche es una de las actividades más tradicionales en nuestro país, presenta una importancia nutricional por formar parte de nuestra dieta, y una importancia económica por ser fuente de trabajo, ya que dicha actividad demanda gran cantidad de mano de obra, no solo en el proceso productivo, sino también en el proceso de industrialización.

El desarrollo de la actividad lechera en Costa Rica se fundamenta en tres elementos claves que la colocan en una posición ventajosa para aprovechar las oportunidades de los mercados locales e internacionales: estos tres elementos son, una base tecnológica sólida, un mercado nacional relativamente estable y una buena organización de los productores (Montenegro 1998).

Dicha organización se ve reflejada en la creación de la Cooperativa Dos Pinos en mayo de 1947 ésta ha estimulado el crecimiento y la mejora de la producción láctea en nuestro país, buscando la calidad de la leche y de sus derivados (Castro 2002).

Asistimos a una era caracterizada por el cambio de economías cerradas hacia economías abiertas y competitivas en las que el esfuerzo exportador cobra prioridad y se debe tener una producción lechera moderna, equitativa y sostenible que pueda contribuir, de manera más significativa, a la estrategia general de desarrollo (Castro 2002).

Para poder competir en el negocio de la leche debe cumplirse con las siguientes características: calidad, inocuidad y precio. Por esta razón, se busca que las lecherías realicen un adecuado manejo de los recursos disponibles, que cuenten con infraestructuras (higiénicas, resistentes, libres de contaminación y cómodas que permitan asegurar el bienestar animal y del personal que labora en ella), con un adecuado manejo de desechos que reduzca la contaminación ambiental y que cuente con un apropiado uso de productos veterinarios y agroquímicos, contando con registros y controles de las aplicaciones que se realicen de dichos productos,

para prevenir intoxicaciones en los animales, en los empleados y principalmente prevenir la contaminación de la leche.

Por esta razón se debe encaminar la implementación de un Programa de Mejora Continua, que día a día, permita llevar las lecherías a cumplir con los parámetros de producción internacional, de tal manera, cuando se presente la oportunidad de exportar a Estados Unidos y a Europa, los socios de la Cooperativa cuenten con lecherías adecuadas para esta apertura.

OBJETIVOS

◆ Objetivo General.

- Contribuir en el desarrollo e implementación de un programa de mejora continua en lecherías asociadas a la cooperativa Dos Pinos.

◆ Objetivos Específicos.

- Desarrollar un Manual para un Programa de Mejora Continua en fincas lecheras de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L , que incluya cinco instructivos; instructivo para la calidad de leche; instructivo para optimizar la infraestructura lechera; instructivo para el uso adecuado de productos veterinarios y agroquímicos; instructivo para el uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de leche y un instructivo para el manejo adecuado de los desechos.
- Implementar a nivel de lechería el manual desarrollado, para diagnosticar el estado actual y final de los productores involucrados.
- Implementar a nivel de finca el manual desarrollado para determinar el grado de funcionalidad.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. La leche

La leche es el líquido secretado por la glándula mamaria de los mamíferos, pudiendo variar su composición entre diferentes especies y dentro de la misma especie por efecto de factores relacionados con la raza, intervalo entre ordeños, cuartos de la ubre, estaciones climáticas, alimentación, enfermedades, temperatura ambiental, edad, etc (Páez et al., 2002).

La leche es importante en la alimentación humana porque contiene nutrientes esenciales como proteínas, vitaminas y minerales y es fácil de digerir (Bovinos de leche, 1990).

Magariños (2000), nombra algunas de las sustancias que posee la leche por ejemplo:

- El agua; es el componente más abundante y es en ella donde encontramos los otros componentes en estados diferentes. Es así que el cloro, sodio y potasio están en dispersión iónica, la lactosa y parte de la albúmina en dispersión molecular, la caseína y fosfatos en dispersión coloidal y la materia grasa en emulsión.
- Las proteínas; está conformadas por tres grupos: la caseína en un 3%, la lactoalbúmina en un 0,5% y la lactoglobulina en un 0,05%. En ellas se encuentran presentes más de veinte aminoácidos dentro de los cuales están todos los esenciales. La caseína a su vez está compuesta por tres tipos de caseína, la k-caseína, la b-caseína y la a- caseína.
- La grasa; está compuesta de una mezcla de triglicéridos que contienen más de diez y siete ácidos grasos y sustancias asociadas tales como las vitaminas A, D, E y K, y fosfolípidos como la cefalina y lecitina.
- La lactosa; es el componente más abundante entre los sólidos de la leche; es un disacárido compuesto por glucosa y galactosa.

- Los minerales; los más importantes son el calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro. En pequeñas cantidades se encuentran presentes hierro, yodo, cobre, manganeso y zinc.
- En cuanto a las vitaminas presentes en la leche, además de las liposolubles A, D, E y K, se encuentra el complejo B y la vitamina C.
- Las enzimas más conocidas de la leche son la fosfatasa, lipasa, catalasa, galactasa y reductasa.

Cuadro 1. Composición de la leche en 100 gramos.

Nutriente	Vaca	Minerales	mg/100ml	Vitaminas	$\mu/100\text{ ml}^1$
Agua	88.0	Potasio	138	Vit. A	30.0
Energía, Kcal	61.0	Calcio	125	Vit. D	0.06
Proteína, g	3.2	Cloro	103	Vit. E	88.0
Grasa, g	3.4	Fosforo	96	Vit. K	17.0
Lactosa, g	4.7	Sodio	58	Vit. B1	37.0
Minerales, g	0.72	Azufre	30	Vit. B2	180.0
		Magnesio	12	Vit. B6	46.0
		Minerales traza ²	<0.1	Vit. B12	0.42
				Vit. C	1.7

¹ $\mu\text{g} = 0.001\text{ gram}$

²Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, yodo y otros

Fuente: Wattiaux, M. 1995.

2.2. Calidad de la leche

La leche de buena calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas, microbiológicas y composicionales y que en consecuencia concuerda con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella (Magariños, 2000).

La leche puede adquirir olores procedentes de alimentos y malas hierbas a través de la sangre, aunque es relativamente fácil su control. Los olores pueden ser absorbidos también desde la atmósfera al introducir a las lecherías alimentos con olores fuertes. Las enfermedades pueden transmitir también sabores desagradables a la leche; por ejemplo, la leche procedente de vacas con mastitis tiene un sabor salado, y la leche de vacas con cetosis es dulzona y desagradable. Las bacterias pueden conferir sabores de cerveza amarga. Por último, la leche puede tener un sabor rancio como resultado del enzima lipasa, que afecta la grasa (Castle et al., 1988).

Para Grignani (1982), las fuentes y vías de contaminación de la Leche se dan de la siguiente manera:

- *Por vía directa:* del animal enfermo, al contener la ubre los agentes productores de tuberculosis, mastitis, etc. Estos pueden estar presentes, incluso en número elevado, unidos a gérmenes saprófitos que encuentran fácil asiento en los órganos enfermos.
- *Después del ordeño:* a través de las innumerables fuentes de contaminación que se resumen así.
 - Ambiente.
 - Animales.
 - Personal encargado del ordeño.
 - Maquinas ordeñadoras.
 - Recipientes de recogida.
 - Aparato de filtración.

- Recipiente de transporte.

En los países más desarrollados la calidad de la leche se define por el recuento de células somáticas y el recuento de bacterias. Las células somáticas están compuestas de células blancas (macrófagos) y ocasionalmente células epiteliales desechadas; las células blancas funcionan como una señal temprana cuando las bacterias invaden la ubre. En el caso del recuento bacteriano, la leche es un excelente medio de crecimiento de bacterias y un pequeño número de bacteria en la leche puede crecer rápidamente a números muy altos especialmente si la leche no ha sido enfriada en forma adecuada. La bacteria en la leche puede originarse de la mastitis o de la contaminación de la leche con los patógenos ambientales durante el ordeño o el proceso de manejo de la leche. Otro factor importante son los residuos de antibióticos, siendo estos indeseables por razones de salud pública y debido a su potencial impacto en el proceso de fabricación, la presencia de antibióticos en la leche para consumo humano esta prohibida, para proteger a las personas hipersensitivas a la exposición de antibióticos específicos (principalmente penicilina) y para reducir la remota posibilidad de que emerjan organismos resistentes a los antibióticos en la leche. La leche de alta calidad también debe estar libre de sustancias y objetos anormales como agua añadida, agroquímicos, antisépticos. (Ruegg, 2001).

La Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L. en su reglamento de recibo de leche (2007), establece en el artículo 6:

A. De la calidad de la leche:

a.1 La leche entregada no deberá sufrir ninguna modificación deliberada de sus componentes.

a.2 Se prohíbe el envío de leche que provenga de vacas clínicamente enfermas, así como de toda leche que muestre anormalidades, tales como presencia de sangre, coágulos, aceites y otros.

a.3 Se prohíbe el envío de leche calostrual.

a.4 Se prohíbe el envío de la leche que provenga de vacas que han sido tratadas con antibióticos, o cualquier otro medicamento no permitido en vacas lactantes, cuya leche sea destinada al consumo humano, hasta que este libre de residuos, lo cual será constatado con pruebas oficiales aprobadas por la Cooperativa.

a.5 La leche deberá ser filtrada inmediatamente después de ordeñada, utilizando filtros específicos para leche.

2.3. Bienestar animal

Un conocimiento del comportamiento normal y de las actividades diarias de las vacas lecheras puede ser útil por dos razones. En primer lugar, un cambio en el comportamiento puede indicar algún defecto de manejo o enfermedad del animal, y en segundo lugar puede ser posible alterar y mejorar la rutina del rebaño al estudiar las pautas de comportamiento (Castle et al., 1988).

Al empresario ganadero le debe interesar el darse cuenta cuando un animal esta enfermo, porque puede prevenir y tomar las medidas necesarias para evitar la propagación de una enfermedad. Nadie mejor que un veterinario para efectuar un diagnóstico clínico o de laboratorio de las enfermedades, así como para indicar el tratamiento de un animal enfermo. Sin embargo es deber de los funcionarios de la empresa ganadera conocer a fondo los animales (comportamiento animal) para ayudar al veterinario a lograr un mejor diagnóstico que permita, en el menor tiempo posible, la mejora de la salud animal (Castro, 2002).

Para Lesur (2005), mantener la salud del hato permite mantener la eficiencia, tanto en la producción de leche como en la reproducción, al minimizar las pérdidas por enfermedad o por parásitos, aunque se considera que por problemas de salud se pierde ó se deja de ganar alrededor de un 10% de la producción posible de una granja lechera. Para realizar un buen programa de salud es indispensable mantener en la granja un registro de las enfermedades de cada animal y de las actividades preventivas y curativas que se realicen.

2.4. Infraestructura

Las instalaciones de una unidad de producción deben ser funcionales y permitir una adecuada recuperación del capital invertido. También debe tenerse presente que una vez concluida la construcción, son muy limitados los cambios que podrán hacerse (Avila et al., 2006).

2.4.1. Cuarto para el almacenamiento de la leche o enfriamiento de la leche

Como parte complementaria de la sala de ordeño, debe disponerse de una sala donde la leche reciba un tratamiento primario, es decir refrigeración y almacenamiento. Debe estar adyacente a la sala de ordeño, debiendo llegar la leche a los tanques receptores. Sus dimensiones están en función directa con el número de animales que se ordeñan (Castro, 2002).

La refrigeración de la leche inmediatamente después de ser obtenida tiene notable importancia higiénica porque bloquea ó limita la multiplicación de la numerosa flora bacteriana en ella contenida, (Grignani, 1982).

Según Oirsa (2007), cuando la leche destinada a procesamiento no se recoge ni utiliza dentro de las dos horas que siguen al ordeño deberá enfriarse a una temperatura igual o inferior a 6 °C si se recoge diariamente; o a una temperatura igual o inferior a 4 °C si no se recoge diariamente.

Según el PMO (2005), este cuarto es el ideal para el almacenaje, manejo y enfriamiento de la leche, y para el lavado, desinfección y almacenaje de los utensilios que están en contacto con la leche, con una construcción que evita la contaminación de estos. Este recinto, es de fácil limpieza y permite mantener la higiene, además debe contar con una adecuada fuente de luz que permita verificar y mantener la limpieza, junto con una apropiada ventilación que reduzca posibles malos olores y la condensación. Al mismo tiempo debe estar separado de corrales, bodegas y otras instalaciones que impliquen fuentes de contaminación.

2.4.2. Área de ordeño

Las salas de ordeño son espacios cubiertos para todo tipo de clima, bien ventilados y con temperatura agradable, pisos y paredes muy fáciles de limpiar a los cuales se llevan las vacas en el momento del ordeño, la capacidad de la sala depende del tamaño del hato. En las salas los operarios generalmente trabajan dentro de una fosa, en tanto que las vacas se colocan de manera que las puedan ordeñar con la máxima eficiencia y mínimo traslado. Las vacas entran a la sala de ordeño por una puerta y salen por otra, en grupos. Hay varios tipos de salas de ordeño según el acomodo de las vacas (Lesur, 2005).

En cuanto a infraestructura, los pisos hechos en concreto o materiales similares son más fáciles de asear que los hechos de madera, tierra o materiales similares; por ende son más propensos a permanecer limpios todo el tiempo. El cielo raso y las paredes pintadas y con finos acabados estimulan la limpieza de los mismos, un cielo raso liso reduce el riesgo de que la leche sea contaminada con partículas de polvo u otros materiales extraños, una buena iluminación facilita el mantener limpia esta área y que el proceso de ordeño se realice de una manera limpia (PMO, 2005).

2.4.3. Corrales de espera y establos

El corral de espera es el área en el cual se sitúan los animales en producción, aquí esperan su turno para ser ordeñadas las vacas, en el corral o establo de descanso comen beben y reposan; éstos y los restante establos donde se ubica el toro, las terneras y demás animales, tienen que asegurar el bienestar animal, permanecer limpios tanto el piso, bebederos y comederos.

La sala de espera y demás corrales o establos, cuentan con drenajes adecuados que no permitan la formación de pozos de agua o acumulación de material orgánico. La limpieza de estas instalaciones se efectúa de manera tal, que las ubres y flancos de las vacas no se contaminan en ningún momento y su construcción no favorecer ni contribuye a la suciedad de las ubres, cola, vientre y flancos de las vacas en producción. Los sobros de alimentación no se deben dejar acumular (PMO, 2003).

2.4.4. Cuarto de máquinas

Según Rojas (2008)^{1/}, este cuarto es utilizado para albergar las unidades de enfriamiento, bombas de vacío y plantas generadoras de electricidad.

2.4.5. Bodegas de almacenamiento

Los recintos utilizados como bodegas de almacenamiento, tienen que estar sometidas a un adecuado programa de limpieza y control de plagas, para asegurar los insumos o productos que se van almacenar, dichas bodegas deben presentar una construcción adecuada que evite la entrada y establecimiento de posibles plagas.

Las bodegas o áreas de almacenamiento con las que debe contar una lechería son las siguientes.

- Bodega de almacenamiento de suplementos alimenticios.
- Bodega para almacenamiento de agroquímicos y herramientas.
- Botiquín de almacenamiento de productos veterinarios.
- Almacenamiento de subproductos agroindustriales y/o ensilaje.

2.4.6. Servicio sanitario

Según la legislación nacional en el Reglamento de Producción, Almacenamiento y Transporte de Leche Cruda en su artículo 13, establece que en toda finca lechera, debe contar con un servicio sanitario, en buen estado de funcionamiento en proporción de uno por cada 15 personas que allí laboren, considerándose para tal efecto los servicios sanitarios ubicados en las casas de los funcionarios de la finca.

^{1/} Rojas. F, 2008; comunicación personal.

2.4.7. Instalaciones para el lavado de manos del personal

Según PMO^{2/} (2005), las instalaciones adecuadas para el lavado de manos, son las que cuentan con: lavatorio, jabón desinfectante, agua pura, toallas individuales para el secado de manos y un basurero al lado.

Estos son importantes para garantizar la higiene del personal y prevenir la contaminación de la leche. Dichas instalaciones de lavado de manos se encuentran convenientemente situadas en toda la lechería.

2.5. Equipo y utensilios de ordeño

2.5.1. Material y limpieza de los equipos y utensilios de ordeño

Se prefiere que todos los contenedores, utensilios y equipo utilizado en el manejo, almacenamiento y transporte de la leche, estén elaborados con materiales lisos, no absorbentes, inoxidable, no tóxicos y contruidos de manera tal que su limpieza sea fácil. Todos estos utensilios y equipo tienen que estar en buen estado y preferiblemente sin soldaduras. Los usados en el manejo, almacenamiento o transporte de leche tienen que ser lavados y desinfectados antes y después de cada uso, debido a que la sola limpieza de los utensilios o equipo no garantiza la remoción y destrucción total de todos los microorganismos potencialmente peligrosos. Incluso pequeños focos pueden crecer desproporcionadamente en restos de leche. Los utensilios que han sido apropiadamente lavados y desinfectados son almacenados de una manera adecuada, para evitar la recontaminación de estos (PMO, 2005).

2.5.2. Ordeño Mecánico

2.5.2.1. Fisiología del Ordeño

El mecanismo de expulsión de la leche es un proceso neuro-endocrino en el cual, por estímulo sensorial, la oxitocina se descarga en el torrente sanguíneo y llega a la ubre provocando la contracción de los músculos suaves que rodean al alveolo, obligando a la leche que se encuentra en los lúmenes a pasar a las cisternas de la glándula y del pezón. Este proceso dura aproximadamente un minuto. Ocho minutos después, casi ha desaparecido el efecto y se hace imposible obtener leche (Castro, 2002).

Una vez producida la "bajada de la leche", esta se extrae de la ubre mediante una máquina que crea vacío en el extremo del pezón. Para evitar lesiones en el pezón y mantener la circulación sanguínea, esta aplicación de vacío se interrumpe por periodos de descanso durante los que el pezón es protegido parcialmente del vacío.

Este proceso de interrupción es conocido como pulsación. El vacío usado para extraer la leche sirve también para transferirla al tanque mediante tuberías (Castle et al., 1988).

2.5.2.2. Equipo de ordeño y su limpieza

Las máquinas ordeñadoras son capaces de ordeñar vacas rápida y eficientemente sin lesionar la ubre, si son instaladas apropiadamente, mantenidas en excelente estado de operación y usadas correctamente. La máquina ordeñadora realiza dos funciones básicas (Etgen et al., 1990).

- Abre el conducto del pezón por la aplicación de vacío parcial, que extrae la leche de la cisterna del pezón y por una tubería la vierte en un depósito.
- Masajea el pezón, previniendo así su congestión por sangre y linfa.

^{2/} Ordenanza de leche pasteurizada

Según Magariños (2000), previo al uso del equipo, éste debe estar totalmente limpio, sin suciedad visible y, de ser posible, con contaminación microbiana controlada. Finalizado el ordeño, se enjuagará, lavará y desinfectará empleando exclusivamente detergentes y desinfectantes aprobados y en una concentración adecuada.

Para Grignani (1982), cuando la máquina sustituye al hombre, es necesario someterla diariamente al mismo cuidado de limpieza que el ordeñador debe realizar sobre su persona. La necesidad de realizar escrupulosamente la limpieza y la desinfección de las distintas partes de la ordeñadora mecánica es explicado por el hecho de que los cuidados de mantenimiento de la máquina son mucho más perjudiciales, sobre la contaminación de la leche, que el mismo ordeño a mano.

Todo equipo que se uso debe ser lavado, siguiendo las instrucciones de limpieza y mantenimiento diario, semanal y mensual que recomienda el fabricante del equipo de ordeño.

Cuadro 2. Ciclo de limpieza e higienización: enjuague, lavado alcalino, lavado ácido y desinfección OIRSA (2007).

Ciclo	Tiempo (Minutos)	Temperaturas	Comentarios
Enjuague	*	45 °C a 50 °C	Se debe realizar inmediatamente al terminar el ordeño. *Efectuar una sola pasada, hasta que el agua se observe limpia.
Lavado alcalino	10	Inicio 70 °C a Final 50 °C	La temperatura de la solución, al inicio del lavado, debe ser superior a 70 °C y el final del lavado, debe ser superior a 50 ° C.
Lavado ácido	5	**	** La temperatura de la solución puede ser fría o tibia
Desinfección	5	35 °C hasta 50 °C	Debe desinfectarse 20 minutos antes del ordeño.

Para Reinemann et al., (1998), la temperatura debe estar entre los 38 y 54 °C (100 y 130°F). Donde el límite superior se fijó considerando que se cree que las proteínas pueden quedar "cocinadas" sobre las superficies a temperaturas encima de 60°C (140°F). Y el límite inferior está fijado por arriba del punto de disolución de la grasa de leche, asegurándose así que la misma será removida y no se volverá a depositar. Inmediatamente después de completar el ordeño para sacar la leche residual que queda en el sistema. El ciclo del lavado alcalino quita la suciedad orgánica como grasa y proteínas, el ciclo de enjuague ácido es para eliminar los depósitos minerales de la leche y de las aguas duras, el pH bajo del enjuague ácido también inhibe el crecimiento de las bacterias durante el periodo en que el equipo de ordeño no está en funcionamiento.

El ciclo de desinfección es llevado a cabo inmediatamente antes del ordeño, a menudo con un producto a base de clorados, este es importante por que elimina cualquier bacteria del sistema de ordeño que haya sobrevivido el proceso de limpieza.

a. Sistema de producción, transporte y regulación de vacío.

Etgen et al., (1990) afirma que la función del sistema de vacío es extraer la leche del pezón, por vacío cuando se aplica este en la tubería de la taza, al pezón y en el espacio comprendido entre la tubería y casco.

a1. Bomba de vacío.

La bomba de vacío es el elemento clave del equipo al ser la generadora de la fuerza de succión (vacío), que permite la extracción de la leche de la glándula mamaria (Gasque, 2002).

a2. Vacuómetro.

El medidor de vacío es necesario para que el operario pueda controlar el nivel de vacío en el sistema. Debe ser montado en la línea principal de aire, preferiblemente cerca de la trampa sanitaria, donde los operarios pueden tomar lecturas fácilmente durante el ordeño. No debe ser colocado en la tubería de leche o en lugares en contacto con soluciones para el lavado (V.I.P, 1991).

a3. Trampa sanitaria.

Captura cualquier sustancia extraña y evita que este alcance la bomba de vacío. Entre los elementos que pueden ser acarreados accidentalmente por la tubería de aire se menciona: leche, agua, basura, entre otros, que de penetrar a la bomba la dañan afectando el funcionamiento de esta (Avila et al., 2006).

b. *Sistema de pulsación.*

b1. Pulsadores.

El pulsador es una válvula que conecta alternativamente, las cámaras de pulsación de las pezoneras, al vacío o aire a presión atmosférica. Estos ciclos de cambios de presión causan un movimiento en los casquillos. El flujo de leche sucede cuando la pezonera se abre, o sea cuando el pulsador conecta la cámara exterior del casquillo, al vacío. Son válvulas que suministran alternadamente, vacío a presión atmosférica. Los cambios de presión cíclicos causan el movimiento de revestimiento del colector de leche. La circulación de leche ocurre cuando el revestimiento está abierto (V.I.P, 1991).

b2. Línea de aire del pulsador.

La línea de aire del pulsador es la fuente que suministra el vacío a los pulsadores y generalmente se extiende paralela a la línea de leche. Típicamente, una tubería de 2" de diámetro tiene suficiente capacidad para conducir el flujo intermitente de 10 unidades de ordeño, aunque actualmente se usan conductos de PVC de 3" en la mayoría de los sistemas de ordeño (V.I.P, 1991).

c. *Unidades de ordeño*

c1. Pezoneras.

Es la parte que se pone en contacto con el pezón de la vaca, es una vaina de goma que simula la boca del becerro; esta vaina está incluida en un casco metálico o de acrílico llamado concha a la cual está ajustada. Esta pezonera se abre y cierra a consecuencia de la acción del pulsador (Avila et al., 2006).

c2. Casquillo.

Son de construcción rígida y proporciona una base para el tubo de la copa del pezón y para la manguera corta de aire (Etgen et al., 1990).

c3. Colectores.

Debe ser lo suficientemente amplio para recibir sin problema la leche transportada por cada uno de los tubos cortos y evitar el bloqueo de tránsito causado por grandes volúmenes de leche ordeñada, especialmente de las vacas altas en producción (Avila et al., 2006).

d. Sistema de transporte de leche.

d1. Bomba de trasiego de leche.

Esta bomba es puesta en funcionamiento automáticamente bien por el peso o por el nivel que alcanza la leche en el interior de la jarra. La bomba descarga la leche a través de una tubería en el tanque de leche a granel, antes de penetrar en el mismo pasa a través de un filtro para eliminar sedimentos y materias extrañas (Castle et al., 1988).

d2. Tuberías de transporte de leche.

Transporta la leche del conjunto de copas para los pezones al tanque donde se almacena la leche. Estas tuberías deben ser de longitud suficiente para que la bomba de vacío extraiga aire con suficiente rapidez para evitar una fluctuación del vacío en el extremo del pezón. El tamaño de la tubería necesaria depende en gran parte del número de unidades de ordeño existentes en el sistema (Etgen et al., 1990).

e. Sistema de enfriamiento.

e1. Termómetro.

El tanque va provisto de un termómetro, en el que tanto el vaquero como el conductor del camión cisterna pueden comprobar la temperatura de la leche (Castle et al.1988).

e2. Tanque.

La leche entra directamente en el tanque por los tubos desde la sala de ordeño y es enfriada hasta los 4 °C, el tanque esta provisto de aislamiento y canales de refrigeración en sus paredes y para acelerar el enfriamiento la leche es movida por un agitador (Etgen et al., 1990).

2.5.3. Ordeñador

Magariños (2000), reconoce que el ordeñador es el principal componente de todas las operaciones de ordeño y por ello, si se quiere alcanzar el éxito en la producción de leche de calidad, la preocupación debe centrarse en asegurar el cabal conocimiento por parte de éste, de todas las operaciones de rutina y por otra, de su higiene personal, uso de vestimenta adecuada y el no padecimiento de ninguna enfermedad de tipo infecto-contagiosa.

Ruegg et al., (2000) establece siete hábitos para una rutina de ordeño efectiva que son los siguientes:

1. Las vacas están tranquilas y limpias antes del ordeño.
2. Las vacas se agrupan por su status de infección (o son ordeñadas de una manera que evite la transmisión de patógenos mediante la máquina de ordeñar).
3. Se utiliza una preparación de la ubre previa al ordeño uniforme.
4. Los pezones están limpios y secos antes de la colocación de las unidades de ordeño.
5. Las unidades de ordeño se colocan adecuadamente (en el tiempo correcto, sin excesiva entradas de aire y se ajustan de manera tal que cuelguen aplomadamente de los cuatro cuartos).
6. Las unidades de ordeño se retiran rápida y adecuadamente al final del ordeño.
7. Se hace un manejo de la vaca posterior al ordeño (aplicación de un antiséptico posterior al ordeño y las vacas se mantienen paradas para permitir que el canal del pezón se pueda cerrar).

2.6. Productos veterinarios

Según Luna (2004), la etiqueta es el documento que provee información básica sobre el medicamento. Esta debe contemplar la dosis, el intervalo de tratamiento, la duración del tratamiento, las indicaciones y las especies animales que se pueden tratar con ese medicamento. Además, aporta la composición del producto y el laboratorio que lo fabrica. Tres datos muy importantes que incluye la etiqueta son la fecha de fabricación, el número de lote y la fecha de vencimiento. En muchas ocasiones no todos los datos se ofrecen en la envoltura de los medicamentos. Existe un documento que se encuentra dentro de la caja contenedora o pegada a la envoltura. Este documento recibe el nombre de prospecto. El prospecto menciona todos los datos necesarios para el uso correcto del medicamento veterinario. Siempre debemos consultar la etiqueta y el prospecto antes de utilizar un medicamento, aunque estemos familiarizados con su uso. Para asegurar el tiempo de carencia o tiempo de descarte. Este tiempo se refiere al tiempo que se debe esperar entre la última aplicación del medicamento y el último día de descarte de la leche, antes de usarla para consumo humano. Diversos estudios han mostrado que los residuos de medicamentos en la leche y sus derivados pueden ser peligrosos para la salud del consumidor. Pero lo cierto es que muchos de los efectos negativos los desconocemos hasta el momento.

2.7. Agroquímicos

Todos los productos agroquímicos aprobados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería deben llevar una etiqueta, adherida o impresa en el empaque con información y requerimientos específicos para su adecuado manejo, transporte y almacenamiento. Los productos almacenados se deben examinar periódicamente, en busca de escapes, derrames o cualquier signo de deterioro, y tomar las debidas precauciones para evitar derrames, ya que toda sustancia química es un peligro si se maneja inadecuadamente. (Fernández, 1983).

2.8. Contaminación ambiental

En toda explotación lechera hay que tener en cuenta las posibles fuentes de contaminación del medio ambiente. El agua y otros elementos del medio como por ejemplo: las plagas (insectos y roedores), las sustancias químicas y los ambientes internos y externos donde se alojan y ordeñan los animales, deben manejarse de tal manera que se reduzca al mínimo la posibilidad de transmisión directa o indirecta de peligros a la leche (OIRSA, 2007).

La manipulación de la deyecciones en vacuno lechero es un problema heterogéneo, ya que se trata de un producto mezcla entre partes sólidas y líquidas, en porcentajes variable que dependen del tipo de alimentación y modo de limpieza empleado, (Sanz et al., 1987).

Una manera de sacar la boñiga de las instalaciones, es jalándola o empujándola con raquetas. Otra es con chorros de agua que la lleven a unos canales y de allí a un depósito donde se conserva hasta que es retirada para ser empleado como abono (Lesur, 2005).

OIRSA (2007), asegura que es fundamental disponer de un sistema adecuado de manejo de desechos, asegurándose que se almacenan los mismos de forma que se reduce al mínimo el riesgo de contaminación del medio ambiente, para lo que se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Evitar la posible contaminación de los cuerpos de agua, embalses, lagos, depósitos, pozos, manantiales, aguas subterráneas.
- Evitar una posible contaminación de áreas naturales (por ejemplo: bosques, zonas en las que están protegidas la flora y la fauna).
- Asegurar que existen zonas barreras adecuadas (áreas de no dispersión) cerca de las áreas vulnerables (por ejemplo: fuentes de agua, áreas naturales).
- Los controles medioambientales nacionales y regionales.

2.9. Registros y controles

Según OIRSA (2007), es necesario manejar adecuados registros u hojas de control que permitan asegurar la inocuidad de la leche, por lo que este organismo recomienda manejar:

- Registros para el control de roedores.
- Reporte del control de insectos.
- Registro de temperatura de la leche en el tanque de enfriamiento.
- Registro de entrada de reses a la finca.
- Registro de aplicaciones de productos veterinarios para animales en producción o lactancia.
- Registro para el control de cloro en el agua.
- Registro de aplicación de agroquímicos.
- Formulario de manejo de alimentos.
- Registro de disposición de animales muertos.

El Manual Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras para Costa Rica (2006), coincide con OIRSA, acerca de la importancia de manejar registros y agrega los siguientes:

- Registro de aplicación de productos veterinarios para animales lactantes y no lactantes.
- Control de enfermedades de declaración obligatoria.
- Control de enfermedades zoonóticas.
- El control de la salud de la ubre.
- Limpieza y desinfección del equipo.

Actualmente existen numerosos software, diseñados para sistemas productivos lecheros, los cuales permiten recopilar la información del manejo que reciben los animales, a pesar de lo moderno de estos programas, no incluye datos importantes como la temperatura del tanque de almacenamiento de la leche, aplicación de productos veterinarios y agroquímicos y otros.

2.10. Food and drugs administration (F.D.A)

En español el significado de estas siglas es Administración de Drogas y Alimentos, esta es una agencia del gobierno de los Estados Unidos, que se inicio a principios del siglo 20, cuando se dio a conocer la suciedad en que se encontraban los corrales de ganado en el estado Chicago, esta información preocupó a la nación por lo que el congreso de los Estados Unidos aprobó el *Food and Drug Act of 1906* (el Acta), el cumplimiento de la ley le fue confiado a la oficina de Química del Departamento de Agricultura, que más tarde se convirtió en la FDA, que tiene la misión de promover y proteger la salud pública ayudando a que los productos lleguen al mercado de manera más segura, eficaz y oportuna, (FDA, 2002).

La Administración de Drogas y Alimentos (FDA), posee un estatuto, reglamento u ordenanza, conocido en español como Ordenanza de Leche Pasteurizada y en inglés como el PMO, este regula la producción de leche y la pasteurización de ciertos productos lácteos, prohíbe la venta de leche adulterada y regula la inspección de granjas lecheras (PMO, 2001).

2.11. Senasa

El Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), fue creado el 16 de Mayo del 2006, esta entidad tiene como misión brindar servicios de calidad que permitan al sector pecuario integrarse al plan de desarrollo del país, facilitar el comercio de animales, productos y subproductos pecuarios en los mercados internacionales; vigilar, operar y negociar políticas en materia de su competencia, en la importación y comercio nacional; mediante una organización armonizada y equivalente, que asegure que las medidas veterinarias se basan en evaluación de riesgos para la salud animal y la salud pública veterinaria; gozando así del respeto y confianza de

la comunidad nacional e internacional; y su visión será brindar confianza y credibilidad, ofreciendo capacidad de organización y gestión, contando con infraestructura administrativa con soporte legal; todo dentro del ámbito de su competencia en medicamentos veterinarios, alimentos para animales, inocuidad de alimentos de origen animal, cuarentena interna y externa, salud animal, salud pública veterinaria, ensayos de laboratorio y salud reproductiva; con independencia en el ejercicio de funciones y la existencia de programas y campañas de prevención control y erradicación de enfermedades y plagas de los animales (Senasa, 2008).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación

El trabajo se realizó en catorce fincas de la Cooperativa de Productores de Leche (Cooprole R. L), referentes al área de recibo de leche de Ciudad Quesada.

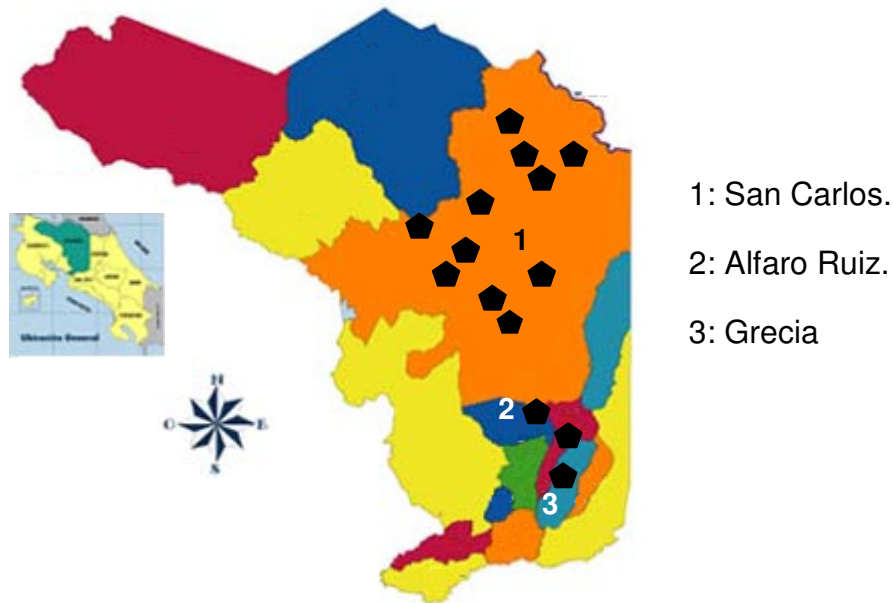


Figura 1. Planta Dos Pinos. Ciudad Quesada San Carlos, 2008.

Estos productores están ubicados en cantones de Alfaro Ruiz, Grecia y en su mayoría en el cantón de San Carlos, (figura 2).

San Carlos y Grecia presentan un clima tropical (estación seca y lluviosa). La época lluviosa va de mayo a enero o febrero y la época seca de marzo a mayo. La precipitación es variable, está entre 2000 mm/año 5000 mm/año. La temperatura promedio es de 23°C, la humedad relativa es de 80-90% y con una radiación solar de 3 a 5 horas diarias (www.sirzee.itcr.ac.cr, 2009).

En Alfaro Ruiz la precipitación en promedio es de 1500 a 3500 mm/año, y la temperatura promedio es de 17 °C. (www.sitiosdecostarica.com/cantones/Alajuela/alfaroRuiz., 2009).



Fuente www.nacion.com/zurqui/mapas/alajuela.jpg.

Figura 2. Mapa de la provincia de Alajuela, con la distribución de las lecherías en estudio, 2008.

3.2. Metodología

3.2.1. Selección de productores.

Se seleccionaron catorce productores, basándose en los siguientes criterios: nivel tecnológico alto con estructuras mejoradas, apertura al cambio, disponibilidad y compromiso para participar en este estudio y en el logro de los propósitos generales de mejora propuesta por la Cooperativa. Por motivos de privacidad los asociados, se enumeraron de uno a catorce, y será esta la manera de identificarlos.

Cuadro 3. Identificación de las lecherías sometidas a estudio y su ubicación.

NUMERO DE LECHERÍA	CANTÓN	DISTRITO	CASERÍO
1	San Carlos	Ciudad Quesada	San Gerardo
2	San Carlos	Monterrey	Mirador
3	San Carlos	Ciudad Quesada	Sucre
4	San Carlos	Aguas Zarcas	Aguas Zarcas
5	Alfaro Ruiz	Tapezco	Tapezco
6	San Carlos	Palmera	La Marina
7	Grecia	Rio Cuarto	Rio Cuarto
8	Grecia	Rio Cuarto	El Carmen
9	San Carlos	Fortuna	Los Ángeles
10	San Carlos	Florencia	Florencia
11	San Carlos	Monterrey	San Antonio
12	San Carlos	Fortuna	El Tanque
13	San Carlos	Aguas Zarcas	Altamira
14	San Carlos	Aguas Zarcas	Los Chiles

3.2.2. Visitas de compromiso.

Se contactaron los productores seleccionados, vía telefónica, con el fin de explicarles el plan del Proyecto de Mejora Continua, y conocer la disponibilidad de los mismos y finalmente se adquirió un compromiso verbal, el cual consistió en que el productor aceptaba pertenecer al proyecto y someterse al programa de mejoramiento y por otro lado la Cooperativa se comprometía a desarrollar e implementar el manual.

3.2.3. Desarrollo del manual

Se desarrolló un manual que consta de cinco instructivos: instructivo de Calidad de la leche, instructivo de optimización de infraestructura lechera, instructivo de uso adecuado de productos veterinarios y agroquímicos, instructivo para el uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de la leche y el instructivo de manejo adecuado de desechos. Basado en los instructivos se construyó una hoja de evaluación que se convirtió en la herramienta de medición que permitió valorar y evaluar la situación inicial y el comportamiento según el seguimiento establecido. En el desarrollo del Manual

participaron los supervisores de calidad de leche, mediante reuniones donde se sometió a discusión los instructivos. Este manual tiene sus bases en la legislación nacional, reglamentos de la Cooperativa, F.D.A, y una parte de GLOBALGAP. Asimismo se entregó a los productores una serie de registros que debían mantener actualizados, como parte de los procesos de mejoramiento.

3.2.4. Implementación

3.2.4.1.1. Diagnóstico inicial.

Se aplicó la hoja de evaluación para identificar el estado inicial de las lecherías con respecto al manual, con el propósito de determinar los puntos a someter a un proceso de mejoramiento, según se contempla en el programa de mejoramiento continuo, esto durante los meses de octubre y diciembre del 2008.

3.2.4.1.2. Visitas de seguimiento.

Se realizaron de dos a tres visitas de seguimiento, para aclarar las dudas de los productores y observar los avances efectuados, asimismo se aplica la hoja de evaluación para indicarles a los productores los puntos por mejorar, mediante un documento con recomendaciones, estas visitas se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre del año 2008.

3.2.4.1.3. Diagnóstico final.

Se evaluaron las lecherías al final del proceso, para determinar el estado de las mismas y analizar las mejoras obtenidas durante el periodo de estudio que correspondía a los meses de enero y febrero del 2009.

3.2.4.1.4. Análisis de la información.

Una vez evaluados los cinco instructivos en las catorce lecherías, se procedió a tabular y graficar los datos recolectados. En base a los parámetros evaluados en cada uno de los instructivos, se calculó el porcentaje al que corresponde de toda la evaluación para analizar de manera porcentual las mejoras realizadas por instructivo en cada lechería.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

La globalización y la apertura comercial han generado un incremento en la comercialización de productos lácteos y sus subproductos, lo cual ha generado beneficios sociales y económicos. Este comportamiento promueve mejoras sustanciales en los aspectos de inocuidad y calidad de la leche, por ello mejorar los controles, los establecimientos, el manejo y los aspectos ambientales permite a los productores estar en las corrientes de exigencias internacionales.

Es por esto que la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos, R.L se interesó en el desarrollo de un manual y una herramienta de evaluación, que le sirva de guía al técnico de calidad de leche para inspeccionar de una manera integral los sistemas lecheros; dicho manual y herramienta fue validado en catorce de sus asociados, mediante la filosofía de procesos de mejora continua.

4.1. Desarrollo del Manual, base del Programa de Mejoramiento Continuo

Se elaboró un documento al cual se le denomina Manual de Mejora Continua para Lecherías, para ello se tomaron en cuenta tal como se menciona en la metodología normativas nacionales y normativas internacionales. En total se revisaron catorce documentos que son la base de los cinco instructivos, que conforman el manual, dichos instructivos son los siguientes: instructivo I calidad de leche, instructivo II optimización de infraestructura lechera, instructivo III uso adecuado de medicamentos veterinarios y agroquímicos, instructivo IV uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de la leche, instructivo V manejo adecuado de los desechos.

4.1.1. Instructivo para calidad de la leche.

Este instructivo establece un lineamiento general sobre la calidad de la leche que permite identificar todos los puntos relacionados para determinar objetivamente los niveles de calidad, ya que está basado en parámetros nacionales e internacionales previamente establecidos, según como consta en el anexo 1, y que tienen la intención de velar por el mejoramiento de la calidad de la leche.

El propósito de este instructivo consiste en ser una herramienta de medición que le sirva a los técnicos ó inspectores de calidad de leche de la Cooperativa de productores de leche, Dos Pinos R, L. establecer un nivel de calidad objetiva a los productores que se les aplica. Además, permite al técnico evaluar al productor y establecer una serie de medidas correctivas que se convierten en recomendaciones para el productor. Por otra parte, con esta herramienta los productores podrán someterse a un proceso de mejora continua que les permita optar por obtener mejores parámetros de su producto, al pretender alcanzar la excelencia al poder lograr la mejor calificación según establece cada parámetro. Los indicadores más valiosos en este instructivo son recuento bacterial, conteo de células somáticas, prueba de antibiótico y presencia de materiales extraños.

4.1.2. Optimización de infraestructura lechera.

Este instructivo establece parámetros basados en la construcción de lecherías, para asegurar que la infraestructura cumpla con normas nacionales y en parte con estándares internacionales como lo es la Ordenanza para Leche Pasteurizada del F.D.A.

Los técnicos de calidad encontrarán en este instructivo una guía para evaluar la condición de las diferentes áreas y bodegas de la instalación, así mismo los productores una guía para la mejora que asegure la protección de los insumos, del equipo e indirectamente de la inocuidad del producto, este instructivo se pueden visualizar completamente y en detalle en el anexo 1.

4.1.3. Uso adecuado de medicamentos veterinarios y agroquímicos.

Se establece en este instructivo, parámetros basados en normas nacionales que permiten utilizar adecuadamente los productos veterinarios y de agroquímicos.

El propósito de este instructivo es prevenir una posible contaminación cruzada por el inadecuado uso, que afecten la calidad de la leche o los suplementos alimenticios. Este será la herramienta para que los técnicos de calidad evalúen al productor y establezcan las acciones correctivas a seguir por los productores. Esta guía, sirve para la mejora continua de los productores, con indicadores que

incluyen uso de productos aprobados, estado de las etiquetas, condición de los productos reutilizables, equipo de aplicación, periodos de retiro, fechas de caducidad, entre otras cosas que se presenta con detalle en el anexo 1.

4.1.4. Uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de la leche.

Este instructivo establece parámetros referentes al apropiado uso del equipo y los utensilios de ordeño, así como del tanque donde se almacena y enfría la leche, basado en esquemas nacionales e internacionales anexo 1.

El propósito de este instructivo es asegurar una adecuada limpieza del equipo y los utensilios, así como protegerlos de la recontaminación, y asegurar el buen funcionamiento del tanque que almacena y enfría la leche. Además es una herramienta de evaluación para los técnicos de calidad de la leche de la Cooperativa, a la hora de realizar las visitas de mejoramiento y para los productores, este instructivo se convierte en una guía para la mejora continua de sus lecherías.

4.1.5. Manejo adecuado de los desechos.

Establece parámetros sobre la dirección adecuada que deben recibir los desechos producidos en las lecherías, para evitar ser fuente de contaminación, basado en las normativas nacionales. Tiene como propósito, ser una herramienta de supervisión para los técnicos de calidad de la leche de la Cooperativa a la hora de evaluar el manejo de los desechos sólidos y líquidos, así como para los productores ser una guía para la mejora continua. Los puntos en revisión más importantes a evaluar son manejo de aguas del lavado del equipo, aguas servidas, manejo de excretas, manejo de desechos sólidos orgánicos, de envases de productos veterinario y de agroquímicos, manejo de sacos, manejo de registros, y otros desechos.

Para efectos de evaluar la aplicación de los instructivos se transforman los indicadores se transforman en factores numéricos para permitir una valoración absoluta y porcentual, para cada instructivo y para cada productor evaluado.

Los detalles de este manual se presentan en el (anexo 1), el cuál es la base para la segunda fase, es decir la implementación de las prácticas de mejora continúa.

4.2. Implementación a nivel de fincas del Programa de Mejoramiento continuo.

El propósito fundamental de la implementación del Manual fue comprobar la funcionalidad y eficacia del mismo, por lo que se decidió trabajar con catorce lecherías y no en treinta como se planeó en un principio, como se menciona anteriormente la idea no era ver cuántas lecherías mejoraban, sino más bien evidenciar la funcionalidad del manual.

De las catorce fincas sometidas a estudio y en las cuales se aplicó el Manual de Mejoramiento Continuo, se procedió a realizar un diagnóstico inicial y un diagnóstico final. Esta información permitió verificar la eficacia del manual, y de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Para claridad de la evaluación, se manejaron las lecherías individualmente para tratar de verificar las mejoras de las lecherías al aplicar los instructivos en el diagnóstico inicial y final.

Iniciando con la lechería número uno, la figura 3, muestra como el instructivo (I) respecto de la calidad de la leche, durante la evaluación inicial y final, cumple con todos los parámetros de calidad, lo cual conlleva a que el porcentaje obtenido sea el cien por ciento durante ambas evaluaciones. En el instructivo (II) optimización de la infraestructura lechera, se mejoró el porcentaje. Esto se debe a que el productor atendió las recomendaciones dadas dirigidas a que se debía colocar un lavatorio en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche. Referente a lo comprendido en los instructivos (II) y (V), se obtuvo el mismo porcentaje durante la evaluación inicial y la evaluación final, al no seguir las recomendaciones sugeridas durante la primera visita. Se encontró el equipo y utensilios de ordeño desprotegido y expuestos a la contaminación, estos parámetros pertenecen al instructivo (IV) lo que generó que el porcentaje obtenido disminuyera durante la evaluación final. De este análisis se puede deducir que si se aplican los

instructivos adecuadamente, se hacen las recomendaciones del caso y el productor realiza las correcciones correspondientes, la calificación tendrá una mejora lo cual significa que se está en un proceso de mejora continua.

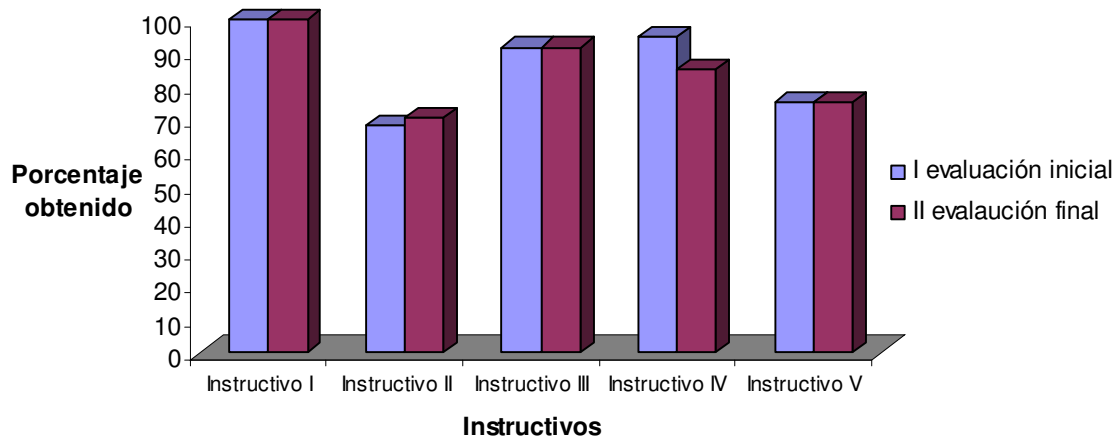


Figura 3. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número uno.

En el caso de la lechería número dos, la figura 4 muestra la condición en la que se encontraban los filtros de la leche que iban a ser utilizados, además de un gato que se movilizaba por toda la lechería, exponiendo a la contaminación el equipo y utensilios de ordeño que no estaban protegidos.



Figura 4. Mejoras realizadas en la lechería socio número dos (a) Lugar donde se almacenaban los filtros de la leche por usar, (b) presencia de animales domésticos.

La figura 5, muestra el comportamiento de las evaluaciones, donde el instructivo (III) uso adecuado de productos veterinarios y agroquímicos, y el instructivo (IV) uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de leche, fueron los que mayor efecto tuvieron. En cuanto a la calidad de la leche este instructivo se cumplió en un cien por ciento durante ambas evaluaciones. El instructivo (V) sobre manejo adecuado de desechos no tuvo ninguna mejora, al no trabajar en las recomendaciones proporcionadas, es importante mencionar que este programa de mejora continua se debe aplicar de una manera integrada para evitar que suceda lo ocurrido a este socio, quien mejoró en el orden y manejo de agroquímicos y productos veterinarios pero descuidó la protección del equipo de ordeño y productos reutilizables.

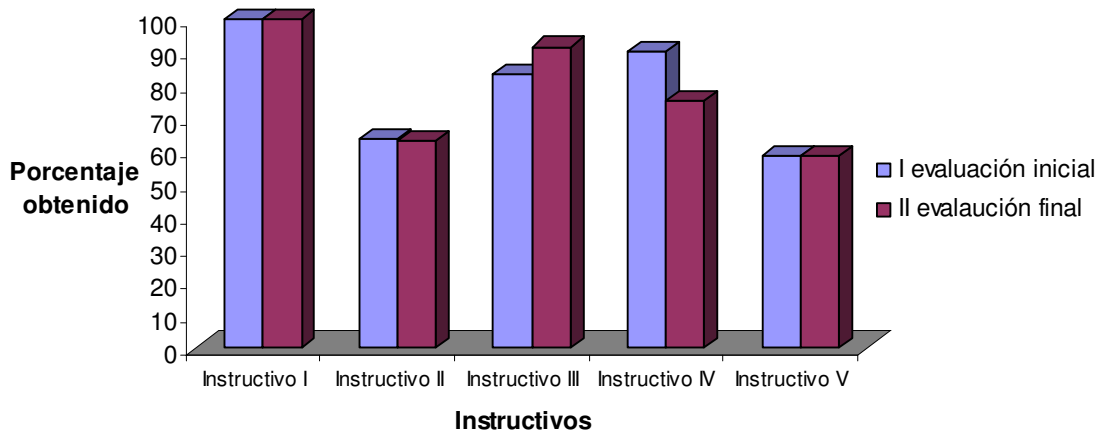


Figura 5. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número dos.

En cuanto a la lechería número tres, la figura 6 muestra como el instructivo (I) de calidad de la leche, cumplió con todos los parámetros evaluados, durante la evaluación inicial y la evaluación final. Según los instructivos (II), (III), (IV) y (V) no se realizaron ninguna de las recomendaciones indicadas durante la evaluación inicial, lo que produjo que la evaluación final obtuviera un porcentaje igual a la anterior.

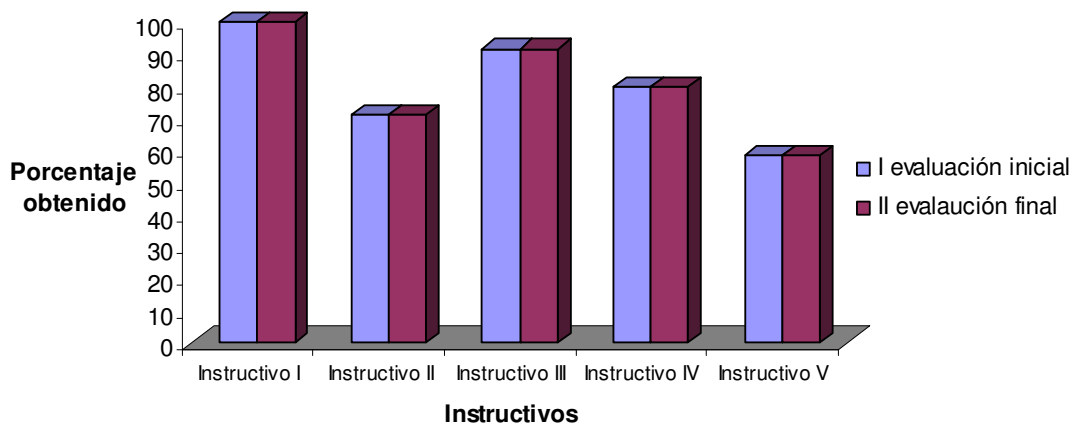


Figura 6. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número tres.

En la lechería número cuatro, se trasladó la tina de lavado que se encontraba en área de ordeño al cuarto de almacenamiento y enfriamiento de leche, se colocó dispensador de jabón con alcohol en gel, toallas para secados de manos y un basurero al lado del lavatorio que se encuentra en el recinto antes mencionado; se colocó una puerta al cuarto de máquinas y se trasladaron los productos veterinarios que se encontraban en este cuarto en un recinto con llave para utilizarlo exclusivamente como botiquín. A la bodega de suplementos alimenticios se le colocó la puerta que faltaba y en el lavatorio del servicio sanitario se coloca el dispensador de jabón de papel higiénico y un basurero al lado, como lo muestra la figura 7, entre otras mejoras.



Figura 7. Mejoras realizadas en la lechería socio número cuatro. a) y b) tina de lavado; c) y d) lavatorio en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; e), f) y g) cuarto de maquinas; h), i) bodega suplementos alimenticios; j) y k) servicio sanitario.

La figura 8 muestra claramente como esta lechería, presentó mejoras durante la segunda evaluación en los instructivos (II) optimización de infraestructura lechera, mejoras mencionadas anteriormente que colaboraron en parte a la mejora según el instructivo (III), uso adecuado de medicamentos veterinarios y agroquímicos y al instructivo (IV) uso adecuado de equipo, utensilios de ordeño y tanque de almacenamiento y enfriamiento de la leche. En cuanto al instructivo (V) manejo adecuado de los desechos, se siguió la recomendación de llevar los desechos reciclables y los envases vacíos de productos veterinarios al centro de acopio ubicado en Ciudad Quesada de la Cooperativa, acción que le permitió mejorar su condición durante la segunda evaluación. En cuanto al instructivo (I) correspondiente a la calidad de leche, este cumplió en un cien por ciento, durante la evaluación inicial y final, lo cual obviamente no es mejorable.

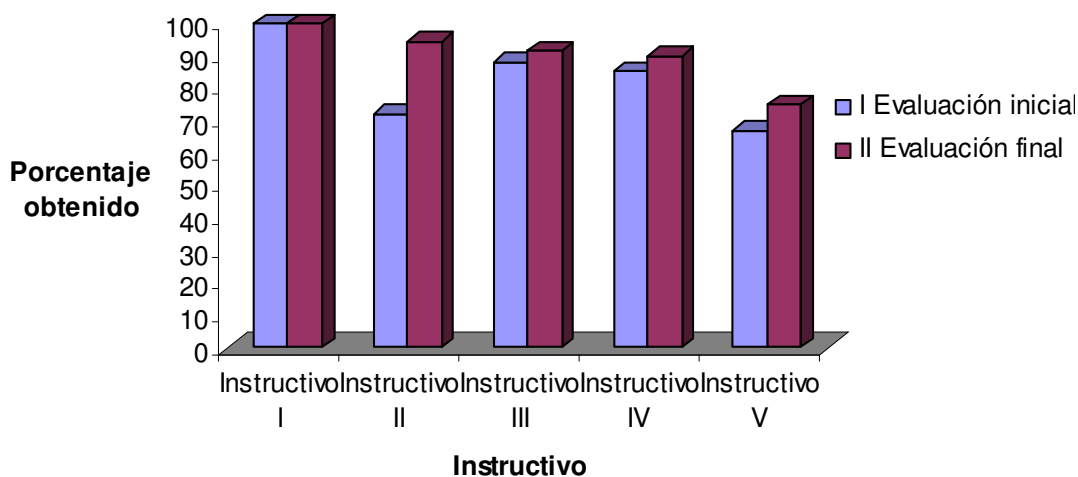


Figura 8. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número cuatro.

El socio número cinco, protegió el cuarto de máquinas con una malla fina, para evitar la entrada y establecimiento de posibles plagas, se colocó una protección en la puerta principal debido a que esta no ajustaba adecuadamente al marco, instaló brazos para cierre automático en todas las puertas, protegió con malla fina la ventana y construyó la escotilla de recolección para la leche, todo esto en el cuarto

de almacenamiento y enfriamiento de la leche; colocó malla fina en las partes descubiertas del área de ordeño y en las bodegas para evitar las entrada de aves; se ajustó las puertas a su respectivo marco y se les colocó la parte que les faltaba; además, rotuló toda la infraestructura. Lo anterior permitió que el socio cumpliera con puntos correspondientes al instructivo (II) optimización de infraestructura lechera y de una vez asegurar la protección del equipo, de los utensilios de ordeño y de los artículos desechables, correspondientes al instructivo (IV), ver Figura 9.



Figura 9. Mejoras realizadas por el socio número cinco; a) cuarto de máquinas; b) puerta principal cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; c) puerta pequeña cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; d) ventana cuarto almacenamiento y enfriamiento de la leche; e) escotilla para la manguera de recolección de la leche; f) tapichel; g) puertas área de ordeño; h) bodega de agroquímicos y productos veterinarios.

La figura 10, muestra como los instructivos (I) calidad de la leche y (III) uso adecuado de medicamentos veterinarios y agroquímicos, no presentaron cambios, ya que sus parámetros se cumplieron en un cien por ciento durante ambas evaluaciones, y como las mejoras realizadas en los instructivos (II), (IV) y (V), permiten que durante la evaluación final la mayoría de parámetros evaluados cumplan. Este socio logró visualizar la lechería como un sistema integrado, ya que al tratar de seguir las mejoras recomendadas no descuidó los parámetros de los demás instructivos. Realmente este productor mostró un gran interés al someterse al proceso de mejora continua y de esta forma se evidencia la eficacia del manual y sus instructivos.

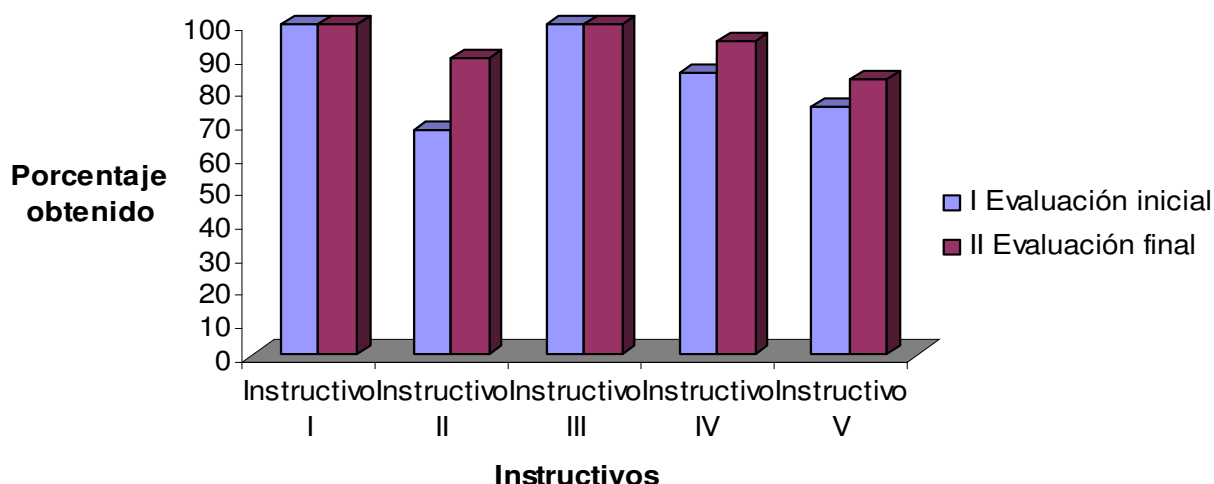


Figura 10. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número cinco.

Continuando con la lechería del socio número seis, este retiró del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche el termo con nitrógeno, el escritorio, la silla, y los productos veterinarios dejando en este cuarto solamente lo permitido por el Manual de Mejora Continua, en este mismo recinto, se construyó la escotilla para la recolección de leche, se colocó un lavatorio con dispensador de jabón,

toallas para secado de manos y basurero; en la bodega de suplementos alimenticios se sellaron las áreas de ventilación se pintaron las paredes y el cielo raso, además la sala fue limpiada y ordenada. También se retiraron los sacos de minerales que se encontraban en la bodega de agroquímicos y herramientas, y se colocó una caja plástica para desechar las agujas y jeringas utilizadas y una canasta para desechar los envases de vidrio que aun contienen productos veterinarios y ya no se utilizan. La figura 11 muestra algunas de las mejoras efectuadas.



Figura 11. Mejoras realizadas en la lechería número seis. a) y b) cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, c) escotilla para la recolección de leche, d) lavatorio cuarto almacenamiento y enfriamiento de leche, e), f), g) y h) bodega de suplementos alimenticios, i), j) bodega de agroquímicos y herramientas, k) manejo de agujas, jeringas y envases.

La figura 12, refleja como en el instructivo (I) de calidad de la leche, se cumplen los parámetros evaluados de calidad en un cien por ciento, durante la evaluación inicial y final. Según los instructivos (II), (III) y (V), al realizar la mayoría de las mejoras recomendadas, en los parámetros evaluados de estos instructivos se logro una mejora en la evaluación final.

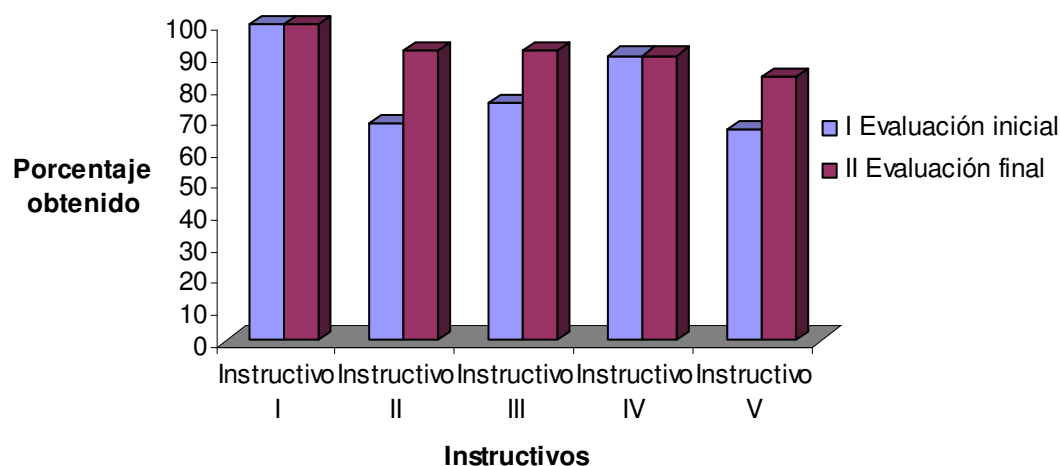


Figura 12. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número seis.

En la lechería número siete, se retiró del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche productos veterinarios que se encontraron y se trasladaron al botiquín,. La figura 13, muestra el lavatorio que se instaló en la entrada del área de ordeño; las puertas que se le colocaron al botiquín; y el servicio sanitario que se había construido, pero que se encontraba deshabilitado. Estas mejoras corresponden a parámetros evaluados en el instructivo (II) optimización de infraestructura lechera



Figura 13. Mejoras realizadas en la lechería numero siete. a) lavatorio en la entrada del área de ordeño, b) botiquín sin y con puertas, c) servicio sanitario y lavatorio.

Las mejoras observadas anteriormente, permitieron corregir el porcentaje obtenido durante la evolución final del instructivo (II). En cuanto al instructivo (I) de calidad de la leche, este no varió durante la evaluación final, debido a que los parámetros evaluados se cumplieron en un cien por ciento, tanto en la evaluación inicial como la final. Durante la evaluación final del instructivo (III), los parámetros referentes al manejo seguro de productos veterinarios y agroquímicos no se cumplieron, ya que se encontraron agroquímicos con etiquetas en muy mal estado y ubicados en uno de los estantes del botiquín, siendo esto posible fuente de contaminación cruzada. Estos hallazgos produjeron una disminución en el porcentaje de dicho instructivo. Se mejoraron los porcentaje durante la evaluación final del instructivo (IV), al seguir la recomendación de mantener los artículos desechables en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, para evitar que estos se contaminen, así como de darle continuidad a los registros de temperatura; y del instructivo (V), al separar y entregar en el almacén Agroveterinario de la Dos Pinos de Ciudad Quesada, los desechos reciclados, los envases de productos veterinarios y agroquímicos (figura 14).

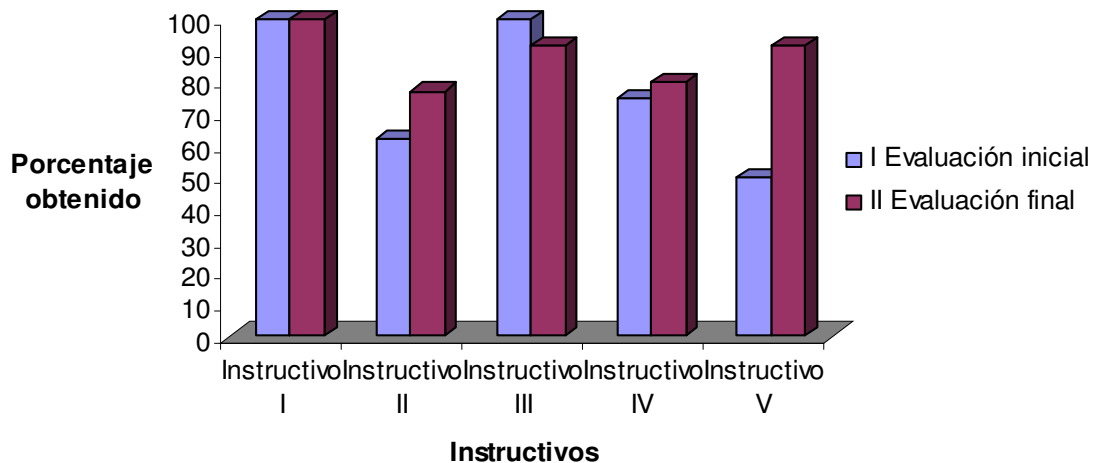


Figura 14. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número siete.

En el caso del socio número ocho, se aprovechó que éste pensaba construir una nueva lechería, la figura 15 muestra la condición de la lechería vieja y la figura 16 muestra la nueva lechería a la cual, aun le falta realizar varias de las mejoras que fueron sugeridas en el diagnóstico final.



Figura 15. Antigua lechería del socio número ocho. a) área de ordeño, b) sala de espera, c) cuarto de máquinas, d) y e) cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, f) área de ordeño.



Figura 16. Lechería nueva del socio número ocho. a) área de ordeño, b) sala de espera, c) cuarto de máquinas, d) cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, e) bodegas, f) área de ordeño.

En la figura 17, se nota como las mejoras realizadas anteriormente, permitieron que durante la evaluación final los instructivos (II) y (IV) obtuvieran un mejor porcentaje, ya que al construir un nuevo cuarto para el almacenamiento y enfriamiento de la leche se aseguraba la protección de los equipos y utensilios de ordeño, además de mejorar en otros parámetros correspondientes a dichos instructivos. En cuanto al instructivo (III), no se realizó ninguna de las mejoras recomendadas, por lo que el porcentaje obtenido durante la evaluación final fue el mismo que el de la evaluación inicial.

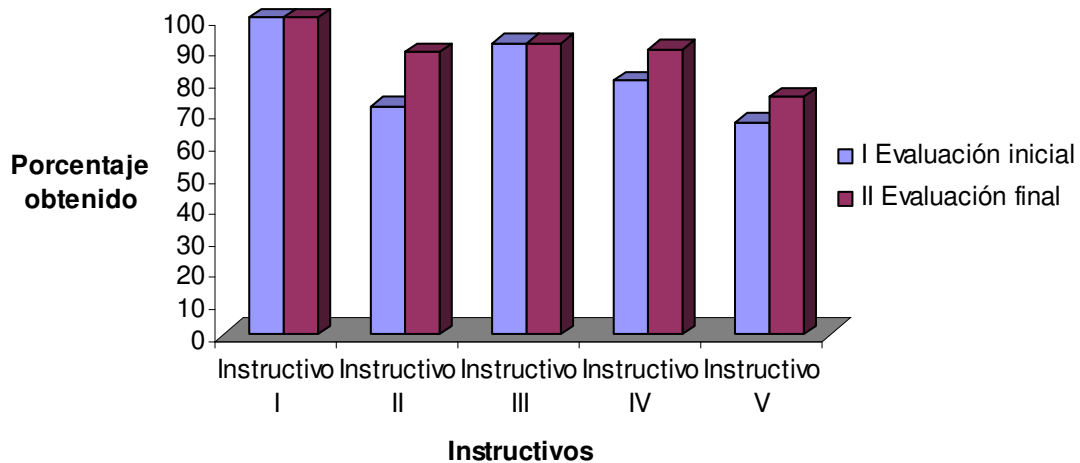


Figura 17. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número ocho.

En la lechería nueve, se colocó un lavatorio con tubo de drenaje y un dispensador de jabón en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; además de colocar otro lavatorio con dispensador de jabón en la fosa de ordeño, estas mejoras pertenecen a parámetros evaluados en el instructivo (II) de optimización de infraestructura lechera, como muestra la Figura 18, se observa el antes y el después.



Figura 18. Mejoras realizadas en la lechería número nueve. a) y b) cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche sin y con lavatorio y dispensador de jabón, b) fosa de ordeño sin y con lavatorio y dispensador de jabón.

Dichas mejoras, pertenecientes al instructivo (II), permitieron que durante la evaluación final se obtuviera un mayor porcentaje. El instructivo (I) durante la evaluación inicial y final se mantuvo igual en un cien por ciento de cumplimiento de sus parámetros. En los instructivos (III), (IV) y (V), no se siguieron las recomendaciones realizadas durante la primera visita, lo que produjo que en la evaluación final se obtuviera el mismo porcentaje, como lo muestra la figura 19.

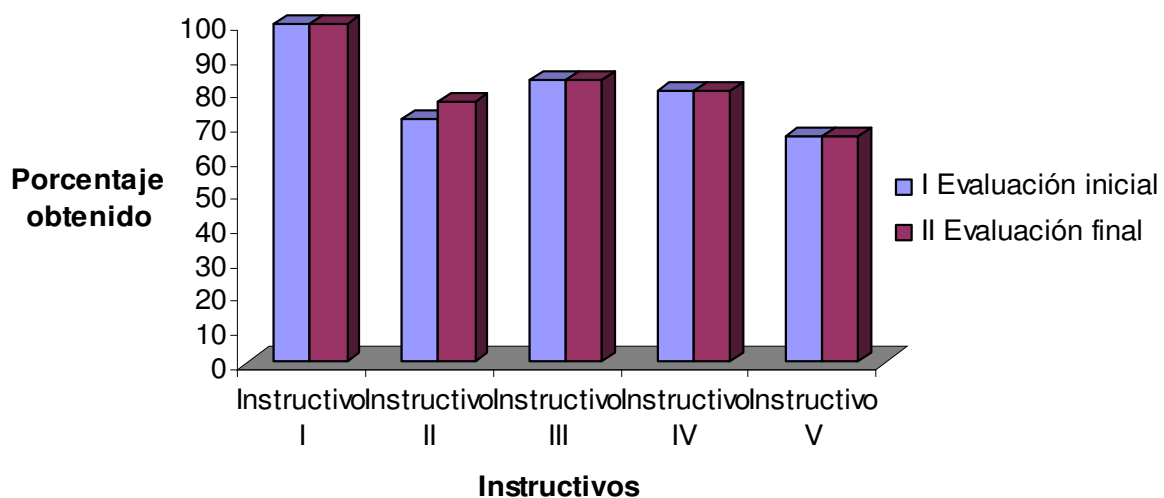


Figura 19. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número nueve.

Con respecto a la lechería número diez, la figura 20 muestra como los parámetros del instructivo (I) de calidad de la leche se cumplieron en un cien por ciento durante la evaluación inicial y la evaluación final. Los parámetros de los instructivos (II), (III) y (V) no recibieron mejoras, lo que produjo que los porcentajes obtenidos durante las evaluaciones iniciales y finales fueran iguales. Durante la evaluación final, se encontró que los artículos desechables utilizados para filtrar la leche y el equipo de ordeño, se hallaban desprotegidos y expuestos a la contaminación, parámetros pertenecientes al instructivo (IV), lo que resultó en una pérdida del porcentaje final.

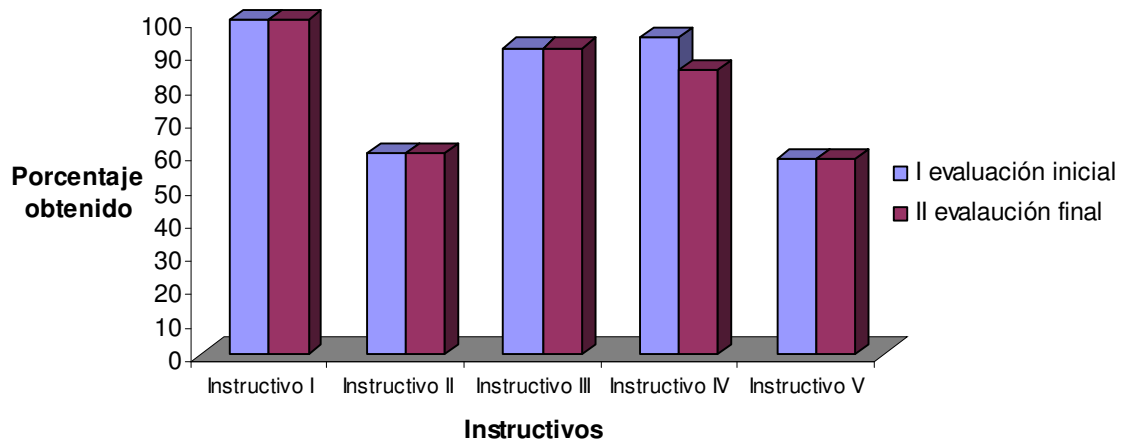


Figura 20. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número diez.

En la lechería número once, se construyeron cunas para las terneras, debido a que estas ocupaban la bodega de agroquímicos, al no estar disponible dicha bodega, parte de estos productos junto con productos veterinarios estaban siendo almacenados en el cuarto de máquinas y en la bodega de suplementos alimenticios; por tanto la reubicación de las terneras permitió mejorar el orden de las bodegas y del cuarto de máquinas, parámetros valorados en los instructivos (II) y (III), como lo muestra la Figura 21.

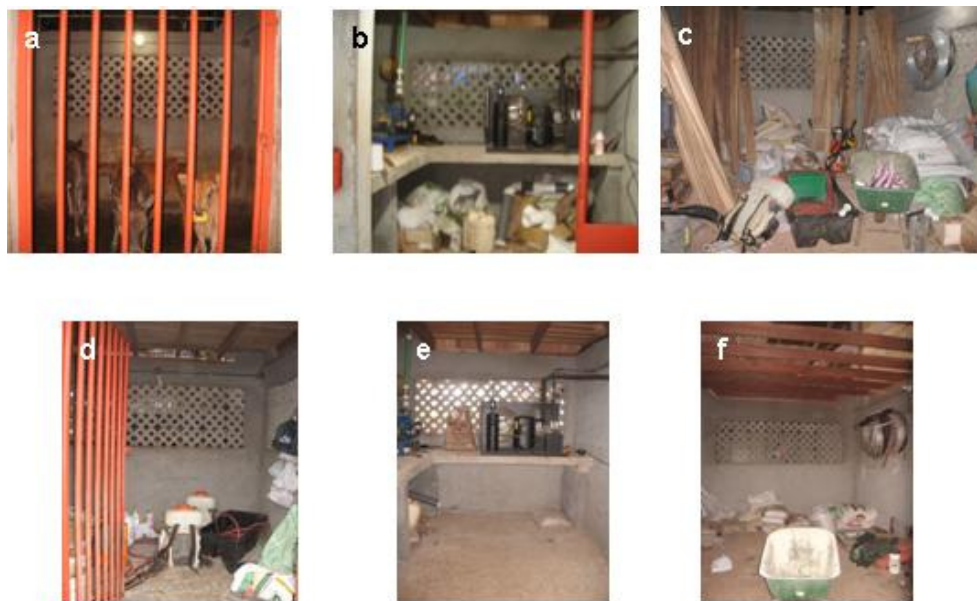


Figura 21. Mejoras realizadas en la lechería número once. a) bodega de agroquímicos con terneras, b) cuarto de máquinas con productos, c) bodega de suplementos alimenticios con productos y equipo, d) bodega de agroquímicos con los productos, e) cuarto de máquinas sin productos, f) bodega de suplementos alimenticios sin agroquímicos

La construcción de las terneras y el orden de las bodegas lograron mejorar parámetros durante la evaluación final, pertenecientes al instructivo (II) de optimización de infraestructura, y al instructivo (III) uso adecuado de medicamentos veterinarios y agroquímicos. Al evaluar el instructivo (IV) se encontró una bomba de agua para lavar y una máquina de soldar, guardados en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, lo cual afecta el parámetro de protección del equipo y utensilios de ordeño, dichos hallazgos produjeron una disminución del porcentaje de este instructivo durante la evaluación final. En cuanto al instructivo (V), se siguió la recomendación de separar los desechos reciclables, los envases de productos veterinarios y agroquímicos y llevarlos al centro de acopio en Ciudad Quesada de la Cooperativa Dos Pinos; todo lo anterior es observable en la figura 22.

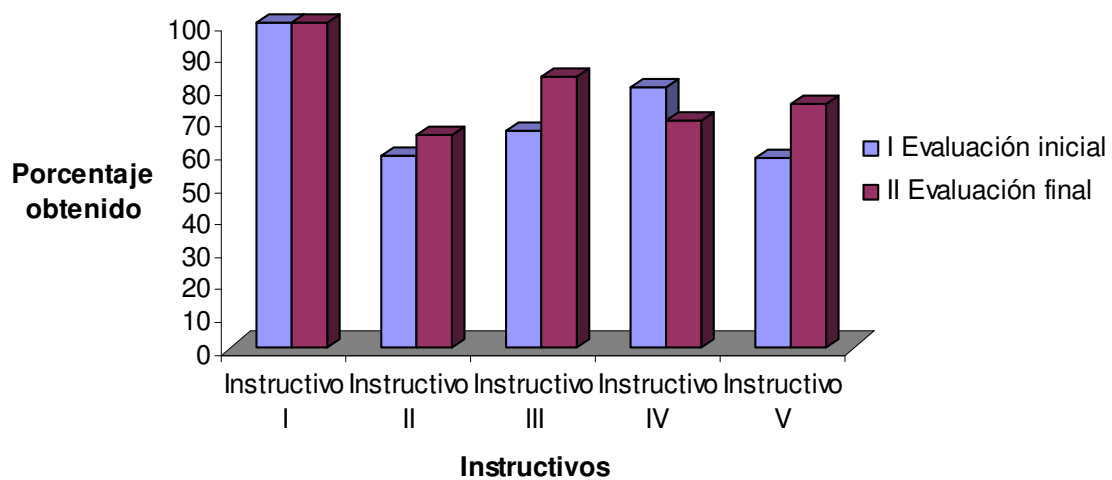


Figura 22. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número once.

En la lechería número doce, se colocó un brazo para cierre automático en la puerta del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; se ordenó y limpió la bodega de suplementos alimenticios y estos fueron colocados en tarimas, además se rotuló la infraestructura, estas mejoras que pertenecen a parámetros evaluados en el instructivo (II), se observan claramente en la Figura 23.



Figura 23. Mejoras realizadas en la lechería número doce. a) y b) puerta del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche sin y con brazo para cierre automático, c) y d) bodega para almacenamiento de suplementos alimenticios desordenada y sin tarimas, luego ordenada y sacos sobre tarimas, e) y f) rotulación de la infraestructura.

Las mejoras realizadas a parámetros del instructivo (II) optimización de infraestructura lechera, colaboró a mejorar parámetros del instructivo (IV), al proporcionarle protección al equipo de ordeño, a las pesadoras de leche y a los artículos desechables como lo son los filtros de leche. Durante la evaluación final, se encontró un producto para uso veterinario vencido y las etiquetas de los agroquímicos deterioradas, de manera tal que no se podía leer el contenido del recipiente, estos hallazgos pertenecen a parámetros evaluados en el instructivo (III) sobre manejo seguro de productos veterinario y agroquímicos, lo que ocasionó una disminución del porcentaje durante la evaluación final de dicho instructivo. El instructivo (I) de calidad de la leche, cumplió con los parámetros valorados tanto en la evaluación inicial como la final. En cuanto al instructivo (V), el socio no realizó las recomendaciones sugeridas, resultantes de la evaluación inicial, por lo que en la evaluación final se obtuvo el mismo porcentaje; estos resultados se observan la figura 24.

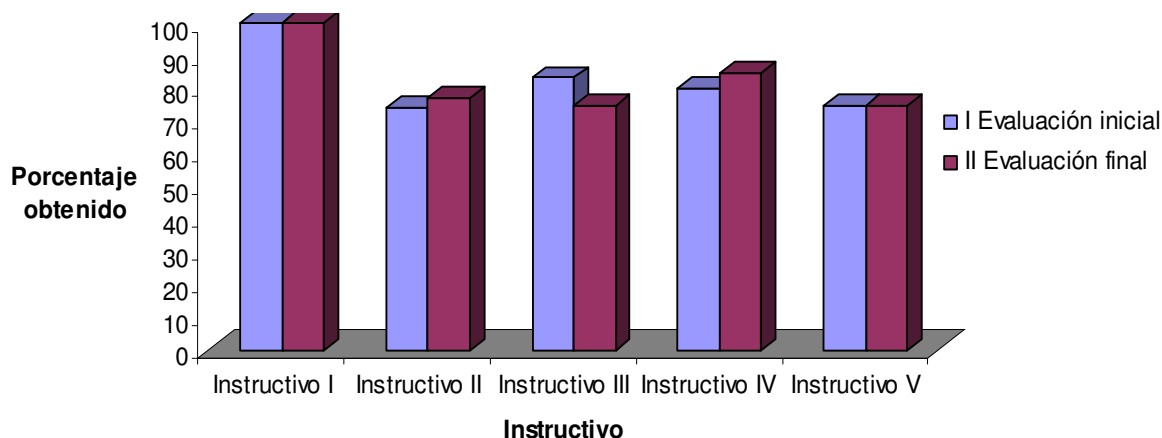


Figura 24. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número doce.

Respecto de la lechería número trece, en esta se instalaron tubos para el drenaje del agua en el lavatorio y en la tina de lavado que se encuentran en el cuarto de

almacenamiento y enfriamiento de la leche además de colocar un basurero y protectores al sistema de iluminación de este recinto, también se colocaron tarimas en la bodega de suplementos alimenticios, como se muestra en la figura 25, estas mejoras son evaluadas en parámetros que pertenecen al instructivo (II) optimización de la infraestructura lechera.



Figura 25. Mejoras realizadas en la lechería número trece. a) y b) lavatorio y tina del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, sin y con tubos para drenaje de agua respectivamente y basurero, c) protectores al sistema de iluminación del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, d) y e) sacos de alimento sin y con tarima respectivamente.

La figura 26, muestra como las mejoras mencionadas anteriormente produjeron un aumento en el porcentaje del instructivo (II), durante la evaluación final. En cuanto a la evaluación inicial y final los parámetros del instructivo (I) de calidad de la leche se cumplieron en un cien por ciento. Las recomendaciones para mejorar los parámetros de los instructivos (III) y (IV), no se siguieron, por lo que en la evaluación final, se obtuvo un porcentaje igual al de la evaluación inicial. En

cuanto sobresaliera durante la evaluación final, otro aspecto que mejoró fue el manejo de desechos (instructivo V), al manejar los reciclables y los envases vacíos de productos veterinarios y agroquímicos como lo establece el manual de mejora continúa.

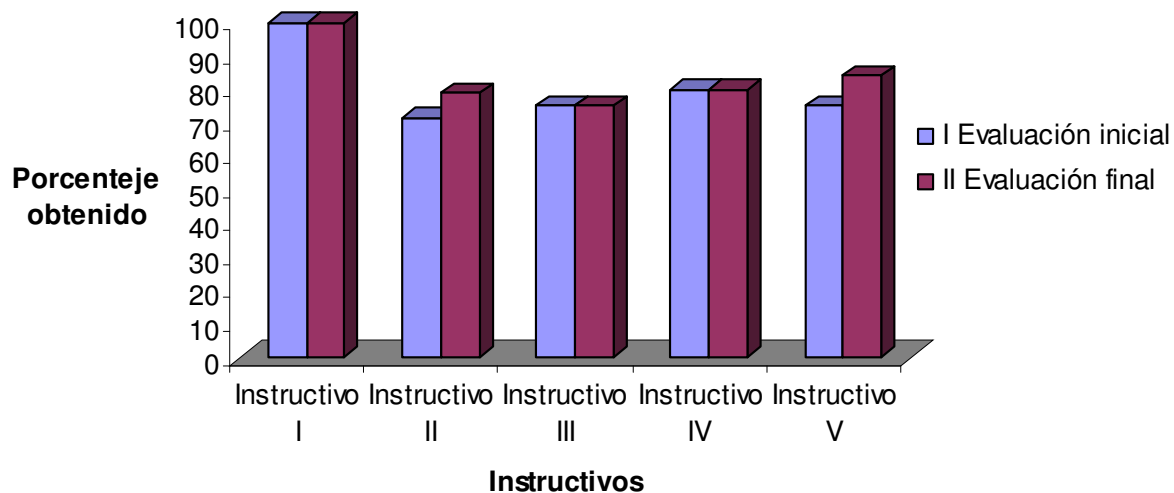


Figura 26. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería número trece.

El socio número catorce colocó un lavatorio en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; construyó una escotilla para la recolección de la leche en la puerta fija del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche; colocó las pesadoras de leche a la altura recomendada; ordenó la bodega de manera que en esta solo quedaron los agroquímicos, herramientas de trabajo y otros equipos, además pasó las bombas de aplicación a la bodega donde se encuentran los productos veterinarios, esto se denota en la figura 27. En el diagnóstico final que se le entregó al socio, se le sugiere colocar puertas al botiquín junto con otras recomendaciones a realizar.



Figura 27. Mejoras realizadas en la lechería numero catorce. a) y b) sin y con lavatorio respectivamente en el cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, c) escotilla de recolección para la leche, d) pesadoras de leche, e) bodega desordenada, f) bodega de agroquímicos y herramientas ordenada, g) bodega de equipo de aplicación y productos veterinarios.

Las mejoras mencionadas anteriormente, corresponden al instructivo (II) optimización de la infraestructura lechera, por lo que se refleja un aumento en el porcentaje durante la evaluación final. En el instructivo (I) de calidad de la leche durante la evaluación inicial y la final se cumple en un cien por ciento con los parámetros establecidos. En los instructivos (III), (IV) y (V), las recomendaciones sugeridas durante la evaluación inicial no fueron aplicadas, y esto se ve reflejado en la figura 28.

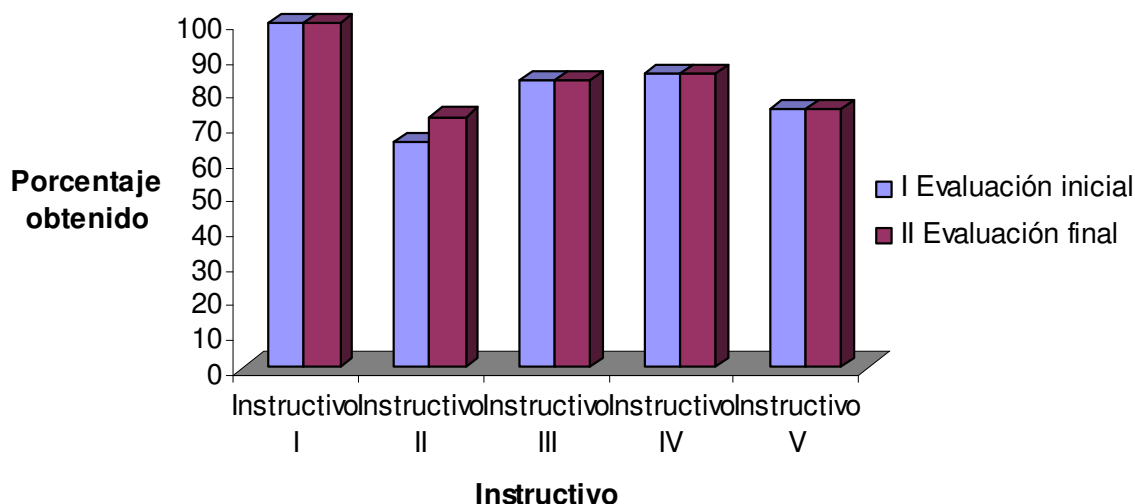


Figura 28. Porcentaje obtenido en cada instructivo durante la evaluación inicial y final de la lechería numero catorce.

La figura 29, muestra el promedio porcentual de los cinco instructivos evaluados en las catorce lecherías, se denota claramente como el Manual de Mejora Continua, contribuye de manera integral a la mejora de las lecherías. Al aumentar el porcentaje durante la segunda evaluación.

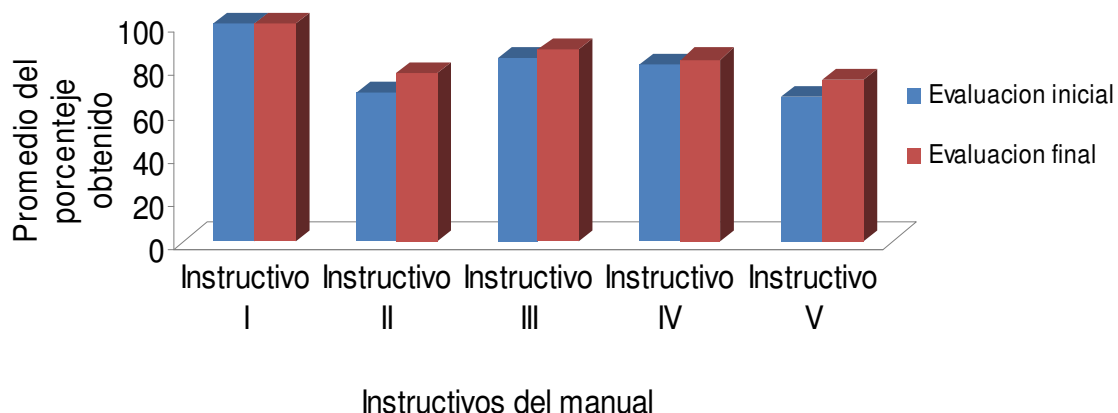


Figura 29. Promedio del porcentaje obtenido por cada instructivo durante la evaluación inicial y final de todas las lecherías evaluadas.

A continuación se presenta un resumen de resultados absolutos (cuadro 4), en el cual se promedia los resultados obtenidos de la aplicación de los cinco instructivo a cada productor utilizado para corroborar la funcionalidad y eficacia del manual de mejora continúa. Ahí se observa que algunos productores no obtuvieron mejoras en forma integral (productores 1,3, 10) otros mejoraron muy poco como los productores 2, 9, 12 y 13 que solo mejoraron en 4 puntos o menos en la evaluación integral y que otro grupo mejoró sustancialmente (mas de 4 puntos) como lo fueron los productores 4, 5, 6, 7, 8, 11, y 14, incluso hubo productores que mejoraron en más de 10 puntos.

Cuadro 4. Notas iniciales y finales de las lecherías evaluadas.

Numero de lechería	Nota inicial	Nota final
1	77	77
2	70	71
3	76	76
4	78	93
5	76	86
6	75	92
7	72	82
8	55	71
9	76	79
10	70	70
11	66	71
12	78	80
13	77	81
14	73	78

Es importante mencionar que este Programa de Mejora Continua, inició en una buena época, sin embargo la crisis económica ha influido en el progreso de las mejoras recomendadas a los asociados, una vez superada esta crisis se espera que los productores realicen las recomendaciones.

La OCDE-FAO (2008), prevé que la capacidad de asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos será en el futuro uno de los requisitos fundamentales para los productores. Es de fundamental importancia para los futuros mercados de productos lácteos atraer nuevos consumidores y seguir interesando a los actuales. Para seguir siendo competitiva, la industria lechera tiene que mantener una actitud dinámica e innovadora en pro de la imagen de la leche.

Por lo tanto, para ser competentes, exportar con éxito y hacerlo en forma sostenida, es imprescindible aprender a trabajar con normativas internacionales tanto para Estados Unidos como para Europa y venderle al consumidor no solo leche de calidad si no que al mismo tiempo, la imagen de una producción en lecherías de calidad, por esto la Dos Pinos mediante el manual del programa de mejora continua busca ir mejorando poco a poco las lecherías de sus socios; estas mejoras son posibles y así lo demuestran las figuras con las fotografías y los gráficos de las evaluaciones realizadas a las lecherías en estudio.

5. CONCLUSIONES

En base a las condiciones en que se realizó el proyecto se concluye que:

- 1) El Manual del Programa de Mejora Continua que se desarrolló, está conformado por cinco instructivos, que cumplen con normativas nacionales e internacionales.
- 2) Al implementar los instructivos del Manual, durante la evaluación inicial se obtuvieron recomendaciones necesarias para la mejora de las lecherías, mejoras que fueron valoradas en la evaluación final.
- 3) La transformación de los parámetros de los instructivos a factores porcentuales, permite concluir como el Manual de Mejora Continua, es viable para la mejora integral de las lecherías. Estos porcentajes fueron calculados en base a los parámetros evaluados en cada uno de los instructivos, se calculó el porcentaje al que corresponde de toda la evaluación, para analizar de manera porcentual las mejoras realizadas por instructivo en cada lechería.
- 4) La situación económica actual justifica en parte, que los socios no realizaran todas las mejoras recomendadas, por lo que una vez superada la crisis, dichos socios se comprometieron a seguir las sugerencias, lo cual se podría ver reflejada en una próxima evaluación.

6. RECOMENDACIONES

- 1) Se considera importante, incluir en el manual y en la hoja de evaluación un punto en cumplimiento que haga referencia al ordeñador, higiene personal, de la labor y sobre ordeño.
- 2) En el ítem de infraestructura, específicamente en el punto de revisión del cuarto de almacenamiento y enfriamiento de la leche, se debe indicar que el uso de este cuarto es exclusivo para el almacenamiento y enfriamiento de la leche, por lo que no debe contener ningún otro objeto que no pertenezca a el.
- 3) Utilizar para próximas evaluaciones, la hoja de evaluación versión 2, y las hojas de registro versión 2, que se encuentran en el anexo 1, del Manual de Mejora Continua.
- 4) Darle un puntaje más alto al instructivo de Calidad de leche.
- 5) En el ítem de calidad de leche, se sugiere cambiar los índices de células somáticas de 700.000 C.S./m.l., a 500.000 C.S./m.l., asimismo cambiar la forma de calificarlo, de tal manera si el conteo es igual o menor a 200.000 C.S./m.l., se le asignen 3 puntos, si el conteo va de 201.000 C.S./m.l. a 500.000 C.S./m.l. se le asigna 1 punto y si el conteo es mayor a 500.000 C.S./m.l. no obtiene puntuación.
- 6) Las lecherías que no cumplen con los parámetros establecidos en este manual para recuento bacteriano directo y conteo de células somáticas, deben recibir la visita de los inspectores de calidad, para detectar la causa del problema y solucionarlo.

7. BIBLIOGRAFIA

- Ávila, S; Gutiérrez, A. 2006. Producción de Ganado Lechero. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado el 18 de setiembre del 2008. Disponible en www.fmvz.unam.mx/bibliar.
- Castle, M; Watkins, P. 1988. Producción Lechera Moderna. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Castro, A. 2002. Ganadería de Leche Enfoque Empresarial. Ed. EUNED. San José, Costa Rica.
- Etgen, W; Reaves, P; 1990. Ganado Lechero Alimentación y Administración. Ed. Limusa, S.A. D.F., México.
- FDA. Definición de PMO. Consultado el 18 de setiembre del 2008. Disponible en: www.fda.gov/oc/spanish/.
- FDA Protege la Salud Pública; Ocupa Lugar Alto en la Confianza Pública, publicación No. FSS 01-1, febrero del 2002. Consultado el 18 de setiembre del 2008. Disponible en www.fda.gov/oc/spanish/
- Fernández, L; 1983. Manejo Seguro de Plaguicidas. Ed. Trejos, S.A. San José, Costa Rica.
- Gasque, R; 2002. Atlas de Producción Lechera Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado el 18 de setiembre del 2008. Disponible en www.fmvz.unam.mx/bibliar.
- Grade "A" Pasteurized Milk Ordinance (PMO). 2005 Revision. U.S. Department of Health and Human. Services Public Health Service. Food and Drug Administration.

- Grignani, U. 1982. Ordeño Mecánico. Ed. Acribi. Zaragoza, España.
- Lesur, L. 2005. Manual del Ganado Bovino para Leche: una guía paso a paso. Ed. Trillas, México.
- Luna, C; 2004. Manual sobre el Manejo de los Medicamentos Veterinarios y la Calidad Higiénica Integral de los Lácteos. Ed. EUNA. Heredia, Costa Rica.
- Magariños, H. 2000. Producción Higiénica de la Leche Cruda. Editorial Producción y Servicios Incorporados S.A. Guatemala.
- Manual Buenas Practicas en Explotaciones Lecheras para Costa Rica. 2006. San José, Costa Rica.
- Manual de Procedimientos; Programa de Aseguramiento de la Calidad, S.F. Cooperativa Dos Pinos. R.L.
- Wattiaux, M. 1995. Milk Composition and Nutritional Value. Babcock Institute for International Dairy Research and Development. University of Wisconsin-Madison
- Montenegro, J. 1998. La Ganadería en Costa Rica, Tendencias y Proyecciones: 1984-2005. Ed Ministerio de Agricultura Y Ganaderia. Turrialba, Costa Rica.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA. 2007. Manual de buenas practicas en explotaciones lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice. Ed. OIRSA. El Salvador.
- Paez, L; Lopez, N; et al. 2002. Características físico-químicas de la leche cruda en las zonas de Aroa y Yaracal, Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela.

- Ruegg, P; Rasmuseen, D; et al. 2000. The 7 Habits of Highly Successful Milking. Dairy Updates, Milking & Milk Quality No. 401. The Babcock Institute, University of Wisconsin. Consultado el 22 de setiembre del 2008. Disponible en www.babcock.cals.wisc.edu
- Sanz, E; Buxadé, C; Ovejero. 1987. Bases Para El Diseño De Alojamientos e Instalaciones Ganaderas. asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña. Barcelona, España.
- Senasa. Consultado el 22 de setiembre del 2008. Disponible en www.senasa.gov.cr
- Sir-zee (sistema de información de la Región Huetar Norte). San Carlos. Consultado el 03 de julio del 2008. Disponible en: www.sirzee.itcr.ac.cr
- Urroz, C. 2000. Farmacología y Manejo de Productos Veterinarios (Principios Básicos). Ed. EUNED. San José, Costa Rica.
- Vacío, Pezoneras, Pulsación (V.I.P). 1991. Curso de Entrenamiento y Certificación Para Personal Encargado de la Instalación y Servicio de Sistemas Básicos de Ordeño. BouMatic.
- FAO, 2008. Perspectivas agrícolas, OCDE-FAO, 2005-2014. Deposito de documentos de la FAO, producido por: Departamento Económico y Social. Consultado el 10 de noviembre del 2008. Disponible en www.fao.org/docrep/008/y9492s/y9492s09.htm
- Reinemann, D; Mein, G; et al. 1998. Resolviendo los Altos Recuentos Bacterianos en Leche. Novedades Lácteas. Ordeño & Calidad de Leche, No 402. Instituto Babcock & UW Extension. Traductor: Dr. Matías Fernández.

- Ruegg, P; 2001. Secreción de Leche y Estándares de Calidad. Novedades Lácteas. Ordeño & Calidad de Leche, No 404. Instituto Babcock Universidad de Wisconsin.
- Mapa de la provincia de Alajuela. La Nación. Consultado el 12 de mayo del 2009. Disponible en www.nacion.com/zurqui/mapas/alajuela.jpg.
- Información de cantón de Alfaro Ruiz. Consultado el 12 de mayo del 2009. Disponible en www.sitiosdecostarica.com/cantones/Alajuela/alfaroRuiz.htm

8. ANEXOS

Anexo 1.

Ver Manual para un programa de mejora Continua en lecherías.